



.....

SPRÁVA O STAVE ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA SLOVENSKEJ REPUBLIKY V ROKU 2021

ZMENA KLÍMY A OCHRANA OVZDUŠIA



PREDCHÁDZANIE ZMENE KLÍMY A ZMIERŇOVANIE JEJ DOPADOV

KLÚČOVÉ OTÁZKY A KLÚČOVÉ ZISTENIA

Aký je vývoj emisií skleníkových plynov v SR?

Emisie skleníkových plynov poklesli v dlhodobejšom časovom horizonte (v období 1990–2020) o takmer 50 %. Medziročne (2019 – 2020) emisie skleníkových plynov zaznamenali pokles o 7 %.

Emisie skleníkových plynov v sektoroch, ktoré sú zahrnuté pod Európskou schémou obchodovania s emisnými kvótami (EU ETS) poklesli v období 2005 – 2020 o 28 % a medziročne poklesli o 8,7 %.

Emisie skleníkových plynov v sektoroch, ktoré nie sú zahrnuté pod EU ETS poklesli v období 2005 – 2020 o 18,4 % a medziročne poklesli o 6 %.

Po prvýkrát od roku 2008 bolo vyprodukovaných percentuálne menej emisií v rámci sektorov ETS ako emisií vyprodukovaných mimo sektorov ETS.

Aký je pozorovateľný vývoj teplôt na území SR a dopadov zmeny klímy?

Rok 2021 skončil na celom území SR ako teplotne normálny v porovnaní s hodnotami z obdobia 1991–2020 s odchýlkami $-0,7$ °C až $+0,2$ °C. Na základe územného priemeru SR ($8,8$ °C) rok 2021 skončil ako 19. najteplejší aspoň od roku 1931

s odchýlkou $+1,0$ °C od priemeru z rokov 1961 – 1990, resp. $+0,4$ °C od 1981 – 2010, resp. $-0,1$ °C od 1991 – 2020. Najvyššia priemerná ročná teplota vzduchu bola zaznamenaná v Bratislave na letisku $11,4$ °C, najnižšia na Lomnickom štíte $-2,9$ °C. Ostatné 3 najteplejšie roky (z pohľadu ročnej teploty vzduchu) boli v rokoch 2014 ($10,2$ °C), 2019 ($10,1$ °C) a 2018 ($10,1$ °C). Zhodnotenie dopadov zmeny klímy zahŕňajú najmä kapitoly Riešenie sucha a nedostatku vody a Ochrana pred následkami povodní.

Ktorými strategickými a koncepcnými dokumentmi zahŕňujúcimi aktivity na predchádzanie zmeny klímy a zmierňovanie jej dopadov disponuje SR?

Vo väzbe na Stratégiu adaptácie Slovenskej republiky na zmenu klímy – aktualizácia, bol v roku 2021 schválený Národný akčný plán pre implementáciu Stratégie adaptácie Slovenskej republiky na zmenu klímy, ktorý identifikuje 45 špecifických opatrení a v rámci nich 169 úloh. Prierezovým dokumentom týkajúcim sa všetkých sektorov hospodárstva v oblasti predchádzania zmeny klímy je Nízkouhlíková stratégia rozvoja SR do roku 2030 s výhľadom do roku 2050 prijatá v roku 2020.

VÝVOJ EMISÍ SKLENÍKOVÝCH PLYNOV

Základným zdrojom údajov o trendoch emisií skleníkových plynov je Národná inventarizačná správa SR za rok 2022, ktorá ako posledný hodnotený rok uvádza rok 2020.

Celkové antropogénne emisie skleníkových plynov za rok 2020 dosiahli 37 002 706 ton CO₂ ekvivalentov bez započítania záchytov zo sektoru LULUCF a bez započítania nepriamych emisií z priemyselných rozpúšťadiel a poľnohospodárstva. Celkové emisie skleníkových plynov so započítaním záchytov zo sektora Využívanie pôdy, zmeny vo

využívaní pôdy a lesníctvo – Land use-Land use change and forestry (LULUCF) klesli na 28 256168 ton CO₂ ekvivalentov. V percentuálnom vyjadrení je to pokles o 14 % v porovnaní s rokom 2019 a o skoro 55 % v porovnaní so základným rokom 1990. V roku 2020 sa darilo udržať tzv. decoupling, teda pomalší rast emisií skleníkových plynov v porovnaní s dynamikou rastu HDP. Tento pozitívny vývoj je výsledkom hlavne reštrukturalizácie a prebudovávania priemyslu a energetiky, ako aj zavádzania opatrení zameraných na úsporu a efektívne využívanie energie.

Tabuľka 029 | Agregované antropogénne emisie skleníkových plynov v CO₂ ekvivalentoch (tis.ton)

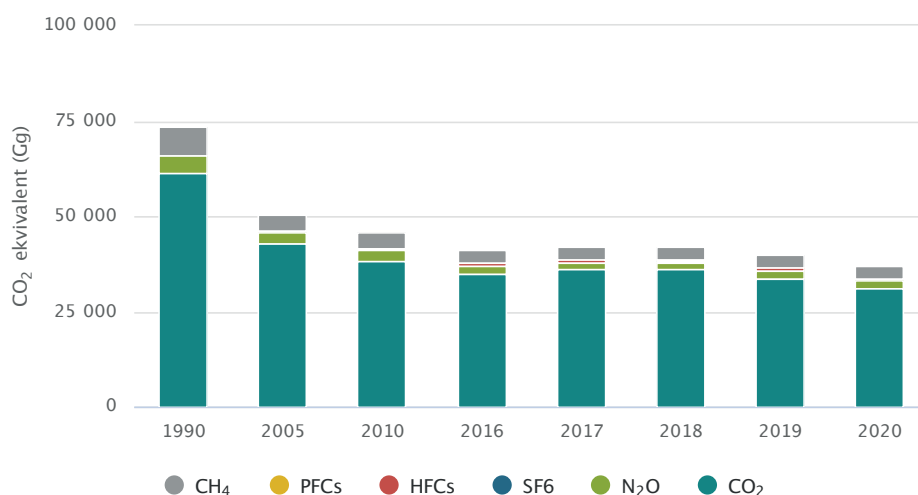
	1990	2005	2010	2016	2017	2018	2019	2020
CO ₂ (bez LULUCF)	61 470,19	42 788,86	38 403,93	34 912,88	36 112,65	36 102,97	33 776,19	31 094,73
CO ₂ (vrátane LULUCF)	51 185,47	36 485,33	31 698,95	27 621,94	28 927,08	29 829,47	26 820,32	22 285,40
CH ₄ (bez LULUCF)	7 300,92	4 342,42	3 07,62	3 470,82	3 442,93	3 340,12	3 318,38	3 261,56
CH ₄ (vrátane LULUCF)	7 311,00	4 366,33	3 925,83	3 489,89	3 464,12	3 361,04	3 342,89	3 283,70
N ₂ O (bez LULUCF)	4 288,77	3 030,29	2 670,59	2 057,47	1 904,94	1 918,74	1 946,98	1 944,73
N ₂ O (vrátane LULUCF)	4 421,08	3 080,11	2 706,15	2 098,65	1 947,27	1 960,64	1 990,65	1 985,38
HFCs								
PFCs								
SF ₆								
NF ₃								
Total (bez LULUCF)	73 374,79	50 495,10	45 624,02	41 126,85	42 215,29	42 081,77	39 776,35	37 002,71
Total (vrátane LULUCF)	63 232,47	44 265,31	38 972,81	33 896,15	35 093,23	36 890,91	33 605,57	28 256,17

Emisie stanovené k 13. 4. 2022

NO = Nevyskytuje sa

Zdroj: SHMÚ

Graf 059 | Vývoj emisií skleníkových plynov



Poznámka: Emisie bez započítania záchytov v sektore LULUCF

Zdroj: SHMÚ

Emisie skleníkových v roku 2020 dosiahli úplne najnižšiu úroveň od roku 1990. Emisie skleníkových plynov sa znížili najmä v sektoroch energetika a priemyselné procesy a používanie produktov (IPPU), a to v rámci sektorov spadajúcich pod EU ETS aj mimo ETS vo všetkých kategóriách, najmä v priemyselnej výrobe, ťažbe nerastov, chemickom priemysle a kovopriemysle.

Na celkových emisiách skleníkových plynov v roku 2020 sa najviac podieľal sektor energetiky (vrátane dopravy) s podielom 66,5 %. V rámci tohto sektora sa na rozpočte skleníkových plynov významnou mierou podieľa doprava s 19,1 % podielom na celkových emisiách. V roku 2020 sa emisie z dopravy znížili o viac ako 13 % v porovnaní s predchádzajúcim rokom 2019.

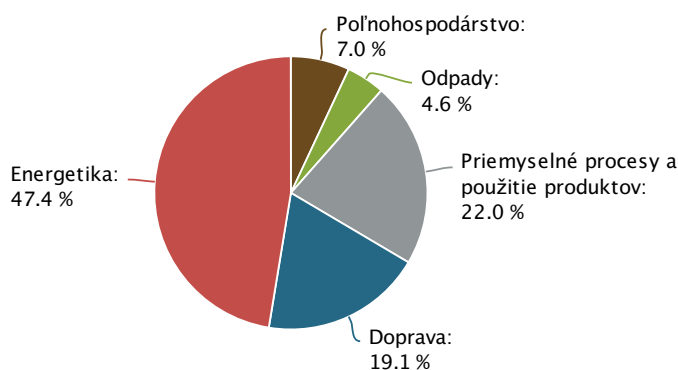
Druhým významným sektorom v roku 2020 bol sektor IPPU s 22 % podielom na celkových emisiách skleníkových plynov, produkoval najmä technologické emisie zo spracovania nerastných surovín, chemickej výroby a výroby ocele a železa. Znižovanie emisií z technologických procesov je veľmi nákladné a existujú špecifické technické limity, preto sa emisie od referenčného roku nezmenili tak výrazne ako pri iných kategóriách. Ich úroveň ovplyvňuje najmä objem výroby v priemyselných procesoch. Najviac rastúcimi emisiami v sektore IPPU sú emisie HFC a SF₆ v dôsledku priemyselného dopytu a používania týchto látok v stavebníctve, izolácii budov, elektrotechnickom a/alebo automobilovom priemysle.

V roku 2020 bol podiel sektora pôdohospodárstva na celkových emisiách skleníkových plynov 7 % a trend emisií je od roku 1999 relatívne stabilný. Najvýraznejšie zníženie emisií z poľnohospodárstva bolo dosiahnuté začiatkom deväťdesiatych rokov v dôsledku zníženia chovu dobytky spolu s obmedzením používania hnojív.

Sektor odpadov sa na celkových emisiách skleníkových plynov v roku 2020 podieľal 4,55 %. Použitím presnejšej metodiky hodnotenia emisií metánu z ukladania tuhých odpadov na skládkach došlo ku kontinuálnemu nárastu emisií o viac ako 100 % oproti základnému roku 1990. Očakáva sa, že podobný trend zostane aj v budúcich rokoch, aj keď nárast by nemal byť taký výrazný ako doteraz. Objem emisií zo skládok odpadov do značnej miery závisí od použitej metodiky hodnotenia skládok odpadov a od rozsahu implementácie energetického zhodnocovania skládkových plynov prevádzkovateľmi skládok.

Podiely jednotlivých sektorov na celkových emisiách skleníkových plynov sa oproti východiskovému roku 1990 výrazne nezmenili. Napriek tomu je badateľný nárast emisií z dopravy v trende od roku 1990 a pokles podielu stacionárnych zdrojov znečistenia v sektore energetiky. Spáľovanie fosilných palív, ktoré tvoria asi 76 % celkových emisií CO₂ v SR (bez LULUCF), predstavujú najvýznamnejší antropogénny zdroj emisií CO₂.

Graf 060 | Podiel jednotlivých sektorov na emisiách skleníkových plynov (2020)



Poznámka: Emisie stanovené k 13. 4. 2022
Zdroj: SHMÚ

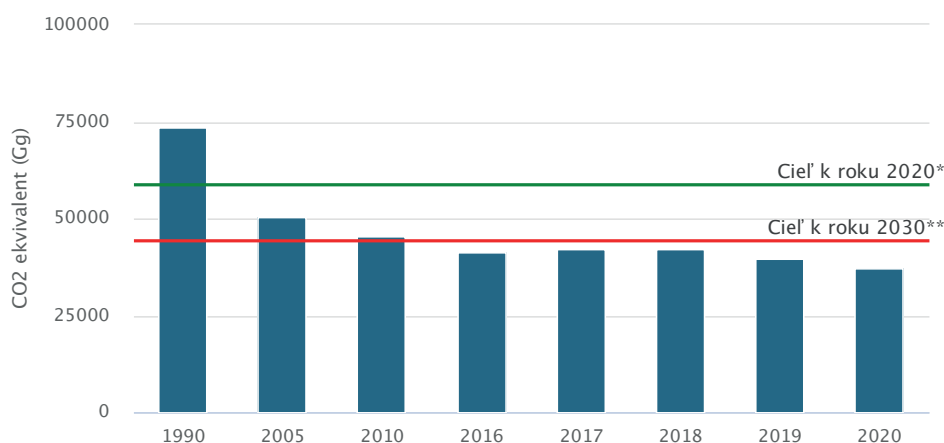
Základnými medzinárodnými právnymi nástrojmi v riešení problematiky zmeny klímy sú Rámcový dohovor OSN o zmene klímy, jeho Kjótsky protokol a Parížska dohoda. Slovensko úspešne ukončilo prvé záväzné obdobie Kjótskeho protokolu splnením cieľa zníženia emisií skleníkových plynov v roku 2012 o 8 % oproti východiskovému roku 1990. Ďalším cieľom bolo zníženie emisií do roku 2020 o 20 % rovnako oproti roku 1990. SR tento cieľ splnila. Parížska dohoda s cieľom obmedziť rast globálnej teploty stanovila cieľ do roku 2050 dosiahnuť uhlíkovú neutralitu, čo znamená dosiahnutie rovnováhy medzi emisiami skleníkových plynov a ich záchytmí.

V roku 2019 sa k uvedeným medzinárodným nástrojom pridala Európska zelená dohoda, ktorá predstavila kroky EÚ a definovala jej postupy na dosiahnutie klimatickej neutrality v roku 2050. Európska komisia ňou prijala súbor návrhov na zníženie čistých emisií skleníkových plynov do roku 2030 aspoň o 55 % v porovnaní s úrovňami z roku 1990, a to prispôbením politik v oblasti klímy, energetiky, dopravy a zdaňovania. V roku 2021 bolo prijaté Nariadenie Európskeho parlamentu a rady č. 2021/1119, ktorým sa stanovuje rámec na dosiahnutie klimatickej neutrality, tzv. európsky právny predpis v oblasti klímy. K najdôležitejším dokumentom v SR,

okrem prijatia Envirostratégie 2030, ktorá definuje ciele zníženia emisií skleníkových plynov v SR do roku 2030, patrí aj Nízkouhlíková stratégia rozvoja Slovenskej republiky do roku 2030 s výhľadom do roku 2050 (NUS) schválená v roku

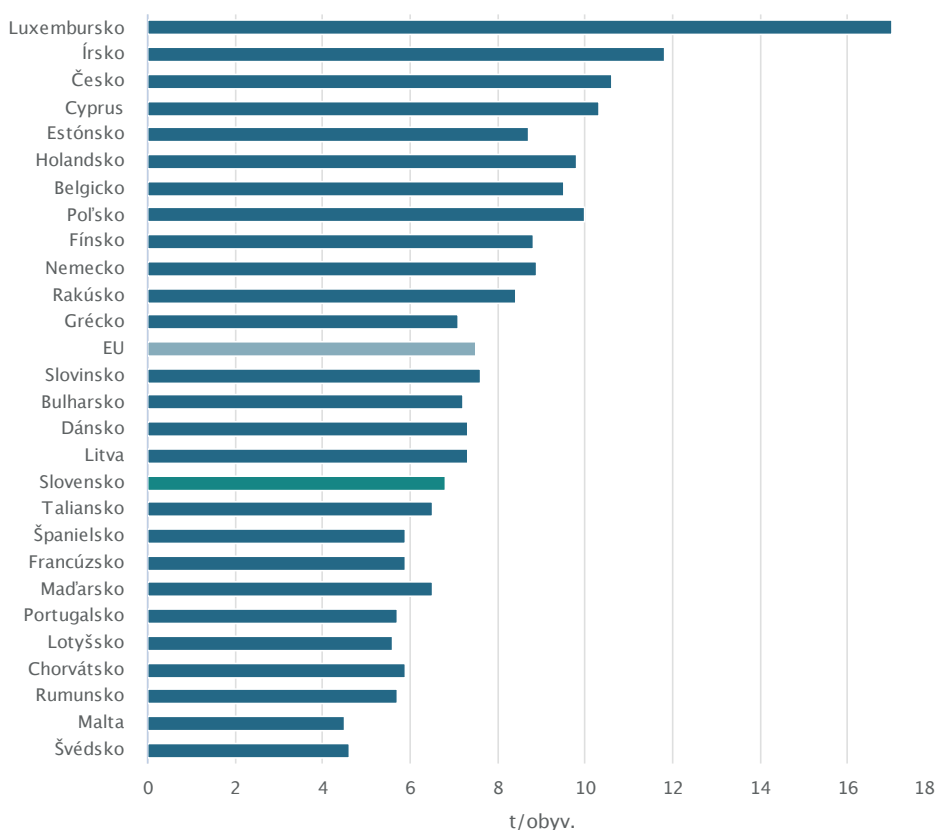
2020 vládou SR. Prísnejšie ciele znížovania emisií skleníkových plynov nestanovila, len potvrdila prísnejšie ciele prijaté v Envirostratégii 2030.

Graf 061 | Vývoj emisií skleníkových plynov v súvislosti s plnením cieľov Kjótskeho protokolu



Poznámka: Emisie bez LULUCF, stanovené k 13.4.2022 *Cieľ stanovený Kjótskym protokolom ** Národný cieľ SR (NUS)
Zdroj: SHMÚ

Graf 062 | Medzinárodné porovnanie emisií skleníkových plynov (CO₂ ekvivalent) na obyvateľa v roku 2020



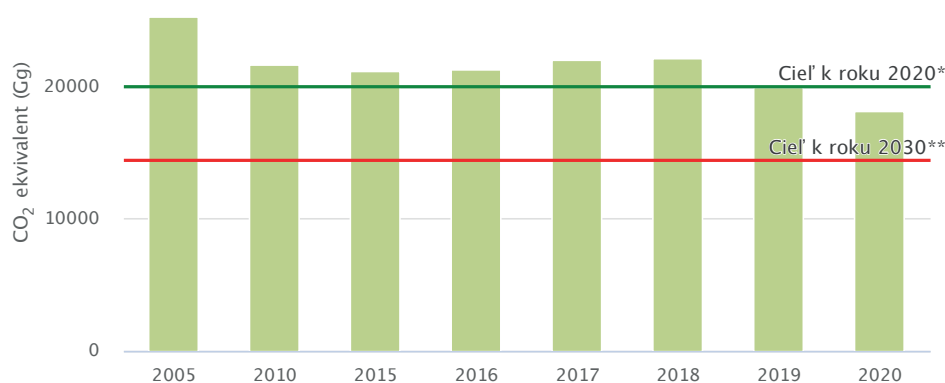
Zdroj: SHMÚ

Emisie skleníkových plynov spadajúcich pod Európsku schému obchodovania s emisími kvótami (EU ETS)

EU ETS je kľúčovým nástrojom EÚ na zníženie emisií skleníkových plynov z veľkých zariadení v odvetví energetiky a priemyslu, ako aj v leteckom sektore. EU ETS pokrýva približne 45 % emisií skleníkových plynov v EÚ. V roku 2020 je cieľom, aby emisie z týchto odvetví boli v rámci EÚ o 21 % nižšie ako v roku 2005. Základom EU ETS je smernica 2003/87/ES o vytvorení systému obchodovania s emisími

kvótami skleníkových plynov, ktorá bola novelizovaná smernicou 2009/29/ES s cieľom zlepšiť a rozšíriť schému Spoločenstva na obchodovanie s emisími kvótami skleníkových plynov. Národný cieľ SR je **znižiť emisie v prevádzkach pod ETS o 43 % v porovnaní s východiskovým rokom 2005**. V období rokov 2005 až 2020 sa emisie skleníkových plynov v sektoroch ETS znížili o 28 %.

Graf 063 | Vývoj emisií skleníkových plynov v sektoroch ETS



Poznámka: Emisie stanovené k 15.4.2022 *Cieľ stanovený smernicou 2003/87/ES o vytvorení systému obchodovania s emisími kvótami skleníkových plynov ** Národný cieľ SR (Envirostratégia 2030, NUS)

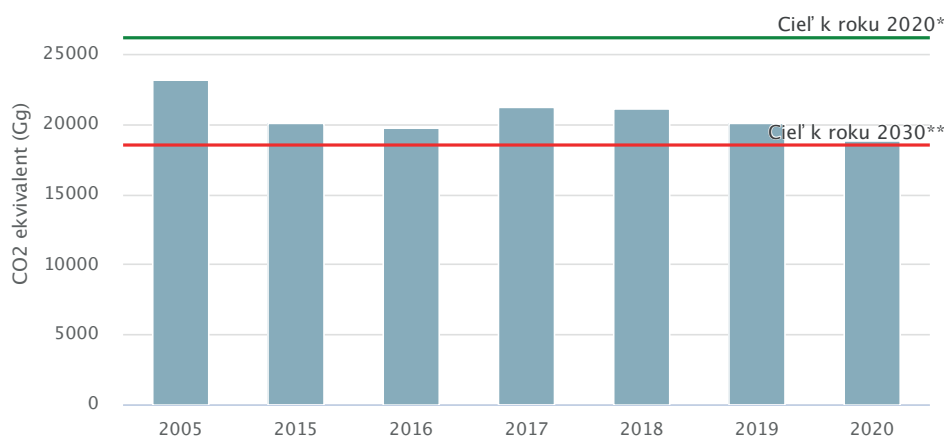
Zdroj: SHMÚ

Emisie skleníkových plynov mimo schémy EU ETS

Sektory, ktoré sú mimo oblasti smernice EU ETS (budovy, priemysel mimo ETS, doprava, poľnohospodárstvo a odpady) sú v EÚ upravené rozhodnutím Európskeho parlamentu a Rady č. 406/2009/ES o spoločnom úsilí (ESD - Effort Sharing Decision), ktoré prerozdeľuje úsilie členských štátov znížiť emisie skleníkových plynov o -10 % do roku 2020 oproti roku 2005. Pre Slovensko je do roku 2020 nastavený

cieľ +13 %, ktorému zodpovedá konkrétne množstvo ročne pridelených emisných kvót (tzv. AEA jednotky). Slovensku sa v roku 2020 podarilo znížiť tieto emisie o 18,4 % oproti roku 2005. **Envirostratégia 2030** vo svojich cieľoch stanovila pre SR, že do roku 2030 sa na Slovensku v porovnaní s rokom 2005 **znižia emisie skleníkových plynov v sektoroch mimo schémy EU ETS o 20 %**.

Graf 064 | Vývoj emisií skleníkových plynov v sektoroch mimo ETS



Poznámka: Emisie stanovené k 15.4.2022 *Cieľ podľa Rozhodnutia Európskeho parlamentu a Rady č. 406/2009/ES o spoločnom úsilí (ESD) ** Národný cieľ 2030 (Envirostratégia 2030, NUS)

Zdroj: SHMÚ

PROJEKCIE EMISÍ SKLENÍKOVÝCH PLYNOV

Prognózy (projekcie) emisií skleníkových plynov a znečisťujúcich látok sa stanovujú do roku 2050 po 5-ročných intervaloch. Slúžia na určenie predpokladaných trendov vývoja emisnej oblasti pre správne nastavenie politik a opatrení. Dôležitým nástrojom efektívnej environmentálnej politiky v oblasti ochrany globálnej klímy a zabezpečenia kvality ovzdušia je aj správne nastavenie politik a opatrení. Podkladom pre ich nastavenie sú projekcie emisií. Slúžia na hodnotenie vplyvov navrhovaných politik a opatrení na národnú emisnú bilanciú. 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.

Pri výpočte projekcií emisií sa využíva predpoklad vývoja parametrov z ekonomickej, priemyselnej, socioeconomickej, alebo demografickej sféry.

Projekcie emisií sa modelujú podľa dvoch scenárov – Scenár s existujúcimi opatreniami (WEM) – tzn. aký by bol ďalší vývoj, keby sme nové opatrenia neprijímali a vo verzii WAM (s dodatočnými opatreniami). WEM scenár obsahuje schválenú legislatívu a opatrenia na znižovanie emisií. WAM scenár obsahuje navyše predpokladané ďalšie opatrenia, ktoré budú pravdepodobne potrebné pre dostatočné zníženie emisií a dosiahnutie cieľov.

Projektovaný trend emisií skleníkových plynov do roku 2050 má v scenári WEM po roku 2020 iba mierne klesajúci trend a zníženie emisií podľa tohto scenáru je nedostatočné. V jednotlivých sektoroch budú potrebné ďalšie opatrenia, ktoré sú zahrnuté do scenáru WAM. V tomto scenári klesajú emisie výraznejšie, bude si to však vyžadovať veľké úsilie aby sme sa udržali v trajektórii požadovaného poklesu emisií.

