



SPRÁVA O EMISIÁCH 2021

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 2021
Publikované	SLOVENSKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV
Autori	CÂMPIAN MICHAELA HORVÁTH JÁN JALŠOVSKÁ MONIKA JONÁČEK ZUZANA OREČNÝ JOZEF SZEMESOVÁ JANKA TONHAUZER KRISTÍNA VJEŠTICKÝ DAVID ZEMKO MARCEL ZETOCHOVÁ LENKA
Editori	VEREŠ IGOR PAVLOVIČ VLADIMÍR KOCUNOVÁ ZUZANA JAGNEŠÁKOVÁ JANA TONHAUZER PETER
Dátum	SEPTEMBER 2021
Verzia	1/2021
Strán	60
ISBN	978-80-99929-28-0
EAN	9788099929280

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	42
4	BIOPALIVÁ A BOKVAPALINY	44
4.1	LEGISLATÍVA	44
4.2	AKTUÁLNE INFORMÁCIE.....	44
5	NÁRODNÝ EMISNÝ INFORMAČNÝ SYSTÉM	46
5.1	POČET STACIONÁRNYCH ZDROJOV ZNEČIŠŤOVANIA OVZDUŠIA EVIDOVANÝCH V NEIS.....	46
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.....	58
	DÔLEŽITÉ LINKY	60

Emisie sú chemické látky alebo zlúčeniny, ktoré poškodzujú životné prostredie. Sú buď antropogénneho (čiže ľudského – napr. spaľovanie fosílnych palív) alebo prírodného pôvodu (napr. vulkanizmus). Podľa vplyvu na životné prostredie, tie najvýznamnejšie emisie do ovzdušia delíme na **skleníkové plyny** (spôsobujú skleníkový efekt, globálne otepľovanie a následne vyvolanú zmenu klímy) a **znečisťujúce látky** (spôsobujú eutrofizáciu¹, kyslé dažde, zhoršenú kvalitu ovzdušia spôsobujúcu predčasnú úmrtnosť). 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 prekonávať 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 znížiť (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 – chlórfluóruhlodíky (CFC), fluórované uhľovodíky (HFC) a perfluórované uhľovodíky (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 únikoch 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 rokov⁴ je 25-krát väčší ako vplyv oxidu uhličitého. 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 uhličitého v časovom rozmedzí 100 rokov² 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 (chlórofluórované uhľovodíky (CFC) a hydrochlórofluorované 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 neprimerane 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 hlboko 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.

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.

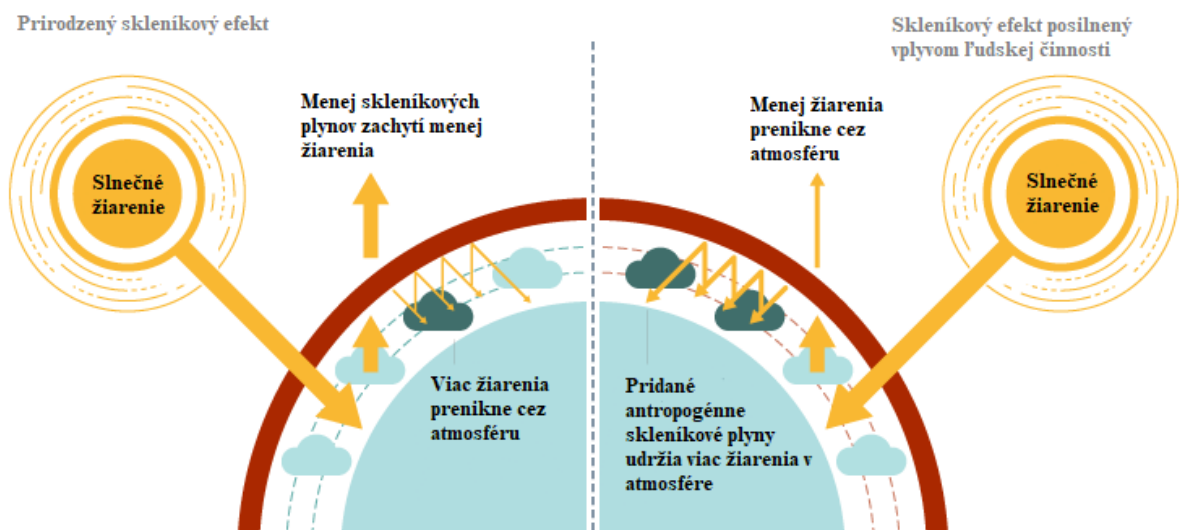
1.2 SKLENÍKOVÝ EFEKT, GLOBÁLNE OTEPĽOVANIE A ZMENA KLÍMY

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 400 molekúl na milión molekúl vzduchu. Dôvod 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 dlho (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, rozšírenejšími škodcami. Zmena klímy mení všetky aspekty života – roztápanie ľadovcov a zvyšovanie hladín morí, zväčšovanie plôch území, ktoré sú postihované suchom, na druhej strane povodňami, migráciou živočíchov – sťahovanie nepôvodných druhov na nové územia – až po problémy v poľnohospodárstve a zhoršenie dostupnosti vodných zdrojov.

Na všetky tieto dôsledky zmeny klímy je potrebné sa pripraviť. Ideálnym riešením je kombinácia zabránenia alebo minimalizácie rizík a negatívnych dôsledkov opatreniami zameranými na zmenu 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 záchytmí, čiže proces, alebo činnosť, ktorou sa zachytávajú skleníkové plyny. Záchyty sa vyskytujú najmä v lesoch a prírodných procesoch.

IPCC 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 teplejší 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 LÁTOK

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 (reakciou s kyslíkom) 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) – štiplavý 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, keď sú teploty spaľovania dosť vysoké na to, aby vo vzduchu reagoval molekulárny dusík s kyslíkom. 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 štiplavý 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 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) v čistej forme sa 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 dlhodobo 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, lesných požiarov, elektrární, procesov v poľnohospodárstve, automobilovej dopravy 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 polychlorované bifenyly (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 vplyvať 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 motorov, 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 popolčeka a síry, za spoluúčasti sadzí, dymu a nedokonale zoxidovaných organických látok. Je zložený z jemných častíc 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 srdcovo-cievneho 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 PROJEKcie 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:

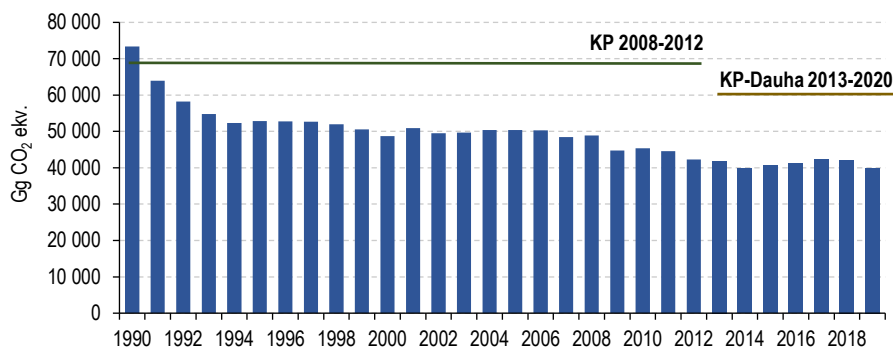
- Úroveň emisií v roku 2020 nesmie prekročiť úroveň roku 1990.
- Vypracovávať a každoročne podávať inventúry skleníkových plynov.
- Vytvárať a implementovať národné programy opatrení na zmiernenie zmeny klímy.
- Podporovať udržateľné riadenie a spolupracovať pri zachovávaní a zvýšení počtu záchytov emisií 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
- Nadobudla 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 záchytov z LULUCF* na Slovensku



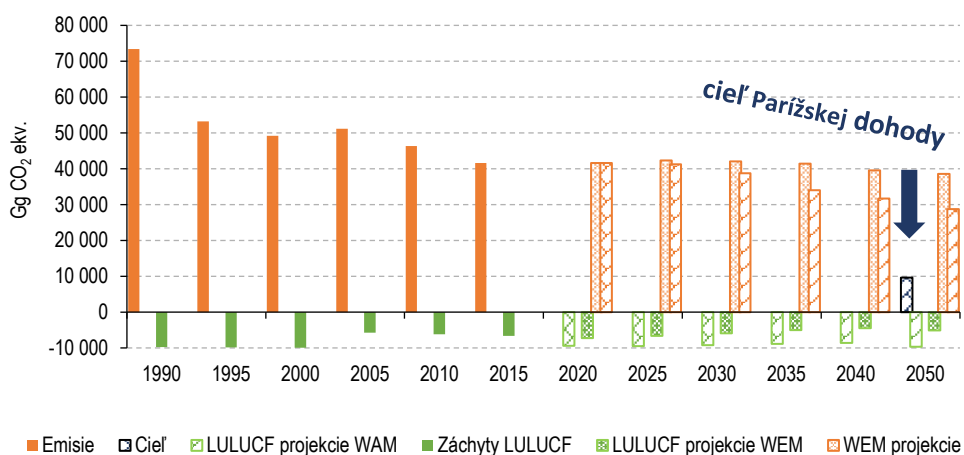
*Gg = tisíc ton, záchyty v LULUCF = záchyty v krajine a poľnohospodárskej a lesnej biomase

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 sprísňovať 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 Pojem uhlíková neutralita bol zadaný ako konečný cieľ Parížskej klimatickej dohody z roku 2016 dosiahnuteľný 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 priemyslom.

■ 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://ghg-inventory.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 spotrebitelského 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	73 386,16	61 475,36	7 300,90	4 294,98	0	314,86	0,06	314,92
1995	52 888,94	44 174,11	5 640,57	2 918,15	13,32	132,65	10,15	156,12
2000	48 669,91	41 152,24	4 824,16	2 560,51	105,04	14,91	13,04	133,00
2005	50 357,19	42 792,59	4 309,70	2 921,38	292,99	24,16	16,38	333,53
2010	45 363,93	38 411,71	3 867,10	2 443,24	597,24	25,01	19,62	641,88
2011	44 555,47	37 999,49	3 830,21	2 079,83	605,03	20,11	20,80	645,93
2012	42 309,22	35 921,15	3 705,27	2 007,70	628,20	25,66	21,24	675,10
2013	41 862,56	35 507,17	3 686,80	1 989,60	646,88	9,81	22,30	678,99
2014	39 862,99	33 591,14	3 490,97	2 101,73	653,84	11,15	14,17	679,16
2015	40 712,46	34 410,63	3 491,38	2 052,74	734,88	8,50	14,31	757,70
2016	41 112,12	34 855,94	3 448,40	2 122,10	673,37	6,49	5,82	685,68
2017	42 226,70	36 030,61	3 426,60	2 014,74	739,06	8,62	7,08	754,76
2018	42 159,13	36 029,54	3 318,89	2 090,75	702,77	7,78	9,39	719,94
2019	39 948,33	33 773,45	3 304,74	2 135,35	720,74	5,19	8,86	734,79
1990/2019	-46%	-45%	-55%	-50%	100%	-98%	15 088%	133%

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 možné ju 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 preukázanie plnenia cieľov CLRTAP sa vyžaduje každoročné podávanie správ o emisných inventúrach pre znečisťujúce látky k termínu 15. február, za dva roky späť. 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 tony kilogramy kilogramy	PCDD/F PAHs ¹⁰ HCB 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

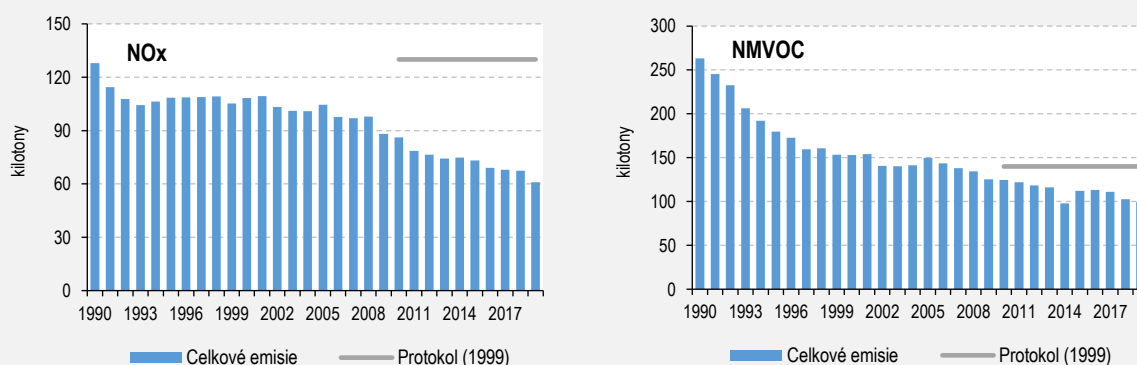
Emisie všetkých znečisťujúcich látok menovaných v CLRTAP na Slovensku od roku 1990 významne poklesli (**Tab. 2.4**). Príčinou tohto poklesu bolo sprisňovanie národnej legislatívy smerom k prevádzkovateľom veľkých zdrojov znečisťovania ovzdušia (časť **2.4**) a transpozície európskej legislatívy.

