

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

Merateľný ukazovateľ P0960 č. 1: SEKTOR STACIONÁRNE SPAĽOVANIE PALÍV

Vypracovali: Odbor emisie a biopalivá v spolupráci so Slovenskou technickou univerzitou, Fakulta Chemickej a potravinárskej technológie

Bratislava, október 2023

OBSAH:

1. ÚVOD	3
2. METODIKA VÝPOČTU EMISIÍ ZO SPAĽOVANIA FOSÍLNYCH PALÍV	4
2.1. Tier 1	5
2.2. Tier 2	5
2.3. Tier 3	5
3. ÚDAJE O ČINNOSTI	6
3.1. Špecifické zdroje údajov o činnosti	7
3.1.1. Výroba železa a ocele.....	7
3.1.2. Rafinéria ropy a chemický priemysel	8
3.1.3. Priemyselný a komunálny odpad	8
3.1.4. Domácnosti a služby	9
4. EMISNÉ FAKTORY	9
4.1. Zemný plyn.....	9
4.2. Rafinéria ropy.....	10
4.3. Priemyselné odpady.....	10
4.4. Biomasa.....	10
5. VÝPOČTOVÝ ALGORITMUS, ZABEZPEČENIE KVALITY A KONTROLA KVALITY	11
6. ZHODNOTENIE ZMIEN	13
7. IDENTIFIKÁCIA KLÚČOVÝCH ZMIEN	14
8. OPIS SEKTORA SPAĽOVANIE PALÍV (1.A)	15
9. EMISNÁ INVENTÚRA SEKTORA SPAĽOVANIE PALÍV - PLYNY CH₄ a N₂O	17
10. EMISNÁ INVENTÚRA V KATEGÓRII SPRACOVANIE ROPY (1.A.1.b)	19
11. ZÁVER	21
12. REFERENCIE	22
13. PRÍLOHA č. 1	23
14. TABUĽKOVÉ PRÍLOHY	24

1. ÚVOD

Základným cieľom tejto správy je pripraviť a implementovať metodiku stanovenia skleníkových plynov v sektore energetika – stacionárne spaľovanie. Navrhnutá metodika musí byť plne kompatibilná s metodikou 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (IPCC 2006 GL) [1] a zároveň musí reflektovať úpravy, ktoré prinieslo rozšírenie tejto metodiky 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (IPCC 2019 Refinement) [2]. Správa analyzuje zmeny, ktoré prináša implementácia IPCC 2019 Refinement a následne sa identifikujú potrebné úpravy v existujúcom systéme inventarizácie a reportovania emisií skleníkových plynov pod UNFCCC v sektore energetika.

Celkové antropogénne emisie skleníkových plynov Slovenskej republiky za rok 2021 dosiahli 41 226 Gg CO₂ ekvivalentov bez započítania záchytov zo sektoru LULUCF a bez započítania nepriamych emisií z priemyselných rozpúšťadiel a poľnohospodárstva [3]. Sektor energetiky pokrýva emisie zo spaľovania fosílnych palív (CRF¹ 1.A) a fugitívne emisie z baní, ťažby ropy a zemného plynu (CRF 1.B). Inventarizácia emisií zo spaľovania palív zahŕňa priame emisie skleníkových plynov (CO₂, CH₄, N₂O) a nepriame emisie skleníkových plynov (NO_x, CO, NMVOC), ako aj emisie SO₂.

Najvýznamnejším antropogénnym zdrojom skleníkových plynov v SR je spaľovanie a transformácia fosílnych palív. V roku 2021 predstavoval podiel emisií skleníkových plynov zo sektora energetika 66,5 %. Z toho viac ako 98 % emisií pripadá na aktivity spojené so spaľovaním palív. Sektor spaľovania palív sa rozdeľuje do piatich všeobecných kategórií:

1.A.1 Energetický priemysel

1.A.2 Výrobný priemysel a strojárstvo

1.A.3 Doprava

1.A.4 Iné sektory

1.A.5 Nešpecifikované sektory

Táto štruktúra bola zachovaná prakticky bez zmeny v metodike IPCC 2019 Refinement. Výrazné zmeny v kategorizácii sektorov boli predstavené v predchádzajúcej verzii metodiky - IPCC 2006 GL., v ktorej došlo k detailnejšiemu rozdeleniu vo vnútri jednotlivých kategórií. Sektor 1.A.1.a Výroba elektrickej energie a tepla bol rozdelený na tri nové podsektory a v sektore 1.A.1.c (Výroba pevných palív) vznikli dva nové podsektory. V sektore 1.A.2 (Výrobný priemysel a strojárstvo) vzniklo šesť nových kategórií, aby sa zabezpečil lepší súlad s medzinárodnou klasifikáciou. V predchádzajúcej, metodike IPCC 1996, boli tieto priemyselné odvetvia kategorizované ako „ostatné“. K výraznejším modifikáciám v metodike IPCC 2006 GL došlo aj v sektore doprava. Sektory 1.A.4 a 1.A.5 boli upravené minimálne.

Princíp výpočtu emisií skleníkových plynov je vo všetkých energetických sektoroch prakticky identický, preto bude v tejto správe analyzovaný súčasne. Výnimkou je sektor doprava, ktorý musí využívať diametrálne odlišné prístupy. Z pohľadu základného delenia IPCC metodiky sa výpočtový postup líši pre stacionárne zdroje (stacionárne spaľovanie) a mobilné zdroje (doprava). **Táto správa sa venuje výhradne stacionárnemu spaľovaniu.**

¹ CRF - Common Reporting Format

IPCC metodiky opisujú výpočtový postup stanovenia skleníkových plynov pri stacionárnom spaľovaní v niekoľkých krokoch. V prvom štádiu sa analýzou dostupných informácií volí vhodná úroveň (Tier) výpočtu. Následne je v metodikách uvedený spôsob získavania údajov o činnosti (activity data), spôsob ich spracovania a ich následná validácia. Samostatná kapitola je venovaná problematike výberu emisných faktorov. V metodike IPCC 2006 GL sa nachádza aj rozsiahla databáza odporúčaných emisných faktorov pre jednotlivé skleníkové plyny s uvedením intervalov spoľahlivosti. Finálnym krokom je opis postupov na zabezpečenie kvality a kontrolu kvality (quality assurance/quality control). Ako kľúčový prvok na zabezpečenie kvality je uvedený algoritmus referenčného prístupu. Referenčný prístup (označovaný ako postup zhora-nadol) je založený na energetickej bilancii krajiny a metodika stanovenia nevyužíva informácie o spálenom množstve palív, ale ich detailnú materiálovú bilanciu. Porovnaním dvoch odlišných postupov (sektorový a referenčný) je možné získať veľmi dobrú predstavu o kvalite výpočtu emisií skleníkových plynov.

Vyššie uvedené kroky výpočtu emisií sú v rovnakom princípe detailne opísané aj v nasledujúcom texte. Dôraz je kladený na zohľadnenie špecifik Slovenskej republiky. V tejto správe sú uvedené spôsoby získania údajov o činnosti, určenia emisných faktorov a zabezpečenia kvality. Základné informácie o zmenách metodík a možnosti ich implementácie do národného inventarizačného systému sú uvedené a komentované priamo v príslušných kapitolách. Explicitne sa správa venuje len tým procesom a technológiám, ktoré na Slovensku existujú, existovali, alebo sa predpokladá, že v blízkej budúcnosti budú existovať.

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. Na základe poslednej inventúry celkové antropogénne emisie skleníkových plynov Slovenskej republiky za rok 2021 dosiahli 41 226 Gg CO₂ ekvivalentov bez započítania záchytov zo sektoru LULUCF a bez započítania nepriamych emisií z priemyselných rozpúšťadiel a poľnohospodárstva [3]. Najvýznamnejším antropogénnym zdrojom skleníkových plynov v SR je spaľovanie a transformácia fosílnych palív. V roku 2021 predstavoval podiel emisií skleníkových plynov zo sektora energetika 66,5 %. Z toho viac ako 98 % emisií pripadá na aktivity spojené so spaľovaním palív.

Súčasťou tejto správy sú tabuľky vo formáte CRF a CRT pre kategórie 1.A Energetika:

- CRF Tabuľka 1s1 pre sektorový prístup podľa doterajších požiadaviek s GWP AR 4, vypracované podľa metodiky IPCC 2006 Guidelines
- CRT Tabuľka 1 pre sektorový prístup podľa nových hodnôt GWP AR 5 vypracované podľa IPCC 2019 Refinement.

2. METODIKA VÝPOČTU EMISIÍ ZO SPAĽOVANIA FOSÍLNYCH PALÍV

Vo všeobecnosti sa emisie jednotlivých skleníkových plynov vypočítajú vynásobením spotreby paliva príslušným emisným faktorom. V sektorovom prístupe (Sectoral Approach – SA) sa spotreba určuje zo štatistických údajov o spotrebe energie a vyjadruje sa v jednotkách TJ. Ak sú údaje o spotrebe vyjadrené v metrických jednotkách (t alebo m³), musí sa v prvom kroku určiť energetický obsah týchto palív a to vynásobením spotreby s čistou výhrevnosťou (NCV). Metodika IPCC ponúka na výpočet emisií zo spaľovania fosílnych palív tri úrovne (tiers). Na nezávislé porovnanie a validáciu vypočítaných

hodnôt sa odporúča využiť referenčný prístup (Reference Approach - RA). RA sa môže použiť ako nezávislá kontrola sektorového prístupu, prípadne ako prvotný odhad emisií pre krajiny, ktoré majú obmedzený zdroj informácií na vykonanie detailnej analýzy.

2.1. Tier 1

Tier 1 (podobne ako Tier 2) využíva na výpočet emisií informácie o spotrebovanom palive – „fuel-based“. Najčastejšie sú zdrojom informácií národné energetické štatistiky. Ako zdroj emisných faktorov sa využívajú priemerné hodnoty uvedené v príručke IPCC. Pre výpočet emisií CO₂, emisné faktory závisia primárne od obsahu uhlíka v palive. Podmienky spaľovania (účinnosť spaľovania, obsah uhlíka v troske a popole atď.) vplývajú na výpočet minimálne, preto odhady CO₂ emisií získané týmto spôsobom sú na akceptovateľnej úrovni. V prípade určenia emisií CH₄ a N₂O, emisný faktor výrazne závisí na spaľovacej technológii a prevádzkových parametroch. Priemerné emisné faktory pre tieto plyny musia zohľadniť širokú variabilitu technologických podmienok, a preto do výpočtu vnesú pomerne vysokú úroveň neurčitosti.