Tabuľka 030 | Projekcie celkových emisií skleníkových plynov podľa scenárov WEM a WAM (v tis.ton CO₂ ekvivalent)

	2018	2020	2025	2030	2035	2040
WEM (bez LULUCF)	43 348,35	45 677,18	44 902,78	43 999,85	43 322,98	41 947,41
WAM (bez LULUCF)	43 348,35	45 260,57	42 573,93	40 448,20	36 516,36	33 485,24
WEM (vrátane LULUCF)	37 654,43	40 031,84	40 353,89	40 534,15	41 001,81	40 510,30
WAM (vrátane LULUCF)	37 654,43	37 957,41	35 892,56	34 544,54	31 498,12	29 019,38

Zdroj: SHMÚ

ADAPTÁCIA NA NEPRIAZNIVÉ DÔSLEDKY ZMENY KLÍMY

Adaptácia na zmenu klímy

Základným strategickým dokumentom v tejto oblasti je Stratégia adaptácie Slovenskej republiky na zmenu klímy – aktualizácia (Stratégia adaptácie) schválená uznesením vlády SR č. 478/2018. Hlavným cieľom aktualizovanej Stratégie adaptácie je zvýšenie odolnosti a zlepšenie pripravenosti SR čeliť nepriaznivým dôsledkom zmeny klímy, ustanovenie inštitucionálneho rámca a koordinačného mechanizmu na zabezpečenie účinnej implementácie adaptačných opatrení na všetkých úrovniach a vo všetkých oblastiach. Stratégia prepája scenáre a možné dôsledky zmeny klímy s návrhmi vhodných adaptačných opatrení, pričom za kľúčové oblasti a sektory z hľadiska adaptácie na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy sa považujú: horninové prostredie a geológia, pôdne prostredie, prírodné prostredie a biodiverzita, vodný režim v krajine a vodné hospodárstvo, sídelné prostredie, zdravie obyvateľstva, poľnohospodárstvo, lesníctvo, doprava, cestovný ruch, priemysel, energetika a ďalšie oblasti podnikania a oblasť manažovania rizík.

V roku 2021 rada EÚ schválila Stratégiu EÚ pre adaptáciu

na zmenu klímy. Načrtáva sa v nej dlhodobá vízia, na základe ktorej sa má EÚ do roku 2050 stať spoločnosťou, ktorá bude odolná proti zmene klímy a plne adaptovaná na jej nevyhnutné vplyvy. Stratégia vychádza z adaptačnej stratégie z roku 2013 a je jedným z kľúčových opatrení stanovených v Európskej zelenej dohode. Od prijatia prvej stratégie zaviedli všetky členské štáty svoje národné adaptačné stratégie či plány.

V roku 2021 bol schválený Národný akčný plán pre implementáciu Stratégie adaptácie Slovenskej republiky na zmenu klímy (NAP). Jeho štruktúra vychádza z hlavného cieľa, ktorý je založený na implementácii strategických priorít. Pre potreby dosiahnutia cieľa je identifikovaných 5 prierezových opatrení, ktoré sú zamerané na zlepšenie implementačného rámca, podporu vedy a výskumu v oblasti adaptácie na zmenu klímy, vytvorenie efektívneho systému krízového manažmentu a riešenia extrémnych udalostí ako sú povodne a požiare, podporu zelenej infraštruktúry, ako aj na podporu vzdelávania a informovanosti. NAP je postavený na 7 špe-

cifických oblastiach: ochrana, manažment a využívanie vôd, udržateľné poľnohospodárstvo, adaptované lesné hospodárstvo, prírodné prostredie a biodiverzita, zdravie a zdravá populácia, sídelné prostredie a technické, ekonomické a sociálne opatrenia. Všetkých 7 oblastí má svoj špecifický cieľ, a z nich každý má definované svoje základné princípy

Adaptácia miest a obcí na zmenu klímy

Vplyvy zmeny klímy majú hlavne lokálny charakter, ohrozujú konkrétne územia a ovplyvňujú život obyvateľov miest a obcí. Samosprávne orgány miest a obcí majú na presadzovanie svojich adaptačných cieľov a opatrení k dispozícii plánovacie, regulačné, rozhodovacie a finančné nástroje. Jedným z dôležitých predpokladov schopnosti miest a obcí adaptovať sa na zmenu klímy je začleňovanie adaptačných opatrení do strategických dokumentov a implementácia plánov pre adaptáciu na nepriaznivé dopady zmeny klímy, ktoré zabezpečia systematickosť a komplexnosť prijímaných opatrení. Takýto postup zabraňuje ad hoc reakciám prejavu zmeny klímy a zabezpečuje rozhodovanie na základe priorit. Samostatné stratégie adaptácie a akčné plány na Slovensku už vypracovali viaceré samosprávy a mnohé ďalšie robia kroky k ich zabezpečeniu. Ich prehľad je možné nájsť na webstránke SAŽP (www.sazp.sk).

V rámci NAP je zahrnutý špecifický cieľ v oblasti v oblasti sídelného prostredia, ktorého podstatou je prispieť k vytvoreniu kvalitného legislatívneho, inštitucionálneho, odborného a finančného prostredia pre systematické a komplexné kroky samospráv v procese adaptácie na zmenu klímy v sídelnom prostredí (v mestách a obciach). Pre zlepšenie adaptácie sídelného prostredia bude potrebné:

- Pripraviť umožňujúce legislatívne prostredie pre dosiahnutie vhodného adaptačného prostredia v sídlach

Zelená infraštruktúra v procese adaptácie na zmeny klímy

Zelená infraštruktúra je dôležitým prierezovým mitigačným a adaptačným opatrením na zmenu klímy pre všetky sektory. Ponúka veľké množstvo prínosov vo forme ekosystémových služieb. Medzi najvýznamnejšie prínosy môžeme zaradiť zabránenie strate biodiverzity, zlepšovanie kvality ovzdušia, zlepšovanie mikroklimy prostredia, sekvestráciu uhlíka, eliminovanie hluku a zachytávanie prachu, zabezpečenie odvádzania zrážkovej vody, udržiavanie integrity biotopov, poskytovanie životného priestoru, ale aj priestoru pre migráciu živočíchov a ďalšie. Dodržovanie princípu uplatňovania prírody blízkych riešení pri realizácii nových projektov a pri rekonštrukčných prácach, a to na základe využitia zelenej infraštruktúry, je tiež jedným z cieľov Envirostratégie 2030 v oblasti riešenia dopadov zmeny klímy. Príkladom takýchto projektov môže byť zazeleňovanie striech a verejných priestranstiev, zvýšenie zachytu dažďovej vody, previazanie budovania dopravných projektov s prírodou či rozširovanie mestských parkov a mestskej zelene a podpora biodiverzity v intravilánoch.

V rezorte MŽP SR poskytuje odbornú podporu pri vytváraní lokálnych adaptačných stratégií a akčných plánov na zmenu klímy miest a obcí webstránka SAŽP s názvom Zelená infraštruktúra v procese adaptácie na zmenu klímy, ktorá zároveň

a špecifické opatrenia, ktoré v danom segmente definujú úlohy. Spolu bolo identifikovaných 45 špecifických opatrení a v ich rámci 169 úloh pre obdobie platnosti NAP do roku 2027. Tieto opatrenia a na ne nadväzujúce úlohy vychádzajú z NAS.

- Zabezpečiť metodickú a konzultačnú podporu pre samosprávy v oblasti adaptácie sídiel
- Zabezpečiť finančné pokrytie na realizáciu adaptačných opatrení v sídelnom prostredí

Pre naplnenie hlavného cieľa NAP a špecifického cieľa v oblasti sídelného prostredia bude implementovaných 6 špecifických opatrení a 18 nadväzujúcich úloh.

Jedným z nástrojov pre efektívnejšiu koordináciu aktivít samospráv na plnenie cieľov v energetike a v boji proti zmene klímy je **Národná platforma Dohovoru primátorov a starostov** (ďalej len „Dohovor“). Je významnou iniciatívou európskych samospráv a Európskej komisie zameranej na naplnenie cieľov EÚ v oblasti energetiky a v boji proti zmene klímy. Platforma spája miestnu samosprávu, zástupcov štátnej správy a ďalšie subjekty verejného a podnikateľského sektora. Cieľom platformy je vytvorenie a šírenie spoločnej vízie a presadzovanie spoločných cieľov v oblasti decentralizácie energie a územnej súdržnosti. Účast' na Platforme rozširuje prístup k inovačným finančným schémam a mechanizmom. Platforma umožňuje profitovať z praktických skúseností sieťovej spolupráce a vytvára synergiu medzi cieľmi „Dohovoru“ a prebiehajúcimi procesmi na Slovensku. V SR podpísalo členstvo 39 signatárov "Dohovoru".

reflektuje aj na potrebu vzdelávania v oblasti zmeny klímy pre verejnú a štátnu správu. Webstránka sprístupňuje prehľady adaptačných a mitigačných opatrení, relevantných modelových štúdií a publikácií. V roku 2018 bol spracovaný a zverejnený Katalóg vybraných adaptačných opatrení na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy vo vzťahu k využitiu krajiny.

K všeobecným cieľom európskej zelenej infraštruktúry patrí zachovanie biodiverzity Európy a zabezpečenie, ako aj obnovenie prírodných ekosystémov na úrovni širšej krajiny tak, aby mohli pokračovať v poskytovaní cenných služieb ľuďstvu. Zelená infraštruktúra sa zaradila k novým politikám Európskej únie, čoho dôkazom je aj prijatá Stratégia EÚ v oblasti biodiverzity do roku 2030 Európskou komisiou 20. mája 2020 „Prinavrátenie prírody do našich životov“. Konceptcia zelenej infraštruktúry nadväzuje na Slovensku na koncepciu NECONET (Konceptcia ekologických sietí) a koncepciu územných systémov ekologickej stability (ÚSES), ktoré sledujú jeden z jej cieľov – obnovenie a prepojenie (zabezpečenie konektivity) prírodných (zelených) prvkov v krajine a udržanie, resp. zlepšenie ekologickej stability územia. ÚSES predstavuje jeden z dôležitých podkladov pre tvorbu zelenej infraštruktúry.



OCHRANA PRED NÁSLEDKAMI POVODNÍ

KLÚČOVÉ OTÁZKY A KLÚČOVÉ ZISTENIA

Znižujú sa negatívne dopady povodní na život a zdravie ľudí, ich majetok a životné prostredie?

V období rokov 2005 – 2021 boli celkové výdavky a škody spôsobené povodňami vyčíslené na hodnotu 869,82 mil. eur, pričom najnižšie škody boli spôsobené v roku 2019 a povodne s najvyšším počtom dní povodňovej aktivity boli zaznamenané v rokoch 2010 a 2013. Celkové výdavky a škody spôsobené povodňami medziročne narástli o 3,12 mil.

eur. Preventívnymi protipovodňovými opatreniami realizovanými správcami vodohospodárskych významných tokov v roku 2021 boli eliminované potenciálne povodňové škody v hodnote 2 300 tis. eur.

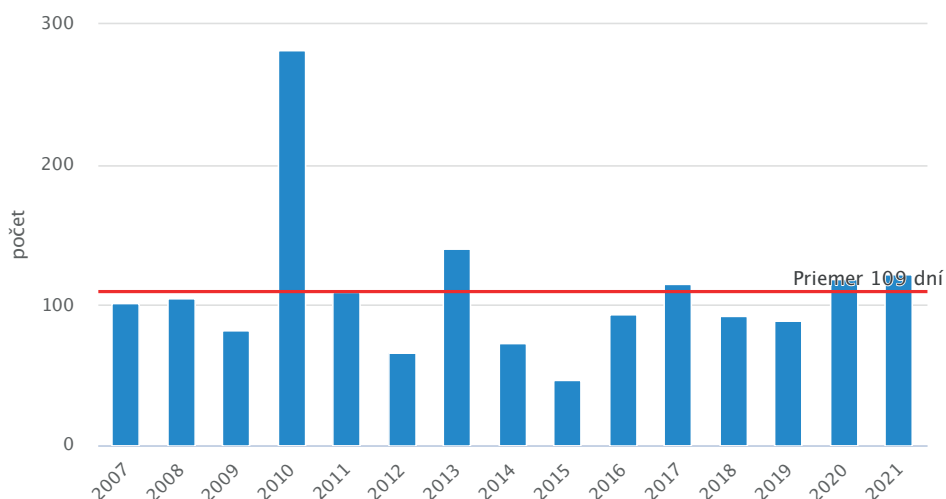
V rokoch 2005 – 2021 bolo povodňami postihnutých viac ako 83 528 obyvateľov a usmrtených bolo 7 osôb (1 osoba v roku 2006, 2 v roku 2017, 3 v roku 2019 a 1 v roku 2021).

POVODŇOVÁ SITUÁCIA A JEJ NÁSLEDKY

V roku 2021 bolo zaznamenaných **122 dní** s výskytom 1. až 3. stupňa povodňovej aktivity (SPA), čím sa tento rok zaraďuje ako tretí rok s najvyšším počtom dní s SPA, za rokom 2010 (282 dní) a rokom 2013 (140 dní). Celkovo bolo vydaných **1 514 hydrologických výstrah**, z čoho bolo 1 050 výstrah prvého stupňa, 416 výstrah druhého stupňa a 48 výstrah tretieho stupňa. Podľa typu hrozacej povodne bolo zo spomenutého celkového počtu výstrah vydaných 893 hydrologických výstrah na privalové povodne, 486 hydrologických výstrah

na povodne z dažďa, zvyšné hydrologické výstrahy boli povodne z trvalého dažďa, topiaceho sa snehu a dažďa. Z tohto vyčíslenia vyplýva aj vzhľadom na vývoj zmeny klímy a geografický charakter Slovenska, potreba venovať zvýšenú pozornosť bleskovým, t. j. privalovým povodňiam a ich sprievodným javom, akým je napr. bahnotok a to nielen v horských oblastiach, ale aj v mestských a zastavaných územiach a na cestných komunikáciách.

Graf 065 | Počet dní s dosiahnutým SPA za obdobie rokov 2007 – 2021



Poznámka: SPA - stupeň povodňovej aktivity
Zdroj: SHMÚ

Celkovo bolo v roku 2021 povodňami postihnutých 237 obcí a miest, pričom bolo zaplavených 1 613 bytových budov, 482 nebytových budov, 1 895,44 ha poľnohospodárskej pôdy, 810,10 ha lesnej pôdy a 1 456,69 ha intravilánov obcí a miest. Následkami povodní bolo postihnutých 216 obyvateľov, usmrtená bola jedna osoba.

Celkové výdavky a škody spôsobené povodňami v roku 2021 boli vyčíslené na 16,98 mil. eur, z toho výdavky na povodňo-

vé zabezpečovacie práce boli vyčíslené na 5,92 mil. eur, výdavky na povodňové záchranné práce na 2,23 mil. eur a povodňové škody na 8,83 mil. eur.

Povodňové škody na majetku štátu boli vo výške 1,64 mil. eur, na majetku obyvateľov 0,69 mil. eur, na majetku obcí 3,64 mil. eur, na majetku právnických osôb a fyzických osôb podnikateľov boli škody 0,75 mil. eur. Vyššie územné celky zaznamenali škody vo výške 2,11 mil. eur.

Graf 066 | Výdavky a škody spôsobené povodňami



Zdroj: MŽP SR, SV

MANAŽMENT POVODŇOVÝCH RIZÍK

Opatrenia na ochranu pred povodňami, povinnosti pri hodnotení a manažmente povodňových rizík ako aj plánovanie a riadenie ochrany pred povodňami ustanovuje v podmienkach SR **zákon č. 7/2010 Z. z.** o ochrane pred povodňami. V tomto zákone je transponovaná **smernica EP a Rady 2007/60/ES** o hodnotení a manažmente povodňových rizík, ktorej cieľom je znížiť nepriaznivé dôsledky povodní na ľudské zdravie, životné prostredie, kultúrne dedičstvo a hospodársku činnosť.

Plánovací proces manažmentu povodňových rizík pozostáva z **predbežného hodnotenia povodňového rizika**, zo spracovania **máp povodňového ohrozenia a máp povodňového rizika** (tzv. povodňové mapy), zo spracovania **plánov manažmentu povodňového rizika** a z následnej realizácie vhodných opatrení. Tento postup sa pravidelne prehodno-

cuje 1-krát za 6 rokov. Prvé plány manažmentu povodňového rizika pre čiastkové povodia SR boli prijaté v roku 2015 a sú platné na obdobie rokov 2016 – 2021.

V roku 2018 bolo v rámci aktualizácie predbežného hodnotenia povodňového rizika identifikovaných:

- 144 geografických oblastí, v ktorých existuje potenciálne významné povodňové riziko,
- 34 geografických oblastí, v ktorých existuje potenciálne významné povodňové riziko a v ktorých možno predpokladať, že je pravdepodobný jeho výskyt,
- 17 geografických oblastí, v ktorých možno predpokladať, že je pravdepodobný výskyt potenciálne významného povodňového rizika.

Tabuľka 031 | Prehľad geografických oblastí s existujúcim alebo pravdepodobným potenciálne významným povodňovým rizikom v jednotlivých čiastkových povodiach SR (2018)

Čiastkové povodie	Celkový počet geografických oblastí	Počet geografických oblastí s:		
		existujúcim	existujúcim aj pravdepodobným	pravdepodobným
		potenciálne významným povodňovým rizikom		
Morava	23	16	7	0
Dunaj	1	0	1	0
Váh	75	44	18	13
Hron	21	21	0	0
Ipeľ	15	14	1	0
Slaná	11	10	0	1
Bodrog	23	16	5	2
Hornád	19	18	0	1
Bodva	2	1	1	0
Dunajec a Poprad	5	4	1	0
Spolu SR	195	144	34	17

Zdroj: SVP, š. p.

V roku 2021 pokračovali práce na príprave aktualizácie povodňových máp a práce na príprave aktualizácie plánov manažmentu povodňového rizika pre druhý plánovací cyklus, ktorý bude platný na obdobie rokov 2022 – 2027.

PREVENTÍVNE PROTIPOVODŇOVÉ OPATRENIA A OPATRENIA NA ZABEZPEČENIE POZDĹŽNEJ KONTINUITY RIEK A BIOTOPOV

Ochrana pred následkami povodní bola premietnutá aj do **Envirostratégie 2030**. Jej cieľom je zabezpečiť ochranu života a zdravia ľudí, ich majetku, životného prostredia, kultúrneho dedičstva a hospodárskych činností pred povodňami, suchom a nedostatkom vody s využitím všetkých dostupných opatrení a prostriedkov; zvýšiť využitie zelených opatrení, ktoré budú spolu s nevyhnutnou technickou infraštruktúrou integrálnou súčasťou systému ochrany pred povodňami; predchádzať škodám zmiernením príčin ich vzniku a tiež dodržiavaním územných plánov vytvorených na základe povodňových máp.

SR v roku 2021, aj za účelom plnenia týchto cieľov, realizovala opatrenia definované v prvých plánoch manažmentu povodňového rizika. Ich realizáciu v prevažnej miere zabezpečoval SVP, š. p., Banská Štiavnica.

Z preventívnych protipovodňových opatrení išlo o prípravu a realizáciu stavieb, z ktorých najvýznamnejšie boli:

- v štádiu preventívnych opatrení na ochranu pred povodňami: stavby na toku Slatina a na toku Hron v meste Zvolen, na toku Lodomirka v meste Svidník, na toku Bodva v Moldave nad Bodvou, PPO v meste Podolíneec, na toku Slaná v meste Tornaľa, na toku Rimava v obci Rimavské Brezovo, na toku Slatina v obci Zvolenská Slatina, na toku Varínka v obci Varín a polder v obci Čechy.
- v štádiu realizácie stavebných prác protipovodňovej ochrany: stavby na dolnom úseku Malého Dunaja, v meste Banská Bystrica na toku Hron, na toku Kysuca v obci Makov.
- do trvalej prevádzky zaradené: stavby Vitanová - Oravica, úprava toku v intraviláne a rekonštrukcia hate na vodnom toku Hornád v meste Krompachy.

Implementáciou preventívnych protipovodňových opatrení, ktoré realizoval SVP, š. p., v roku 2021 boli eliminované potenciálne povodňové škody v hodnote 2 300 tis. eur.

Z opatrení na zabezpečenie pozdĺžnej kontinuity riek a biotopov išlo o prípravu a realizáciu stavieb, spriechodňovanie bariér, z ktorých najvýznamnejšie boli:

- v štádiu projektovej majetkovo-právnej a investičnej prípravy: opatrenia na tokoch Myjava, Cirocha, Poprad, Revúca, Turiec, Brezovský potok a Bodva.
- v štádiu realizácie stavebných prác: opatrenia na toku Hornád v meste Spišská Nová Ves.

Opatrenia na zabezpečenie pozdĺžnej kontinuity riek a biotopov možno radiť medzi opatrenia podporujúce prvky zelenej infraštruktúry. Medzi ďalšie „zelené“ opatrenia znižujúce riziko vzniku povodní sa radia prírode blízke opatrenia na zadržiavanie vody v krajine, ktorými sú: vodné nádržky a jazierka, revitalizácia mokradí, revitalizácia riečnych nív, obnova meandrov, renaturalizácia riečnych koryt, revitalizácia a znovu spojenie sezónnych tokov, znovuspojenie mŕtvych ramien, renaturalizácia materiálu v korytách riek, prirodzená stabilizácia brehov riek, revitalizácia a renaturalizácia poldrov.



RIEŠENIE SUCHA A NEDOSTATKU VODY

KLÚČOVÉ OTÁZKY A KLÚČOVÉ ZISTENIA

Ktoré oblasti SR sú najviac ohrozené suchom a aký je aktuálny stav?

Sucho v roku 2021 v SR najviac zasiahlo najmä severné a stredné Slovensko, a to v prvých dvoch letných mesiacoch - jún a júl. V priebehu leta sa extrémne sucho rozšírilo aj do oblasti Oravy, Kysúc a Horného Považia. Najväčšiu rozlohu zaberalo extrémne sucho ku dňu 11.7., a to 3,5 % celkovej plochy Slovenska. Deficit pôdnej vlahy stúpol v tomto období na Orave na najnižšiu hodnotu -80 až -100 mm, na ostatnom území Slovenska bol deficit najviac -60 mm. Počas jesene sa prejavilo sucho najmä na juhovýchodnom Slovensku. Na konci októbra zasahovalo extrémne sucho až 2 % územia Slovenska, pričom lokálne bolo relatívne nasýtenie v celom pôdnom profile pod hranicou 10 %. Súčasne bol deficit pôdnej vlahy až do -80 mm.

Príčiny sucha

Vo všeobecnosti je možné povedať, že sucho je charakteristické nedostatkom vody v pôde, rastlinách alebo atmosfére. Podľa toho sa rozlišuje hydrologické, meteorologické, poľnohospodárske, prípadne socioekonomické sucho.

Primárnou príčinou sucha je nedostatok zrážok za určité obdobie. Slovensko je veľmi členitá krajina s relatívne veľkým výškovým rozdielom na pomerne malej vzdialenosti. Najvyššie polohy na Slovensku presahujú nadmorskú výšku 2 600 m n. m. (napr. Gerlachovský štít 2 655 m n. m.), a naopak najnižšie polohy majú nadmorskú výšku takmer 100 m n. m. (katastrálne územie obce Klin nad Bodrogom 94,3 m n. m.). Vzdialenosť týchto lokalít je pritom len približne 250 km. Výrazný vplyv na režim zrážok má aj geografické rozloženie pohorí, teda orientácia pohorí voči prevládajúcemu prúdeniu vlhkých vzduchových hmôt prinášajúcich zrážky. V dôsledku prevládajúceho severozápadného až západného prúdenia vznikajú aj vplyvom náveterných a záveterných efektov veľké rozdiely v územnom rozložení zrážok. Pohoria na severe územia majú ročné úhrny zrážok viac ako 1 500 mm

Aký je vývoj vo využívaní povrchovej a podzemnej vody?

Odbery povrchovej vody po roku 2005 výrazne poklesli a od roku 2010 zaznamenávali minimálne medziročné výkyvy. V roku 2021 sa odbery znížili oproti roku 2005 o 54,3 % a medziročne (2020 – 2021) mierne narástli o 1,1 %.

Odbery podzemnej vody tiež zaznamenali po roku 2005 pokles, pričom od roku 2016 zaznamenávajú opätovný nárast. Odbery podzemnej vody v roku 2021 narástli oproti predchádzajúcemu roku o 2,78 % a oproti roku 2005 zaznamenali pokles o 8,38 %.

a naopak územia na juhozápade Slovenska len približne 500 mm. Podobne suché, ale rozlohou malé oblasti sú na najkrajnejšom severozápade Záhorskej nížiny, a tiež na rozhraní Hornádskej a Popradskej kotliny, kde sú priemerné ročné úhrny nižšie ako 550 mm. Menej zrážok na Spiši však nemá taký dôsledok na potenciálne sucho, ako je tomu na juhozápade a krajnom juhovýchode krajiny.

Nedostatok zrážok často nie je jediným činiteľom, ktorý spôsobuje sucho. Na výskyt a prehĺbenie sucha majú vplyv aj evaporačné podmienky, a to menovite vlhkosť vzduchu, slnečný svit, rýchlosť vetra, sklon terénu, druh pôdy a jej hydrolimity. Medzi dôležité hydrolimity patrí poľná vodná kapacita, využitelná vodná kapacita, bod zníženej dostupnosti vody pre jej príjem koreňovým systémom rastliny, a tiež bod vädnutia. Podzemná voda taktiež ovplyvňuje konečné množstvo vody v pôde a jej prítomnosť môže znížiť intenzitu sucha.

