



SPRÁVA O EMISIÁCH 2022

ABSTRAKT

Správa o emisiách je určená širšej odbornej, ale aj laickej verejnosti. Správa sa venuje základným pojmom, definíciám a právnemu rámcu v oblastiach zdrojov znečisťovania ovzdušia, emisií znečisťujúcich látok do ovzdušia a emisiám skleníkových plynov spôsobujúcich zmenu klímy.

ODBOR EMISIE A BIOPALIVÁ

SLOVENSKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV



Názov	SPRÁVA O EMISIÁCH 2022
Publikované	SLOVENSKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV
Autori	CÂMPIAN MICHAELA HORVÁTH JÁN JALŠOVSKÁ MONIKA JONÁČEK ZUZANA OREČNÝ JOZEF SZEMESOVÁ JANKA TONHAUZER KRISTÍNA ZEMKO MARCEL ZETOCHOVÁ LENKA
Editori	PAVLOVIČ VLADIMÍR JAGNEŠÁKOVÁ JANA TONHAUZER PETER
Dátum	Jún 2022
Verzia	1/2022
Strán	61
ISBN	978-80-99929-36-5
EAN	9788099929365

OBSAH

1	EMISIE	4
1.1	EMISIE SKLENÍKOVÝCH PLYNOV A ZMENA KLÍMY.....	4
1.2	SKLENÍKOVÝ EFEKT, GLOBÁLNE OTEPĽOVANIE A ZMENA KLÍMY.....	5
1.3	EMISIE ZNEČIŠŤUJÚCICH LÁTOK	7
1.4	PROJEKCIE EMISÍ SKLENÍKOVÝCH PLYNOV A ZNEČIŠŤUJÚCICH LÁTOK.....	9
2	LEGISLATÍVA	11
2.1	MEDZINÁRODNÉ ZÁVÄZKY POD OSN	11
2.2	MEDZINÁRODNÉ ZÁVÄZKY POD EHK OSN	14
2.3	EURÓPSKY LEGISLATÍVNY RÁMEC V OBLASTI ZMENY KLÍMY.....	17
2.4	EURÓPSKY LEGISLATÍVNY RÁMEC V OBLASTI OCHRANY OVZDUŠIA.....	20
2.5	EURÓPSKY LEGISLATÍVNY RÁMEC V OBLASTI ŠTATISTIKY ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA	24
3	SEKTOROVÉ ROZLOŽENIE EMISÍ	25
3.1	ENERGETIKA A ČINNOSTI SÚVISIACE SO SPAĽOVANÍM PALÍV	25
3.2	PRIEMYSELNÉ PROCESY A POUŽÍVANIE VÝROBKOV	36
3.3	POĽNOHOSPODÁRSTVO	38
3.4	VYUŽÍVANIE KRAJINY, ZMENY VO VYUŽÍVANÍ KRAJINY A LESNÍCTVO (LULUCF).....	41
3.5	ODPADOVÉ HOSPODÁRSTVO	43
4	BIOPALIVÁ A BIODIEZEL	45
4.1	LEGISLATÍVA	45
4.2	AKTUÁLNE INFORMÁCIE.....	45
5	NÁRODNÝ EMISNÝ INFORMAČNÝ SYSTÉM	47
5.1	POČET STACIONÁRNYCH ZDROJOV ZNEČIŠŤOVANIA OVZDUŠIA EVIDOVANÝCH V NEIS.....	47
5.2	PREHĽAD NAJVÝZNAMNEJŠÍCH PREVÁDZKOVATEĽOV ZDROJOV ZNEČIŠŤOVANIA OVZDUŠIA V SR EVIDOVANÝCH V DATABÁZE NEIS.....	48
5.3	PREHĽAD NAJVÝZNAMNEJŠÍCH PREVÁDZKOVATEĽOV ZDROJOV ZNEČIŠŤOVANIA OVZDUŠIA V KRAJOCH SR.....	50
5.4	EMISIE ZO ZDROJOV ZNEČIŠŤOVANIA OVZDUŠIA V SR.....	59
	DÔLEŽITÉ LINKY	61

Emisie sú chemické látky alebo zlúčeniny, ktoré sa dostávajú do životného prostredia. Sú buď antropogénneho (čiže ľudského – napr. produkty spaľovania fosílnych palív) alebo prírodného pôvodu (napr. produkty vulkanizmu). Podľa vplyvu na životné prostredie, delíme tie najvýznamnejšie emisie do ovzdušia na **skleníkové plyny** (spôsobujú skleníkový efekt, globálne otepľovanie a následne vyvolanú zmenu klímy) a **znečisťujúce látky** (spôsobujú eutrofizáciu¹, kyslé dažde, zhoršenú kvalitu ovzdušia spôsobujúcu zvýšenú chorobnosť citlivých skupín obyvateľstva a predčasné úmrtia). Efekt skleníkových plynov je globálny, to znamená, že emisie vypustené do ovzdušia z ktorejkoľvek časti sveta majú vplyv na zmenu klímy celej planéty. Efekt znečisťujúcich látok je skôr regionálny, ale aj napriek tomu tieto látky dokážu vplyvom prúdenia v atmosfére prekonať veľké vzdialenosti.

1.1 EMISIE SKLENÍKOVÝCH PLYNOV A ZMENA KLÍMY

Skleníkové plyny, spôsobujúce ohrievanie Zeme a tzv. skleníkový efekt, zapríčiňujú zmenu klímy, ktorej dopady je potrebné zmierňovať (mitigovať) a na zmeny je potrebné sa adaptovať. Skleníkový efekt je spôsobený energiou krátkych vln (viditeľné a ultrafialové časti spektra), ktoré ohrievajú povrch a energiou dlhších vln (infračervené vlny), ktoré sa opätovne odrážajú do nižších vrstiev atmosféry. Skleníkové plyny v atmosfére túto energiu absorbujú, čím znemožňujú, aby teplo uniklo späť do vesmíru.

Skleníkové plyny sa v atmosfére vyskytujú prirodzene – najčastejším je vodná para, oxid uhličitý, metán a oxid dusný, ktorých koncentrácie sa zvyšujú antropogénnou činnosťou. Ďalšie skleníkové plyny sú vytvorené synteticky – chlórfluóruhlododíky (CFC), fluórované uhľododíky (HFC) a perfluórované uhľododíky (PFC), ako aj hexafluorid sírový (SF₆).

Atmosférické koncentrácie prírodných, aj človekom vyrobených plynov, stúpajú. Zvyšovanie nastalo vďaka priemyselnej revolúcii a naďalej pokračuje s pribúdajúcou populáciou a závislosťou od fosílnych palív.

To, akou intenzitou skleníkový plyn ovplyvňuje globálne otepľovanie, závisí od troch kľúčových faktorov. Prvým je ich množstvo v atmosfére. Koncentrácie sa merajú v dieloch na milión (ppm), dieloch na miliardu (ppb) alebo v dieloch na bilión (ppt); 1 ppm pre daný plyn znamená to, že v jednom milióni molekúl vzduchu je jedna molekula tohto plynu. Druhým faktorom je jeho životnosť, čiže ako dlho zostáva v atmosfére. Tretím faktorom je, aký efektívny je skleníkový plyn pri zachytávaní tepla. Toto sa označuje ako jeho potenciál globálneho otepľovania (GWP)² a je to miera celkovej energie, ktorú plyn absorbuje za dané časové obdobie (zvyčajne 100 rokov), vo vzťahu k emisiám 1 tony oxidu uhličitého.

■ Najvýznamnejšie skleníkové plyny

Oxid uhličitý (CO₂) sa prirodzene nachádza v atmosfére ako súčasť uhlíkového cyklu Zeme (prirodzená cirkulácia uhlíka medzi atmosférou, oceánmi, pôdou, rastlinami a živočíchmi). Ľudské činnosti menia tento cyklus, zvyšujú množstvo CO₂ v atmosfére čím sa narúša rovnováha koncentrácie a distribúcie uhlíka.

V súčasnosti CO₂ tvorí približne 76 % celosvetových, človekom vyprodukovaných, emisií skleníkových plynov. Tento plyn je trvácný, po preniknutí do atmosféry sa v nej udrží aj 10 tisíc rokov.³

Metán (CH₄) vzniká ľudskou činnosťou najmä pri únिकoch zo systémov prepravy ropy a zemného plynu a chove hospodárskych zvierat. Metán emitujú aj prírodné zdroje, napríklad mokrade. Primárnym prírodným záchytným metánu je samotná atmosféra, pretože ľahko reaguje s hydroxylovým radikálom (*OH) v troposfére a vytvára CO₂ a vodnú paru (H₂O). Kým CH₄ dosiahne stratosféru, je zničený. Ďalším prírodným záchytným metánu je pôda, kde dochádza k jeho oxidácii baktériami.

¹ Eutrofizácia je súbor prírodných ako aj umelo vytvorených procesov, ktorými sa zvyšujú anorganické živiny (najmä dusík a fosfor) v stojatých a tečúcich povrchových vodách, zozelenanie vody – rast a rozmnožovanie rias a najmä siníc.

² GWP je určený na základe najnovších vedeckých informácií a dôkazov. Hodnoty sa v pravidelných cykloch prehodnocujú a následne zverejňujú v hodnotiacich správach IPCC.

³ Podľa publikácie Svetovej meteorologickej spoločnosti WMO: [The State of the Global Climate 2020](#)

Aj keď metán pretrváva v atmosfére iba asi desať rokov, z hľadiska skleníkového efektu je oveľa účinnejší. Jeho vplyv na globálne otepľovanie za 100 rokov je 25-krát väčší ako vplyv oxidu uhličitého⁴. Celosvetovo predstavuje približne 16 % emisií skleníkových plynov generovaných ľuďmi.

Oxid dusný (N₂O) vzniká poľnohospodárskymi aktivitami, spaľovaním palív, spracovaním odpadových vôd a priemyselnými procesmi. Je tiež prirodzene prítomný v atmosfére ako súčasť dusíkového cyklu Zeme a má množstvo prírodných zdrojov.

N₂O je silný skleníkový plyn, má 298-násobok GWP oxidu uhličitého² v časovom rozmedzí 100 rokov a v atmosfére zostáva v priemere niečo vyše jedného storočia. Tvorí asi 6 % celosvetových emisií skleníkových plynov spôsobených ľuďmi.

Fluórované plyny (F-plyny) nemajú prírodné zdroje a pochádzajú iba z antropogénnych činností. Emisie sa uvoľňujú prostredníctvom ich použitia ako náhrady látok poškodzujúcich ozónovú vrstvu (chlórfluórované uhľovodíky (CFC) a hydrochlórfluorované uhľovodíky (HCFC) používané ako chladivá), priemyselnými procesmi, ako je výroba hliníka a polovodičov. Mnoho fluórovaných plynov má veľmi vysoký GWP v porovnaní s inými skleníkovými plynmi, takže už aj malé atmosférické koncentrácie môžu mať nepríjemne veľký vplyv na globálne otepľovanie. Môžu mať tiež dlhú atmosférickú životnosť, v niektorých prípadoch aj tisíce rokov. Rovnako ako iné skleníkové plyny s dlhou životnosťou, je aj väčšina fluórovaných plynov v atmosfére dobre miešateľná a po ich emitovaní sa šíria po celom svete. Mnoho fluórovaných plynov sa z atmosféry odstraňuje iba vtedy, ak sú zničené slnečným žiarením vysoko v hornej atmosfére. Fluórované plyny sú vo všeobecnosti najsilnejším a najtrvácnejším typom skleníkových plynov emitovaných ľudskou činnosťou.

Existujú štyri hlavné kategórie fluórovaných plynov – fluórované uhľovodíky (HFC), perfluórované uhľovodíky (PFC), hexafluorid sírový (SF₆) a fluorid dusitý (NF₃). Vývoj nových priemyselných plynov je však prakticky nezastaviteľný a môžu v budúcnosti rozšíriť kategórie emisií a ich reportovanie.

Ekvivalenty skleníkových plynov (CO₂ ekv.) – emisie skleníkových plynov je možné vyjadriť jednotnou hodnotou ako sumu všetkých skleníkových plynov v agregovanej forme, pričom emisie iných plynov sa prepočítajú GWP hodnotou.

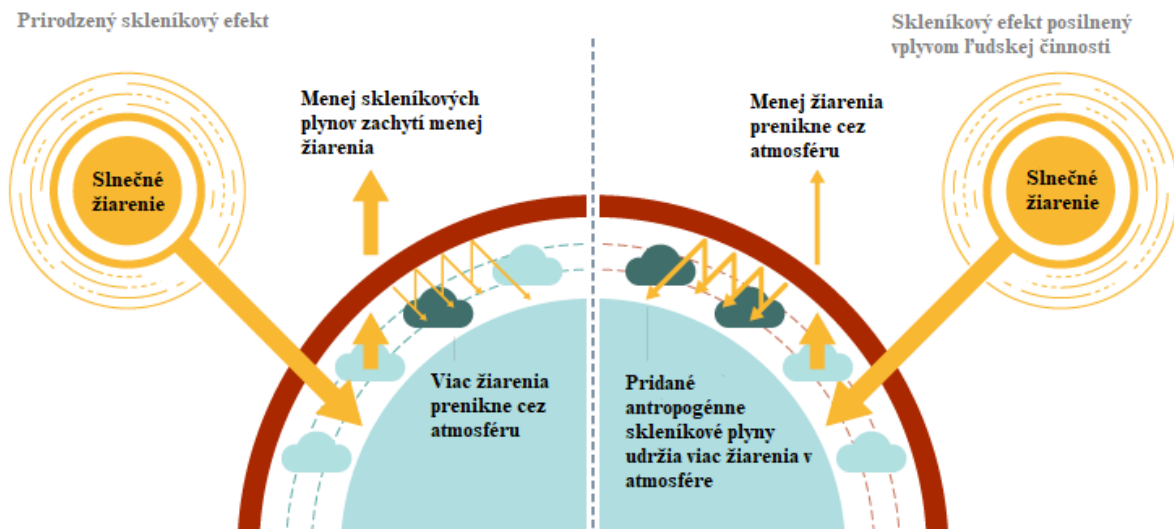
1.2 SKLENÍKOVÝ EFEKT, GLOBÁLNE OTEPĽOVANIE A ZMENA KLÍMY

Skleníkový efekt (**Obr. 1.1**) je prirodzený proces zodpovedný za udržiavanie stabilnej teploty Zeme, potrebnej na život. Zatiaľ čo 30 % slnečnej energie, ktorá sa dostane na našu planétu, sa odráža späť do vesmíru, približne 70 % prechádza atmosférou na zemský povrch. Tam ju absorbuje zem, oceány a atmosféra, čím sa planéta ohrieva. Toto teplo je potom vyžarované späť do atmosféry vo forme neviditeľného infračerveného svetla. Časť tohto infračerveného svetla pokračuje ďalej do vesmíru, väčšina – v skutočnosti asi 90 % – je absorbovaná skleníkovými plynmi a presmerovaná späť na Zem, čo spôsobuje ďalšie otepľovanie.

Skleníkový efekt podporuje život na zemi už milióny rokov. Po väčšinu uplynulých 800 tisíc rokov – oveľa dlhšie, ako existuje ľudská civilizácia – sa koncentrácia skleníkových plynov v našej atmosfére pohybovala medzi 200 až 280 molekúl na milión molekúl vzduchu. V posledných rokoch však táto koncentrácia vyskočila na viac ako 410 molekúl na milión molekúl vzduchu.³ Dôvodom zvyšovania intenzity skleníkového efektu sú ľudské činnosti, ako je odlesňovanie a používanie fosílnych palív, ktoré uvoľňujú do atmosféry čoraz viac skleníkových plynov. Tie zachytávajú väčšie množstvo slnečného žiarenia, a tým prispievajú k zvyšovaniu teplôt na Zemi, čo sa označuje ako globálne otepľovanie. Globálne otepľovanie prispieva k veľkým zmenám vzorcov počasia, a tým aj k zmene klímy na Zemi.

⁴ Podľa informácií uverejnených v [Štvrtej hodnotiacej správe IPCC \(Medzivládny panel pre zmenu klímy\)](#), ktoré sú záväzné do roku 2023

Obr. 1.1 Princípy skleníkového efektu na Zemi



Globálne otepľovanie je jedným z najnápadnejších prejavov zmeny klímy. Spôsobuje, že sa zvyšuje priemerná teplota vzduchu, ktorá má negatívne dopady na ekosystémy, ktoré sa takejto zmene dlhodobo (ak vôbec) prispôbujú. Týmto sa ekosystém stáva zraniteľnejším a náchylnejším voči negatívnym javom. Zmenu klímy tiež delíme na prirodzenú a podmienenú ľudskou činnosťou. Prirodzená sa vyskytuje na Zemi od jej vzniku, patrí k nej napríklad striedanie ľadových a medziľadových dôb. Vyznačuje sa však pomalším tempom.

Výrazný vplyv má zmena klímy aj na obyvateľstvo. Sme ohrození extrémnymi výkyvmi počasia, častejšími a prudkými búrkami, hurikánmi a víchricami. Zmena klímy mení všetky aspekty života – roztápanie ľadovcov a zvyšovanie hladín morí, zväčšovanie plôch území, ktoré sú postihované suchom alebo povodňami, migráciou živočíchov – sťahovanie nepôvodných druhov na nové územia – až po problémy v poľnohospodárstve a zhoršenie dostupnosti vodných zdrojov.

Na všetky dôsledky zmeny klímy je potrebné sa pripraviť. Ideálnym riešením je kombinácia zabránenia alebo minimalizácie rizík a negatívnych dôsledkov opatreniami zameranými proti zmene klímy, tzv. mitigácia a adaptácia. K adaptačným opatreniam patrí napr. využívanie pôdochranných technológií pri spracovaní pôdy, diverzifikácia poľnohospodárskej produkcie, zamedzenie prílišného prehrievania stavieb a pod.

S cieľom obmedziť globálne otepľovanie na 1,5 stupňa Celzia – čo je hraničná hodnota, ktorú IPCC považuje za bezpečnú – je nevyhnutná uhlíková neutralita do roku 2050. Tento cieľ je stanovený aj v Parížskej dohode podpísanej 195 krajinami, vrátane Slovenska. Uhlíková neutralita znamená rovnováhu medzi vypustenými emisiami skleníkových plynov a ich záchytmami, čiže proces, alebo činnosť, ktorou sa zachytávajú skleníkové plyny. Záchyty sa vyskytujú najmä v lesoch a prírodných procesoch.

IPCC (Medzivládny panel pre zmenu klímy) pod hlavičkou OSN vydal 9. augusta 2021 dlho očakávanú, v poradí už šiestu hodnotiacu správu o stave klímy. Tá zdôrazňuje, že v dôsledku ľudskej činnosti na Zemi je dnes o približne 1,1 stupeň teplejšie v porovnaní s obdobím pred priemyselnej revolúcie. O 1,5 stupňa Celzia by sa podľa vedcov malo oteplieť do roku 2040.⁵ Vedci pracovali s piatimi rôznymi scenármi, ktoré zahŕňali rôznu úroveň zníženia emisií od uhlíkovej neutrality na celom svete v roku 2050 až po zdvojnásobenie súčasných emisií. O 1,5 stupňa do roku 2040 sa oteplí vo všetkých modeloch. Do polovice storočia nás tak s vysokou pravdepodobnosťou čaká aspoň jedno leto s úplne odmrznutou Arktídou, zvýši sa nebezpečenstvo požiarov na väčšine kontinentov rovnako ako aj iných extrémnych vplyvov počasia. Podľa toho, kde sa nachádzame, sa musíme pripraviť na silnejšie zrážky, častejšie záplavy, suchá či hurikány. Extrémy počasia sa už dnes vyskytujú častejšie ako v prvej polovici 20. storočia. Vedci bez ďalšej špecifikácie uviedli, že do konca storočia očakávajú aj výskyt udalostí, o ktorých hovoria ako o historicky bezprecedentných.

⁵ <https://euractiv.sk/section/klima/news/sprava-panelu-pre-zmenu-klimy-oteplenie-o-15-stupna-nas-caka-do-dvadsiatich-rokov/>

1.3 EMISIE ZNEČISŤUJÚCICH LÁTKOK

Znečisťujúce látky sú chemické látky alebo zlúčeniny unikajúce do ovzdušia, ktoré spôsobujú nežiaduce zdravotné, ekonomické alebo estetické účinky. Uvoľňovanie týchto látok do atmosféry v miere, ktorá presahuje prirodzenú kapacitu prostredia ich rozptýliť, zriediť alebo absorbovať, sa nazýva znečisťovanie ovzdušia.

Znečisťujúce látky v ovzduší sa delia na primárne a sekundárne. Primárne znečisťujúce látky v ovzduší sa tvoria a emitujú priamo z konkrétnych zdrojov. Patria k nim tuhé častice, oxid uhoľnatý, oxidy dusíka a oxidy síry. Sekundárne sa tvoria v dolnej atmosfére chemickými reakciami. Medzi príklady sekundárnych znečisťujúcich látok patrí ozón, ktorý sa tvorí pri zmiešaní uhľovodíkov (HC) a oxidov dusíka (NO_x) za prítomnosti slnečného žiarenia; NO₂, ktorý vzniká z NO oxidáciou vo vzduchu a kyslý dážď, ktorý vzniká pri reakcii oxidu siričitého alebo oxidov dusíka s vodou v atmosfére a padá vo forme dažďa ako kyselina sírová.

Znečisťujúce látky sa delia z pohľadu medzinárodnej legislatívy a stanovených cieľov na hlavné znečisťujúce látky, tuhé znečisťujúce látky (TZL), ťažké kovy a perzistentné organické zlúčeniny.

- Medzi **hlavné znečisťujúce látky** patria oxidy dusíka (NO_x), oxidy síry (SO_x), nemetánové prchavé organické zlúčeniny (NMVOC), amoniak (NH₃) a oxid uhoľnatý (CO).

Z niekoľkých foriem **oxidov dusíka** je najviac znepokojujúci oxid dusičitý (NO₂) – štipľavý dráždivý plyn. Je známe, že spôsobuje pľúcny edém – hromadenie nadmernej tekutiny v pľúcach. Oxid dusičitý tiež reaguje v atmosfére za vzniku kyseliny dusičnej, čo prispieva k problému kyslých dažďov. Navyše hrá úlohu pri tvorbe fotochemického smogu, červenohnedého zákalu, ktorý sa často vyskytuje v mnohých mestských oblastiach, a ktorý je vytváraný reakciami slnečného žiarenia v nižších vrstvách atmosféry.

Oxidy dusíka vznikajú aj počas spaľovania, kedy sú teploty dosť vysoké na reakciu s molekulárnym dusíkom. V Slovenskej republike je hlavným prispievateľom k emisiám tejto látky cestná doprava.

Oxid siričitý (SO₂) je bezfarebný plyn s ostrým dusivým zápachom. Vzniká pri spaľovaní uhlia alebo oleja, ktorý obsahuje síru, ako nečistotu. Na Slovensku bolo hlavným zdrojom znečistenia touto látkou spaľovanie uhlia (lignitu) v Nováckych elektrárňach. So znižujúcim sa využitím tohto spôsobu výroby elektriny a tepla sa postupne znižujú emisie tejto látky.

Tento štipľavý plyn môže pri vdýchnutí spôsobiť podráždenie očí a hrdla a poškodiť pľúcne tkanivo. Tiež reaguje s kyslíkom a vodnou parou vo vzduchu a vytvára hmlu z kyseliny sírovej, ktorá sa dostáva na zem ako zložka kyslých dažďov. Taktiež spôsobuje koróziu kovov a zhoršovanie stavu exponovaných povrchov budov a verejných pamiatok.

Nemetánové prchavé organické látky (NMVOC) sú všetky organické zlúčeniny antropogénnej povahy iné ako metán, ktoré reakciou s oxidmi dusíka produkujú fotochemické oxidanty, z ktorých najvýznamnejší je ozón. Ozón v prízemnej časti atmosféry je mimoriadne toxická a reaktívna látka, ktorá už vo veľmi nízkych koncentráciách negatívne vplyva na ľudské zdravie a vegetáciu. K hlavným zdrojom emisií prchavých organických látok patria: používanie náterov a lepidiel, chemické čistenie a odmasťovanie, vykurovanie biomasou, spracovanie ropy a cestná doprava.

Amoniak (NH₃) sa v čistej forme za normálnych podmienok vyskytuje ako bezfarebný plyn. Má zásaditú povahu, je žieravý a dráždivý. Väčšina amoniaku, ktorý je uvoľňovaný do atmosféry, pochádza z rozkladu živočíšnych a ľudských odpadov. Úniky amoniaku, spôsobené ľudskou činnosťou, zahŕňajú používanie hnojív a rozklad vegetácie i odpadov, ako aj niektoré priemyselné procesy. Ľudia, ktorí prichádzajú s amoniakom dlhodobu do styku, môžu mať chronické dýchacie problémy, zelený zákal alebo ochorenie rohovky.

Oxid uhoľnatý (CO) je neviditeľný plyn bez zápachu, ktorý vzniká v dôsledku neúplného spaľovania. Je to najpočetnejšia látka zo znečisťujúcich látok, ktorej primárnym zdrojom je cestná doprava, avšak aj lokálne vykurovanie domov a určité priemyselné procesy emitujú značné množstvo tohto plynu. Vystavenie oxidu uhoľnatému môže byť akútne škodlivé, pretože ľahko vytláča kyslík z krvi, čo vedie k zaduseniu pri dostatočne vysokých koncentráciách a expozičných časoch.

- Najväčší podiel v rámci **tuhých znečisťujúcich látok** (TZL) tvoria dve skupiny:

PM₁₀ sú častice s priemerom od 2,5 do 10 µm, ktoré môžu ľahko prenikať do pľúcnych tkanív a spôsobiť zdravotné problémy v oblasti srdcovo-cievnej a dýchacej sústavy. Zdrojom PM₁₀ častíc je zvířený prach z ciest, priemyselných závodov, spaľovanie tuhých látok či výfukové plyny z motorových vozidiel.

PM_{2,5} sú častice s priemerom menším ako 2,5 µm, a podobne, ako PM₁₀, majú negatívny efekt na ľudské zdravie a hlavne na dýchacie cesty. Ich zdrojom sú všetky druhy spaľovacích procesov, vrátane spaľovania dreva v lokálnych kúreniskách, lesné požiare, spaľovacie procesy v elektrárňach, procesy v poľnohospodárstve, automobilová doprava a podobne.

- **Ťažké kovy** (ako kadmium, olovo a ortuť a iné) a **perzistentné organické zlúčeniny** (POPs) (ako polyaromatické uhľovodíky (PAHs), dioxíny a furány (PCDD/F), hexachlórbenzén (HCB) a polychlórované bifenylly (PCBs)) sa považujú za toxické pre biotu. Všetky sú náchylné na biomagnifikáciu, to znamená, že sa postupne hromadia vyššie v potravinovom reťazci, takže bioakumulácia v nižších organizmoch pri relatívne nízkych koncentráciách môže vystaviť vyššie konzumné organizmy, vrátane ľudí, potenciálne škodlivým koncentráciám. Môžu mať karcinogénne účinky, alebo vplývať na imunitný systém a schopnosť reprodukcie. Môžu pôsobiť škodlivo už pri nízkych koncentráciách.

■ Znečistenie a kvalita ovzdušia

Znečistenie ovzdušia je miestny, celoeurópsky a hemisférický problém. Látky znečisťujúce ovzdušie uvoľňované v jednej krajine sa môžu prenášať v atmosfére (v rámci jednej hemisféry), čo prispieva alebo vedie k zlej kvalite ovzdušia v inej krajine. Zlá kvalita ovzdušia spôsobuje na svete odhadom 4,2 milióna úmrtí ročne na mozgové príhody, srdcové choroby, rakovinu pľúc, akútne a chronické respiračné choroby.

Medzi hlavné vonkajšie zdroje znečisťovania ovzdušia patrí používanie palív na varenie a kúrenie v domácnostiach, doprava, výroba energie, poľnohospodárstvo, spaľovanie odpadu a priemysel. Politiky a investície, ktoré podporujú udržateľné využívanie pôdy, trvalo udržateľnú dopravu, čistejšiu energiu v domácnostiach, energeticky efektívne bývanie, výrobu energie, priemysel a lepšie nakladanie s komunálnym odpadom, môžu účinne znížiť kľúčové zdroje znečisťovania ovzdušia.

Emisie znečisťujúcich látok spôsobujú zníženie kvality ovzdušia a znečistenie ovzdušia, avšak ich znížením nemusí vždy automaticky dôjsť k zníženiu ich koncentrácií. Medzi emisiami v ovzduší a kvalitou ovzdušia existujú zložité väzby. Patrí sem množstvo emisií, chemické premeny, reakcie na slnečné svetlo, ďalšie prírodné vplyvy ako je počasie a topografia. Na zlepšenie kvality ovzdušia je nevyhnutné výrazné zníženie emisií.

Kvalita miestneho ovzdušia sa obvykle časom mení z dôvodu poveternostných podmienok. Napríklad znečisťujúce látky v ovzduší sú zriedené a rozptýlené vo vodorovnom smere prevládajúcim vetrom a sú rozptýlené vo zvislom smere v dôsledku nestability a premiešavania atmosféry. Nestabilné atmosférické podmienky nastávajú, keď sa vzdušné hmoty pohybujú prirodzene vertikálnym smerom, čím sa zmiešajú a rozptýlia znečisťujúce látky. Ak je vertikálny pohyb vzduchu malý alebo žiadny (stabilné podmienky), môžu sa znečisťujúce látky hromadiť blízko zeme a spôsobiť dočasné, ale akútne epizódy znečistenia ovzdušia. Stabilné podmienky častejšie vedú k zvýšeným koncentráciám znečisťujúcich látok v ovzduší.

Stupeň atmosférickej nestability závisí od teplotného gradientu (t. j. od rýchlosti, akou sa teplota vzduchu mení s nadmorskou výškou). V troposfére sa teploty vzduchu zvyčajne znižujú so zvyšovaním nadmorskej výšky; čím rýchlejšia je rýchlosť poklesu, tým je nestabilnejšia atmosféra. Za určitých podmienok však môže dôjsť k dočasnej teplotnej inverzii, počas ktorej teplota vzduchu stúpa s rastúcou nadmorskou výškou a atmosféra je veľmi stabilná. Teplotné inverzie zabraňujú zmiešaniu a disperzii znečisťujúcich látok smerom nahor a sú hlavnou príčinou epizód znečistenia ovzdušia. Určité geografické podmienky zosilňujú účinok inverzií. Napríklad Banská Bystrica, ktorá je obklopená horami blokujúcimi horizontálny pohyb vzduchu, je obzvlášť náchylná na stagnačné účinky inverzií spôsobujúcich zimný smog. Naopak, Bratislava emituje väčšie množstvo znečisťujúcich látok ako Banská Bystrica, ale pre zvýšenú veternosť, pri ktorej rýchlo dochádza k rozptylu znečisťujúcich látok a k zníženiu ich koncentrácií v ovzduší, je pravdepodobnosť vzniku smogovej situácie oveľa menšia.

Letný smog vzniká za intenzívneho slnečného svitu, kedy pôsobí UV žiarenie na splodiny zo spaľovacích procesov, predovšetkým na NO_x, CO a uhľovodíky. Vytvára sa prízemný ozón zúčastňujúci sa na zložitých fotooxidačných reakciách, ktorých produktom sú aldehydy, kyselina dusičná, peroxidy a mnoho iných látok. Takto vznikne zmes, ktorá dráždi očné rohovky a spojivky, sliznice dýchacích ciest a zhoršuje pľúcne funkcie. Pri rastlinách znižuje ich produkciu a poškodzuje aj umelecké pamiatky.

Zimný smog vzniká v hmlistých dňoch, alebo pri teplotných inverziách (keď sa studená vrstva vzduchu drží pri zemi a teplejšia vrstva je nad ňou) pri spaľovaní tuhých palív s vysokým obsahom popola a síry, za spoluúčasti sadzí, dymu a nedokonale zoxidovaných organických látok. Je zložený z jemných čistočiek popolčeka a sadzí (tzv. prašný aerosól) s obsahom SO₂ a CO. Vyskytuje sa často v chladnom období a pri veľmi zlých rozptylových podmienkach. Zvýšené koncentrácie týchto látok majú najmä dráždivý efekt na dýchacie cesty a môžu na ne negatívne zareagovať najmä alergici, astmatici, osoby s ochoreniami dýchacieho a srdcovocievneho aparátu a malé deti. Dobrým príkladom pre tento druh smogu sú mestá a obce v úzkych kotlinách, kde sa vo veľkej miere vykuruje tuhými palivami alebo drevom a geomorfológia bráni rozptylu vypustených znečisťujúcich látok. Pri nedostatočnom odvetraní sa pri inverziách preto držia vypustené znečisťujúce látky (z vykurovania) na mieste, kde boli vypustené.