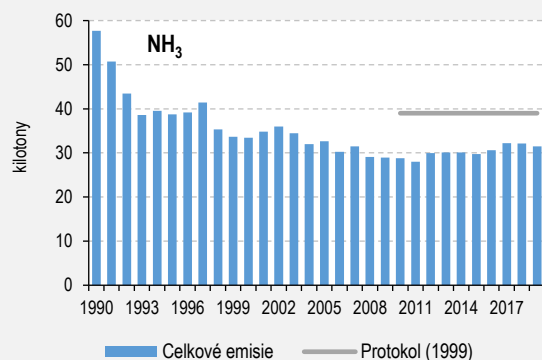
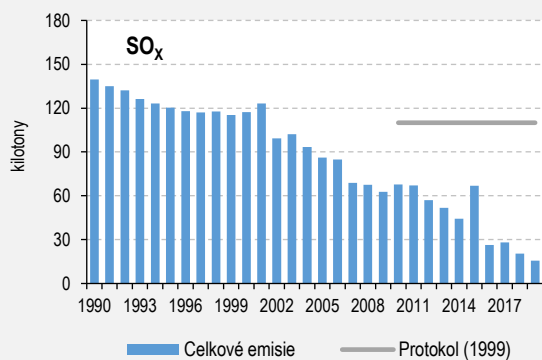
Tab. 2.4 Prehľad emisií znečisťujúcich látok od roku 1990 s percentom zníženia pod CLRTAP

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	127,9	263,1	139,7	57,7	57,3	1,6	2,3	771,5	61,7	15,1
1995	108,5	179,5	120,4	38,8	48,6	1,3	1,7	688,3	39,1	5,3
2000	108,4	152,9	117,3	33,4	48,5	1,4	1,9	908,1	33,7	4,9
2005	104,5	149,7	86,2	32,6	20,6	1,4	1,2	374,4	37,9	3,4
2010	86,2	124,7	67,7	28,8	10,4	1,2	0,8	55,6	34,9	3,2
2011	78,5	122,1	67,0	28,0	10,5	1,2	0,8	62,0	33,2	3,3
2012	76,4	118,3	57,0	29,9	10,8	1,2	0,8	64,0	35,0	3,4
2013	74,2	116,1	51,7	30,1	11,3	1,1	0,8	66,1	34,4	3,5
2014	74,7	97,7	44,4	30,1	10,6	0,9	0,8	64,9	28,8	3,1
2015	73,2	112,1	66,8	29,7	10,5	0,9	0,8	63,8	31,7	3,3
2016	69,0	113,3	26,4	30,6	10,6	1,0	0,8	65,9	33,2	3,1
2017	68,0	110,9	28,0	32,2	11,3	1,0	0,8	67,3	33,7	4,0
2018	67,4	102,5	20,4	32,1	10,7	0,9	0,8	67,3	30,7	3,4
2019	60,9	99,5	15,7	31,5	9,3	0,9	0,8	64,7	31,0	3,4
1990/2019	-52 %	-62 %	-89 %	-45 %	-84 %	-44 %	-65 %	-92 %	-50 %	-78 %

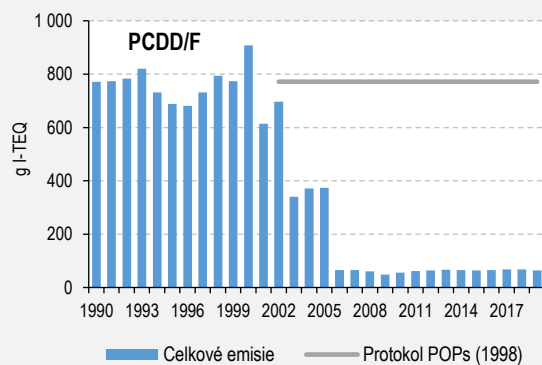
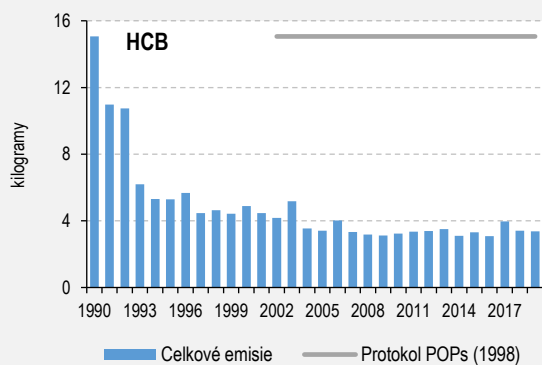
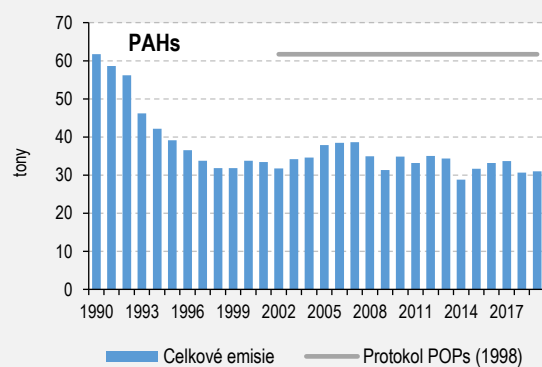
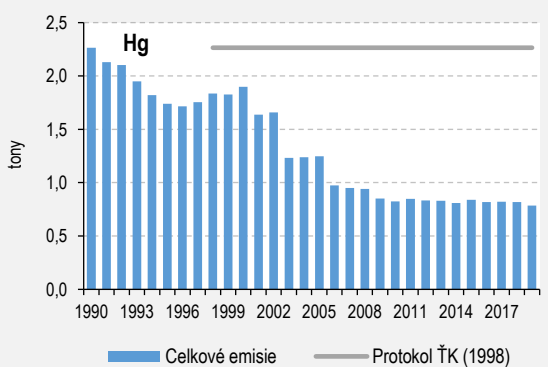
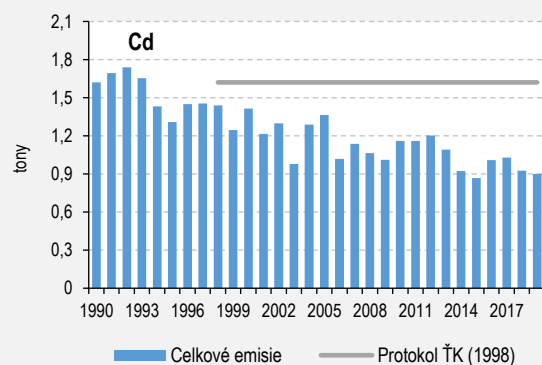
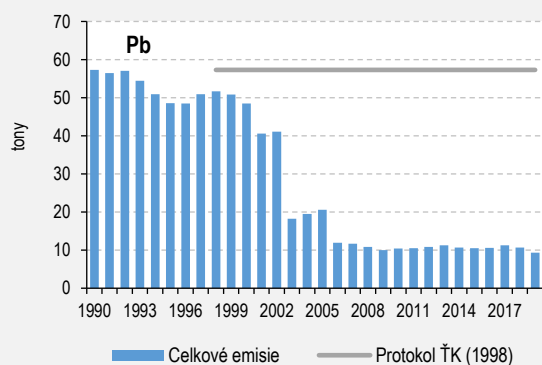
Nasledujúce grafy (**Obr. 2.3** a **Obr. 2.4**) zobrazujú v akom stave je emisná inventúra vo vzťahu k dodržiavaniu emisných stropov určenými príslušnými protokolmi.

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





Obr. 2.4 Dodržiavanie zväzkov 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.

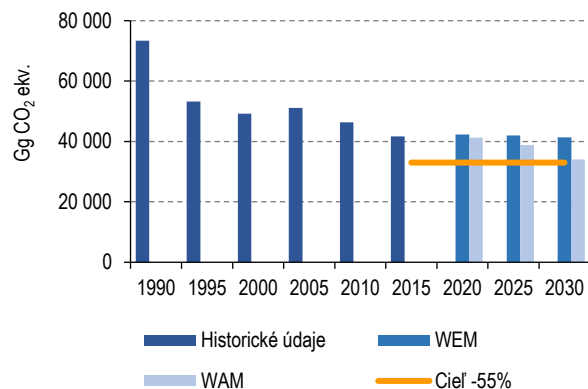
Najdôležitejšie povinnosti podľa nariadenia v oblasti emisií skleníkových plynov a ďalších údajov sú:

- **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>

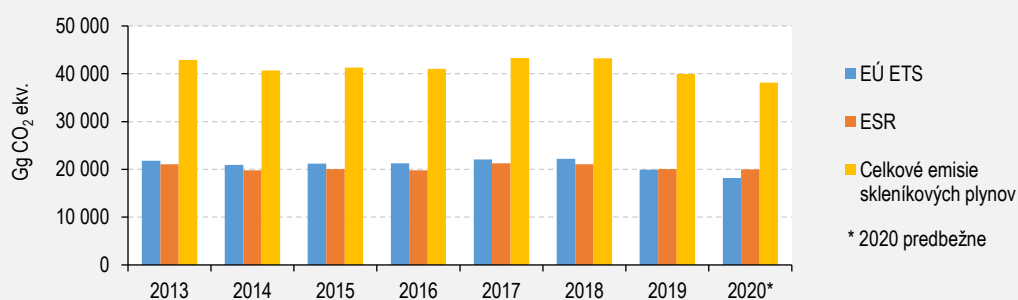
¹² <https://www.minzp.sk/klima/nizkouhlíkova-strategia/>

- **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 zriadi, prevádzkuje 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 sprevádzkuje 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) (**Obr. 2.6**).

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,

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/>.

ktorými 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 reportingových povinností 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 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 pohonnú látku 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 (NECD)

- NECD vstúpila do platnosti 31. decembra 2016 a nahradzuje 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

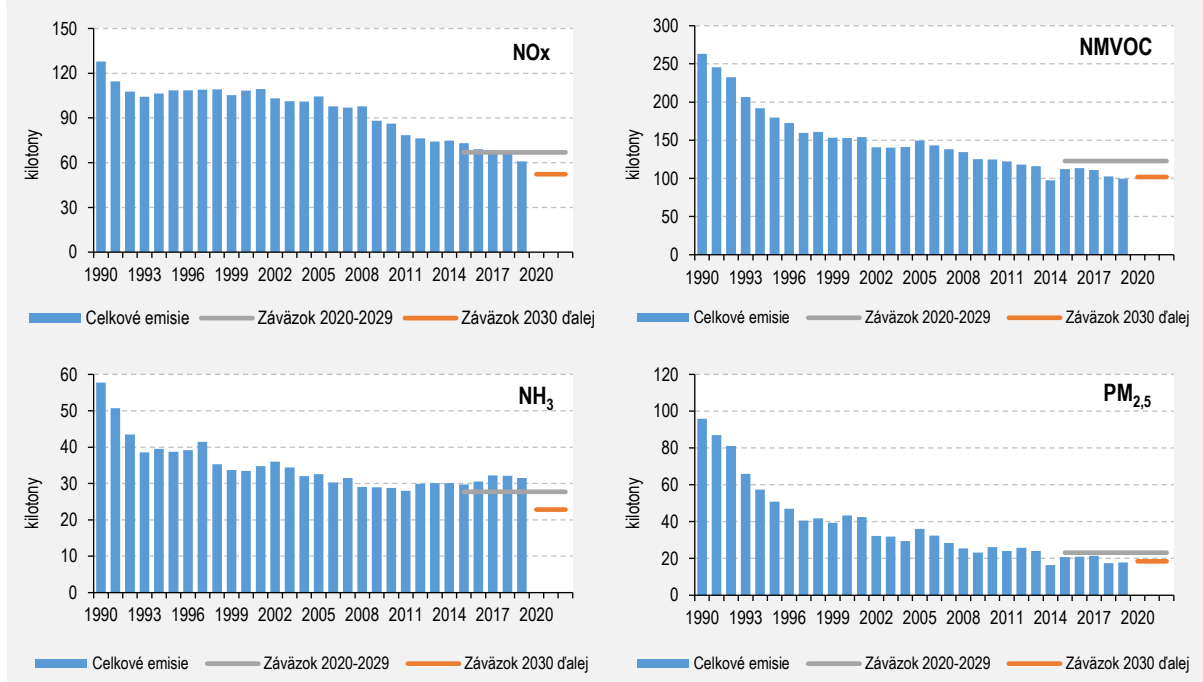
ROKY	NO _x	SO ₂	NMVOC	NH ₃	PM _{2,5}
2020 – 2029	36 %	57 %	18 %	15 %	36 %
po 2030	50 %	82 %	32 %	30 %	49 %

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 ošipovaných, 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	104,5	149,7	86,2	32,6	36,1
2006	97,7	143,4	84,7	30,3	32,3
2007	96,9	138,1	69,0	31,5	28,4
2008	97,8	134,5	67,6	29,1	25,4
2009	88,1	125,2	62,7	28,9	23,3
2010	86,2	124,7	67,7	28,8	26,1
2011	78,5	122,1	67,0	28,0	24,1
2012	76,4	118,3	57,0	29,9	25,7
2013	74,2	116,1	51,7	30,1	24,0
2014	74,7	97,7	44,4	30,1	16,4
2015	73,2	112,1	66,8	29,7	20,7
2016	69,0	113,3	26,4	30,6	21,0
2017	68,0	110,9	28,0	32,2	21,4
2018	67,4	102,5	20,4	32,1	17,4
2019	60,9	99,5	15,7	31,5	17,8
2005/2019	-42%	-34%	-82%	-3%	-51%

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



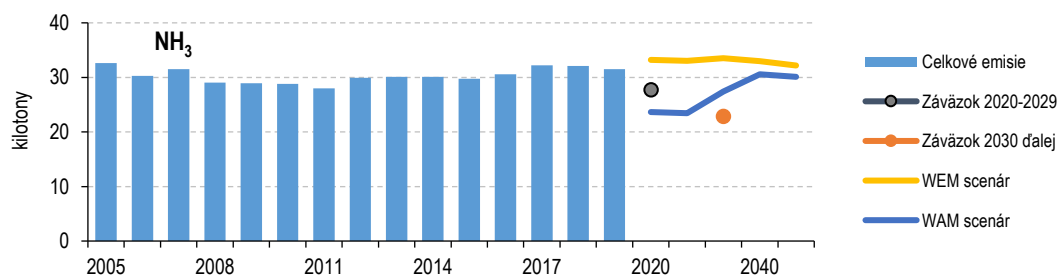
■ Projekcie emisií znečisťujúcich látok pod NECD¹⁶

- 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 doplnené 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 spätne. 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 spätne. 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 reportovacie povinnosti 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 reportovacích 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 emisií 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 emisií oxidu siričitého, oxidov dusíka a prachu do ovzdušia zo stredne veľkých spaľovacích zariadení s cieľom znížiť tak emisie do ovzdušia a potenciálne riziká týchto emisií pre ľudské zdravie a životné prostredie. Tiež sa stanovujú pravidlá pre monitorovanie emisií 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.unep.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,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 emisí do ovzdušia (AEA = Air Emissions Accounts)

Účty emisí 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 politík a strategickom rozhodovaní.

Účty emisí do ovzdušia zaznamenávajú toky plyných a pevných častíc z národného hospodárstva do atmosféry. Po vstupe do atmosféry sú emitované látky mimo akejkolvek 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 emisí 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, ktorých 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.

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 fosílnu 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 centrálné 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 2019.²⁶

Inventúra emisií skleníkových plynov v sektore energetika je odhadovaná na základe metodiky opísanej v IPCC metodických príručkách z roku 2006.²⁷ 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**).