Hodnotenie sucha

Pre posúdenie sucha sa používa viacero indexov sucha. Každý z nich má svoje výhody, ale aj radu nevýhod. Preto je najlepšie pozerieť sa na sucho z viacerých uhlov pohľadu a použiť na určenie jeho intenzity viacero indexov. Na Slovensku do roku 2015 neprebíhal operatívny monitoring sucha. Sucho bolo spracované v minulosti len vo vedeckých štúdiách, v ktorých sa zhodnotila náchylnosť oblastí Slovenska na sucho z pohľadu klimatológie. Príkladom takýchto štúdií

bol Klimatický atlas Slovenska z roku 2015, v ktorom boli vypočítané tri indexy: Štandardizovaný zrážkový index sucha (SPI), Palmerov index závažnosti sucha (PDSI) a Palmerov Z-index pre celé územie SR v rokoch 1961 – 2010. V roku 2015 začal Slovenský hydrometeorologický ústav (SHMÚ) s operatívnym monitoringom meteorologického a pôdneho sucha na týždennej báze.

Meteorologické sucho

Pre monitoring meteorologického sucha boli vybrané tri indexy sucha: Zrážkový a evapotranspiračný index (SPEI), Štandardizovaný zrážkový index (SPI) a Palmerov index pôdnej vlhkosti dostupnej pre rastliny (CMI). Indexy SPEI a SPI odzrkadľujú relatívny stav voči dlhodobému priemeru. Podľa indexu CMI sa dá určiť, kde je pôdnej vlhkosti dostupnej pre rastliny najmenej, pričom ide len o teoretický odhad určený z rovnice vodnej bilancie. Pri všetkých troch indexoch platí,

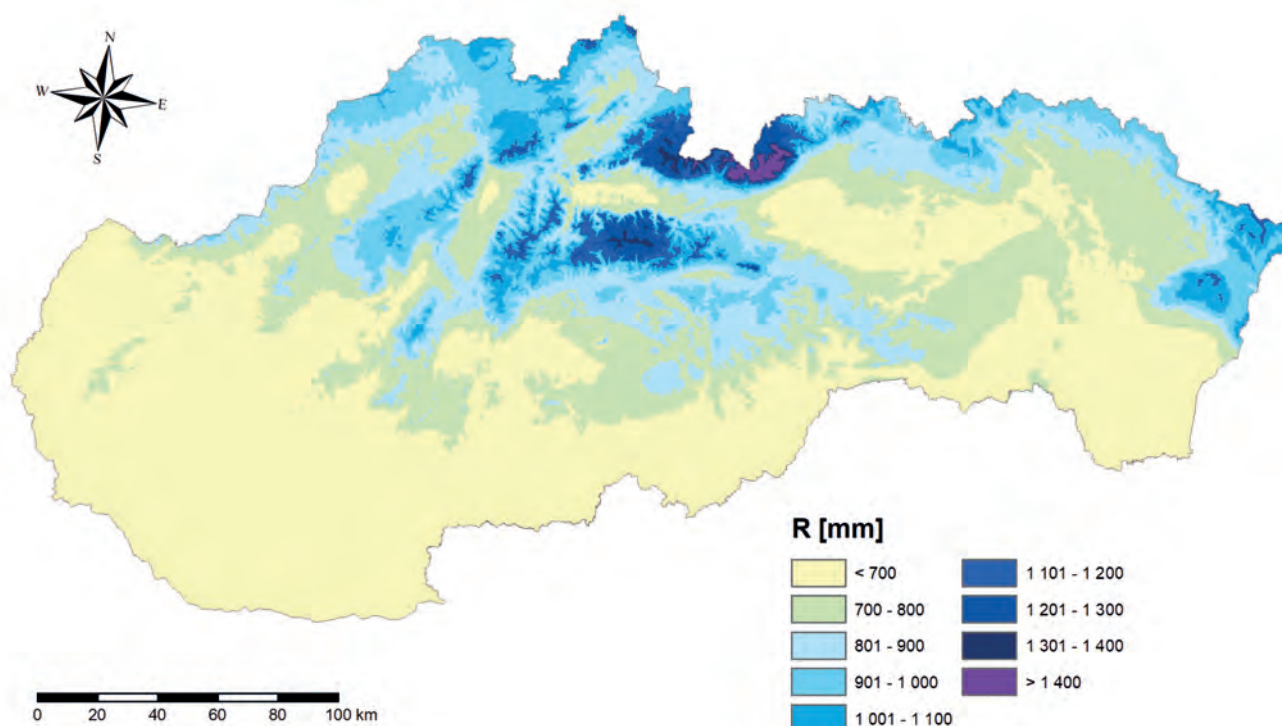
že záporné hodnoty predstavujú sucho a kladné hodnoty vlhko. V júni 2019 bol do monitoringu implementovaný graf deficitu, resp. nadbytku zrážok za obdobie posledných 90 dní. Referenčným obdobím pre výpočet indexov sucha a deficitu zrážok je obdobie rokov 1981 – 2010. Monitoring meteorologického sucha je prevádzkovaný priamo SHMÚ a výstupy v podobe grafov sú pravidelne aktualizované na jeho webovej stránke.

Zhodnotenie meteorologického sucha v roku 2021

Úhrn zrážok za rok 2021 dosiahol v Hurbanove 80 % dlhodobého priemeru 1901 – 2000 (DP) a 78 % 1991 – 2020 DP, v Košiciach 102 % 1991 – 2020 DP, v Poprade 100 % 1991 – 2020 DP, v Oravskej Lesnej 87 % 1991 – 2020 DP a na celom Slovensku približne 761 mm, čo je 100 % DP. Začiatok roka 2021 bol na väčšine staníc v rozmedzí mierne až veľmi vlhkých podmienok, ktoré sa vyskytovali predovšetkým vo februári,

len na východe územia už aj v januári. V centrálnej časti stredného Slovenska sa krátkodobo vo februári vyskytli aj extrémne vlhké podmienky. Tie boli v januári zaznamenané aj na severovýchode Slovenska a Východoslovenskej nížine. Len v oblasti krajného juhozápadu a centrálnej časti Podunajskej nížiny, ako aj na Orave a Kysuciach boli zaznamenané normálne podmienky.

Mapa 013 | Ročný úhrn atmosférických zrážok v SR (2021)



Zdroj: SHMÚ

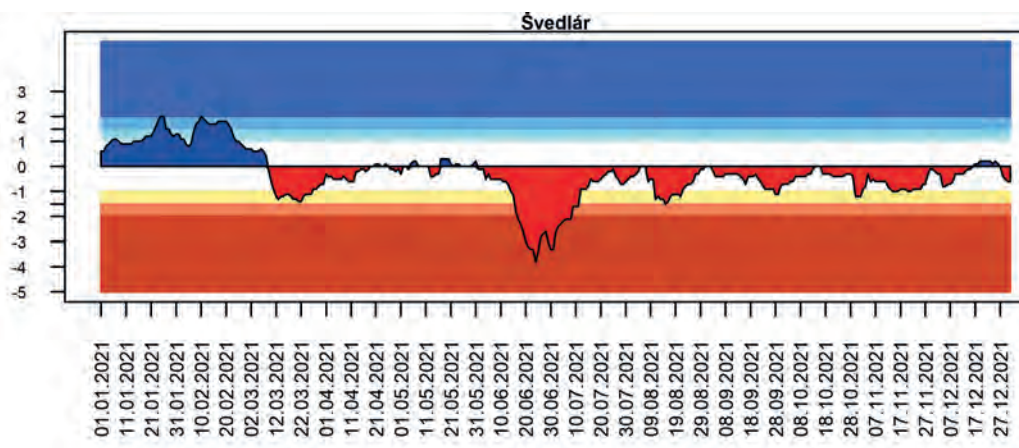
Počas jari 2021 sa vyskytlo jedno ucelené suché obdobie takmer na celom území krajiny. Na väčšine staníc trvalo od konca februára do začiatku mája. Na niektorých staniciach (Trenčín, Bratislava – letisko, Topoľčany a Mochovce) pretrvalo až do polovice mája. Na Záhorí začínalo dokonca už na konci januára. Zväčša dosahovalo intenzitu mierneho sucha, avšak na staniciach Podunajskej nížiny a v okolí Žiaru nad Hronom a Banskej Štiavnice dosahovalo až interval pre veľmi suché podmienky. V okolí Žihárca a Nitry bolo zaznamenané krátkodobé aj extrémne sucho. Na východe Slovenska bolo toto jarne suché obdobie menej intenzívne a trvalo kratšie (len do polovice apríla). Na Kysuciach, Orave a dvoch staniciach v Prešovskom kraji sa sucho nevyskytlo vôbec.

Po krátkej prestávke v rozmedzí normálnych vlhkosťných podmienok bolo pozorované počas leta druhé suché obdobie, ktoré bolo intenzívnejšie v porovnaní s jarným obdobím. Veľká časť monitorovaných staníc ho zaznamenala od polovice júna do prvej augustovej dekády, resp. do

konca júla. Lokalizované boli predovšetkým na západnom a severovýchodnom Slovensku. Na takmer všetkých z týchto staníc bolo pozorované extrémne sucho dlhodobejšie, nie len ojedinele. V okolí Hurbanova táto suchá epizóda pretrvala až do začiatku októbra. Hoci na začiatku augusta došlo v danom regióne k zmierneniu sucha, nebolo ukončené a v priebehu septembra došlo k jeho opätovnému nárastu.

Na juhu stredného Slovenska, pod Tatrami a na Zamagurí bolo trvanie letného suchého obdobia kratšie, len do polovice júla. Naopak, ešte dlhšie trvanie bolo pozorované na Spiši a Východoslovenskej nížine. Na stanici Švedlár suché obdobie začínajúce v polovici júla pretrvalo s niekoľkými výraznejšími zmierneniami takmer až do Vianoc. Na zvyšných staniciach spomínaných regiónov bolo nielen zmiernené, ale aj prerušované krátkymi obdobiami s normálnymi podmienkami, avšak vzhľadom na celkovú dĺžku trvania jednotlivých suchých období môžeme hovoriť o ich kumulovanom pôsobení.

Graf 067 | Priebeh indexu SPEI na stanici Švedlár v roku 2021



Zdroj: SHMÚ

Suché podmienky v priebehu jesene sa objavili aj v iných častiach Slovenska. Vzhľadom na dĺžku a intenzitu vlhkého obdobia, ktoré ho oddeľovalo od letnej suchej epizódy, tu hovoríme o samostatnom období. Začalo v polovici októbra a pretrvalo do konca prvej decembrovej dekády. Zaujímavým je, že bolo intenzívnejšie v oblasti Hornej Nitry, Kysúc, Oravy a Žiliny než na juhozápade krajiny. Na juhu stredného Slovenska sa nevyskytlo vôbec.

Zaujímavým je vyhodnotenie maximálnej dĺžky trvania suchých období v roku 2021 na jednotlivých staniciach. V štyroch (Kuchyňa, Oravská Lesná, Milhostov a Podolíneč) prípadoch išlo o trvanie dlhšie než 80 dní. Okrem Kuchyne na Záhorí, kde sa jednalo o sucho na konci zimy a počas jari (27.1. – 24.4.) sa jednalo o jesenné suché obdobie. Až na 25 staniciach (vrátane už spomínaných) trvalo najdlhšie suché obdobie viac ako 50 dní. Len päť z nich sa vyskytlo v lete, zvyšné sa v rovnakej miere vyskytli na jar a jeseň.

Tabuľka 032 | Mesačný výskyt sucha na vybraných meteorologických stanicích (2021)

Stanica	január	február	marec	apríl	máj	jún	júl	august	september	október	november	december
Bratislava - letisko	žiadne	žiadne	výrazné	extrémne	žiadne	extrémne	extrémne	žiadne	žiadne	mierne	mierne	žiadne
Piešťany	žiadne	žiadne	mierne	výrazné	žiadne	extrémne	extrémne	žiadne	žiadne	extrémne	výrazné	žiadne
Nitra	žiadne	žiadne	výrazné	extrémne	žiadne	extrémne	extrémne	žiadne	žiadne	mierne	mierne	žiadne
Hurbanovo	žiadne	žiadne	výrazné	extrémne	žiadne	extrémne	extrémne	žiadne	mierne	mierne	výrazné	žiadne
Topoľčany	žiadne	žiadne	výrazné	extrémne	žiadne	extrémne	extrémne	žiadne	žiadne	výrazné	výrazné	žiadne
Banská Bystrica	žiadne	žiadne	mierne	výrazné	žiadne	výrazné	výrazné	žiadne	žiadne	mierne	žiadne	žiadne
Bolkovce	žiadne	žiadne	mierne	výrazné	žiadne	extrémne	extrémne	žiadne	žiadne	žiadne	žiadne	žiadne
Prievidza	žiadne	žiadne	mierne	výrazné	žiadne	extrémne	extrémne	žiadne	žiadne	mierne	výrazné	žiadne
Žilina	žiadne	žiadne	mierne	mierne	žiadne	extrémne	extrémne	žiadne	žiadne	mierne	výrazné	žiadne
Oravská Lesná	žiadne	žiadne	žiadne	žiadne	žiadne	extrémne	extrémne	žiadne	žiadne	výrazné	výrazné	žiadne
Poprad	žiadne	žiadne	výrazné	žiadne	žiadne	extrémne	výrazné	žiadne	žiadne	mierne	mierne	žiadne
Švedlár	žiadne	žiadne	mierne	žiadne	žiadne	extrémne	extrémne	výrazné	mierne	mierne	mierne	žiadne
Prešov	žiadne	žiadne	mierne	žiadne	žiadne	extrémne	extrémne	žiadne	žiadne	výrazné	mierne	žiadne
Košice	žiadne	žiadne	výrazné	žiadne	žiadne	extrémne	výrazné	žiadne	žiadne	mierne	mierne	žiadne
Michalovce	žiadne	žiadne	výrazné	mierne	žiadne	extrémne	extrémne	žiadne	žiadne	výrazné	výrazné	žiadne
Somotor	žiadne	žiadne	výrazné	mierne	žiadne	extrémne	extrémne	žiadne	žiadne	výrazné	výrazné	žiadne
Tisinec	žiadne	žiadne	žiadne	žiadne	žiadne	extrémne	extrémne	žiadne	žiadne	výrazné	výrazné	žiadne

Zdroj: SHMÚ

Zhodnotenie pôdneho sucha v roku 2021

Sucho v zime 2020/21 vrcholilo na prelome druhej a tretej decembrovej dekády. Výrazné až výnimočné sucho zasahovalo severozápadné Slovensko a severnú časť stredného Slovenska. Extrémne sucho bolo najmä v povrchovej vrstve na Kysuciach, Orave, Považí, Turci a Hornej Nitre. Spolu zasahovalo približne 6 % celkovej plochy. Vzhľadom nato, že ide o zimné obdobie, tak relatívne nasýtenie bolo lokálne najmenej 60 – 70 %, na väčšine územia bolo nasýtenie 70 – 90 %, prípadne vyššie ako 90 %. V tomto období bol deficit pôdnej vlhky až -40 mm, a to ojedinele na Orave, Kysuciach a Považí. V povrchovej vrstve bol deficit pôdnej vlhky na takmer celom území Slovenska. Na konci decembra sa situácia zlepšila.

Počas januára a februára bolo celé územie Slovenska bez rizika sucha takmer po celý čas. Relatívne nasýtenie počas týchto mesiacov bolo na takmer celom území vyššie ako 70 %, len lokálne na Spiši a Záhori bolo nasýtenie v krátkom období v intervale 60-70 %. Sucho sa opäť objavilo

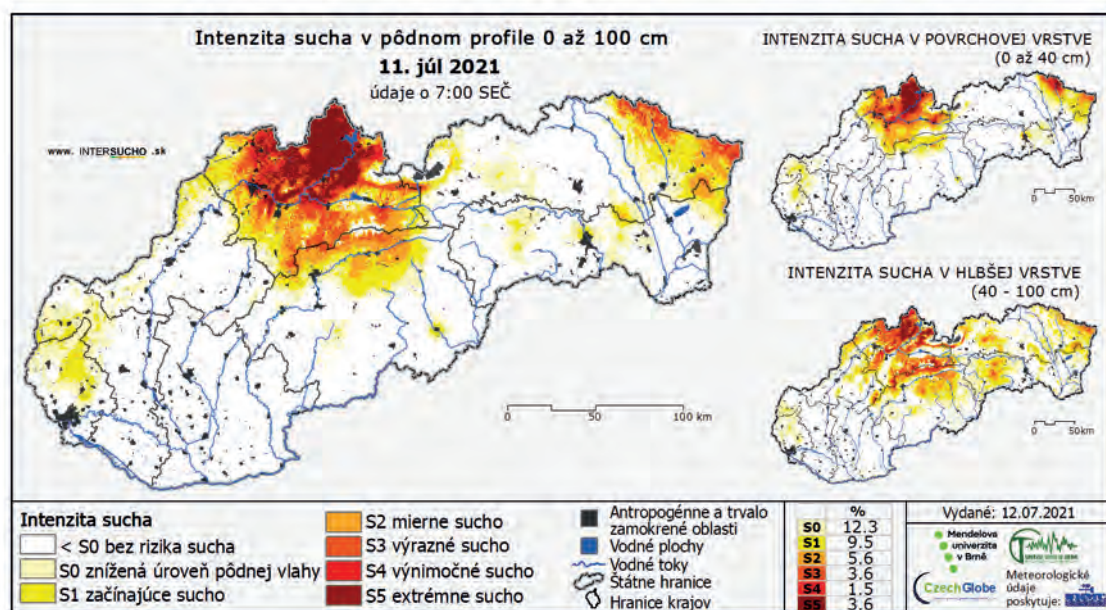
na prelome marca a apríla a vyskytovalo sa prevažne v povrchovej vrstve, pričom zasahovalo najmä oblasť Záhoria, Malých Karpát, Pohronia a pohoria na rozhraní stredného a západného Slovenska. Situácia sa ešte zhoršila v prvej polovici apríla. V termíne 11.4.2021 bolo výrazné sucho v celom pôdnom profile v oblasti pohoria Vtáčnik, Pohronský Inovec, Slovenské rudohorie, ale tiež lokálne v Turčianskej kotline a Rajeckej doline. V povrchovej vrstve výrazné sucho zaberalo ešte väčšiu plochu, približne 3 % celkového územia, a nachádzalo sa, okrem už spomínaných oblastí, aj na Záhori a v oblasti Malých Karpát. V tomto termíne bolo relatívne nasýtenie na Záhori v povrchovej vrstve nižšie ako 10 %. Deficit pôdnej vlhky bol najviac -40 mm ojedinele na strednom a západnom Slovensku. Od polovice apríla bola situácia postupne lepšia a v priebehu mája už väčšina Slovenska bola bez rizika sucha.

Situácia sa počas júna opäť postupne zhoršovala a dňa 20.6. bolo výrazné až extrémne sucho už miestami, najmä

v severnej polovici Slovenska a v Slovenskom rudohorí. V ďalších týždňoch sa na väčšine Slovenska situácia stabilizovala, prípadne pomaly zlepšovala, ale v priebehu júla sa extrémne suchu stále rozširovalo v oblasti Oravy, Kysúc a Horného Považia. Najväčšiu rozlohu zaberalo extrémne suchu 11.7., a to 3,5 % celkovej plochy Slovenska. V druhej polovici júla sa situácia zlepšila aj na severe stredného Slovenska a suchu postupne ustúpilo. V auguste bolo už len ojedinele začínajúce suchu na juhozápade a juhovýchode Slovenska. Mierne suchu ostalo na konci augusta lokálne v okolí Komárna a Nových Zámkov. Deficit pôdnej vlhky klesol v lete na najnižšiu hodnotu -80 až -100 mm, a to dňa 11.7. na Orave. Na ostatnom území Slovenska bol deficit najviac -60 mm. Relatívne nasýtenie dosiahlo hodnoty pod 10 % na Záhorí, na juhu a juhozápade Podunajskej nížiny a lokálne aj na Východoslovenskej nížine. Zatiaľ, čo v priebehu júla a augusta sa nasýtenie na veľkej časti Slovenska postupne zvyšovalo, na konci leta bolo ešte stále nasýtenie pod 10 % v okolí Hurbanova. Nasýtenie v intervale 10-20 % bolo v tomto termíne na približne 1/10 územia.

V septembri sa výrazné suchu vyskytlo ojedinele na juhovýchodnom Slovensku. Relatívne nasýtenie ostalo v spodnej vrstve pôdy 40-100 cm pod hranicou 10 % ešte lokálne na juhu Podunajskej a Východoslovenskej nížiny, ako aj na Hontě. Suchu na juhovýchodnom Slovensku sa počas októbra stále zväčšovalo a na konci tohto mesiaca už bolo až extrémne suchu na pomerne veľkej časti Dolného Zemplína (celkovo zasahovalo 2 % územia Slovenska), pričom lokálne bolo relatívne nasýtenie v celom pôdnom profile pod hranicou 10 %. Súčasne bol deficit pôdnej vlhky až do -80 mm. V priebehu novembra sa nasýtenie pôdy na juhovýchodnom Slovensku postupne zvýšilo, ale suchu sa v menšej miere objavilo na Orave, juhu Podunajskej nížiny a prilahlej časti stredného Slovenska. Miera intenzity bola v týchto oblastiach ojedinele na úrovni výrazného suchu. V decembri sa situácia zlepšila a len ojedinele na Podunajskej nížine a juhu stredného Slovenska bolo začínajúce suchu.

Mapa 014 | Intenzita sucha v pôdnom profile 0 - 100 cm



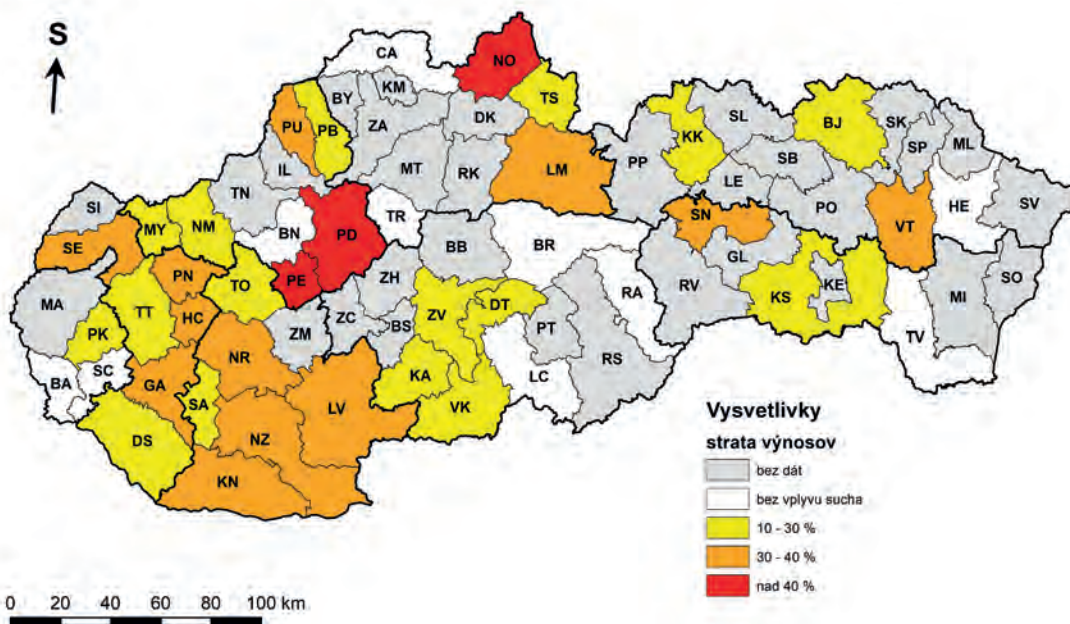
Zdroj: SHMÚ

Zhodnotenie dopadov sucha v roku 2021

Najvyššie straty výnosov boli v okresoch, Prievidza, Partizánske a Námestovo, a to viac ako 40 % pri plodinách mak, lucerna, ďateľoviny, trávnaté porasty a zelenina. Výrazné straty výnosov, v intervale 30 – 40 %, boli hlásené z okresov Podunajskej nížiny, ale aj okresov Liptovský Mikuláš, Spišská

Nová Ves, Vranov nad Topľou, Senica a Púchov. Išlo najmä o plodiny ako kukurica, jačmeň, sója, zelenina a zemiaky. Z ovocných plodov boli najvyššie straty zaznamenané v intervale 10 – 30 % pri slivkách, jadrovinách, marhuliach a drobnom ovocí (čučoriedky, ribezle, maliny, černice, egreše).