1.4 PROJEKIE EMISÍ SKLENÍKOVÝCH PLYNOV A ZNEČISŤUJÚCICH LÁTOK

Jedným z dôležitých nástrojov efektívnej environmentálnej politiky v oblasti ochrany globálnej klímy a zabezpečenia kvality ovzdušia je aj správne nastavenie politík a opatrení. Podkladom pre rozhodovanie sú projekcie emisií. Slúžia na hodnotenie vplyvov navrhovaných politík a opatrení na národnú emisnú bilanciu. Projekcie emisií nie sú predpoveď, alebo prognóza toho, čo sa stane, ale slúžia ako nástroj na odhad toho, čo by sa malo stať, ak budú určité opatrenia aplikované. Prípadne, čo sa stane, ak tieto opatrenia aplikované nebudú (scenár bez opatrení).

Pri výpočte projekcií emisií sa využíva predpoklad vývoja parametrov z ekonomickej, priemyselnej, socioekonomickej alebo demografickej sféry. Prognózy týchto parametrov sú dôležité pre dôveryhodnosť, ich zdrojom sú medzinárodné a národné makroekonomické alebo demografické modely.

Slovenská republika používa pre modelovanie svojich emisií model TIMES, čo je tzv. (bottom up model) zdola nahor využívajúci lineárne programovanie na tvorbu efektívneho energetického systému pre strednodobé a dlhodobé obdobia.

TIMES kombinuje dva prístupy k modelovaniu energií a produktov:

- prístup technického inžinierstva,
- ekonomický prístup.

Zvyčajne sa používa pre analýzu energetického sektora, ale umožňuje aj detailnú štúdiu sektorov (výroba elektriny, výroba tepla pre maloodber, výroba ocele a pod.). Model umožňuje odhad referenčných scenárov pre konečnú spotrebu energie (napr. cestná doprava, svietenie v domácnostiach, dodávka pary do papierenského priemyslu a pod.), aj na regionálnej úrovni.

Vstupy pre zabezpečenie správneho modelovania môžu byť napríklad existujúce stavy energetických zariadení v sektoroch, charakteristiky dostupných technológií, alebo technológií očakávaných v budúcnosti, súčasné alebo budúce zdroje primárnej energie a ich potenciál, atď. Použitím týchto vstupov do modelu TIMES je možné modelovať poskytovanie energetických služieb pri minimálnych globálnych cenách a zároveň investíciách do zariadení a ich prevádzky, primárnej energetickej ponuky a rozhodnutiach trhu s energiou na regionálnej úrovni. Napríklad zvyšovanie služby poskytovanej pre svietenie v domácnostiach oproti referenčnému scenáru spôsobeného napríklad znižovaním nákladov na túto službu, model vyhodnotí investície do nových, výkonnejších zariadení a ich inštaláciu. Rozhodovacie algoritmy modelu sú založené na analýze ekonomických a environmentálnych kritérií. Model nie je orientovaný len na energetický sektor, ale reprezentuje aj environmentálne kritériá ako sú emisie, použité materiály, technológie, energetický systém a politický rámec.

Štruktúra modelu zahŕňa technológie, komodity, komoditné toky a rôzne scenáre. Ako primárne údaje používa ťažbu paliva, primárnu a sekundárnu výrobu a import a export palív a materiálov. Jedným zo vstupov je dodávka, resp. spotreba energie, ktorú predstavujú výrobcovia. Energiu na výstupe predstavujú spotrebitelia, ktorí sú rozdelení na sektory použitia, ktorými sú verejné, obchodné, poľnohospodárske, dopravné a priemyselné odvetvia. Vzťah medzi výrobcami a spotrebiteľmi je reprezentovaný matematickým a ekonomickým hľadiskom.

Hlavným cieľom modelu je nájsť energeticky optimálny systém, ktorý počas celého plánovaného obdobia spĺňa všetky nároky na dopyt za minimálne náklady. Vykonáva sa konfigurácia výroby a spotreby komodít a ich cien. Optimalizácia sa vykonáva vo všetkých sektoroch, ako aj v rôznych časových obdobiach. Výsledkom je optimálny mix technológií a palív pre konkrétne časové obdobie vrátane produkovaných emisií.

Viac informácií o projekciách emisií sa nachádza v častiach *Projekcie emisií skleníkových plynov podľa Európskej legislatívy* a *Projekcie emisií znečisťujúcich látok pod NECD*.

2.1 MEDZINÁRODNÉ ZÁVÄZKY POD OSN

Rámcový dohovor OSN o zmene klímy (UNFCCC)

- Prijatý 9. mája 1992 v New Yorku
- Slovenskou republikou prijatý 19. mája 1993
- Slovenskou republikou ratifikovaný 25. augusta 1994
- Nadobudnutie platnosti pre Slovenskú republiku 23. novembra 1994

Cieľom Rámcového dohovoru OSN o zmene klímy je stabilizovanie koncentrácie skleníkových plynov v atmosfére tak, aby bolo umožnené predchádzať nebezpečným dôsledkom vplyvu antropogénnej činnosti, aby sa ekosystémy stíhali prispôbovať prirodzenou cestou zmene klímy a zároveň nebola ohrozená produkcia potravín a ekonomický rozvoj by mal pokračovať udržateľným spôsobom. K záväzkom, ktoré boli prijaté patria napríklad:

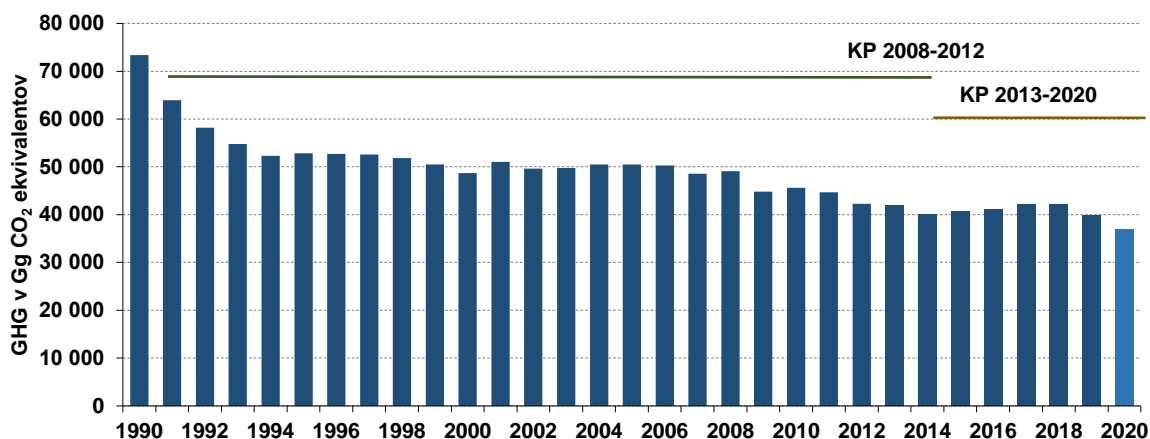
- Úroveň emisií v roku 2020 nesmie prekročiť úroveň roku 1990.
- Vypracovávať a každoročne podávať inventúry skleníkových plynov.
- Vytvárať a implementovať národné programy opatrení na zmiernenie zmeny klímy.
- Podporovať udržateľné riadenie a spolupracovať pri zachovávaní a zvýšení počtu záchytov emisií skleníkových plynov.
- Spolupracovať na príprave adaptácie na dôsledky zmeny klímy.
- Brať do úvahy zmenu klímy v primeranom rozsahu v rámci príslušných sociálnych, ekonomických a environmentálnych opatrení a akcií.

Kjótsky protokol (KP)

- Prijatý 11. decembra 1997 v Kjóte
- Slovenskou republikou prijatý 26. februára 1999
- Nadobudol platnosť pre Slovenskú republiku 16. februára 2005
- Dodatok ku KP prijatý 8. decembra 2012 v Katarskej Dauhe

Skleníkové plyny po prijatí UNFCCC naďalej rástli, následkom čoho bolo prijatie právne záväznej dohody známej ako Kjótsky protokol. Cieľom Kjótskeho protokolu bolo, aby vyspelé krajiny menované v prílohe 1 k UNFCCC znížili samostatne, alebo kolektívne svoje emisie o 5,2 % oproti základnému roku 1990 počas prvého záväzného obdobia (2008 – 2012) (**Obr. 2.1**). Kjótsky protokol definoval aj nástroje na dosiahnutie maximálneho redukčného potenciálu – ako napríklad spoločné plnenie záväzkov alebo obchodovanie s emisiami. Slovensko sa zaviazalo znížiť emisie o 8 %. Keďže Kjótsky protokol sa nepodarilo úplne naplniť kvôli odstúpeniu Spojených štátov, bol vyjednaný dodatok, ktorý definoval druhé záväzné (redukčné) obdobie (2013 – 2020) s cieľom znížiť emisie vyspelých krajín o 20 % oproti základnému roku (väčšinou 1990, ale vyjednával sa zvlášť pre každú stranu), známy ako Dodatok z Dauhy.

Obr. 2.1 Skleníkové plyny vyjadrené v Gg CO₂ ekv. porovnané s cieľmi prvého a druhého záväzného obdobia Kjótskeho protokolu bez započítania záchyty z LULUCF* na Slovensku



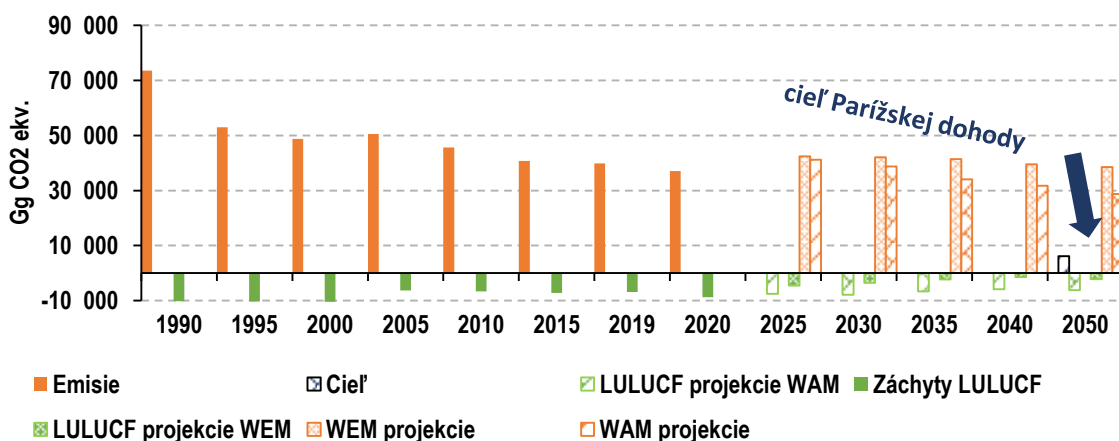
*Gg = tisíc ton, záchyty v LULUCF = záchyty v krajine a poľnohospodárskej a lesnej biomase

Parížska dohoda (PA)

- Prijatá 12. decembra 2015 v Paríži
- Prijatá Slovenskou republikou 22. apríla 2016
- Ratifikovaná Slovenskou republikou 28. septembra 2016
- Nadobudla platnosť pre Slovenskú republiku 4. novembra 2016

Dlhodobým cieľom Parížskej dohody je udržať vzrastajúcu priemernú globálnu teplotu pod 2°C v porovnaní s pred-industriálnym obdobím a s úsilím neprekročiť zvyšovanie globálnej teploty o 1,5°C (**Obr. 2.2**). Monitorovanie, reportovanie a znižovanie emisií, vrátane adaptácie na zmenu klímy, je povinné pre všetky krajiny, nielen pre tie, ktoré sú uvedené v prílohe 1 k UNFCCC, ako to bolo v prípade KP. Akčné plány na znižovanie emisií, definované ako národne určené príspevky (NDC), stanovujú ciele na zníženie emisií skleníkových plynov do roku 2025, alebo 2030, spolu s adaptáciou na zmenu klímy. Krajiny by mali prehodnocovať a spríšňovať svoje NDC každých 5 rokov tak, aby dosiahli v roku 2050 uhlíkovú neutralitu.

Obr. 2.2 Projekcie* emisií skleníkových plynov na Slovensku v Gg CO₂ ekv. bez započítania LULUCF vzhľadom k cieľu uhlíkovej neutrality podľa záväzku Parížskej dohody⁶



*viac informácií v časti Projekcie emisií skleníkových plynov podľa Európskej legislatívy

⁶ Čl. 4 ods. 1 Parížskej dohody - Aby sa dosiahol dlhodobý teplotný cieľ stanovený v článku 2, strany sa usilujú čo najskôr dosiahnuť celosvetovo vrchol emisií skleníkových plynov uznávajúc, že dosiahnuť vrchol bude trvať dlhšie rozvojovým zmluvným stranám, aby sa v druhej polovici tohto storočia dosiahla rovnováha medzi antropogénnymi emisiami skleníkových plynov zo zdrojov a ich odstraňovaním pomocou záchyty, na základe spravodlivosti a v kontexte udržateľného rozvoja a snahy o odstránenie chudoby. Parížska dohoda hovorí o vyrovnaní človekom vyprodukovaných emisií skleníkových plynov a ich odstraňovania z atmosféry pomocou záchyty – angl. „net zero“.

■ Emisné inventúry skleníkových plynov pod UNFCCC

Emisná inventúra pod UNFCCC je ročná bilancia množstva emisií skleníkových plynov, ktoré boli vyprodukované na území Slovenskej republiky.

Inventúra sa pripravuje každoročne k termínu 15. apríl, za dva roky späť, za všetky skleníkové plyny (CO₂, CH₄, N₂O, fluórové plyny) od roku 1990 (základný rok pre Slovenskú republiku) (**Tab. 2.1**). Emisie sa vypočítavajú podľa sektorov – energetika vrátane dopravy, priemysel, poľnohospodárstvo, LULUCF (využívanie pôdy, zmeny vo využívaní pôdy a lesné hospodárstvo) a odpady. Viac informácií je uvedených v časti 3. Inventúry emisií skleníkových plynov sú zverejňované a je možné ich nájsť na stránke <https://oeab.shmu.sk/> ako aj na stránke UNFCCC <https://unfccc.int/ghg-inventories-annex-i-parties/2021>.

Emisie všetkých skleníkových plynov bilancovaných v Slovenskej republike významne poklesli od roku 1990. Príčinou tohto poklesu je sprísňovanie národnej legislatívy, zmena štruktúry priemyslu, ako aj zmena spotrebiteľského správania.

Tab. 2.1 Prehľad emisií skleníkových plynov vyjadrené v Gg CO₂ ekv.

	GHG	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	F-plyny
1990	73 374,79	61 470,19	7 300,92	4 288,77	NO	314,86	0,06	314,92
1995	52 840,35	44 142,33	5 644,75	2 897,16	13,32	132,65	10,15	156,12
2000	48 704,17	41 135,93	4 834,14	2 601,09	105,04	14,91	13,04	133,00
2005	50 495,10	42 788,86	4 342,42	3 030,29	292,99	24,16	16,38	333,53
2010	45 624,02	38 403,93	3 907,62	2 670,59	597,24	25,01	19,62	641,88
2011	44 642,64	35 910,40	3 866,58	2 145,29	605,03	20,11	20,80	645,93
2012	42 237,69	35 910,40	3 740,46	1 911,73	628,20	25,66	21,24	675,10
2013	41 915,27	35 565,56	3 718,54	1 952,17	646,88	9,81	22,30	678,99
2014	39 959,82	33 656,21	3 521,03	2 103,42	653,84	11,15	14,17	679,16
2015	40 657,98	34 468,23	3 518,56	1 913,49	734,88	8,50	14,31	757,70
2016	41 126,85	34 912,88	3 470,82	2 057,47	673,37	6,49	5,82	685,68
2017	42 215,29	36 112,65	3 442,93	1 904,94	739,06	8,62	7,08	754,76
2018	42 081,77	36 102,97	3 340,12	1 918,74	702,77	7,78	9,39	719,94
2019	39 776,35	33 776,19	3 318,38	1 946,98	720,74	5,19	8,86	734,79
2020	37 002,71	31 094,73	3 261,56	1 944,73	678,88	5,61	17,20	701,69
1990/2020	-50 %	-49 %	-55 %	-55 %	100 %	-98 %	29 370 %	223 %

K povinnostiam Slovenskej republiky v reportovaní pod UNFCCC patria okrem ročných emisných inventúr skleníkových plynov a národných inventarizačných správ aj viacročné správy ako sú Národné správy SR o zmene klímy a Dvojročné správy, ktoré obsahujú okrem informácií o emisiách, aj dodatočné informácie o plnení národných záväzkov podľa článku 4 a 12 UNFCCC a KP a aktuálnych rozhodnutí konferencie zmluvných strán (COP). Siedma národná správa bola podaná 15. decembra 2017 a je možné ju nájsť na stránke <https://unfccc.int/NC7>. Štvrtá dvojročná správa bola podaná k 30. decembru 2019 a je ju možné nájsť na stránke <https://unfccc.int/BRs>. Všetky tri správy sú podávané v anglickom jazyku.

2.2 MEDZINÁRODNÉ ZÁVÄZKY POD EHK OSN

Dohovor o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcim hranicami štátov (CLRTAP)

Dohovor o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcim hranicami štátov je zameraný na ochranu životného prostredia človeka pred znečistením ovzdušia a na postupné znižovanie a predchádzanie znečisťovaniu ovzdušia, vrátane znečisťovania ovzdušia prechádzajúceho hranicami štátov. CLRTAP realizuje Európsky monitorovací a hodnotiaci program (EMEP), ktorý riadi Európska hospodárska komisia OSN (EHK OSN).

- CLRTAP nadobudol platnosť 16. marca 1983 (prijatie 13. novembra 1979).
- CLRTAP bol rozšírený o osem protokolov, ktoré určujú konkrétne opatrenia a záväzky, potrebné prijať zmluvnými stranami na zníženie svojich emisií látok znečisťujúcich ovzdušie:
 1. [Protokol o dlhodobom financovaní programu spolupráce pre monitorovanie a vyhodnocovanie diaľkového šírenia látok znečisťujúcich ovzdušie v Európe \(EMEP\)](#) (prijatie 1984, platnosť 1988).
 2. [Protokol o znížení emisií síry alebo ich prenosov prechádzajúcich hranicami štátov najmenej o 30 %](#), (prijatie 1985, platnosť 1987) stanovuje zníženie emisií síry o 30 % oproti roku 1990.
 3. [Protokol o znižovaní emisií oxidov dusíka alebo ich prenosov cez hranice štátov](#) (prijatie 1988, platnosť 1991) stanovuje nepresiahnutie úrovne emisií z roku 1980.
 4. [Protokol o obmedzovaní emisií prchavých organických zlúčenín alebo ich prenosov cez hranice štátov](#) (prijatie 1991) stanovuje nepresiahnutie úrovne emisií z roku 1980.
 5. [Protokol o ďalšom znižovaní emisií síry](#) (prijatie 1994) stanovuje emisné stropy do roku 2010.
 6. [Protokol o ťažkých kovoch](#) (prijatie 1998) stanovuje nepresiahnutie úrovne emisií z roku 1990.
 7. [Protokol o perzistentných organických látkach](#) (prijatie 1998) stanovuje nepresiahnutie úrovne emisií z roku 1990.
 8. [Protokol o znížení acidifikácie, eutrofizácie a prízemného ozónu](#) (prijatie 1999) stanovuje emisné stropy⁷ pre emisie NO_x, SO₂, NH₃ a NMVOC od roku 2010.

Cieľom dohovoru je, aby sa zmluvné strany usilovali obmedziť a podľa možnosti postupne znižovať a predchádzať znečisťovaniu ovzdušia vrátane diaľkového znečisťovania ovzdušia prechádzajúceho hranicami štátov. Zmluvné strany rozvíjajú politiky a stratégie na boj proti vypúšťaniu znečisťujúcich látok do ovzdušia prostredníctvom výmeny informácií, konzultácií, výskumu a monitorovania.

Záväzky a inventúry emisií znečisťujúcich látok pod CLRTAP⁸

Emisná inventúra pod CLRTAP je ročná bilancia množstva emisií jednotlivých znečisťujúcich látok, ktoré boli vypustené do ovzdušia zo všetkých stacionárnych, plošných aj mobilných zdrojov na území Slovenskej republiky. Na preukazovanie plnenia cieľov CLRTAP sa vyžaduje každoročné podávanie správ o emisných inventúrach pre znečisťujúce látky k termínu 15. február, za dva roky spätne. Zoznam znečisťujúcich látok je uvedený v **Tab. 2.2**.

Tab. 2.2 Prehľad znečisťujúcich látok reportovaných pod CLRTAP

Hlavné znečisťujúce látky	kilotony	NO _x , NMVOC, SO ₂ , NH ₃ , CO
Prachové častice	kilotony	PM _{2.5} , PM ₁₀ , TZL, BC
Ťažké kovy	tony	Pb, Cd, Hg, As*, Cr*, Cu*, Ni*, Se*, Zn*
Perzistentné organické zlúčeniny	g I-TEQ ⁹	PCDD/F
	tony	PAHs ¹⁰
	kilogramy	TCDF
	kilogramy	PCBs

* reporting je nepovinný

⁷ Strop je maximálne množstvo emisií vypustených v jednom roku

⁸ <https://www.ceip.at/status-of-reporting-and-review-results/2021-submission>

⁹ I-TEQ – medzinárodný toxický ekvivalent, vyjadruje toxicitu danej látky ako jedno číslo

¹⁰ Osobitne sú reportované emisie benzo(a)pyrénu (B(a)P), benzo(b)fluoranténu (B(b)F), Benzo(k)fluoranténu (B(k)F) a Ideno(1,2,3-cd)pyrénu (I(1,2,3-cd)P)

Pre hlavné znečisťujúce látky sú stanovené záväzky v protokoloch o znížení emisií síry alebo ich cezhraničných tokov o najmenej 30 % (1985), o regulácii oxidov dusíka a ich cezhraničných tokov (1988), o regulácii prchavých organických zlúčenín a ich cezhraničných tokov (1991) a o ďalšom znižovaní emisií síry. Tieto záväzky v roku 1999 zhrnul Protokol o znížení acidifikácie, eutrofizácie a prízemného ozónu (1999), v ktorom sa stanovili emisné stropy pre rok 2010 a ďalej. Emisné stropy stanovené pre Slovensko na rok 2020 uvádza **Tab. 2.3**.

Tab. 2.3 Emisné stropy v tonách stanovené v Protokole o znížení acidifikácie, eutrofizácie a prízemného ozónu

Látka	NO _x	SO _x	VOC	NH ₃
Emisný strop	130	110	140	39

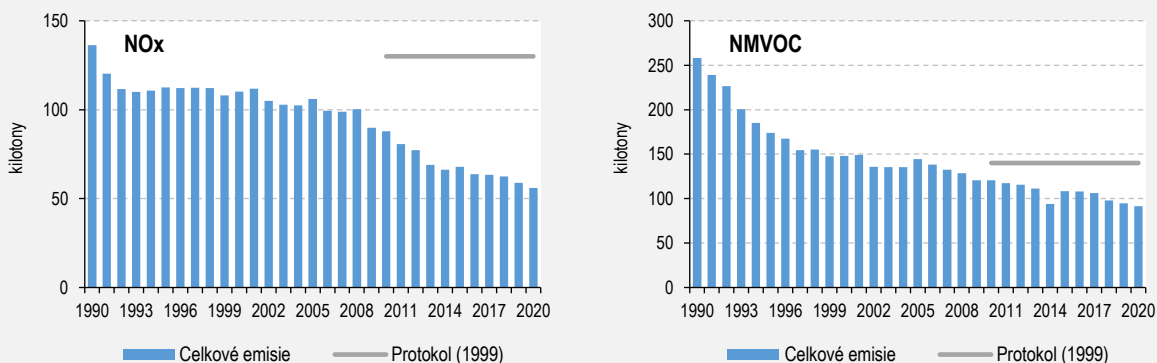
Emisie všetkých znečisťujúcich látok menovaných v CLRTAP na Slovensku od roku 1990 významne poklesli (**Tab. 2.4**). Príčinou tohto poklesu bolo sprisňovanie národnej legislatívy smerom k prevádzkovateľom veľkých zdrojov znečisťovania ovzdušia (časť **2.4**) a transpozície európskej legislatívy.

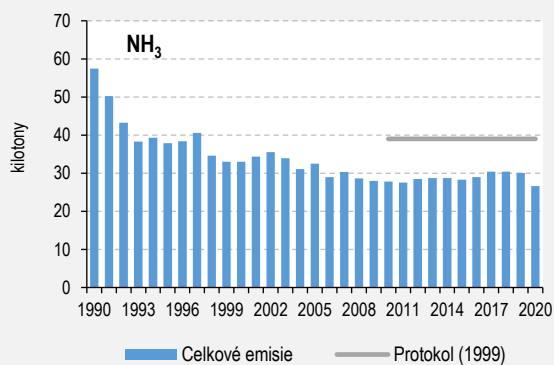
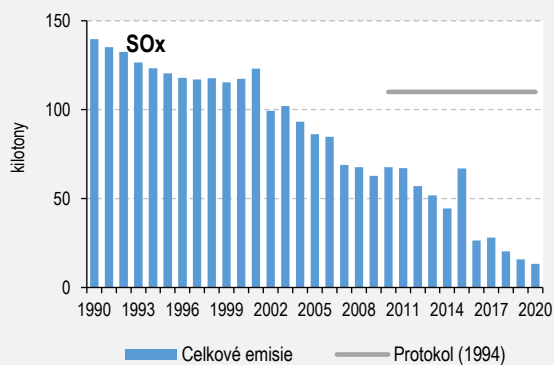
Tab. 2.4 Prehľad emisií znečisťujúcich látok od roku 1990 s percentom zníženia pod CLRTAP

LÁTKA ROK	NO _x [kt]	NMVOC [kt]	SO _x [kt]	NH ₃ [kt]	Pb [t]	Cd [t]	Hg [t]	PCDD/F [g I-TEQ]	PAHs [t]	HCB [kg]
1990	136,3	258,0	139,6	57,5	57,3	1,6	2,3	771,5	54,7	15,1
1995	112,5	173,8	120,5	37,9	48,5	1,3	1,7	688,3	33,5	5,3
2000	110,2	147,8	117,3	33,0	48,5	1,4	1,9	908,1	28,9	4,9
2005	106,1	144,3	86,2	32,5	20,6	1,4	1,2	374,9	32,6	3,4
2010	87,9	120,7	67,7	27,8	10,7	1,2	0,9	57,9	30,5	3,4
2011	80,6	117,5	67,0	27,5	10,7	1,2	0,9	64,0	28,9	3,5
2012	77,2	115,6	57,0	28,4	11,2	1,3	0,9	73,4	30,8	3,6
2013	69,0	111,2	51,8	28,7	11,8	1,2	0,9	79,8	30,4	3,7
2014	66,2	94,0	44,5	28,7	11,4	1,1	0,9	98,1	24,9	3,3
2015	67,9	108,5	66,9	28,3	11,3	1,0	0,9	102,5	27,7	3,5
2016	63,8	108,2	26,4	29,0	11,1	1,1	0,9	69,3	29,2	3,3
2017	63,3	106,1	28,0	30,4	11,7	1,1	0,9	69,4	29,6	4,2
2018	62,5	97,8	20,4	30,4	11,2	1,0	0,9	77,4	26,6	3,6
2019	58,8	94,7	15,7	30,1	9,8	1,0	0,9	78,4	24,5	3,6
2020	56,0	91,6	13,3	26,6	8,2	1,0	0,8	68,8	23,1	3,3
1990/2020	-59 %	-64 %	-90 %	-54 %	-86 %	-38 %	-65 %	-91 %	-58 %	-78 %

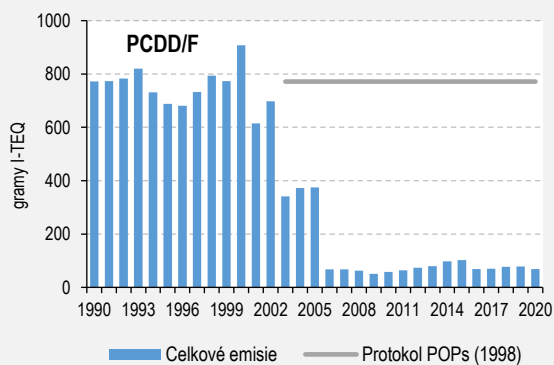
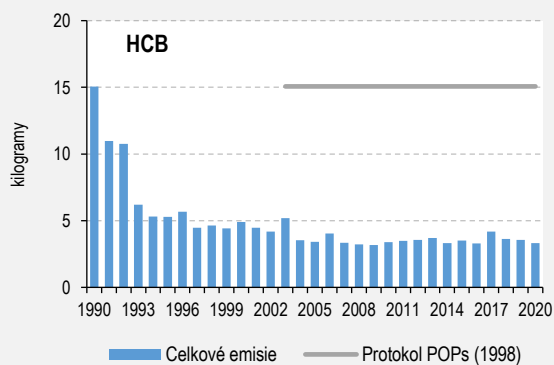
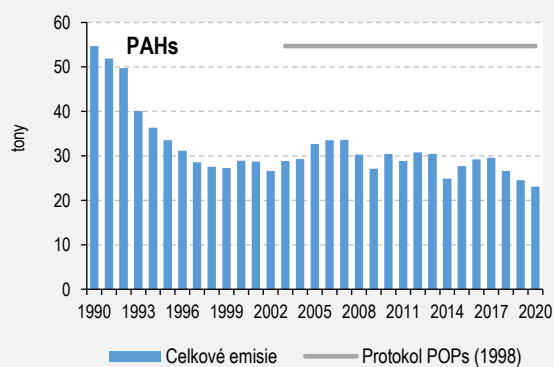
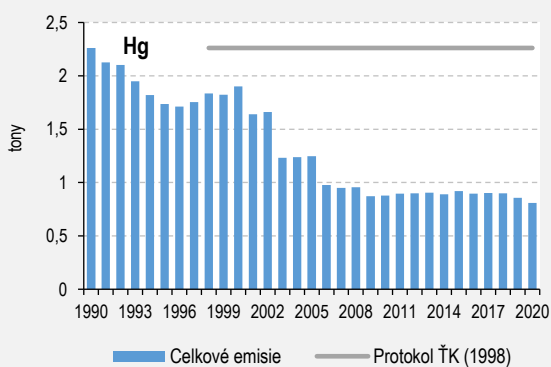
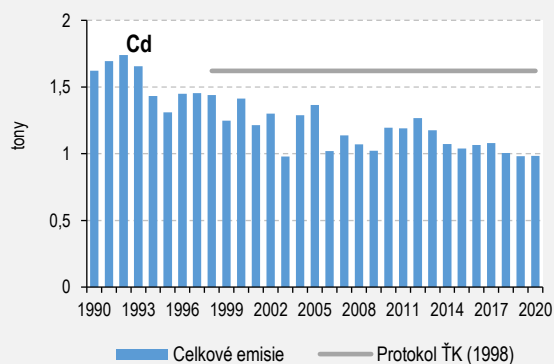
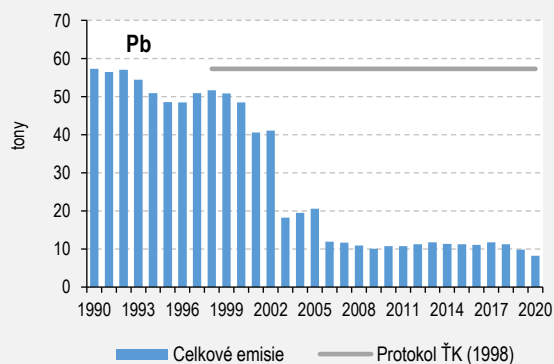
Nasledujúce grafy (**Obr. 2.3** a **Obr. 2.4**) zobrazujú v akom stave je emisná inventúra vo vzťahu k dodržiavaniu emisných stropov určenými príslušnými protokolmi.

Obr. 2.3 Dodržiavanie záväzkov vyplývajúcich z CLRTAP a Protokolu o znížení acidifikácie, eutrofizácie a prízemného ozónu (Protokol (1999))





Obr. 2.4 Dodržiavanie záväzkov vyplývajúcich z CLRTAP a Protokolu o ťažkých kovoch a Protokolu o perzistentných organických látkach (Protokol ŤK (1998) a Protokol POPs (1998))



2.3 EURÓPSKY LEGISLATÍVNY RÁMEC V OBLASTI ZMENY KLÍMY

Nariadenie EP a Rady (EÚ) 2018/1999 z 11. decembra 2018 o riadení energetickej únie a opatrení v oblasti klímy¹¹

Nariadenie je najdôležitejší právny predpis v oblasti bilancovania emisií skleníkových plynov a stanovuje legislatívne základy spoľahlivého, inkluzívneho, nákladovo efektívneho, transparentného a predvídateľného riadenia energetickej únie a opatrení v oblasti klímy, tzv. Mechanizmus riadenia. Súčasťou tohto nariadenia je aj orientácia na zníženie emisií skleníkových plynov. Cieľom je zachovať, chrániť a zlepšovať kvalitu životného prostredia, a to za spravodlivých a sociálne prijateľných podmienok.