2.2. Tier 2

V prípade úrovne 2 sa emisie zo spaľovania odhadujú na základe podobných štatistických údajov ako v prípade úrovne 1, ale predvolené hodnoty emisných faktorov sa nahradia priemernými emisnými faktormi, špecifickými pre danú krajinu. Priemerné hodnoty emisných faktorov sa môžu líšiť pre špecifické palivá, technológiu spaľovania, dokonca aj pre jednotlivé prevádzky. Údaje o činnosti je v tomto prípade nutné rozdeliť spôsobom, ktorý reflektuje agregáciu použitú pri výpočte priemerných hodnôt emisných faktorov.

2.3. Tier 3

V prípade úrovne 3 sa využívajú merané alebo detailne modelované údaje o emisiách na úrovni jednotlivých spaľovacích zariadení. Korektné aplikované modely alebo merania umožnia lepšie odhady emisií pre CH₄ a N₂O. Vynaložené úsilie a cena týchto odhadov je výrazne vyššia ako v prípade použitia úrovne 2. Je nutné poznamenať, že využitím najvyššej úrovne sa do odhadu emisií zavádzajú nové neurčitosti, ktoré priamo súvisia so samotným meraním. Z tohto dôvodu je potrebné získané údaje verifikovať s údajmi o spotrebe palív a dôkladne posúdiť vplyv neurčitosti na samotný odhad.

Voľba úrovne výpočtu je vždy závislá na množstve a kvalite vstupných údajov. V prípade, ak je kategória onačená ako kľúčová, odporúča sa použiť úroveň 2 prípadne 3. V prípade Slovenskej republiky je možné využiť hybridný T2/T3 prístup. Množstvo informácií o údajoch o činnosti, čistých výhrevnostiach a emisných faktoroch umožňuje realizovať výpočet na úrovni jednotlivých podnikov – úroveň 3. V prípadoch absencie emisného faktora pre konkrétny podnik sa použije emisný faktor, ktorý predstavuje priemernú hodnotu emisného faktora v danom sektore, získaný ako vážený priemer podnikov v danom sektore – úroveň 2.

3. ÚDAJE O ČINNOSTI

V prípade stacionárneho spaľovania sú údajmi o činnosti všetkých úrovní (T1-T3) množstvá a typy spáleného paliva. Väčšina spotrebiteľov palív (podniky, malí komerční spotrebiteľia alebo domácnosti) platí za spotrebované palivo na základe merania hmotnosti alebo objemu spotrebovaných palív. Množstvo CO₂ sa zvyčajne dá ľahko určiť na základe údajov o spotrebe paliva a príslušného emisného faktora. Metodika IPCC odporúča využiť nasledujúce zdroje (prípadne ich kombináciu) na určenie údajov o činnosti:

- národné energetické štatistické úrady (národné agentúry pre energetickú štatistiku môžu zbierať údaje o množstve a druhoch spálených palív od jednotlivých podnikov, ktoré spotrebúvajú palivá),
- správy, ktoré podniky poskytujú národným štatistickým úradom,
- správy, ktoré podniky poskytujú regulačným orgánom,
- pravidelné zisťovania štatistických agentúr o druhoch a množstvách palív spotrebovaných na vzorke podnikov,
- dodávatelia palív (ktorí zaznamenávajú množstvá palív dodaných svojim zákazníkom a zvyčajne aj kód ekonomickej činnosti).

V optimálnom prípade sa využije viacero zdrojov (ideálne nezávislých), čo umožní vykonanie základnej verifikácie a kontrolu kompletnosti vstupných údajov.

V Slovenskej republike sa javí ako výhodné využiť kombináciu údajov z viacerých zdrojov. Primárnym zdrojom údajov o činnosti sú emisné správy podnikov, ktoré sú zaradené do systému obchodovania s emisiami Európskej únie (EU ETS). Emisná správa EU ETS obsahuje informácie o emisiách CO₂ a iných skleníkových plynov, ktoré sú produkované podnikmi v rámci Európskej únie. Správa tiež obsahuje informácie o emisných kvótach, ktoré sú pridelené podnikom, ktoré produkujú emisie CO₂. Cieľom tejto správy je zabezpečiť, aby podniky dodržiavali pravidlá týkajúce sa emisií skleníkových plynov v rámci EÚ. V EU ETS emisných správach sa okrem údajov o činnosti nachádzajú aj emisné faktory a čisté výhrevnosti spolu s opisom ich určenia. Emisná správa EU ETS sa kontroluje prostredníctvom nezávislých auditov, ktoré sú vykonávané nezávislými orgánmi. Tieto orgány kontrolujú, či podniky dodržiavajú pravidlá týkajúce sa emisií skleníkových plynov v rámci EÚ a či výpočet emisií bol vykonaný korektným spôsobom.

Ďalším významným zdrojom informácií je energetická štatistika zostavená, verifikovaná a publikovaná Štatistickým úradom Slovenskej republiky (ŠÚ SR). Štatistika energetiky slúži na získanie relevantných a porovnateľných štatistických informácií o produkcii, tokoch a spotrebe energií. Informácie obsiahnuté v štatistike energetiky sú potrebné pre tvorbu a monitorovanie energetickej politiky a na uspokojovanie potrieb užívateľov na národnej i medzinárodnej úrovni. Každoročne sú výsledky publikované v energetickej ročenke, ktorá je dostupná na stránkach ŠÚ SR [4]. Štatistický úrad nemôže v zmysle zákona č. 540/2001 Z. z. v znení neskorších predpisov publikovať individuálne údaje (agregovaná skupina údajov je publikovaná len v prípade, ak sú v nej uvedené údaje za 3 a viac vykazujúcich jednotiek), preto priame využitie energetickej štatistiky v SA nie je možné. Na elimináciu tohto obmedzenia vznikla na základe úzkej spolupráce rezortu ministerstva životného prostredia, SHMÚ ŠÚ SR dohoda o vzájomnej spolupráci v oblasti štatistiky medzi MŽP SR a ŠÚ SR, ktorá má niekoľko príloh presne vymedzujúcich rozsah a formu poskytovaných údajov. Jednou z príloh sú aj

údaje o činnosti na úrovni jednotlivých podnikov potrebné pre bilanciu skleníkových plynov. Údaje o mernej spotrebe jednotlivých podnikoch sa získavajú z modulov Energ 724, 725 a 726.

Tretím zdrojom vstupných údajov o činnosti je Národný emisný informačný systém (NEIS). NEIS je integrovaný zákonný systém zberu, validovania a reportovania údajov obsahujúci vybrané údaje z prevádzkovej evidencie prevádzkovateľov veľkých a stredných zdrojov znečisťovania ovzdušia. Prostredníctvom okresných úradov prebieha zber údajov od všetkých relevantných prevádzkovateľov stacionárnych zdrojov znečistenia ovzdušia v celej SR. Údaje sa uložia v centrálnej databáze na SHMÚ (NEIS formáte) a ďalej sa verifikujú kompetentnými pracovníkmi v rámci ústavu.

Vyššie uvedené zdroje údajov sa líšia vo viacerých aspektoch. Každý zdroj obsahuje vlastný zoznam palív, ktorý sa líši od zoznamu palív uvedeného v metodike IPCC. Rovnako, agregácia údajov je mierne odlišná. Údaje v emisných EU ETS správach a databáze NEIS sú zväčša na úrovni jednotlivých zdrojov. V prípade údajov zo ŠÚ SR sa údaje agregujú na úrovni podnikov. Rozdielne je aj pokrytie údajmi. EU ETS správy umožnia získať údaje o činnosti iba pre podniky, ktoré sú zaradené do systému obchodovania s emisiami. NEIS pokrýva stredné a veľké zdroje (zariadenia s príkonom nad 0,3 MW). Aby bolo možné jednotlivé údaje o činnosti verifikovať a následne použiť pri výpočte emisií, je nutné vykonať konverziu na číselník palív podľa IPCC nomenklatúry. Táto činnosť sa vykonáva automaticky použitím pomocných konverzných tabuliek, ktoré mapujú jednotlivé druhy palív. Zároveň je nevyhnutné agregovať rovnaké palivá pre podniky, ktoré majú viac zdrojov. Údaje zo ŠÚ SR sú agregované až na úroveň podniku (IČO čísla), preto všetky verifikačné procedúry sa musia agregovať na túto úroveň. Po vykonaní mapovania palív a agregácií zdrojov je možné aplikovať procesy zabezpečenia kvality a kompletnosti údajov, a v prípade pozitívneho výsledku je možné vykonať samotný odhad emisií.

3.1. Špecifické zdroje údajov o činnosti

Vyššie uvedený postup je možné použiť pre väčšinu zdrojov stacionárneho spaľovania a celý proces odhadu emisií je prakticky automatický, ale existujú aj výnimky, ktoré vyžadujú špecifický prístup:

- výroba železa a ocele
- rafinéria ropy a chemický priemysel
- priemyselný a komunálny odpad
- domácnosti a služby

3.1.1. Výroba železa a ocele

Pri výrobe železa a ocele sa emisie v EU ETS správach nepočítajú na základe spotrebovaných palív. Výpočet emisií je záložný na materiálovej bilancii uhlíka v procese. Všetky vstupné prúdy do výroby sa kvantifikujú a určí sa obsah uhlíka v danom prúde. Pre výstupné prúdy platí rovnaký postup. Celkové emisie predstavujú rozdiel medzi uhlíkom vstupujúcim do procesu a uhlíkom z procesu vystupujúcim (so započítaním zmeny zásob). Výroba železa a ocele je komplikovaná aj kvôli nutnosti rozdeliť emisie do viacerých CRF kategórií. Štandardne sa delí do troch energetických kategórií (1.A.1ci Výroba pevných palív, 1.A.2a Výroba železa a ocele a 1.A.2m Nešpecifikovaný priemysel) a do kategórie priemyselného sektora (2.C.2 Výroba železa a ocele). Automatizovať zber a verifikáciu údajov a následne vykonať výpočet emisií je prakticky nemožné, preto sa výpočet realizuje manuálne a výsledky sa následne vložia do správnych kategórií.