Mapa 015 | Najvyššia odhadovaná strata výnosov v poľnohospodárstve a ovocinárstve v roku 2021 podľa hlásení reportérov národnej reportovacej siete

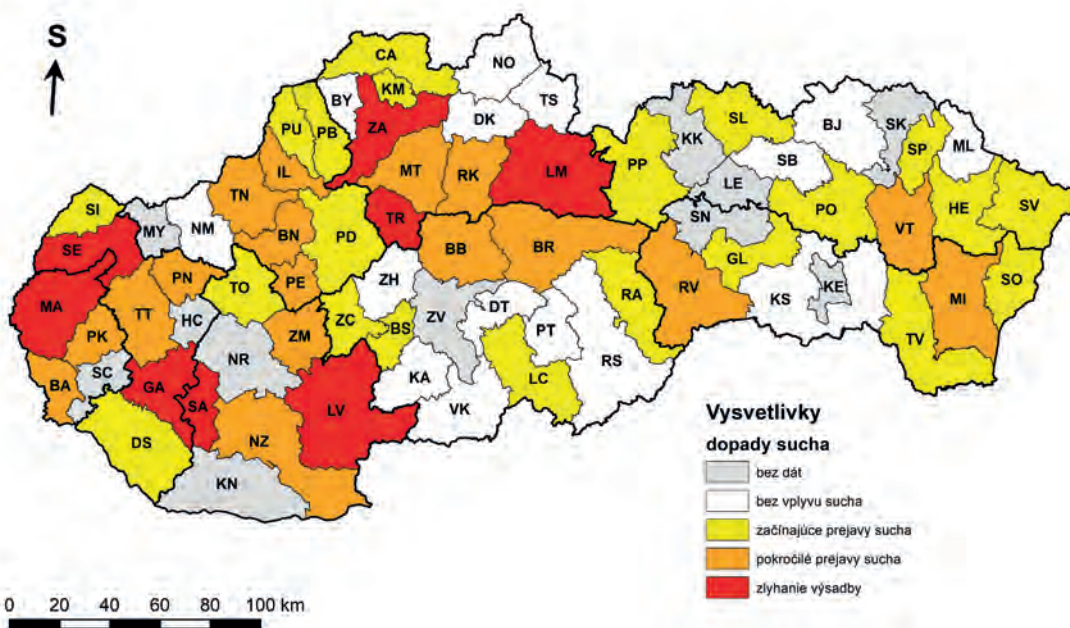


Zdroj: SHMÚ

Od druhej polovice júla začali pribúdať hlásenia lesníkov o zlyhaní výsadby a vyschnutých sadeniach z tohtoročného zalesňovania. Jednalo sa o hlásenia z južných okresov Slovenska, kde miestami dosahovala strata 10 až 20 %, a to najmä na južných a juhozápadných expozíciách. Sadenice trpeli vädnutím mladých výhonkov, spálou letorastov, hrdzavením, hnednutím a žltnutím listov. Najviac postihnuté dreviny boli dub, borovica, smrek, agát, topoľ, jaseň. Sucho

sa najviac prejavilo na umelo zalesnených otvorených plochách, kde dochádzalo k čiastočnému vysychaniu sadenic. Na čiastočne zatienených plochách pod materským porastom boli prejavy sucha badateľné len miestami. Najvýznamnejšie odhadované dopady sucha na obnovu hlavných drevín v roku 2021 podľa hlásení reportérov národnej reportovacej siete.

Mapa 016 | Najvýznamnejšie odhadované dopady sucha na obnovu hlavných drevín v roku 2021 podľa hlásení reportérov národnej reportovacej siete



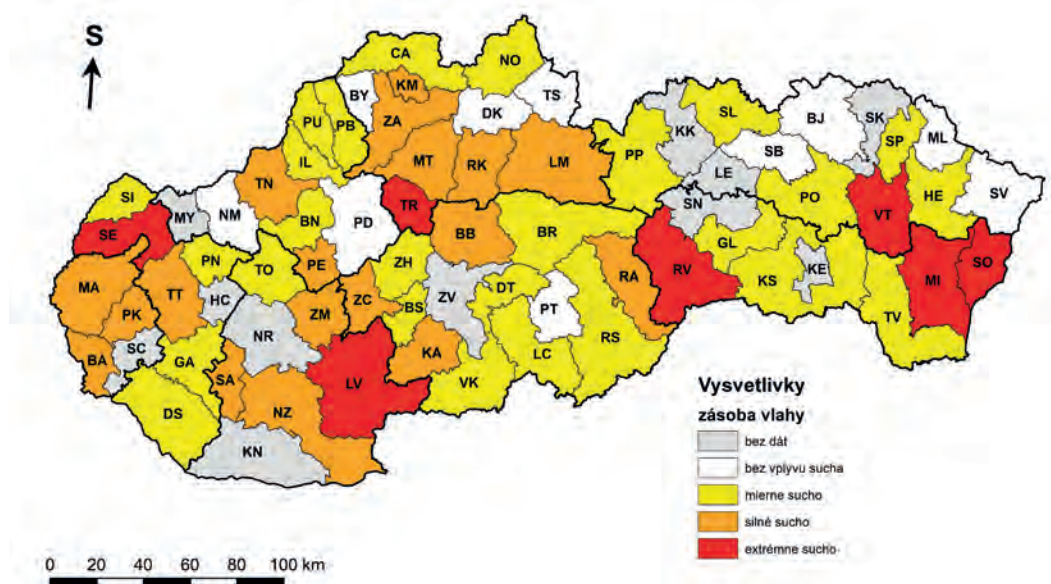
Zdroj: SHMÚ

V priebehu augusta sa vyskytli výdatné atmosférické zrážky, ktoré oddaľovali žatvu, no pár teplých dní dopomohlo k jej ukončeniu na väčšine územia. Poľnohospodári sa zamerali na prípravu pôdy na sejbu ozimín a repky ozimnej. Zrážky ovplyvnili kvalitu zeleniny (praskanie rajčín, zahŕňvanie tekvic), výskyt plesní (najmä plesne zemiakovej) i samotný zber plodín. Výrazne dopomohli úrode ovocia, viniča a okopanín. Od druhého augustového týždňa hlásili reportéri výrazné suchu na Podunajskej nížine a Krupinskej planine, s negatívnymi prejavmi na cukrovej repe a vzhádzaní repky ozimnej pre budúročnú úrodu. Ďalšími hlásenými prejavmi sucha v tomto období boli polovičný rast rastlín, zakrpatená kukurica, popraskaný povrch pôdy a malé plody na ovocných stromoch. Zber ovocia značne poznačila aj lokálna búrková činnosť.

Aj v auguste hlásili reportéri lesníckeho dotazníka vädnutie a vysychanie sadeníc buka, smreka, suchý povrch pôdy a toky s výrazne zníženým stavom vodných hladín, najmä v Slovenskom rudohorí. V Nitrianskej a Trnavskej pahorkatine bolo viditeľné usychanie sadeníc z jarnej výsadby a aj prirodzeného zmladenia buka na južných a západných svahoch. Pomiestne odumieranie bolo okrem buka hlásené aj pri dube.

Z hľadiska najnižšej odhadovanej zásoby vody v lesných porastoch boli v roku 2021 najvýraznejšie suchom ohrozené dospelé lesné porasty borovice, smreka buka a duba, najmä v lokalitách Záhorie, Podunajská nížina, Liptov, Turiec, Kysuce, Pohronie, Gemer a južná časť východného Slovenska.

Mapa 017 | Najnižšia odhadovaná zásoba vody v lesných porastoch v roku 2021 podľa hlásení reportérov národnej reportovacej siete



Zdroj: SHMÚ

Hydrologické sucho

Hodnotenie hydrologického sucha v povrchových vodách je v rámci Monitoringu hydrologického sucha on-line prístupné od roku 2016 na internetovej stránke SHMÚ. Je založené na porovnaní aktuálnych operatívnych údajov priemerných mesačných prietokov s dlhodobými priemernými mesačnými prietokmi (Q_{ma}) za referenčné obdobie a v hodnotení priemerných denných prietokov na základe odpovedajúcej M-dennosti za referenčné obdobie. Od roku 2021 sa na stránke SHMÚ pravidelne v Aktualitách hodnotia jednotlivé uplynulé mesiace z pohľadu sucha v povrchových a podzemných vodách, ako aj z pohľadu povodňových situácií.

Hodnotenie priemerných mesačných prietokov za jednotlivé kalendárne mesiaca vnáša do analýz aspekt sezónnosti, dôležitý pre odlišenie jednotlivých prirodzených odtokových

fáz, teda rozdelenia odtoku v roku. V našich podmienkach je typickým obdobím zvýšeného odtoku jar. Podľa rôznej nadmorskej výšky (a s tým súvisiacimi teplotami vzduchu, množstvom snehových zásob a časom ich topenia) je takáto zvýšená vodnosť typická pre mesiace marec až máj, v priemere pre Slovensko je najvodnejším mesiacom apríl. Obdobím najmenších prietokov je najmä letno-jesenné obdobie; v horských oblastiach sa pridáva aj zimné obdobie, kedy je voda zo zrážok zachytená vo forme snehu a ľadu, prípadne môže dochádzať aj k zámrazu tokov.

Vplyvom klimatickej zmeny sú pozorované v ostatných desaťročiach isté zmeny v spomínanom rozdelení odtoku. Ide najmä o skoršie topenie snehu už v zimných mesiacoch, čo vplyva na zvýšenie odtoku v týchto mesiacoch a naopak

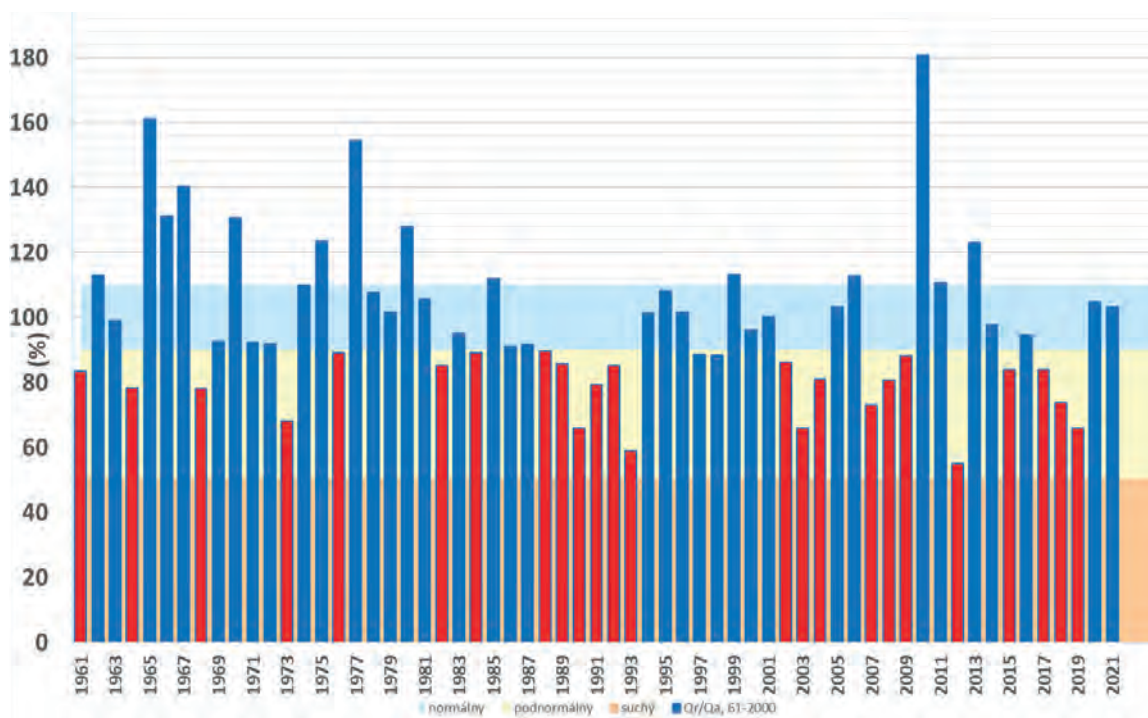
k zníženiu odtoku v obvykle vodných jarných mesiacoch. Najvýraznejšie zmeny sú nárast prietokov v januári a pokles prietokov v apríli. I keď jarné mesiace v priemere stále ostávajú mesiacmi so zvýšeným odtokom, presúva sa časť odtoku do skorších mesiacov. To sa negatívne odráža v nedostatočnom jarnom doplnení zásob vody v povodiach, vrátane vsakovania vody do pôdy a podzemnej vody. Pri neskorších nepriaznivých klimatických pomeroch môže táto situácia predstavovať zvýšené riziko sucha v povrchových tokoch v letných a jesenných mesiacoch.

Na základe celkového zhodnotenia povrchových vôd v SR spracovaného analýzou pozorovaných hydrologických údajov v 42 reprezentatívnych a neovplyvnených vodomerých staniciach štátnej hydrologickej siete povrchových vôd SHMÚ za obdobie 1961 – 2020 voči reprezentatívne mu obdobiu 1961 – 2000 dochádza ku poklesu vodnosti.

M-denný prietok predstavuje priemerný denný prietok dosiahnutý alebo prekročený po M dní v zvolenom období. To znamená, že napríklad 355-denný prietok (Q_{355d}) je hodnota, ktorá by v danom profile na toku mala byť menšia v priemere len 10 dní v roku (365 dní mínus 355), po zvyšné dni roka by mala byť buď rovná tejto hodnote alebo väčšia. Za hodnoty blízke minimám (obdobie sucha) považujeme najmä hodnoty odpovedajúce Q_{355d} a Q_{364d} .

Rok 2021 bol zrážkovo normálny (100 % dlhodobého normálu). Zrážkový úhrn a jeho rozdelenie v roku sa prejavilo aj v ročnom odtečenom množstve z územia SR, ktoré sa tiež priblížilo k dlhodobému priemeru (99 %). V čiastkových povodiach na Slovensku sa hodnoty odtečeného množstva pohybovali v rozpätí 78 až 117 % normálu, odtečené množstvá v povodiach Moravy, Nitry, Slanej, Bodvy, Hornádu a Bodrogu predstavovali viac ako 100 % dlhodobého priemeru, v ostatných povodiach to bolo od 78 do 98 %.

Graf 068 | Vývoj priemernej ročnej vodnosti roka povrchových tokov v SR

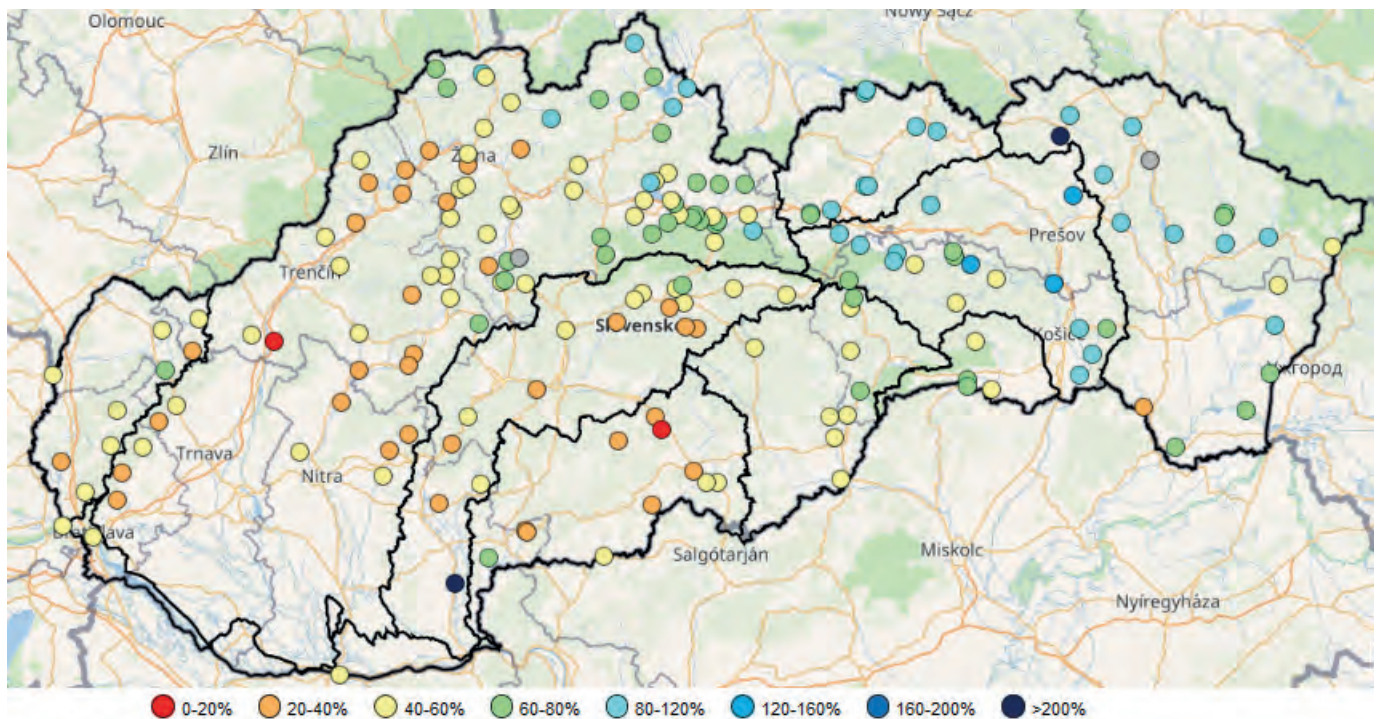


Zdroj: SHMÚ

V jednotlivých mesiacoch bola podpriemerná vodnosť na území Slovenska alebo jeho častí zaznamenaná najmä v mesiaci apríl, ale v menšej miere ako v predchádzajúcom roku (kedy prevládali vo vodomerých staniciach mesačné vodnosti v kategóriách 20-40 % $Q_{ma,IV,1961-2000}$ až < 20 % $Q_{ma,IV,1961-2000}$). Prejavilo sa to najmä v západnej až juhozápadnej polovici územia, kde mesačná vodnosť v staniciach hodnotených v Monitoringu sucha odpovedala prevažne kategóriám 20 – 40 % až 40 – 60 % $Q_{ma,IV,1961-2000}$. Na ostatnej časti Slovenska boli hodnoty o niečo vyššie,

prevažne v kategóriách 80 – 120 a 60 – 80 % $Q_{ma,IV,1961-2000}$. Nasledujúci mesiac máj bol však vodný na celom území Slovenska, prevládali kategórie 80 – 120 % $Q_{ma,V,1961-2000}$ a vyššie. Aj vplyvom tejto jarnej situácie (samozrejme aj v kombinácii s klimatologickými podmienkami) sa v letných mesiacoch 2021 vo vodomerých staniciach len ojedinele zaznamenali priemerné denné prietoky menšie ako Q_{364d} . Ako extrémne suché až výrazne podnormálne boli v niektorých oblastiach Slovenska zaznamenané priemerné mesačné vodnosti aj v mesiacoch júl a október.

Mapa 018 | Situácia priemerných mesačných prietokov v SR (apríl 2021)



Poznámka: % príslušného dlhodobého priemerného prietoku za referenčné obdobie 1961-2000
Zdroj: SHMÚ

Minimálne priemerné mesačné prietoky boli zaznamenané najmä v júli a v období od septembra do decembra. Ich hodnoty dosahovali od 4 % (na prítokoch Moravy) do 166 % (v povodí Malého Dunaja) príslušného dlhodobého priemerného mesačného prietoku.

Minimálne priemerné denné prietoky sa v roku 2021 na Slovensku vyskytli obdobne ako minimálne mesačné prietoky, najmä v júli a v období od septembra do decembra. Len ojedinele v niektorých vodomerných staniách klesli pod hodnotu Q_{364d} . V povodí Malého Dunaja sa takto malé

hodnoty priemerných denných prietokov vyskytli v dvoch staniách (Svätý Jur – Šúrsky kanál, Vajnory – Račiansky potok) a povodí Váhu v šiestich staniách (Blatnica - Gaderský potok, Necpaly – Necpalský potok, Pivovarský potok – Martin, Bystrica – Riečnica, Váh – Hlohovec a Váh - Šaľa). V povodí Hrona bol prietok menší ako Q_{364d} zaznamenaný na Bystrianke v Bystrej a Táloch, na Hutnej v Ľubietovej, na Slatine v Hriňovej nad VN a vo Zvolene, na Hrone v Banskej Bystrici, Zvolene a Veľkých Kozmálovciach.

Dopady sucha na podzemnú vodu

Vývoj hladín podzemných vôd a výdatností prameňov počas roka ovplyvňuje súbor klimatických činiteľov, ktoré v konečnom dôsledku podmieňujú charakter roka. Z toho dôvodu nie je vývoj hladín podzemných vôd a výdatností prameňov v rámci územia rovnaký, pričom dôležitý vplyv na celkový vývoj má aj orografická členitosť územia. Rok 2021 bol hodnotený ako zrážkovo nadnormálny, a to aj napriek nepravidelnému rozdeleniu zrážkových úhrnov v jednotlivých mesiacoch.

Priemerné ročné **hladiny podzemných vôd** v roku 2021 oproti roku 2020 takmer na celom Slovensku prevažne vzrástli (od +10 cm do +70 cm), ojedinele aj viac ako +110 cm. V povodí stredného a horného Váhu a Slanej hladiny podzemnej vody prevažne poklesli, poklesy na území Slovenska nepresiahli -15 cm. Pri priemerných ročných hladinách v

roku 2021 oproti dlhodobým priemerným ročným hladinám sme zaznamenali prevažne vzostupy, v povodí Nity, Ipľa, Hornádu a Bodvy jednoznačné. Vzostupy dosahovali od +3 cm do +100 cm. Priemerné ročné hodnoty hladiny podzemnej vody boli oproti dlhodobým priemerným hodnotám prevažne nižšie v povodí dolného Váhu, Hrona a Popradu. Poklesy dosiahli prevažne od -5 cm do -70 cm.

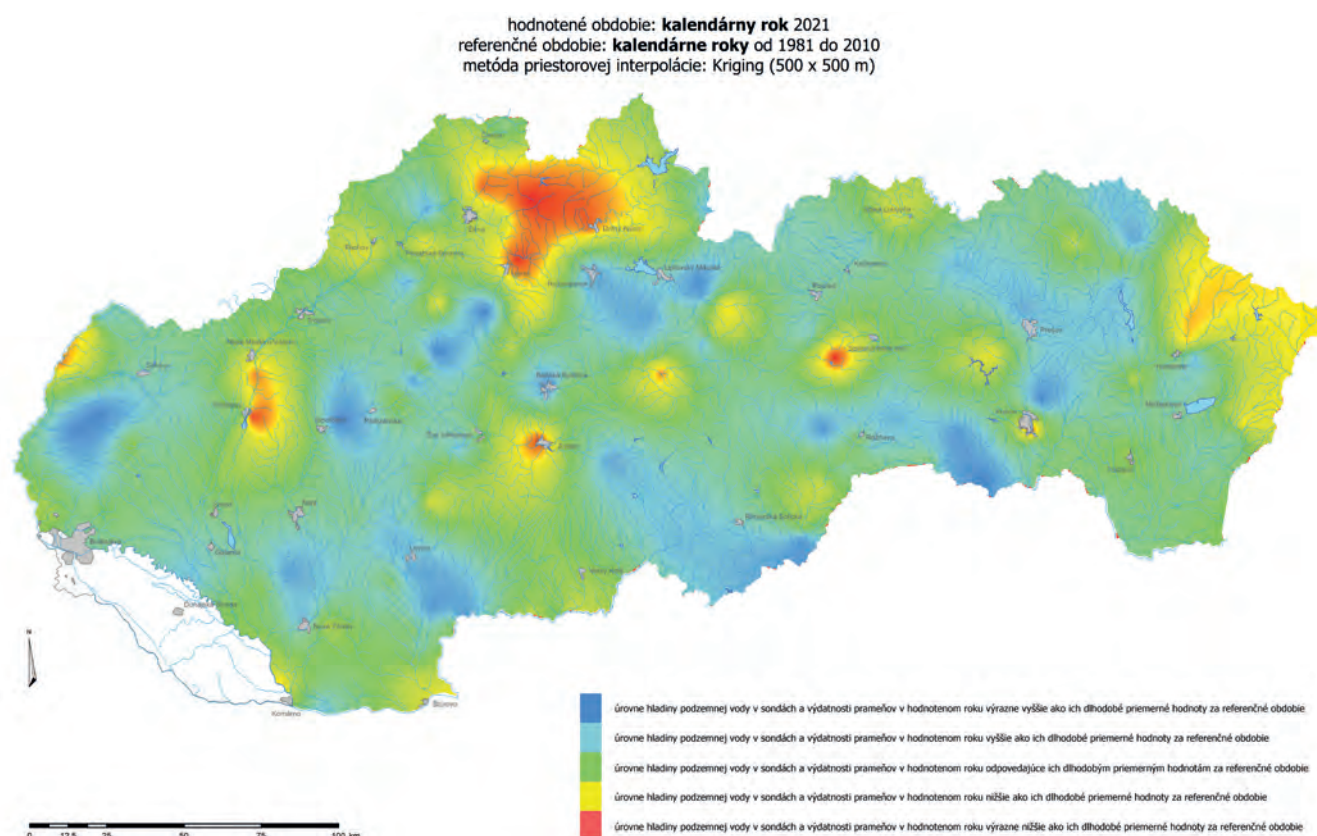
Pri **priemerných ročných výdatnostiach prameňov** v porovnaní s minulým rokom prevládali vzostupy výdatností prevažne na úroveň 105 % – 280 %, ojedinele aj viac. Jednoznačné vzostupy boli zaznamenané v povodí dolného Váhu a Nity. Poklesy priemerných výdatností dosiahli 170 – 99 % minuloročných priemerných výdatností. Pri porovnaní priemerných ročných výdatností v roku 2021 oproti dlhodobým priemerným výdatnostiam sme zazname-

nali vo všetkých povodiach poklesy aj vzostupy priemerných výdatností (50 – 200 %), v povodí stredného Váhu, Oravy a Bodvy dominujú jednoznačné vzostupy (110 – 200 %).

Dopad sucha na podzemnú vodu bol v roku 2021 zaznamenaný na severe Slovenska v povodí Oravy, kde bola úroveň podzemnej vody a výdatnosť prameňov výrazne nižšia ako je dlhodobý normál referenčného obdobia. Mierne sucho

sa prejavilo hlavne na krajnom východe Slovenska (povodie Bodrogu), v povodí stredného a dolného Váhu a v povodí Hrona. Najsuchším mesiacom z 3 mierne podpriemerných mesiacov (október až december) bol mesiac november. Naopak najvlhšími mesiacmi boli mesiace na začiatku roka, a to mesiace január až marec a máj. Najvlhším mesiacom bol február.

Mapa 019 | Priestorové hodnotenie dopadov sucha na podzemnú vodu SR (2021)



Zdroj: SHMÚ

BILANCIA VODNÝCH ZDROJOV

Ročný prítok na územie SR v roku 2021 predstavoval 60 787 mil. m³, čo je oproti roku 2020 viac o 271 mil. m³. **Odtok** z územia SR sa oproti predchádzajúcemu roku znížil o 441 mil. m³, pokles ročného odtoku predstavoval 122 mil. m³.