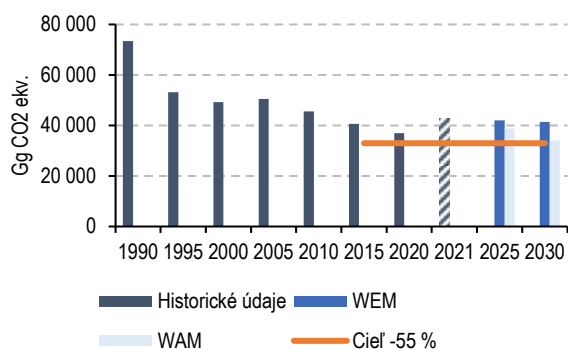
Najdôležitejšie povinnosti podľa nariadenia v oblasti emisií skleníkových plynov a ďalších údajov sú:

- **Článok 17** – k 15. marcu 2023 a potom každé dva roky je povinné pripraviť a odoslať integrované národné energetické a klimatické správy o pokroku, ktoré sú pripravené spoločne s Ministerstvom životného prostredia a Ministerstvom hospodárstva Slovenskej republiky.
- **Článok 18** – informácie o národných politikách a opatreniach alebo súbore opatrení, národných projekciách antropogénnych emisií skleníkových plynov zo zdrojov a záchytov. V projekciách sa zohľadňujú všetky politiky a opatrenia prijaté na úrovni Únie a musia zahŕňať informácie na národnej úrovni.

■ **Projekcie emisií skleníkových plynov podľa Európskej legislatívy**

Projekcie emisií skleníkových plynov sa reportujú raz za dva roky v rámci UNFCCC (v dvojročnej správe a v národných správach o zmene klímy) (pozri časť **Parížska dohoda**) a rovnako aj raz za dva roky k 15. marcu pod článkom 18 Nariadenia EP a Rady (EÚ) 2018/1999. Projekcie emisií skleníkových plynov slúžia na odhadovanie budúceho vývoja trendu emisií a schopnosti krajiny dodržiavať svoje medzinárodné záväzky (**Obr. 2.5**). Projekcie emisií sa pripravujú minimálne pre dva základné scenáre WEM a WAM. Scenár s existujúcimi opatreniami (WEM = With Existing Measures) do odhadu budúceho vývoja emisií zahŕňa len efekt politik a opatrení, ktoré sú už v platnosti alebo boli schválené s prechodným obdobím ich účinnosti, resp. ak je známe ich uvedenie do platnosti. Druhý scenár s ďalšími opatreniami (WAM = With Additional Measures) obsahuje všetky politiky a opatrenia z WEM scenára doplnené o efekt plánovaných politik a opatrení, ktoré ešte neprešli schvaľovacím procesom. Opatrenia môžu byť definované pre rôzne sektory, od veľkého priemyslu a energetiky, domácností, dopravy až po poľnohospodárstvo alebo odpadové hospodárstvo. Slovensko sa zaviazalo znížiť svoje emisie skleníkových plynov o -55 % do roku 2030. Tento cieľ sa pravidelne prehodnocuje na úrovni Európskej únie sa hovorí až o ciele -60 % do roku 2030.

Obr. 2.5 Projekcie emisií skleníkových plynov bez započítania LULUCF vzhľadom k cieľu -55 %



Nízkouhlíková stratégia rozvoja Slovenskej republiky (NUS SR) do roku 2030 s výhľadom do roku 2050¹²

Dôležitým míľnikom v politike zmeny klímy bola príprava NUS SR, ktorá stanovila aj nízkouhlíkový scenár vývoja emisií do roku 2050. NUS SR bola pripravená Ministerstvom životného prostredia SR, Inštitútom environmentálnej politiky a SHMÚ-OEaB. NUS SR obsahuje dekarbonizačný scenár vývoja spoločnosti do roku 2050, ktorý sa stal základom pre prípravu projekcií emisií skleníkových plynov, ale aj znečisťujúcich látok.

¹¹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016L2284&from=EN>

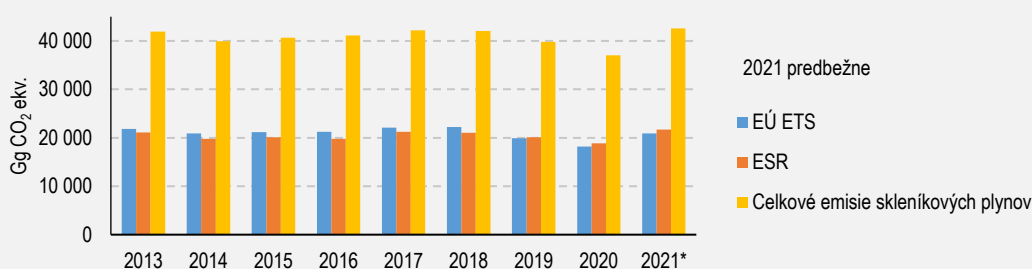
¹² <https://www.minzp.sk/klima/nizkouhlikova-strategia/>

- **Článok 23, odstavec 3** – emisná inventúra skleníkových plynov sa pripravuje každoročne k termínu 15. marec, za rok X-2. Emisná inventúra podaná k 15. marcu musí byť totožná s inventúrou podávanou pod UNFCCC (viac informácií v časti *Emisné inventúry skleníkových plynov pod UNFCCC*)
- **Článok 26, odstavec 2** – predbežná inventúra emisií skleníkových plynov sa pripravuje každoročne k termínu 31. júl, za predchádzajúci rok pre všetky skleníkové plyny (CO₂, CH₄, N₂O, fluórové plyny).
- **Článok 37** – ukladá, že do 1. januára 2021 zriadia, prevádzkujú a snažia sa neustále zlepšovať národné inventarizačné systémy (NIS) na odhad antropogénnych emisií skleníkových plynov zo zdrojov a záchytov a zabezpečia včasnosť, transparentnosť, presnosť, konzistentnosť, porovnateľnosť a úplnosť svojich inventúr skleníkových plynov.
- **Článok 39** – ukladá, že do 1. januára 2021 sprevádzkujú a snažia sa neustále zlepšovať národné systémy (NS) pre nahlasovanie politík a opatrení a nahlasovanie projekcií antropogénnych emisií skleníkových plynov zo zdrojov a záchytov. Súčasťou uvedených systémov sú príslušné inštitucionálne, právne a procesné opatrenia vytvorené na hodnotenie politík a vypracovanie projekcií antropogénnych emisií skleníkových plynov zo zdrojov a odstraňovania záchytmi.
- **Článok 38** – monitorovanie a znižovanie alebo obmedzenie emisií skleníkových plynov a akékoľvek ďalšie ciele zníženia alebo obmedzenia emisií skleníkových plynov stanovené v práve Únie; Komisia v rokoch 2027 a 2032 vykoná komplexné preskúmanie údajov o národných inventúrach predložených členskými štátmi podľa článku 26 ods. 4 tohto nariadenia. Členské štáty sa v plnej miere zapájajú do tohto procesu.

Okrem informácií a správ podávaných v oblasti emisií skleníkových plynov, toto nariadenie ukladá aj povinnosti ohľadom podávania informácií o národných adaptačných opatreniach,¹³ finančnej a technologickej podpore poskytovanej rozvojovým krajinám a o príjmoch z aukcií, o energii z obnoviteľných zdrojov, o energetickej efektívnosti, o energetickej bezpečnosti, o vnútornom trhu s energiou, o energetickej chudobe a o výskume, inovácii a konkurencieschopnosti.

*Nariadenie (EÚ) 2018/1999 bolo implementované vykonávacím nariadením (EÚ) 2020/1208 o štruktúre, formáte, postupoch predkladania a preskúmaní nahlasovaných informácií. Dôležitým článkom 14 v implementačnom nariadení sa emisie skleníkových plynov nahlasujú separátne pre údaje zo systému EÚ na obchodovanie s emisiami (viď smernica (EÚ) 2018/410) a mimo systému EÚ na obchodovanie s emisiami (viď nariadenie 2018/842) (**Chyba! Nenašiel sa žiaden zdroj odkazov.**)*

Obr. 2.6 Prehľad príspevkov emisií skleníkových plynov zo systému EÚ na obchodovanie s emisiami (EÚ ETS) a mimo systému (ESR) k celkovým emisiám skleníkových plynov na Slovensku



Nariadenie EP a Rady (EÚ) 2018/842 z 30. mája 2018 o záväznom ročnom znižovaní emisií skleníkových plynov členskými štátmi v rokoch 2021 až 2030, ktorým sa prispieva k opatreniam v oblasti klímy zameraným na splnenie záväzkov podľa Parížskej dohody

Týmto nariadením sa stanovujú pravidlá určovania ročne pridelených emisných kvót a hodnotenia pokroku pri plnení ich minimálnych príspevkov na celkové emisie skleníkových plynov z kategórií zdrojov podľa IPCC, ktorými

¹³ Adaptácie sú nevyhnutnou súčasťou politiky zmeny klímy, nielen znižovanie emisií skleníkových plynov (mitigácia), ale aj adaptovanie sa prebiehajúcim zmenám hrá dôležitú úlohu v boji proti globálnemu otepľovaniu planéty. Viac informácií o adaptáciách, Adaptačnej stratégii Slovenska a pripravovanému akčnému plánu pre adaptácie je možné nájsť na stránke <https://www.minzp.sk/klima/adaptacia-zmenu-klimy/>.

sú energetika, priemyselné procesy a používanie výrobkov, poľnohospodárstvo a odpad, určených podľa nariadenia (EÚ) 2018/1999, s výnimkou emisií skleníkových plynov z činností uvedených v prílohe I k smernici obchodovaní s emisnými kvótami (2003/87/EK).

Smernica EP a Rady (EÚ) 2018/410 zo 14. marca 2018 s cieľom zlepšiť nákladovo efektívne znižovanie emisií a investície do nízkouhlíkových technológií

Smernica upravuje obchodovanie s emisnými kvótami formou aukcie, pričom bezodplatné pridelovanie kvót predstavuje výnimku. Komisia vo svojom posúdení vplyvu uvádza, že v období medzi rokmi 2013 až 2020 predstavuje podiel kvót určených na obchodovanie formou aukcie 57 %. Tento podiel by mal v zásade zostať na rovnakej úrovni. V rámci povinností podávať správy pod smernicou 2003/87/EK o obchodovaní s emisnými kvótami podľa článku 21 sa emisie EÚ ETS delia do jednotlivých IPCC kategórií s dôrazom na rozdelenie emisií z výroby elektriny a tepla od emisií z technologických procesov. Pod EÚ ETS sa reportujú palivá a emisie CO₂, N₂O a PFCs.

Rozhodnutie EP a Rady (EÚ) 2018/841 z 30. mája 2018 o začlenení emisií a odstraňovania skleníkových plynov z využívania pôdy, zo zmien vo využívaní pôdy a z lesného hospodárstva do rámca politik v oblasti klímy a energetiky na rok 2030

Nariadenie stanovuje záväzky týkajúce sa sektora LULUCF, ktorými sa prispieva k splneniu cieľov Parížskej dohody v oblasti zníženia emisií skleníkových plynov v období rokov 2021 až 2030. Týmto nariadením sa stanovujú aj pravidlá započítavania emisií a záhytov zo sektora LULUCF a overovania toho, či členské štáty tieto záväzky dodržiavajú.

Zákon č. 309/2009 Z. z. o podpore obnoviteľných zdrojov energie a vysoko účinnej kombinovanej výroby, ktorou sa a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a implementuje smernica EP a Rady (EÚ) 2018/2001 o podpore využívania energie z obnoviteľných zdrojov

Zákon upravuje práva a povinnosti právnických alebo fyzických osôb, ktoré uvádzajú na trh pohonné látky a iné energetické produkty používané na dopravné účely a povinnosti SHMÚ v oblasti kontroly trvalej udržateľnosti biopalív.

■ **Európska zelená dohoda¹⁴**

Opatrenia v oblasti klímy sú podstatou Európskej zelenej dohody – balíka opatrení, ktoré sa týkajú ambiciózneho znižovania emisií skleníkových plynov, investícií do špičkového výskumu a inovácií, ako aj zachovania prírodného prostredia Európy. Prvé iniciatívy na ochranu klímy v rámci zelenej dohody zahŕňajú:

- Európsky právny predpis v oblasti klímy, ktorým sa cieľ dosiahnuť klimatickú neutrálnosť do roku 2050 stane právnym predpisom EÚ.
- Európsky klimatický pakt, ktorým sa zapoja občania a všetky časti spoločnosti do ochrany klímy.
- Plán cieľov v oblasti klímy do roku 2030 ešte viac znížiť emisie skleníkových plynov aspoň o 55 % do roku 2030.
- Cieľom novej stratégie EÚ pre adaptáciu na zmenu klímy je urobiť z Európy do roku 2050 spoločnosť odolnú voči zmene klímy, plne prispôsobenú nevyhnutným dôsledkom zmeny klímy.

Európa chce byť prvým klimaticky neutrálnym kontinentom a mať moderné hospodárstvo.

■ **Integrovaný národný energetický a klimatický plán (NECP) na roky 2021 – 2030¹⁵**

Slovenská republika pripravila a schválila Vládou SR v októbri 2019 svoj prvý Integrovaný NECP ako súčasť povinností stanovených v nariadení o riadení energetickej únie, článok 17.⁸ Integrovaný NECP bol pripravený medzirezortnou spoluprácou Ministerstva hospodárstva SR a Ministerstva životného prostredia SR (SHMÚ-OEaB). Súčasťou Integrovaného NECP je aj oblasť znižovania emisií skleníkových plynov, projekcií, a politik a opatrení.

¹⁴ <https://www.minzp.sk/klima/europska-zelena-dohoda/>

¹⁵ <https://www.mhsr.sk/energetika/navrh-integrovaneho-narodneho-energetickeho-a-klimatickeho-planu>

2.4 EURÓPSKY LEGISLATÍVNY RÁMEC V OBLASTI OCHRANY OVZDUŠIA

Smernica EP a Rady (EÚ) 2016/2284 o znížení národných emisií určitých látok znečisťujúcich ovzdušie, ktorou sa mení smernica 2003/35 a zrušuje smernica 2001/81/ES (NECD)

- NECD vstúpila do platnosti 31. decembra 2016 a nahrádza predchádzajúce právne predpisy (smernicu 2001/81/ES).
- NECD transponuje záväzky v oblasti znižovania emisií do roku 2020 podľa revidovaného Göteborgského protokolu z roku 2012 a podľa CLRTAP.
- NECD určuje ambicióznejšie záväzky týkajúce sa zníženia emisií na rok 2030 a sú zamerané na zníženie zdravotných dopadov znečistenia ovzdušia v porovnaní s rokom 2005.

NECD stanovuje národné záväzky týkajúce sa znižovania emisií na roky 2020 a 2030 pre päť dôležitých látok znečisťujúcich ovzdušie: oxidy dusíka (NO_x), nemetánové prchavé organické zlúčeniny (NMVOC), oxid siričitý (SO₂), amoniak (NH₃) a jemné častice (PM_{2,5}). Tieto znečisťujúce látky prispievajú k zlej kvalite ovzdušia, čo vedie k výrazným negatívnym vplyvom na ľudské zdravie a životné prostredie.

Záväzky a inventúry emisií znečisťujúcich látok pod NECD

Emisné inventúry pod NECD sú zhodné s inventúrami pod CLRTAP, rovnako je zhodný aj termín ich zverejňovania. NECD však na rozdiel od CLRTAP zaväzuje Slovenskú republiku znížiť emisie NO_x, SO₂, NMVOC, NH₃ a PM_{2,5} percentuálne v porovnaní s rokom 2005 medzi 2020–2029, 2030 a ďalej. Emisné stropy, ktoré nová NECD preberá z pôvodnej smernice sú zhodné so stropmi podľa Protokolu o znížení acidifikácie, eutrofizácie a prízemného ozónu. Prehľad záväzkov vyplývajúcich z NECD je uvedený v **Tab. 2.5**.

Tab. 2.5 Zníženie emisií znečisťujúcich látok v porovnaní s rokom 2005 podľa NECD

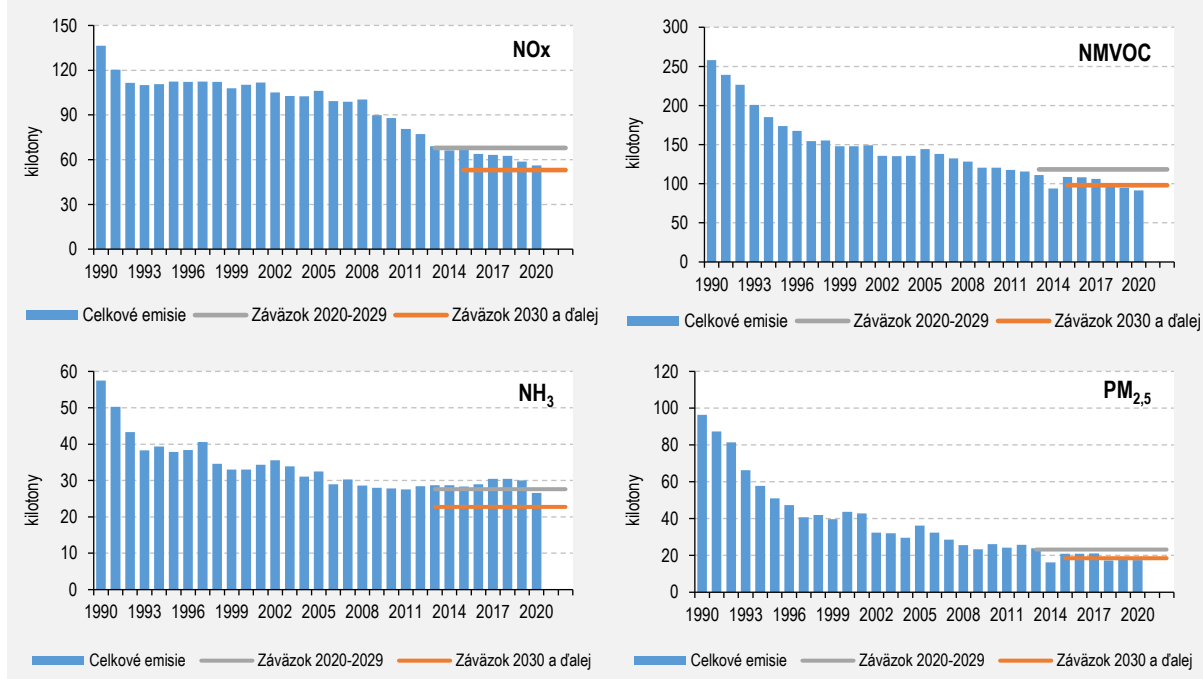
ROKY	NO _x	NMVOC	SO ₂	NH ₃	PM _{2,5}
2020–2029	36 %	18 %	57 %	15 %	36 %
po 2030	50 %	32 %	82 %	30 %	49 %

V súčasnosti Slovenská republika dodržiava všetky emisné stropy (**Tab. 2.6**), ktoré pre ňu boli stanovené. Avšak záväzky znižovania emisií bude do budúcnosti náročne dodržiavať. Najväčší problém je momentálne v emisiách amoniaku, ktoré začali v posledných rokoch rásť z dôvodu zvyšovania stavov ošipaných, hydiny a nárastu aplikácie anorganických dusíkatých hnojív na našom území. Problémom je aj nárast intenzity dopravy (**Obr. 2.7**).

Tab. 2.6 Úroveň zníženia emisií znečisťujúcich látok v kilotonách a percentuálnom vyjadrení v SR

ROK	NO _x	NMVOC	SO ₂	NH ₃	PM _{2,5}
2005	106,1	144,3	86,2	32,5	36,2
2006	99,3	138,2	84,7	28,9	32,4
2007	98,8	132,4	69,0	30,3	28,5
2008	100,3	128,4	67,6	28,6	25,6
2009	89,8	120,6	62,7	28,0	23,4
2010	87,9	120,7	67,7	27,8	26,2
2011	80,6	117,5	67,0	27,5	24,2
2012	77,2	115,6	57,0	28,4	25,8
2013	69,0	111,2	51,8	28,7	23,9
2014	66,2	94,0	44,5	28,7	16,2
2015	67,9	108,5	66,9	28,3	20,9
2016	63,8	108,2	26,4	29,0	20,9
2017	63,3	106,1	28,0	30,4	21,2
2018	62,5	97,8	20,4	30,4	17,2
2019	58,8	94,7	15,7	30,1	17,7
2020	56,0	91,6	13,3	26,6	17,5
2005/2020	-47%	-37%	-85%	-18%	-52%

Obr. 2.7 Vývoj emisií vybraných znečisťujúcich látok v porovnaní so záväzkami stanovenými v NECD



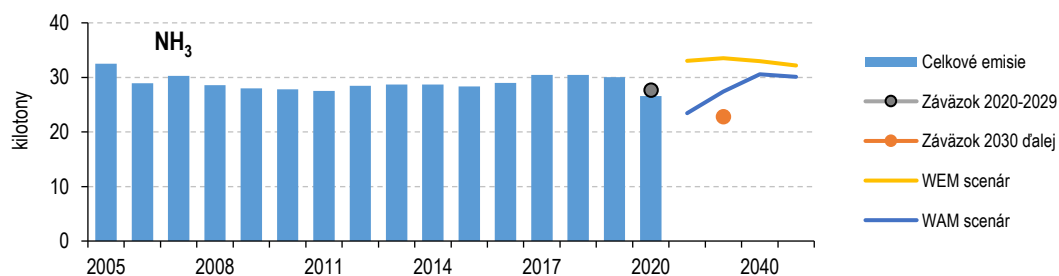
■ Projekcie emisií znečisťujúcich látok pod NECD¹⁶

- Projekcie emisií slúžia na odhadovanie budúceho vývoja trendu emisií a schopnosti krajiny dodržiavať svoje záväzky.
- Správy o projekciách emisií pod NECD sa podávajú v dvojročných intervaloch k termínu 15. marca pre emisie znečisťujúcich látok (NO_x, NMVOC, SO₂, NH₃, PM_{2,5} a čierny uhlík (BC)).

Projekcie emisií sa modelujú podľa navrhnutých scenárov. Súčasťou týchto scenárov je vyhodnotenie efektu jednotlivých politík a opatrení prijatých krajinou na zníženie konkrétnych emisií. Scenár WEM do odhadu budúceho vývoja emisií zahŕňa len efekt politík a opatrení, ktoré sú už v platnosti alebo boli schválené s prechodným obdobím ich účinnosti, resp. ak je známe ich uvedenie do platnosti. WAM scenár obsahuje všetky politiky a opatrenia z WEM scenára doplnený o efekt plánovaných politík a opatrení, ktoré ešte neprešli schvaľovacím procesom. Opatrenia môžu byť definované pre rôzne úrovne znečisťovania, od regulácie domácností či dopravy až po veľké priemyselné zdroje (**Obr. 2.8**).

Z obrázkov prezentovaných v predchádzajúcej kapitole vyplýva, že Slovenská republika bude vedieť dosiahnuť svoje záväzky na rok 2030 pre všetky znečisťujúce látky okrem amoniaku. Ani pri scenári WAM nedosiahne redukcia amoniaku do roku 2030 požadovanú úroveň. Príčinou je nedostatočná regulácia intenzity cestnej dopravy na Slovensku.

Obr. 2.8 Projekcie emisií amoniaku vo vzťahu k dodržiavaniu záväzkov vyplývajúcich z NECD



¹⁶ https://cdr.eionet.europa.eu/sk/eu/nec_revised/projected/envye9jsa/

Priestorovo rozložené emisie (gridované emisie)

Reportovanie priestorového rozloženia emisií je dôležité pre určenie lokalít najviac ovplyvnených emitovaním znečisťujúcich látok a určenie lokalít, kde je najväčší potenciál alebo potreba ich znižovania. Je tiež podkladom pre modelovanie emisií na európskej úrovni. Takto rozložené emisie sú reportované každé 4 roky k 1. máju, dva roky späťne. Správa o gridovaných emisiách obsahuje emisie NO_x, NMVOC, SO₂, NH₃, PM_{2,5}, PM₁₀, CO, BC, Pb, Cd, Hg a POPs (PCDD/F), polyaromatické uhľovodíky (PAHs), HCB a PCB. Emisie sú rozložené v priestore do štvorcov s rozmermi 0,1° x 0,1° na základe siete EMEP (pozri časť Dohovor o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcim hranicami štátov).

Veľké bodové zdroje

Report o veľkých bodových zdrojoch slúži na identifikáciu najvýznamnejších priemyselných a energetických zdrojov emisií v krajine, a to jednotlivo. Je to jediný report pod NECD, ktorý sa zameriava na jednotlivé prevádzky a ktorý používa údaje pochádzajúce od samotných prevádzkovateľov veľkých bodových zdrojov (princíp bottom-up, teda zdola nahor). Podľa požiadaviek reportu sa za veľký bodový zdroj považuje prevádzkareň na základe definície Nariadenia č. 166/2006 o zriadení Európskeho registra uvoľňovania a prenosov znečisťujúcich látok (E-PRTR)¹⁷. Podobne ako pri priestorovo rozložených emisiách, aj tento report je pripravovaný a odosielaný každé 4 roky k termínu 1. máj, dva roky späťne. Report zahŕňa emisie NO_x, NMVOC, SO₂, NH₃, PM_{2,5}, PM₁₀, CO, BC, ťažké kovy – Pb, Cd, Hg a perzistentné organické zlúčeniny – dioxíny a furány (PCDD/F), polyaromatické uhľovodíky (PAHs), HCB a PCB. Emisie z veľkých bodových zdrojov reportované pod NECD by mali byť v súlade s emisiami reportovanými do E-PRTR (časť Národný PRTR).

Smernica EP a Rady 2010/75/EÚ o priemyselných emisiách (integrovaná prevencia a kontrola znečisťovania životného prostredia) (IED):

- IED vstúpila do platnosti 1. januára 2011; nahradzuje viacero starších smerníc (Smernice 78/176/EHS, 82/883/EHS, 92/112/EHS, 1999/13/ES, 2000/76/ES, 2008/1/ES a 2001/80/ES).
- IED stanovuje pravidlá integrovanej prevencie a kontroly znečisťovania životného prostredia pochádzajúceho z priemyselných činností a pravidlá na zníženie emisií do ovzdušia, vody a pôdy a predchádzanie vzniku odpadov s cieľom dosiahnuť vysokú úroveň ochrany životného prostredia ako celku.
- Smernica sa uplatňuje na priemyselné činnosti, ktoré môžu byť prevádzkované len s povolením (príloha I Smernice), na veľké spaľovacie zariadenia, na spaľovne odpadov a zariadenia na spoluspaľovanie odpadov, na zariadenia a činnosti používajúce organické rozpúšťadlá a na zariadenia na výrobu oxidu titaničitého.
- Do slovenskej legislatívy je transponovaná zákonom č. 39/2013 Z. z. o integrovanej prevencii a kontrole znečisťovania životného prostredia a o zmene a doplnení niektorých zákonov, zákonom č. 137/2010 Z. z. o ovzduší a zákonom č. 79/2015 Z. z. o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

Veľké spaľovacie zariadenia

Veľké spaľovacie zariadenia sú významné energetické zariadenia s menovitým tepelným príkonom 50 MW a vyšším, ktoré majú prísne stanovené podmienky a požiadavky pre prevádzku. V zmysle článku 72, odsek 3 majú členské štáty podávať každoročne správu o veľkých spaľovacích zariadeniach, ktorá obsahuje množstvo emisií oxidu siričitého, oxidov dusíka a tuhých znečisťujúcich látok, množstvo energetických vstupov vzťahnuté na výhrevnosť, počet prevádzkových hodín, celkový menovitý tepelný príkon zariadenia, dátum uvedenia do prevádzky a iné údaje za jednotlivé spaľovacie zariadenia.

Podávanie správ sa vykonáva podľa Rozhodnutia Komisie (EÚ) 2018/1135 z 10. augusta 2018, ktorým sa stanovuje typ, formát a frekvencia informácií, ktoré majú členské štáty sprístupňovať na účely podávania správ o vykonávaní smernice Európskeho parlamentu a Rady 2010/75/EÚ o priemyselných emisiách.¹⁸ Údaje sa Komisii poskytujú prostredníctvom harmonizovaného elektronického nástroja na podávanie správ, ktorý bol zabezpečený Európskou environmentálnou agentúrou (EEA). S cieľom zvýšiť efektivitu a znížiť zbytočnú administratívnu záťaž boli povinnosti podávať správy IED spojené s „príbuznou“ oznamovacou povinnosťou v zmysle Nariadenia Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 166/2006 z 18. januára 2006 o zriadení Európskeho registra uvoľňovania a prenosov znečisťujúcich látok (E-PRTR), ktorým sa menia a dopĺňajú smernice Rady 91/689/EHS a 96/61/ES.¹⁹ Výhodou spojenia týchto povinností je aktívna integrácia rôznych celkov (úrovní) zdroja emisií – od zariadenia (najmenší celok, najnižšia úroveň), cez prevádzky a prevádzkarne až po väčšiu priemyselnú lokalitu (tzv. site, najväčší celok), čo v konečnom dôsledku dáva komplexnejšie environmentálne informácie.

¹⁷ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/PDF/?uri=CELEX:02006R0166-20190626&qid=1572969956720&from=SK>

¹⁸ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018D1135&qid=1629183568221&from=SK>

¹⁹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/?uri=CELEX%3A02006R0166-20200101&qid=1629185852512>

Report údajov o veľkých spaľovacích zariadeniach je podľa stanovených technických pravidiel rozdelený do dvoch samostatných dátových tokov: administratívne údaje sa Komisii poskytujú v rámci EU Registry on Industrial Sites v termíne do 30. septembra za predošlý kalendárny rok; tematické údaje v rámci reportu pod E-PRTR v termíne do 30. novembra za predošlý kalendárny rok. EEA poskytnuté údaje zverejňuje do 31. decembra na Európskom portáli o priemyselných emisiách.²⁰

Smernica EP a Rady (EÚ) 2015/2193 o obmedzení emisii určitých znečisťujúcich látok do ovzdušia zo stredne veľkých spaľovacích zariadení (MCPD)²¹

- MCPD vstúpila do platnosti 8. decembra 2015. Emisie znečisťujúcich látok zo spaľovania palív v stredne veľkých spaľovacích zariadeniach vo všeobecnosti neboli pred prijatím tejto smernice regulované na úrovni EÚ.
- V smernici sa stanovujú pravidlá týkajúce sa kontroly emisii oxidu siričitého, oxidov dusíka a prachu do ovzdušia zo stredne veľkých spaľovacích zariadení s cieľom znížiť tak emisie do ovzdušia a potenciálne riziká týchto emisii pre ľudské zdravie a životné prostredie. Tiež sa stanovujú pravidlá pre monitorovanie emisii oxidu uhľoňatého (CO).

Stredne veľké spaľovacie zariadenia

MCPD sa vzťahuje na stredne veľké spaľovacie zariadenia, ktorých celkový menovitý tepelný príkon sa rovná alebo je väčší ako 1 MW a menší ako 50 MW. Jedná sa o cca 3 000 zariadení – kotlov, spaľovacích piestových motorov, plynových turbín a iných typov spaľovacích zariadení používaných na nepriamy ohrev – prevádzkovaných v najrôznejších sektoroch hospodárstva a priemyslu.

Smernica stanovuje požiadavky na prevádzku týchto spaľovacích zariadení najmä vo forme emisných limitov. Taktiež stanovuje povinnosť prevádzkovať tieto zariadenia len s príslušným povolením vydaným v zmysle MCPD.

Správa o stredne veľkých spaľovacích zariadeniach pod MCPD sa prvýkrát podávala k 1. januáru 2021. Ďalšie sa majú podávať do 1. októbra 2026 a 2031, a to prostredníctvom elektronického nástroja na podávanie správ, ktorý zabezpečuje EEA. Jedná sa o agregované údaje spaľovacích zariadení podľa určených skupín a kategórií.