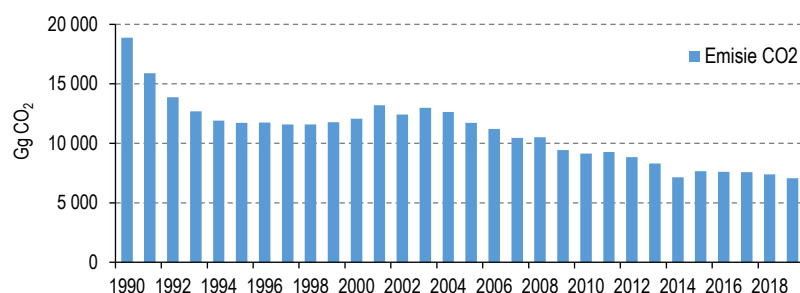
Energetika je najväčším prispievateľom k celkovým emisiám skleníkových plynov Slovenskej republiky. V roku 2019 podiel sektoru energetika predstavoval 67 %, v absolútnom vyjadrení 26 840,86 Gg CO₂ ekv. Energetický sektor produkuje viac ako 77 % celkových emisií oxidu uhličitého na Slovensku. Je to dané hlavne spaľovaním fosílnych palív.

²⁵ Land Use, Land Use Change and Forestry

²⁶ <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>

²⁷ [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 30 % v roku 2019). 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 odľučovacej technológie počas rozsiahlej rekonštrukcia blokov ENO B1.2 (z výročnej správy Slovenských elektrární, a. s. 2015²⁸). 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 22 % a ťažké úžitkové vozidlá a autobusy s podielom takmer 17 % v roku 2019. Emisie NO_x v týchto kategóriách majú nízku mitigačnú krivku (neklesajú).

Emisie NMVOC emitujú väčšinou rezidenčné stacionárne zdroje. V roku 2019 to bolo 49 % 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 2019 sa táto kategória podieľala takmer 82 % 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 TKO²⁹ 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 spaľovne TKO. Od rekonštrukcie v roku 2005, obe spaľovne významne znížili emisie tejto znečisťujúcej látky. Kategória 1.A.2.a je hlavným prispievateľom k emisiám PCB v celom časovom rade. V roku 2019 bolo touto kategóriou z energetiky emitovaných takmer 38 % 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

²⁸ <http://2015.seas.sk/public/pdf/se-vs-2015.pdf>

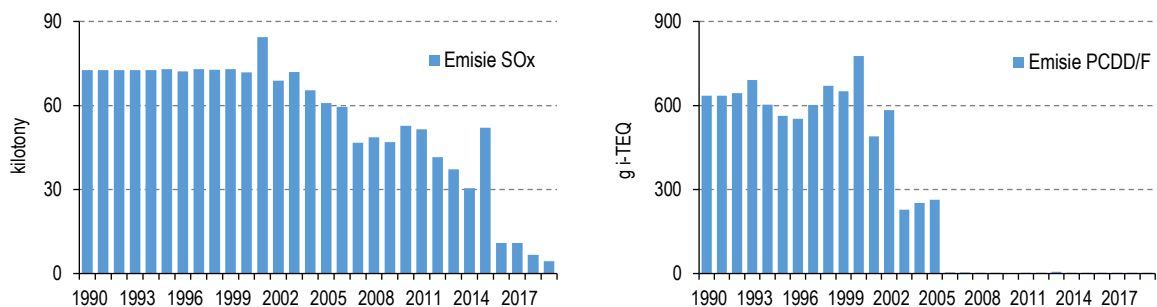
²⁹ TKO = tuhý komunálny odpad, spaľovňa Bratislava a Košice

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.

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 energetika a spaľovanie palív



Viac informácií a odkazov nájdete v časti *Emisné inventúry skleníkových plynov pod UNFCCC* a v časti *Závazky 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 2019. V tejto kategórii sa v roku 2019 výrazne znížili emisie oxidu uhličitého (o 5 % 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 významne prispieva k väčšine emisií látok znečisťujúcich ovzdušie. Podkategória 1.A.1.a, ktorá zahŕňa aj spaľovanie komunálneho odpadu s využitím energie, prispieva k väčšine hlavných znečisťujúcich látok, ťažkých kovov a emisií POPs.

Z pohľadu ťažkých kovov, konkrétne Pb, bol zaujímavý rok 2007. 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*). Ďalší výrazný pokles v tejto kategórii nastal aj v roku 2009, čo má súvis s ekonomickou krízou.

Hlavným zdrojom emisií ortuti (Hg) na Slovensku za rok 2019 bolo spaľovanie komunálneho odpadu s účelom výroby energie. Od roku 2006 zaviedli spaľovne nové technológie (odľučovače emisií), ktoré emisie Hg výrazne zredukovali.

Energetický priemysel je jednoznačne 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.

Táto kategória je od roku 2004 spolu s domácnosťami najvýraznejším producentom emisií Cd a Hg a to hlavne z dôvodu spaľovania biomasy. Výroba železa a ocele je hlavným zdrojom emisií PCB so 77 % podielom za rok 2019. Od roku 2006 je výrobný priemysel a stavebníctvo najväčším zdrojom emisií PCDD/PCDF.

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.³⁰

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

³⁰ EEA, 2016. *Explaining road transport emissions: A non-technical guide*. European Environment Agency, 2016.

povinného testovacieho postupu RDE (Real Driving Emissions) pri posudzovaní vozidiel od emisnej normy EURO 6.³¹ 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.

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 prediktívny proces najlepším komplexným a úplným sprievodcom, pomocou ktorého sú zákonodarcovia, tvorcovia politík 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

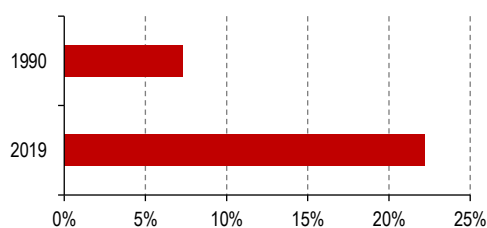
Cestná doprava je významným zdrojom emisií oxidu uhličitého, oxidov dusíka (NO_x) a oxidu uhoľnatého (CO). Najväčší podiel na emisiách z dopravy má cestná doprava, predovšetkým používanie dieselových nákladných, ale aj osobných vozidiel.

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. Cestná doprava bola v roku 2019 na Slovensku zodpovedná za 18 % 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 2019)³²

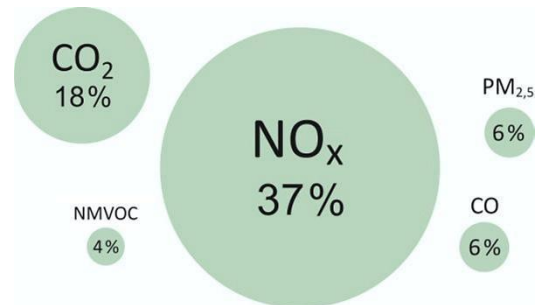


³¹ EC, 2019. EU actions since dieselgate. An overview from 2015 until today, February 2019.

³² Relatívny, čiastočne je nárast podiel spôsobený celkovým poklesom emisií CO₂ medzi rokmi 1990 a 2019

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 2019 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“).

Obr. 3.4 Podiel najvýznamnejších znečisťujúcich látok a CO₂ v cestnej doprave v roku 2019



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 EEA³³ 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 2019 bol 38 % pre oxidy dusíka, 7 % pre PM_{2,5}, 11 % pre oxid uhoľnatý, 5 % pre NMVOC, ale až 62 % pre meď a jej zlúčeniny.

■ 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 červonohedý, 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.

³³ 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 technológie 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 74 tisíc vozidiel v roku 2019. Percentuálny podiel predaja v roku 2019 bol 74 % benzínových vozidiel, 25 % naftových vozidiel a len 1 % boli vozidlá na alternatívny pohon.

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“.³⁴ 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 zvyšuje (108 PJ v roku 2019). Podiel spotreby nafty pri osobných vozidlách bol v roku 2019 47 %, ľahkých úžitkových vozidlách 15 % a nákladných vozidlách a autobusoch 38 %.

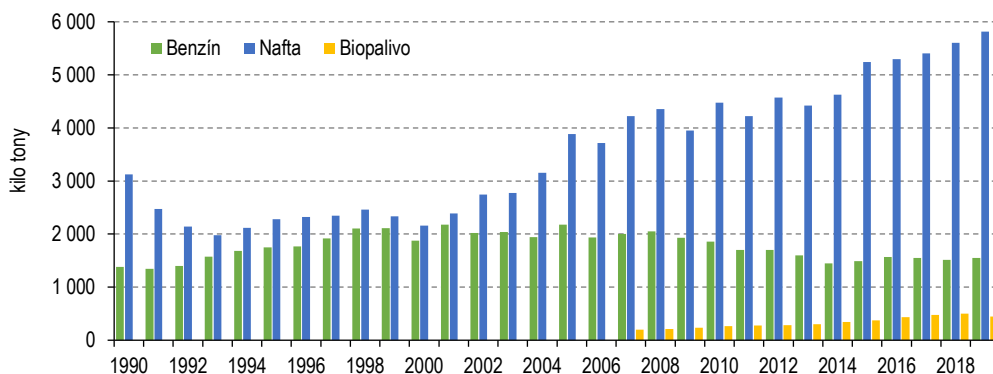
Zvýšenie diverzity elektrických vozidiel v predaji bude mať v budúcnosti pozitívny vplyv na emisie. Napríklad, scenár, v ktorom elektrické vozidlá sú hlavnou technológiou, vedie k zníženiu emisií CO, NO_x, NMVOC a PM_{2,5} v roku 2050 až o 77 % oproti roku 2019.

Viac informácií o analýze spotreby motorových palív na Slovensku nájdete v publikácii SHMÚ.³⁵

³⁴ Ján Horváth, Lenka Zetochová: *Cesta k bez-uhlíkovej cestnej doprave v roku 2050; Konferencia Ochrana ovzdušia*, 26. 11. 2020, Bratislava

³⁵ [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.

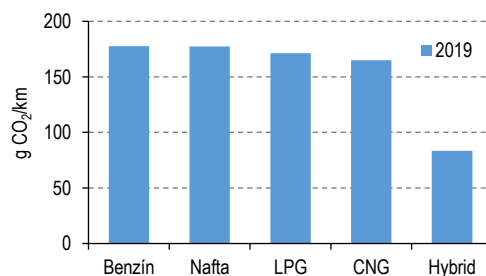
BEV (Battery Electric Vehicle – elektrické vozidlo na batériu) je technicky jednoduchšie ako hybridné vozidlo, pretože používa iba elektrický pohon bez spaľovacieho motora. Energia sa ukladá do batérií vo forme elektriny. Táto energia je dodávaná elektrickému motoru, ktorý poháňa kolesá. Elektrické vozidlá v súčasnosti len ťažko konkurujú tradičným spaľovacím motorom. Dôvodom je najmä obstarávacía 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 fosilné 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 štandardami 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 významným 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 37 % 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 2019 až 82 % podiel na celkových emisiách PM_{2,5} na Slovensku. Emisie ovplyvňujú viaceré faktory ako je úroveň rekonštrukcie budov, klimatické podmienky, vykurovací 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. Produkujú taktiež 36 % 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**).

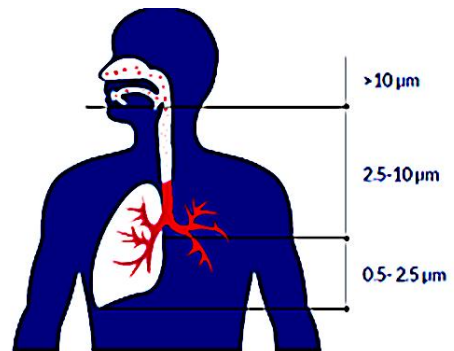
Opotrebované alebo nevhodné spaľovacie zariadenia, ako aj nevhodné spôsoby vykurovania prispievajú k zvýšenej tvorbe emisií, ktoré dýchame. Rozhoduje to čím kúrime (typ paliva), v čom kúrime (typ zariadenia, kotla, pecky) a samozrejme aj ako kúrime (vykurovací prax) (**Obr. 3.8**).

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.

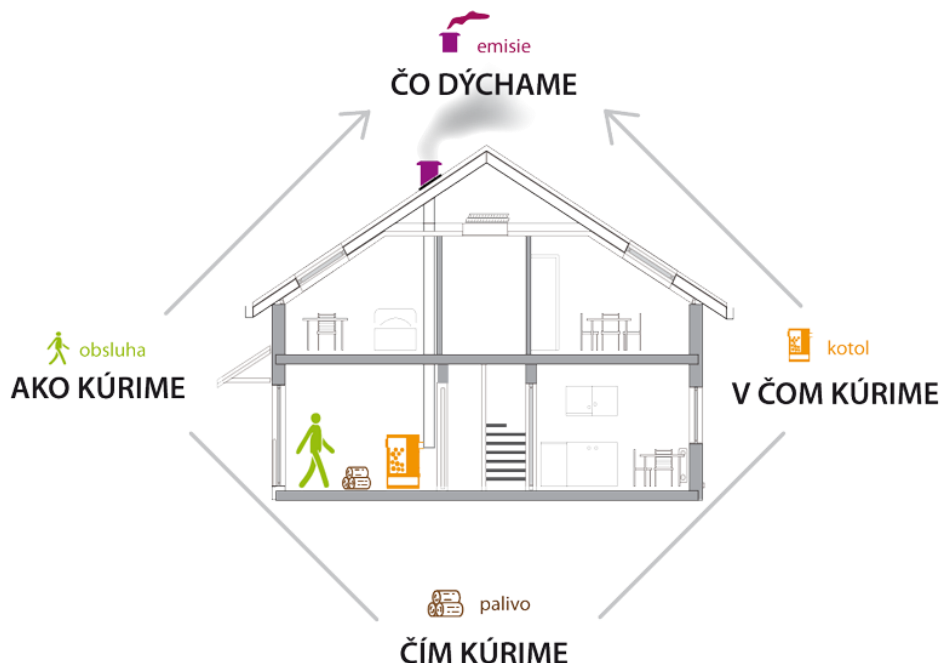
Napriek tomu, že legislatíva zakazuje spaľovanie odpadu, táto činnosť predstavuje u nás stále aktuálnu tému bez vhodnej regulácie. Kombináciou spaľovania komunálneho odpadu alebo plastových fliaš v domácich spaľovacích zariadeniach vzniká množstvo škodlivých látok v závislosti od zloženia spaľovaného 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.