Celkové zásoby vody k 1. 1. 2021 v akumulčných nádržiach predstavovali 918,6 mil. m³, čo reprezentovalo 79 %

využiteľného objemu vody v akumulčných nádržiach. K 1. 1. 2022 celkový využitelný objem hodnotených akumulčných nádrží oproti stavu k 1. 1. 2021 klesol na 745,9 mil. m³, čo reprezentuje 64 % využitelného objemu vody.

Tabuľka 033 | Celková vodná bilancia vodných zdrojov

	Objem (mil. m ³)			
	2005	2010	2020	2021
Hydrologická bilancia				
Zrážky	46 029	59 117	43 426	37 300
Ročný prítok do SR	69 806	71 810	60 516	60 787
Ročný odtok	79 979	98 524	74 474	74 352
Ročný odtok z územia SR	10 173	22 939	11 763	11 322
Vodohospodárska bilancia				
Celkové odbery SR	906,89	602,27	575,38	586,49
Výpar z vodných nádrží	50,07	48,08	51,63	38,29
Vypúšťanie do povrchových vôd	872	698,49	636,26	634,79
Vplyv vodných nádrží (VN)	111,61	72	24,25	175,6
	Nadlepšovanie	Akumulácia	Akumulácia	Nadlepšovanie
Celkové zásoby vo VN k 1. 1. nasl. roka	721	1 003,30	918,6	745,9
% zásobného objemu v akumuláčnych VN SR	62	86	79	64
% celkových odberov z odtoku z územia SR	8,91	2,63	4,89	5,18

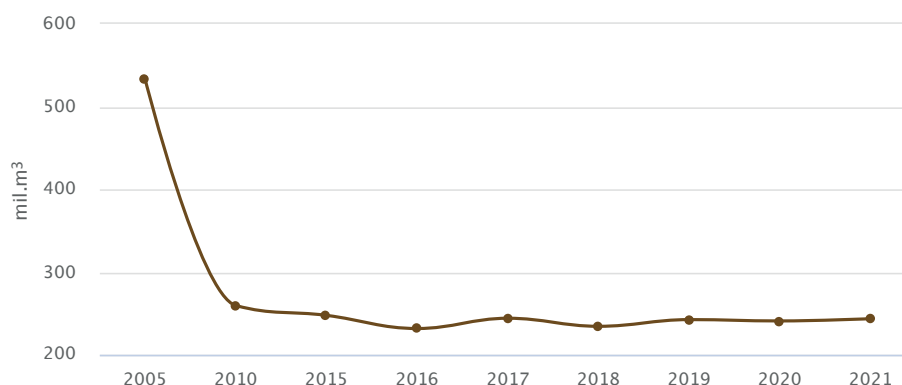
Zdroj: SHMÚ

VYUŽÍVANIE VÔD Z POHĽADU ZACHOVANIA VODNÝCH ZDROJOV

Index využitia vody plus (WEI+) vyjadruje pomer požiadaviek na vodu a obnoviteľných vodných zdrojov pre určitú oblasť. Hodnota WEI+ v SR v roku 2017 dosiahla 0,39 %, čo je pod úrovňou 20 %, ktorá sa vo všeobecnosti považuje ukazovateľ nedostatku vody.

V roku 2021 narástli celkové odbery povrchových vôd oproti predchádzajúcemu roku o 1,1 %. Nárast v odberoch pre priemysel predstavoval 2,1 %, odbery povrchových vôd pre vodovody poklesli o 7,3 %. Odbery povrchových vôd pre závlahy narástli minimálne a dosiahli hodnotu 14,99 mil. m³, čo bolo na úrovni roku 2020.

Graf 069 | Vývoj v odberoch povrchových vôd



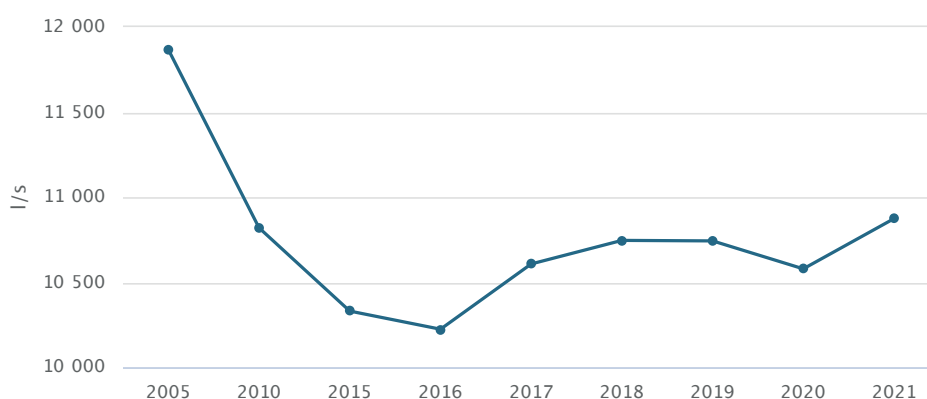
Zdroj: SHMÚ

Tabuľka 034 | Užívanie povrchovej vody (mil. m³)

Rok	Vodovody	Priemysel	Závlahy	Ostatné poľnohospodárstvo	Odbery spolu	Vypúšťanie
2005	53,828	467,957	11,006	0,011	532,791	871,865
2010	48,200	392,700	5,800	0,012	446,700	744,600
2020	48,880	176,930	14,960	0,090	240,860	636,260
2021	47,950	180,590	14,990	0,043	243,570	634,790

Zdroj: SHMÚ

V roku 2021 bolo na Slovensku využívaných priemerne 10 873,80 l.s⁻¹ podzemnej vody, čo predstavovalo 13,85 % z dokumentovaných využiteľných množstiev. V priebehu roka 2021 zaznamenali odbery podzemnej vody nárast o 2,79 % oproti roku 2020.

Graf 070 | Vývoj využívania podzemných vôd


Zdroj: SHMÚ

V medziročnom porovnaní (2020 – 2021) došlo k nárastu odberov podzemných vôd podľa účelu využitia v piatich kategóriách, naopak pokles odberov bol zaznamenaný v oblastiach poľnohospodárskej rastlinnej výroby a závlah o 9,85 l.s⁻¹ a sociálnych potrieb o 7,72 l.s⁻¹. Najviac narástli

odbory podzemnej vody v kategórii verejné vodovody o 211,96 l.s⁻¹, k nárastu došlo aj v kategóriách iné využitie o 62,53 l.s⁻¹ a potravinársky priemysel o 20,13 l.s⁻¹, kategórie ostatný priemysel a poľnohospodárska a živočíšna výroba zaznamenali minimálny nárast.

Tabuľka 035 | Využívanie podzemnej vody (l.s⁻¹)

Rok	Vodárenské účely	Potravinársky priemysel	Ostatný priemysel	Poľn. a živoč. výroba	Rastl. výroba a závlahy	Sociálne účely	Iné využitie	Spolu
2005	9 159,87	288,25	856,75	308,82	95,07	279,72	878,98	11 867,46
2010	8 295,00	256,00	781,00	217,20	48,70	254,40	967,20	10 819,50
2020	7 740,01	245,69	755,79	222,35	205,48	203,39	1 205,87	10 578,58
2021	7 951,97	265,82	769,08	227,23	195,63	195,67	1 268,40	10 873,80

Zdroj: SHMÚ



ČISTÉ OVZDUŠIE

KLÚČOVÉ OTÁZKY A KLÚČOVÉ ZISTENIA

Aký je vývoj v produkcii znečisťujúcich látok na území SR?

Emisie základných znečisťujúcich látok (SO_2 , NO_x , nemeťanové prchavé organické látky (NMVOC), CO a amoniak) v horizonte rokov 2005 – 2020 poklesli. Pokles bol zaznamenaný aj v porovnaní rokov 2019 a 2020.

Emisie tuhých prachových častíc v dlhodobom časovom horizonte taktiež poklesli, avšak v medziročnom porovnaní emisie PM_{10} veľmi mierne vzrástli.

V prípade ťažkých kovov (Cd, Hg, Pb) bol zaznamenaný trend poklesu ich emisií z dlhodobého hľadiska, ale zároveň aj z krátkodobého v porovnaní s rokom 2019, kedy poklesli emisie Hg, Pb a emisie Cd ostali na približne rovnakej úrovni.

Aj emisie perzistentných organických látok (POPs) v rozmedzí rokov 2005 – 2020 poklesli. Obdobne bol zaznamenaný aj medziročný pokles.

Plní SR záväzky vyplývajúce z medzinárodných záväzkov v ochrane ovzdušia?

SR plní redukčné záväzky vyplývajúce z legislatívy EÚ a medzinárodných dokumentov v ochrane ovzdušia bez nedostatkov. Pri väčšine látok sú ich emisie už v súčasnosti pod záväznými hodnotami definovanými na obdobie 2020 – 2029.

Sú dodržiavané limitné hodnoty znečisťujúcich látok v ovzduší určené na ochranu zdravia ľudí?

V roku 2021 došlo k prekročeniam limitnej hodnoty na ochranu ľudského zdravia pre 24 hodinové koncentrácie PM_{10} na 3 monitorovacích staniciach a na 3 tiež prekročenie

priemernej ročnej hodnoty pre $\text{PM}_{2,5}$. Vyskytli sa tiež prekročenia cieľovej hodnoty na ochranu zdravia pre BaP na 9 monitorovacích staniciach. Na 2 monitorovacích staniciach došlo k prekročeniu povolených hodnôt koncentrácie prízemného ozónu pre ochranu ľudského zdravia. U ostatných znečisťujúcich látok boli limitné hodnoty dodržané.

Sú dodržiavané limitné hodnoty znečisťujúcich látok v ovzduší určené na ochranu vegetácie a lesov?

Limitné hodnoty znečisťujúcich látok v ovzduší stanovené na ochranu vegetácie (SO_2 , NO_x) neboli prekročené. Na 4 monitorovacích staniciach došlo k prekročeniu povolených hodnôt koncentrácie prízemného ozónu na ochranu vegetácie a lesov.

Aký je vývoj stavu ozónovej vrstvy a intenzity slnečného žiarenia nad územím SR?

Celkový atmosférický ozón bol pod dlhodobým priemerom -1,7 %, celková suma denných dávok ultrafialového erytémového žiarenia oproti roku 2020 mierne narástla v Bratislave a mierne poklesla v Gánovciach.

Dodržiava SR medzinárodné záväzky v ochrane ozónovej vrstvy Zeme?

SR plní záväzky vyplývajúce z medzinárodných dokumentov v ochrane ozónovej vrstvy.

Aký je vývoj vplyvu dopravy na ovzdušie?

V období rokov 2005 – 2020 emisie základných znečisťujúcich látok z dopravy zaznamenali pokles. Trvalý pokles od roku 2010 bol zaznamenaný pri emisiách CO, NO_x , PM_{10} a $\text{PM}_{2,5}$. Kolísavý charakter v rokoch 2005 – 2017 zaznamenali emisie SO_2 a od roku 2018 mali mierne rastúci trend, hoci v roku 2020 mierne poklesli.

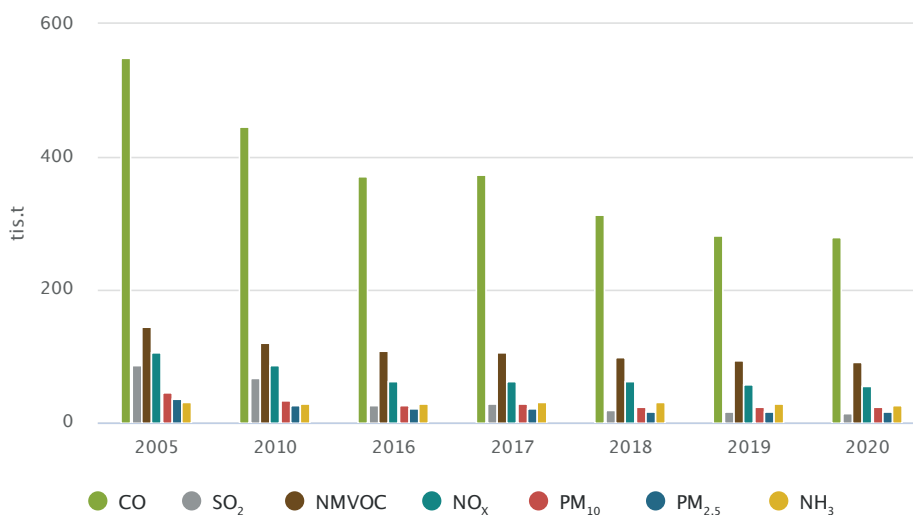
Vývoj emisií vybraných znečisťujúcich látok

Hodnotenie emisnej situácie je spracované na základe emisných inventúr vyplývajúcich z Dohovoru o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcim hranicami štátov (CLRTAP) a teda podľa NFR kategorizácie zdrojov (NFR – Nomenclature for Reporting).

Porovnaním rokov 2005 – 2020 bol zistený **pokles u emisií základných znečisťujúcich látok**. V medziročnom porov-

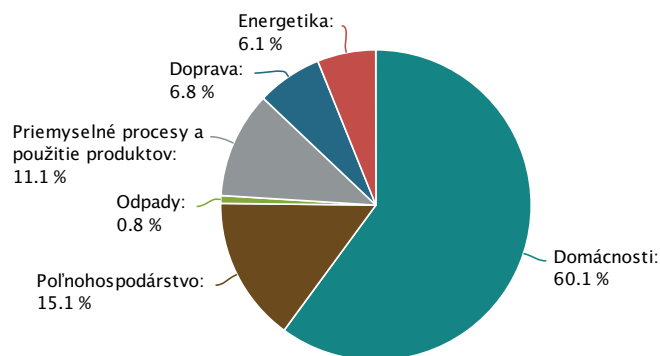
naní (2019 – 2020) došlo k poklesu emisií všetkých sledovaných znečisťujúcich látok okrem emisií PM_{10} , ktoré však narástli len veľmi mierne. Tento pozitívny trend vývoja bol zaznamenaný v dôsledku legislatívneho i technologického pokroku a zmenou palivovej základne. Na vývoj mala vplyv aj zmena štruktúry a objemu priemyselnej produkcie.

Graf 071 | Vývoj emisií vybraných znečisťujúcich látok a prachových častíc



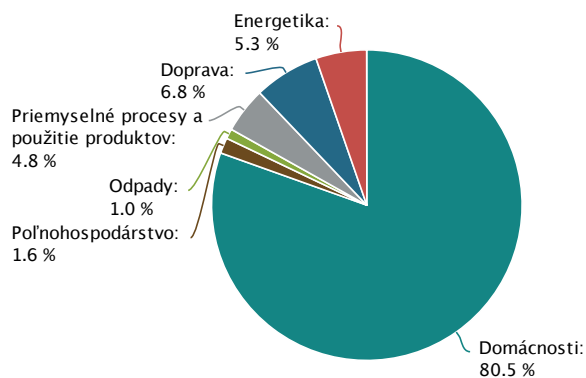
Zdroj: SHMÚ

Graf 072 | Podiel emisií PM₁₀ podľa sektorov (2020)



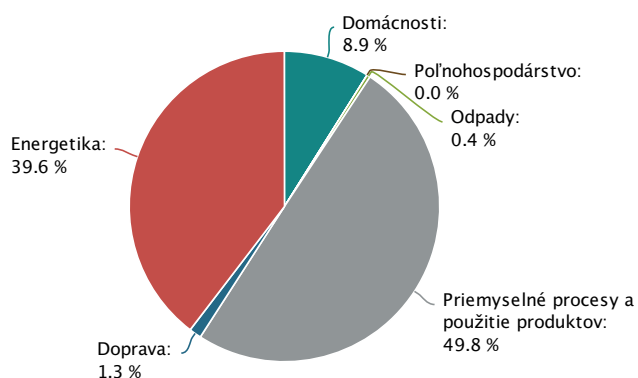
Zdroj: SHMÚ

Graf 073 | Podiel emisií PM_{2,5} podľa sektorov (2020)



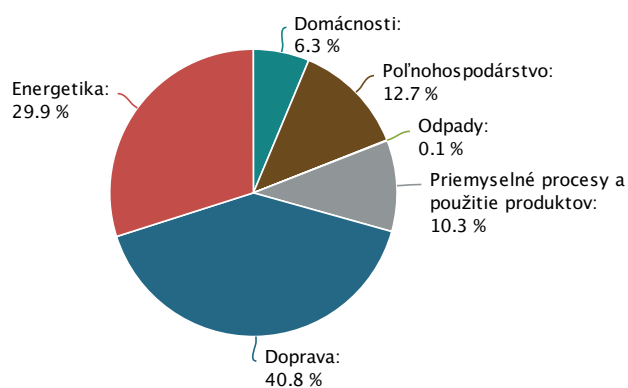
Zdroj: SHMÚ

Graf 074 | Podiel emisií SO₂ podľa sektorov (2020)



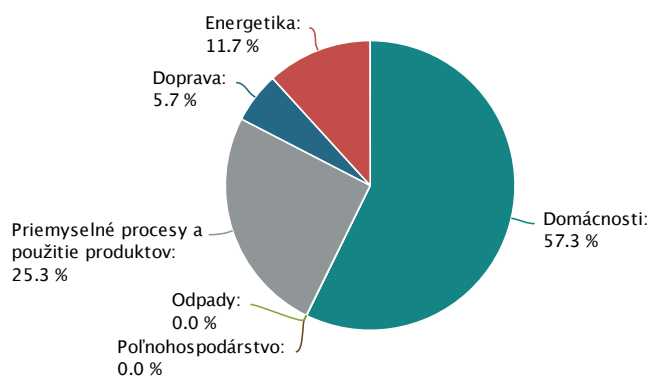
Zdroj: SHMÚ

Graf 075 | Podiel emisií NO_x podľa sektorov (2020)



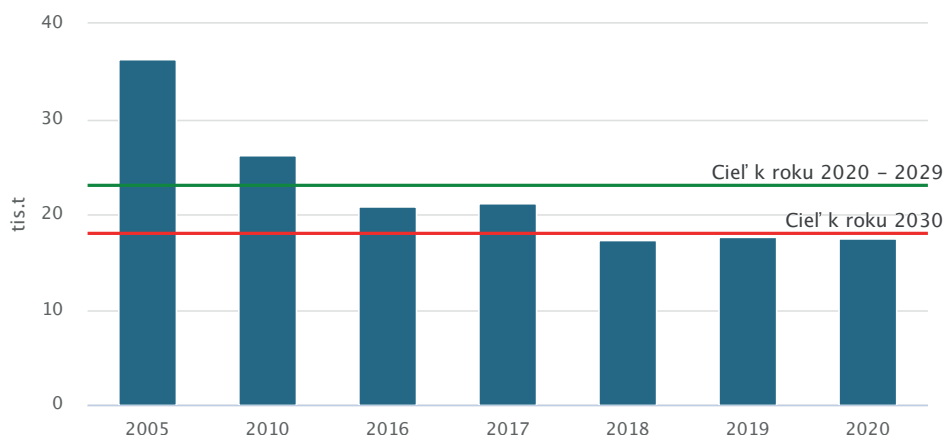
Zdroj: SHMÚ

Graf 076 | Podiel emisií CO podľa sektorov (2020)



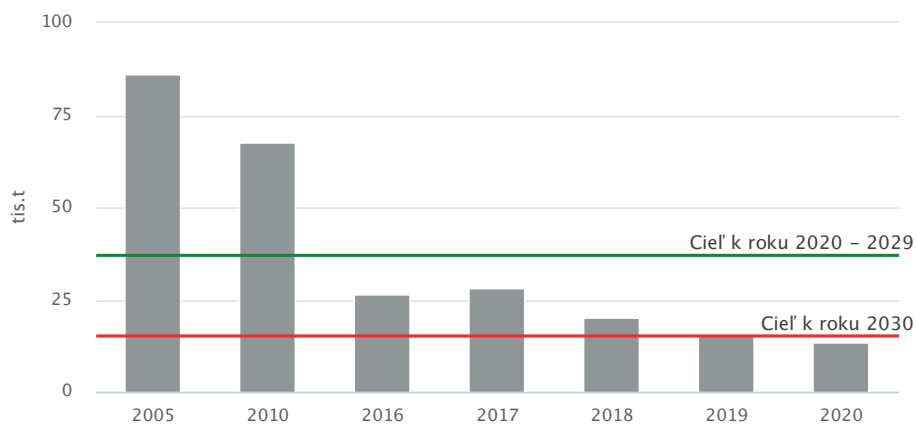
Zdroj: SHMÚ

Graf 077 | Vývoj emisií PM_{2,5} z hľadiska plnenia národných cieľov



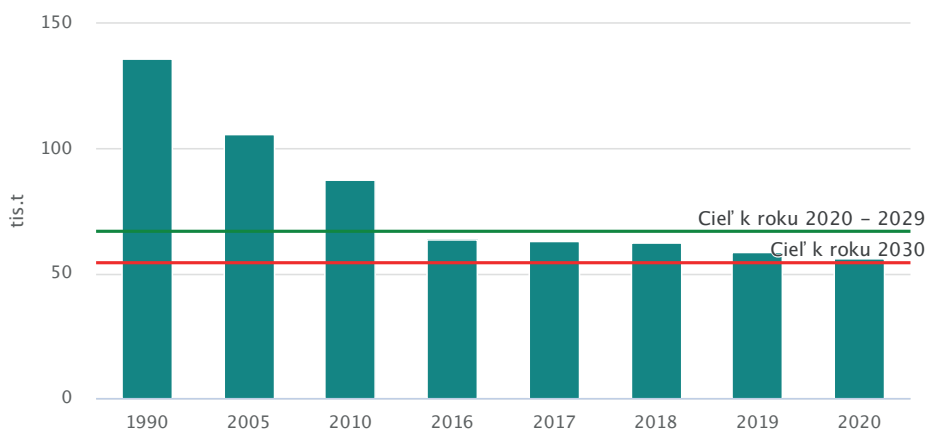
Poznámka: Národné záväzky znižovania emisií podľa smernice NEC pre Slovenskú republiku
Zdroj: SHMÚ

Graf 078 | Vývoj emisií SO₂ z hľadiska plnenia národných cieľov



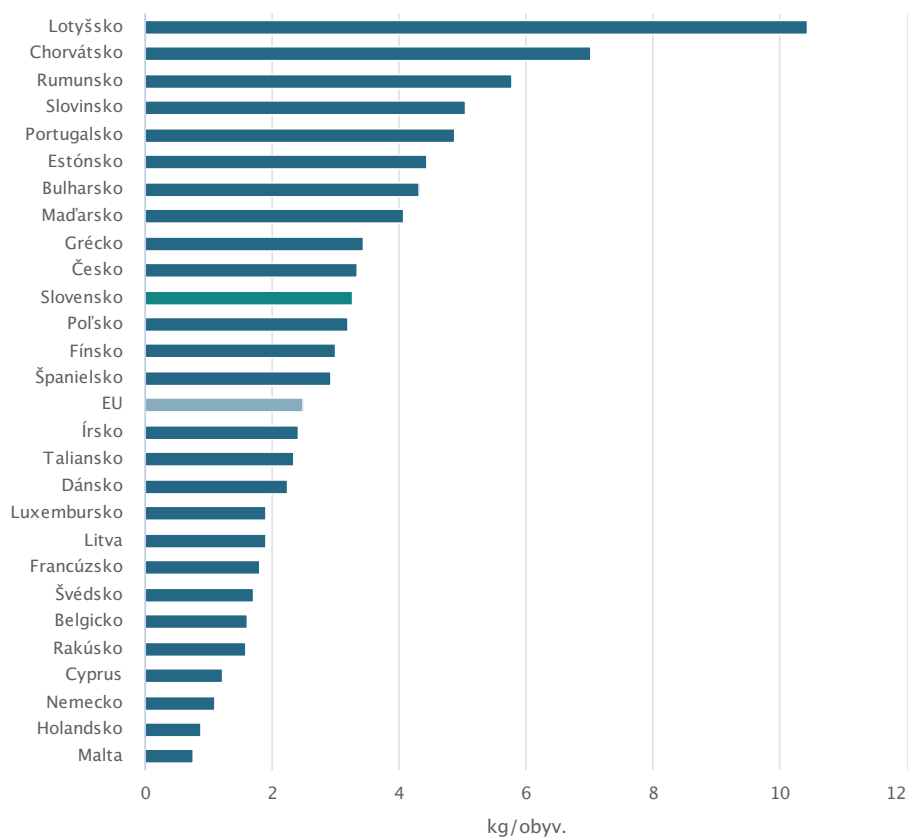
Poznámka: Národné záväzky znižovania emisií podľa smernice NEC pre Slovenskú republiku
Zdroj: SHMÚ