Nariadenie EP a Rady (ES) č. 166/2006 o zriadení Európskeho registra uvoľňovania a prenosov znečisťujúcich látok, ktorým sa menia a dopĺňajú smernice Rady 91/689/EHS a 96/61/ES²²

Európsky register uvoľňovania a prenosov znečisťujúcich látok (E-PRTR) obsahuje verejne prístupné informácie o emisiách z najväčších európskych priemyselných zariadení. Vykonáva Kyjevský protokol²³ k Aarhuskému dohovoru o registroch uvoľňovania a prenosov znečisťujúcich látok. Cieľom Nariadenia (teda aj samotného registra E-PRTR) je napomôcť zapojeniu verejnosti do procesu rozhodovania v environmentálnych otázkach, ako aj prispievať k predchádzaniu a znižovaniu znečisťovania životného prostredia.

S cieľom sústrediť sa na najvýznamnejších znečisťovateľov, oznamovanie do E-PRTR sa obmedzuje na vypúšťanie a prenosy, ktoré prekročili stanovené prahové hodnoty. Okrem vypúšťania do ovzdušia sú v registri zahrnuté aj vypúšťania do vody a prenos znečisťujúcich látok v odpadových vodách, vypúšťanie do pôdy a prenos odpadov mimo lokality prevádzkarne. Tieto environmentálne informácie sa zverejňujú bezplatne na interaktívnej webstránke, ktorú spravuje EEA.

Údaje o kľúčových znečisťujúcich látkach pochádzajú zo zariadení, v ktorých sa vykonáva priemyselná činnosť uvedená v prílohe Nariadenia. Tieto priemyselné odvetvia sú úzko (hoci nie presne) zosúladené so zoznamom činností regulovaných smernicou o priemyselných emisiách (IED).

²⁰ <https://industry.eea.europa.eu/>

²¹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/?uri=CELEX%3A32015L2193&qid=1629281595194>

²² <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/?uri=CELEX%3A02006R0166-20200101&qid=1629185852512>

²³ Kyjevský protokol o registroch únikov a prenosov znečisťujúcich látok k Dohovoru EHK OSN o prístupe k informáciám, účasti verejnosti na rozhodovacom procese a prístupe k spravodlivosti v záležitostiach životného prostredia <https://www.unece.org/env/pp/prtr/docs/prtrtext.html>.

Národný PRTR – Národný register znečisťovania (NRZ)

Do E-PRTR sa reportujú nadprahové hodnoty vypúšťania a prenosov poverenou organizáciou (SHMÚ) z NRZ. Do NRZ oznamujú údaje prevádzkovatelia v zmysle povinnosti zákona č. 205/2004 Z. z. o zhromažďovaní, uchovávaní a šírení informácií o životnom prostredí a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov,²⁴ ktorý nad rámec Nariadenia o E-PRTR ustanovuje povinnosť oznamovania všetkých vypúšťaní (nielen nadprahových) do NRZ. Aj pritom však platí, že oznamovaciu povinnosť majú len prevádzkarne, kde projektovaná kapacita výroby presahuje hranicu stanovenú Nariadením.

Emisné údaje relevantných znečisťujúcich látok oznámených do E-PRTR by mali byť v súlade s údajmi reportovanými pod NECD – veľké bodové zdroje.

2.5 EURÓPSKY LEGISLATÍVNY RÁMEC V OBLASTI ŠTATISTIKY ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA

Nariadenie EP a Rady (EÚ) č. 691/2011 o európskych environmentálnych ekonomických účtoch – Modul pre účty emisií do ovzdušia (AEA = Air Emissions Accounts)

Účty emisií do ovzdušia a ich reportovanie sa stalo povinným pre členské štáty EÚ v roku 2013. Sú nástrojom pre hodnotenie vzájomnej interakcie a vplyvu hospodárstva a domácností na životné prostredie (emisnej intenzity). Na princípe klasifikácie ekonomických aktivít hospodárskych jednotiek sa určuje výsledná emisná intenzita jednotlivých kategórií pre všetky znečisťujúce látky. Tento integrovaný štatistický systém spája ekonomické a environmentálne informácie do konkrétnych výstupov, ktoré slúžia pri tvorbe politik a strategickom rozhodovaní.

Účty emisií do ovzdušia zaznamenávajú toky plyných a pevných častíc z národného hospodárstva do atmosféry. Po vstupe do atmosféry sú emitované látky mimo akejkoľvek ľudskej kontroly a stávajú sa súčasťou cyklov prírodných materiálov a môžu vyvolať niekoľko druhov environmentálnych dopadov. Zaznamenávajú sa v nich emisie národných hospodárstiev do ovzdušia rozdelené podľa hospodárskych činností produkujúcich emisie v súlade s Európskym systémom účtov (ESÚ 95). Hospodárske činnosti zahŕňajú výrobu a spotrebu.

Na rozdiel od emisných inventúr, ktoré uplatňujú teritoriálny princíp (emisie vypustené na území SR sú zahrnuté v národnom sumári), AEA uplatňujú tzv. rezidenčný princíp. To znamená, že jednotka je rezidenčnou jednotkou krajiny, ak má centrum hospodárskeho záujmu na hospodárskom území uvedenej krajiny.

Účty emisií do ovzdušia zahŕňajú emisie skleníkových plynov a emisie látok znečisťujúcich ovzdušie. Prehľad látok reportovaných v rámci AEA a ich hodnoty na nachádzajú v **Tab. 2.7**.

Tab. 2.7 Prehľad reportovaných látok pod AEA a odkazy na ich reporty

Skleníkové plyny	CO₂ , CO₂ z biomasy , CH₄ , N₂O , PFCs , HFCs , SF₆ a NF₃
Znečisťujúce látky	NO_x , NMVOC , SO_x , NH₃ , PM₁₀ , PM_{2,5} , CO

²⁴ <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2004/205/20191227>

ÚVOD

Inventúry skleníkových plynov a znečisťujúcich látok sa pripravujú sektorovo. V tejto kapitole je možné nájsť emisie rozdelené podľa vzniku a príslušného sektoru hospodárstva na: energetiku a činnosti spojené so spaľovaním palív, kde patrí aj doprava, emisie z vykurovania domácností a fugitívne emisie z palív; priemyselné procesy a používanie výrobkov, hlavne rozpúšťadiel, lepidiel a priemyselných detergentov; poľnohospodárstvo, odpadové hospodárstvo a emisie resp. záchyty z lesov a krajiny, ktorý sa v skratke označuje ako LULUCF.²⁵

V nasledujúcich podkapitolách sú vybrané najdôležitejšie zdroje emisií skleníkových plynov a znečisťujúcich látok podľa plynov a rozdelené podľa sektorov vrátane popisu ich trendov a vplyvu na globálne a regionálne znečistenie ovzdušia.

Úplné informácie je možné nájsť v ročných správach o emisiách skleníkových plynov a znečisťujúcich látok.²⁶

3.1 ENERGETIKA A ČINNOSTI SÚVISIACE SO SPAĽOVANÍM PALÍV

Sektor energetika a spaľovanie palív je významným zdrojom emisií v Slovenskej republike. Do tohto sektoru patria všetky ekonomické aktivity, ktoré využívajú alebo spaľujú fosílna palivá, medzi inými aj energetický priemysel (výroba elektrickej energie a tepla), spaľovanie palív vo výrobnom priemysle (priemyselná výroba a stavebníctvo), doprava (cestná a ostatné druhy dopravy), domácnosti (vykurovanie a príprava teplej vody), služby a iné malé zdroje ako aj fugitívne emisie z palív.

Emisie z energetiky sú odhadované a podávané v oboch inventúrach – skleníkových plynov a znečisťujúcich látok. Napriek tomu, že sa jedná o samostatné výpočtové modely, harmonizácia vstupných a výstupných údajov je na vysokej úrovni.

Energetický priemysel je významným zdrojom znečistenia ovzdušia v Slovenskej republike. V energetike sa bilancujú zdroje emisií z výroby elektrickej energie a pary (elektrárne a centrálna zdroje zásobovania teplom), rafinácia ropy a výroba tuhých palív (koku). Inventúra znečisťujúcich látok sa pripravuje použitím metodiky opísanej v metodických príručkách EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2019.²⁷

Inventúra emisií skleníkových plynov v sektore energetika je odhadovaná na základe metodiky opísanej v IPCC metodických príručkách z roku 2006.²⁸ V rámci metodiky sa emisie odhadujú dvoma prístupmi – referenčným a sektorovým. Metodika energetickej bilancie referenčným prístupom, nazývaná tiež prístup zhora – nadol, je založená na jednoduchých bilančných výpočtoch, ktoré vychádzajú z energetickej štatistiky, ktorá je každoročne pripravovaná a zverejňovaná ŠÚ SR. Bilancia zohľadňuje ťažbu, výrobu, dovoz, vývoz a zásoby danej komodity.

Sektorový prístup je naopak označovaný ako prístup zdola – nahor a založený na údajoch priamo zo samotných prevádzok s detailnejším rozdelením (**Obr. 3.1**).

Energetika je najväčším prispievateľom k celkovým emisiám skleníkových plynov Slovenskej republiky. V roku 2020 podiel sektoru energetika predstavoval 65,5 %, v absolútnom vyjadrení 24 608,52 Gg CO₂ ekv. Energetický sektor produkuje viac ako 79 % celkových emisií oxidu uhličitého na Slovensku. Je to dané hlavne spaľovaním fosílnych palív. Medziročný pokles emisií je spôsobený dočasným znížením výroby železa a ocele, v U.S. Steel Košice bola odstavená jedna z vysokých pecí.

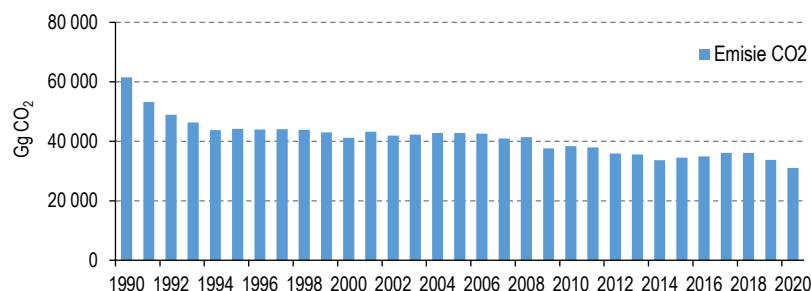
²⁵ Land Use, Land Use Change and Forestry

²⁶ Documents | About us | Department of Emissions (shmu.sk)

²⁷ <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>

²⁸ 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories

Obr. 3.1 Trend emisií CO₂ zo sektora energetika a spaľovanie palív



Emisie SO_x sú emitované hlavne z kategórie výroba elektrickej energie a pary (takmer 14 % v roku 2020). Táto kategória vykazuje celkovo klesajúci trend s výnimkou roku 2015. Nárast v roku 2015 a pokles v roku 2016 bol spôsobený jedným zo zdrojov Slovenských elektrární, a. s. V roku 2015 bolo zaznamenané vyššie nasadenie blokov ENO B3.4 bez odlučovacej technológie počas rozsiahlej rekonštrukcia blokov ENO B1.2 (z výročnej správy Slovenských elektrární, a. s. 2015²⁹). Podľa údajov reportovaných v databáze NEIS spaľoval zdroj dvojnásobné množstvo hnedého uhlia ako v predchádzajúcom roku 2014. Následne bol v roku 2016 vyradený z prevádzky a emisie znovu poklesli na trendovú úroveň.

Cestná doprava má v rámci sektora najvyšší podiel na emisiách NO_x a to najmä osobné automobily s podielom 20 % v roku 2020. Emisie NO_x v týchto kategóriách majú nízku mitigačnú krivku (neklesajú).

Emisie NMVOC emitujú väčšinou rezidenčné stacionárne zdroje. V roku 2020 to bolo 35 % všetkých emisií NMVOC emitovaných práve v energetickom sektore. Trend emisií NMVOC je relatívne stabilný a od roku 2005 vykazuje iba malé výkyvy.

Stacionárne rezidenčné spaľovanie palív je aj hlavným prispievateľom k emisiám PM_{2,5}, PM₁₀ a TZL. Emisie PM_{2,5} (trend pre PM₁₀ a TZL je veľmi podobný) vykazujú od roku 1990 klesajúci trend, aj keď sklon sa od roku 2005 zmiernil až stabilizoval. V roku 2020 sa táto kategória podieľala viac než 80 % na celkových emisiách PM_{2,5}.

Do roku 2005 bolo hlavným zdrojom emisií olova (Pb) spaľovanie komunálneho odpadu s energetickým zhodnotením v kategórii výroba elektrickej energie a pary. Modernizácia oboch spaľovní TKO³⁰ viedla k výraznému zníženiu emisií. Pokles emisií Pb z cestnej dopravy, viditeľný od roku 2000, bol spôsobený zákazom pridávania olova do motorových palív. Od roku 2006 sú hlavným zdrojom emisií olova spaľovacie činnosti pri výrobe ocele a železa.

Emisie kadmia (Cd) sa v sektore energetika od roku 1990 znížili iba mierne. Podobne ako emisie Pb, aj spaľovne TKO významne prispievali k emisiám Cd až do roku 2005. Odvtedy sa stali významnými zdrojmi emisií Cd spaľovacie činnosti pri výrobe železa a ocele a rezidenčné vykurovanie.

Na množstvo emisií PCDD/F emitovaných do ovzdušia v Slovenskej republike majú najväčší vplyv spaľovacie procesy pri výrobe železa a ocele. Rovnaká kategória je hlavným prispievateľom k emisiám PCB v celom časovom rade. V roku 2020 bolo touto kategóriou z priemyslu emitovaných takmer 80 % emisií PCB.

Emisie PAH a HCB sa emitujú väčšinou z vykurovania domácností. Emisný trend týchto znečisťujúcich látok v energetickom sektore od roku 2005 mierne klesá.

Spaľovanie palív pri výrobe elektrickej energie a pary má vysoký podiel na znečisťovaní ovzdušia. V minulosti boli intenzívne na tento účel využívané tuhé palivá, najmä menej kvalitné hnedé uhlie a lignit, ťažené v Slovenskej republike. Vďaka proaktívnej environmentálnej politike Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky, došlo v minulom období postupne k znižovaniu využívania tuhých a kvapalných fosílnych palív na úkor zvyšovania spotreby zemného plynu a biomasy a zvyšovania energetickej efektívnosti spoločností. Tomuto fenoménu hovoríme decoupling; t. j. stav, keď krivka zvyšovania výroby nenasleduje krivku zvyšovania emisií, ktoré naopak klesajú.

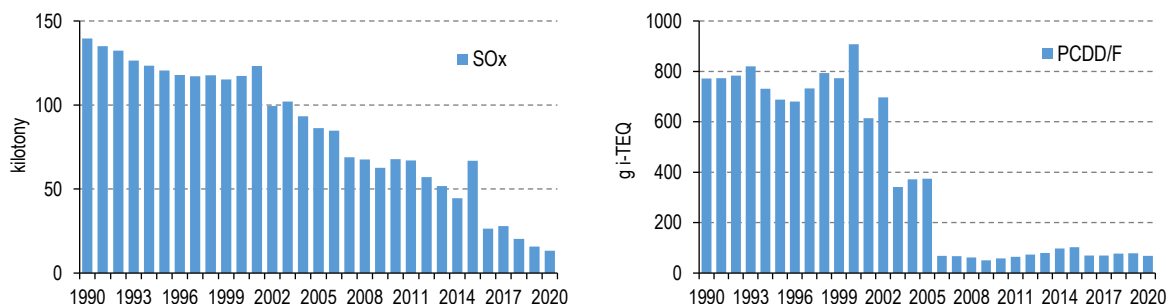
²⁹ <http://2015.seas.sk/public/pdf/se-vs-2015.pdf>

³⁰ TKO = tuhý komunálny odpad, spaľovňa Bratislava a Košice

Medzi najväčšie úspechy environmentálnych opatrení považujeme významné zníženie emisií SO_x od roku 1990 (**Obr. 3.2**).

Dôležitým zdrojom emisií v tejto kategórii je aj spaľovanie komunálneho odpadu s energetickým využitím. V minulosti patrilo k hlavným prispievateľom emisií ťažkých kovov a POPs najmä dioxínov a furánov (PCDD/F), ktoré sú vysoko toxické už v malých množstvách. V dôsledku zavádzania odľučovacích technológií sa postupne podarilo znížiť množstvo týchto látok vypúšťaných do ovzdušia.

Obr. 3.2 Trend emisií SO_x a PCDD/F zo sektoru priemysel



Viac informácií a odkazov nájdete v časti *Emisné inventúry skleníkových plynov pod UNFCCC* a v časti *Záväzky a inventúry emisií znečisťujúcich látok pod CLRTAP*.

■ Kategória 1.A.1 Energetický priemysel

Kategória 1.A.1 pozostáva z nasledujúcich podkategórií:

- 1.A.1.a Výroba elektrickej energie a tepla
- 1.A.1.b Rafinérie ropy
- 1.A.1.c Výroba pevných palív a ostatný energetický priemysel

Energetický priemysel je po kategórii doprava druhým najväčším emitentom skleníkových plynov v sektore energetika, emisie predstavovali viac ako 17 %-ný podiel v roku 2020. V tejto kategórii sa v roku 2020 výrazne znížili emisie oxidu uhličitého (o 9 % medziročne) hlavne vďaka dekarbonizácii spoločnosti Slovenské elektrárne, a. s. závod Vojany. Na druhej strane, spotreba zemného plynu má stúpajúcu tendenciu, a to hlavne kvôli spoločnosti ZSE, a. s.

Majoritným zdrojom bilancovaným v podkategórii Rafinérie ropy je spoločnosť Slovnaft, a. s. ako jediná firma, ktorá spracováva ropu na Slovensku, vyrába plasty, motorové palivá, ktoré aj blenduje.

Energetický priemysel prispieva k množstvu emisií látok znečisťujúcich ovzdušie.

Z pohľadu ťažkých kovov, konkrétne Pb, bol zaujímavý rok 2006. V tomto roku je zaznamenaný v sektore energetiky výrazný pokles a to z dôvodu zavedenia prísnejšej legislatívy v oblasti emisných limitov pre veľké zdroje (viac v časti *Veľké bodové zdroje*).

Energetický priemysel v minulosti patrilo k najväčším zdrojom emisií PCDD/F, avšak v rokoch 2003 a 2006 tieto emisie výrazne klesli vďaka technologickým vylepšeniam v oblasti spaľovania.

■ Kategória 1.A.2 Spracovateľský priemysel a stavebníctvo

Kategória 1.A.2 pozostáva z nasledujúcich podkategórií:

- 1.A.2.a Výroba železa a ocele
- 1.A.2.b Výroba neželezných kovov
- 1.A.2.c Výroba chemikálií
- 1.A.2.d Výroba celulózy, papiera a tlačiarne
- 1.A.2.e Výroba potravín, nápojov a tabakových výrobkov
- 1.A.2.f Nekovové minerály
- 1.A.2.g Ostatné

Do tejto kategórie patrí spaľovanie palív pri výrobe železa a ocele, neželezných kovov, chemikálií, buničiny, papiera, spracovaní potravín, nápojov a tabaku, výrobe nekovových minerálov a pod.

Najvýraznejším prispievateľom k emisiám skleníkových plynov v tejto kategórii je podkategória 1.A.2.a s vyše 9 % podielom v sektore energetika. Najväčším producentom emisií CO₂ v tejto podkategórii je spoločnosť U.S. Steel, a. s. Košice.

Domácnosti spolu s výrobou papiera a buničiny sú od roku 2004 najvýraznejším producentmi emisií Cd a to hlavne z dôvodu spaľovania biomasy.

Spaľovanie palív vo výrobnom priemysle a stavebníctve prispieva k emisiám všetkých znečisťujúcich látok uvoľňovaných do ovzdušia, no v porovnaní s ostatnými kategóriami sektoru energetiky je vplyv spaľovania týchto palív menej významný. Navyše vplyvom prísnejších emisných limitov a zavádzaniu modernejších technológií a odlučovacích zariadení (zariadenia, ktoré znižujú množstvo emisií unikajúcich do ovzdušia) sa ich emisie od začiatku 90. rokov výrazne znížili.

■ Kategória 1.A.3 Doprava

Kategória 1.A.3 pozostáva z nasledujúcich podkategórií:

- 1.A.3.a Letecká doprava
- 1.A.3.b Cestná doprava
- 1.A.3.c Železničná doprava
- 1.A.3.d Vodná doprava
- 1.A.3.e Iný druh dopravy (napr. potrubná doprava)

Európska komisia (EK) spolu s vládnymi orgánmi uznala, že je potrebné prijať naliehavé opatrenia, a svoje úsilie zamerala na zníženie emisií výfukových plynov z cestnej dopravy kombináciou rôznych politík a opatrení. Medzi takéto opatrenia patrí aj stanovenie noriem pre emisie vozidiel a kvalitu paliva, predpisy stanovujúce limity kvality ovzdušia a opatrenia na miestnej úrovni na riadenie dopravy (napr. nízko-emisné zóny, lepšie plánovanie dopravnej infraštruktúry, stimuly do verejnej dopravy).

Celkové zvýšenie dopytu po preprave osôb a tovaru, nedostatočné plnenie a kontrola určených emisných noriem v minulosti, viedla k nenaplneniu predpokladov smerom k cieľu zníženia emisií. Dobrým príkladom sú priemerné emisie NO_x z naftových motorov emisnej normy EURO 5 pri testovaní v reálnej prevádzke. Tu boli emisie približne na tej istej úrovni ako predchádzajúce technológie stanovené staršími normami a miestami prekonal dokonca limity pred normou Euro. Tieto emisie sa teda príliš neznižili, čo znamená, že celkové zníženie nebolo také, ako sa predpokladalo.³¹

Okrem toho, v roku 2015 EÚ oficiálne uznala, že niektorí európski výrobcovia automobilov zabudovali systémy, ktorých úlohou bolo oklamať testovacie zariadenia pri emisných skúškach. Tento škandál sa zapísal do dejín ako škandál „Dieselgate“. Ako reakciu na tento problém, pripravila EK niekoľko opatrení, vrátane zavedenia povinného testovacieho postupu RDE (Real Driving Emissions) pri posudzovaní vozidiel od emisnej normy EURO 6.³² Aj keď prístup orgánov bol správny a zodpovedný, je zrejmé, že na lepšie rozhodovanie a zásah zákonodarcov, spoločnosti a automobilového priemyslu je potrebný celkovejší (komplexnejší) náhľad. Komplexný pohľad je potrebný na spoločné naplánovanie kurzu smerom k znižovaniu emisií a zároveň plnenie funkcie dopravy a požiadaviek spoločnosti.

Východiskom k získaniu kontroly nad emisiami je dôkladné pochopenie súčasnej situácie a pochopenie toho ako sa emisné trendy zmenili z kvantitatívneho pohľadu, ale aj z pohľadu zloženia. Na základe oficiálnych zdrojov je možné pripraviť podrobný, úplný a konzistentný súbor údajov o vozidlách a ich aktivite. Tento súbor je základom pre výpočet čo najpresnejších emisií na národnej úrovni pomocou vysoko pokročilých nástrojov na modelovanie emisií.

³¹ EEA, 2016. *Explaining road transport emissions: A non-technical guide*. European Environment Agency, 2016.

³² EC, 2019. *EU actions since dieselgate. An overview from 2015 until today, February 2019*.

Na základe spoľahlivých údajov je možné pripraviť spoľahlivé prognózy (projekcie) emisií s cieľom presne preskúmať vplyv rôznych politík, technologického pokroku a opatrení na budúcu úroveň emisií. Účinnnejšie technológie na zníženie emisií z cestnej dopravy sa teraz môžu navrhovať a implementovať na základe poznatkov získaných z tohto kľúčového prístupu: „Porozumieť minulosti, poznať prítomnosť, predpovedať budúcnosť“. Ponúka sa tu pohľad na stav cestnej dopravy a jej príspevok k emisiám skleníkových plynov a znečisťujúcich látok. Na základe dostupných údajov je možné pripraviť alternatívne scenáre a projekcie. Tieto alternatívy ukazujú, ako je predikčný proces najlepším komplexným a úplným sprievodcom, pomocou ktorého sú zákonodarcovia, tvorcovia politik a automobilový priemysel schopní robiť informované rozhodnutia, ktoré vedú k najlepším výsledkom v odvetví dopravy a životného prostredia.

■ Emisie skleníkových plynov a znečisťujúcich látok v doprave

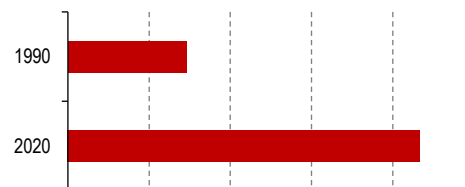
Cestná doprava je významným zdrojom emisií oxidu uhličitého, oxidov dusíka (NO_x) a oxidu uhoľnatého (CO). Najväčší podiel na emisiách z dopravy má cestná doprava, predovšetkým používanie dieselových nákladných, ale aj osobných vozidiel.

Sektor doprava zahŕňa emisie z cestnej dopravy (osobné automobily, ľahké úžitkové vozidlá, ťažké nákladné vozidlá a autobusy, mopedy a motocykle), ako aj emisie z benzínových výparov, oterov pneumatík a brzdových obložení či abrázie ciest. Okrem cestnej dopravy sem patrí aj letecká, železničná, lodná a potrubná doprava (napríklad zemného plynu). Avšak skoro 94 % všetkých emisií vzniká práve v cestnej doprave.

Napriek zlepšujúcej sa účinnosti motorov vo vozidlách v poslednom desaťročí a nedávnom výraznému technologickému pokroku, ktorý znižuje emisie, je sektor cestnej dopravy stále zodpovedný za takmer 25 % európskych a 18 % slovenských emisií skleníkových plynov. Emisie znečisťujúcich látok z cestnej dopravy na mnohých miestach, popri priemyselnej činnosti a vykurovaní, viedli k vyššej koncentrácii škodlivých látok, ako sú povolené normy EÚ. Aj keď zlá kvalita ovzdušia a zmena klímy sú úplne odlišné javy, každý z týchto javov významne poškodzuje zdravie, životné prostredie a majetok. Kým skleníkové plyny z väčšiny hlavných sektorov hospodárstva Slovenska od jeho vzniku postupne klesajú a v posledných rokoch zaznamenali výrazný prepád oproti roku 1990, emisie z dopravy sa výrazne zvýšili počas časového radu, okrem roku 2020, kedy poklesli z dôvodu pandémie COVID-19. Cestná doprava bola v roku 2020 na Slovensku zodpovedná za 19 % všetkých skleníkových plynov. Tento príspevok sa v porovnaní s rokom 1990 zvýšil o takmer 14 % (**Obr. 3.3**).

Od roku 1990 sa trojnásobne zvýšil príspevok cestnej dopravy k emisiám CO₂. Na rozdiel od CO₂ je príspevok cestnej dopravy iných skleníkových plynov (CH₄ a N₂O), veľmi malý (menej ako 0,2 %).

Obr. 3.3 Príspevok cestnej dopravy k celkovým emisiám CO₂ (1990 a 2020)³³

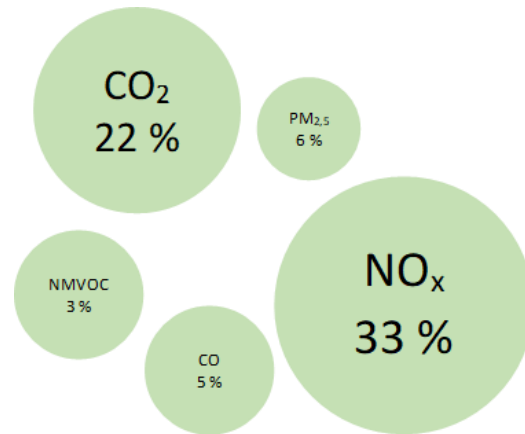


³³ Relatívny, čiastočne je nárast príspevku spôsobený celkovým poklesom emisií CO₂ medzi rokmi 1990 a 2020

Napriek poklesu emisií znečisťujúcich látok v cestnej doprave je značné množstvo európskych a aj slovenských miest vystavených úrovniam presahujúcim limity kvality ovzdušia. EÚ predpokladala výraznejšie zníženie emisií znečisťujúcich látok, čo sa nenaplnilo. Medzi rokmi 1990 a 2020 došlo v doprave k výraznému poklesu emisií CO, NMVOC, SO_x a NO_x a od roku 2000 aj častíc PM (Obr. 3.4). Pokles týchto emisií v posledných dvoch desaťročiach bol však nižší ako sa predpokladalo. Je to čiastočne z dôvodu, že doprava rástla rýchlejšie ako sa očakávalo a čiastočne preto, že došlo k výraznejšiemu nárastu počtu naftových vozidiel, ktoré produkujú viac znečisťujúcich látok. Ďalej je všeobecne uznaný fakt, že reálne emisie NO_x, najmä z naftových motorov osobných vozidiel a dodávok, prekračujú emisné normy (Euro), ktoré definujú limity pre výfukové emisie nových vozidiel predávaných v EÚ (kauza „dieselgate“).

Aj keď na rozdiel od skleníkových plynov sa emisie znečisťujúcich látok, a to najmä NO_x, PM, CO a NMVOC, z dopravy za posledné tri desaťročia vo všeobecnosti znížili približne na polovicu, posledné hodnotenie kvality ovzdušia uverejnené EEA³⁴ ukazuje, že značné percento mestského obyvateľstva EÚ bolo v posledných rokoch vystavené úrovniam znečistenia, ktoré prekračujú limity kvality ovzdušia. Príspevok cestnej dopravy k emisiám Slovenska v roku 2020 bol 33 % pre oxidy dusíka, 6 % pre PM_{2,5}, 5 % pre oxid uhoľnatý, 3 % pre NMVOC, ale až 77 % pre meď a jej zlúčeniny.

Obr. 3.4 Podiel najvýznamnejších znečisťujúcich látok a CO₂ v cestnej doprave v roku 2020



■ Regulované látky produkované vozidlami

Oxid uhličitý (CO₂) je spolu s vodou hlavným produktom spaľovania paliva v motoroch vozidiel. Ďalšími dôležitými skleníkovými plynmi sú metán (CH₄) a oxid dusný (N₂O). Tieto však nie sú významným problémom cestnej dopravy, ako je to v prípade CO₂.

Uhľovodíky (HC) sú produktom čiastočného spaľovania a sú nebezpečné (toxické) pre ľudské zdravie. HC a z nich najmä prchavé organické zlúčeniny (VOC) prispievajú k tvorbe prízemného ozónu a oxidačného (fotochemického) smogu v atmosfére. V prípade oxidačného smogu ide o typ vyskytujúci sa najmä v mestách (losangeleský smog). Tento druh smogu má silné oxidačné, agresívne, dráždivé (na sliznice, dýchacie cesty, oči atď.) a toxické účinky.

Oxid uhoľnatý (CO) je produktom neúplného spaľovania, ku ktorému dochádza, keď sa uhlík v palive oxiduje iba čiastočne a vytvára sa CO, a nie CO₂. Je bezfarebný a bez zápachu, ale vysoko toxický. Priame vystavenie CO znižuje množstvo kyslíka v krvi a je obzvlášť nebezpečné pre ľudí so srdcovými chorobami. Rovnako ako HC, aj CO prispieva k tvorbe prízemného ozónu a smogu.

Prachové častice (PM) sú taktiež produktom neúplného spaľovania a ide o komplexnú zmes primárnych a sekundárnych PM. Primárne PM sú frakcie, ktoré sú emitované priamo do atmosféry, zatiaľ čo sekundárne PM sa vytvárajú v atmosfére po uvoľnení prekurzorových plynov. Prekurzorové plyny sú hlavne oxid siričitý (SO₂), oxidy dusíka (NO_x), amoniak (NH₃) a niektoré VOC. Z hľadiska potenciálu poškodiť zdravie sú PM jednou z najväznejších znečisťujúcich látok, pretože častice majú schopnosť prenikať do citlivých oblastí dýchacieho systému a spôsobiť kardiovaskulárne a pľúcne ochorenia (alebo zhoršiť stav ochorenia) a spôsobiť rakovinu.

Oxidy dusíka (NO_x) je skupina zlúčenín dusíka s kyslíkom. NO_x obsahuje bezfarebný oxid dusnatý (NO) a červenohnedý, mimoriadne toxický a reaktívny oxid dusičitý (NO₂). Emisie NO_x ako už bolo spomenuté sú prekurzory pre sekundárne PM a prispievajú k tvorbe prízemného ozónu. NO_x spôsobujú veľké škody na životnom prostredí a prispievajú k okysľovaniu a eutrofizácii vôd a pôdy.

³⁴ EEA, 2020. Air Quality in Europe – 2020 report. European Environment Agency, 2020.