Viac informácií o emisiách z domácností a metodike ich stanovenia je možné nájsť v odborných publikáciách SHMÚ (**Obr. 3.9**).³⁶

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

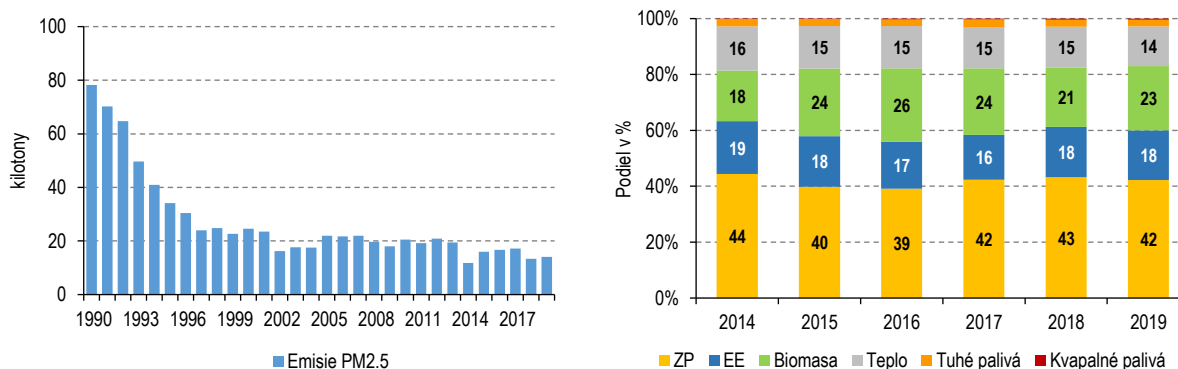


Obr. 3.8 Základné aspekty tvorby emisií z domáceho vykurovania



³⁶ [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 klimatek legislatívy pod názvom „Fit for 55“³⁷ 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 (verejných aj súkromných), 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 vyťažanou 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.

³⁷ [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).

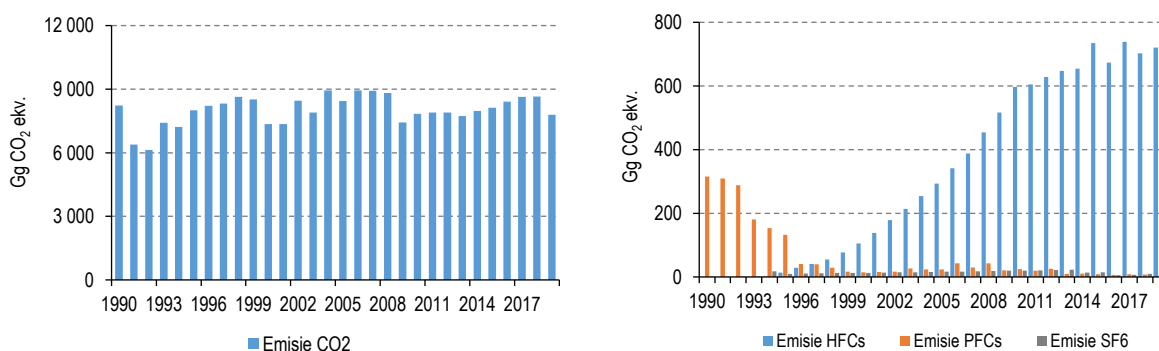
Sektor priemyselné procesy a využívanie výrobkov (IPPU) pozostáva z nasledujúcich podkategórií:

- 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 2019 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. Priemyselná výroba je zároveň najväčším prispievateľom emisií PAHs. Konkrétne ide o výrobu kovov so 60 % podielom. Výroba kovov je aj najvýraznejším zdrojom emisií PCB. 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. Emisie ťažkých kovov a POPs sú spojené so sklárskou výrobou a výrobou cementu.

V tejto kategórii sa reportujú len emisie CO₂, ktoré boli v roku 2019 na úrovni 2 284,96 Gg. Najväčší podiel má výroba cementu (61,5 %), ďalej nasleduje výroba vápna (21,4 %) a výroba magnezitu (12,9 %). Oproti roku 1990 je zaznamenaný pokles emisií CO₂ v tejto kategórii približne o 16 %.

■ 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 2019 boli na úrovni 1 498,76 Gg CO₂ ekv., čo je v porovnaní s predchádzajúcim rokom pokles o 12 %, a to vďaka zníženému objemu produkcie. Najväčším zdrojom emisií CO₂ (46 %) je výroba amoniaku, produkcia kyseliny dusičnej je veľkým zdrojom emisií N₂O.

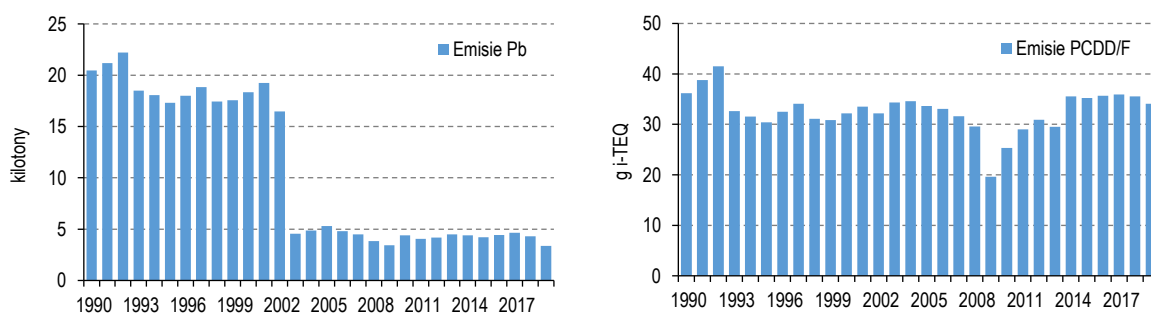
Produkcia kyseliny dusičnej spotrebuje približne 20 % všetkého vyrobeného amoniaku. Objem výroby bol v roku 2019 prakticky rovnaký ako v roku 2018, napriek tomu bol zaznamenaný pokles emisií N₂O o približne 14 % a to vďaka používaniu sekundárnych YARA katalyzátorov.³⁸

■ Kategória 2.C Výroba kovov

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



³⁸ YARA katalyzátor slúži na zníženie emisií NO_x pomocou selektívnej katalytickej redukcie (SRC)

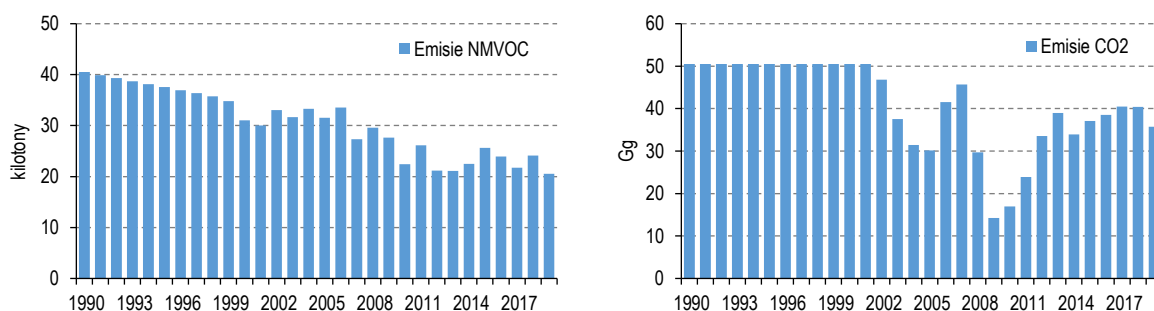
Celkové množstvo emisií skleníkových plynov v tejto kategórii bolo v roku 2019 na úrovni 4 074,22 Gg CO₂ ekv. Vďaka zníženému objemu produkcie ocele, emisie poklesli v porovnaní s predošlým rokom o 14 %. Oproti roku 1990 je objem výroby výrazne vyšší, ale vďaka efektívnejšej produkcii je zaznamenaný pokles emisií o 17 %. Vyradenie jednej z troch vysokých pecí v U.S. Steel, a. s. v júni 2019, taktiež prispelo ku zníženiu emisií v rámci tejto kategórie.

■ 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, riedidlá, lepidlá, kozmetika a toaletné potreby, rôzne výrobky pre domácnosť alebo starostlivosť o automobily. Patria sem tiež emisie z asfaltovania 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 rozpúšťadiel vo výrobkoch pre domáce použitie 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 uhlíkovodíky rozkladajú a reagujú medzi sebou alebo s ostatnými zložkami a vplyvom fotochemického žiarenia. Preto sa emisie CO₂ v tejto kategórii bilancujú na základe stechiometrie z emisií NMVOC (**Obr. 3.12**). K vypúšťaniu emisií ťažkých kovov a POPs dochádza hlavne vplyvom 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

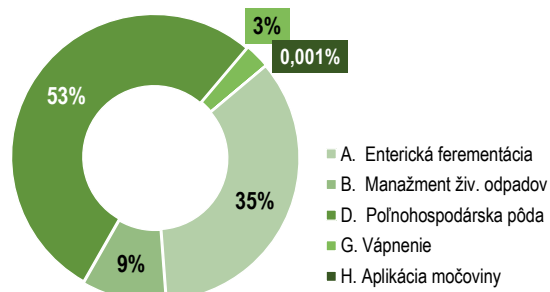
Emisie skleníkových plynov v poľnohospodárstve je potrebné rozdeľovať na uhlíkové (CO₂) a ne-uhlíkové emisie skleníkových plynov (metán a N₂O). Z pohľadu základného rozdelenia podľa metodiky IPCC je rastlinná a živočíšna produkcia emitentom ne-uhlíkových emisií a využívanie pôdy emitentom uhlíkových 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 2019 predstavovali 2 700 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
- 2.G Emisie z vápnenia pôdy
- 2.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 54 % 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 36 % a 10 % zo živočíšnych odpadov (hnoj a hnojovica) (Obr. 3.13).

Obr. 3.13 Podiel kategórií na emisiách skleníkových plynov v poľnohospodárstve v roku 2019



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).

Samostatný cieľ pre redukciu emisií skleníkových plynov z poľnohospodárstva zatiaľ nemáme, podmienky a ciele pre jednotlivé sektory sa momentálne nastavujú. Slovensko znížilo emisie skleníkových plynov z poľnohospodárstva od roku 1990 o viac ako 50 %, nebolo to však spôsobené opatreniami na zabránenie produkcii 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. Od roku 2000 sa emisie ne-uhlíkových skleníkových plynov držia zhruba na rovnakej úrovni, z toho vyplýva, že „ľahké“ ciele pre zníženie boli vyčerpané a je nutné začať so serióznou zmenou hospodárenia, pre dosiahnutie trvalého a maximálneho zníženia emisií.

Ekologické poľnohospodárstvo

Ekologické poľnohospodárstvo predstavuje metódu poľnohospodárstva, ktorá si kládie za cieľ vyrábať potraviny s použitím prírodných látok a postupov. Právne predpisy týkajúce sa ekologického poľnohospodárstva okrem toho zvyšujú štandard životných podmienok zvierat a od poľnohospodárov vyžadujú dodržiavanie welfare zvierat.

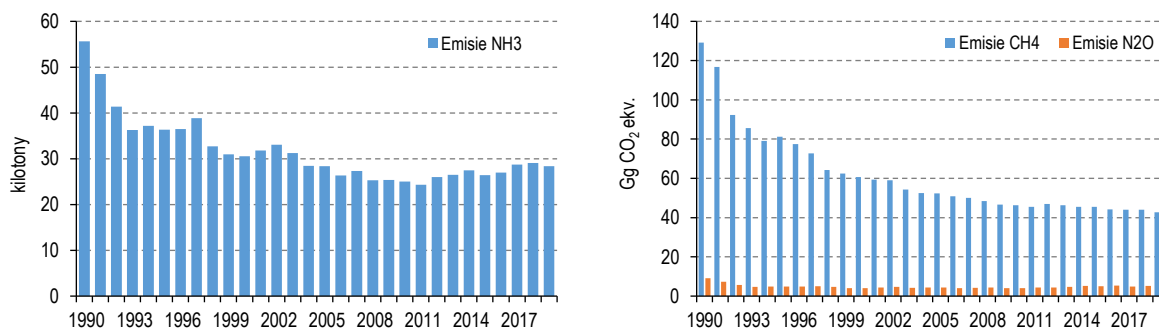
Súčasný svetový model poľnohospodárstva stojí na monokultúrach. Obrovské plochy tvoria geneticky jednotné celky potláčajúce biodiverzitu. Takéto poľnohospodárstvo minimalizuje vplyv ekologických služieb, ktoré nám vie poskytnúť fungujúci ekosystém. Systémy ekologického poľnohospodárstva sa snažia o prirodzenú rôznorodosť, ale aj zachovanie biodiverzity, rôznorodosti divých a hospodárskych semien, kolobeh živín, regeneráciu pôdy a prirodzených predátorov škodcov. Ekologické poľnohospodárstvo spája moderné technológie a skúsenosti poľnohospodárov s cieľom vyvinúť pokročilé a rôznorodé odrody osív, ktoré umožnia farmárom pestovať viac potravín v podmienkach meniaceho sa podnebia, a to bez ohrozenia biodiverzity geneticky vytvorenými plodínami alebo pesticídmi.

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

častic s priemerom najviac 2,5 mikrometrov (PM_{2,5}). Amoniak takto prispieva k tvorbe sekundárneho atmosférického aerosólu a teda k zhoršovaniu kvality ovzdušia.³⁹ Emisie amoniaku z poľnohospodárstva majú v poslednom období rastúci trend, najmä kvôli navyšovaniu stavov hydiny a ošípaných a zvýšeniu používania anorganických dusíkatých hnojív (**Obr. 3.14**).

Obr. 3.14 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).

Vznik emisií dusíka (NH₃ a NO) môžeme zadefinovať ako stratu dusíka vo forme oxidov (angl. volatilisation). Oxidy dusíka vznikajú počas celého cyklu, počnúc tvorbou organického odpadu (vylučovanie dusíka vo forme moču a exkrementov hospodárskych zvierat), až po jeho využitie pri hnojení poľnohospodárskej pôdy.

Dusík je elementárny prvok, ktorý je nevyhnutný pre rast zvierat a rastlín. Je prítomný v krmných dávkach a taktiež v minerálnych hnojivách. Včleňuje sa do pletív rastlín, do svalov a kostí hospodárskych zvierat. Nevyužitý dusík vo forme vylučku (moču a exkrementov) sa musí pred samotným zhodnotením istý čas skladovať, pričom vznikajú emisie. Využíva sa ako hnojivo pre poľnohospodársku pôdu alebo sa energeticky zhodnocuje v bioplynových staniciach. Za istých klimatických okolností môže byť aplikovaný dusík vymytý z poľnohospodárskej pôdy.⁴⁰ Pri všetkých týchto aktivitách podlieha dusík chemickým reakciám a tvorí emisie, ktoré sú nepriaznivé pre životné prostredie, najmä pre kvalitu ovzdušia a vôd. Jedným z opatrení ako redukovať emisie dusíka je kontrolovať straty dusíka v celom dusíkovom cykle v poľnohospodárstve. Ide o veľmi progresívnu praktiku, ktorá eliminuje straty dusíka od začiatku cyklu – exkrécie až po zhodnocovanie organických odpadov aplikáciou do pôdy, respektíve zhodnocovanie za vzniku bioplynu. Navyše, najlepšie dostupné techniky na redukciiu emisií počas skladovania hnoja a hnojovice dokážu efektívne redukovať emisie amoniaku a oxidu dusného.