Graf 079 | Vývoj emisií NO_x z hľadiska plnenia národných cieľov



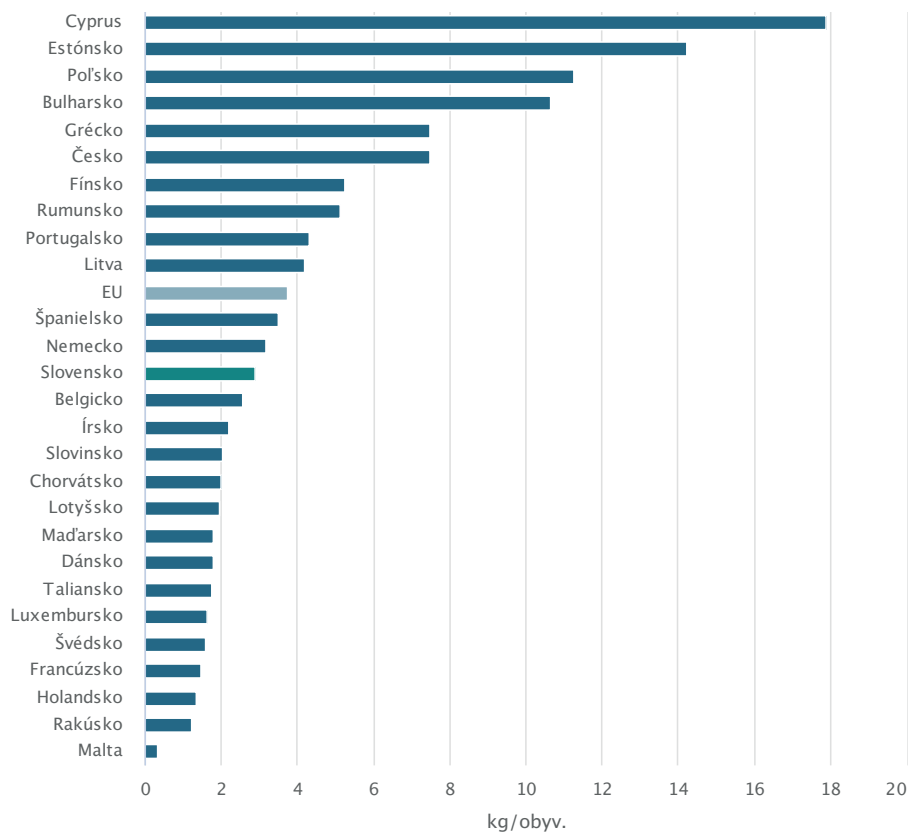
Poznámka: Národné záväzky znižovania emisií podľa smernice NEC pre Slovenskú republiku
Zdroj: SHMÚ

Graf 080 | Medzinárodné porovnanie emisií PM_{2.5} na obyvateľa (2019)



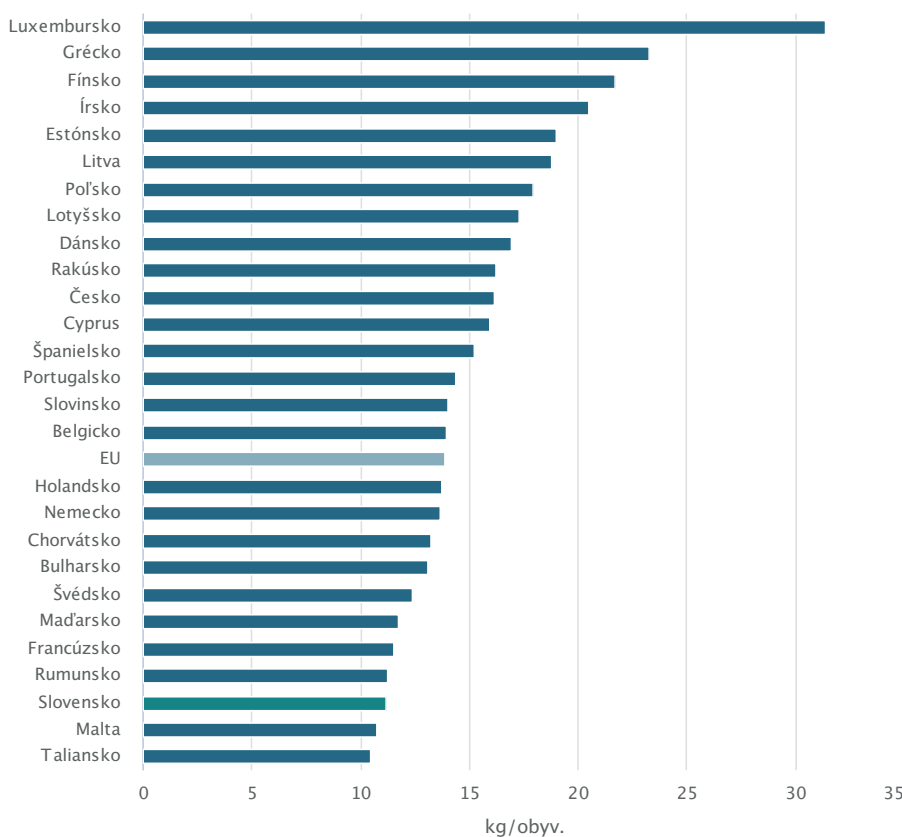
Zdroj: Eurostat

Graf 081 | Medzinárodné porovnanie emisií SO₂ na obyvateľa (2019)



Zdroj: Eurostat

Graf 082 | Medzinárodné porovnanie emisií NO_x na obyvateľa (2019)

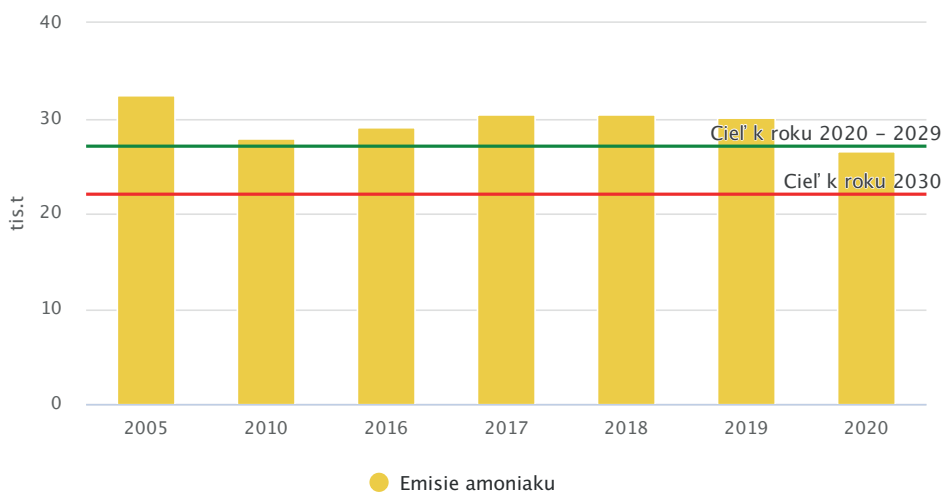


Zdroj: Eurostat

Emisie **amoniaku (NH₃)** dosiahli v roku 2020 výšku 26 594 ton. V porovnaní s rokom 2019 bol zaznamenaný pokles 13 %.

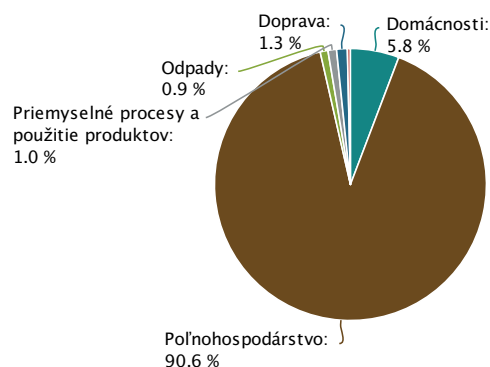
Z hľadiska dlhodobejšieho vývoja **poklesli** emisie amoniaku v roku 2020 oproti roku 2005 o **31,5 %**.

Graf 083 | Vývoj emisií amoniaku z hľadiska plnenia národných cieľov



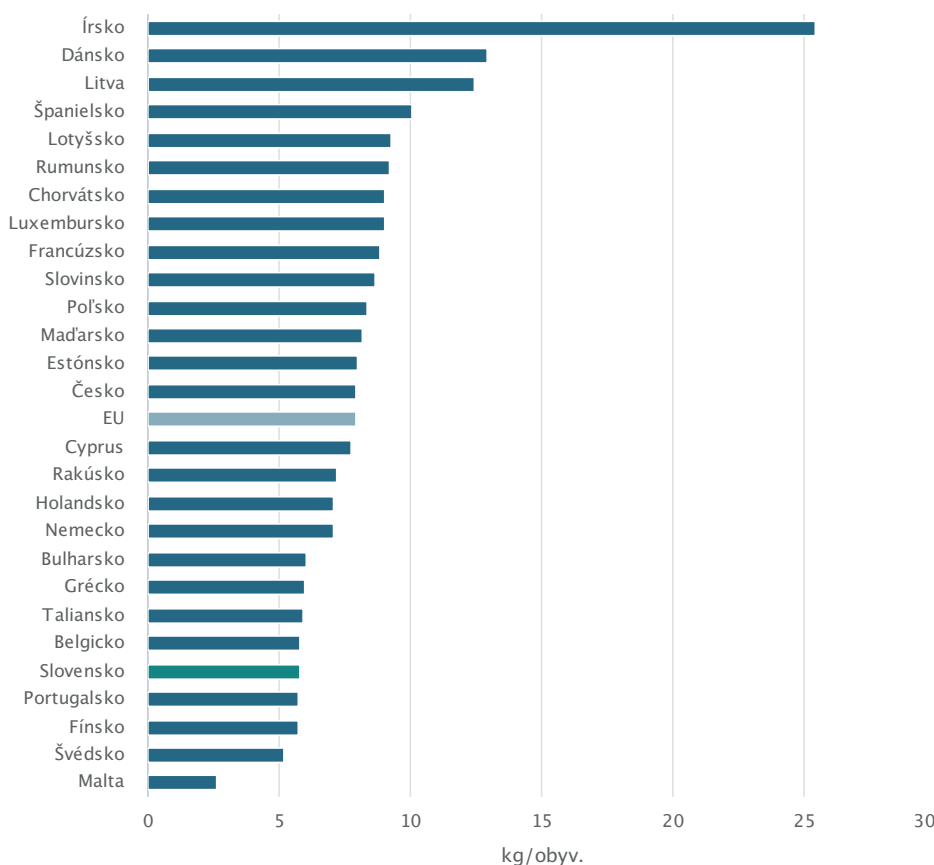
Poznámka: Národné záväzky znižovania emisií podľa smernice NEC pre Slovenskú republiku
Zdroj: SHMÚ

Graf 084 | Podiel emisií NH₃ podľa sektorov (2020)



Zdroj: SHMÚ

Graf 085 | Medzinárodné porovnanie emisií NH₃ na obyvateľa (2019)

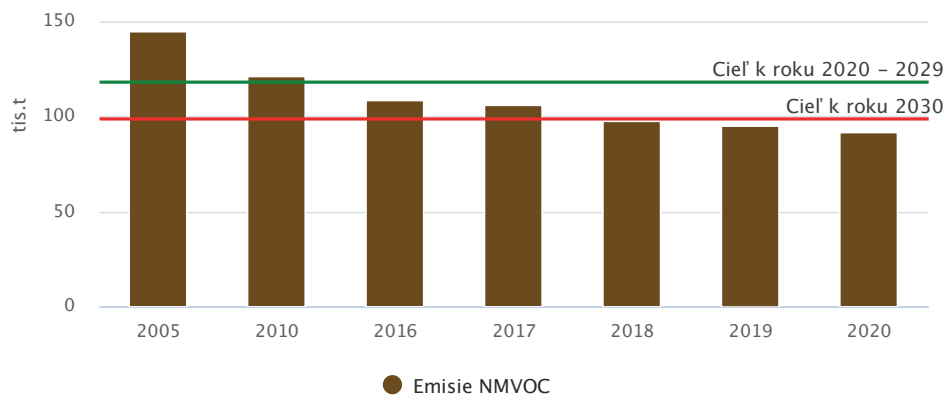


Zdroj: Eurostat

V dlhodobom časovom horizonte 2005 – 2020 bol zaznamenaný pokles emisií nemetánových prchavých organických látok (NMVOC) o 36,5 %. V posledných rokoch je trend emisií NMVOC mierne klesajúci. K tomuto vývoju prispel hlavne pokles spotreby náterových látok, zavádzanie nízkorozpúšťadlových typov náterov, zavádzanie opatrení v sektore

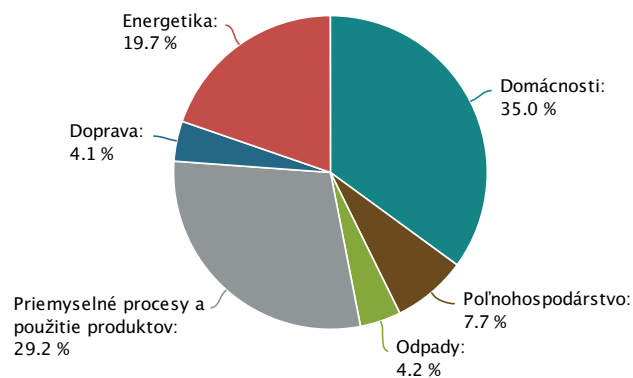
spracovania ropy, plynofikácia spaľovacích zariadení, zmena automobilového parku v prospech vozidiel vybavených riadeným katalyzátorom. Pozitívny vplyv malo taktiež prijatie novej prísnejšej legislatívy zameranej na obmedzenie emisií prchavých organických zlúčenín.

Graf 086 | Vývoj emisií NMVOC z hľadiska plnenia národných cieľov



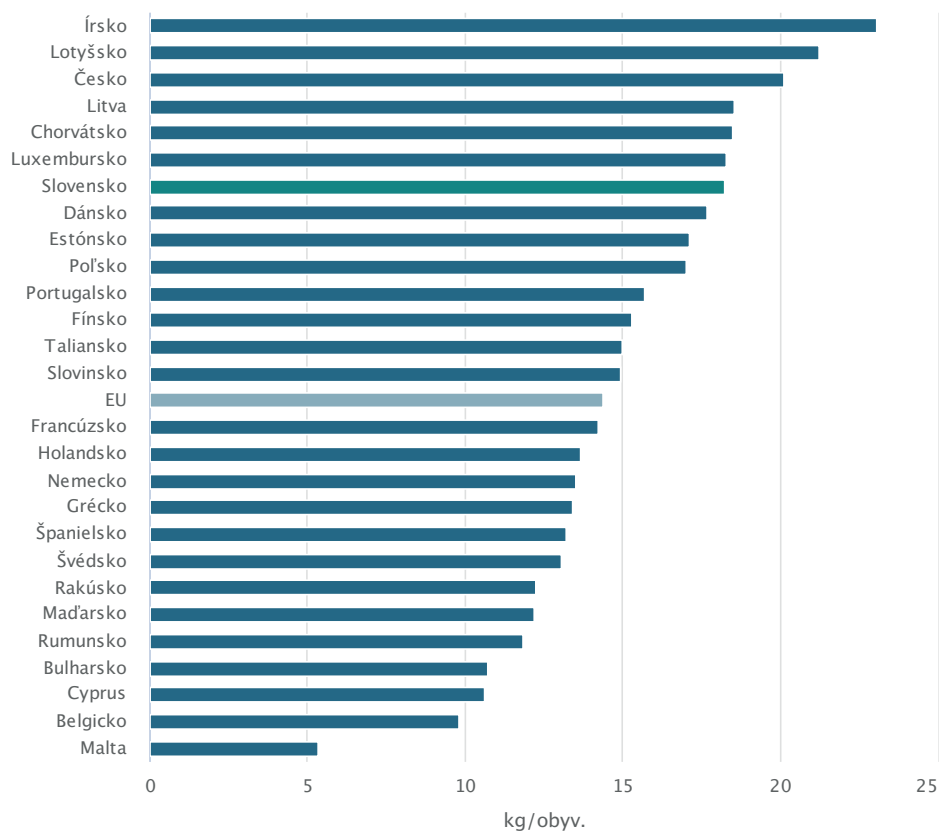
Poznámka: Národné záväzky znižovania emisií podľa smernice NEC pre Slovenskú republiku
Zdroj: SHMÚ

Graf 087 | Podiel emisií NMVOC podľa sektorov (2020)



Zdroj: SHMÚ

Graf 088 | Medzinárodné porovnanie emisií NMVOC na obyvateľa (2019)

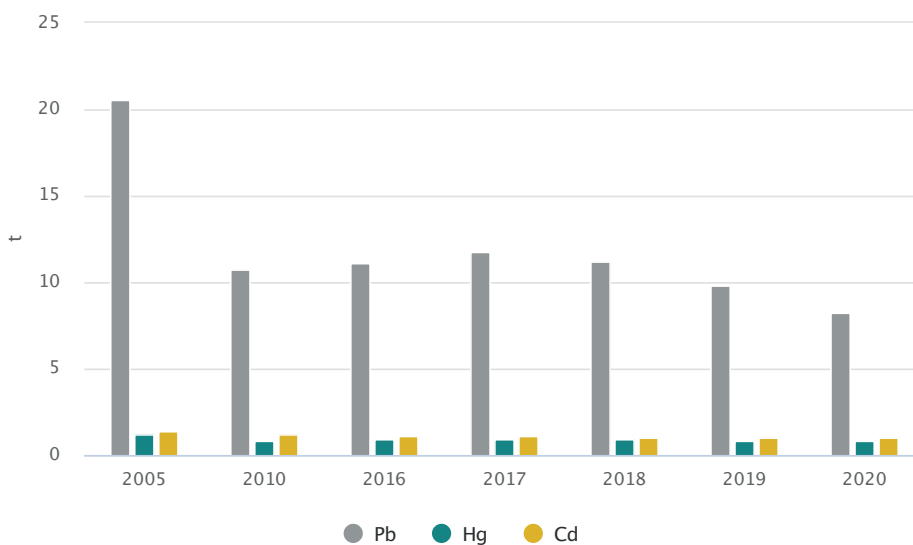


Zdroj: Eurostat

Pri porovnaní rokov 2005 a 2020 bol zaznamenaný pokles emisií Pb o 59,9 %, Hg o 34,6 % a Cd o 27,9 %. V roku 2020 bol oproti roku 2019 zaznamenaný mierny pokles v prípade emisií Hg a Pb a emisie Cd ostali na rovnakej úrovni. Na uvedený vývoj malo okrem sprísnenia príslušnej legislatívy

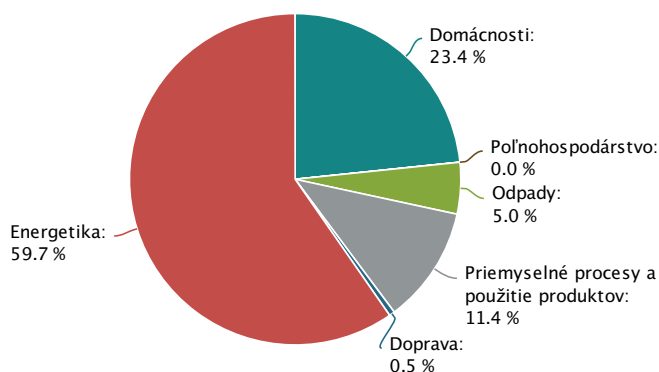
vplyv aj odstavenie zastaraných výrobných zariadení, pokles priemyselnej produkcie a prechod na používanie bezolovnatého benzínu. K emisiám ťažkých kovov prispieva hlavne priemysel, v prípade kadmia je to výroba medi, a v prípade olova a kadmia výroba železa a ocele.

Graf 089 | Vývoj emisií ťažkých kovov v ovzduší



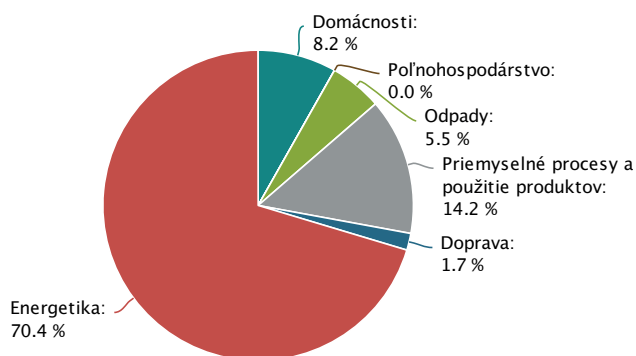
Zdroj: SHMÚ

Graf 090 | Podiel emisií Cd podľa sektorov (2020)



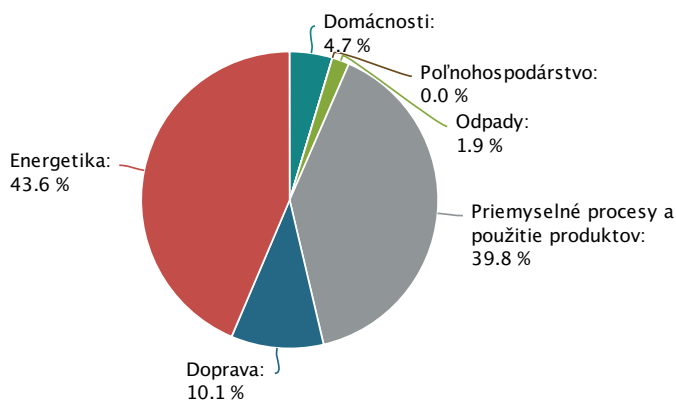
Zdroj: SHMÚ

Graf 091 | Podiel emisií Hg podľa sektorov (2020)



Zdroj: SHMÚ

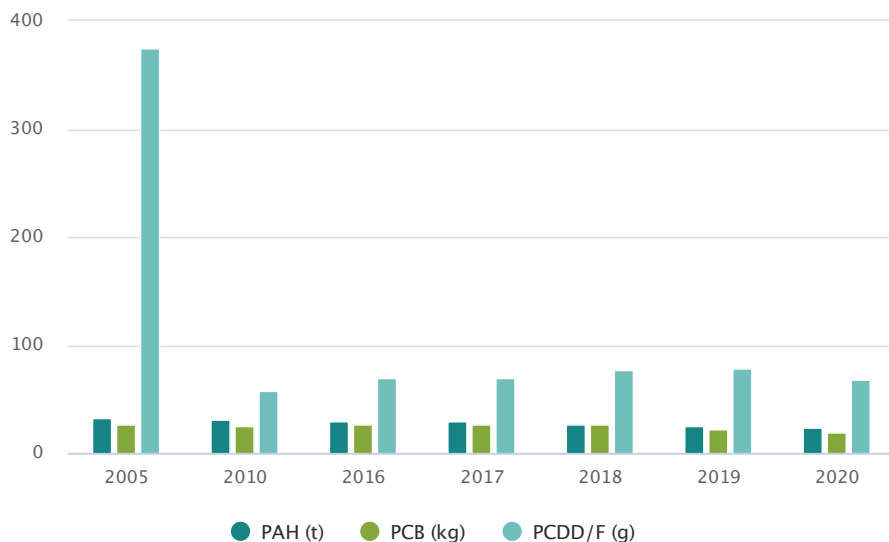
Graf 092 | Podiel emisií Pb podľa sektorov (2020)



Zdroj: SHMÚ

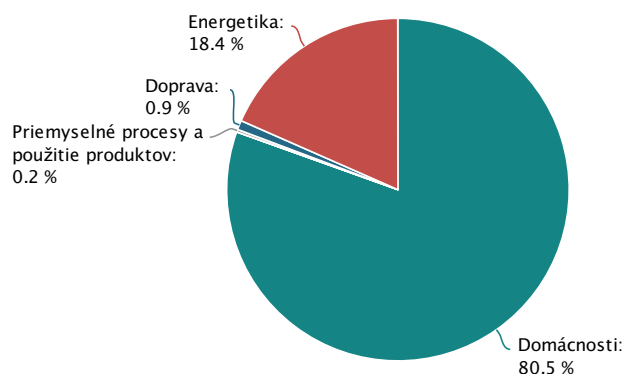
Emisie perzistentných organických látok (POPs) dlhodobo od roku 2005 klesali, ale zároveň bol zaznamenaný aj medzi-ročný pokles. K najvýznamnejším zdrojom týchto emisií patrí výroba železa a ocele, spaľovanie odpadov, ale aj spaľovanie tuhých palív v domácnostiach.

Graf 093 | Vývoj emisií perzistentných organických látok



Zdroj: SHMÚ

Graf 094 | Podiel emisií benzo(a)pyrénu podľa sektorov (2020)



Zdroj: SHMÚ

Tabuľka 036 | Bilancia emisií POPs

Rok	Emisie POPs						
	PCDD/ PCDF* (g/rok)	PCB (kg/rok)	PAH				Indeno (1,2,3-cd)pyrén (kg/rok)
			suma PAH (kg/rok)	Benzo(a) pyrén (t/rok)	Benzo(k)fluorantén (kg/rok)	Benzo(b)fluorantén (t/rok)	
2005	374.4	26,92	37,85	7,61	3,31	6,52	3,87
2019	78,41	24,55	30,65	5,07	2,25	5,40	2,74
2020	68,80	23,05	30,95	5,07	2,23	4,64	2,75

* Vyjadrené ako I-TEQ
Zdroj: SHMÚ

SR plní všetky záväzky vyplývajúce z **Dohovoru o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcim hranicami štátov** a jeho jednotlivých protokolov.