■ Neregulované látky produkované vozidlami

Medzi znečisťujúce látky produkované vozidlami, ktoré (v súčasnosti) nie sú regulované emisnými normami v EÚ, patria:

- okysľujúce znečisťujúce látky, ako sú NH₃ a SO₂ (aj keď ich emisie sú nepriamo riešené prostredníctvom smernice o kvalite palív);
- karcinogénne a toxické organické znečisťujúce látky, ako sú polycyklické aromatické uhľovodíky (PAH), perzistentné organické znečisťujúce látky (POPs), dioxíny a furány;
- ťažké kovy, ako je olovo (od roku 2000 je úplný zákaz predávať olovnatý benzín), arzén, kadmium, meď, chróm, ortuť, nikel, selén a zinok.

■ Typy emisií z dopravy

Emisie výfukových plynov sa produkujú predovšetkým spaľovaním rôznych ropných produktov, ako sú benzín, nafta, zemný plyn a skvapalnený ropný plyn. Množstvo každej emitovanej znečisťujúcej látky veľmi závisí od typu použitého paliva, napr. či má vozidlo naftový alebo benzínový pohon a technológia motora.

Emisie z oterov sa produkujú mechanickým odieraním a koróziou častí vozidla. Otery sú významné len z hľadiska PM a emisií niektorých ťažkých kovov. Významné množstvo PM môže byť produkované mechanickým obrúsením pneumatík, brzd a vozovky alebo koróziou podvozku, karosérie a ďalších častí vozidla.

Emisie z odparovania sú výsledkom úniku pár z palivového systému vozidla. Sú dôležité z pohľadu emisií VOC. Benzínové výpary obsahujú rôzne HC, ktoré sú emitované do ovzdušia vždy, keď je v nádrži palivo. Nezáleží pri tom, či je vozidlo zaparkované, naštartované alebo v pohybe.

■ Predaj vozidiel a vozový park na Slovensku

Celkový ročný predaj osobných vozidiel na Slovensku je približne 65 až 100 tisíc vozidiel. Predaj benzínových vozidiel od roku 2013 nepretržite rástol a to z 33 tisíc vozidiel v roku 2013 až na 76 tisíc vozidiel v roku 2020. Napriek pandémie a poklesu ekonomiky sa na Slovensku dokonca predalo viac vozidiel ako v roku 2019. Percentuálny podiel predaja v roku 2020 bol 70 % benzínových vozidiel (-4 %) 26 % naftových vozidiel (+1 %) a len 4 % boli vozidlá na alternatívny pohon (+3 %).

Počet vozidiel sa na Slovensku od roku 1990 nepretržite zvyšuje. Vozový park sa rozšíril od roku 2010 o takmer 750 tisíc vozidiel. Tento istý nárast trval v minulosti od roku 1990 do roku 2010. Počet benzínových osobných áut po každoročnom raste, je od roku 2008 na konštantnej úrovni. Počty osobných vozidiel s naftovým pohonom od roku 1990 neustále rastú, pričom medzi rokmi 2009 a 2010 došlo k skokovému nárastu, zapríčinenému dotáciami na tzv. „šrotovné“.³⁵ Napriek tomu je počet naftových vozidiel v súčasnosti stále nižší, ako počet benzínových vozidiel.

■ Spotreba motorových palív

Napriek miernej stagnácii spotreby palív medzi rokmi 2008 – 2014 sa následne celková spotreba energie v cestnej doprave do roku 2019 zvyšovala až na 109 PJ. Nasledoval takmer 11 % pokles spotreby energie v roku 2020 spôsobený pandemiou. V roku 2020 tak bola spotreba len 98 PJ a jediná kategória, v ktorej nedošlo k poklesu spotreby boli osobné vozidlá na naftový pohon. Podiel spotreby nafty pri osobných vozidlách bol v roku 2020 62 %, ľahkých úžitkových vozidlách 16 % a nákladných vozidlách a autobusoch 22 %.

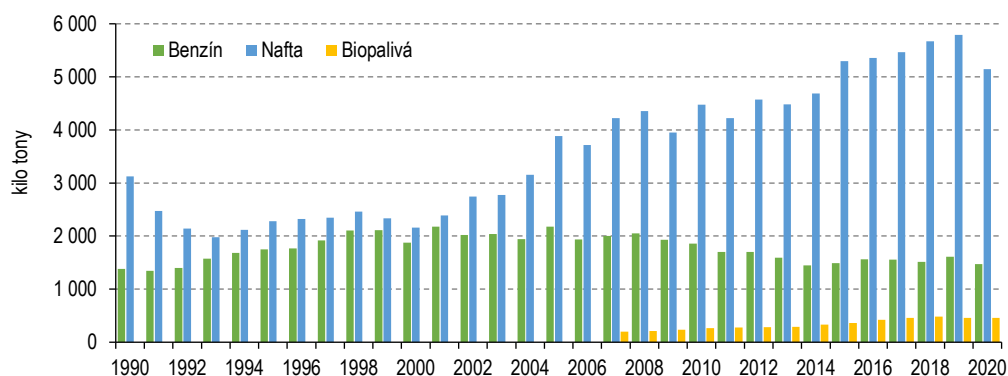
Zvýšenie diverzity elektrických vozidiel v predaji bude mať v budúcnosti pozitívny vplyv na emisie. Napríklad, scenár, v ktorom elektrické vozidlá sú hlavnou technológiou, vedie k zníženiu emisií CO, NO_x, NMVOC a PM_{2,5} v roku 2050 až o 77 % oproti roku 2019.

Viac informácií o analýze spotreby motorových palív na Slovensku nájdete v publikácii SHMÚ.³⁶

³⁵ Ján Horváth, Lenka Zetochová: *Cesta k bez-uhlíkovej cestnej doprave v roku 2050; Konferencia Ochrana ovzdušia*, 26. 11. 2020, Bratislava

³⁶ Ján Horváth, Janka Szemesová, Lenka Zetochová: [Štatistické odchýlky v údajoch o motorových palivách](#)

Obr. 3.5 Množstvo emisií CO₂ v spaľovaní fosílnych palív a biopalív v cestnej doprave



Benzín a nafta sú najbežnejšie typy palív, ktoré sú dostupné na trhu a zároveň produkujú aj najviac emisií. Tieto emisie sa znižujú pridávaním biopalív (viac v časti 4) (**Obr. 3.5**).

LPG (Liquified Petroleum Gas – skvapalnený ropný plyn) je zmesou propánu a butánu a celého radu ďalších stopových uhľovodíkov. LPG môže úplne nahradiť benzín v niektorých existujúcich motoroch.

CNG/LNG (Compressed Natural Gas – stlačený zemný plyn; Liquified Natural Gas – skvapalnený zemný plyn) je stlačený zemný plyn, ktorý môže obsahovať aj bioplyn. Zemný plyn je tvorený hlavne metánom a dá sa ľahko spaľovať pomocou bežných zážihových motorov. Zemný plyn sa môže vo vozidle (v nádrži) nachádzať buď v podobe kvapaliny (LNG) alebo v stlačenej forme (CNG). Forma závisí od konkrétneho použitia a nevedie k zásadným rozdielom v použiteľnosti a výkone vozidla.

Etanol (EtOH) alebo presnejšie bio-etanol sa vyrába fermentáciou rastlinných cukrov a dá sa použiť ako náhrada benzínu v zážihových motoroch. Etanol má niektoré výhodné vlastnosti, ako napríklad vysoké oktánové číslo, nižšie emisie skleníkových plynov až o 65–70 % a nižšie emisie niektorých znečisťujúcich látok (NO_x, prchavé látky, menej sadzí).

Hybridný benzínový a hybridný dieselový pohon je kategória motorov, kde dochádza k najväčšej diverzite názvov delenia. Základným rozdielom vozidla s hybridným motorom v porovnaní s vozidlom poháňaným iba spaľovacím motorom (ICE – Internal Combustion Engine) je ten, že hybridné vozidlo kombinuje spaľovací a elektrický motor na pohon kolies. Do tejto kategórie sa radia vozidlá ako mikrohybridy až plné hybridy. Mikrohybridy nemajú zabudovaný elektrický motor a takto sú pomenovávané v niektorých literatúrach vozidlá so systémom Stop’n’Go. V mildhybride taktiež ešte nie je k dispozícii žiadny čisto elektrický režim. Mildhybridy počas brzdenia rekuperujú energiu (premieňajú kinetickú energiu na elektrinu), ktorou nabíjajú akumulátor. Získaná energia následne pomáha spaľovaciemu motoru pri štartovaní, rozbiehaní i brzdení vozidla. Plné hybridné vozidlo má elektrický a spaľovací motor zapojený paralelne, pričom každý z motorov môže dodávať energiu kolesám samostatne. Pre kombináciu s elektromotorom sa zvyčajne používajú zážihové motory, lebo ľahšie štartujú ako vznietové motory.

PHEV (Plug-in Hybrid Vehicle – plugin hybridné vozidlo) má zdroje energie rovnocenné (kvapalné palivo a elektrická energia). Elektrická energia sa do vozidla dodáva prostredníctvom adaptéra z elektrickej siete. Kolesá sú napojené na spaľovací motor aj elektromotor.

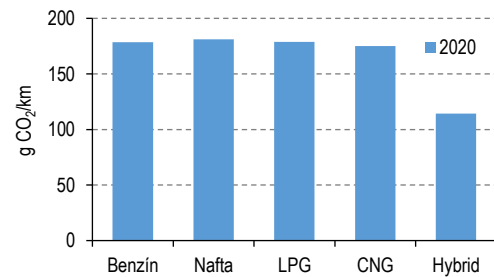
BEV (Battery Electric Vehicle – elektrické vozidlo na batériu) je technicky jednoduchšie ako hybridné vozidlo, pretože používa iba elektrický pohon bez spaľovacieho motora. Energia sa ukladá do batérií vo forme elektriny. Táto energia je dodávaná elektrickému motoru, ktorý poháňa kolesá. Elektrické vozidlá v súčasnosti len ťažko konkurujú tradičným spaľovacím motorom. Dôvodom je najmä obstarávacia cena a dojazd týchto vozidiel. Stále sa však investuje do výskumu a v nadchádzajúcich rokoch sa očakáva výrazné zlepšenie technológií v týchto vozidlách. BEV sú preto jednou z najslubnejších technológií s potenciálom ovplyvniť sektor cestnej dopravy.

FCEV (Fuel Cell Electric Vehicle – elektrické vozidlo s palivovým článkom/vodíkové vozidlo) s palivovými článkami obvykle používajú vodík (H₂), ktorý sa už používa dlhšie ako palivo v palivových článkoch, ale aj v spaľovacích motoroch. Vodík nedávno získal veľký záujem ako palivo, ktoré by mohlo úplne nahradiť fosílna palivá. Nákladovo-efektívne analýzy však v minulosti poukazovali na to, že táto cesta je nákladnejšia ako dostavba podpornej infraštruktúry pre BEV. V každom prípade vozidlá na vodíkový pohon stále zostávajú jednou z technických alternatív k tradičným spaľovacím motorom.

Pre porovnanie jednotlivých typov spaľovacích motorov v cestnej doprave sa používa emisný faktor produkcie CO₂ na jeden prejdený kilometer. Z tohto porovnania jednoznačne vychádzajú najnižšie hodnoty pre hybridy (**Obr. 3.6**), treba však pripomenúť, že sú tu započítané len emisie zo spaľovacej jednotky hybridných motorov (emisie z výroby elektrickej energie sa bilancujú v sektore energetika).

Okrem vyššie uvedenej kategorizácie podľa typu paliva (zdroja energie) môžu byť vozidlá členené do segmentov a technologických (EURO) štandardov. Segmenty sa zvyčajne týkajú veľkosti, hmotnosti, objemu motora a iných charakteristík vozidla. Technologické štandardy majú základ v kľúčových mechanizmoch a predpisoch EÚ (od začiatku 90. rokov). Týmto štandardmi sa regulujú emisie z vozidiel stanovením výfukových a iných emisných limitov.

Obr. 3.6 Množstvo emisií CO₂ v g/km podľa typov palív v osobnej doprave



■ Kategória 1.A.4 a 1.A.5 Domácnosti, budovy a malé zdroje

Kategória 1.A.4 pozostáva z nasledujúcich podkategórií:

- 1.A.4.a Komerčné a inštitucionálne budovy
- 1.A.4.b Rezidenčné budovy
- 1.A.4.c Poľnohospodárstvo/Lesníctvo/Rybolov/Chov rýb

Podkategórie 1.A.4.a a 1.A.4.c nepatria k najvýznamnejším prispievateľom k emisiám. Tvoria ju hlavne menšie zdroje, ktoré podnikajú v službách, poľnohospodárstve, lesníctve a rybolove.

Na rozdiel od toho, podkategória 1.A.4.b, ktorú tvoria hlavne emisie z vykurovania domácností je signifikantným zdrojom emisií skleníkových plynov aj znečisťujúcich látok. Táto časť inventúr je závažným problémom mnohých štátov, vrátane Slovenska. Veľká časť slovenských domácností využíva na vykurovanie vlastné spaľovacie zariadenia. Pri spaľovaní tuhých palív v domácnosti vznikajú okrem žiaduceho tepla aj plynné a tuhé znečisťujúce látky, ktoré unikajú do ovzdušia. Jemné aerosólové častice, ktoré sa podľa veľkosti delia na častice PM₁₀ a PM_{2,5}, predstavujú zdravotné riziko. Väčšie častice môžu spôsobiť podráždenie horných dýchacích ciest, menšie častice sa usadzujú hlboko v pľúcach a spôsobujú závažnejšie ochorenia.

Rezidenčné vykurovanie (domácnosti) je hlavným zdrojom emisií NMVOC; tvorí sa tu až 35 % celkových emisií NMVOC. Ich najväčší pokles nastal prevažne do roku 2000, hlavne vďaka rekonštrukcii domov a zavádzaním energeticky efektívnejších vykurovacích zariadení. Napriek tomu mala táto podkategória v roku 2020 až 80 % podiel na celkových emisiách PM_{2,5} na Slovensku. Emisie ovplyvňujú viaceré faktory ako je úroveň rekonštrukcie budov, klimatické podmienky, vykurovacia prax, používané palivá a používané spaľovacie zariadenia. Aj emisie PM₁₀ sú úzko viazané na túto časť energetických zdrojov. Domácnosti sú od roku 2004 spolu s výrobou celulózy, papiera a tlačiarň najvýraznejším prispievateľom emisií kadmia. Dôvodom je využívanie biomasy ako paliva. Produkuje tiež 48 % emisií PAHs a sú najvýraznejším zdrojom emisií HCB a to aj napriek poklesu na začiatku deväťdesiatych rokov.

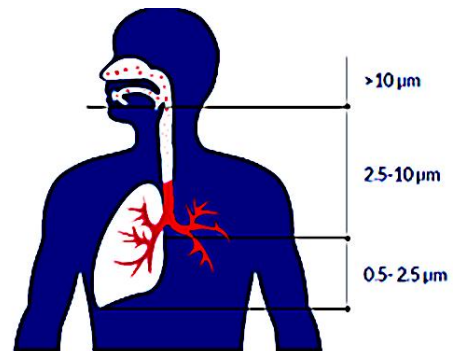
Pri vykurovaní domácností tuhými palivami, ale najmä drevom, sa do ovzdušia uvoľňujú hlavne emisie tuhých znečisťujúcich látok, nemetánových prchavých organických zlúčenín, ťažkých kovov a benzo(a)pyrénu. Všetky tieto látky sú pre ľudský organizmus, ako aj ekosystémy, škodlivé a môžu spôsobiť vážne škody. Napríklad benzo(a)pyrén je látka s preukázaným karcinogénnym účinkom (**Obr. 3.7**).

Opotrebované alebo nevhodné spaľovacie zariadenia, ako aj nevhodné spôsoby vykurovania prispievajú k zvýšenej tvorbe emisií, ktoré dýchame. Rozhoduje to čím kúrime (typ paliva), v čom kúrime (typ zariadenia, kotla, piecky) a samozrejme aj ako kúrime (vykurovacia prax) (**Obr. 3.8**).

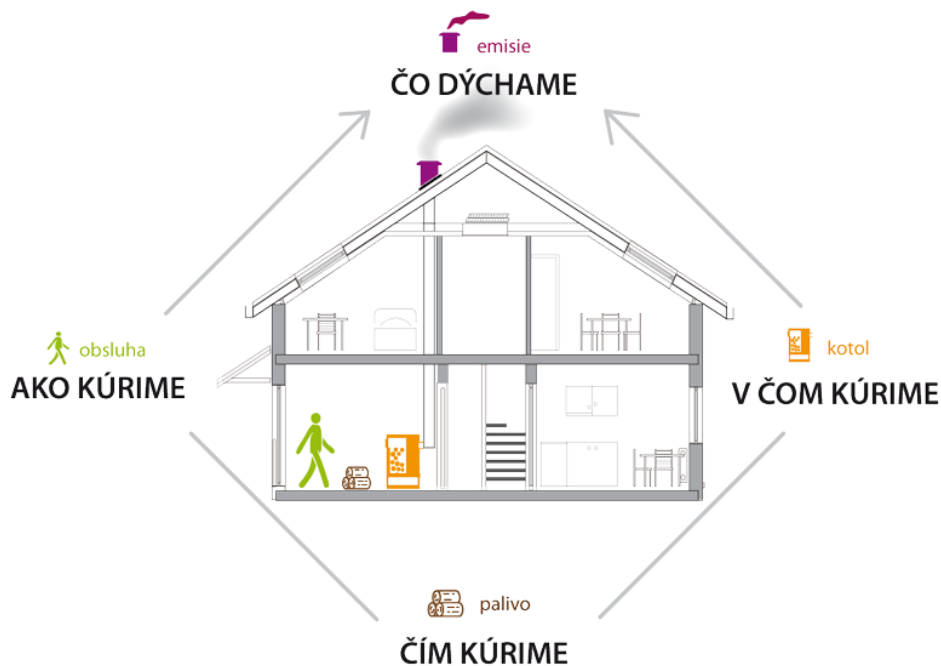
S postupným zlepšovaním termoizolačných podmienok slovenských domácností sa emisie týchto látok postupne znižujú, no v niektorých oblastiach s geomorfologickými podmienkami, ktoré bránia odvetrávaniu územia (najmä v úzkych kotlinách) môže spaľovanie mokrého dreva vo vysokoemisných spaľovacích zariadeniach v domácnostiach spôsobiť závažné smogové situácie.

Napriek tomu, že legislatíva zakazuje spaľovanie odpadu, táto činnosť predstavuje u nás stále aktuálnu tému bez vhodnej regulácie. Kombináciou spaľovania komunálneho odpadu alebo plastových fliaš v domácich spaľovacích zariadeniach vzniká množstvo škodlivých látok v závislosti od zloženia spaľovaného odpadu. Častým výsledkom tohto neuváženeho konania je vznik emisií perzistentných organických látok a ťažkých kovov, z ktorých mnohé sú karcinogénne. Pri zlých rozptylových podmienkach a inverzii, ktoré bývajú v zimnom období časté, sa tieto emisie sústreďujú v kotlinách.

Obr. 3.7 Emisie pevných častíc a ich prienik do dýchacích ciest vzhľadom na ich veľkosť



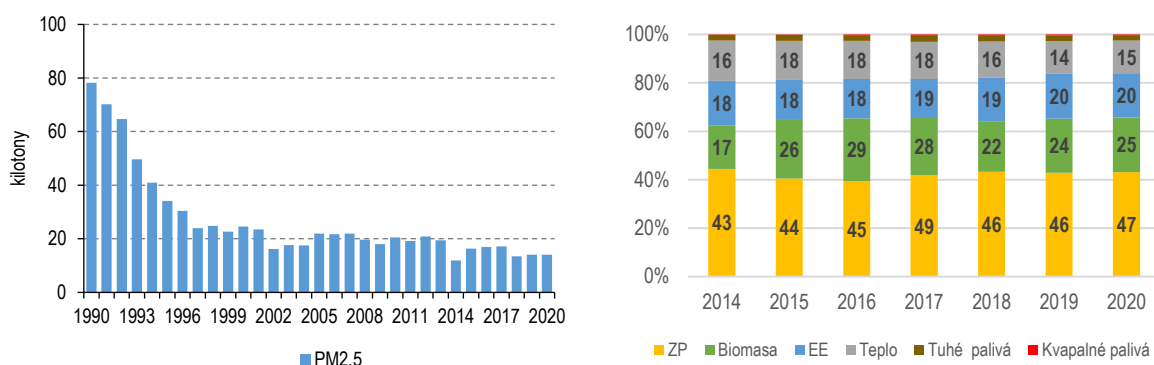
Obr. 3.8 Základné aspekty tvorby emisií z domáceho vykurovanie



Viac informácií o emisiách z domácností a metodike ich stanovenia je možné nájsť v odborných publikáciách SHMÚ (**Obr. 3.9**).³⁷

³⁷ Janka Szemesová, Marcel Zemko, Martin Petráš, Boris Frankovič: *Vyhodnotenie štatistického zisťovania o spaľovacích zariadeniach a spotrebe palív v domácnostiach*

Obr. 3.9 Trend emisií PM_{2,5} z vykurovania a podiel jednotlivých palív na pokrytie energetickej potreby domácností na Slovensku



V kategórii 1.A.5 sú reportované emisie z vojenského letectva. Údaje sú dodávané priamo Ministerstvom obrany Slovenskej republiky. Táto kategória nepatrí k významnejším prispievateľom emisií skleníkových plynov ani znečisťujúcich látok.

Dekarbonizácia budov kladie dôraz na zvyšovanie energetickej účinnosti

Európska únia si v súbore návrhov na revíziu klimatickej legislatívy pod názvom „Fit for 55“³⁸ publikovanom v júli 2021, stanovila veľmi ambiciózne ciele zníženia emisií skleníkových plynov pre rok 2030. Jedným z veľmi významných sektorov z hľadiska objemu emisií je sektor budov (verejné aj súkromné), pričom je potrebné, aby redukcia emisií v sektore budov dosiahla 60 % v porovnaní s rokom 2005. Stratégia znižovania emisií zahŕňa aplikáciu princípu zvyšovania energetickej účinnosti v synerгии s nárastom podielu spotreby obnoviteľných zdrojov energie.

V nadchádzajúcich rokoch je plán obnoviť 35 miliónov domácností a verejných budov v rámci EÚ a tak zvýšiť ich energetickú účinnosť, čo zároveň povedie k redukcii ich uhlíkovej stopy.

Niektoré z krajín EÚ nemajú obnovu budov vo svojich národných plánoch a cieľoch, alebo sú na nízkej úrovni, napriek tomu je cieľom EÚ zvýšiť energetickú účinnosť budov o 32,5 % do roku 2030. V týchto prípadoch je jedným z riešení zavádzanie vodíka do energetickeho mixu palív spotrebovaných v budovách. Podobné aktivity iniciuje na Slovensku aj spoločnosť SPP-Distribúcia, a. s. v spolupráci s ministerstvom hospodárstva a ministerstvom životného prostredia.

■ Kategória 1.B Fugitívne emisie

Kategória 1.B pozostáva z nasledujúcich podkategórií:

- 1.B.1 Fugitívne emisie z tuhých palív
- 1.B.2 Fugitívne emisie z ropy a zemného plynu

Kategória 1.B bilancuje tuhé, kvapalné a plynné palivá, ktoré sú významným zdrojom fugitívnych emisií metánu. Fugitívne emisie nie sú výsledkom spaľovania týchto palív, ale uvoľňujú sa pri ťažbe (napríklad uhlia), pri manipulácii s vyťaženou surovinou, jej triedení, spracovaní a pri transporte palív. Patria sem napríklad aj emisie NMVOC vznikajúce z prečerpávania palív z cisterien na čerpacie stanice, emisie uvoľňujúce sa z potrubnej prepravy ropy a zemného plynu a pod. Tieto zdroje emisií boli významné hlavne na začiatku deväťdesiatych rokov, kedy sa používalo viac fosílnych palív, zároveň sa viac palív na Slovensku aj ťažilo. V posledných rokoch sú tieto zdroje nevýznamné, či už kvôli poklesom objemu ťažby, spracovania, používania palív, ale aj v dôsledku modernizácie distribučných systémov (ropovody, plynovody) a prísnej kontrole.

³⁸ [European Green Deal](#) = súbor legislatívnych nástrojov pre zníženie emisií skleníkových plynov EÚ v roku 2030 o najmenej 55 % oproti roku 1990

3.2 PRIEMYSELNÉ PROCESY A POUŽÍVANIE VÝROBKOV

Priemyselné procesy na Slovensku sú dlhodobo tradične zastúpené odvetvami ako je hutnícka výroba, výroba železa a ocele, výroba koksu a rafinérskych výrobkov, chemická výroba, papierenský a potravinársky priemysel, výroba minerálnych produktov a ďalšie. Do tohto sektora patrí aj používanie rozpúšťadiel a iných produktov (napríklad ohňostrojov).

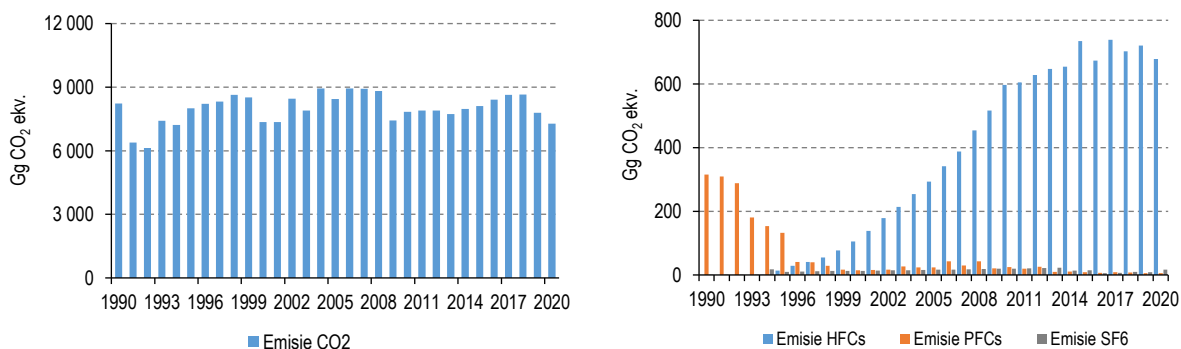
Sektor priemyselné procesy a využívanie výrobkov (IPPU) pozostáva z nasledujúcich podkategórií:

- 2.A Minerálne produkty
- 2.B Chemický priemysel
- 2.C Výroba kovov
- 2.D Neenergetické výrobky z palív a použitia rozpúšťadiel
- 2.F F-plyny
- 2.G Ostatné

Tento sektor pokrýva emisie skleníkových plynov tvorených z technologických procesov vytvárajúcich surové materiály, alebo priamo produkty. S podielom 22 % v roku 2020 je po energetike druhý najväčší prispievateľ do súčtu emisií skleníkových plynov. Ide hlavne o technologické emisie (nie spaľovanie palív pri výrobe ako pri sektore energetika) zo spracovania minerálnych produktov, chemickej výroby a výroby kovov. Znižovanie emisií z technologických procesov je finančne náročné, pričom toto znižovanie obmedzujú aj technické limity. Aj preto nedošlo v tomto sektore v porovnaní s referenčným rokom 1990, k takému výraznému zníženiu emisií skleníkových plynov, ako v ostatných sektoroch. Veľký vplyv na emisie v tejto oblasti má objem výroby. HFC a SF₆ sú v tomto sektore najviac rastúce emisie, čo je výsledkom priemyselného dopytu týchto substancií vo výstavbe, izolácií budov, elektrotechnickom a automobilovom priemysle.

Emisie v sektore IPPU vznikajú technologickými procesmi surových materiálov a produktov. Najdôležitejším plynom v rámci IPPU je CO₂, s 90 % podielom, nasledujú F-plyny (**Obr. 3.10**).

Obr. 3.10 Trend emisií CO₂ a F-plynov v sektore IPPU



Emisie NO_x sú v sektore IPPU dlhodobo relatívne stabilné. Dlhodobý, ale mierny pokles s fluktuáciami je zaznamenaný pri emisiách NMVOC. Mierny pokles je zaznamenaný v emisiách SO_x, aj keď oproti sektoru energetika je tento pokles minimálny. Najväčším prispievateľom od roku 2018 je kovospracujúci priemysel. Pri emisiách PM_{2,5} bol zaznamenaný pokles, aj keď sa na týchto emisiách podieľa sektor IPPU iba v malej miere. Do roku 2001 je v tomto sektore zaznamenaný výrazný pokles emisií olova, avšak od tohto roku sa výroba kovov stala najväčším prispievateľom k celkovým emisiám a predbehla aj emisie v sektore energetika. Pri emisiách kadmia nastal v tomto sektore po dlhodobých fluktuáciách stabilný pokles. Emisie ortuti sú v poslednom desaťročí relatívne stabilné. Výroba kovov je aj najvýraznejším zdrojom emisií PCB s podielom 80 % na ich celkových emisiách. Z dôvodu fluktuácie vo výrobných objemoch jednotlivých komodít dochádza aj k fluktuácií objemu emisií.

■ Kategória 2.A Výroba minerálnych produktov

Z výroby minerálnych produktov sú na Slovensku zastúpené napr. výroba cementu (CRH (Slovensko), a. s.; Považská cementáreň, a. s.; CEMMAC, a. s.), výroba vápna (Calmit, spol. s r. o.; DOLVAP, s. r. o.; Carmeuse Slovakia,

s. r. o.), výroba skla (Johns Manville Slovakia, a. s.; RONA, a. s.; VETROPACK NEMŠOVÁ, s. r. o.; R-GLASS Trade, s. r. o.), ťažba nerastných surovín, a iné. Do tejto kategórie je zaradená aj výstavba a demolácia budov a ciest.

Pri priemyselnej výrobe minerálnych produktov sa do ovzdušia vplyvom manipulácie s materiálmi, ich skladovaním a prepravou, uvoľňujú prioritne tuhé znečisťujúce látky. Ostatné látky sa do ovzdušia emitujú hlavne v spojení so samotnou výrobou.

V tejto kategórii sa reportujú len emisie CO₂, ktoré boli v roku 2020 na úrovni 2 218,73 Gg. Najväčší podiel má výroba cementu (65 %), ďalej nasleduje výroba vápna (19 %) a výroba magnezitu (15 %). Oproti roku 1990 je zaznamenaný pokles emisií CO₂ v tejto kategórii približne o 18 %.

■ Kategória 2.B Chemická výroba

Chemická výroba má tiež dlhodobé zastúpenie v slovenskom priemysle, napr. výroba močoviny, kyseliny dusičnej, minerálnych hnojív (Duslo, a. s.) a rôznych iných chemických látok (FORTISCHEM, a. s.). Táto kategória nepatrí k najvýznamnejším zdrojom emisií znečisťujúcich látok.

Celkové emisie skleníkových plynov v roku 2020 boli na úrovni 1 514,34 Gg CO₂ ekv., čo je v porovnaní s predchádzajúcim rokom nárast o 1 %. Najväčším zdrojom emisií CO₂ (49 %) je výroba amoniaku, produkcia kyseliny dusičnej je veľkým zdrojom emisií N₂O.

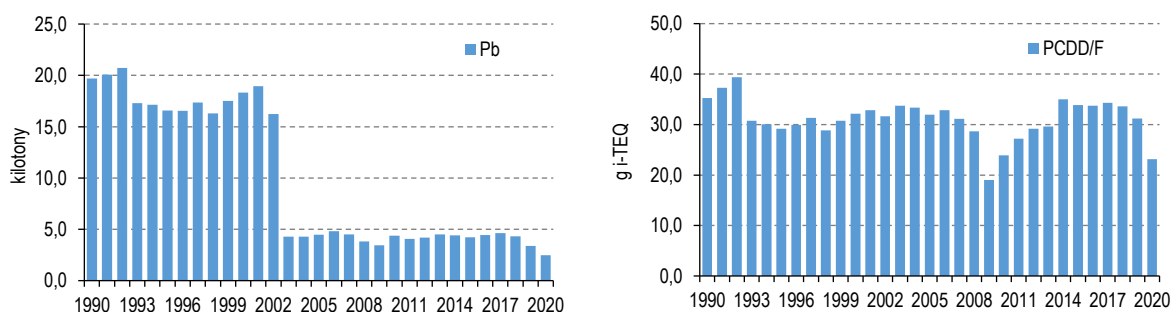
Produkcia kyseliny dusičnej spotrebuje približne 20 % všetkého vyrobeného amoniaku. Objem výroby bol v roku 2020 prakticky rovnaký ako v roku 2019, napriek tomu bol zaznamenaný pokles emisií N₂O o približne 16 % a to vďaka používaniu sekundárnych YARA katalyzátorov.³⁹

■ Kategória 2.C Výroba kovov

Významnou priemyselnou činnosťou je výroba kovov, konkrétne výroba železa a ocele (U.S. Steel, a. s. Košice; ZTS Metalurg, a. s.; Železiarne Podbrezová, a. s.), ale aj hutnícka druhovýroba a spracovanie kovov (U.S. Steel, a. s. Košice; ZTS Metalurg, a. s.; Železiarne Podbrezová, a. s.; KOVOHUTY, a. s.), či výroba hliníka (Slovalco, a. s.).