Jedným zo spôsobov ako môže redukovať emisie jednotliviec, a tak prispieť k ich redukcii, je odhadnúť si svoju osobnú uhlíkovú stopu. Limitovanie konzumácie mliečnych a mäsových výrobkov a znižovanie nadprodukcie 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. reducetariánstvo. Je to spôsob stravovania, pri ktorom je hlavným cieľom 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 %.

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

³⁹ <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/urban-pm25-atlas-air-quality-european-cities>

⁴⁰ [Kristína Tonhauzer, Peter Tonhauzer, Janka Szemesová, Bernard Šiška: Emisná bilancia N₂O z poľnohospodárskej pôdy a únikov dusíka vymývaním](#)

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 0,7–8 Gt CO₂ ekv./ročne. Pre porovnanie a predstavu, slovenské poľnohospodárstvo vyprodukuje 2,7 Mt CO₂ ekv./ročne. Vyvážená strava, v ktorej prevláda rastlinná zložka, vypestovaná udržateľným spôsobom, má veľa benefitov pri zmierňovaní vplyvu zmeny klímy, ale má i pozitívny vplyv na zdravie obyvateľstva.

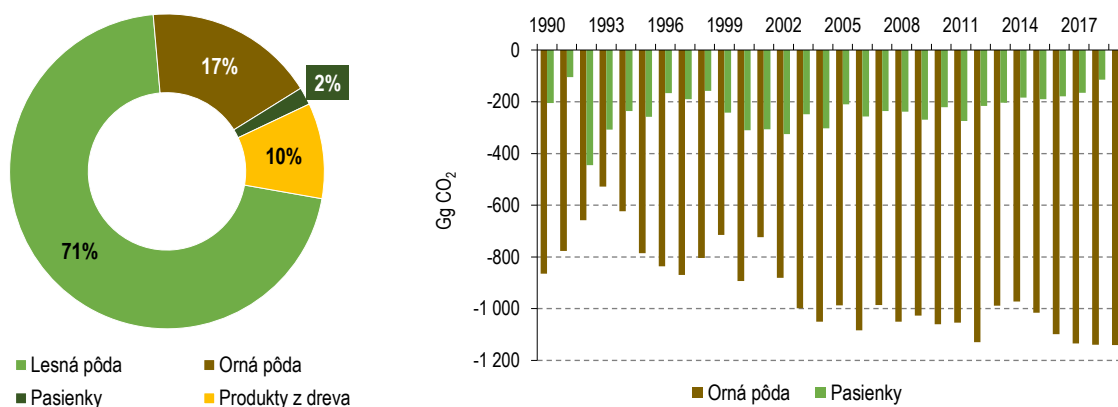
3.4 VYUŽÍVANIE KRAJINY, ZMENY VO VYUŽÍVANÍ KRAJINY A LESNÍCTVO (LULUCF)

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

- 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 2 %. Najviac záchytov dokáže absorbovať lesná pôda (71 %). Emisie, resp. potenciálne záchyty z mokradí a zamokrených pôd Slovensko napriek značnému potenciálu pre zvyšovanie uhlíkových záchytov a znižovanie emisnej bilancie do budúcnosti, zatiaľ nevykazuje (**Obr. 3.15**). Zanedbateľné emisie N₂O pochádzajú aj z používania špeciálnych techník mineralizovania pôdy (orná pôda a pásienky).

Obr. 3.15 Štruktúra záchytov v kategóriách sektoru LULUCF a trend záchytov ornej pôdy a pásienkov



Záchyty CO₂ v ornej pôde sa od roku 1990 mierne zvyšujú, záchyty pásienkov 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 pásienky, resp. les, ktorý však neleží na lesnej, ale ornej pôde alebo pásienku. Keďže bilancia záchytov v drevinách je vyššia ako v poľnohospodárskych plodinách alebo trávnatých porastoch, dochádza k zvýšeniu záchytov v „ornej“ pôde. Existujú aj indície na to, že záchyty v pásienkoch sú oveľa vyššie ako ukazujú oficiálne čísla, čo spôsobené hlavne používanou metodikou, keď sa všetky pásienky 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 oševné 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. Zásoba uhlíka v lesoch – v živej biomase (nadzemnej a podzemnej), v nekromase (odumreté drevo, odpad) a v lesnej pôde v roku 2019 dosiahla hmotnosť 504,9 Mt, pričom najväčšie množstvo je viazané v pôde (270,5 mil. Mt) a v nadzemnej stromovej biomase (162,49 mil. Mt).

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 vytvárať podmienky 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 6 344 Gg CO₂ ekv. (v roku 2019) a sú doteraz jedinou možnosťou kompenzovať produkované emisie skleníkových plynov tým, že sú veľkým potenciálom záchytu 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 záchytov v týchto sektoroch len v experimentálnej rovine.

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 chmeľnice (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 jednoróčné rastliny a ich rozorávaním vznikajú emisie skleníkových plynov. Navyše 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, výrobku 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 čistiarňach 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 2019 podieľal 4 %. 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 92 % podielom na emisie skleníkových plynov v sektore, nasledovaný N₂O so skoro 8 % podielom. Najviac emisií pochádza zo skládkovania a následne z odpadových vôd.

Biopalivo je pohonná hmota vyrobená z obnoviteľných zdrojov energie, ktorá sa používa samostatne alebo sa pridáva do fosílnych pohonných hmôt. Ich účelom je zníženie emisií skleníkových plynov z dopravy. Delíme ich 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 odborne 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 SHMÚ⁴¹, momentálne obsahuje 90 subjektov, z toho je približne 25–30 povinných zasielať na kontrolu štvrtročné 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.

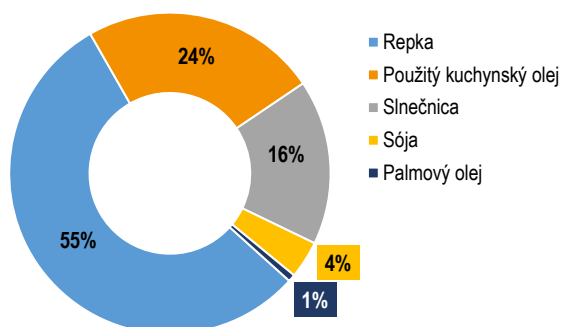
Biopalivá druhej generácie sú vyrábané z odpadu nevhodného na použitie v potravinovom alebo krmovinovom reťazci, patrí k nim napríklad biopalivo vyrobené zo zvyškov vznikajúcich pri spracovaní kukurice, či odpad z výroby nealkoholického piva.

V roku 2019 bolo na slovenský trh uvedených vyše 214 miliónov litrov biopaliva, z toho bolo 49 miliónov bioetanolu v benzíne a skoro 165 mil. bionafty. Najväčšie zastúpenie mala repka olejná, nasledovaná kukuricou. Kontroverzný palmový olej bol zastúpený 0,7 %.

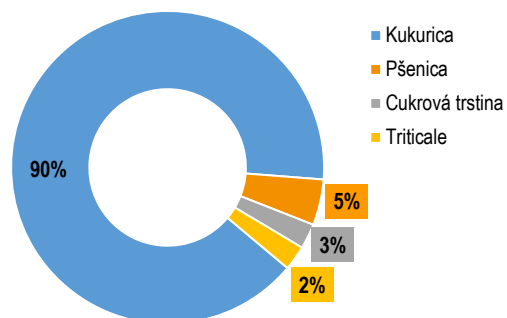
⁴¹ <http://www.shmu.sk/sk/?page=1684>

Materiál na výrobu biopaliva pochádza zo Slovenska, okolitých krajín, EÚ, či krajín mimo EÚ. Najväčšie zastúpenie má Slovensko – 34 %, nasledované Českou republikou – 15 % a Maďarskom 14 % (**Obr. 4.1** a **Obr. 4.2**).

Obr. 4.1 *Percentuálne zastúpenie surovín na výrobu bionafty v roku 2019*



Obr. 4.2 *Percentuálne zastúpenie surovín na výrobu bioetanolu v roku 2019*



Pridávaním biopalív do pohonných hmôt sa znižuje množstvo emisií skleníkových plynov. V roku 2019 táto úspora oproti použitiu čistých fosílnych palív predstavovala za Slovenskú republiku 4 %. Do tejto úspory sú zarátané aj množstvá použitého LPG, CNG a elektriny v doprave.

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 emisí 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 emisí a výšky poplatku za znečisťovanie ovzdušia. Dnes sa už využíva ako dôležitý (v niektorých prípadoch jediný) zdroj širokého spektra údajov (vypustené množstvá emisí 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 2019 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 2019 po jednotlivých krajoch

Kraj	Počet ZZO spolu	Z toho:	
		veľké zdroje	stredné zdroje
Bratislavský	1 999	89	1 910
Trnavský	1 669	112	1 557
Trenčiansky	1 576	104	1 472
Nitriansky	1 772	146	1 626
Žilinský	1 614	94	1 520
Banskobystrický	1 909	121	1 788
Prešovský	1 605	63	1 542
Košický	1 496	134	1 362
SR	13 640	863	12 777

Tab. 5.2 Počet veľkých ZZO evidovaných v NEIS za rok 2019 po jednotlivých krajoch

Kraj	Počet veľkých zdrojov spolu	Z toho:	
		v prevádzke	mimo prevádzky
Bratislavský	89	85	4
Trnavský	112	98	14
Trenčiansky	104	92	12
Nitriansky	146	119	27
Žilinský	94	81	13
Banskobystrický	121	97	24
Prešovský	63	54	9
Košický	134	114	20
SR	863	740	123

Tab. 5.3 Počet stredných ZZO evidovaných v NEIS za rok 2019 po jednotlivých krajoch

Kraj	Počet stredných zdrojov spolu	Z toho:	
		v prevádzke	mimo prevádzky
Bratislavský	1 910	1 656	254
Trnavský	1 557	1 198	359
Trenčiansky	1 472	1 308	164
Nitriansky	1 626	1 288	338
Žilinský	1 520	1 297	223
Banskobystrický	1 788	1 374	414
Prešovský	1 542	1 356	186
Košický	1 362	1 068	294
SR	12 777	10 545	2 232

5.2 PREHĽAD NAJVÝZNAMNEJŠÍCH PREVÁDZKOVATEĽOV ZDROJOV ZNEČIŠŤOVANIA 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 2019. 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.**

Tab. 5.4 Tuhé znečisťujúce látky (TZL) vypustené zo ZZO najvýznamnejších prevádzkovateľov – 2019

Prevádzkovateľ	ZZO v okrese	Emisie [t]	Podiel [%]
1. U. S. Steel Košice, s. r. o.	Košice II	1 075,68	30,39
2. FORTISCHEM, a. s.	Prievidza	217,88	6,16
3. Slovalco, a. s.	Žiar nad Hronom	143,30	4,05
4. Duslo, a. s.	Šaľa	125,98	3,56
5. SLOVNAFT, a. s.	Bratislava II	93,90	2,65
6. Mondí SCP, a. s.	Ružomberok	75,77	2,14
7. CRH (Slovensko), a. s.	Košice - okolie	67,52	1,91
8. Považská cementáreň, a. s.	Ilava	54,78	1,55
9. DOLVAP, s. r. o.	Žilina	53,27	1,51
10. Slovenské elektrárne, a. s.	Michalovce	50,06	1,41
11. BUKOCEL, a. s.	Vranov nad Topľou	40,38	1,14
12. Johns Manville Slovakia, a. s.	Trnava	30,66	0,87
13. Ferroenergy, s. r. o.	Košice II	26,92	0,76
14. Slovenské elektrárne, a. s.	Prievidza	24,32	0,69
15. OFZ, a. s.	Dolný Kubín	21,66	0,61
16. Carmeuse Slovakia, s. r. o.	Košice - okolie	20,76	0,59
17. Tate & Lyle Boleraz, s. r. o.	Trnava	19,70	0,56
18. Energy Edge ZC, s. r. o.	Žarnovica	19,41	0,55
19. SYRÁREŇ BEL SLOVENSKO, a. s.	Michalovce	19,37	0,55
20. ZSE Elektrárne, s. r. o.	Hlohovec	19,19	0,54
SPOLU		22 005,05	62,17

Tab. 5.5 Oxidy sýry vyjadrené ako SO₂ vypustené zo ZZO najvýznamnejších prevádzkovateľov – 2019

Prevádzkovateľ	ZZO v okrese	Emisie [t]	Podiel [%]
1. U. S. Steel Košice, s. r. o.	Košice II	3 069,71	21,59
2. SLOVNAFT, a. s.	Bratislava II	3 041,89	21,39
3. Slovalco, a. s.	Žiar nad Hronom	2 039,39	14,34
4. Slovenské elektrárne, a. s.	Prievidza	1 163,35	8,18
5. OFZ, a. s.	Dolný Kubín	666,06	4,68
6. Ferroenergy, s. r. o.	Košice II	530,82	3,73
7. Knauf Insulation, s. r. o.	Žarnovica	385,37	2,71
8. Martinská tepláreňská, a. s.	Martin	269,31	1,89
9. Slovenské elektrárne, a. s.	Michalovce	222,33	1,56
10. Duslo, a. s.	Bratislava III	174,94	1,23
11. ECOSTART, a. s.	Banská Bystrica	173,26	1,22
12. Tepláreň Košice, a. s. v skratke TEKO, a. s.	Košice IV	171,67	1,21
13. Žilinská tepláreňská, a. s.	Žilina	158,42	1,11
14. SLOVENSKÉ CUKROVARY, s. r. o.	Galanta	150,71	1,06
15. BUKÓZA ENERGO, a. s.	Vranov nad Topľou	145,50	1,02
16. BUKOCEL, a. s.	Vranov nad Topľou	142,90	1,00
17. Zvolenská tepláreňská, a. s.	Zvolen	137,71	0,97
18. Mondí SCP, a. s.	Ružomberok	121,97	0,86
19. CRH (Slovensko), a. s.	Malacky	103,87	0,73
20. ŽOS Vrútky, a. s.	Martin	79,42	0,56
SPOLU		12 948,60	91,06

Tab. 5.6 Oxidy dusíka vyjadrené ako NO₂ vypustené zo ZZO najvýznamnejších prevádzkovateľov – 2019