3.1.2. Rafinéria ropy a chemický priemysel

Rafinéria ropy (CRF kategória 1.A.1b) a výroba chemikálií (CRF kategória 1.A.2.c) majú jednu špecifickú vlastnosť. Fosílna palivá, ktoré sa v týchto sektoroch používajú, môžu mať charakter paliva ale aj suroviny. Všeobecné pravidlo predpokladá, že všetko palivo spálené a použité na výrobu elektriny alebo tepla sa vykazuje v energetickom sektore a palivo vstupujúce do procesu ako surovina sa vykáže v príslušnom priemyselnom sektore. Aj toto pravidlo má niektoré výnimky, predstavené hlavne v publikácii IPCC 2006 GL, ktorých cieľom je proces výpočtu emisií zjednodušiť a urobiť viac transparentným. Typickou výnimkou je výroba amoniaku, kedy všetky emisie vznikajúce v procese výroby amoniaku (procesné aj energetické) sa vykazujú v priemyselnom sektore (CRF kategória 2.B.1). Zvyšné fosílna palivá spotrebované na výrobu tepla v podniku sú ale reportované v energetickom sektore (CRF kategória 1.A.2.c). Spracovanie údajov o činnosti, ich verifikácia a samotný odhad emisií sa preto v tomto sektore pre vytipované podniky nevykonáva automaticky, ale po rozdelení emisií medzi energetický a priemyselný sektor sa do inventúry vkladajú manuálne.

Z pohľadu IPCC 2019 Refinement, práve pri spracovaní ropy dochádza k významnej zmene. Pôvodná metodika IPCC 2006 GL predstavila novú CRF kategóriu 2.B.10 Výroba vodíka. Na základe definície došlo k re-kategorizácii časti emisií skleníkových plynov z energetického 1.A.1.b sektora do priemyselného. Rešpektovalo sa pri tom všeobecné odporúčanie o vykazovaní emisií v energetickom sektore len v prípade spaľovania za účelom výroby tepla alebo elektriny. Na objasnenie problémov so správnou kategorizáciou emisií pri výrobe vodíka bola v modifikovanej metodike (IPCC 2019 Refinement) pridaná jasná definícia, kedy vykazovať emisie v priemyselnom sektore. Na základe tejto definície musia byť emisie z výroby vodíka vykazované v energetickom sektore, ak vodík nie je konečným produktom (určeným na predaj), ale slúži ako surovina, ktorá sa využíva v rámci rafinérie na hydrogenačné reakcie. Túto podmienku spĺňa na Slovensku jediná rafinéria, ktorá vyrába vodík zo zemného plynu na dvoch jednotkách (tzv. šedý vodík), tieto emisie bude potrebné vykazovať v sektore 1.A.1.b. Pri príprave novej inventarizačnej správy musí dôjsť k re-alokácii emisií v celom časovom rade.

3.1.3. Priemyselný a komunálny odpad

V prípadoch, ak sa odpad spaľuje a teplo zo spaľovania sa využíva v iných procesoch (na vykurovanie alebo výrobu elektrickej energie), je nutné s odpadom zaobchádzať ako s palivom a emisie vykazovať v príslušnom energetickom sektore. Ak sa odpad spaľuje bez využitia tepla, emisie sa vykazujú v sektore odpady (CRF kategória 5.C). Spracovanie údajov o priemyselných a komunálnych odpadoch je tiež vylúčené z automatizovaného procesu. Primárnym dôvodom komplikujúcim prácu s odpadmi je výrazne rozdielny spôsob pohľadu jednotlivých databáz na kategorizovanie odpadov. Databáza NEIS obsahuje viac ako 40 druhov odpadov, v údajoch emisných správ EU ETS a údajoch ŠÚ SR sa pracuje s menej ako 10 druhmi odpadov. Sekundárnym problémom je nutnosť určiť podiel biomasy v jednotlivých druhoch odpadov. Údaje o činnosti pri spaľovaní komunálneho odpadu v dvoch našich spaľovniach (Bratislava a Košice) sa získavajú sčítaním jednotlivých druhov palív v dostupných databázach a ich následnou kontrolou s výročnými správami. V prípade priemyselného odpadu sa prakticky všetko spaľuje v jednej zo štyroch cementární. Údaje o zložení a množstve odpadu sa preberajú z emisných správ a porovnávajú sa s údajmi z databázy NEIS.

3.1.4. Domácnosti a služby

V prípade domácností (CRF kategória 1.A.4.b) sa údaje o činnosti pre plynné palivá primárne získavajú z údajov distribútorov. V prípade tuhých palív a biomasy sa údaje o činnosti odhadujú na základe matematického modelu. Uvedený metodický postup je založený na údajoch získaných zo štatistických zisťovaní a klimatologických údajov na regionálnej úrovni. Množstvo paliva sa určí na základe energetickej náročnosti vyjadrenej ako potreba tepla na vykurovanie (a ohrev vody) vzťahujúcej na 1 m² plochy bytu. Pri výpočte sa zohľadňuje celková plocha bytov, energetická účinnosť a klimatické faktory v regionálnom meradle.

Údaje o činnosti na úrovni jednotlivých budov v sektore služieb (CRF kategória 1.A.4.a) nie sú k dispozícii. Využíva sa agregovaná hodnota spotreby jednotlivých palív spracovaná štatistickým úradom. Spotreba palív v službách teda vzniká ako rozdiel medzi celkovou spotrebou jednotlivých palív a spotrebou, ktorú reportujú jednotlivé subjekty a domácnosti [5].

4. EMISNÉ FAKTORY

Spaľovacie procesy sú optimalizované tak, aby sa získalo maximálne množstvo energie na jednotku spotrebovaného paliva, a teda množstvo CO₂ je maximálne (zodpovedajúce 100 % teoretickej konverzii uhlíka na CO₂). Emisné faktory CO₂ pri spaľovaní paliva sú preto nízko citlivé na samotný proces spaľovania a primárne závisia len od pôvodného obsahu uhlíka v palive. V prípade použitia úrovne výpočtu 1 (tier 1) sa používajú konštantné odporúčané emisné faktory. Ich hodnoty spolu s intervalmi spoľahlivosti možno nájsť v opise metodiky IPCC 2006 GL. Ak sú k dispozícii verifikovateľné údaje o emisných faktoroch, je možné použiť vyššiu úroveň (tier 2 alebo tier 3). V našich podmienkach je možné využiť relatívne vysokú „hybridnú“ T2/T3 úroveň výpočtu. V CRF kategóriách 1.A.1 Energetický priemysel a 1.A.2 Spracovateľský priemysel je množstvo emisií z podnikov zaradených do systému obchodovania s emisiami vyššie ako 85 %. Celkovo pri stacionárnom spaľovaní je tento podiel vyšší ako 65 %. EU ETS správy obsahujú aj informácie o emisných faktoroch, čistých výhrevnostiach a spôsobe ich určenia. V mnohých prípadoch sa emisný faktor získava analýzou použitých palív (často kontinuálnym meraním) a testovaním v akreditovaných laboratóriách. V prípade laboratórne meraných emisných faktorov je možné využiť úroveň T3. Pre menšie zdroje (podniky nezaradené do EU ETS) sa použije emisný faktor získaný ako vážený priemer emisných faktorov v danom sektore. Ako váha sa pri výpočte používa energetický obsah paliva. V kategóriách, v ktorých nie je k dispozícii žiadny údaj z EU ETS podnikov (typické pre 1.A.4 Ostatné sektory), sa používajú emisné faktory priemerné pre celú krajinu.

Priemerné hodnoty čistých výhrevností je možné získať aj zo ŠÚ SR. Tieto sa využívajú primárne pri referenčnom výpočte a slúžia na verifikáciu sektorového prístupu.

4.1. Zemný plyn

V prípade zemného plynu závisí emisný faktor a výhrevnosť primárne od zloženia plynu. Slovenskej republike sa kvalitatívne parametre (vrátane emisného faktora a výhrevnosti) pre zemný plyn stanovujú na základe laboratórných meraní a výpočtov, ktoré SPP-Distribúcia, a. s., zverejňuje každý mesiac od roku 2000 [6]. Z mesačných údajov o spotrebe sa určí vážený priemer emisného faktora a výhrevnosti, ktorý sa následne využíva pri odhadoch emisií.

4.2. Rafinéria ropy

V CRF kategórii 1.A.1.b Rafinéria ropy sa emisný faktor určuje na úrovni podniku (tier 3) a vstupné informácie na určenie emisných faktorov sú získané priamo od prevádzkovateľa. Z mesačných priemerov spotrieb jednotlivých palív a laboratórne získaných emisných faktorov sa vypočíta vážený priemer. Z kvapalných palív sa spaľuje niekoľko kvalitatívne rozdielných typov rafinérskych plynov. Kvôli výrazným rozdielom v zložení rafinérskych plynov sa ich výhrevnosti pohybujú v rozsahu 8 – 50 TJ/t a emisné faktory sú v rozsahu 50 – 150 tCO₂/TJ. Z kvapalných palív sa ďalej spaľuje veľké množstvo vykurovacieho oleja a ropný koks. Kvalitatívne parametre oleja a koksu sa menia minimálne. Zemný plyn sa používa na priamy ohrev ako palivo, slúži na stabilizáciu tlaku a kvalitatívnych parametrov v sieti vykurovacích plynov, ale aj ako surovina na výrobu vodíka, a preto je nutné emisie deliť medzi energetický a priemyselný sektor.

4.3. Priemyselné odpady

Priemyselné odpady sa spoluspaľujú primárne v cementárňach. Ich kvalitatívne zloženie je prebrané z EU ETS emisných správ. Pri výpočte EF je nutné zohľadniť podiel biomasy. Na základe informácie od výrobcu/distribútora odpadu alebo na základe laboratórnych analýz sa určuje podiel fosílného uhlíka v odpade. Okrem váženej hodnoty výhrevnosti a emisného faktora sa preto každoročne určuje aj hmotnostné percento fosílného uhlíka v odpade.

4.4. Biomasa

V prípade biomasy je dostupnosť informácií o emisných faktoroch podstatne nižšia ako v prípade fosílnych palív. Navyše, neurčitosť ich stanovenia je podstatne vyššia ako v prípade fosílnych palív. Modifikovaná metodika IPCC 2019 Refinement detailnejšie opisuje postup spracovania údajov o biomase. **Jedná sa o najmarkantnejšiu úpravu IPCC metodiky.** Biomasa sa opisuje ako „špeciálny“ prípad palív, ktorý si vyžaduje vlastný prístup. Na základe definície, sa emisie CO₂ zo spaľovania biomasy alebo produktov na báze biomasy započítavajú v rámci sektora poľnohospodárstvo, lesníctvo a iné využitie pôdy (AFOLU). Princípom výpočtu je odhad zmien zásob uhlíka v krajine **a to aj v prípadoch, keď k emisiám dochádza fyzicky v iných sektoroch (napr. energetika).** Tento princíp bol do metodík výpočtu implementovaný už v metodike IPCC 1996 GL [7] s cieľom minimalizovania pravdepodobnosti dvojitého započítania emisií. V sektore energetika sa musia stanoviť emisie CO₂, N₂O a CH₄ so spaľovania biomasy len v prípadoch, ak sa spaľovanie využíva na výrobu tepla alebo elektriny. Do celkových emisií krajiny sa ale tieto emisie CO₂ nezapočítavajú. V inventarizačnej správe sa uvádzajú ako informatívna položka a môžu slúžiť na krížovú kontrolu. Produkcia emisií N₂O a CH₄ veľmi závisí od technologického spôsobu spaľovania. Ich určenie v sektore AFOLU je prakticky nemožné, preto sa tieto plyny započítavajú do celkovej bilancie skleníkových plynov v sektore energetika. IPCC 2019 Refinement ďalej upozorňuje na obozretnosť pri spracovaní údajov z prevádzok, kde sa biomasa spaľuje spolu s fosílnymi palivami. V tomto prípade je potrebné veľmi precízne rozdelenie a kategorizovanie emisií. V súčasnosti sú všetky vyššie uvedené informácie implementované v procese inventarizácie skleníkových plynov, preto žiadne úpravy nie sú potrebné.