IMISNÁ SITUÁCIA

Ciele definované v prijatých dokumentoch a právnych predpisoch

Čo sa týka kvality ovzdušia, cieľom je udržať jej dobrý stav a zlepšiť ju v miestach, kde je to potrebné. Dobrou kvalitou ovzdušia je úroveň znečistenia ovzdušia nižšia ako limitná hodnota a cieľová hodnota. Limitné hodnoty vybraných znečisťujúcich látok, horné a dolné medze na hodnotenie úrovne znečistenia ovzdušia stanovuje vyhláška MŽP SR

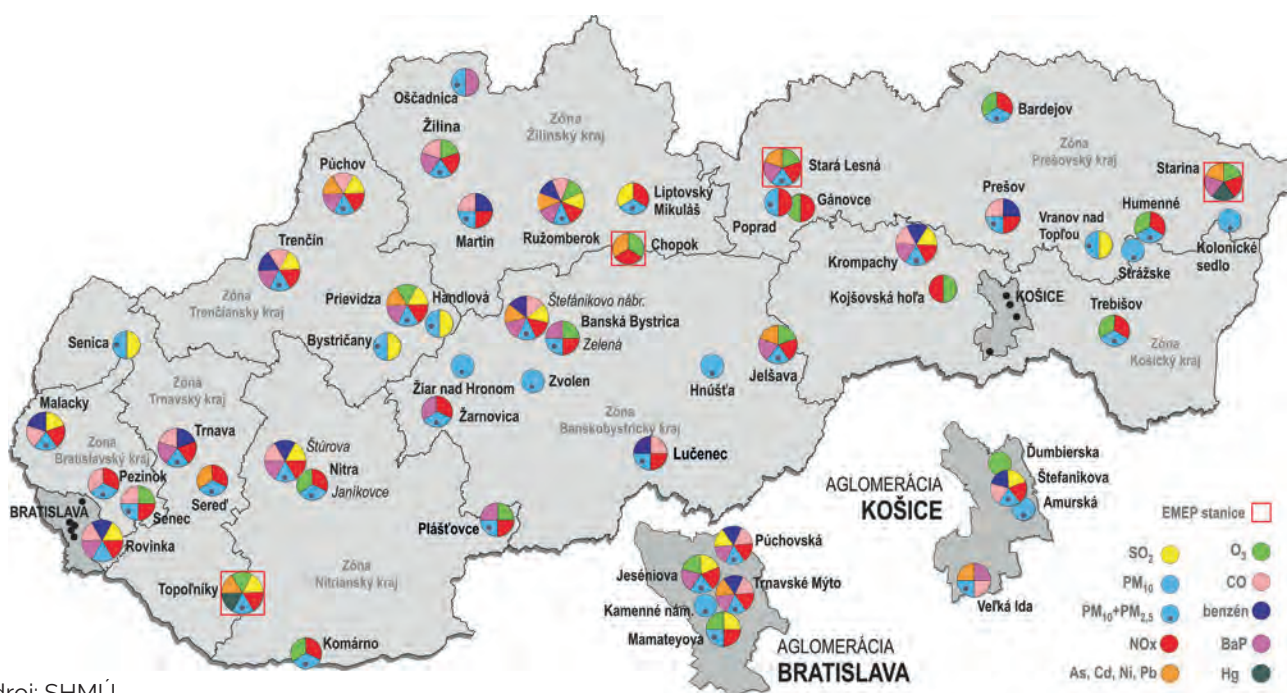
č. 244/2016 Z. z. o kvalite ovzdušia. Envirostratégia 2030 stanovuje cieľ, že kvalita ovzdušia v roku 2030 bude výrazne lepšia a nebude mať výrazne nepriaznivý vplyv na ľudské zdravie a životné prostredie

Vývoj a stav kvality ovzdušia

Kvalitu ovzdušia vo všeobecnosti určuje obsah znečisťujúcich látok vo vonkajšom ovzduší. Hodnotenie kvality ovzdušia sa uskutočňuje v zmysle zákona č. 137/2010 Z. z. o ovzduší. Základným východiskom pre hodnotenie kvality ovzdušia

v SR sú výsledky meraní koncentrácií znečisťujúcich látok v ovzduší, ktoré realizuje Slovenský hydrometeorologický ústav (SHMÚ) na staniách Národnej monitorovacej siete kvality ovzdušia (NMSKO).

Mapa 020 | Národná monitorovacia sieť kvality ovzdušia (2021)



Zdroj: SHMÚ

Zóny a aglomerácie tvoria rozsiahle územia a súhrne pokrývajú celé územie SR. V každej zóne je priestorové rozloženie koncentrácií znečisťujúcich látok pomerne variabilné – zahŕňa zvyčajne územia s významnými zdrojmi emisií a zhoršenou kvalitou ovzdušia, ale aj pomerne čisté oblasti bez zdrojov. Z dôvodu uľahčenia riadenia kvality ovzdušia boli definované tzv. oblasti riadenia kvality ovzdušia. Tieto oblasti sú podmnožinou jednotlivých zón – každá zóna ich môže obsahovať niekoľko.

Ak namerané koncentrácie niektorej znečisťujúcej látky v ovzduší na danej monitorovacej stanici prekročia v sledovanom roku limitnú alebo cieľovú hodnotu, príslušné územie, ktoré stanica svojim meraním reprezentuje, je podľa zákona č. 137/2010 Z. z. o ovzduší v znení neskorších predpisov vyhlásené za oblasť riadenia kvality ovzdušia (ORKO). Okresný úrad v sídle kraja má povinnosť vypracovať pre túto oblasť Program na zlepšenie kvality ovzdušia. Ak sú limitné hodnoty alebo cieľové hodnoty prekračované pre viac znečisťujúcich

látok, okresný úrad v sídle kraja vypracuje pre ORKO integrovaný program. Sledovanie a hodnotenie kvality ovzdušia vykonáva Slovenský hydrometeorologický ústav (SHMÚ) ako poverená organizácia vo všetkých aglomeráciách a zónach pre znečisťujúce látky, pre ktoré sú určené limitné hodnoty alebo cieľové hodnoty a pre prekursorov ozónu.

SHMÚ každoročne na základe monitorovania znečistenia ovzdušia (za obdobie dlhšie ako jeden rok) navrhuje zoznam ORKO, pričom zoznam zón a aglomerácií zostáva nezmenený. Znečisťujúca látka je vyňatá zo zoznamu ORKO až potom, keď koncentrácie znečisťujúcej látky na stanici tri roky za sebou nepresiahnu limitnú hodnotu.

Tabuľka 037 | Oblasti riadenia kvality ovzdušia pre rok 2020, vymedzené na základe merania v rokoch 2018 – 2020

AGLOMERÁCIA / zóna	Vymedzená oblasť riadenia kvality ovzdušia	Znečisťujúca látka	AMS a rok prekročenia limitnej / cieľovej hodnoty
BRATISLAVA	územie hl. mesta SR Bratislava	NO ₂	Bratislava, Trnavské Mýto (2018)
	V aglomerácii boli určené rizikové oblasti na základe modelovania.**	PM ₁₀ , PM _{2,5}	
KOŠICE	územia mesta Košice a obcí Bočiar, Haniska, Sokoľany a Veľká Ida	PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP	PM ₁₀ : Košice, Štefánikova (2019); Veľká Ida (2018 – 2019) PM _{2,5} : Veľká Ida (2018 – 24,4 µg.m ⁻³ , 2019 – 20,7 µg.m ⁻³) BaP: Veľká Ida (2009 – 2020)
	V aglomerácii boli určené rizikové oblasti na základe modelovania.**	PM ₁₀ , PM _{2,5}	
Banskobystrický kraj	územie mesta Banská Bystrica	PM ₁₀ , BaP	PM ₁₀ : Banská Bystrica, Štefánikovo nábr. (2018), BaP: BB Štefánikovo nábr. (2018 – 2020), Zelená (2019 – 2020)
	územie mesta Jelšava a obcí Lubeník, Chyžné, Magnezitovce, Mokrá Lúka, Revúcka Lehota	PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP	PM ₁₀ : Jelšava, Jesenského (2018 – 2020) PM _{2,5} : Jelšava (2018 – 23,7 µg.m ⁻³ , 2021 (20,9 – µg.m ⁻³)
	V zóne boli určené rizikové oblasti na základe modelovania.**	PM ₁₀ , PM _{2,5}	
Bratislavský kraj	V zóne boli určené rizikové oblasti na základe modelovania.**	PM ₁₀ , PM _{2,5}	
Nitriansky kraj	V zóne boli určené rizikové oblasti na základe modelovania.**	PM ₁₀ , PM _{2,5}	
Košický kraj	územie mesta Krompachy	BaP	Krompachy, SNP (2019 – 2020)
	V zóne boli určené rizikové oblasti na základe modelovania.**	PM ₁₀ , PM _{2,5}	
Prešovský kraj	územia mesta Prešov a obce Ľubotice	NO ₂	Prešov, Arm. Gen. L. Svobodu (2018)
	V zóne boli určené rizikové oblasti na základe modelovania.**	PM ₁₀ , PM _{2,5}	
Trenčiansky kraj	územie mesta Trenčín	PM ₁₀	Trenčín, Hasičská (2018)
	územie okresu Prievidza	BaP	Prievidza, Malonecpalská (2020)
	V zóne boli určené rizikové oblasti na základe modelovania.**	PM ₁₀ , PM _{2,5}	
Trnavský kraj	V zóne boli určené rizikové oblasti na základe modelovania.**	PM ₁₀ , PM _{2,5}	

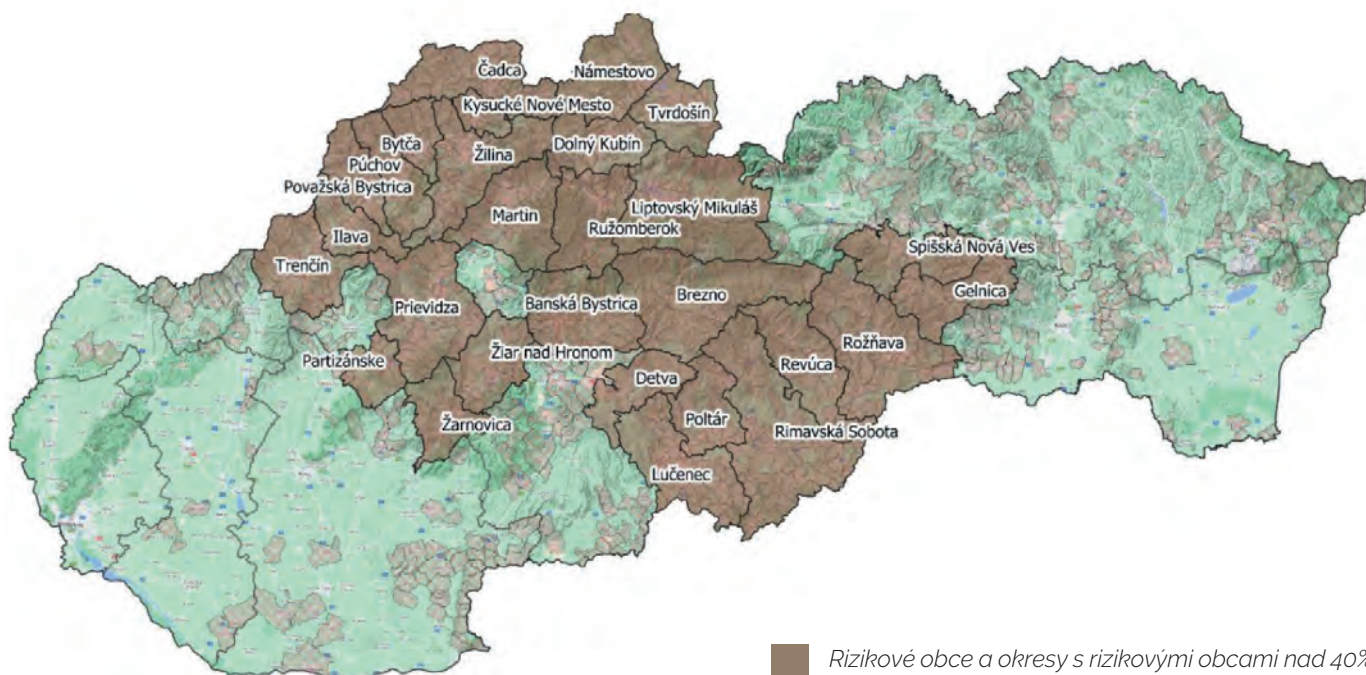
AGLOMERÁCIA / zóna	Vymedzená oblasť riadenia kvality ovzdušia	Znečisťujúca látka	AMS a rok prekročenia limitnej / cieľovej hodnoty
Žilinský kraj	územie mesta Ružomberok a obce Likavka	PM _{2,5}	Ružomberok, Riadok (2018 – 20,7 µg.m ⁻³)
	územie mesta Žilina	PM _{2,5} , BaP	PM _{2,5} : Žilina, Obežná (2018 – 21,7 µg.m ⁻³) BaP: Žilina, Obežná (2019 – 2020)
	V zóne boli určené rizikové oblasti na základe modelovania.**	PM ₁₀ , PM _{2,5}	

** Tieto oblasti sú vyznačené na mape rizikových obcí a okresov
Zdroj: SHMÚ

Rizikové oblasti boli zadefinované ako ORKO na základe modelovania. Sú to oblasti ohrozené zhoršenou kvalitou ovzdušia kvôli emisiám z vykurovania domácností, kvôli vyššiemu podielu spotreby tuhých palív na vykurovanie, horším rozptylovým podmienkam. Do výpočtu vstupujú aj výsledky

modelovania chemicko-transportným modelom CMAQ a tvar terénu. Kvôli zjednodušeniu návrhu ďalších opatrení na zlepšenie kvality ovzdušia, ako aj z konzervatívnych dôvodov, boli okresy, ktoré obsahujú aspoň 40 % rizikových obcí vymedzené ako rizikové celé.

Mapa 021 | Rizikové obce a okresy vymedzené na základe matematického modelovania pre rok 2021



Zdroj: SHMÚ

Oxid siričitý

V roku 2021 nebola v žiadnej aglomerácii ani zóne prekročena limitná hodnota pre priemerné hodinové a denné hodnoty SO₂. Zároveň sa v tomto roku na monitorovacích staniciach v SR nevykytol žiaden prípad prekročenia výstražného prahu. Merané koncentrácie sú dlhodobo pod limitnou hodnotou.

Oxid dusičitý

V roku 2021 nebola prekročena ročná limitná hodnota pre NO₂ na žiadnej monitorovacej stanici. Takisto neprišlo k prekročeniu limitnej hodnoty na ochranu ľudského zdravia pre hodinové koncentrácie tejto znečisťujúcej látky. V roku 2020 nenastal ani prípad prekročenia výstražného prahu pre NO₂.

PM₁₀

V roku 2021 neprišlo na žiadnej monitorovacej stanici k prekročeniu limitnej hodnoty pre priemernú ročnú koncentráciu PM₁₀. Prekročenia limitnej hodnoty na ochranu

ľudského zdravia pre 24 hodinové koncentrácie sa vyskytli na troch AMS: Jelšava - Jesenského, Banská Bystrica - Štefánikovo nábrežie, Veľká Ida - Letná.

PM_{2,5}

Od 1. 1. 2020 vstúpila pre PM_{2,5} do platnosti sprísnená limitná hodnota 20 µg.m⁻³. V roku 2021 bola táto limitná hodnota prekročená na troch AMS - Jelšava - Jesenského, Banská Bystrica - Štefánikovo nábrežie, Martin - Jesenského. Zdravotné dôsledky vyplývajúce zo znečistenia ovzdušia závisia od veľkosti aj zloženia častíc a sú tým závažnejšie, čím sú častice menšie. Európska a po implementácii aj slovenská legislatíva preto presúva ťažisko pozornosti na PM_{2,5}.

Jedným z ukazovateľov, ktorý má charakterizovať zaťaženie obyvateľstva zvýšenými koncentraciami PM_{2,5} je indikátor

priemernej expozície (IPE), ktorý je pre daný rok definovaný ako nepretržitá stredná hodnota koncentrácie spriemerovaná za všetky vzorkovacie miesta za posledné 3 roky. Podľa prílohy 4 k vyhláške MŽP SR č. 244/2016 Z. z. o kvalite ovzdušia hodnota IPE slúži na preukázanie dosiahnutia národného cieľa zníženia expozície, ktorý na rok 2020 (ako priemer za obdobie rokov 2018, 2019 a 2020) je 18 µg.m⁻³. Národný cieľ zníženia expozície pre častice PM_{2,5} v roku 2021 SR takisto splnila. Indikátor priemernej expozície v roku 2021 mal hodnotu 15,7 µg.m⁻³.

Oxid uhoľnatý

Na žiadnej z monitorovacích staníc na Slovensku nebola v roku 2020 prekročená limitná hodnota pre CO a úroveň znečistenia ovzdušia touto znečisťujúcou látkou za predchádzajúce obdobie rokov 2012 - 2020 je pod dolnou medzou na hodnotenie úrovne znečistenia vonkajšieho ovzdušia.

Benzén

Najvyššia úroveň benzénu sa v roku 2020 namerala na stanici Krompachy, SNP. Hodnoty priemerných ročných koncentrácií však boli výrazne pod limitnou hodnotou 5 µg.m⁻³.

Pb, As, Ni, Cd

Limitná ani cieľová hodnota neboli v roku 2020 prekročené. Priemerné ročné koncentrácie ťažkých kovov namerané na staniciach NMSKO sú väčšinou len zlomkom cieľovej, resp. limitnej hodnoty.

BaP

Cieľová hodnota pre BaP bola prekročená na väčšine monitorovacích staníc. Preto je potrebné tejto znečisťujúcej látke venovať zvýšenú pozornosť. Prekročenie cieľovej hodnoty (1 ng.m⁻³) bolo zaznamenané na staniciach Veľká Ida, Letná; Banská Bystrica, Štefánikovo nábr.; Banská Bystrica, Zelená; Žilina, Obežná; Jelšava, Jesenského; Krompachy, SNP a Prievidza, Malonecpalská. Na monitorovacej stanici Ružomberok, Riadok, boli tiež namerané vysoké koncentrácie benzo(a)pyrénu, meranie však začalo v decembri, preto nemôžeme výsledky porovnávať s cieľovou hodnotou, ktorá sa vzťahuje na priemernú ročnú koncentráciu.

Tabuľka 038 | Vyhodnotenie znečistenia ovzdušia podľa limitných hodnôt na ochranu ľudského zdravia (2021)

AGLOMERÁCIA	Znečisťujúca látka	Ochrana zdravia									VP ²⁾	
		SO ₂		NO ₂		PM ₁₀		PM _{2,5}	CO	Ben-zén	SO ₂	NO ₂
		1 hod	24 hod	1 hod	1 rok	24 hod	1 rok	1 rok	8 hod ¹⁾	1 rok	3 hod po sebe	3 hod po sebe
		počet prekročení	počet prekročení	počet prekročení	príemer	počet prekročení	príemer	príemer	príemer	príemer	počet prekročení	počet prekročení
		Limitná hodnota (µg.m ⁻³)	350	125	200		50			10 000	5	500
Maximálny počet povolených prekročení	24	3	18	40	35	40	20					
Bratislava	Bratislava, Kamenné nám.					5	18	13				
	Bratislava, Trnavské Mýto			0	33	16	24	15	928	0,75		0
	Bratislava, Jeséniova	0	0	0	9	2	16	13			0	0
	Bratislava, Mamateyova	0	0	0	17	5	19	14			0	0
	Bratislava, Púchovská*	0	0	0	13	0	18	12	781	0,50	0	0
Košice	Košice, Štefánikova	0	0	0	22	28	28	18	1 500	0,66	0	0
	Košice, Amurská					21	25	18				
	Veľká Ida, Letná					56	35	21	2 186			
Banskobystrický kraj	Banská Bystrica, Štefánik. nám.	0	0	2	25	38	30	19	1 828	0,85	0	0
	Banská Bystrica, Zelená			0	10	8	20	14				0
	Jelšava, Jesenského			0	9	68	34	24				
	Hnúšťa, Hlavná					13	25	16				
	Lučenec, Gemerská cesta*			0	20	3	31	**27	1 059	3,12		0
	Zvolen, J. Alexyho					7	20	15				
	Žarnovica, Dolná*			0	12	19	28	**23				0
Bratislavský kraj	Žiar nad Hronom, Jilemnického					3	17	13				
	Malacky, Mierové nám.	0	0	0	16	4	21	15	1 248	0,59	0	0
	Pezinok			0	16	11	22	12	1 113			0
	Rovinka	1	0	0	12	7	22		665	0,93	0	0
	Senec, Boldocká*			0	23	4	25	20	1 070			0
Košický kraj	Kojšovská hoľa			0	5							
	Trebišov, T.G. Masaryka			0	12	20	23	17				0
	Strážske, Mierová					12	22	18				
	Krompachy, SNP	0	0	0	14	26	25	20	1 574	0,90	0	0
Nitriansky kraj	Nitra, Janíkovce			0	9	5	20	14				0
	Nitra, Štúrova	0	0	0	27	9	25	16	1 611	0,63	0	0
	Komárno, Vnútoraná Okružná*			0	13	12	30	14				0
	Plášťovce*			0	6	23	28	**24				

AGLOMERÁCIA	Znečisťujúca látka	Ochrana zdravia									VP ²⁾	
		SO ₂		NO ₂		PM ₁₀		PM _{2,5}	CO	Ben-zén	SO ₂	NO ₂
Zóna	Doba spriemerovania	1 hod	24 hod	1 hod	1 rok	24 hod	1 rok	1 rok	8 hod ¹⁾	1 rok	3 hod po sebe	3 hod po sebe
	Parameter	počet prekročení	počet prekročení	počet prekročení	priemer	počet prekročení	priemer	priemer	priemer	priemer	počet prekročení	počet prekročení
Limitná hodnota (µg.m ⁻³)		350	125	200		50						
Maximálny počet povolených prekročení		24	3	18	40	35	40	20	10 000	5	500	400
Prešovský kraj	Gánovce Meteo. st.			0	8							0
	Humenné, Nám. slobody			0	10	23	25	18				0
	Prešov, arm. gen. Ľ. Svobodu			0	33	22	27	18	1 472	1,01		0
	Vranov nad Top., M.R.Štefánika	0	0			16	22	16			0	
	Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP			0	5	1	12	8				0
	Starina Vodná nádrž, EMEP			0	3							
	Kolonické sedlo					1	16	11				
	Poprad, Železničná*			0	17	1	16	10				0
	Bardejov, Pod Vinbargom			0	10	7	20	15				0
Trenčiansky kraj	Prievidza, Malonecpalská	0	0	0	15	5	20	16			0	0
	Bystričany, Rozvodňa SSE	0	0			5	20	17			0	
	Handlová, Morovianska cesta	0	0			4	19	18			0	
Trnavský kraj	Púchov, 1.mája*	0	0	0	13	2	26	**22	1 201		0	0
	Trenčín, Hasičská	0	0	0	23	18	27	15	1 236	0,90	0	0
	Senica, Hviezdoslavova	0	0			9	22	15			0	
Žilinský kraj	Trnava, Kollárova			0	28	7	22	16	1 140	0,74		0
	Topoľníky, Aszód, EMEP	0	0	0	8	3	17	15			0	0
	Sereď, Vinárska			0	14	6	20	15				0
Žilinský kraj	Chopok, EMEP			0	2							0
	Liptovský Mikuláš, Školská*	0	0	0	26	5	26	**23				
	Martin, Jesenského			0	21	28	29	21	1 232	0,95		0
	Oščadnica*					6	39	**35				
	Ružomberok, Riadok	0	0	0	16	15	24	19	2 113	1,20	0	0
Žilina, Obežná			0	19	24	25	19	2 050			0	

Poznámka:

¹⁾ maximálna osemhodinová koncentrácia

²⁾ limitné hodnoty pre výstražné prahy

Červenou farbou je vyznačené prekročenie limitnej hodnoty

Označenie výťažnosti: > = 90 % platných meraní

* AMS začala merať v priebehu roku 2021

** Na celoročné hodnotenie roku 2021 nebol dostatok meraní

Zdroj: SHMÚ

Smogové situácie

Pri smogovej situácii je znečistené ovzdušie v takej miere, že pri krátkodobom vystavení obyvateľstva môže dôjsť k poškodeniu ich zdravia. Legislatíva stanovuje podmienky na vydanie oznámenia o vzniku smogovej situácie s cieľom chrániť zdravie obyvateľov aj pri krátkodobejšom zhoršení kvality ovzdušia. Podľa vyhlášky MŽP SR č. 244/2016 Z. z. o kvalite ovzdušia v znení neskorších predpisov je oznámenie o vzniku smogovej situácie pre častice PM_{10} vydané, ak dvanásťhodinový kľzavý priemer koncentrácií PM_{10} prekročí informačný prah $100 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ a súčasne podľa vývoja znečistenia ovzdušia a na základe meteorologickej predpovede nie je odôvodnené predpokladať zníženie koncentrácie tejto znečisťujúcej látky v priebehu nasledujúcich 24 hodín pod hodnotu informačného prahu. Výstraha pred závažnou smogovou situáciou pre častice PM_{10} je vydaná, ak dvanásťhodinový kľzavý priemer koncentrácií PM_{10} prekročí

výstražný prah $150 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ a súčasne podľa vývoja znečistenia ovzdušia a na základe meteorologickej predpovede nie je odôvodnené predpokladať zníženie koncentrácie tejto znečisťujúcej látky v priebehu nasledujúcich 24 hodín pod hodnotu výstražného prahu. Podmienky na vydanie oznámenia o ukončení smogovej situácie alebo oznámenia o zrušení výstrahy pred závažnou smogovou situáciou nastanú, ak koncentrácia PM_{10} neprekračuje príslušnú prahovú hodnotu a tento stav trvá súvisle 24 hodín, a podľa vývoja znečistenia ovzdušia a na základe meteorologickej predpovede nie je odôvodnené predpokladať opätovné prekročenie príslušnej prahovej hodnoty v priebehu nasledujúcich 24 hodín, alebo najmenej 3 hodiny a podľa vyhodnotenia vývoja znečistenia ovzdušia na základe meteorologickej predpovede je takmer vylúčené opätovné prekročenie príslušnej prahovej hodnoty v priebehu nasledujúcich 24 hodín.