Prevádzkovateľ	ZZO v okrese	Emisie [t]	Podiel [%]
1. U. S. Steel Košice, s. r. o.	Košice II	2 976,87	12,72
2. SLOVNAFT, a. s.	Bratislava II	1 816,89	7,77
3. CRH (Slovensko), a. s.	Malacky	1 352,87	5,78
4. Slovenské elektrárne, a. s.	Prievidza	1 147,96	4,91
5. Mondi SCP, a. s.	Ružomberok	1 049,22	4,48
6. Ferroenergy, s. r. o.	Košice II	902,38	3,86
7. CRH (Slovensko), a. s.	Košice - okolie	864,60	3,70
8. Slovenské magnezitové závody, a. s. Jelšava	Revúca	743,42	3,18
9. Duslo, a. s.	Šaľa	602,37	2,57
10. Považská cementáreň, a. s.	Ilava	583,31	2,49
11. CEMMAC, a. s.	Trenčín	555,84	2,38
12. OFZ, a. s.	Dolný Kubín	499,07	2,13
13. Slovalco, a. s.	Žiar nad Hronom	497,73	2,13
14. BUKÓZA ENERGO, a. s.	Vranov nad Topľou	461,15	1,97
15. Carneuse Slovakia, s. r. o.	Košice II	318,88	1,36
16. eustream, a. s.	Michalovce	254,25	1,09
17. Tepláreň Košice, a. s. v skratke TEKO, a. s.	Košice IV	248,53	1,06
18. Martinská teplárenská, a. s.	Martín	245,13	1,05
19. BUKOCEL, a. s.	Vranov nad Topľou	224,05	0,96
20. ECOSTART, a. s.	Banská Bystrica	222,39	0,95
SPOLU		15 566,90	66,54

Tab. 5.7 Oxid uhoľnatý (CO) vypustený zo ZZO najvýznamnejších prevádzkovateľov – 2019

Prevádzkovateľ	ZZO v okrese	Emisie [t]	Podiel [%]
1. U. S. Steel Košice, s. r. o.	Košice II	65 671,60	64,06
2. Slovalco, a. s.	Žiar nad Hronom	15 581,36	15,20
3. CEMMAC, a. s.	Trenčín	4 226,83	4,12
4. CRH (Slovensko), a. s.	Malacky	1 589,30	1,55
5. Považská cementáreň, a. s.	Ilava	1 378,67	1,34
6. Calmit, s. r. o.	Nitra	1 361,59	1,33
7. KOVOHUTY, a. s.	Spišská Nová Ves	1 043,21	1,02
8. OFZ, a. s.	Dolný Kubín	951,92	0,93
9. SLOVNAFT, a. s.	Bratislava II	407,88	0,40
10. Leier Baustoffe SK, s. r. o.	Prešov	388,84	0,38
11. CRH (Slovensko), a. s.	Košice - okolie	380,49	0,37
12. Slovenské elektrárne, a. s.	Prievidza	355,10	0,35
13. Mondi SCP, a. s.	Ružomberok	346,51	0,34
14. BUKOCEL, a. s.	Vranov nad Topľou	290,28	0,28
15. VUM, a. s.	Žiar nad Hronom	277,31	0,27
16. Slovenské elektrárne, a. s.	Michalovce	257,40	0,25
17. IKEA Industry Slovakia, s. r. o.	Malacky	238,51	0,23
18. Slovenské magnezitové závody, a. s. Jelšava	Košice II	236,55	0,23
19. BUKÓZA ENERGO, a. s.	Vranov nad Topľou	227,70	0,22
20. FORTISCHEM, a. s.	Prievidza	173,02	0,17
SPOLU		95 384,06	93,05

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 2019 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 2019 – **Bratislavský kraj**

	Prevádzkovateľ	ZZO v okrese	Emisie [t]	Podiel na celkových emisiách	
				kraja [%]	SR [%]
Tuhé znečisťujúce látky	1. SLOVNAFT, a. s.	Bratislava II	93,90	42,51	2,65
	2. VOLKSWAGEN SLOVAKIA, a. s.	Bratislava IV	18,47	8,36	0,52
	3. CRH (Slovensko), a. s.	Malacky	14,52	6,57	0,41
	4. ALAS SLOVAKIA, s. r. o.	Malacky	13,13	5,95	0,37
	5. IKEA Industry Slovakia, s. r. o.	Malacky	9,81	4,44	0,28
	6. PPC Energy, a. s.	Bratislava III	7,14	3,23	0,20
	7. TERMMING, a. s.	Bratislava II	4,35	1,97	0,12
	8. Obec Rohožník	Malacky	4,31	1,95	0,12
	9. Veolia Energia Slovensko, a. s.	Bratislava V	3,57	1,62	0,10
	10. Ministerstvo obrany Slovenskej republiky	Pezinok	3,25	1,47	0,09
		SPOLU		172,45	78,06
Oxidy síry vyjadrené ako SO ₂	1. SLOVNAFT, a. s.	Bratislava II	3 041,89	90,66	21,39
	2. Duslo, a. s.	Bratislava III	174,94	5,21	1,23
	3. CRH (Slovensko) a. s.	Malacky	103,87	3,10	0,73
	4. Pezinské tehelne - Paneláreň, a. s.	Pezinok	17,74	0,53	0,12
	5. Ministerstvo obrany Slovenskej republiky	Pezinok	5,28	0,16	0,04
	6. Odvoz a likvidácia odpadu a. s.	Bratislava II	2,40	0,07	0,02
	7. BIONERGY, a. s.	Bratislava II	2,18	0,06	0,02
	8. AGROMAČAJ a. s.	Senec	1,50	0,04	0,01
	9. PPC Energy, a. s.	Bratislava III	0,86	0,03	0,01
	10. Ministerstvo vnútra Slovenskej republiky	Bratislava V	0,68	0,02	0,00
		SPOLU		3 351,33	99,88
Oxidy dusíka vyjadrené ako NO ₂	1. SLOVNAFT, a. s.	Bratislava II	1 816,89	42,98	7,77
	2. CRH (Slovensko) a. s.	Malacky	1 352,87	32,01	5,78
	3. IKEA Industry Slovakia s. r. o.	Malacky	192,37	4,55	0,82
	4. PPC Energy, a. s.	Bratislava III	140,50	3,32	0,60
	5. Odvoz a likvidácia odpadu a. s.	Bratislava II	91,74	2,17	0,39
	6. VOLKSWAGEN SLOVAKIA, a. s.	Bratislava IV	73,99	1,75	0,32
	7. Veolia Energia Slovensko, a. s.	Bratislava V	73,16	1,73	0,31
	8. Bratislavská teplárenská, a. s.	Bratislava III	48,35	1,14	0,21
	9. Bratislavská teplárenská, a. s.	Bratislava IV	41,58	0,98	0,18
	10. TERMMING, a. s.	Bratislava II	37,34	0,88	0,16
		SPOLU		3 868,78	91,53
Oxid uhoľnatý	1. CRH (Slovensko) a. s.	Malacky	1 589,30	56,18	1,55
	2. SLOVNAFT, a. s.	Bratislava II	407,88	14,42	0,40
	3. IKEA Industry Slovakia s. r. o.	Malacky	238,51	8,43	0,23
	4. PPC Energy, a. s.	Bratislava III	125,65	4,44	0,12
	5. TERMMING, a. s.	Malacky	92,98	3,29	0,09
	6. Pezinské tehelne - Paneláreň, a. s.	Pezinok	58,78	2,08	0,06
	7. Obec Rohožník	Malacky	30,63	1,08	0,03
	8. Veolia Energia Slovensko, a. s.	Bratislava V	27,39	0,97	0,03
	9. VOLKSWAGEN SLOVAKIA, a. s.	Bratislava IV	23,29	0,82	0,02
	10. Duslo, a. s.	Bratislava III	22,38	0,79	0,02
		SPOLU		2 616,78	92,50

Tab. 5.9 Tuhé znečisťujúce látky, oxidy síry, oxidy dusíka a oxid uhoľnatý vypustené zo ZZO najvýznamnejších prevádzkovateľov na území kraja za rok 2019 – **Trnavský kraj**

	Prevádzkovateľ	ZZO v okrese	Emisie [t]	Podiel na celkových emisiách	
				kraja [%]	SR [%]
Tuhé znečisťujúce látky	1. Johns Manville Slovakia, a. s.	Trnava	30,66	15,45	0,87
	2. Tate & Lyle Boleraz, s. r. o.	Trnava	19,70	9,93	0,56
	3. ZSE Elektrárne, s. r. o.	Hlohovec	19,19	9,67	0,54
	4. SLOVENSKÉ CUKROVARY, s. r. o.	Galanta	18,87	9,51	0,53
	5. Bekaert Slovakia, s. r. o.	Galanta	7,61	3,84	0,21
	6. PCA Slovakia, s. r. o.	Trnava	6,02	3,03	0,17
	7. Agro Boleráz, s. r. o.	Trnava	5,75	2,90	0,16
	8. Agropodnik, a. s. Trnava	Dunajská Streda	5,02	2,53	0,14
	9. ENVIRAL, a. s.	Hlohovec	4,57	2,31	0,13
	10. ZLIEVÁREŇ TRNÁVA, s. r. o.	Trnava	4,44	2,24	0,13
	SPOLU		121,83	61,40	3,44
Oxidy síry vyjadrené ako SO ₂	1. SLOVENSKÉ CUKROVARY, s. r. o.	Galanta	150,71	43,28	1,06
	2. MACH TRADE, s. r. o.	Galanta	62,11	17,84	0,44
	3. Johns Manville Slovakia, a. s.	Trnava	58,65	16,84	0,41
	4. Homonitrianske bane Prievidza, a. s.	Senica	14,24	4,09	0,10
	5. RUPOS, s. r. o.	Trnava	11,40	3,27	0,08
	6. PLYNEX, s. r. o.	Galanta	7,35	2,11	0,05
	7. ZLIEVÁREŇ TRNÁVA, s. r. o.	Trnava	7,23	2,08	0,05
	8. BPS VLČKOVCE, s. r. o.	Galanta	4,07	1,17	0,03
	9. Ing. Peter Horváth - SHR	Galanta	4,03	1,16	0,03
	10. BPS Hubice, s. r. o.	Dunajská Streda	3,53	1,02	0,02
	SPOLU		323,32	92,86	2,27
Oxidy dusíka vyjadrené ako NO ₂	1. ZSE Elektrárne, s. r. o.	Hlohovec	135,45	14,99	0,58
	2. SLOVENSKÉ CUKROVARY, s. r. o.	Galanta	121,29	13,42	0,52
	3. Johns Manville Slovakia, a. s.	Trnava	84,18	9,32	0,36
	4. ENVIRAL, a. s.	Hlohovec	64,81	7,17	0,28
	5. Tate & Lyle Boleraz, s. r. o.	Trnava	47,69	5,28	0,20
	6. Službyt, s. r. o.	Senica	30,09	3,33	0,13
	7. TEPLÁREŇ Považská Bystrica, s. r. o.	Dunajská Streda	27,14	3,00	0,12
	8. Wienerberger, s. r. o.	Trnava	23,67	2,62	0,10
	9. Bekaert Hlohovec, a. s.	Hlohovec	20,68	2,29	0,09
	10. ASTOM ND, s. r. o.	Dunajská Streda	16,19	1,79	0,07
	SPOLU		571,18	63,21	2,44
Oxid uhoľnatý	1. Službyt, s. r. o.	Senica	145,15	20,95	0,14
	2. ZSE Elektrárne, s. r. o.	Hlohovec	144,47	20,85	0,14
	3. Wienerberger, s. r. o.	Trnava	38,44	5,55	0,04
	4. ENVIRAL, a. s.	Hlohovec	21,99	3,17	0,02
	5. ASTOM ND, s. r. o.	Dunajská Streda	21,41	3,09	0,02
	6. ASTOM V, s. r. o.	Dunajská Streda	20,57	2,97	0,02
	7. ZLIEVÁREŇ TRNÁVA, s. r. o.	Trnava	17,96	2,59	0,02
	8. Tate & Lyle Boleraz, s. r. o.	Trnava	16,36	2,36	0,02
	9. IKEA Industry Slovakia, s. r. o.	Trnava	15,67	2,26	0,02
	10. SLOVENSKÉ CUKROVARY, s. r. o.	Galanta	15,48	2,23	0,02
	SPOLU		457,49	66,02	0,45

Tab. 5.10 Tuhé znečisťujúce látky, oxidy síry, oxidy dusíka a oxid uhoľnatý vypustené zo ZZO najvýznamnejších prevádzkovateľov na území kraja za rok 2019 – **Trenčiansky kraj**

	Prevádzkovateľ	ZZO v okrese	Emisie [t]	Podiel na celkových emisiách	
				kraja [%]	SR [%]
Tuhé znečisťujúce látky	1. FORTISCHEM, a. s.	Prievidza	217,88	48,52	6,16
	2. Považská cementáreň, a. s.	Ilava	54,78	12,20	1,55
	3. Slovenské elektrárne, a. s.	Prievidza	24,32	5,42	0,69
	4. Považský cukor, a. s.	Trenčín	17,02	3,79	0,48
	5. CEMMAC, a. s.	Trenčín	16,48	3,67	0,47
	6. TERMONOVA, a. s.	Ilava	16,23	3,61	0,46
	7. CRH (Slovensko), a. s.	Trenčín	6,12	1,36	0,17
	8. Homonitrianske bane Prievidza, a. s.	Prievidza	6,03	1,34	0,17
	9. TEPLÁREŇ Považská Bystrica, s. r. o.	Považská Bystrica	4,90	1,09	0,14
	10. Continental Matador Rubber, s. r. o.	Púchov	4,02	0,90	0,11
	SPOLU		367,79	81,91	10,39
Oxidy síry vyjadrené ako SO ₂	1. Slovenské elektrárne, a. s.	Prievidza	1 163,35	88,52	8,18
	2. VETROPACK NEMŠOVÁ, s. r. o.	Trenčín	60,70	4,62	0,43
	3. FORTISCHEM a. s.	Prievidza	8,45	0,64	0,06
	4. AGROSERVIS-SLUŽBY, s. r. o.	Partizánske	8,16	0,62	0,06
	5. BIOPLYN HOROVCE 3, s. r. o.	Púchov	7,75	0,59	0,05
	6. Považská cementáreň, a. s.	Ilava	6,89	0,52	0,05
	7. BIOPLYN HOROVCE 2, s. r. o.	Púchov	6,75	0,51	0,05
	8. Bioplyn Horovce, s. r. o.	Púchov	5,95	0,45	0,04
	9. BioElectricity, s. r. o.	Púchov	5,16	0,39	0,04
	10. BPS Myjava, s. r. o.	Myjava	5,12	0,39	0,04
	SPOLU		1 278,29	97,27	8,99
Oxidy dusíka vyjadrené ako NO ₂	1. Slovenské elektrárne, a. s.	Prievidza	1 147,96	35,00	4,91
	2. Považská cementáreň, a. s.	Ilava	583,31	17,78	2,49
	3. CEMMAC, a. s.	Trenčín	555,84	16,95	2,38
	4. VETROPACK NEMŠOVÁ, s. r. o.	Trenčín	200,88	6,12	0,86
	5. RONA, a. s.	Púchov	178,12	5,43	0,76
	6. FORTISCHEM, a. s.	Prievidza	76,44	2,33	0,33
	7. TEPLÁREŇ Považská Bystrica, s. r. o.	Považská Bystrica	56,97	1,74	0,24
	8. Výroba tepla, s. r. o.	Trenčín	36,58	1,12	0,16
	9. TERMONOVA, a. s.	Ilava	36,47	1,11	0,16
	10. Continental Matador Rubber, s. r. o.	Púchov	29,85	0,91	0,13
	SPOLU		2 902,43	88,49	12,41
Oxid uhoľnatý	1. CEMMAC, a. s.	Trenčín	4 226,83	60,30	4,12
	2. Považská cementáreň, a. s.	Ilava	1 378,67	19,67	1,34
	3. Slovenské elektrárne, a. s.	Prievidza	355,10	5,07	0,35
	4. FORTISCHEM, a. s.	Prievidza	173,02	2,47	0,17
	5. Považský cukor, a. s.	Trenčín	157,05	2,24	0,15
	6. Technické služby mesta Partizánske, s. r. o.	Partizánske	96,07	1,37	0,09
	7. TEPLÁREŇ Považská Bystrica, s. r. o.	Považská Bystrica	75,72	1,08	0,07
	8. ENGIE Services, a. s.	Myjava	69,56	0,99	0,07
	9. Výroba tepla, s. r. o.	Trenčín	34,56	0,49	0,03
	10. BIOPLYN BIEROVCE, s. r. o.	Trenčín	32,76	0,47	0,03
	SPOLU		6 599,34	94,15	6,44