5. VÝPOČTOVÝ ALGORITMUS, ZABEZPEČENIE KVALITY A KONTROLA KVALITY

Zabezpečenie kvality a kontrola kvality - (Quality assurance/quality control QA/QC) pri určení emisií skleníkových plynov je v metodikách IPCC vždy adresovaná samostatná kapitola. Jedným zo základných spôsobov ako skvalitniť predikcie emisií skleníkových plynov a zvýšiť transparentnosti je implementovať QA/QC postupy priamo do výpočtového postupu. Výpočtový automatizovaný algoritmus, ktorý inherentne aplikuje zásady QA/QC eliminuje vplyv ľudských chýb. Typické chyby ako použitie nesprávnych fyzikálnych alebo prepočtových jednotiek, vynechanie alebo prehliadnutie dôležitých zdrojov, alebo použitie nesprávnej matematickej operácie prakticky neprichádzajú do úvahy. Všetky vstupné údaje sa postupne importujú do databázového systému a začínú sa aplikovať prvé kontrolné postupy.

Údaje o činnosti sa verifikujú na úrovni jednotlivých podnikoch (zdrojov alebo prúdov) ešte pred začatím samotného výpočtu. Porovnaním údajov z troch odlišných a nezávislých zdrojov dát je možné veľmi rýchlo identifikovať prípadné problémy. Ak je rozdiel väčší ako chyba zaokrúhľovania, hľadajú sa príčiny tejto diferencie. Ak diferenciu nie je možné vysvetliť, kontaktujú sa operátori jednotlivých databáz s cieľom identifikácie vzniknutého nesúladu. V prípade vážnejších problémov sa informácie získavajú od nezávislého overovateľa emisií alebo priamo od prevádzkovateľa (poskytovateľa údajov). Okrem priameho porovnania údajov o činnosti sa vždy sleduje aj medziročná fluktuácia spotreby paliva. Pri prekročení nastaveného limitu sa identifikujú dôvody tejto fluktuácie.

V prípade emisných faktorov a výhrevností sa prvotná kontrola vykonáva odlišne. V prvom kroku sa sleduje korelácia emisného faktora a výhrevnosti s odporúčanými hodnotami IPCC. Z kvantitatívneho hľadiska sa kontroluje, či sa hodnota parametrov nachádza v 95 % intervale spoľahlivosti. Následne sa kontroluje medziročná fluktuácia týchto parametrov. V poslednom kroku sa porovnávajú hodnoty emisných faktorov a výhrevnosti jednotlivých palív medzi podnikmi v rovnakých CRF kategóriách.

Po finalizácii prvotných testov je možné vykonať prvú iteráciu inventarizačného výpočtu. Každému podniku (prípadne prúdu) sa prideli príslušný CRF kód. Ako základ pre priradovanie CRF kódov slúži databáza NEIS. Údaje v NEIS sú historicky najstaršie (k dispozícii je celý časový rad od roku 2000). Údaje o CRF kódoch do databázy vkladajú samotný prevádzkovatelia a následne sú kódy verifikované operátormi databázy. Pre podniky, kde nie je prítomný CRF kód, jeho hodnota sa dourčí konverziou z SK NACE Rev. 2 kódu (štatistická klasifikácia ekonomických činností).

V samotnom výpočte majú najvyššiu prioritu údaje z EU ETS správ (kvôli najvyššej miere nezávislých kontrol). Počas výpočtu sa kódy palív automaticky konvertujú na IPCC ekvivalentné typy palív. Merné jednotky (t alebo m³) sa prepočítajú na energetický obsah a kombináciou s vhodnými emisnými faktormi dôjde k výpočtu jednotlivých skleníkových plynov (CO₂, CH₄, N₂O). Identický spôsob sa použije na podniky, ktoré nie sú zaradené do systému obchodovania s emisiami. Rozdiel je len v prevodníku palív a zdroji údajov o činnosti (použijú sa údaje z energetickej štatistiky ŠÚ SR). Posledným vstupom do výpočtu sú špecifické podniky alebo prúdy, ktoré je nutné rozdeliť medzi energetiku a sektor priemyselných procesov alebo sektor odpadov. Tento proces je vykonávaný v súčinnosti so sektorovými expertmi na priemyselné procesy a odpady. Kooperáciu medzi sektorovými expertami zabezpečuje a na celý proces dohliada koordinátor národnej inventarizačnej správy. Týmto krokom sa výrazne zníži pravdepodobnosť „dvojitého započítania“ (double-counting) vstupných údajov. Údaje sa v jednotlivých CRF kategóriách sčítajú a agregujú do základných skupín palív spôsobom, ktorý vyžaduje

IPCC metodika (kvapalné, plynné, tuhé, iné paliva a biomasa). V tejto forme sa exportujú do reportovacieho systému a publikujú v národnej inventarizačnej správe.

Uvedený postup/algorithmus inherentne aplikuje väčšinu z QA/QC postupov, ktoré metodika IPCC vyžaduje:

1. Kompletnosť údajov je automaticky zabezpečená využitím konzistentných a nemodifikovaných údajov zo štatistickej bilancie ŠU SR spolu údajmi z EU ETS podnikov. Energetická bilancia ŠÚ SR je zo svojej podstaty kompletná. Ak má každý podnik priradený CRF kód a každé palivo je korektne konvertované na IPCC palivo, musí byť aj bilancia skleníkových plynov kompletná. K problémom môže dôjsť pri kategorizácii (typu paliva alebo CRF kategórie), ale nie k podhodnoteniu výsledkov.
2. Opačný problém, ktorému sa detailne venuje metodika IPCC je vysoká pravdepodobnosť dvojitého započítania (double counting) údajov pri podnikoch, v ktorých sa emisie delia medzi energetický a priemyselný sektor. Pri využití explicitného zoznamu všetkých podnikov a prúdov, pre ktoré je delenie nutné vykovať, je minimálna pravdepodobnosť dvojitého započítania. Kontrola delenia emisií sa vykoná nielen v sektore energetika, ale aj v sektore priemyselný procesov.
3. Problém konzistentnosti časových radov a hodnôt emisných faktorov je vyriešený skupinou automatizovaných testov, ktoré sa vykonávajú ešte pred začatím výpočtu.
4. Celý proces výpočtu je prakticky automatický, preto pravdepodobnosť vnesenia ľudskej chyby (pri prepočte jednotiek, matematických operáciách alebo typografických chybách), je minimálna.

Vyššie uvedený proces je vo finálnej fáze verifikovaný pravdepodobne najkomplexnejším testom na zabezpečenie kvality. Výpočet získaný sektorovým spôsobom (výpočtom emisií na úrovni podnikov) sa porovná s referenčným prístupom na úrovni celej krajiny. Referenčný prístup sa označuje ako metóda zhora-nadol a poskytuje súhrnné odhady emisií z palív rozdelených na primárne a sekundárne. Princíp výpočtu je založený na materiálovej bilancii exportu, importu výroby a zmeny zásob všetkých palív na úrovni krajiny. Emisné faktory a výhrevnosti v tomto prístupe musia byť určené ako vážený priemer v celej krajine. Rozdiel medzi vstupom a výstupom uhlíka predstavuje emisie uhlíka. Celý postup je detailne rozpracovaný v metodikách IPCC [1,2,6]. Referenčný postup je výrazne odlišný od sektorového. Je založený na odlišných vstupných údajoch a metodika stanovenia nevyužíva informácie o spálenom množstve palív, ale ich detailnú materiálovú bilanciu. V prípadne dostatočnej korelácie medzi sektorovým a referenčným prístupom možno oprávnene konštatovať korektnosť stanovenia emisií. Z kvantitatívneho hľadiska sa vyžaduje diferencia nižšia ako 2%. Ak sa stanovený limit nedosiahne, vyššie uvedený výpočtový postup sa opakuje. Testy a kontroly sa zameriavajú hlavne na tie palivá, pre ktoré je diferencia najvyššia. V závere je vhodné konštatovať, že aplikácia metodiky uvedenej v tejto správe umožnila pokles rozdielu medzi RA a SA na úroveň nižšiu ako 2% v posledných šiestich reportovaných rokoch (2016-2021).

6. ZHODNOTENIE ZMIEN

Prekladaná čiastková správa plní úlohy dané v projekte OPKŽP – EMISIE (Príprava metodík a skvalitnenie emisných inventúr a projekcií emisií). Jej cieľom je navrhnúť a predstaviť metodiku určenia emisií skleníkových plynov v sektore energetika – stacionárne spaľovanie palív. Uvedená metodika je plne kompatibilná s odporúčaniami IPCC 2006 GL a súčasne implementuje všetky relevantné postupy uvedené v IPCC 2019 Refinement.

Táto správa navrhuje optimálny postup pri voľbe úrovne výpočtu emisií skleníkových plynov, pričom zohľadňuje špecifiká krajiny a dostupnosť údajov. Detailne opisuje spôsob spracovania a verifikovania údajov o činnosti, ako aj spôsoby určenia a použitia vhodných emisných faktorov. V závere sa zaoberá odporúčanými postupmi kontroly kvality.