Hlavným zdrojom emisií znečisťujúcich látok, ťažkých kovov a POPs je výroba železa a ocele. Vo významnej miere k týmto emisiám prispieva aj výroba medi a hliníka. Aj napriek zavádzaniu modernejších technológií, tieto zdroje stále patria k hlavným emiterom olova. Pri výrobe kovov sa uvoľňujú výrazné množstvá emisií dioxínov a furánov, ktorých kontrola a mitigácia vypúšťania je veľmi náročná a nákladná (**Obr. 3.11**).

Obr. 3.11 Trend emisií olova a PCDD/F vo výrobe kovov



Celkové množstvo emisií skleníkových plynov v tejto kategórii bolo v roku 2020 na úrovni 3 605,61 Gg CO₂ ekv. Vďaka zníženému objemu produkcie ocele, emisie poklesli v porovnaní s predošlým rokom o 12 %. Oproti roku 1990 je objem výroby výrazne vyšší, ale vďaka efektívnejšej produkcii je zaznamenaný pokles emisií o 26 %. Vyradenie jednej z troch vysokých pecí v U.S. Steel, a. s. v júni 2019, taktiež prispelo ku zníženiu emisií v rámci tejto kategórie.

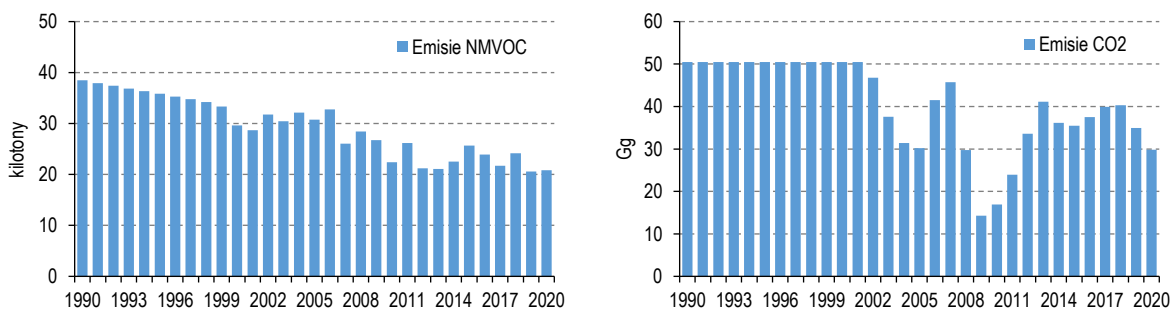
³⁹ YARA katalyzátor slúži na zníženie emisií NO_x pomocou selektívnej katalytickej redukcie (SRC)

■ Kategória 2.D Používanie rozpúšťadiel

Používanie rozpúšťadiel je významným zdrojom emisií. V priemysle, ako aj v domácnostiach, sa používa široká škála látok, ktoré obsahujú aj nemetánové prchavé organické zlúčeniny, z ktorých vznikajú emisie NMVOC. Sú to napríklad čisté organické rozpúšťadlá alebo rôzne zmesi používané v priemysle, čistiace prostriedky, farby, rie-didlá, lepidlá, kozmetika a toaletné potreby, rôzne výrobky pre domácnosť alebo starostlivosť o automobily. Pat-ria sem tiež emisie z asphaltovania ciest. Všestranné využitie týchto látok vedie k zložitému sledovaniu ich tokov. Niektoré kategórie sa odhadujú (najmä emisie z látok pre domáce použitie).

Emisie NMVOC v priemysle boli už v minulosti výrazne obmedzené a zároveň bol regulovaný aj obsah rozpúšťa-diel vo výrobkoch pre domáce použite v maloobchode. Z dlhodobého hľadiska sa tieto zmeny prejavujú v poklese vypustených NMVOC do ovzdušia. Kategória používanie rozpúšťadiel je významným zdrojom emisií CO₂. Jeho bilancovanie podobne ako pri emisiách NMVOC značne komplikuje neexistujúca štatistika v tejto oblasti, ako aj zložitý chemizmus jednotlivých plynov v atmosfére, kde sa uhľovodíky rozkladajú a reagujú medzi sebou alebo s ostatnými zložkami a vplyvom fotochemického žiarenia. Preto sa emisie CO₂ v tejto kategórii bilancujú na zá-klade stechiometrie z emisií NMVOC (**Obr. 3.12**). K vypúšťaniu emisií ťažkých kovov a POPs dochádza hlavne vply-vom používania mazív v dvoj- a štvortaktných motoroch. Tieto emisie sa bilancujú v kategórii doprava.

Obr. 3.12 Trend emisií NMVOC a CO₂ u používania rozpúšťadiel



3.3 POĽNOHOSPODÁRSTVO

Emisie skleníkových plynov v poľnohospodárstve je potrebné rozdeľovať na uhlíkové (CO₂) a ne-uhlíkové emisie skleníkových plynov (metán a N₂O). Z pohľadu základného rozdelenia podľa metodiky IPCC je rastlinná a živočíšna produkcia emitentom ne-uhlíkových emisií a využívanie pôdy emitentom uhlíkových emisií. Preto je aj z logického pohľadu bilancia emisií a záchytov rozdelená na dva sektory – poľnohospodárstvo a LULUCF (viac v časti 3.4). Sektor poľnohospodárstvo (rastlinná a živočíšna výroba) sa podieľa na celkových emisiách skleníkových plynov vyjadrených ako CO₂ ekvivalenty približne 7 %. V tomto porovnaní je to štvrtý najväčší sektor produkujúci emisie skleníkových plynov. Celkové emisie skleníkových plynov zo živočíšnej a rastlinnej výroby v roku 2020 predstavovali 2 580 Gg CO₂ ekvivalentov.

Sektor poľnohospodárstvo pozostáva z nasledujúcich kategórií:

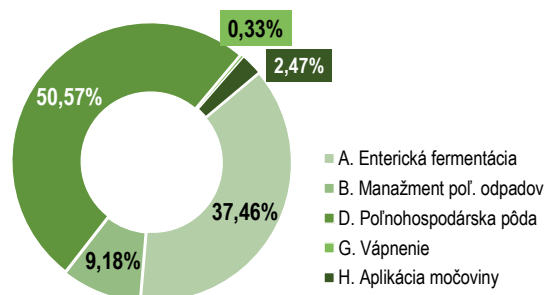
- 3.A Enterická fermentácia hospodárskych zvierat
- 3.B Manažment živočíšnych odpadov
- 3.D Emisie z poľnohospodárskej pôdy
- 3.G Emisie z vápnenia pôdy
- 3.H Emisie z používania močoviny

V rámci bilancie ne-uhlíkových emisií z poľnohospodárstva má väčšie zastúpenie N₂O v pomere k metánu asi 60:40. Z hľadiska jednotlivých kategórií majú najväčšie zastúpenie emisie z využívania poľnohospodárskych pôd a to hlavne používanie minerálnych a živočíšnych hnojív produkujúcich emisie N₂O. Keďže tento plyn má 298 násobne vyšší GWP v 100-ročnom horizonte, jeho prepočtom na CO₂ ekvivalenty, emisie z tejto kategórie tvoria až 51 % celkových ne-uhlíkových emisií z poľnohospodárstva. Nasledujú emisie metánu z enterickej fermentácie (odpadový metán z trávenia potravy), hlavne z hovädzieho dobytku, ošípaných a oviec, ktoré tvoria 37 % a 9 % zo živočíšnych odpadov (hnoj a hnojovica) (**Obr. 3.13**).

Priame emisie CO₂ pochádzajú hlavne z vápnenia pôdy a používania močoviny v poľnohospodárskej produkcii. Tieto emisie tvoria asi 3 % z celkových emisií skleníkových plynov v sektore. Dôležité z hľadiska emisnej bilancie sú záchyty v krajine, a to na ornej pôde (obhospodarovanú pre potraviny a krmoviny) a na pasienkoch (pre pastvu a produkciu krmovín); (viac v časti **3.4**).

Slovensko znížilo emisie skleníkových plynov z poľnohospodárstva od roku 1990 o viac ako 50 %, nebolo to však spôsobené opatreniami na zabránenie produkcie emisií skleníkových plynov, redukcia bola dosiahnutá v prvých rokoch po zmene režimu a to hlavne pre masívne znižovanie 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 ale krátke trvanie, nakoľko od roku 2006 do roku 2019 boli viditeľné relatívne stabilné počty hospodárskych zvierat, okrem kontinuálneho poklesu stavov dojníc. Na **Obr. 3.15** je zreteľný trend, pri ktorom boli dominantné emisie z chovu zvierat do roku 2010 a od roku 2013 je zreteľný opačný trend a to, že emisie z poľnohospodárskych pôd prevládajú nad tými z chovu zvierat. Počas obdobia medzi rokmi 2011-2019 sa emisie z poľnohospodárskych pôd zvýšili v dôsledku výrazného nárastu spotreby anorganických a organických dusíkatých hnojív. V roku 2020 emisie skleníkových plynov vzrástli o 0,3 % v porovnaní s rokom 2019, pričom emisie z enterickej fermentácie poklesli o -0,3 %. Emisie metánu a oxidu dusného z hospodárenia s hnojom a hnojovicou sklesli o takmer -10 %. Pokles emisií z enterickej fermentácie nebol taký dramatický v porovnaní s emisiami z hnojného manažmentu najmä kvôli zvýšeniu stavov mäsových druhov dobytku, pričom hovädzí dobytok je kľúčovou kategóriou a teda je najväčším emitentom metánu z enterickej fermentácie (90 % emisií). Kľúčovou kategóriou metánu z hnojného manažmentu sú ošípané (40 % emisií), táto kategória tvorí po hovädzom dobytku najviac emisií. V posledných troch rokoch stavy ošípaných kontinuálne klesali. Ak porovnáme súčasný rok 2020 s rokom 2018, stavy ošípaných poklesli o -14 %, v roku 2019 to bolo na úrovni -8 %. Stavy oviec tiež poklesli o -8 %. Pokles stavov bol spôsobený pokračujúcou negatívnou ekonomickou situáciou v chove hospodárskych zvierat na Slovensku a inými negatívnymi faktormi, napríklad africký mor ošípaných na Slovensku. Naopak, emisie z poľnohospodárskych pôd vzrástli v porovnaní s minulým rokom o +2 %, pričom hlavným dôvodom tohto nárastu je nárast rastlinnej produkcie (zberová plocha a výnosy plodín). Tieto ukazovatele majú vplyv na nárast emisií oxidu dusného z pozberových zvyškov (zelené hnojenie). V porovnaní s rokom 2005 emisie skleníkových plynov z poľnohospodárstva klesli o -5 %.

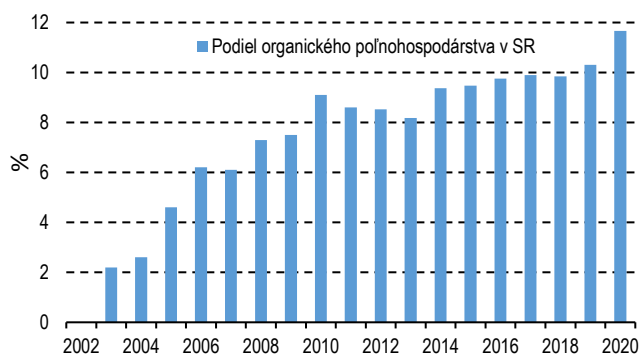
Obr. 3.13 Podiel kategórií na emisiách skleníkových plynov v poľnohospodárstve v roku 2020



Ekologické poľnohospodárstvo

Ekologické poľnohospodárstvo predstavuje metódu poľnohospodárstva, ktorá si kladie za cieľ vyrábať potraviny s použitím prírodných látok a postupov. Právne predpisy týkajúce sa ekologického poľnohospodárstva okrem toho zvyšujú štandard životných podmienok zvierat. Podiel organického poľnohospodárstva na Slovensku každoročne narastá, čo dokumentuje **Obr. 3.14**.

Obr. 3.14 Podiel organického poľnohospodárstva na Slovensku

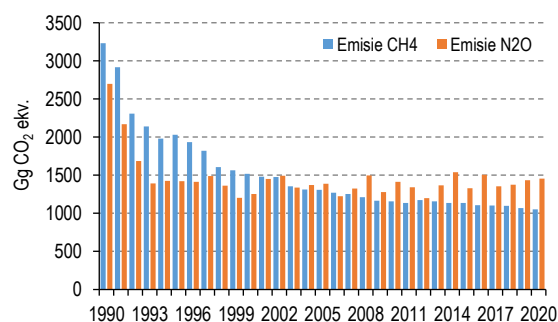
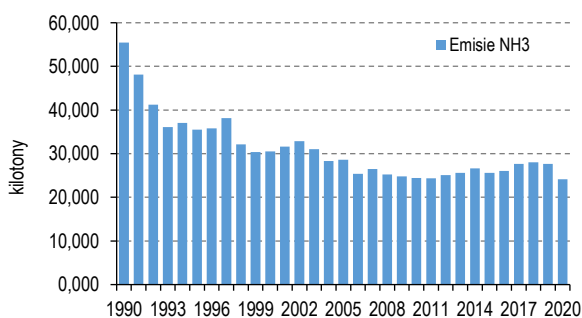


Systemy ekologického poľnohospodárstva sa snažia o prirodzenú rôznorodosť, ale aj zachovanie biodiverzity, rôznorodosť divých a hospodárskych semien, kolobeh živín, regeneráciu pôdy a prirodzených predátorov škodcov.

Ekologické poľnohospodárstvo tiež chráni pôdu pred eróziou, znečistením a prekyslením. Zvyšovaním podielu organického materiálu urýchľuje schopnosť krajiny zadržiavať vodu, zabrániť degradácii pôdy a zachytávať viac CO₂ v pôdach. Ekologické poľnohospodárstvo venuje najväčšiu pozornosť starostlivosti o pôdu. Udržiava alebo zvyšuje podiel organickej zložky (napríklad kompostom a hnojom), a tým podporuje rôznorodosť pôdných organizmov. Tiež sa snaží pred znečisťovaním chrániť pramene, rieky a jazerá a využívať vodu čo najefektívnejšie.

Antropogénne aktivity v poľnohospodárstve významne prispievajú k zmenám koncentrácií niektorých plynov v atmosfére. Za najdôležitejší plyn z hľadiska vplyvu na kvalitu ovzdušia a životného prostredia sa považuje amoniak. Poľnohospodárstvo produkuje viac ako 90 % emisií amoniaku, najmä z chovu hospodárskych zvierat a pestovania plodín. Amoniak z poľnohospodárstva reaguje v ovzduší s ostatnými znečisťujúcimi látkami emitovanými napríklad z dopravy (NO_x), z veľkej energetiky a priemyselných procesov (SO_x), za vzniku tuhých častíc s priemerom najviac 2,5 mikrometrov (PM_{2,5}). Amoniak takto prispieva k tvorbe sekundárneho atmosférického aerosólu a teda k zhoršovaniu kvality ovzdušia.⁴⁰ Emisie amoniaku z poľnohospodárstva v porovnaní s predchádzajúcim rokom výrazne klesli, takmer o 13 %, bolo to spôsobené najmä znížením spotreby anorganických dusíkatých hnojív (najmä močoviny) a rekordný prepad stavov hospodárskych zvierat, najmä u kôz, ošípaných a hydiny (**Chyba! Odkaz na záložku nie je platný.**). Pozitívne ovplyvnili redukciiu emisií aj opatrenia na redukciiu amoniaku, najmä počas skladovania poľnohospodárskych živočíšnych odpadov a ich včasná aplikácia do pôdy.

Obr. 3.15 Trend emisií amoniaku, metánu a N₂O v sektore poľnohospodárstvo od roku 1990



V poľnohospodárstve vzniká okrem amoniaku aj široké spektrum emisií rôznych plynov. Sú to predovšetkým oxid dusnatý (NO), emisie tuhých častíc (PM₁₀ a PM_{2,5}) a emisie nemetánových prchavých organických látok (NMVOC).

■ Uhlíková stopa v poľnohospodárstve a spôsoby jej redukcie

Jedným zo spôsobov ako môže redukovať emisie jednotliviec, a tak prispieť k ich zníženiu, je odhadnúť si svoju osobnú uhlíkovú stopu. Limitovanie konzumácie mliečnych a mäsových výrobkov a znížovanie nadprodukciiu odpadov dokáže efektívne zmenšiť osobnú uhlíkovú stopu. Podľa renomovaných štúdií publikovaných v časopise Science, prechod na vegánsku stravu u jednotlivca by spôsobil pokles emisií o 45 – 51 % v porovnaní s klasickým stravovaním, prechod na vegetariánsku stravu o 22 %. Ľudia, ktorí si nevedia svoj život predstaviť bez mäsových a mliečnych výrobkov, by mohli zvážiť tzv. flexitariánstvo. Je to spôsob stravovania, pri ktorom je hlavným cieľom

⁴⁰ <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/urban-pm25-atlas-air-quality-european-cities>

dopriať si menej mäsa a mliečnych výrobkov s ohľadom na množstvo a frekvenciu. Pri takomto spôsobe stravovania dokáže konzument znížiť svoju osobnú uhlíkovú stopu o 14 %.

Zníženie konzumácie emisne náročných potravín, akým je napríklad hovädzie mäso, prináša globálny potenciál pre redukciiu o 0,7 – 8,0 Gt CO₂ ekv. rok⁻¹. Okrem toho, znižovanie spotreby mäsa má dopad na znižovanie spotreby vody, degradáciu pôdy, zvýšený tlak na pôdu, najmä kvôli dopestovaniu krmovín. Kupovanie lokálnych potravín prispieva k skráteniu dodávateľského reťazca, môže v niektorých prípadoch minimalizovať straty potravín, prispieť k potravinovej bezpečnosti a znížiť emisie skleníkových plynov spojené so spotrebou energie a stratou potravín.

Ďalším spôsobom ako efektívne znižovať uhlíkovú stopu je predchádzať plytvaniu potravinami. Potravinové straty a plytvanie potravinami produkujú pomerne vysoký objem skleníkových plynov vytvorených ľuďmi, ktoré negatívne pôsobia na životné podmienky na Zemi. Navyše sa odhaduje, že množstvo emisií spôsobených potravinovými stratami a plytvaním potravinami narástlo v EÚ v roku 2020 až o 40 % oproti roku 1990. Podľa Špeciálnej správy o krajine vypracovanej Medzinárodným panelom pre zmenu klímy, ak by obyvatelia prestali plytvať potravinami, úspora emisií by predstavovala 0,8 – 4,5 Gt CO₂ ekv./ročne. Pre porovnanie a predstavu, slovenské poľnohospodárstvo vyprodukuje 2,6 Mt CO₂ ekv./ročne. Vyvážená strava, v ktorej prevláda rastlinná zložka, vypestovaná udržateľným spôsobom, má veľa benefitov pri zmiernení vplyvu zmeny klímy, ale má i pozitívny vplyv na zdravie obyvateľstva.

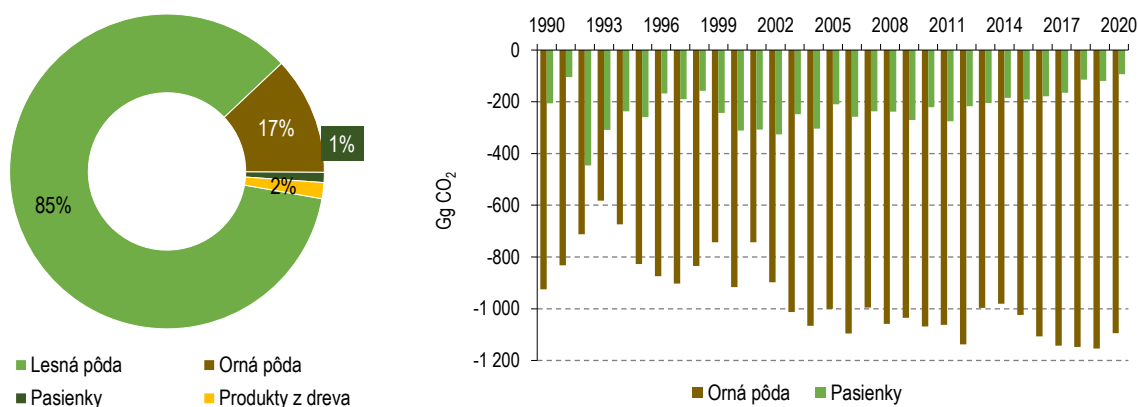
3.4 VYUŽÍVANIE KRAJINY, ZMENY VO VYUŽÍVANÍ KRAJINY A LESNÍCTVO (LULUCF)

Sektor LULUCF sa bilancuje len z hľadiska skleníkových plynov (hlavne CO₂) a pozostáva z nasledujúcich kategórii:

- 4.A Lesy
- 4.B Orná pôda
- 4.C Pásienky
- 4.D Mokrade a vodné plochy
- 4.E Obydlia
- 4.F Iná pôda
- 4.G Produkty a výrobky z dreva

Kategórie 4.A, 4.B a 4.C vykazujú trvalé záchyty emisií uhlíka v sumárnom vyjadrení. To znamená, že neprodukujú uhlíkové emisie, práve naopak, uhlík viazaný v podobe CO₂ zachytávajú. Ďalšie časti krajiny, ktoré sú schopné zachytávať uhlíkové emisie sú lesná pôda (les) a výrobky z dreva. Ostatné časti krajiny, ako sú sídla a iná krajina (infraštruktúra) emisie produkujú, čiže zvyšujú emisnú bilanciu. Orná pôda sa podieľa na záchytoch uhlíkových emisií v krajine asi 17 %, pásienky 1 %. Najviac záchytoch dokáže absorbovať lesná pôda (85 %). Emisie, resp. potenciálne záchyty z mokradí a zamokrených pôd, Slovensko napriek značnému potenciálu pre zvyšovanie uhlíkových záchytoch a znižovanie emisnej bilancie do budúcnosti, zatiaľ nevykazuje (**Obr. 3.16**). Zanedbateľné emisie N₂O pochádzajú aj z používania špeciálnych techník mineralizovania pôdy (orná pôda a pásienky).

Obr. 3.16 Štruktúra záchyto v kategóriách sektoru LULUCF a trend záchyto ornej pôdy a pasienkov



Záchyty CO₂ v ornej pôde sa od roku 1990 mierne zvyšujú, okrem 5 % poklesu medzi rokmi 2019 a 2020, záchyty pasienkov sú na rovnakej úrovni po celé sledované obdobie. Toto je spôsobené hlavne zmenami, ktoré sa dejú na poľnohospodárskej pôde, kde dochádza z ekonomických dôvodov k zarastaniu ornej pôdy a jej zmenami na pasienky, resp. les, ktorý však neleží na lesnej, ale ornej pôde alebo pasienku. Keďže bilancia záchyto v drevinách je vyššia ako v poľnohospodárskych plodinách alebo trávnatých porastoch, dochádza k zvýšeniu záchyto v „ornej“ pôde. Existujú aj indicie na to, že záchyty v pasienkoch sú oveľa vyššie ako ukazujú oficiálne čísla, čo spôsobené hlavne používanou metodikou, keď sa všetky pasienky na Slovensku vykazujú ako obhospodarované napriek tomu, že niektoré sú pokosené len raz ročne. Systém priamych platieb spôsobuje, že sa to oplatí.

Dôležitým faktorom pri znižovaní emisií skleníkových plynov je zalesňovanie a zatravnňovanie. Organický uhlík v pôde je dôležitý pre kvalitu pôdy a má taktiež vplyv na procesy vo vzťahu ku zmene klímy. Obsah organického uhlíka je na Slovensku stabilný, ale na nízkej úrovni. Priemerné hodnoty pôdneho organického uhlíka sa v jednotlivých pôdnych typoch orných pôd Slovenska pohybujú v intervale 1–2 %. Straty uhlíka z pôdy spôsobuje vysoká intenzita ich obrábania, intenzívne hnojenie umelými hnojivami, nedostatočné hnojenie organickými hnojivami, nesprávne osevné postupy, ale aj iné nevhodné spôsoby využívania pôdy. Celková zásoba organického uhlíka v pôdach Slovenska sa pohybuje na úrovni 109,2 metrických ton (Mt). Priemerný obsah organického uhlíka v poľnohospodárskej pôde Slovenska dosahuje 22,1 g/kg. Slovensko sa radí ku krajinám s nižším priemerným obsahom organického uhlíka v poľnohospodárskej pôde podobne ako Poľsko, Česko alebo Maďarsko.

V slovenských pôdach, najmä v oblastiach intenzívneho poľnohospodárstva, chýba organický uhlík, čo má negatívny dopad na schopnosť pôdy viazať vodu, živiny, zhutňovanie, resp. vymývanie pôdy a vytváranie podmienok pre život pôdnej mikroflóry, čo následne spôsobí neschopnosť, resp. veľmi obmedzenú schopnosť pôdy viazať CO₂.

Záchyty z pôdy (lesnej, ornej pôdy, pasienkov a záchyty vo výrobkoch z dreva) tvoria 8 931,71 Gg CO₂ ekv. (v roku 2020) a sú doteraz jedinou možnosťou kompenzovať produkované emisie skleníkových plynov tým, že sú veľkým potenciálom záchyto uhlíka z atmosféry (približne štyrikrát viac uhlíka sa ukladá v pôde a biomase lesov a poľnohospodárskych plodín, ako v atmosfére samotnej), na rozdiel od všetkých ostatných sektorov, ktoré emisie len produkujú (napr. doprava, priemysel, energetika, odpadové hospodárstvo, ale aj živočíšna výroba) a momentálne sú možnosti záchyto v týchto sektoroch len v experimentálnej rovine. Záchyty z pôdy výrazne medziročne narástli (o 26 %), z dôvodu poklesu ťažby dreva.

Od roku 1990 dochádzalo k zmenám vo výmerách jednotlivých kategórií využitia pôdy a k zmenám metodických postupov, ale schopnosť zachytávať emisie uhlíka pôdou a biomasou počas celého vykazovaného obdobia prevyšovala a sektor LULUCF ako celok vykazoval záchyty.

Ako negatívny príklad je možné uviesť výmery trvalých poľnohospodárskych porastov, ako sú vinice alebo chmelnice (viacročné rastliny). Tu je situácia viac ako alarmujúca, pretože sa ich výmera do roku 2007 zmenšila o polovicu. Práve viacročné plodiny zachytávajú podstatne viac uhlíka, ako jednoročné rastliny a ich rozorávaním vznikajú nové plochy, ktoré emisie CO₂ produkujú.

kajú emisie skleníkových plynov. Navyiac tieto pozemky neostávajú ornou pôdou, ale sú preklasifikované na stavebné pozemky, čím dochádza ku konečnej degradácii krajiny a krajina sa stáva trvalým producentom emisií. Tieto zmeny sú nezvratné a definitívne a ochudobňujú potenciál záchytov na Slovensku.

Uhlíková neutralita je cieľom do roku 2050. Uhlíková neutralita znamená, že emisie, ktoré vypustíme do ovzdušia, sa budú rovnať záchytom. Na dosiahnutie uhlíkovej neutrality v roku 2050 by sa podľa tohto vzorca malo vyprodukovať toľko emisií, koľko je schopná krajina absorbovať a to tak, že sa emisie znížia a zároveň sa zvýšia záchyty uhlíka v krajine. Uhlíková neutralita je cieľ, ktorý bol celosvetovo stanovený v Parížskej klimatickej dohode z roku 2016 do roku 2050. Na celosvetovej úrovni predstavuje čisté nulové emisie uhlíka, čo je potrebné pre dosiahnutie rovnováhy medzi emisiami uhlíka a ich záchytom (pohlčovaním) z atmosféry do tzv. úložísk. Pojem „uhlíková neutralita“ sa používa v súvislosti s procesmi uvoľňovania oxidu uhličitého spojenými s dopravou, výrobou energie, poľnohospodárstvom a priemyselnými procesmi.

Uhlíková stopa je suma vypustených skleníkových plynov. Uhlíková stopa sa môže týkať jedinca, výrobu alebo akcie. Najčastejšie je používaná v spojitosti s výrobkami a definuje sumu všetkých skleníkových plynov, ktoré boli vypustené pri výrobe daného výrobku. Podobná charakteristika výrobkov slúži k výberu toho, ktorá výroba má najmenší dopad na životné prostredie.

3.5 ODPADOVÉ HOSPODÁRSTVO

Vo všeobecnosti platí, že čím viac odpadu produkujeme, tým väčšieho množstva sa musíme zbaviť. Pri niektorých spôsoboch zneškodňovania odpadu sa uvoľňujú do ovzdušia emisie znečisťujúcich látok aj skleníkových plynov. Recyklácia odpadov predstavuje jednu z metód znižovania vplyvu zneškodňovania odpadov na ovzdušie a klímu. Existujú však aj také spôsoby nakladania s odpadom, ktoré sú šetrnejšie k životnému prostrediu.

Sektor odpadové hospodárstvo pozostáva z nasledujúcich kategórií:

- 5.A Skládkovanie tuhých odpadov
- 5.B Biologické spracovanie tuhých odpadov
- 5.C Spaľovanie odpadov v spaľovniach a neriadené spaľovanie odpadov
- 5.D Čistenie odpadových vôd

Najbežnejšími metódami zneškodňovania sú skládky odpadov a v menšej miere aj spaľovanie. Keď sa odpad zo skládok rozkladá, do ovzdušia sa uvoľňujú nemetánové prchavé organické látky (NMVOC) a metán, pri manipulácii s odpadom dochádza k uvoľňovaniu emisií tuhých častíc (PM).

Spaľovanie je druhým najčastejším spôsobom likvidácie odpadu v Slovenskej republike. Táto energia nebola v minulosti často využívaná a odpad bol len zneškodňovaný. Moderné zariadenia v súčasnosti využívajú odpad ako palivo pri výrobe energie, či tepla a odpady sa týmto aj zhodnocujú. V tomto prípade sú emisie, ktoré pri spaľovaní vznikajú, zaradené do sektora energetika. Spaľovanie odpadu u nás významne prispieva k množstvu dioxínov a furánov (PCDD/PCDF), ktoré sú vypúšťané do ovzdušia. Keďže v prírode sa prakticky dioxíny neodbúravajú a môžu v nej pretrvávať stovky rokov, ukladajú sa v tkanivách zvierat, a takto sa dostávajú do potravného reťazca človeka. Príjem potravy, hlavne mäsa, rýb, vajec, mlieka a tukov predstavuje najvýznamnejšiu cestu vstupu dioxínov do ľudského organizmu. Pri spaľovaní odpadu sa uvoľňujú do ovzdušia aj vysoké množstvá emisií ťažkých kovov. Moderné spaľovne odpadov tieto látky účinne zachytávajú, avšak v minulosti to nebola bežná prax. Ťažké kovy sa ukladajú v pôde a následne v organizmoch, z ktorých sa len ťažko odbúravajú. Vďaka potravnému reťazcu, kontaminácia organizmov postupne stúpa. Ťažkými kovmi sú ohrozené najmä živočíchy na konci potravného reťazca, a teda aj človek. Riziko je vyššie najmä v prímorských oblastiach, kde je celkovo vyššia konzumácia morských živočíchov.

Recyklácia odpadu nie je jediným udržateľným spôsobom zhodnocovania odpadu. Jedným z nich je aj kompostovanie akéhokoľvek organického odpadu, ako sú potraviny a záhradný odpad. Organický odpad sa v priebehu niekoľkých týždňov rozkladá na mulč, ktorý možno použiť ako hnojivo pre pôdu. Mnohé domácnosti praktizujú kompostovanie v malom rozsahu a vyvíjajú sa aj rozsiahle kompostovacie systémy so zberom organického odpadu z parkov a občianskej vybavenosti miest. Podobné druhy organického odpadu je tiež možné spracovať v bioplynových staniciach. Na rozdiel od kompostovania, tu sa odpad rozkladá anaeróbne (bez prístupu vzduchu)

a vytvára sa bioplyn, ktorý sa môže ďalej spaľovať a tým sa vytvára energia, ktorá môže byť ďalej využívaná na vykurovanie.

V tomto sektore sú zahrnuté aj kremácie ľudských a zvieracích pozostatkov, ktoré sú tiež zdrojom znečistenia ovzdušia emisiami ťažkými kovmi a POPs.

Pri nakladaní s odpadovými vodami dochádza tiež k úniku znečisťujúcich látok a skleníkových plynov (CH₄ aj N₂O). Vo všeobecnosti sa emisie POPs, ako aj NMVOC, CO a NH₃ vyskytujú v čistiarnach odpadových vôd, ale vo väčšine prípadov ide o zanedbateľné množstvá.