Tab. 5.11 Tuhé znečisťujúce látky, oxidy síry, oxidy dusíka a oxid uhoľnatý vypustené zo ZZO najvýznamnejších prevádzkovateľov na území kraja za rok 2019 – **Nitriansky kraj**

	Prevádzkovateľ	ZZO v okrese	Emisie [t]	Podiel na celkových emisiách	
				kraja [%]	SR [%]
Tuhé znečisťujúce látky	1. Duslo, a. s.	Šaľa	125,98	40,29	3,56
	2. SLOVINCOM, s. r. o.	Komárno	13,92	4,45	0,39
	3. Poľnohospodárske družstvo Veľké Zálužie	Nitra	11,46	3,67	0,32
	4. Hammerbacher SK, a. s.	Levice	10,77	3,44	0,30
	5. DECODOM, s. r. o.	Topoľčany	9,35	2,99	0,26
	6. Veolia Energia Levice, a. s.	Levice	6,34	2,03	0,18
	7. Tepláme ZM, s. r. o.	Zlaté Moravce	6,28	2,01	0,18
	8. Calmit, s. r. o.	Nitra	6,22	1,99	0,18
	9. SLOVENSKÉ ENERGETICKÉ STROJÁRNE, a. s.	Levice	6,09	1,95	0,17
	10. TeHo Topoľčany, s. r. o.	Topoľčany	5,60	1,79	0,16
		SPOLU		202,01	64,60
Oxidy síry vyjadrené ako SO ₂	1. P.G.TRADE, s. r. o.	Nové Zámky	12,21	11,44	0,09
	2. Liaharenský podnik Nitra, a. s.	Levice	11,28	10,56	0,08
	3. AT GEMER, s. r. o.	Nové Zámky	10,03	9,39	0,07
	4. GAS PROGRES I., s. r. o.	Nitra	9,87	9,25	0,07
	5. Bioplyn Cetín, s. r. o.	Nitra	8,22	7,70	0,06
	6. Calmit, s. r. o.	Nitra	7,67	7,18	0,05
	7. BIONOVES, s. r. o.	Nitra	7,57	7,10	0,05
	8. BIOGAS, s. r. o.	Nitra	7,07	6,63	0,05
	9. BPS Lipová 1, s. r. o.	Nové Zámky	5,79	5,42	0,04
	10. BPS HORNÝ JATOV, s. r. o.	Šaľa	4,69	4,39	0,03
		SPOLU		84,40	79,06
Oxidy dusíka vyjadrené ako NO ₂	1. Duslo, a. s.	Šaľa	602,37	40,20	2,57
	2. TeHo Topoľčany, s. r. o.	Topoľčany	183,03	12,22	0,78
	3. Veolia Energia Levice, a. s.	Levice	58,95	3,93	0,25
	4. Bytkomfort, s. r. o.	Nové Zámky	35,58	2,37	0,15
	5. TOP PELET, s. r. o.	Topoľčany	34,63	2,31	0,15
	6. Calmit, s. r. o.	Nitra	28,50	1,90	0,12
	7. VICENTE TORNS SLOVAKIA, a. s.	Komárno	24,06	1,61	0,10
	8. Jaguar Land Rover Slovakia, s. r. o.	Nitra	20,12	1,34	0,09
	9. MENERT - THERM, s. r. o.	Šaľa	19,28	1,29	0,08
	10. Wienerberger, s. r. o.	Zlaté Moravce	18,35	1,22	0,08
		SPOLU		1 024,86	68,40
Oxid uhoľnatý	1. Calmit, s. r. o.	Nitra	1 361,59	61,86	1,33
	2. Bytkomfort, s. r. o.	Nové Zámky	116,27	5,28	0,11
	3. Wienerberger, s. r. o.	Zlaté Moravce	84,90	3,86	0,08
	4. Duslo, a. s.	Šaľa	70,20	3,19	0,07
	5. Nidec Global Appliance Slovakia, s. r. o.	Zlaté Moravce	44,48	2,02	0,04
	6. WOODPAN SLOVAKIA, s. r. o.	Nové Zámky	37,02	1,68	0,04
	7. Veolia Energia Levice, a. s.	Levice	36,68	1,67	0,04
	8. MENERT - THERM, s. r. o.	Šaľa	26,42	1,20	0,03
	9. SLOVINCOM, s. r. o.	Komárno	23,59	1,07	0,02
	10. Bioplyn Cetín, s. r. o.	Nitra	20,69	0,94	0,02
		SPOLU		1 821,82	82,77

Tab. 5.12 Tuhé znečisťujúce látky, oxidy síry, oxidy dusíka a oxid uhoľnatý vypustené zo ZZO najvýznamnejších prevádzkovateľov na území kraja za rok 2019 – **Žilinský kraj**

	Prevádzkovateľ	ZZO v okrese	Emisie [t]	Podiel na celkových emisiách	
				kraja [%]	SR [%]
Tuhé znečisťujúce látky	1. Mondi SCP, a. s.	Ružomberok	75,77	21,12	2,14
	2. DOLVAP, s. r. o.	Žilina	53,27	14,85	1,51
	3. OFZ, a. s.	Dolný Kubín	21,66	6,04	0,61
	4. D O L K A M Šuja, a. s.	Žilina	12,68	3,54	0,36
	5. Amico Drevo, s. r. o.	Dolný Kubín	12,37	3,45	0,35
	6. Bekam, s. r. o.	Žilina	10,34	2,88	0,29
	7. Kia Motors Slovakia, s. r. o.	Žilina	10,25	2,86	0,29
	8. TEHOS, s. r. o.	Dolný Kubín	8,93	2,49	0,25
	9. Martinská teplárenská, a. s.	Martin	8,51	2,37	0,24
	10. Žilinská teplárenská, a. s.	Žilina	8,45	2,36	0,24
		SPOLU		222,24	61,96
Oxidy síry vyjadrené ako SO ₂	1. OFZ, a. s.	Dolný Kubín	666,06	46,30	4,68
	2. Martinská teplárenská, a. s.	Martin	269,31	18,72	1,89
	3. Žilinská teplárenská, a. s.	Žilina	158,42	11,01	1,11
	4. Mondi SCP, a. s.	Ružomberok	121,97	8,48	0,86
	5. ŽOS Vrútky, a. s.	Martin	79,42	5,52	0,56
	6. SOTE, s. r. o.	Čadca	65,12	4,53	0,46
	7. AFG, s. r. o.	Turčianske Teplice	13,69	0,95	0,10
	8. BPS BORCOVA, s. r. o.	Turčianske Teplice	5,88	0,41	0,04
	9. Cementáreň Lietavská Lúčka, a. s.	Žilina	5,63	0,39	0,04
	10. ZDROJ MT, s. r. o.	Martin	5,19	0,36	0,04
		SPOLU		1 390,69	96,67
Oxidy dusíka vyjadrené ako NO ₂	1. Mondi SCP, a. s.	Ružomberok	1 049,22	39,44	4,48
	2. OFZ, a. s.	Dolný Kubín	499,07	18,76	2,13
	3. Martinská teplárenská, a. s.	Martin	245,13	9,21	1,05
	4. Žilinská teplárenská, a. s.	Žilina	156,65	5,89	0,67
	5. Rettenmeier Tatra Timber, s. r. o.	Liptovský Mikuláš	145,31	5,46	0,62
	6. SPECIALTY MINERALS SLOVAKIA, s. r. o.	Ružomberok	66,14	2,49	0,28
	7. Kia Motors Slovakia, s. r. o.	Žilina	47,87	1,80	0,20
	8. LMT, a. s.	Liptovský Mikuláš	34,88	1,31	0,15
	9. KYSUCA, s. r. o.	Kysucké Nové Mesto	27,00	1,01	0,12
	10. SOTE, s. r. o.	Čadca	22,73	0,85	0,10
		SPOLU		2 294,02	86,22
Oxid uhoľnatý	1. OFZ, a. s.	Dolný Kubín	951,92	40,91	0,93
	2. Mondi SCP, a. s.	Ružomberok	346,51	14,89	0,34
	3. LMT, a. s.	Liptovský Mikuláš	153,09	6,58	0,15
	4. SOTE, s. r. o.	Čadca	94,67	4,07	0,09
	5. SPECIALTY MINERALS SLOVAKIA, s. r. o.	Ružomberok	82,41	3,54	0,08
	6. Rettenmeier Tatra Timber, s. r. o.	Liptovský Mikuláš	66,95	2,88	0,07
	7. ŽOS Vrútky, a. s.	Martin	59,47	2,56	0,06
	8. TURZOVSKÁ DREVÁRSKA FABRIKA, s. r. o.	Čadca	45,64	1,96	0,04
	9. LEHOTSKÝ CAPITAL, s. r. o.	Liptovský Mikuláš	36,20	1,56	0,04
	10. Žilinská teplárenská, a. s.	Žilina	34,91	1,50	0,03
		SPOLU		1 871,77	80,44

Tab. 5.13 Tuhé znečisťujúce látky, oxidy síry, oxidy dusíka a oxid uhoľnatý vypustené zo ZZO najvýznamnejších prevádzkovateľov na území kraja za rok 2019 – **Banskobystrický kraj**

	Prevádzkovateľ	ZZO v okrese	Emisie [t]	Podiel na celkových emisiách	
				kraja [%]	SR [%]
Tuhé znečisťujúce látky	1. Slovalco, a. s.	Žiar nad Hronom	143,30	31,24	4,05
	2. Energy Edge ZC, s. r. o.	Žamovica	19,41	4,23	0,55
	3. Veolia Utilities Žiar nad Hronom, a. s.	Žiar nad Hronom	16,92	3,69	0,48
	4. Nematik Slovakia, s. r. o.	Žiar nad Hronom	12,84	2,80	0,36
	5. JT - PARTNER, s. r. o.	Detva	10,54	2,30	0,30
	6. BYTES, s. r. o.	Detva	10,08	2,20	0,28
	7. SLOVMAG, a. s. Lubeník	Revúca	9,27	2,02	0,26
	8. Zvolenská teplárenská, a. s.	Zvolen	8,90	1,94	0,25
	9. KRONOSPAN, s. r. o.	Zvolen	8,66	1,89	0,24
	10. BUČINA ZVOLEN, a. s.	Zvolen	8,45	1,84	0,24
	SPOLU		248,35	54,14	7,02
Oxidy síry vyjadrené ako SO ₂	1. Slovalco, a. s.	Žiar nad Hronom	2 039,39	66,82	14,34
	2. Knauf Insulation, s. r. o.	Žamovica	385,37	12,63	2,71
	3. ECOSTART, a. s.	Banská Bystrica	173,26	5,68	1,22
	4. Zvolenská teplárenská, a. s.	Zvolen	137,71	4,51	0,97
	5. Veolia Utilities Žiar nad Hronom, a. s.	Žiar nad Hronom	61,18	2,00	0,43
	6. Slovenské magnezitové závody, a. s. Jelšava	Revúca	58,33	1,91	0,41
	7. SLOVMAG, a. s. Lubeník	Revúca	54,08	1,77	0,38
	8. VUM, a. s.	Žiar nad Hronom	38,92	1,28	0,27
	9. Železiarne Podbrezová a. s. skrátené ŽP, a. s.	Brezno	26,05	0,85	0,18
	10. Bioplyn Budča, s. r. o.	Zvolen	11,31	0,37	0,08
	SPOLU		2 985,60	97,82	21,00
Oxidy dusíka vyjadrené ako NO ₂	1. Slovenské magnezitové závody, a. s. Jelšava	Revúca	743,42	22,51	3,18
	2. Slovalco, a. s.	Žiar nad Hronom	497,73	15,07	2,13
	3. ECOSTART, a. s.	Banská Bystrica	222,39	6,73	0,95
	4. Železiarne Podbrezová a. s. skrátené ŽP, a. s.	Brezno	177,60	5,38	0,76
	5. Veolia Utilities Žiar nad Hronom, a. s.	Žiar nad Hronom	167,98	5,09	0,72
	6. KRONOSPAN, s. r. o.	Zvolen	142,23	4,31	0,61
	7. Zvolenská teplárenská, a. s.	Zvolen	137,11	4,15	0,59
	8. Energy Edge ZC, s. r. o.	Žamovica	135,27	4,10	0,58
	9. SLOVMAG, a. s. Lubeník	Revúca	119,29	3,61	0,51
	10. BUČINA ZVOLEN, a. s.	Zvolen	91,98	2,79	0,39
	SPOLU		2 434,98	73,74	10,41
Oxid uhoľnatý	1. Slovalco, a. s.	Žiar nad Hronom	15 581,36	88,94	15,20
	2. VUM, a. s.	Žiar nad Hronom	277,31	1,58	0,27
	3. Slovenské magnezitové závody, a. s. Jelšava	Revúca	170,52	0,97	0,17
	4. Železiarne Podbrezová a. s. skrátené ŽP, a. s.	Brezno	156,18	0,89	0,15
	5. SLOVMAG, a. s. Lubeník	Revúca	137,44	0,78	0,13
	6. Calmit, s. r. o.	Rimavská Sobota	93,02	0,53	0,09
	7. KRONOSPAN, s. r. o.	Zvolen	73,12	0,42	0,07
	8. Energy Edge ZC, s. r. o.	Žamovica	71,43	0,41	0,07
	9. IPELSKÉ TEHELNE, a. s.	Poltár	57,49	0,33	0,06
	10. Bodycote Slovakia, s. r. o.	Banská Bystrica	54,68	0,31	0,05
	SPOLU		16 672,54	95,17	16,26