Na základe analýzy upravenej metodiky IPCC 2019 Refinement možno konštatovať, že počet zmien je minimálny. V sektore energetika došlo k výrazným zmenám pri výpočte fugitívnych emisií z baní, ťažby ropy a zemného plynu. Pri stacionárnom spaľovaní je prakticky jedinou **explicitnou zmenou opis spôsobu reportovania emisií z biomasy**. Je nutné upozorniť na skutočnosť, že pri analýze stacionárneho spaľovania je nevyhnutné sledovať aj sektory, ktoré sú so spaľovaním úzko prepojené (priemyselné procesy, AFOLU a odpady), a v ktorých je potrebné veľmi precízne rozdelenie emisií. Takýmto sektorom je výroba vodíka v rafinérii. V súčasnosti sa vodík vyrába parným reformingom zo zemného plynu a vyrobený vodík sa ihneď spotrebuje v rafinérii. IPCC 2019 Refinement jasným spôsobom definuje, že emisie z tohto procesu musia byť reportované v energetickom sektore v kategórii 1.A.1.b. Táto zmena nutne vyžaduje rekalkuláciu (realokáciu) celého časového radu. V dôsledku presunu emisií z priemyselného sektora do energetiky nedôjde k zmene celkových emisií, ale k zmene sektorových emisií.

Všetky úpravy, ktoré je potrebné vykonať pre korektné aplikovanie prístupov opísaných v IPCC 2019 Refinement, je možné vykonať v časovom horizonte projektu. Rekalkuláciu v kategórii 1.A.1.b je možné vykonať pre celý časový rad bez získavania/dohľadávania dodatočných údajov a výsledky implementovať do inventúry 2024. Sumarizácia celkových zmien je uvedená v Prílohe č. 1 – Checkbox k porovnaniu a analýze IPCC 2006 GL a IPCC 2019 Refinement.

7. IDENTIFIKÁCIA KLÚČOVÝCH ZMIEN

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

Kategória	Plyn	Reportovanie podľa 2006 IPCC Guidelines	Reportovanie podľa 2019 IPCC Refinement	Výsledok zmeny	
1.A.1.b Rafinéria ropy	CO ₂ ,N ₂ O,CH ₄	-	Tier 3	Nárast emisií pre celý časový rad	Realokácia emisií zo sektora 2.B.10 do sektora 1.A.1.b
1.A stacionárne spaľovanie	CO ₂	Tier 1/Tier 2	Tier 1/Tier 2	Žiadna zmena	Rozšírenie definície reportovanie emisií zo spaľovania biomasy.

8. OPIS SEKTORA SPAĽOVANIE PALÍV (1.A)

Spaľovanie fosílnych palív na výrobu energie a tepla (vrátane dopravy) je najvýznamnejším zdrojom emisií skleníkových plynov v SR. V roku 2021 dosiahli emisie CO₂ v sektore spaľovanie palív hodnotu 26 399,18 kt, emisie CH₄ 11,67 kt a emisie N₂O 0,76 kt. Sektor spaľovania palív sa rozdeľuje do piatich všeobecných kategórií:

1.A.1 Energetický priemysel

1.A.2 Výrobný priemysel a strojárstvo

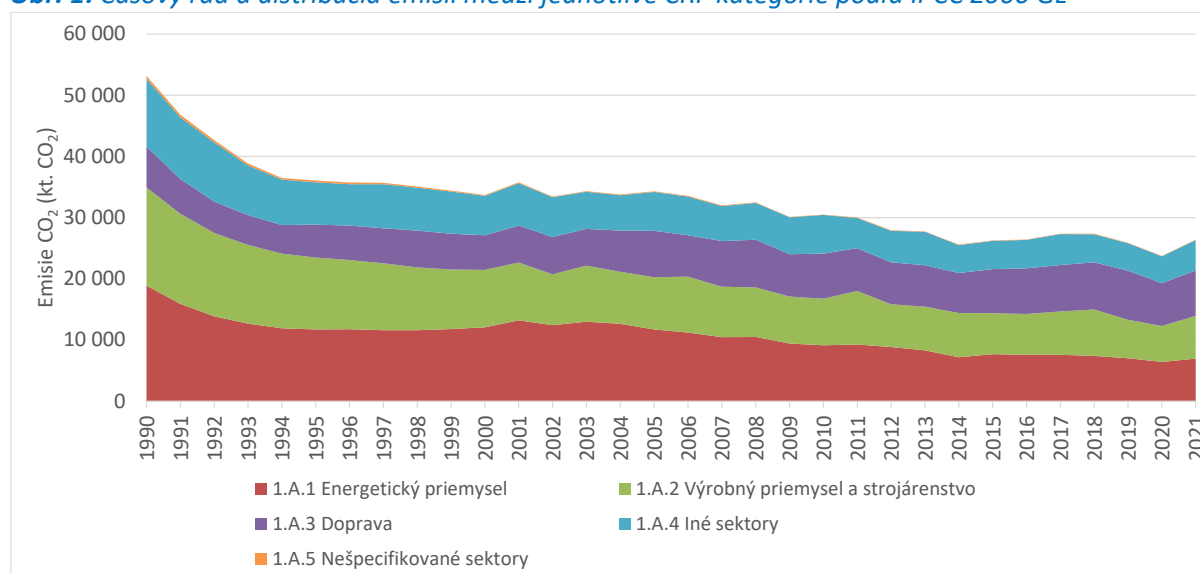
1.A.3 Doprava

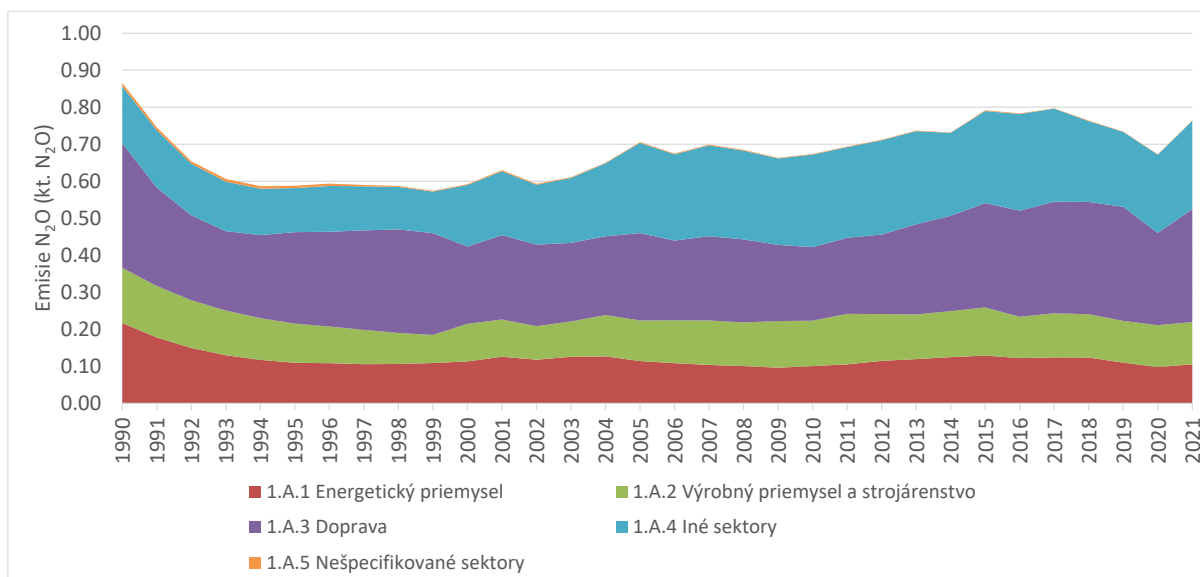
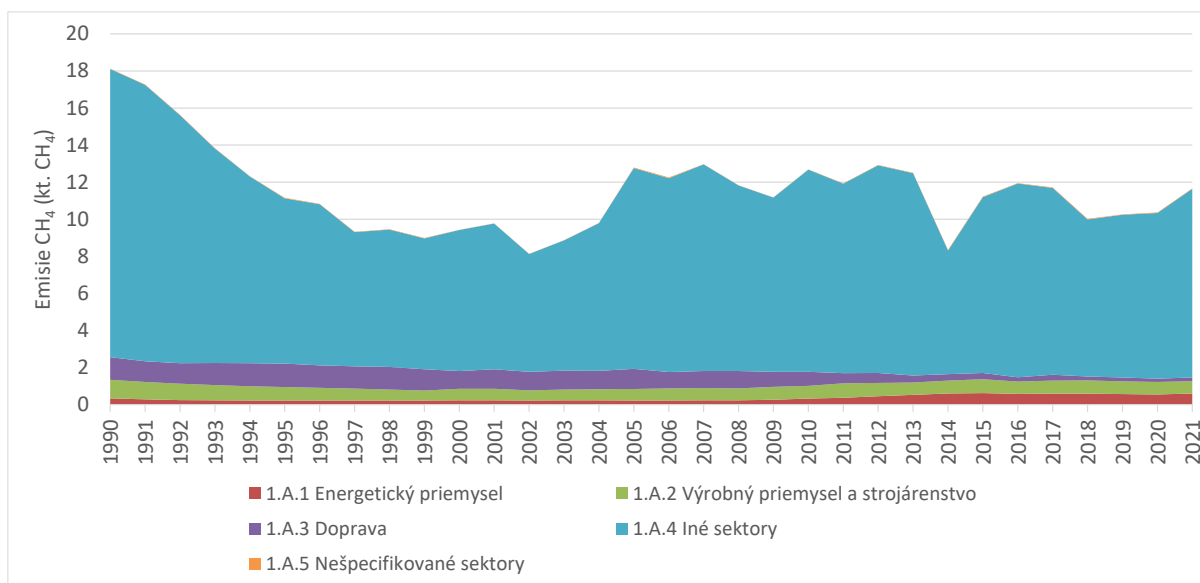
1.A.4 Iné sektory

1.A.5 Nešpecifikované sektory

Stacionárne spaľovanie (kategórie 1.A.1, 1.A.2, 1.A.4 a 1.A.5) bolo v roku 2021 zodpovedné za produkciu CO₂ emisií na úrovni 18 962,80 Gg. Uvedená hodnota bola vypočítaná na základe aktuálnej metodiky IPCC 2006 GL a predstavuje základnú referenčnú hodnotu pre porovnanie s novou metodikou IPCC 2019 Refinement. Rozdelenie CO₂, CH₄ a N₂O emisií medzi jednotlivé CRF kategórie a ich časový priebeh je zobrazený na nasledujúcich obrázkoch (**Obr. 1 a-c**).