V roku 2003 došlo k najvýraznejšiemu poklesu emisií kadmia, keď spaľovne komunálneho odpadu zaviedli nové, ekologickejšie technológie. Pri emisiách PCDD/PCDF nastal výrazný pokles v sektore odpadov v roku 2006. Sektor odpadov sa na celkových emisiách skleníkových plynov v roku 2020 podieľal 4,6 %. Od roku 1990 došlo k nárastu emisií metánu o viac ako 100 % a to z dôvodu používania kumulatívnej metodiky v kategórii skládkovanie tuhých odpadov. Podobný, hoci nie už tak výrazný trend, sa očakáva aj v nasledujúcich rokoch. Objem emisií zo skládok výrazne závisí aj od implementácie zachytávania a využívania skládkového plynu.

Trend emisií z odpadového hospodárstva je vyrovnaný počas celého sledovaného obdobia od roku 1990. Najvýznamnejším plynom je metán s viac ako 91 % podielom na emisie skleníkových plynov v sektore, nasledovaný N₂O so skoro 9 % podielom. Najviac emisií pochádza zo skládkovania a následne z odpadových vôd.

BIOPALIVÁ A BIOKVAPALINY

Biopalivo je pohonná hmota vyrobená z obnoviteľných zdrojov energie, ktorá sa používa samostatne alebo sa pridáva do fosílnych pohonných hmôt. Jeho účelom je zníženie emisií skleníkových plynov z dopravy. Biopalivá delíme na biopalivá prvej a druhej generácie (pokročilé biopalivá). Biopalivo prvej generácie je spravidla vyrobené z poľnohospodárskych plodín, fermentáciou cukrov a škrobov (bioetanol, ktorý sa pridáva do benzínu) alebo transesterifikáciou olejov a tukov (biodiesel, ktorý sa pridáva do nafty).

4.1 LEGISLATÍVA

Informácie o legislatívnych predpisoch, ktorým sa riadi agenda v oblasti preukazovanie trvalej udržateľnosti biopalív a biokvapalín je popísané v časti 2.3. Hlavnými predpismi v oblasti ostávajú:

- Zákon č. 309/2009 Z. z. o podpore obnoviteľných zdrojov energie a vysoko účinnej kombinovanej výroby a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.
- Vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 271/2011 Z. z., ktorou sa ustanovujú kritériá trvalej udržateľnosti a ciele na zníženie emisií skleníkových plynov z pohonných látok v znení neskorších predpisov.

4.2 AKTUÁLNE INFORMÁCIE

SHMÚ, ako poverená organizácia Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky, spravuje Národný systém pre biopalivá a biokvapaliny. Je to ucelený systém postupov a procesov, ktoré majú zabezpečiť trvalú udržateľnosť biopalív. Systém má zabezpečiť, aby sa na slovenskom trhu ocitli len biopalivá, ktoré spĺňajú podmienky uvedené v zákone č. 309/2009 Z. z. o podpore obnoviteľných zdrojov energie a vysoko účinnej kombinovanej výroby v znení neskorších predpisov.

Systém riadi MŽP SR spolu s SHMÚ s presne vymedzenými kompetenciami a povinnosťami. Vstupujú doň odborné spôsobilé osoby na účely overovania výpočtu emisií skleníkových plynov počas životného cyklu biopalív a biokvapalín, ktoré overujú potvrdenia o pôvode biopaliva alebo biokvapaliny a samotní ekonomickí operátori, ktorí vstupujú do procesu výroby biopaliva a biokvapaliny v niektorej časti výrobného procesu. Na Slovensku sú to farmári, pestovateľské subjekty, zberné miesta biomasy (napr. poľnohospodárske sklady), obchodné spoločnosti, ktoré obchodujú s biomasou, surovým biopalivom a biokvapalinou, upraveným, či finálnym biopalivom a biokvapalinou a motorovým palivom s obsahom biogénnej látky, výrobcovia biopalív a biokvapalín a výrobcovia motorových palív, ktorí majú povinnosť primiešavať biogénne látky do fosílného motorového paliva.

Databáza ekonomických subjektov, zverejňovaná na stránke OEaB⁴¹, momentálne obsahuje 90 subjektov, z toho je približne 25–30 povinných zasielať na kontrolu štvrťročné správy a ročné správy o úspore skleníkových plynov. V súčasnosti sa pripravuje informačný systém, do ktorého sa budú údaje zadávať elektronicky. Zjednotí sa spôsob zadávania údajov a odstráni sa duplicita nahlasovania množstva biopalív a palív medzi SHMÚ a MH SR.

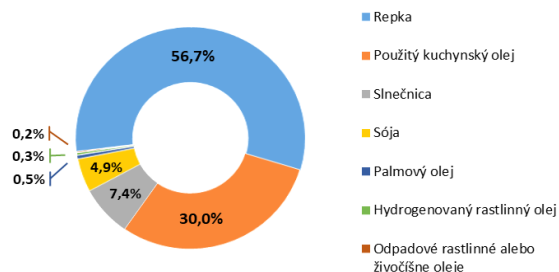
Biopalivá druhej generácie sú vyrábané z odpadu nevhodného na použitie v potravinovom alebo krmovinovom reťazci, patrí k nim napríklad biopalivo vyrobené zo zvyškov vznikajúcich pri spracovaní kukurice, či odpad z výroby nealkoholického piva.

V roku 2020 bolo na slovenský trh uvedených vyše 220 miliónov litrov biopaliva, z toho bolo 65 miliónov bioetanolu v benzíne a skoro 155 mil. bionafty. Oproti roku 2019 množstvo biopaliva stúplo, napriek celkovému zníženiu predaja pohonných hmôt z dôsledku pandémie COVID-19. Tento nárast je spôsobený vyšším percentom primiešavania bioetanolu do benzínu. Najväčšie zastúpenie mala opäť repka olejná, nasledovaná kukuricou. Kontroverzný palmový olej bol zastúpený 0,5 %.

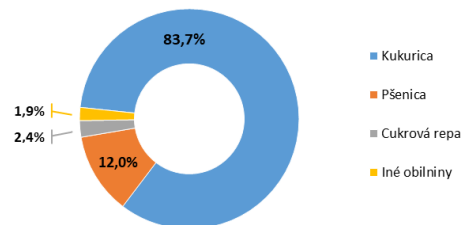
⁴¹ <https://oeab.shmu.sk/biopaliva.html>

Materiál na výrobu biopaliva pochádza zo Slovenska , okolitých krajín, EÚ, či krajín mimo EÚ. Najväčšie zastúpenie má Slovensko – 47 %, nasledované Českou republikou – 12 % a Poľskom 10 % (**Obr. 4.1** a **Obr. 4.2**).

Obr. 4.1 Percentuálne zastúpenie surovín na výrobu bionafty v roku 2020



Obr. 4.2 Percentuálne zastúpenie surovín na výrobu bioetanolu v roku 2020



Pridávaním biopalív do pohonných hmôt sa znižuje množstvo emisií skleníkových plynov. V roku 2020 táto úspora oproti použitiu čistých fosílnych palív predstavovala za Slovenskú republiku 5,7 %. Do tejto úspory sú zarátané aj množstvá použitého LPG, CNG a elektriny v doprave.

NÁRODNÝ EMISNÝ INFORMAČNÝ SYSTÉM

Základné údaje o jednotlivých stacionárnych zdrojoch znečisťovania ovzdušia (ďalej len „ZZO“) v SR sa začali zbierať ešte v 80-tych rokoch 20. stor. a ukladali sa v Registri emisií a zdrojov znečisťovania ovzdušia (REZZO). Zásadné zmeny v 90-tych rokoch si vyžiadali vytvorenie nového informačného systému na evidenciu ZZO. Od roku 2001 sa pre tento účel používa Národný emisný informačný systém (NEIS), ktorý odvtedy prešiel mnohými zmenami, bol viackrát doplnený o nové funkcie a boli k nemu pridané samostatné moduly. NEIS pri svojom vzniku slúžil hlavne pre výpočet množstva emisií a výšky poplatku za znečisťovanie ovzdušia. Dnes sa už využíva ako dôležitý (v niektorých prípadoch jediný) zdroj širokého spektra údajov (vypustené množstvá emisií znečisťujúcich látok do ovzdušia za rok, množstvo spálených palív, parametre spaľovacích a technologických zariadení a pod.). V zmysle poverenia Ministerstva životného prostredia SR je správcom NEIS Slovenský hydrometeorologický ústav.

V súčasnosti sa systém skladá z modulu pre okresné úrady (OÚ), portálu NEIS PZ WEB pre prevádzkovateľov ZZO (<https://neispz.shmu.sk/>) a centrálného modulu na SHMÚ pre tvorbu užívateľských výstupov. Vybrané údaje sú zverejňované na stránke <http://neisrep.shmu.sk>, kde si používateľ po bezplatnej registrácii môže tvoriť vlastné výstupové zostavy.

Do NEIS sa zbierajú údaje, ktoré vychádzajú z dvoch oznamovacích povinností prevádzkovateľov ZZO:

- podľa § 4 zákona č. 401/1998 Z. z. o poplatkoch za znečisťovanie ovzdušia, v znení neskorších predpisov,
- podľa § 15 ods. 1 písm. e) zákona č. 137/2010 Z. z. o ovzduší, v znení neskorších predpisov.

Údaje oznamujú na príslušný okresný úrad priamo prevádzkovatelia a prvotné spracovanie údajov vykonáva zamestnanec OÚ. Súhrnné ročné vyhodnotenie prevádzkovej evidencie všetkých veľkých a stredných ZZO v okrese za predchádzajúci rok predkladá OÚ poverenej organizácii (SHMÚ) v elektronickej forme do 31. mája bežného roka. SHMÚ údaje v systéme ďalej spracováva, analyzuje, kontroluje a v prípade potreby – v spolupráci s príslušným OÚ – opravuje. Táto centralizovaná kontrola prebieha každý rok do konca októbra. Po kontrole nasleduje spracovanie množstva výstupných zostáv.

Výstupy z NEIS slúžia ako podklady pre správy, ktoré poskytuje SR (popísané bližšie v časti 2). Prehľady najvýznamnejších prevádzkovateľov ZZO v častiach 5.1 a 5.2 sú takisto spracovávané na základe údajov NEIS.

5.1 POČET STACIONÁRNYCH ZDROJOV ZNEČISŤOVANIA OVZDUŠIA EVIDOVANÝCH V NEIS

Stacionárny ZZO je definovaný v § 3 ods. 1 písm. a) zákona č. 137/2010 Z. z. o ovzduší⁴², v znení neskorších predpisov ako „*technologický celok, sklad alebo skládka palív, surovín a produktov, skládka odpadov, lom alebo iná plocha s možnosťou zaparenia, horenia alebo úletu znečisťujúcich látok alebo iná stavba, objekt a činnosť, ktorá znečisťuje alebo môže znečisťovať ovzdušie; vymedzený je ako súhrn všetkých častí, súčastí a činností v rámci funkčného celku a priestorového celku*“.

Odsek 2 uvedeného paragrafu zákona o ovzduší ďalej uvádza, že ZZO sa podľa miery ich vplyvu na ovzdušie alebo podľa rozsahu znečisťovania ovzdušia členia na veľké, stredné a malé zdroje. V zmysle odseku 4 toho istého paragrafu sa ZZO podľa charakteru technologického procesu, technologického princípu alebo účelu technológie zaraďujú do kategórií podľa ustanovenej kategorizácie.

Členenie a kategorizácia stacionárnych ZZO a prahové kapacity sú uvedené v prílohe č. 1 vyhlášky č. 410/2012 Z. z., ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona o ovzduší v znení neskorších predpisov.⁴³

⁴² <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2010/137/20171201>

⁴³ <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2012/410/20171219>

Počet stacionárnych ZZO evidovaných v NEIS za rok 2020 po jednotlivých krajoch uvádzajú **Tab. 5.1** až **Tab. 5.3**. Počet ZZO spolu predstavuje súhrn veľkých a stredných ZZO. V **Tab. 5.2** a **Tab. 5.3** sú uvedené počty ZZO podrobnejšie rozdelené podľa veľkosti a stavu prevádzky. Stav „mimo prevádzky“ znamená, že ZZO neboli počas celého roka prevádzkované, t. j. žiadne emisie znečisťujúcich látok neboli z daných ZZO do ovzdušia vypúšťané. Dôvody neprevádzkovania môžu byť rôzne: od dočasného pozastavenia výroby počas dlhšej rekonštrukcie, až po ukončenie činnosti bez fyzického odstránenia zariadení (napr. nevyužívané resp. opustené výrobné).

Tab. 5.1 Počet ZZO evidovaných v NEIS za rok 2020 po jednotlivých krajoch

Kraj	Počet ZZO spolu	Z toho:	
		veľké zdroje	stredné zdroje
Bratislavský	2 017	89	1 928
Tŕnavský	1 687	114	1 573
Trenčiansky	1 581	107	1 474
Nitriansky	1 764	150	1 614
Žilinský	1 584	93	1 491
Banskobystrický	1 893	117	1 776
Prešovský	1 594	58	1 536
Košický	1 462	134	1 328
SR	13 582	862	12 720

Tab. 5.2 Počet veľkých ZZO evidovaných v NEIS za rok 2020 po jednotlivých krajoch

Kraj	Počet veľkých zdrojov spolu	Z toho:	
		v prevádzke	mimo prevádzky
Bratislavský	89	84	5
Tŕnavský	114	100	14
Trenčiansky	107	94	13
Nitriansky	150	123	27
Žilinský	93	81	12
Banskobystrický	117	96	21
Prešovský	58	52	6
Košický	134	115	19
SR	862	745	117

Tab. 5.3 Počet stredných ZZO evidovaných v NEIS za rok 2020 po jednotlivých krajoch

Kraj	Počet stredných zdrojov spolu	Z toho:	
		v prevádzke	mimo prevádzky
Bratislavský	1 928	1 669	259
Tŕnavský	1 573	1 217	356
Trenčiansky	1 474	1 308	166
Nitriansky	1 614	1 299	315
Žilinský	1 491	1 284	207
Banskobystrický	1 776	1 374	402
Prešovský	1 536	1 329	207
Košický	1 328	1 054	274
SR	12 720	10 534	2 186

5.2 PREHĽAD NAJVÝZNAMNEJŠÍCH PREVÁDZKOVATEĽOV ZDROJOV ZNEČISŤOVANIA OVZDUŠIA V SR EVIDOVANÝCH V DATABÁZE NEIS

V **Tab. 5.4** až **Tab. 5.7** je uvedený zoznam najvýznamnejších prevádzkovateľov stacionárnych zdrojov znečisťovania ovzdušia (ďalej len „ZZO“) v SR za rok 2020. Hodnoty emisií sú uvedené v tonách. Ide o množstvo oznámených emisií vypustených zo ZZO evidovaných v NEIS, ktoré sa nachádzajú na území uvedeného okresu a sú prevádzkované uvedeným prevádzkovateľom. **Percentuálna hodnota „Podiel“ predstavuje podiel jednotlivých prevádzkovateľov na sumárnych emisiách veľkých a stredných ZZO v SR za daný rok evidovaných v NEIS. Hodnota uvedená v stĺpci „Podiel“ nepredstavuje reálny podiel ZZO na totálnych národných emisiách uvedených v národnej**

inventúre. Informatívna inventarizačná správa (iba v anglickom jazyku) a jej zjednodušená verzia v slovenskom jazyku „Správa o emisiách v SR“ je dostupná na stránke <https://oeab.shmu.sk/o-nas/dokumenty.html>.

Tab. 5.4 Tuhé znečisťujúce látky (TZL) vypustené zo ZZO najvýznamnejších prevádzkovateľov – 2020

Prevádzkovateľ	ZZO v okrese	Emisie [t]	Podiel [%]
1. U. S. Steel, s. r. o. Košice	Košice II	260,49	9,69
2. Duslo, a. s.	Šaľa	156,52	5,82
3. FORTISCHEM, a. s.	Prievidza	154,41	5,74
4. Slovalco, a. s.	Žiar nad Hronom	142,40	5,30
5. Mondi SCP, a. s.	Ružomberok	108,11	4,02
6. SLOVNAFT, a. s.	Bratislava II	81,17	3,02
7. Považská cementáreň, a. s.	Ilava	58,80	2,19
8. DOLVAP, s. r. o.	Žilina	45,17	1,68
9. BUKÓZA ENERGO, a. s.	Vranov nad Topľou	39,93	1,49
10. OFZ, a. s.	Dolný Kubín	37,17	1,38
11. BUKOCEL, a. s.	Vranov nad Topľou	36,55	1,36
12. CRH (Slovensko), a. s.	Košice - okolie	32,25	1,20
13. Johns Manville Slovakia, a. s.	Trnava	30,65	1,14
14. Slovenské elektrárne, a. s.	Michalovce	26,50	0,99
15. ZSE Elektrárne, s. r. o.	Hlohovec	24,53	0,91
16. Tate & Lyle Boleraz, s. r. o.	Trnava	23,11	0,86
17. Slovenské elektrárne, a. s.	Prievidza	22,59	0,84
18. SYRÁREŇ BEL SLOVENSKO, a. s.	Michalovce	21,80	0,81
19. Carmeuse Slovakia, s. r. o.	Košice - okolie	20,96	0,78
20. SLOVENSKÉ CUKROVARY, s. r. o.	Galanta	19,18	0,71
SPOLU		1 342,31	49,93

Tab. 5.5 Oxidy síry vyjadrené ako SO₂ vypustené zo ZZO najvýznamnejších prevádzkovateľov – 2020

Prevádzkovateľ	ZZO v okrese	Emisie [t]	Podiel [%]
1. U. S. Steel, s. r. o. Košice	Košice II	2 570,71	21,57
2. SLOVNAFT, a. s.	Bratislava II	2 274,03	19,08
3. Slovalco, a. s.	Žiar nad Hronom	1 815,43	15,23
4. Slovenské elektrárne, a. s.	Prievidza	1 142,63	9,59
5. Ferroenergy, s. r. o.	Košice II	587,15	4,93
6. Knauf Insulation, s. r. o.	Žamovica	409,87	3,44
7. OFZ, a. s.	Dolný Kubín	389,80	3,27
8. ECOSTART, a. s.	Banská Bystrica	172,67	1,45
9. BUKOCEL, a. s.	Vranov nad Topľou	167,10	1,40
10. Martinská teplárenská, a. s.	Martin	153,32	1,29
11. BUKÓZA ENERGO, a. s.	Vranov nad Topľou	144,22	1,21
12. Duslo, a. s.	Bratislava III	141,91	1,19
13. Mondi SCP, a. s.	Ružomberok	140,01	1,17
14. SLOVENSKÉ CUKROVARY, s. r. o.	Galanta	130,38	1,09
15. Žilinská teplárenská, a. s.	Žilina	127,04	1,07
16. Tepláreň Košice, a. s.	Košice IV	123,32	1,03
17. Slovenské magnezitové závody, a. s. Jelšava	Košice II	95,60	0,80
18. CRH (Slovensko), a. s.	Malacky	91,04	0,76
19. VETROPACK NEMŠOVÁ, s. r. o.	Trenčín	85,59	0,72
20. ŽOS Vrútky, a. s.	Martin	79,15	0,66
SPOLU		10 840,96	90,95

Tab. 5.6 Oxidy dusíka vyjadrené ako NO₂ vypustené zo ZZO najvýznamnejších prevádzkovateľov – 2020

Prevádzkovateľ	ZZO v okrese	Emisie [t]	Podiel [%]
1. U. S. Steel Košice, s. r. o.	Košice II	3 356,91	14,81
2. SLOVNAFT, a. s.	Bratislava II	2 133,75	9,42
3. CRH (Slovensko), a. s.	Malacky	1 314,96	5,80
4. Mondi SCP, a. s.	Ružomberok	1 184,86	5,23
5. Slovenské elektrárne, a. s.	Prievidza	943,69	4,16

Prevádzkovateľ	ZZO v okrese	Emisie [t]	Podiel [%]
6. Ferroenergy, s. r. o.	Košice II	874,29	3,86
7. Považská cementáreň, a. s.	Ilava	714,38	3,15
8. CRH (Slovensko), a. s.	Košice - okolie	672,03	2,97
9. CEMMAC, a. s.	Trenčín	577,19	2,55
10. Duslo, a. s.	Šaľa	507,08	2,24
11. Svalco, a. s.	Žiar nad Hronom	499,37	2,20
12. OFZ, a. s.	Dolný Kubín	416,41	1,84
13. Slovenské magnezitové závody, a. s. Jelšava	Revúca	412,64	1,82
14. Carmeuse Slovakia, s. r. o.	Košice II	273,35	1,21
15. BUKÓZA ENERGO, a. s.	Vranov nad Topľou	255,56	1,13
16. Tepláreň Košice, a. s.	Košice IV	226,18	1,00
17. ECOSTART, a. s.	Banská Bystrica	224,71	0,99
18. VETROPACK NEMŠOVÁ, s. r. o.	Trenčín	222,48	0,98
19. Martinská teplárenská, a. s.	Martin	204,72	0,90
20. Železiarne Podbrezová, a. s.	Brezno	203,55	0,90
SPOLU		15 218,14	67,15

Tab. 5.7 Oxid uhoľnatý (CO) vypustený zo ZZO najvýznamnejších prevádzkovateľov – 2020

Prevádzkovateľ	ZZO v okrese	Emisie [t]	Podiel [%]
1. U. S. Steel, s. r. o. Košice	Košice II	67 344,79	65,80
2. Svalco, a. s.	Žiar nad Hronom	13 190,30	12,89
3. CEMMAC, a. s.	Trenčín	3 533,19	3,45
4. CRH (Slovensko), a. s.	Malacky	1 818,91	1,78
5. BUKOCEL, a. s.	Vranov nad Topľou	1 506,07	1,47
6. KOVOHUTY, a. s.	Spišská Nová Ves	1 466,78	1,43
7. Považská cementáreň, a. s.	Ilava	1 464,03	1,43
8. Calmit, spol. s r. o.	Nitra	983,49	0,96
9. Mondi SCP, a. s.	Ružomberok	610,50	0,60
10. OFZ, a. s.	Dolný Kubín	596,44	0,58
11. CRH (Slovensko), a. s.	Košice - okolie	527,84	0,52
12. SLOVNAFT, a. s.	Bratislava II	452,64	0,44
13. Leier Baustoffe SK, s. r. o.	Prešov	359,91	0,35
14. VUM, a. s.	Žiar nad Hronom	317,31	0,31
15. Slovenské elektrárne, a. s.	Prievidza	286,75	0,28
16. Slovenské magnezitové závody, a. s. Jelšava	Revúca	261,91	0,26
17. Duslo, a. s.	Michalovce	253,18	0,25
18. BUKÓZA ENERGO, a. s.	Vranov nad Topľou	245,50	0,24
19. Zvolenská teplárenská, a. s.	Zvolen	245,23	0,24
20. Slovenské magnezitové závody, a. s. Jelšava	Košice II	179,31	0,18
SPOLU		95 644,07	93,46

5.3 PREHĽAD NAJVÝZNAMNEJŠÍCH PREVÁDZKOVATEĽOV ZDROJOV ZNEČIŠŤOVANIA OVZDUŠIA V KRAJOCH SR

Tab. 5.8 až **Tab. 5.15** uvádzajú najvýznamnejších prevádzkovateľov veľkých a stredných ZZO v jednotlivých krajoch SR za rok 2020 evidovaných v NEIS. Hodnoty emisií sú uvedené v tonách za rok, pričom ide o emisie vypustené zo ZZO, ktoré sa nachádzajú na území daného okresu v príslušnom kraji a sú prevádzkované uvedeným prevádzkovateľom. **Percentuálna hodnota „Podiel na celkových emisiách kraja“ predstavuje podiel daných emisií na sumárnych emisiách veľkých a stredných ZZO v danom kraji evidovaných v NEIS za rok. Jedná sa teda o podiel na emisiách z bodových priemyselných ZZO**, pričom tu nie sú zahrnuté emisie z dopravy, lokálnych kúrenísk a difúzne (plošné) emisie z ostatných ZZO, ktoré nespádajú pod oznamovacie povinnosti uvedené úvode časti **5**.

Tab. 5.8 Tuhé znečisťujúce látky, oxidy síry, oxidy dusíka a oxid uhoľnatý vypustené zo ZZO najvýznamnejších prevádzkovateľov na území kraja za rok 2020 – Bratislavský kraj

	Prevádzkovateľ	ZZO v okrese	Emisie [t]	Podiel na celkových emisiách	
				kraja [%]	SR [%]
Tuhé znečisťujúce látky	1. SLOVNAFT, a. s.	Bratislava II	81,17	41,46	3,02
	2. VOLKSWAGEN SLOVAKIA, a. s.	Bratislava IV	17,86	9,12	0,66
	3. CRH (Slovensko), a. s.	Malacky	14,12	7,21	0,53
	4. PPC Energy, a. s.	Bratislava III	7,37	3,76	0,27
	5. ALAS SLOVAKIA, s. r. o.	Malacky	6,12	3,13	0,23
	6. IKEA Industry Slovakia, s. r. o.	Malacky	5,04	2,58	0,19
	7. TERMMING, a. s.	Bratislava II	4,46	2,28	0,17
	8. Obec Rohožník	Malacky	3,69	1,88	0,14
	9. Veolia Energia Slovensko, a. s.	Bratislava V	3,60	1,84	0,13
	10. Ministerstvo obrany Slovenskej republiky	Pezinok	2,88	1,47	0,11
		SPOLU		146,33	74,73
Oxidy síry vyjadrené ako SO ₂	1. SLOVNAFT, a. s.	Bratislava II	2 274,03	89,49	19,08
	2. Duslo, a. s.	Bratislava III	141,91	5,58	1,19
	3. CRH (Slovensko), a. s.	Malacky	91,04	3,58	0,76
	4. Pezinské tehelne - Paneláreň, a. s.	Pezinok	17,22	0,68	0,14
	5. Ministerstvo obrany Slovenskej republiky	Pezinok	4,68	0,18	0,04
	6. Odvoz a likvidácia odpadu, a. s.	Bratislava II	3,04	0,12	0,03
	7. BIONERGY, a. s.	Bratislava V	1,53	0,06	0,01
	8. AGROMAČAJ, a. s.	Senec	1,49	0,06	0,01
	9. BIONERGY, a. s.	Bratislava II	1,12	0,04	0,01
	10. PPC Energy, a. s.	Bratislava III	0,88	0,03	0,01
	SPOLU		2 536,95	99,84	21,28
Oxidy dusíka vyjadrené ako NO ₂	1. SLOVNAFT, a. s.	Bratislava II	2 133,75	48,29	9,42
	2. CRH (Slovensko), a. s.	Malacky	1 314,96	29,76	5,80
	3. PPC Energy, a. s.	Bratislava III	146,36	3,31	0,65
	4. Odvoz a likvidácia odpadu, a. s.	Bratislava II	86,95	1,97	0,38
	5. IKEA Industry Slovakia, s. r. o.	Malacky	83,59	1,89	0,37
	6. Veolia Energia Slovensko, a. s.	Bratislava V	73,82	1,67	0,33
	7. VOLKSWAGEN SLOVAKIA, a. s.	Bratislava IV	58,80	1,33	0,26
	8. Bratislavská teplárenská, a. s.	Bratislava III	50,28	1,14	0,22
	9. MEDICAL GLASS, a. s.	Bratislava IV	49,30	1,12	0,22
	10. Bratislavská teplárenská, a. s.	Bratislava IV	39,91	0,90	0,18
	SPOLU		4 037,73	91,39	17,82
Oxid uhoľnatý	1. CRH (Slovensko), a. s.	Malacky	1 818,91	61,15	1,78
	2. SLOVNAFT, a. s.	Bratislava II	452,64	15,22	0,44
	3. IKEA Industry Slovakia, s. r. o.	Malacky	156,93	5,28	0,15
	4. PPC Energy, a. s.	Bratislava III	132,19	4,44	0,13
	5. TERMMING, a. s.	Malacky	81,27	2,73	0,08
	6. Pezinské tehelne - Paneláreň, a. s.	Pezinok	49,17	1,65	0,05
	7. Veolia Energia Slovensko, a. s.	Bratislava V	27,64	0,93	0,03
	8. Obec Rohožník	Malacky	26,25	0,88	0,03
	9. VOLKSWAGEN SLOVAKIA, a. s.	Bratislava IV	18,26	0,61	0,02
	10. Ministerstvo obrany Slovenskej republiky	Pezinok	17,62	0,59	0,02
	SPOLU		2 780,89	93,50	2,72

Tab. 5.9 Tuhé znečisťujúce látky, oxidy síry, oxidy dusíka a oxid uhoľnatý vypustené zo ZZO najvýznamnejších prevádzkovateľov na území kraja za rok 2020 – **Trnavský kraj**

	Prevádzkovateľ	ZZO v okrese	Emisie [t]	Podiel na celkových emisiách	
				kraja [%]	SR [%]
Tuhé znečisťujúce látky	1. Johns Manville Slovakia, a. s.	Trnava	30,65	14,56	1,14
	2. ZSE Elektrárne, s. r. o.	Hlohovec	24,53	11,65	0,91
	3. Tate & Lyle Boleraz, s. r. o.	Trnava	23,11	10,98	0,86
	4. SLOVENSKÉ CUKROVARY, s. r. o.	Galanta	19,18	9,11	0,71
	5. Agropodnik a. s. Trnava	Dunajská Streda	9,34	4,44	0,35
	6. Agro Boleráz, s. r. o.	Trnava	5,75	2,73	0,21
	7. Bekaert Slovakia, s. r. o.	Galanta	5,71	2,71	0,21
	8. PCA Slovakia, s. r. o.	Trnava	5,43	2,58	0,20
	9. ENVIRAL, a. s.	Hlohovec	4,78	2,27	0,18
	10. Výroba kameňa a pieskov, spol. s r. o.	Trnava	3,49	1,66	0,13
		SPOLU		131,98	62,69
Oxidy síry vyjadrené ako SO ₂	1. SLOVENSKÉ CUKROVARY, s. r. o.	Galanta	130,38	43,34	1,09
	2. MACH TRADE, spol. s r. o.	Galanta	61,99	20,60	0,52
	3. Johns Manville Slovakia, a. s.	Trnava	41,04	13,64	0,34
	4. Homonitrianske bane Prievidza, a. s.	Senica	13,91	4,62	0,12
	5. RUPOS, s. r. o.	Trnava	11,76	3,91	0,10
	6. AGROSTAAR KB spol. s r. o.	Galanta	6,83	2,27	0,06
	7. Trnavská ekologická spoločnosť, s. r. o.	Trnava	5,59	1,86	0,05
	8. BPS Vesele, s. r. o.	Piešťany	4,33	1,44	0,04
	9. IKO Sales International NV	Senica	3,04	1,01	0,03
	10. ZSE Elektrárne, s. r. o.	Hlohovec	2,94	0,98	0,02
		SPOLU		281,81	93,67
Oxidy dusíka vyjadrené ako NO ₂	1. ZSE Elektrárne, s. r. o.	Hlohovec	171,57	18,67	0,76
	2. SLOVENSKÉ CUKROVARY, s. r. o.	Galanta	112,46	12,24	0,50
	3. Johns Manville Slovakia, a. s.	Trnava	73,60	8,01	0,32
	4. ENVIRAL, a. s.	Hlohovec	64,70	7,04	0,29
	5. Tate & Lyle Boleraz, s. r. o.	Trnava	61,53	6,70	0,27
	6. Službyt, spol. s r. o.	Senica	34,59	3,76	0,15
	7. TEPLÁREŇ Považská Bystrica, s. r. o.	Dunajská Streda	24,03	2,61	0,11
	8. Wienerberger, s. r. o.	Trnava	22,29	2,43	0,10
	9. Bekaert Hlohovec, a. s.	Hlohovec	21,13	2,30	0,09
	10. IKEA Industry Slovakia, s. r. o.	Trnava	17,54	1,91	0,08
		SPOLU		603,44	65,66
Oxid uhoľnatý	1. Službyt, spol. s r. o.	Senica	170,21	25,62	0,17
	2. ZSE Elektrárne, s. r. o.	Hlohovec	128,88	19,40	0,13
	3. Wienerberger, s. r. o.	Trnava	28,08	4,23	0,03
	4. ENVIRAL, a. s.	Hlohovec	21,96	3,31	0,02
	5. Tate & Lyle Boleraz, s. r. o.	Trnava	21,37	3,22	0,02
	6. IKEA Industry Slovakia, s. r. o.	Trnava	21,33	3,21	0,02
	7. ASTOM V, s. r. o.	Dunajská Streda	21,10	3,18	0,02
	8. ASTOM ND, s. r. o.	Dunajská Streda	20,25	3,05	0,02
	9. I.D.C. Holding, a. s.	Galanta	16,39	2,47	0,02
	10. SLOVENSKÉ CUKROVARY, s. r. o.	Galanta	14,35	2,16	0,01
		SPOLU		463,91	69,83