Tab. 5.14 Tuhé znečisťujúce látky, oxidy síry, oxidy dusíka a oxid uhoľnatý vypustené zo ZZO najvýznamnejších prevádzkovateľov na území kraja za rok 2019 – **Prešovský kraj**

	Prevádzkovateľ	ZZO v okrese	Emisie [t]	Podiel na celkových emisiách	
				kraja [%]	SR [%]
Tuhé znečisťujúce látky	1. BUKOCEL, a. s.	Vranov nad Topľou	40,38	24,22	1,14
	2. TeHo Bardejov, s. r. o.	Bardejov	8,86	5,31	0,25
	3. BUKÓZA ENERGO, a. s.	Vranov nad Topľou	8,52	5,11	0,24
	4. VSK MINERAL, s. r. o.	Vranov nad Topľou	7,94	4,76	0,22
	5. TATRAVAGÓNKA a. s.	Poprad	6,82	4,09	0,19
	6. BYTENERG, s. r. o.	Medzilaborce	5,95	3,57	0,17
	7. IS-LOM, s. r. o. Maglovec	Prešov	5,11	3,07	0,14
	8. SPRAVBYTKOMFORT, a. s. Prešov	Prešov	3,72	2,23	0,11
	9. BEKY, a. s.	Snina	3,29	1,97	0,09
	10. LOMY, s. r. o.	Prešov	3,14	1,88	0,09
		SPOLU		93,74	56,22
Oxidy síry vyjadrené ako SO ₂	1. BUKÓZA ENERGO, a. s.	Vranov nad Topľou	145,50	44,47	1,02
	2. BUKOCEL, a. s.	Vranov nad Topľou	142,90	43,68	1,00
	3. CHEMES, a. s. Humenné	Humenné	15,09	4,61	0,11
	4. AGROKOMPLEX, s. r. o. Humenné	Humenné	4,81	1,47	0,03
	5. Leier Baustoffe SK, s. r. o.	Prešov	3,38	1,03	0,02
	6. Centrum sociálnych služieb Spišský Štvrtok, n.o.	Levoča	3,11	0,95	0,02
	7. Základná škola v Malcove	Bardejov	1,89	0,58	0,01
	8. Ministerstvo obrany Slovenskej republiky	Humenné	1,80	0,55	0,01
	9. BPS Ladomirová, s. r. o.	Svidník	1,67	0,51	0,01
	10. IKA TRANS, s. r. o.	Kežmarok	1,15	0,35	0,01
		SPOLU		321,30	98,21
Oxidy dusíka vyjadrené ako NO ₂	1. BUKÓZA ENERGO, a. s.	Vranov nad Topľou	461,15	37,37	1,97
	2. BUKOCEL, a. s.	Vranov nad Topľou	224,05	18,15	0,96
	3. TeHo Bardejov, s. r. o.	Bardejov	101,53	8,23	0,43
	4. SPRAVBYTKOMFORT, a. s. Prešov	Prešov	78,19	6,34	0,33
	5. Leier Baustoffe SK, s. r. o.	Prešov	29,26	2,37	0,13
	6. CHEMOSVIT ENERGOCHEM, a. s.	Poprad	28,06	2,27	0,12
	7. CHEMES, a. s. Humenné	Humenné	25,54	2,07	0,11
	8. Popradská energetická spoločnosť, s. r. o.	Poprad	16,74	1,36	0,07
	9. Team ENERGO SK, s. r. o.	Vranov nad Topľou	14,37	1,16	0,06
	10. AGROKOMPLEX, s. r. o. Humenné	Humenné	11,49	0,93	0,05
		SPOLU		990,37	80,25
Oxid uhoľnatý	1. Leier Baustoffe SK, s. r. o.	Prešov	388,84	28,75	0,38
	2. BUKOCEL, a. s.	Vranov nad Topľou	290,28	21,46	0,28
	3. BUKÓZA ENERGO, a. s.	Vranov nad Topľou	227,70	16,84	0,22
	4. Schüle Slovakia, s. r. o.	Poprad	79,34	5,87	0,08
	5. SPRAVBYTKOMFORT, a. s. Prešov	Prešov	40,26	2,98	0,04
	6. PRO POPULO PP, a. s.	Levoča	37,60	2,78	0,04
	7. Teplo GGE, s. r. o.	Snina	27,48	2,03	0,03
	8. Spravbytherm, s. r. o.	Kežmarok	24,93	1,84	0,02
	9. TeHo Bardejov, s. r. o.	Bardejov	20,74	1,53	0,02
	10. UNEX Slovakia, a. s.	Snina	10,21	0,75	0,01
		SPOLU		1 147,39	84,84

Tab. 5.15 Tuhé znečisťujúce látky, oxidy síry, oxidy dusíka a oxid uhoľnatý vypustené zo ZZO najvýznamnejších prevádzkovateľov na území kraja za rok 2019 – **Košický kraj**

	Prevádzkovateľ	ZZO v okrese	Emisie [t]	Podiel na celkových emisiách	
				kraja [%]	SR [%]
Tuhé znečisťujúce látky	1. U. S. Steel Košice, s. r. o.	Košice II	1 075,68	78,26	30,39
	2. CRH (Slovensko), a. s.	Košice - okolie	67,52	4,91	1,91
	3. Slovenské elektrárne, a. s.	Michalovce	50,06	3,64	1,41
	4. Ferroenergy s. r. o.	Košice II	26,92	1,96	0,76
	5. Carmeuse Slovakia, s. r. o.	Košice - okolie	20,76	1,51	0,59
	6. SYRÁREŇ BEL SLOVENSKO, a. s.	Michalovce	19,37	1,41	0,55
	7. Tepelné hospodárstvo Moldava, a. s.	Košice - okolie	8,75	0,64	0,25
	8. EUROCAST Košice, s. r. o.	Košice II	8,73	0,63	0,25
	9. AMETYS, s. r. o. Košice	Košice - okolie	6,98	0,51	0,20
	10. Carmeuse Slovakia, s. r. o.	Košice II	6,53	0,48	0,18
	SPOLU		1 291,30	93,95	36,48
Oxidy síry vyjadrené ako SO ₂	1. U. S. Steel Košice, s. r. o.	Košice II	3 069,71	71,76	21,59
	2. Ferroenergy, s. r. o.	Košice II	530,82	12,41	3,73
	3. Slovenské elektrárne, a. s.	Michalovce	222,33	5,20	1,56
	4. Tepláreň Košice, a. s.	Košice IV	171,67	4,01	1,21
	5. Slovenské magnezitové závody, a. s. Jelšava	Košice II	78,74	1,84	0,55
	6. TP 2, s. r. o.	Michalovce	40,79	0,95	0,29
	7. CRH (Slovensko), a. s.	Košice - okolie	35,13	0,82	0,25
	8. KOVOHUTY, a. s.	Spišská Nová Ves	23,12	0,54	0,16
	9. BEK Dvorianky, s. r. o.	Trebišov	15,68	0,37	0,11
	10. BPS Čečejevce, družstvo	Košice - okolie	12,42	0,29	0,09
	SPOLU		4 200,40	98,19	29,54
Oxidy dusíka vyjadrené ako NO ₂	1. U. S. Steel Košice, s. r. o.	Košice II	2 976,87	47,34	12,72
	2. Ferroenergy, s. r. o.	Košice II	902,38	14,35	3,86
	3. CRH (Slovensko), a. s.	Košice - okolie	864,60	13,75	3,70
	4. Carmeuse Slovakia, s. r. o.	Košice II	318,88	5,07	1,36
	5. Eustream, a. s.	Michalovce	254,25	4,04	1,09
	6. Tepláreň Košice, a. s. v skratke TEKO, a. s.	Košice IV	248,53	3,95	1,06
	7. KOSIT, a. s.	Košice IV	70,27	1,12	0,30
	8. Duslo, a. s.	Michalovce	61,90	0,98	0,26
	9. Slovenské elektrárne, a. s.	Michalovce	61,61	0,98	0,26
	10. Košická energetická spoločnosť, a. s.	Košice IV	47,48	0,76	0,20
	SPOLU		5 806,77	92,34	24,82
Oxid uhoľnatý	1. U. S. Steel Košice, s. r. o.	Košice II	65 671,60	95,76	64,06
	2. KOVOHUTY, a. s.	Spišská Nová Ves	1 043,21	1,52	1,02
	3. CRH (Slovensko), a. s.	Košice - okolie	380,49	0,55	0,37
	4. Slovenské elektrárne, a. s.	Michalovce	257,40	0,38	0,25
	5. Slovenské magnezitové závody, a. s. Jelšava	Košice II	236,55	0,34	0,23
	6. Embraco Slovakia, s. r. o.	Spišská Nová Ves	136,91	0,20	0,13
	7. Duslo, a. s.	Michalovce	135,35	0,20	0,13
	8. Carmeuse Slovakia, s. r. o.	Košice II	102,64	0,15	0,10
	9. Tepelné hospodárstvo Moldava, a. s.	Košice - okolie	93,25	0,14	0,09
	10. Ferroenergy, s. r. o.	Košice II	70,87	0,10	0,07
	SPOLU		68 128,25	99,34	66,46

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 2019 v členení na okresy

Okres	Emisie [t]			
	TZL	SO ₂	NO ₂	CO
Bratislava	157,899	3 226,319	2 550,380	738,611
Malacky	50,683	104,379	1 628,732	1 981,891
Pezinok	6,548	23,079	22,524	87,666
Senec	5,779	1,597	25,360	20,795
Dunajská Streda	21,288	8,886	113,882	91,638
Galanta	40,049	229,908	209,374	78,125
Hlohovec	30,590	5,691	256,973	191,555
Piešťany	5,886	1,587	26,853	13,018
Senica	10,380	19,579	44,968	164,517
Skalica	4,756	0,375	24,154	9,968
Trnava	85,462	82,164	227,452	144,128
Bánovce nad Bebravou	4,528	0,657	16,557	14,557
Ilava	77,121	9,296	653,084	1 441,954
Myjava	3,480	5,402	31,056	76,761
Nové Mesto nad Váhom	9,928	1,495	33,439	22,817
Partizánske	7,126	11,130	64,217	145,564
Považská Bystrica	12,315	1,879	65,134	86,089
Prievidza	272,566	1 179,608	1 270,830	603,313
Púchov	11,304	34,029	264,720	70,908
Trenčín	50,655	70,733	880,839	4 547,777
Komárno	25,566	0,368	94,695	86,441
Levice	55,344	14,682	145,482	100,202
Nitra	50,280	50,948	205,318	1 524,767
Nové Zámky	14,568	30,953	115,716	191,430
Šaľa	132,775	7,504	642,188	112,068
Topoľčany	24,491	0,658	258,186	42,797
Zlaté Moravce	9,683	1,635	36,670	143,428
Bytča	9,094	1,049	7,782	6,209
Čadca	6,100	66,154	44,617	156,185
Dolný Kubín	47,848	668,144	532,336	1 003,044
Kysucké Nové Mesto	9,541	1,325	40,193	24,409
Liptovský Mikuláš	27,992	2,034	235,690	307,325
Martin	24,021	357,658	285,996	103,144
Námestovo	18,205	14,956	21,051	62,261
Ružomberok	86,806	125,189	1 147,340	477,556
Turčianske Teplice	2,117	25,719	34,515	30,499
Tvrdošín	11,414	2,787	30,262	15,691
Žilina	115,569	173,509	280,768	140,489

Tab. 5.17 Emisie [t] základných znečisťujúcich látok vypustených z veľkých a stredných ZZO za rok 2019 v členení na okresy

Okres	Emisie [t]			
	TZL	SO ₂	NO ₂	CO
Banská Bystrica	22,348	177,565	352,100	160,347
Banská Štiavnica	2,821	0,024	4,801	6,989
Brezno	25,808	27,903	210,912	253,233
Detva	41,191	0,366	94,307	59,637
Krupina	4,154	16,132	26,783	33,753
Lučenec	16,371	6,076	40,171	22,509
Poltár	4,626	2,179	33,711	68,865
Revúca	22,326	126,909	915,554	385,029
Rimavská Sobota	19,486	6,451	188,639	196,086
Veľký Krtíš	21,635	6,548	74,199	67,230
Zvolen	42,555	151,757	414,318	173,481
Žarnovica	25,904	385,867	225,937	116,586
Žiar nad Hronom	209,533	2 144,388	720,801	15 974,413
Bardejov	10,499	2,105	106,677	24,230
Humenné	5,886	21,753	47,302	29,231
Kežmarok	6,095	1,635	36,988	36,905
Levoča	3,866	3,201	8,891	48,964
Medzilaborce	6,116	0,067	8,551	2,164
Poprad	18,333	1,380	91,468	127,253
Prešov	28,285	4,866	140,449	452,810
Sabinov	2,871	0,058	14,997	10,724
Snina	14,885	0,205	33,109	71,587
Stará Ľubovňa	2,856	0,250	20,605	6,519
Stropkov	0,300	0,249	3,278	1,273
Svidník	2,959	2,733	8,368	7,108
Vranov nad Topľou	63,776	288,653	713,441	533,668
Gelnica	5,487	1,005	6,929	12,879
Košice	1 135,009	3 885,093	4 649,136	66 197,565
Košice-okolie	114,472	70,959	953,415	525,163
Michalovce	81,491	263,578	462,113	525,227
Rožňava	13,321	5,141	36,516	31,573
Sobrance	1,590	9,340	34,112	27,106
Spišská Nová Ves	12,479	26,286	79,539	1 215,510
Trebišov	10,667	16,215	66,866	44,677
SLOVENSKO	3 539,758	14 220,000	23 394,315	102 509,888

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>