Obr. 1: Časový rad a distribúcia emisií medzi jednotlivé CRF kategórie podľa IPCC 2006 GL





Z uvedených obrázkov je zjavné, že trend produkcie emisií CO₂ má od roku 1990 výraznú klesajúcu trajektóriu. V posledných rokoch je klesajúci trend menej výrazný. V niektorých rokoch došlo dokonca k nárastu emisií. Trendy emisií CH₄ a N₂O sa výrazne líšia od trendu emisií CO₂. Dôvodom je obrovský rozdiel v ich emisných faktoroch. Emisný faktor pre CH₄ a N₂O výrazne závisí na spaľovacej technológii a prevádzkových parametroch. Priemerné emisné faktory pre tieto plyny musia zohľadniť širokú variabilitu technologických podmienok, a preto do výpočtu vnesú pomerne vysokú úroveň neurčitosti. Rozdiely hodnôt emisných faktorov medzi jednotlivými sektormi môžu dosahovať až dva rády. Z rozdelenia emisií medzi jednotlivé sektory možno konštatovať, že ich pomer ostáva v celom časovom rade takmer konštantný. Výnimkou je sektor doprava, ktorého podiel konštantne rastie. V roku 1990 predstavoval podiel emisií CO₂ v sektore doprava 12,6 % a v roku 2021 vzrástol na hodnotu 28,2 %.

9. EMISNÁ INVENTÚRA SEKTORA SPAĽOVANIE PALÍV - PLYNY CH₄ a N₂O

Významnou zmenou v procese inventarizácie emisií skleníkových plynov je využitie nových koeficientov globálneho otepľovania (GWP). GWP je meradlom toho, koľko tepla v atmosfére zachytí skleníkový plyn v určitom časovom horizonte vo vzťahu ku CO₂ (CO₂ má GWP hodnotu 1). V piatej hodnotiacej správe IPCC (AR5) bola hodnota GWP pre CH₄ zvýšená na 28 a pre N₂O klesla na 265. Využitie nových hodnôt GWP neovplyvní samotnú bilanciu plynov CH₄ a N₂O, ale nutne dôjde k zmene celkových emisií skleníkových plynov. Porovnanie určenia emisií CH₄ a N₂O pre jednotlivé kategórie stacionárneho spaľovania v jednotkách ekvivalentov emisií CO₂ (CO₂ ekv.) je uvedená v nasledujúcich tabuľkách (**Tab. 1-2**). Doprava (kategória 1.A.3) je popísaná v separátnej časti.

Tab. 1: Porovnanie emisií CH₄ určených na základe IPCC 2006 GL (AR4) a na základe IPCC 2019 Refinement (AR5)

rok	IPCC 2006 GL				IPCC 2019 Refinement			
	Gg CO ₂ ekv.							
	1.A.1	1.A.2	1.A.4	1.A.5	1.A.1	1.A.2	1.A.4	1.A.5
1990	8,43	25,13	388,51	0,62	9,44	28,15	435,14	0,70
1991	7,02	23,48	372,60	0,57	7,86	26,29	417,32	0,64
1992	6,17	21,92	334,26	0,51	6,91	24,55	374,38	0,57
1993	5,81	20,60	289,11	0,51	6,50	23,07	323,80	0,57
1994	5,54	19,34	251,70	0,43	6,20	21,67	281,91	0,48
1995	5,50	18,30	222,92	0,54	6,16	20,50	249,68	0,60
1996	5,52	17,19	217,31	0,55	6,19	19,25	243,39	0,62
1997	5,52	16,11	180,99	0,46	6,18	18,04	202,71	0,52
1998	5,62	14,72	185,06	0,45	6,29	16,49	207,27	0,50
1999	5,64	13,41	176,51	0,39	6,32	15,02	197,69	0,44
2000	5,85	15,53	190,34	0,34	6,55	17,39	213,18	0,38
2001	5,88	15,34	196,38	0,36	6,59	17,18	219,95	0,41
2002	5,64	13,70	158,91	0,29	6,31	15,34	177,98	0,32
2003	5,82	14,38	175,60	0,24	6,51	16,11	196,67	0,27
2004	5,88	14,85	199,14	0,28	6,58	16,63	223,03	0,31
2005	5,61	15,39	270,93	0,75	6,28	17,24	303,44	0,84
2006	5,61	16,33	261,32	0,84	6,29	18,29	292,67	0,94
2007	5,70	16,83	278,52	0,41	6,38	18,85	311,94	0,46
2008	5,73	16,21	250,37	0,29	6,42	18,16	280,41	0,32
2009	6,51	17,48	235,03	0,29	7,29	19,57	263,23	0,32
2010	8,24	17,10	272,49	0,34	9,23	19,16	305,19	0,38
2011	9,20	19,60	255,61	0,41	10,30	21,95	286,28	0,46
2012	11,26	17,92	280,20	0,37	12,62	20,07	313,82	0,41
2013	13,12	16,59	272,78	0,67	14,69	18,58	305,51	0,75
2014	14,94	17,42	166,76	0,63	16,73	19,51	186,78	0,71
2015	15,44	18,95	237,17	0,76	17,29	21,22	265,63	0,86
2016	14,49	16,56	261,17	0,49	16,23	18,55	292,51	0,54
2017	14,71	17,83	251,91	0,61	16,47	19,97	282,14	0,68
2018	14,82	17,83	211,84	0,68	16,60	19,97	237,26	0,77
2019	14,22	17,03	219,32	0,61	15,93	19,08	245,63	0,68
2020	13,68	16,83	223,62	0,56	15,32	18,85	250,45	0,62
2021	15,12	16,59	254,64	0,48	16,93	18,58	285,20	0,54

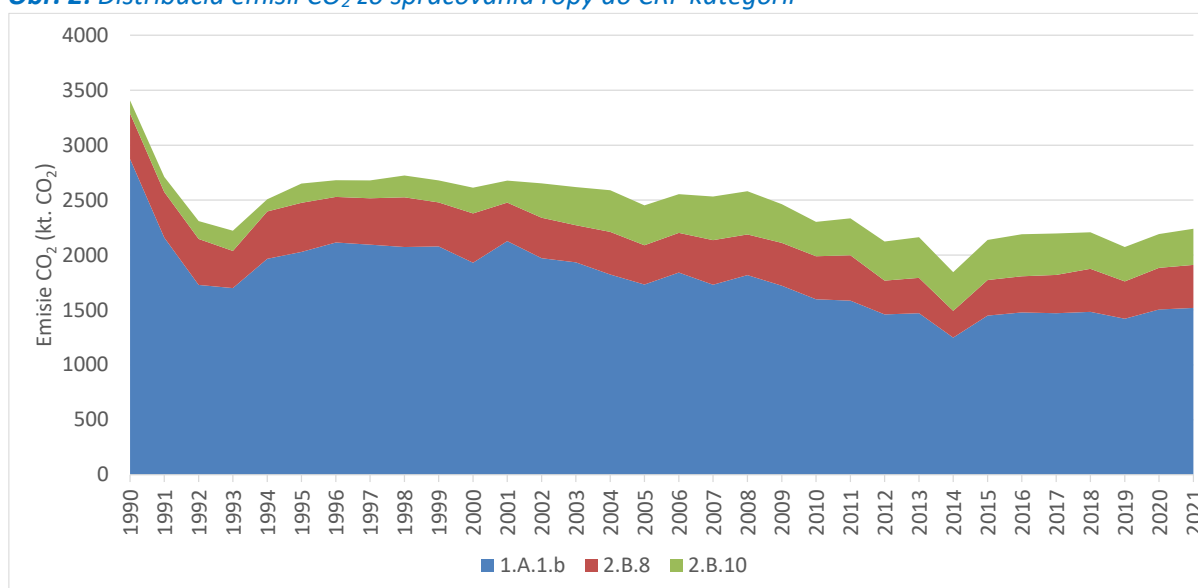
Tab. 2: Porovnanie emisií N₂O určených na základe IPCC 2006 GL (AR4) a na základe IPCC 2019 Refinement (AR5)

rok	IPCC 2006 GL				IPCC 2019 Refinement			
	kt. CO ₂ ekv.							
	1.A.1	1.A.2	1.A.4	1.A.5	1.A.1	1.A.2	1.A.4	1.A.5
1990	64,54	44,49	45,84	2,72	57,39	39,57	40,76	2,42
1991	53,03	41,36	46,11	2,33	47,16	36,78	41,01	2,07
1992	44,57	38,36	41,62	1,98	39,64	34,12	37,02	1,76
1993	38,76	35,85	39,99	2,10	34,46	31,88	35,56	1,87
1994	34,95	33,52	37,45	2,01	31,08	29,81	33,30	1,79
1995	32,58	31,52	35,40	2,01	28,97	28,03	31,48	1,79
1996	32,27	29,45	36,99	1,75	28,69	26,19	32,89	1,56
1997	31,53	27,52	35,49	1,02	28,04	24,48	31,56	0,91
1998	31,68	24,92	34,17	0,81	28,17	22,16	30,38	0,72
1999	32,45	22,57	33,35	0,60	28,86	20,07	29,66	0,54
2000	33,65	30,27	49,64	0,65	29,92	26,92	44,15	0,58
2001	37,42	29,97	51,37	0,86	33,28	26,65	45,68	0,77
2002	35,09	27,01	48,22	0,79	31,20	24,02	42,88	0,70
2003	37,41	28,47	52,32	0,54	33,27	25,31	46,53	0,48
2004	37,83	33,17	58,67	0,51	33,64	29,50	52,17	0,46
2005	34,04	32,58	72,74	0,65	30,27	28,97	64,69	0,58
2006	32,22	34,67	69,38	0,66	28,65	30,83	61,70	0,59
2007	30,79	35,92	73,16	0,68	27,38	31,95	65,06	0,60
2008	29,88	35,21	71,53	0,57	26,58	31,31	63,61	0,51
2009	28,67	37,44	69,50	0,44	25,50	33,29	61,80	0,39
2010	29,98	36,56	74,58	0,45	26,66	32,52	66,32	0,40
2011	31,37	40,64	72,93	0,47	27,89	36,14	64,85	0,42
2012	34,16	37,72	75,86	0,43	30,38	33,54	67,46	0,38
2013	35,60	35,94	75,16	0,46	31,66	31,96	66,83	0,41
2014	37,08	37,12	66,64	0,44	32,97	33,01	59,26	0,39
2015	38,40	38,85	74,21	0,54	34,15	34,54	65,99	0,48
2016	36,35	33,30	77,76	0,47	32,33	29,61	69,15	0,42
2017	37,00	35,41	74,79	0,35	32,91	31,49	66,51	0,31
2018	36,81	34,89	65,05	0,42	32,73	31,03	57,85	0,38
2019	32,75	33,58	60,18	0,38	29,13	29,87	53,52	0,34
2020	29,07	33,76	62,86	0,36	25,85	30,02	55,90	0,32
2021	31,33	34,07	71,03	0,35	27,86	30,30	63,16	0,31

10. EMISNÁ INVENTÚRA V KATEGÓRII SPRACOVANIE ROPY (1.A.1.b)

Skleníkové plyny, ktoré vznikajú spaľovaním pri spracovaní ropy sa vykazujú v sektore 1.A.1.b. Jediným spracovateľom ropy na Slovensku je rafinéria Slovnaft, a. s., ktorá spracúva viac ako 5 mil. ton ropy ročne. Špecifickým znakom určovania emisií v tomto sektore je skutočnosť, že fosílna palivá môžu mať charakter paliva ale aj suroviny. Všeobecné pravidlo definuje, že palivo spálené (a/alebo použité na výrobu elektriny) sa vykazuje v sektore 1.A.1.b a palivo vstupujúce do procesu ako surovina sa vykáže v príslušnom priemyselnom sektore. Na základe tohto pravidla sa aktuálne vykazujú emisie v energetickom sektore 1.A.1.b a priemyselných sektoroch 2.B.8 a 2.B.10. Rozdelenie emisií medzi tieto sektory a ich časový rad je zobrazený na nasledujúcom obrázku (**Obr. 2**).