Tab. 5.10 Tuhé znečisťujúce látky, oxidy síry, oxidy dusíka a oxid uhoľnatý vypustené zo ZZO najvýznamnejších prevádzkovateľov na území kraja za rok 2020 – **Trenčiansky kraj**

	Prevádzkovateľ	ZZO v okrese	Emisie [t]	Podiel na celkových emisiách	
				kraja [%]	SR [%]
Tuhé znečisťujúce látky	1. FORTISCHEM, a. s.	Prievidza	154,41	39,74	5,74
	2. Považská cementáreň, a. s.	Ilava	58,80	15,13	2,19
	3. Slovenské elektrárne, a. s.	Prievidza	22,59	5,81	0,84
	4. Považský cukor, a. s.	Trenčín	16,74	4,31	0,62
	5. CEMMAC, a. s.	Trenčín	14,41	3,71	0,54
	6. TERMONOVA, a. s.	Ilava	12,17	3,13	0,45
	7. Continental Matador Rubber, s. r. o.	Púchov	8,61	2,22	0,32
	8. SLOVETRA, a. s.	Nové Mesto n/Váhom	7,58	1,95	0,28
	9. TEPLÁREŇ Považská Bystrica, s. r. o.	Považská Bystrica	5,11	1,32	0,19
	10. Homonitrianske bane Prievidza, a. s.	Prievidza	4,10	1,06	0,15
		SPOLU		304,51	78,36
Oxidy síry vyjadrené ako SO ₂	1. Slovenské elektrárne, a. s.	Prievidza	1 142,63	86,46	9,59
	2. VETROPACK NEMŠOVÁ, s. r. o.	Trenčín	85,59	6,48	0,72
	3. Považská cementáreň, a. s.	Ilava	13,70	1,04	0,11
	4. BIOPLYN HOROVCE 3, s. r. o.	Púchov	7,10	0,54	0,06
	5. FORTISCHEM, a. s.	Prievidza	6,89	0,52	0,06
	6. BIOPLYN HOROVCE 2, s. r. o.	Púchov	6,68	0,51	0,06
	7. ENERGY INVESTMENTS, s. r. o.	Prievidza	6,15	0,47	0,05
	8. BioElectricity, s. r. o.	Púchov	6,08	0,46	0,05
	9. CEMMAC, a. s.	Trenčín	6,03	0,46	0,05
	10. Bioplyn Horovce, s. r. o.	Púchov	5,46	0,41	0,05
		SPOLU		1 286,31	97,33
Oxidy dusíka vyjadrené ako NO ₂	1. Slovenské elektrárne, a. s.	Prievidza	943,69	29,44	4,16
	2. Považská cementáreň, a. s.	Ilava	714,38	22,29	3,15
	3. CEMMAC, a. s.	Trenčín	577,19	18,01	2,55
	4. VETROPACK NEMŠOVÁ, s. r. o.	Trenčín	222,48	6,94	0,98
	5. RONA, a. s.	Púchov	157,22	4,91	0,69
	6. FORTISCHEM, a. s.	Prievidza	85,58	2,67	0,38
	7. TEPLÁREŇ Považská Bystrica, s. r. o.	Považská Bystrica	64,59	2,02	0,29
	8. TERMONOVA, a. s.	Ilava	28,02	0,87	0,12
	9. Považský cukor, a. s.	Trenčín	25,87	0,81	0,11
	10. Technické služby mesta Partizánske, s. r. o.	Partizánske	22,82	0,71	0,10
		SPOLU		2 841,85	88,67
Oxid uhoľnatý	1. CEMMAC, a. s.	Trenčín	3 533,19	56,62	3,45
	2. Považská cementáreň, a. s.	Ilava	1 464,03	23,46	1,43
	3. Slovenské elektrárne, a. s.	Prievidza	286,75	4,60	0,28
	4. FORTISCHEM, a. s.	Prievidza	149,84	2,40	0,15
	5. Technické služby mesta Partizánske, s. r. o.	Partizánske	99,14	1,59	0,10
	6. TEPLÁREŇ Považská Bystrica, s. r. o.	Považská Bystrica	76,98	1,23	0,08
	7. ENGIE Services, a. s.	Myjava	68,46	1,10	0,07
	8. Považský cukor, a. s.	Trenčín	67,59	1,08	0,07
	9. Alternative Energy, s. r. o.	Partizánske	41,46	0,66	0,04
	10. BIOPLYN BIEROVCE, s. r. o.	Trenčín	32,08	0,51	0,03
		SPOLU		5 819,52	93,26

Tab. 5.11 Tuhé znečisťujúce látky, oxidy síry, oxidy dusíka a oxid uhoľnatý vypustené zo ZZO najvýznamnejších prevádzkovateľov na území kraja za rok 2020 – **Nitriansky kraj**

	Prevádzkovateľ	ZZO v okrese	Emisie [t]	Podiel na celkových emisiách	
				kraja [%]	SR [%]
Tuhé znečisťujúce látky	1. Duslo, a. s.	Šaľa	156,52	45,05	5,82
	2. SLOVINCOM, spol. s r. o.	Komárno	10,64	3,06	0,40
	3. Hammerbacher SK, a. s.	Levice	9,38	2,70	0,35
	4. DECODOM, spol. s r. o.	Topoľčany	6,88	1,98	0,26
	5. Calmit, spol. s r. o.	Nitra	6,86	1,97	0,26
	6. Tepláre ZM, s. r. o.	Zlaté Moravce	6,41	1,85	0,24
	7. Veolia Energia Levice, a. s.	Levice	6,36	1,83	0,24
	8. Poľnohospodárske družstvo Veľké Zálužie	Nitra	6,23	1,79	0,23
	9. TeHo Topoľčany, s. r. o.	Topoľčany	5,38	1,55	0,20
	10. Tlmačská energetická, s. r. o.	Levice	4,70	1,35	0,18
		SPOLU		219,37	63,14
Oxidy síry vyjadrené ako SO ₂	1. Calmit, spol. s r. o.	Nitra	17,31	14,59	0,15
	2. P.G.TRADE, spol. s r. o.	Nové Zámky	15,82	13,34	0,13
	3. Liaharenský podnik Nitra, a. s.	Levice	11,29	9,52	0,09
	4. AT GEMER, spol. s r. o.	Nové Zámky	10,12	8,53	0,08
	5. GAS PROGRES I., spol. s r. o.	Nitra	9,97	8,40	0,08
	6. Bioplyn Cetín, s. r. o.	Nitra	7,86	6,63	0,07
	7. BIONOVES, s. r. o.	Nitra	7,58	6,39	0,06
	8. BPS Lipová 1, s. r. o.	Nové Zámky	6,85	5,77	0,06
	9. BIOGAS, s. r. o.	Nitra	6,34	5,34	0,05
	10. BPS HORNÝ JATOV, s. r. o.	Šaľa	5,25	4,43	0,04
		SPOLU		98,38	82,94
Oxidy dusíka vyjadrené ako NO ₂	1. Duslo, a. s.	Šaľa	507,08	35,74	2,24
	2. TeHo Topoľčany, s. r. o.	Topoľčany	167,73	11,82	0,74
	3. Veolia Energia Levice, a. s.	Levice	73,99	5,22	0,33
	4. TOP PELET, s. r. o.	Topoľčany	35,88	2,53	0,16
	5. Bytkomfort, s. r. o.	Nové Zámky	33,41	2,36	0,15
	6. Jaguar Land Rover Slovakia, s. r. o.	Nitra	28,52	2,01	0,13
	7. Calmit, spol. s r. o.	Nitra	26,64	1,88	0,12
	8. VICENTE TORNS SLOVAKIA, a. s.	Komárno	25,60	1,80	0,11
	9. P.G.TRADE, spol. s r. o.	Nové Zámky	22,25	1,57	0,10
	10. MENERT - THERM, s. r. o.	Šaľa	19,36	1,36	0,09
		SPOLU		940,47	66,29
Oxid uhoľnatý	1. Calmit, spol. s r. o.	Nitra	983,49	54,21	0,96
	2. Bytkomfort, s. r. o.	Nové Zámky	108,58	5,98	0,11
	3. Wienerberger, s. r. o.	Zlaté Moravce	85,18	4,69	0,08
	4. Duslo, a. s.	Šaľa	73,05	4,03	0,07
	5. Secop, s. r. o.	Zlaté Moravce	46,71	2,57	0,05
	6. WOODPAN SLOVAKIA, s. r. o.	Nové Zámky	35,63	1,96	0,03
	7. Veolia Energia Levice, a. s.	Levice	35,63	1,96	0,03
	8. MENERT - THERM, s. r. o.	Šaľa	26,58	1,47	0,03
	9. Bioplyn Cetín, s. r. o.	Nitra	19,77	1,09	0,02
	10. GAS PROGRES I., spol. s r. o.	Nitra	18,73	1,03	0,02
		SPOLU		1 433,35	79,00

Tab. 5.12 Tuhé znečisťujúce látky, oxidy síry, oxidy dusíka a oxid uhoľnatý vypustené zo ZZO najvýznamnejších prevádzkovateľov na území kraja za rok 2020 – **Žilinský kraj**

	Prevádzkovateľ	ZZO v okrese	Emisie [t]	Podiel na celkových emisiách	
				kraja [%]	SR [%]
Tuhé znečisťujúce látky	1. Mondi SCP, a. s.	Ružomberok	108,11	27,43	4,02
	2. DOLVAP, s. r. o.	Žilina	45,17	11,46	1,68
	3. OFZ, a. s.	Dolný Kubín	37,17	9,43	1,38
	4. Žilinská teplárenská, a. s.	Žilina	15,43	3,92	0,57
	5. Železnice Slovenskej republiky	Martin	12,67	3,21	0,47
	6. D O L K A M Šuja, a. s.	Žilina	12,13	3,08	0,45
	7. Amico Drevo, spol. s r. o.	Dolný Kubín	11,72	2,97	0,44
	8. TEHOS, s. r. o.	Dolný Kubín	10,14	2,57	0,38
	9. Bekam, s. r. o.	Žilina	9,30	2,36	0,35
	10. Kia Motors Slovakia, s. r. o.	Žilina	7,92	2,01	0,29
	SPOLU		269,75	68,44	10,03
Oxidy síry vyjadrené ako SO ₂	1. OFZ, a. s.	Dolný Kubín	389,80	39,62	3,27
	2. Martinská teplárenská, a. s.	Martin	153,32	15,58	1,29
	3. Mondi SCP, a. s.	Ružomberok	140,01	14,23	1,17
	4. Žilinská teplárenská, a. s.	Žilina	127,04	12,91	1,07
	5. ŽOS Vrútky, a. s.	Martin	79,15	8,04	0,66
	6. SOTE, s. r. o.	Čadca	35,92	3,65	0,30
	7. BPS BORCOVA, s. r. o.	Turčianske Teplice	7,21	0,73	0,06
	8. ZDROJ MT, spol. s r. o.	Martin	6,14	0,62	0,05
	9. DOLVAP, s. r. o.	Žilina	5,55	0,56	0,05
	10. Cementáreň Lietavská Lúčka, a. s.	Žilina	5,10	0,52	0,04
	SPOLU		949,24	96,48	7,96
Oxidy dusíka vyjadrené ako NO ₂	1. Mondi SCP, a. s.	Ružomberok	1 184,86	44,70	5,23
	2. OFZ, a. s.	Dolný Kubín	416,41	15,71	1,84
	3. Martinská teplárenská, a. s.	Martin	204,72	7,72	0,90
	4. Žilinská teplárenská, a. s.	Žilina	149,88	5,65	0,66
	5. Rettenmeier Tatra Timber, s. r. o.	Liptovský Mikuláš	148,19	5,59	0,65
	6. Specialty Minerals Slovakia, spol. s r. o.	Ružomberok	62,52	2,36	0,28
	7. Kia Motors Slovakia, s. r. o.	Žilina	38,76	1,46	0,17
	8. LMT, a. s.	Liptovský Mikuláš	33,71	1,27	0,15
	9. KYSUCA, s. r. o.	Kysucké Nové Mesto	29,34	1,11	0,13
	10. SOTE, s. r. o.	Čadca	25,96	0,98	0,11
	SPOLU		2 294,35	86,56	10,12
Oxid uhoľnatý	1. Mondi SCP, a. s.	Ružomberok	610,50	27,57	0,60
	2. OFZ, a. s.	Dolný Kubín	596,44	26,94	0,58
	3. LMT, a. s.	Liptovský Mikuláš	147,40	6,66	0,14
	4. SOTE, s. r. o.	Čadca	123,79	5,59	0,12
	5. Specialty Minerals Slovakia, spol. s r. o.	Ružomberok	78,01	3,52	0,08
	6. Rettenmeier Tatra Timber, s. r. o.	Liptovský Mikuláš	71,36	3,22	0,07
	7. ŽOS Vrútky, a. s.	Martin	58,80	2,66	0,06
	8. TURZOVSKÁ DREVÁRSKA FABRIKA, s. r. o.	Čadca	42,83	1,93	0,04
	9. LEHOTSKY CAPITAL, s. r. o.	Liptovský Mikuláš	38,71	1,75	0,04
	10. Martinská teplárenská, a. s.	Martin	37,99	1,72	0,04
	SPOLU		1 805,83	81,56	1,76

Tab. 5.13 Tuhé znečisťujúce látky, oxidy síry, oxidy dusíka a oxid uhoľnatý vypustené zo ZZO najvýznamnejších prevádzkovateľov na území kraja za rok 2020 – **Banskobystrický kraj**

	Prevádzkovateľ	ZZO v okrese	Emisie [t]	Podiel na celkových emisiách	
				kraja [%]	SR [%]
Tuhé znečisťujúce látky	1. Slovalco, a. s.	Žiar nad Hronom	142,40	30,34	5,30
	2. KRONOSPAN, s. r. o.	Zvolen	17,51	3,73	0,65
	3. Energy Edge ZC, s. r. o.	Žamovica	17,46	3,72	0,65
	4. AMETYS, s. r. o. Košice	Lučenec	13,31	2,84	0,50
	5. Nemak Slovakia, s. r. o.	Žiar nad Hronom	11,14	2,37	0,41
	6. Veolia Utilities Žiar nad Hronom, a. s.	Žiar nad Hronom	11,10	2,37	0,41
	7. SLOVMAG, a. s. Lubeník	Revúca	10,88	2,32	0,40
	8. JT - PARTNER, s. r. o.	Detva	10,71	2,28	0,40
	9. BYTES, s. r. o.	Detva	10,71	2,28	0,40
	10. Hriňovská energetická, s. r. o.	Detva	10,27	2,19	0,38
		SPOLU		255,50	54,44
Oxidy síry vyjadrené ako SO ₂	1. Slovalco, a. s.	Žiar nad Hronom	1 815,43	66,50	15,23
	2. Knauf Insulation, s. r. o.	Žamovica	409,87	15,01	3,44
	3. ECOSTART, a. s.	Banská Bystrica	172,67	6,32	1,45
	4. SLOVMAG, a. s. Lubeník	Revúca	51,95	1,90	0,44
	5. Zvolenská teplárenská, a. s.	Zvolen	44,57	1,63	0,37
	6. VUM, a. s.	Žiar nad Hronom	43,90	1,61	0,37
	7. Veolia Utilities Žiar nad Hronom, a. s.	Žiar nad Hronom	31,59	1,16	0,27
	8. Železiarne Podbrezová, a. s.	Brezno	29,82	1,09	0,25
	9. Slovenské magnezitové závody, a. s. Jelšava	Revúca	16,32	0,60	0,14
	10. Nemak Slovakia, s. r. o.	Žiar nad Hronom	11,98	0,44	0,10
		SPOLU		2 628,10	96,26
Oxidy dusíka vyjadrené ako NO ₂	1. Slovalco, a. s.	Žiar nad Hronom	499,37	17,31	2,20
	2. Slovenské magnezitové závody, a. s. Jelšava	Revúca	412,64	14,31	1,82
	3. ECOSTART, a. s.	Banská Bystrica	224,71	7,79	0,99
	4. Železiarne Podbrezová, a. s.	Brezno	203,55	7,06	0,90
	5. Veolia Utilities Žiar nad Hronom, a. s.	Žiar nad Hronom	169,10	5,86	0,75
	6. KRONOSPAN, s. r. o.	Zvolen	137,88	4,78	0,61
	7. Energy Edge ZC, s. r. o.	Žamovica	115,49	4,00	0,51
	8. Zvolenská teplárenská, a. s.	Zvolen	106,96	3,71	0,47
	9. BUČINA ZVOLEN, a. s.	Zvolen	95,28	3,30	0,42
	10. SLOVMAG, a. s. Lubeník	Revúca	93,62	3,25	0,41
		SPOLU		2 058,60	71,38
Oxid uhoľnatý	1. Slovalco, a. s.	Žiar nad Hronom	13 190,30	86,07	12,89
	2. VUM, a. s.	Žiar nad Hronom	317,31	2,07	0,31
	3. Slovenské magnezitové závody, a. s. Jelšava	Revúca	261,91	1,71	0,26
	4. Zvolenská teplárenská, a. s.	Zvolen	245,23	1,60	0,24
	5. Železiarne Podbrezová, a. s.	Brezno	159,63	1,04	0,16
	6. SLOVMAG, a. s. Lubeník	Revúca	120,49	0,79	0,12
	7. KRONOSPAN, s. r. o.	Zvolen	65,40	0,43	0,06
	8. Energy Edge ZC, s. r. o.	Žamovica	60,98	0,40	0,06
	9. Veolia Utilities Žiar nad Hronom, a. s.	Žiar nad Hronom	51,95	0,34	0,05
	10. IPELSKÉ TEHELNE, a. s.	Poltár	50,21	0,33	0,05
		SPOLU		14 523,41	94,77

Tab. 5.14 Tuhé znečisťujúce látky, oxidy síry, oxidy dusíka a oxid uhoľnatý vypustené zo ZZO najvýznamnejších prevádzkovateľov na území kraja za rok 2020 – **Prešovský kraj**

	Prevádzkovateľ	ZZO v okrese	Emisie [t]	Podiel na celkových emisiách	
				kraja [%]	SR [%]
Tuhé znečisťujúce látky	1. BUKÓZA ENERGO, a. s.	Vranov nad Topľou	39,93	20,72	1,49
	2. BUKOCEL, a. s.	Vranov nad Topľou	36,55	18,97	1,36
	3. TATRAVAGÓNKA, a. s.	Poprad	9,63	5,00	0,36
	4. TeHo Bardejov, s. r. o.	Bardejov	9,12	4,73	0,34
	5. BYTENERG, spol. s r. o.	Medzilaborce	5,75	2,99	0,21
	6. IS-LOM, s. r. o., Maglovec	Prešov	4,33	2,25	0,16
	7. VSK MINERAL, s. r. o.	Vranov nad Topľou	4,12	2,14	0,15
	8. SPRAVBYTKOMFORT, a. s. Prešov	Prešov	3,72	1,93	0,14
	9. BEKY, a. s.	Snina	3,66	1,90	0,14
	10. LOMY, s. r. o.	Prešov	3,64	1,89	0,14
		SPOLU		120,45	62,52
Oxidy síry vyjadrené ako SO ₂	1. BUKOCEL, a. s.	Vranov nad Topľou	167,10	48,44	1,40
	2. BUKÓZA ENERGO, a. s.	Vranov nad Topľou	144,22	41,81	1,21
	3. CHEMES, a. s. Humenné	Humenné	13,25	3,84	0,11
	4. AGROKOMPLEX, spol. s r. o. Humenné	Humenné	5,08	1,47	0,04
	5. Leier Baustoffe SK, s. r. o.	Prešov	3,13	0,91	0,03
	6. Ministerstvo obrany Slovenskej republiky	Humenné	1,98	0,57	0,02
	7. Centrum sociálnych služieb Spišský Štvrtok, n. o.	Levoča	1,97	0,57	0,02
	8. Základná škola v Malcove	Bardejov	1,58	0,46	0,01
	9. E-BioGroup, spol. s r. o.	Bardejov	0,81	0,24	0,01
	10. Schüle Slovakia, s. r. o.	Poprad	0,80	0,23	0,01
		SPOLU		339,92	98,54
Oxidy dusíka vyjadrené ako NO ₂	1. BUKÓZA ENERGO, a. s.	Vranov nad Topľou	255,56	26,68	1,13
	2. BUKOCEL, a. s.	Vranov nad Topľou	173,15	18,08	0,76
	3. TeHo Bardejov, s. r. o.	Bardejov	104,52	10,91	0,46
	4. SPRAVBYTKOMFORT, a. s. Prešov	Prešov	78,29	8,17	0,35
	5. CHEMOSVIT ENERGOCHEM, a. s.	Poprad	26,51	2,77	0,12
	6. Leier Baustoffe SK, s. r. o.	Prešov	26,10	2,72	0,12
	7. CHEMES, a. s. Humenné	Humenné	24,69	2,58	0,11
	8. Popradská energetická spoločnosť, s. r. o.	Poprad	16,89	1,76	0,07
	9. AGROKOMPLEX, spol. s r. o. Humenné	Humenné	12,13	1,27	0,05
	10. Snina Energy, s. r. o.	Snina	10,47	1,09	0,05
		SPOLU		728,32	76,03
Oxid uhoľnatý	1. BUKOCEL, a. s.	Vranov nad Topľou	1 506,07	59,39	1,47
	2. Leier Baustoffe SK, s. r. o.	Prešov	359,91	14,19	0,35
	3. BUKÓZA ENERGO, a. s.	Vranov nad Topľou	245,50	9,68	0,24
	4. Schüle Slovakia, s. r. o.	Poprad	70,99	2,80	0,07
	5. SPRAVBYTKOMFORT, a. s. Prešov	Prešov	40,25	1,59	0,04
	6. Spravytherm, s. r. o.	Kežmarok	28,59	1,13	0,03
	7. Teplo GGE, s. r. o.	Snina	28,58	1,13	0,03
	8. PRO POPULO PP, a. s.	Levoča	22,93	0,90	0,02
	9. TeHo Bardejov, s. r. o.	Bardejov	21,35	0,84	0,02
	10. CHEMES, a. s. Humenné	Humenné	9,05	0,36	0,01
		SPOLU		2 333,21	92,01

Tab. 5.15 Tuhé znečisťujúce látky, oxidy síry, oxidy dusíka a oxid uhoľnatý vypustené zo ZZO najvýznamnejších prevádzkovateľov na území kraja za rok 2020 – **Košický kraj**

	Prevádzkovateľ	ZZO v okrese	Emisie [t]	Podiel na celkových emisiách	
				kraja [%]	SR [%]
Tuhé znečisťujúce látky	1. U. S. Steel, s. r. o. Košice	Košice II	260,49	53,17	9,69
	2. CRH (Slovensko), a. s.	Košice - okolie	32,25	6,58	1,20
	3. Slovenské elektrárne, a. s.	Michalovce	26,50	5,41	0,99
	4. SYRÁREŇ BEL SLOVENSKO, a. s.	Michalovce	21,80	4,45	0,81
	5. Carmeuse Slovakia, s. r. o.	Košice - okolie	20,96	4,28	0,78
	6. Ferroenergy, s. r. o.	Košice II	14,95	3,05	0,56
	7. Tepelné hospodárstvo Moldava, a. s.	Košice - okolie	9,14	1,86	0,34
	8. Tepláreň Košice, a. s.	Košice IV	8,38	1,71	0,31
	9. EUROCAST Košice, s. r. o.	Košice II	7,74	1,58	0,29
	10. AMETYS, s. r. o. Košice	Košice - okolie	5,34	1,09	0,20
	SPOLU		407,55	83,19	15,16
Oxidy síry vyjadrené ako SO ₂	1. U. S. Steel, s. r. o. Košice	Košice II	2 570,71	71,84	21,57
	2. Ferroenergy, s. r. o.	Košice II	587,15	16,41	4,93
	3. Tepláreň Košice, a. s.	Košice IV	123,32	3,45	1,03
	4. Slovenské magnezitové závody, a. s. Jelšava	Košice II	95,60	2,67	0,80
	5. Slovenské elektrárne, a. s.	Michalovce	54,18	1,51	0,45
	6. KOVOHUTY, a. s.	Spišská Nová Ves	30,72	0,86	0,26
	7. BEK Dvorianky, s. r. o.	Trebišov	15,83	0,44	0,13
	8. CRH (Slovensko), a. s.	Košice - okolie	15,48	0,43	0,13
	9. Carmeuse Slovakia, s. r. o.	Košice II	13,33	0,37	0,11
	10. BPS Čečejevce, družstvo	Košice - okolie	12,45	0,35	0,10
	SPOLU		3 518,75	98,33	29,52
Oxidy dusíka vyjadrené ako NO ₂	1. U. S. Steel, s. r. o. Košice	Košice II	3 356,91	54,06	14,81
	2. Ferroenergy, s. r. o.	Košice II	874,29	14,08	3,86
	3. CRH (Slovensko), a. s.	Košice - okolie	672,03	10,82	2,97
	4. Carmeuse Slovakia, s. r. o.	Košice II	273,35	4,40	1,21
	5. Tepláreň Košice, a. s.	Košice IV	226,18	3,64	1,00
	6. Eustream, a. s.	Michalovce	143,97	2,32	0,64
	7. KOVOHUTY, a. s.	Spišská Nová Ves	94,22	1,52	0,42
	8. KOSIT, a. s.	Košice IV	64,84	1,04	0,29
	9. Duslo, a. s.	Michalovce	57,57	0,93	0,25
	10. Košická energetická spoločnosť, a. s.	Košice IV	46,62	0,75	0,21
	SPOLU		5 809,99	93,57	25,64
Oxid uhoľnatý	1. U. S. Steel, s. r. o. Košice	Košice II	67 344,79	95,43	65,80
	2. KOVOHUTY, a. s.	Spišská Nová Ves	1 466,78	2,08	1,43
	3. CRH (Slovensko), a. s.	Košice - okolie	527,84	0,75	0,52
	4. Duslo, a. s.	Michalovce	253,18	0,36	0,25
	5. Slovenské magnezitové závody, a. s. Jelšava	Košice II	179,31	0,25	0,18
	6. Embraco Slovakia, s. r. o.	Spišská Nová Ves	126,88	0,18	0,12
	7. Tepelné hospodárstvo Moldava, a. s.	Košice - okolie	97,38	0,14	0,10
	8. Carmeuse Slovakia, s. r. o.	Košice II	85,17	0,12	0,08
	9. Slovenské elektrárne, a. s.	Michalovce	68,54	0,10	0,07
	10. Ferroenergy, s. r. o.	Košice II	57,44	0,08	0,06
	SPOLU		70 207,31	99,48	68,60

5.4 EMISIE ZO ZDROJOV ZNEČIŠŤOVANIA OVZDUŠIA V SR

Tab. 5.16 a

Tab. 5.17 udáva emisie základných znečisťujúcich látok v tonách, vypustených z veľkých a stredných ZZO v SR za daný rok. Do týchto emisií nie sú zahrnuté emisie z lokálnych kúrenísk (domácností), malé ZZO, mobilné zdroje (doprava), plošné emisie (napr. skládky odpadov a pod.).

Tab. 5.16 Emisie [t] základných znečisťujúcich látok vypustených z veľkých a stredných ZZO za rok 2020 v členení na okresy – časť 1.

Okres	Emisie [t]			
	TZL	SO ₂	NO ₂	CO
Bratislava	145,786	2 425,806	2 900,029	2 109,344
Malacky	37,468	91,634	1 465,576	78,105
Pezinok	7,013	21,954	27,993	10,628
Senec	5,527	1,632	24,577	86,041
Dunajská Streda	26,183	4,392	114,125	71,079
Galanta	40,228	204,437	188,255	171,896
Hlohovec	34,985	6,099	287,596	12,149
Piešťany	6,984	4,452	33,571	184,251
Senica	9,166	18,388	49,082	16,822
Skalica	6,701	0,098	19,816	122,070
Trnava	86,267	62,990	226,634	16,098
Bánovce nad Bebravou	4,074	0,178	16,129	1 526,506
Ilava	76,713	15,109	780,696	77,574
Myjava	2,814	3,956	28,086	23,285
Nové Mesto nad Váhom	13,817	3,155	38,014	190,054
Partizánske	9,907	7,719	58,729	86,044
Považská Bystrica	16,496	1,357	73,095	508,870
Prievidza	203,404	1 160,703	1 075,442	70,211
Púchov	14,804	32,162	234,227	3 741,168
Trenčín	46,555	97,226	900,581	76,155
Komárno	24,522	0,380	91,082	104,649
Levice	56,259	14,704	164,380	1 135,612
Nitra	49,613	58,158	207,085	193,140
Nové Zámky	15,569	34,953	121,613	114,273
Šaľa	165,859	8,184	549,575	39,379
Topoľčany	23,584	0,555	242,411	151,145
Zlaté Moravce	12,032	1,687	42,537	8,521
Bytča	6,546	1,080	8,458	181,900
Čadca	3,766	37,391	46,198	647,796
Dolný Kubín	63,302	391,669	454,322	25,910
Kysucké Nové Mesto	9,831	1,296	43,770	288,778
Liptovský Mikuláš	28,170	1,554	234,791	116,280
Martin	27,483	240,024	243,115	54,724
Námestovo	14,474	11,357	19,943	712,425
Ružomberok	117,782	142,447	1 272,282	32,573
Turčianske Teplice	1,907	11,934	36,304	19,713
Tvrdošín	11,320	2,852	25,569	125,474
Žilina	109,587	142,319	265,770	2 109,344

Tab. 5.17 Emisie [t] základných znečisťujúcich látok vypustených z veľkých a stredných ZZO za rok 2020 v členení na okresy – časť 2.

Okres	Emisie [t]			
	TZL	SO ₂	NO ₂	CO
Banská Bystrica	20,819	177,157	346,647	146,748
Banská Štiavnica	4,790	0,023	4,814	5,456
Brezno	28,061	31,483	236,769	257,297
Detva	46,027	0,529	97,151	66,570
Krupina	4,086	13,213	25,746	29,662
Lučenec	29,072	5,982	39,862	22,241
Poltár	5,509	1,828	31,803	57,237
Revúca	21,390	89,299	555,346	464,423
Rimavská Sobota	18,146	26,232	175,355	127,342
Veľký Krtíš	15,584	6,815	47,359	42,092
Zvolen	48,280	58,915	387,285	398,382
Žarnovica	27,307	412,095	209,983	98,622
Žiar nad Hronom	200,272	1 906,559	725,982	13 609,620
Bardejov	10,779	2,534	111,299	25,389
Humenné	5,677	20,354	46,067	28,514
Kežmarok	6,323	0,891	33,278	41,449
Levoča	3,334	2,131	7,456	32,053
Medzilaborce	8,947	0,069	9,132	5,337
Poprad	20,703	1,604	87,387	121,120
Prešov	27,777	4,537	136,455	423,594
Sabinov	2,777	0,075	17,148	11,159
Snina	15,435	0,210	34,114	71,019
Stará Ľubovňa	3,541	0,258	21,442	7,105
Stropkov	0,257	0,243	3,131	1,212
Svidník	2,243	0,539	6,188	4,417
Vranov nad Topľou	84,876	311,520	444,776	1 763,394
Gelnica	6,021	48,274	6,691	11,140
Košice	308,237	3 411,443	4 923,246	67 774,225
Košice-okolie	75,616	48,274	752,457	677,236
Michalovce	59,184	57,530	276,851	389,158
Rožňava	14,922	4,013	46,022	36,504
Sobrance	0,865	5,646	17,852	17,392
Spišská Nová Ves	12,936	34,762	127,462	1 622,112
Trebišov	12,126	16,216	58,765	45,558
SLOVENSKO	2 688,417	11 919,444	22 662,777	102 341,711

DÔLEŽITÉ LINKY

Stratégia adaptácie SR na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy

<http://www.shmu.sk/sk/?page=1070>

Global Warming Potentials (IPCC Fourth Assessment Report)

<https://unfccc.int/process-and-meetings/transparency-and-reporting/greenhouse-gas-data/frequently-asked-questions/global-warming-potentials-ipcc-fourth-assessment-report>

Greenhouse Gas Emissions

<https://www.epa.gov/ghgemissions/overview-greenhouse-gases>

Greenhouse Effect

<https://www.nrdc.org/stories/greenhouse-effect-101>

Greenhouse gas

<https://www.britannica.com/science/greenhouse-gas>

Air pollution: Everything you need to know

<https://www.nrdc.org/stories/air-pollution-everything-you-need-know>

Air pollution

https://www.who.int/health-topics/air-pollution#tab=tab_2

Air pollution

<https://www.britannica.com/science/air-pollution>

Metodika výpočtu emisií skleníkových plynov:

<https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>

Metodika výpočtu emisií znečisťujúcich látok:

<https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>