Obr. 2: Distribúcia emisií CO₂ zo spracovania ropy do CRF kategórií



Celkové emisie zo spracovania ropy vykazujú relatívne vyrovnaný trend. Časový rad vyprodukovaných emisií silne koreluje s množstvom spracovanej ropy. V posledných šiestich rokoch leží v úzkom intervale medzi 2 070 a 2 240 kt. CO₂.

Ako bolo uvedené v správe za aktivity 1 a 2, k výraznej zmene došlo pri bilancovaní emisií pri výrobe vodíka. Vodík sa na Slovensku vo veľkom vyrába len v dvoch podnikoch. Okrem rafinérie, sa vodík vyrába v podniku Duslo a. s., kde sa vyrobený vodík využíva ako surovina na výrobu amoniaku. Emisie z tohto procesu sa vykazujú v priemyselnom sektore (2.B.1).

V rafinérii Slovnaft a. s. sa vodík vyrába parným reformingom zo zemného plynu a vyrobený vodík sa ihneď spotrebuje v rafinérii. IPCC 2019 Refinement definuje, že emisie z tohto procesu musia byť reportované v energetickom sektore 1.A.1.b. Na objasnenie problémov so správnou kategorizáciou emisií pri výrobe vodíka, bola v modifikovanej metodike (IPCC 2019 Refinement) pridaná jasná definícia, kedy emisie vykazovať v priemyselnom sektore. Na základe tejto definície musia byť emisie z výroby vodíka vykazované v energetickom sektore, ak vodík nie je konečným produktom (určeným na predaj), ale slúži ako surovina, ktorá sa využíva v rámci rafinérie na hydrogenačné reakcie. Pri príprave inventarizácie skleníkových plynov musí dôjsť k realokácii emisií v celom časovom rade.

V dôsledku presunu emisií z priemyselného sektora do energetiky nedôjde k zmene celkových emisií krajiny. Porovnanie výpočtu emisií skleníkových plynov podľa IPCC 2006 GL a IPCC 2019 Refinement v kategórii 1.A.1.b je uvedené v nasledujúcej tabuľke (**Tab. 3**).

Tab. 3: Emisie skleníkových plynov v kategórii 1.A.1.b určených na základe IPCC 2006 GL a IPCC 2019 Refinement

Rok	IPCC 2006 GL			IPCC 2019 Refinement			Rozdiel		
	CO ₂ (kt)	CH ₄ (kt)	N ₂ O (kt)	CO ₂ (kt)	CH ₄ (kt)	N ₂ O (kt)	CO ₂ (%)	CH ₄ (%)	N ₂ O (%)
1990	2 873,5	0,0975	0,0186	2 990,5	0,0995	0,0188	4,07	2,11	1,11
1991	2 157,8	0,0730	0,0139	2 295,1	0,0754	0,0141	6,37	3,32	1,74
1992	1 727,4	0,0596	0,0115	1 890,9	0,0625	0,0118	9,46	4,85	2,52
1993	1 698,1	0,0572	0,0109	1 883,3	0,0605	0,0112	10,91	5,76	3,03
1994	1 964,6	0,0673	0,0129	2 075,1	0,0693	0,0131	5,63	2,93	1,53
1995	2 028,8	0,0693	0,0133	2 204,1	0,0724	0,0136	8,64	4,53	2,37
1996	2 113,8	0,0718	0,0137	2 265,0	0,0745	0,0140	7,16	3,78	1,98
1997	2 094,1	0,0710	0,0135	2 258,4	0,0740	0,0138	7,84	4,16	2,18
1998	2 073,5	0,0712	0,0137	2 271,5	0,0748	0,0140	9,55	5,01	2,61
1999	2 077,3	0,0703	0,0134	2 278,2	0,0739	0,0137	9,67	5,16	2,71
2000	1 929,5	0,0645	0,0122	2 163,8	0,0688	0,0126	12,14	6,60	3,49
2001	2 126,9	0,0693	0,0130	2 327,4	0,0729	0,0134	9,43	5,26	2,80
2002	1 969,9	0,0631	0,0118	2 284,4	0,0688	0,0123	15,96	9,07	4,86
2003	1 932,6	0,0606	0,0112	2 279,5	0,0669	0,0118	17,95	10,43	5,66
2004	1 822,1	0,0568	0,0104	2 201,6	0,0637	0,0111	20,83	12,18	6,63
2005	1 731,2	0,0531	0,0096	2 094,5	0,0597	0,0103	20,99	12,46	6,86
2006	1 840,2	0,0565	0,0103	2 192,4	0,0629	0,0110	19,14	11,33	6,21
2007	1 730,0	0,0538	0,0098	2 127,0	0,0610	0,0105	22,95	13,43	7,39
2008	1 817,2	0,0544	0,0098	2 211,2	0,0616	0,0105	21,68	13,23	7,36
2009	1 720,8	0,0519	0,0094	2 074,5	0,0584	0,0100	20,56	12,39	6,85
2010	1 596,9	0,0483	0,0087	1 911,3	0,0540	0,0092	19,69	11,81	6,59
2011	1 584,9	0,0478	0,0085	1 922,2	0,0539	0,0092	21,28	12,80	7,16
2012	1 459,9	0,0444	0,0079	1 817,0	0,0508	0,0086	24,46	14,57	8,15
2013	1 469,8	0,0466	0,0079	1 839,7	0,0533	0,0085	25,17	14,28	8,47
2014	1 247,5	0,0334	0,0057	1 599,9	0,0398	0,0063	28,25	18,97	11,21
2015	1 448,2	0,0458	0,0075	1 813,4	0,0523	0,0082	25,22	14,32	8,69
2016	1 476,4	0,0468	0,0078	1 859,6	0,0536	0,0085	25,95	14,70	8,76
2017	1 469,4	0,0459	0,0076	1 847,5	0,0527	0,0083	25,73	14,78	8,94
2018	1 481,8	0,0476	0,0079	1 814,7	0,0536	0,0085	22,47	12,56	7,61
2019	1 419,1	0,0444	0,0073	1 731,6	0,0500	0,0079	22,02	12,61	7,67
2020	1 504,0	0,0471	0,0076	1 810,6	0,0526	0,0082	20,39	11,66	7,20
2021	1 522,4	0,0484	0,0079	1 852,6	0,0543	0,0085	21,75	12,19	7,44

Na základe údajov o realokácii možno konštatovať, že nárast emisií CO₂ je v posledných desiatich rokoch je na úrovni 20,4-28,3 %. V prípade CH₄ je nárast nižší ako 19 % a v prípade N₂O nárast neprekročil 12%.

11. ZÁVER

Táto 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 odporúčaní dokumentu IPCC 2019 Refinement oproti pôvodnej verzii metodickej príručky IPCC 2006 GL z hľadiska výpočtových postupov pre tvorbu emisií oxidu uhličitého, metánu a oxidu dusného pri stacionárnom spaľovaní. Hlavným výstupom je porovnanie vypočítaných hodnôt pre obe používané metodiky a opis príčiny rozdielnych hodnôt pri ich použití.

Na základe postupu z odporúčaní dokumentu IPCC 2019 Refinement dosiahli celkové antropogénne emisie skleníkových plynov Slovenskej republiky v sektore energetika – stacionárne spaľovanie za rok 2021 hodnotu 19 736,20 Gg CO₂ ekvivalentov. **Vypočítaná hodnota je o 1,77 % vyššia ako pri použití metodiky IPCC 2006 Guidelines. Hlavné dôvody nárastu sú spôsobené rekalkuláciou v sektore 1.A.1.b a zmenou hodnôt GWP.**

Porovnanie emisií jednotlivých plynov v časovom rade od roku 1990 do 2021 je zobrazený v nasledujúcej tabuľke (**Tab. 4**).

Tab. 4: Porovnanie emisií skleníkových plynov v sektore energetika – stacionárne spaľovanie podľa 2006 IPCC Guidelines a IPCC 2019 Refinement

Rok	IPCC 2006 GL				IPCC 2019 Refinement			
	Gg CO ₂ ekv.							
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	GHG	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	GHG
1990	46 463	422,7	157,6	47 043	46 580	473,4	140,1	47 193
1991	41 128	403,7	142,8	41 675	41 266	452,1	127,0	41 845
1992	37 548	362,9	126,5	38 038	37 712	406,4	112,5	38 231
1993	33 987	316,0	116,7	34 420	34 172	353,9	103,8	34 630
1994	31 793	277,0	107,9	32 177	31 903	310,3	96,0	32 309
1995	30 671	247,3	101,5	31 020	30 847	276,9	90,3	31 214
1996	30 115	240,6	100,4	30 456	30 266	269,4	89,3	30 625
1997	29 995	203,1	95,6	30 293	30 159	227,5	85,0	30 471
1998	29 100	205,8	91,6	29 397	29 298	230,5	81,4	29 610
1999	28 573	196,0	89,0	28 857	28 773	219,5	79,1	29 072
2000	28 065	212,1	114,2	28 391	28 299	237,5	101,6	28 638
2001	29 721	218,0	119,6	30 059	29 922	244,1	106,4	30 273
2002	27 374	178,5	111,1	27 664	27 689	200,0	98,8	27 988
2003	28 344	196,0	118,7	28 659	28 691	219,6	105,6	29 016
2004	27 044	220,1	130,2	27 395	27 424	246,6	115,8	27 786
2005	26 699	292,7	140,0	27 132	27 062	327,8	124,5	27 515
2006	26 809	284,1	136,9	27 230	27 161	318,2	121,8	27 602
2007	24 541	301,5	140,5	24 983	24 938	337,6	125,0	25 401
2008	24 663	272,6	137,2	25 073	25 057	305,3	122,0	25 485

Rok	IPCC 2006 GL				IPCC 2019 Refinement			
	Gg CO ₂ ekv.							
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	GHG	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	GHG
2009	23 205	259,3	136,0	23 601	23 559	290,4	121,0	23 971
2010	23 162	298,2	141,6	23 602	23 476	334,0	125,9	23 937
2011	23 028	284,8	145,4	23 458	23 365	319,0	129,3	23 814
2012	21 078	309,8	148,2	21 536	21 435	346,9	131,8	21 914
2013	20 961	303,2	147,2	21 411	21 331	339,5	130,9	21 802
2014	19 051	199,8	141,3	19 392	19 403	223,7	125,6	19 753
2015	19 048	272,3	152,0	19 472	19 413	305,0	135,2	19 854
2016	18 953	292,7	147,9	19 394	19 336	327,8	131,5	19 796
2017	19 788	285,1	147,6	20 220	20 166	319,3	131,2	20 617
2018	19 634	245,2	137,2	20 017	19 967	274,6	122,0	20 364
2019	17 858	251,2	126,9	18 236	18 170	281,3	112,8	18 565
2020	16 733	254,7	126,0	17 114	17 040	285,3	112,1	17 438
2021	18 963	286,8	136,8	19 386	19 293	321,3	121,6	19 736

12. REFERENCIE

[1] 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.

[2] 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.

[3] SLOVAK HYDROMETEOROLOGICAL INSTITUTE 2023, *NATIONAL INVENTORY REPORT OF THE SLOVAK REPUBLIC 2023*, Editory: Szemešová J. a Zetochové L.

[4] Štatistický úrad Slovenskej republiky - *Energetika 2021* <https://slovak.statistics.sk/>

[5] Szemesová, J.; Zemko, M.; Petraš, M.; Frankovič, B.: *Assessment of the statistical survey on heating systems and fuels consumption in households*. Slovenská štatistika a demografia 3/2021.

[6] Spp Distribúcia - *Zloženie zemného plynu a emisný faktor* <https://www.spp-distribucia.sk/dodavatelia/informacie/zlozenie-zemneho-plynu-a-emisny-faktor/>

[7] IPCC 1997, *Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories* J. T. Houghton, L.G. Meiro Filho, B.A. Callander, N. Harris, A. Kattenberg, and K. Maskell, eds.; Cambridge University Press, Cambridge, U.K.

13. PRÍLOHA č. 1

Checkbox k porovnaniu a analýze IPCC 2006 GL a IPCC 2019 refinements				
Sektor Energetika				
Expert J. Labovský				
Katégorie				
Budú pridané nové kategórie?	<input type="checkbox"/> YES	<input checked="" 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 type="checkbox"/> YES	<input checked="" 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 type="checkbox"/> YES	<input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> NR	
Budú nové úrovne metodiky pridané?	<input type="checkbox"/> YES	<input checked="" 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 type="checkbox"/> YES	<input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> NR	
Bude sa meniť na country-specific?	<input type="checkbox"/> YES	<input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> NR	
Bude potrebné získanie nových/rozšírenie informácií?	<input type="checkbox"/> YES	<input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> NR	
Aktivné údaje				
Budú sa meniť alebo rozširovať aktivné údaje?	<input type="checkbox"/> YES	<input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> NR	
Bude potrebné získať nové aktivné údaje?	<input type="checkbox"/> YES	<input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> NR	
Bude potrebné kontaktovať nové firmy/spoločnosti?	<input type="checkbox"/> YES	<input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> NR	
Neistoty				
Budú sa meniť kľúčové kategórie?	<input type="checkbox"/> YES	<input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> NR	
Reportovanie				
Budú úrovne reportovania agregované/disagregované?	<input type="checkbox"/> YES	<input checked="" 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	

14. TABUĽKOVÉ PRÍLOHY

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

TABLE 1 SECTORAL REPORT FOR ENERGY
(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 VOC	SO ₂	Total GHG emissions
	(kt)							
Total Energy								
A. Fuel combustion activities (without transport)	18962.80	11.47	0.46	24.56	212.78	44.30	6.45	19386.41
1. Energy industries	6947.88	0.60	0.11	5.15	19.62	1.12	3.13	6994.33
a. Public electricity and heat production	4341.73	0.55	0.10	2.63	1.88	0.11	1.81	4384.25
b. Petroleum refining	1522.39	0.05	0.01	1.82	0.04	0.69	1.18	1525.96
c. Manufacture of solid fuels and other energy industries	1083.76	0.01	0.00	0.70	17.70	0.32	0.14	1084.12
2. Manufacturing industries and construction	6983.44	0.66	0.11	10.19	14.44	5.56	1.52	7034.10
a. Iron and steel	3163.91	0.10	0.01	2.09	0.18	0.05	0.70	3170.72
b. Non-ferrous metals	113.77	0.05	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	116.72
c. Chemicals	475.96	0.01	0.00	0.21	0.06	0.01	0.00	476.71
d. Pulp, paper and print	296.09	0.16	0.05	1.31	1.14	0.05	0.10	314.16
e. Food processing, beverages and tobacco	321.31	0.01	0.00	0.24	0.15	0.04	0.02	321.79
f. Non-metallic minerals	1423.90	0.24	0.03	4.29	10.52	0.15	0.42	1439.74
g. Other (please specify)	1188.50	0.09	0.01	2.04	2.38	5.25	0.28	1194.26
3. Transport								
a. Domestic aviation								
b. Road transportation								
c. Railways								
d. Domestic navigation								
e. Other transportation								
4. Other sectors	4968.27	10.19	0.24	8.80	178.33	37.08	1.64	5293.94
a. Commercial/institutional	1450.37	0.41	0.01	2.82	2.51	2.01	0.33	1463.36
b. Residential	3173.04	9.64	0.12	3.93	174.99	34.85	1.27	3451.00
c. Agriculture/forestry/fishing	344.87	0.14	0.10	2.05	0.83	0.22	0.04	379.58
5. Other (as specified in table 1.A(a) sheet 4)	63.22	0.02	0.00	0.43	0.39	0.55	0.16	64.05
a. Stationary	52.29	0.02	0.00	0.38	0.37	0.55	0.15	52.83
b. Mobile	10.93	0.00	0.00	0.05	0.02	0.00	0.00	11.22

⁽¹⁾ Countries are asked to report emissions from international aviation and marine bunkers and multilateral operations, as well as carbon dioxide (CO₂) emissions from biomass, under Memo

Documentation Box:

Parties should provide detailed explanations on the energy sector in chapter 3: energy (IPCC sector 1) of the national inventory report. Use this documentation box to provide references to

Documentation box

NG1.A.3.d Biomass: 1.AB Other non-fossil fuels: Biogenic part of waste is reported under Waste (non-biomass fraction)

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

TABLE 1 SECTORAL REPORT FOR ENERGY

(Sheet 1 of 1)

Year
Submission
Country

[Back to Index](#)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	NM VOC	SO _x	Total GHG emissions
	(kt)							CO ₂ equivalents (kt) ⁽¹⁾
Total Energy								
1.A. Fuel combustion activities (sectoral approach)	19292.99	11.47	0.46	24.56	212.78	44.30	6.45	19735.88
1.A.1. Energy industries	7278.07	0.60	0.11	5.15	19.62	1.12	3.13	7322.87
1.A.1.a. Public electricity and heat production	4341.73	0.55	0.10	2.63	1.88	0.11	1.81	4382.71
1.A.1.b. Petroleum refining	1852.58	0.05	0.01	1.82	0.04	0.69	1.18	1856.36
1.A.1.c. Manufacture of solid fuels and other energy industries	1083.76	0.01	0.00	0.70	17.70	0.32	0.14	1084.11
1.A.2. Manufacturing industries and construction	6983.44	0.66	0.11	10.19	14.44	5.56	1.52	7032.32
1.A.2.a. Iron and steel	3163.91	0.10	0.01	2.09	0.18	0.05	0.70	3170.55
1.A.2.b. Non-ferrous metals	113.77	0.05	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	116.65
1.A.2.c. Chemicals	475.96	0.01	0.00	0.21	0.06	0.01	0.00	476.70
1.A.2.d. Pulp, paper and print	296.09	0.16	0.05	1.31	1.14	0.05	0.10	313.10
1.A.2.e. Food processing, beverages and tobacco	321.31	0.01	0.00	0.24	0.15	0.04	0.02	321.78
1.A.2.f. Non-metallic minerals	1423.90	0.24	0.03	4.29	10.52	0.15	0.42	1439.37
1.A.2.g. Other (please specify)	1188.50	0.09	0.01	2.04	2.38	5.25	0.28	1194.15
1.A.3. Transport								
1.A.3.a. Domestic aviation								
1.A.3.b. Road transportation								
1.A.3.c. Railways								
1.A.3.d. Domestic navigation								
1.A.3.e. Other transportation								
1.A.4. Other sectors	4968.27	10.19	0.24	8.80	178.33	37.08	1.64	5316.63
1.A.4.a. Commercial/institutional	1450.37	0.41	0.01	2.82	2.51	2.01	0.33	1464.26
1.A.4.b. Residential	3173.04	9.64	0.12	3.93	174.99	34.85	1.27	3475.84
1.A.4.c. Agriculture/forestry/fishing	344.87	0.14	0.10	2.05	0.83	0.22	0.04	376.53
1.A.5. Other (as specified in table 1.A(a) sheet 4)	63.22	0.02	0.00	0.43	0.39	0.55	0.16	64.06
1.A.5.a. Stationary	52.29	0.02	0.00	0.38	0.37	0.55	0.15	52.87
1.A.5.b. Mobile	10.93	0.00	0.00	0.05	0.02	0.00	0.00	11.19

⁽¹⁾ As per decision 18/CMA.1, annex, para. 37, each Party shall use the 100-year time-horizon GWP values from the IPCC Fifth Assessment Report, or 100-year time-horizon GWP values from a subsequent IPCC assessment report as agreed upon by the CMA, to report aggregate emissions and removals of GHGs, expressed in CO₂ eq. Each Party may in addition also use other metrics (e.g. global temperature potential) to report supplemental information on aggregate emissions and removals of GHGs, expressed in CO₂ eq. In such cases, the Party shall provide in the NID information on the values of the metrics used and the IPCC assessment report they were sourced from.

⁽²⁾ Countries are asked to report emissions from international aviation and marine bunkers and multilateral operations, as well as CO₂ emissions from biomass, under memo items. These emissions should not be included in the national total emissions from the energy sector. Amounts of biomass used as fuel are included in the national energy consumption but the corresponding CO₂ emissions are not included in the national total, as it is assumed that the biomass is produced in a sustainable manner. If the biomass is harvested at an unsustainable rate, net CO₂ emissions are accounted for as a loss of biomass stocks in the LULUCF.