Tabuľka 039 | Trvanie prekročenia informačného a výstražného prahu pre PM_{10} na vybraných staniciach

Stanica	2020		2021	
	Trvanie prekročenia (h)		Trvanie prekročenia (h)	
	Informačného prahu	Výstražného prahu	Informačného prahu	Výstražného prahu
Bratislava, Trnavské Mýto	11	-	13	-
Košice, Amurská	1	-	6	-
Veľká Ida, Letná	12	-	91	-
Banská Bystrica, Štefánik. náb.	4	-	42	-
Jelšava, Jesenského	33	-	138	-
Rovinka, mobil AMS	10	-	-	-
Krompachy, SNP	21	-	9	-
Ružomberok, Riadok	80	3	10	-
Martin, Jesenského	8	-	9	-

Zdroj: SHMÚ

Zákon o ovzduší č. 137/2010 Z. z. v znení neskorších predpisov stanovuje postup pre hodnotenie a kritériá kvality ovzdušia v plnom súlade so smernicami EÚ a umožňuje využiť na hodnotenie kvality ovzdušia okrem meraní pomocou monitorovacích staníc aj matematické modelovanie. Základným východiskom pre hodnotenie kvality ovzdušia na Slovensku sú výsledky meraní koncentrácií znečisťujúcich látok v ovzduší, ktoré realizuje SHMÚ na staniciach NMSKO. V nadväznosti na merania sa pre priestorové hodnotenie kvality ovzdušia využívajú metódy matematického modelovania.

Výpočty pre hodnotenie kvality ovzdušia pomocou matematického modelovania boli uskutočnené aplikáciou upravených modelov RIO a CMAQ. Tieto modely sú odlišné svojou metodikou od modelov, ktoré sa používali na hodno-

tenie kvality ovzdušia v predošlých rokoch. Túto skutočnosť treba brať na zreteľ pri porovnávaní aktuálnych výsledkov a výsledkov zo Správy o stave životného prostredia v SR v roku 2019 a starších.

Chemicko-transportný model CMAQ v5.3

Modelovací systém Community Multiscale Air Quality Modeling System – CMAQ16, je vyvíjaný a podporovaný vo vývojovom stredisku EPA National Exposure Research Laboratory v Research Triangle Park, NC. CMAQ predstavuje model kvality ovzdušia tretej generácie, čo znamená, že dokáže modelovať viaceré znečisťujúce látky naraz na veľkých škálach, ktoré môžu pokrývať celé kontinenty. Je to trojrozmerný eulerovský chemicko-transportný model, ktorý sa používa na simulovanie ozónu, atmosférických aerosólov (PM), oxidov sýry, dusíka a iných znečisťujúcich látok v troposfére.

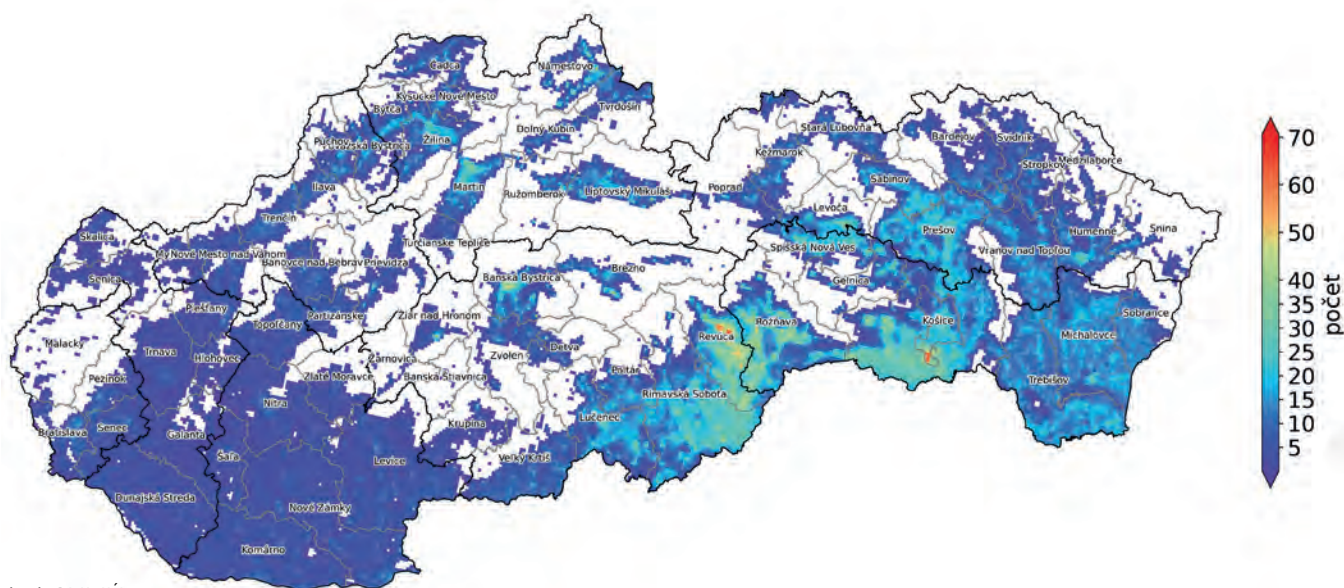
Interpolačno-regresný model RIO

Model RIO17 je pokročilý interpolačno-regresný model. Vstupmi sú namerané koncentrácie a rôzne pomocné priestorové polia, ktoré majú súvislosť s priestorovým rozložením danej znečisťujúcej látky - ako napríklad mapy nadmorskej výšky, intenzity dopravy, ventilačného indexu, gridovaných emisií z lokálnych kúrenísk - pričom súbor týchto tzv. driverov je špecifický pre konkrétnu znečisťujúcu látku.

IDW-R

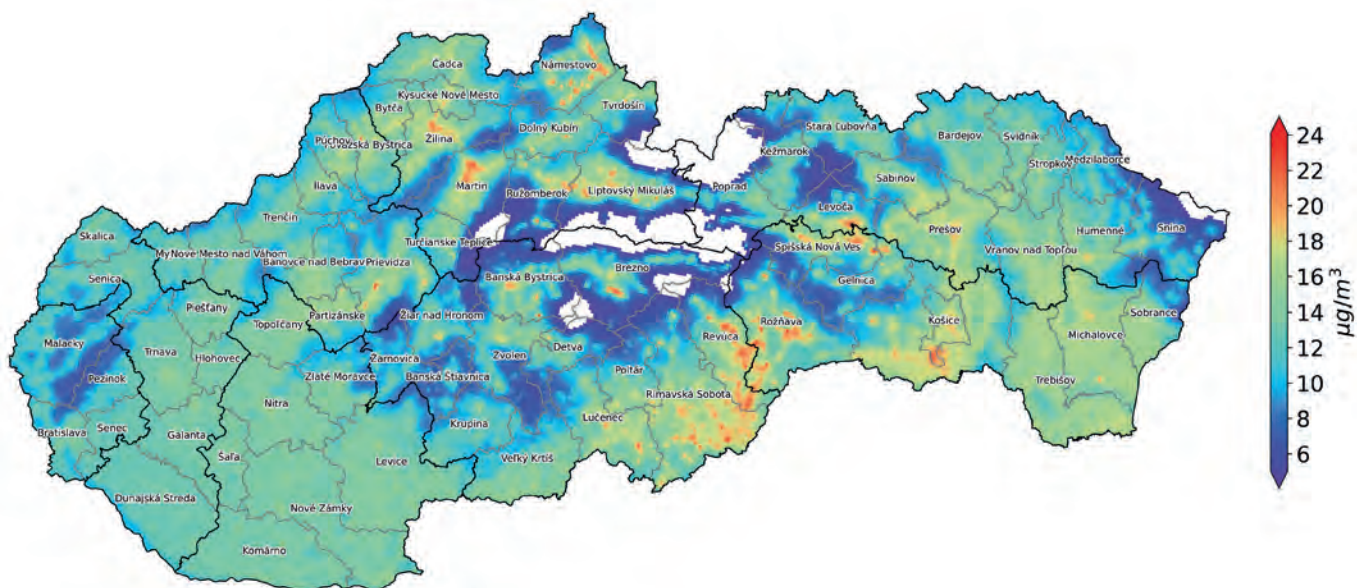
Interpolačný model RIO patrí medzi tzv. aproximujúce interpolačné metódy, čo znamená že pole koncentrácií vyhladzuje a v miestach monitorovacích staníc nevypočíta nutne rovnakú koncentráciu ako bola nameraná. Preto výstupy modelu RIO alebo CMAQ ešte upravujeme technikou IDW-R (inverse distance weighting - regresion).

Mapa 022 | Počet dní s prekročením limitnej hodnoty pre 24-hodinovú koncentráciu PM₁₀ (2021)



Zdroj: SHMÚ

Mapa 023 | Priemerná ročná koncentrácia PM_{2,5} (µg.m⁻³) (2021)



Zdroj: SHMÚ

Prízemný ozón

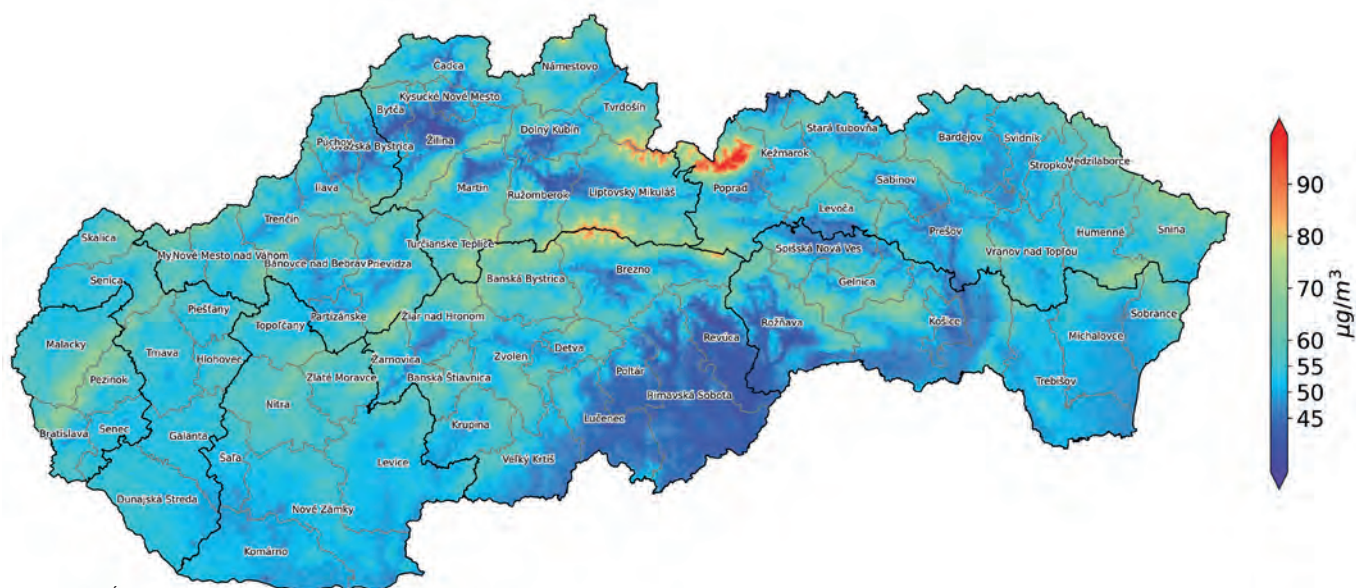
Ročné priemery koncentrácie prízemného ozónu v SR sa v roku 2021 pohybovali v intervale 35 – 89 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Najvyššie priemerné ročné koncentrácie prízemného ozónu v roku 2021 mala stanica Chopok (89 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$).

Tabuľka 040 | Priemerné ročné koncentrácie prízemného ozónu ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) (2021)

Stanica	Koncentrácie
Bratislava, Jeséniova	62
Bratislava, Mamateyova	50
Košice, Ďumbierska	49
Banská Bystrica, Zelená	54
Jelšava, Jesenského	41
Kojšovská hoľa	74
Nitra, Janíkovce	58
Humenné, Nám. slobody	49
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	47
Gánovce, Meteo. st.	53
Starina, Vodná nádrž, EMEP	57
Prievidza, Malonecpalská	47
Topoľníky, Aszód, EMEP	49
Chopok, EMEP	89
Žilina, Obežná	38
Ružomberok, Riadok	40
Bardejov, Pod Vinbargom	44
Trebišov, T.G. Masaryka	49
Plášťovce	49
Komárno, Vnútoraná Okružná	47
Senec, Boldocká	35
Priemer	50

Označenie výťažnosti: > = 90 % platných meraní
Zdroj: SHMÚ

Mapa 024 | Priemerné ročné koncentrácie ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) prízemného ozónu (2021)



Zdroj: SHMÚ

Cieľová hodnota koncentrácie prízemného ozónu pre ochranu ľudského zdravia je podľa vyhlášky MŽP SR č. 244/2016 Z. z. o kvalite ovzdušia $120 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (najväčšia denná 8-hodinová hodnota). Táto hodnota nesmie byť prekročená vo viac ako 25 dňoch v roku, a to v priemere za tri roky.

Prehľad prekročení tejto cieľovej hodnoty za obdobie 2019 – 2021 uvádza nasledujúca tabuľka. Výstražný hraničný prah ($240 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) a ani informačný hraničný prah ($180 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) pre upozornenie pre varovanie verejnosti neboli v roku 2021 prekročené.

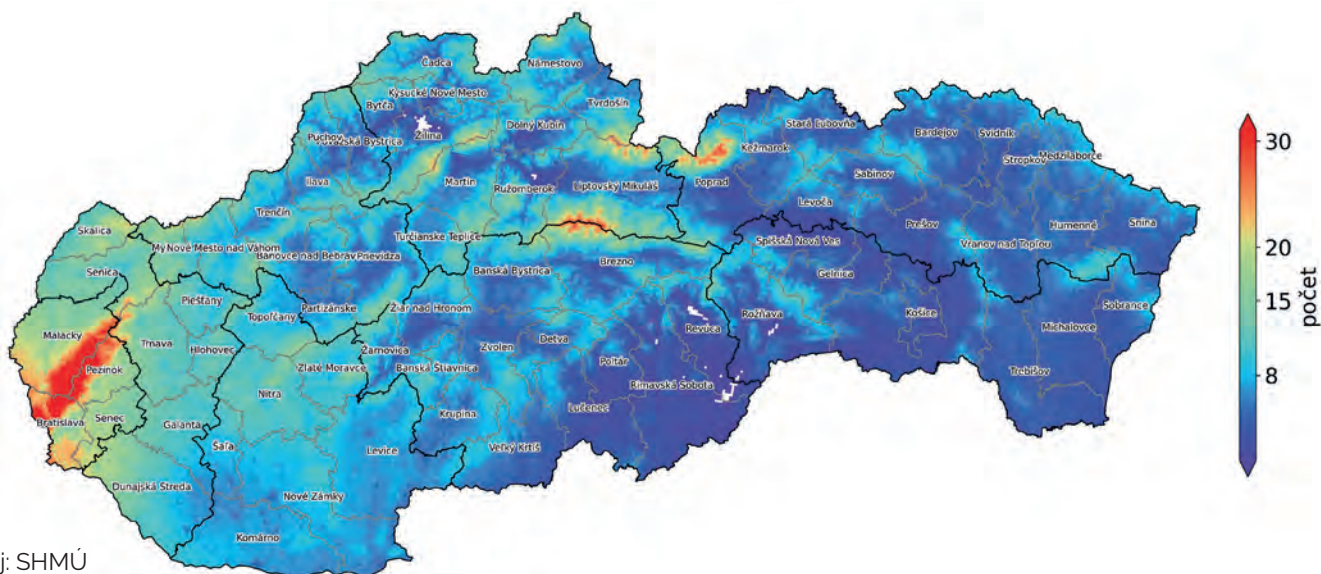
Tabuľka 041 | Priemerné ročné koncentrácie prízemného ozónu 2020 ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)

Stanica	2019	2020	2021	Priemer 2019 – 2021
Bratislava, Jeseniouva	40	17	23	27
Bratislava, Mamateyova	32	12	15	20
Košice, Ďumbierska	6	0	0	2
Banská Bystrica, Zelená	2	0	3	2
Jelšava, Jesenského	4	2	2	3
Kojšovská hoľa	11	2	4	6
Nitra, Janíkovce	10	9	15	11
Humenné, Nám. slobody	3	3	1	2
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	3	5	0	3
Gánovce, Meteo. st.	0	0	0	0
Starina, Vodná nádrž, EMEP	3	4	0	2
Prievidza, Malonecpalská	1	2	3	2
Topoľníky, Aszód, EMEP	19	0	3	7
Chopok, EMEP	36	33	22	30

Stanica	2019	2020	2021	Priemer 2019 – 2021
Žilina, Obežná	6	0	0	2
Ružomberok, Riadok	1	0	0	0
Bardejov, Pod Vinbargom			0	0
Trebišov, T.G. Masaryka			2	2
Plášťovce			19	19
Komárno, Vnútoraná Okružná			7	7
Senec, Boldocká			2	2

Červené hrubo vytlačené hodnoty znamenajú prekročenie cieľovej hodnoty
 Označenie výťažnosti: > = 90 % požadovaných platných meraní
 Zdroj: SHMÚ

Mapa 025 | Počet dní, v ktorých bola prekročená cieľová hodnota ozónu pre ochranu ľudského zdravia ($120 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) (2019 – 2021)



Zdroj: SHMÚ

Cieľová hodnota expozičného indexu pre ochranu vegetácie AOT₄₀ je $18\ 000 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}$. Táto hodnota sa vzťahuje na koncentrácie, ktoré sú počítané ako priemer za obdobie piatich rokov. Priemer za roky 2017 – 2021 bol prekročený

na staniciach Bratislava-Jeséniova, Bratislava-Mamateyova, Nitra-Janikovce a Chopok. Prekračovanie povolených koncentrácií prízemného ozónu na ochranu vegetácie a lesov sa negatívne prejavuje na vegetácii a to najmä defoliáciou.

Tabuľka 042 | Hodnoty AOT 40 pre ochranu vegetácie ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}$)

Stanica	2021	Priemer 2017 – 2021
Bratislava, Jeséniova	19 274	20 506
Bratislava, Mamateyova	17 655	18 367
Košice, Ďumbierska	7 368	9 666
Banská Bystrica, Zelená	15 869	13 214
Jelšava, Jesenského	10 168	9 431

Stanica	2021	Priemer 2017 – 2021
Kojšovská hoľa	13 260	12 444
Nitra, Janíkovce	18 931	19 189
Humenné, Nám. slobody	12 578	11 385
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	2 491	10 936
Gánovce, Meteo. st.	6 707	6 483
Starina, Vodná nádrž, EMEP	11 737	10 736
Prievidza, Malonecpalská	11 799	11 671
Topoľníky, Aszód, EMEP	13 176	11 217
Chopok, EMEP	23 654	23 997
Žilina, Obežná	4 794	8 295
Ružomberok, Riadok	8 041	3 369
Bardejov, Pod Vinbargom	10 607	10 607
Trebišov, T.G. Masaryka	12 369	12 369
Plášťovce*	24 211	-
Komárno, Vnútoraná Okružná*	17 818	-

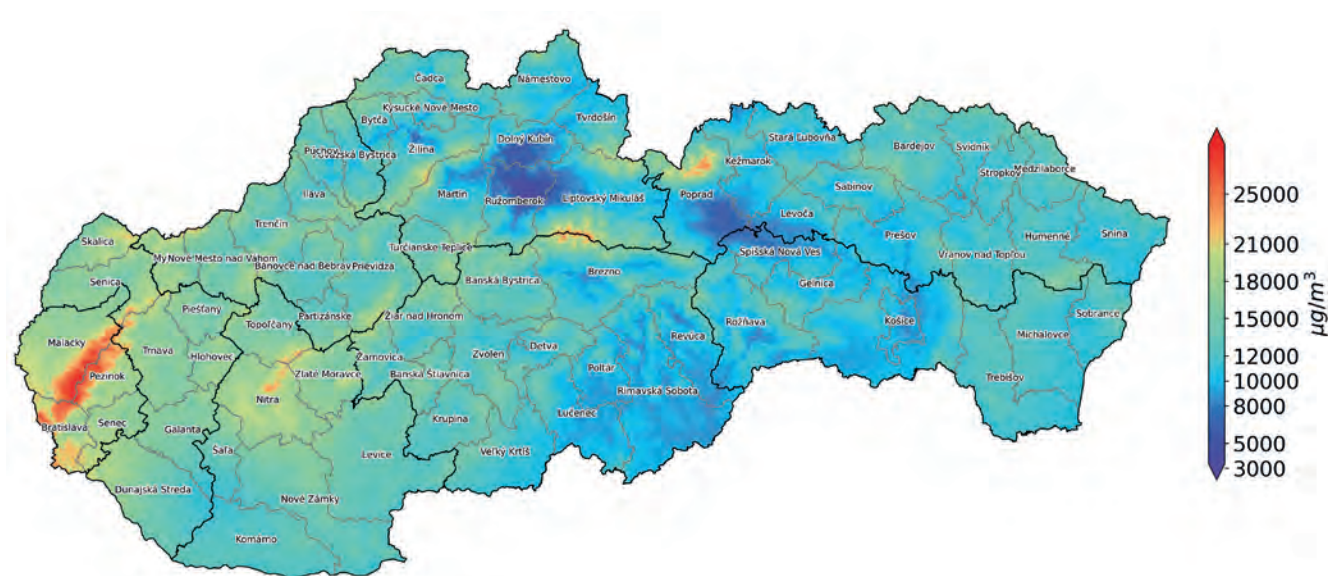
Poznámka:

Červené hrubo vytlačené hodnoty znamenajú prekročenie cieľovej hodnoty.

*daný rok sa nezapočítal do priemeru z dôvodu nedostatku údajov v letnom období.

Zdroj: SHMÚ

Mapa 026 | Priemerné hodnoty AOT40 ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}$) za obdobie piatich rokov (2017 – 2021) pre ochranu vegetácie



Zdroj: SHMÚ

Zo správy Európskej environmentálnej agentúry (EEA) Stav kvality ovzdušia v Európe v roku 2022 vyplýva, že znečistenie ovzdušia je najväčším environmentálnym zdravotným rizikom v Európe. Spôsobuje kardiovaskulárne a respiračné ochorenia, ktoré vedú k strate zdravých rokov života a v najväčších prípadoch k predčasným úmrtiam. Táto správa hodnotí stav koncentrácií znečisťujúcich látok v okolitom ovzduší v rokoch 2020 a 2021 podľa znečisťujúcich látok vo vzťahu k normám EÚ pre kvalitu ovzdušia a usmerneniam Svetovej zdravotníckej organizácie (WHO) aktualizovaným v roku 2021. Z jej hodnotení vyplýva, že prekračovanie noriem kvality ovzdušia je problémom v celej EÚ s koncentraciami vysoko nad najnovšími odporúčaniami WHO. V roku 2020 mali pandemické opatrenia prijaté na minimalizáciu šírenia

COVID-19 len dočasný vplyv na zníženie emisií z cestnej dopravy a viedli dočasne k zlepšeniu kvality ovzdušia.

Napriek týmto zníženiam a pokračujúcemu celkovému zlepšeniu kvality ovzdušia je znečistenie ovzdušia pre Európanov stále veľkým problémom v oblasti zdravia. Stredná a východná Európa a Taliansko hlásili najvyššie koncentrácie tuhých častíc a benzo(a)pyrénu (karcinogén), najmä v dôsledku spaľovania tuhých palív na vykurovanie domácností a ich využitia v priemysle. Úrovne ozónu boli nižšie ako v predchádzajúcich rokoch, ale stále vysoké v strednej Európe a niektorých stredomorských krajinách. V Európskej únii bolo 96 % mestského obyvateľstva vystavených úrovniam jemných častíc, ktoré prekračujú najnovšie zdravotné usmernenia stanovené WHO.

Stratosférický ozón

Poškodzovanie ozónovej vrstvy Zeme, spôsobené antropogénnymi emisiami niektorých halogénovaných uhľovodíkov, je jedným z **najvýznamnejších environmentálnych problémov** v doterajšej histórii ľudstva. Ozón v stratosfére zachytáva škodlivé ultrafialové žiarenie a tým umožňuje život na našej planéte. Vzhľadom na neustále stenčovanie ozónovej vrstvy a vážne dôsledky úbytku ozónu svetové spoločenstvo začalo prijímať rad opatrení na odvrátenie hroziacej ekologickej katastrofy. Medzinárodná ochrana je tvorená **Viedenským dohovorom o ochrane ozónovej vrstvy** prijatým v roku 1985. Nadväzne naň bol v septembri 1987 podpísaný **Montrealský protokol o látkach**, ktoré poškodzujú ozónovú vrstvu. K Montrealskému protokolu je prijatých formou zmien a úprav **niekoľko dodatkov – Londýnsky, Kodanský, Montrealský a Pekinský**. Posledným dodatkom je **Kigalský dodatok**, ktorý bol prijatý na 28. stretnutí strán Montrealského protokolu 15. októbra 2016. Slovenská republika je zmluvnou stranou Viedenského dohovoru aj Montrealského protokolu a všetkých jeho dodatkov a plní všetky záväzky vyplývajúce pre ňu z týchto medzinárodných zmlúv. Podľa úprav Montrealského protokolu a jeho dodatkov spotreba kontrolovaných látok skupiny I prílohy A, skupiny II prílohy A, skupiny I prílohy B, skupiny II prílohy B, skupiny III prílohy B musí byť v SR od roku 1996 nulová. Výnimka je možná len pre použitie týchto látok na

laboratórne a analytické účely. Výroba a spotreba látok skupiny I prílohy C má byť vylúčená do roku 2020 s tým, že na ďalších 10 rokov sa tieto látky môžu vyrábať a spotrebúvať len pre servisné účely v množstve 0,5 % vypočítanej úrovne východiskového roku 1989. Spotreba metylbromidu zo skupiny E má byť do roku 2005 úplne vylúčená Slovenská republika vylúčila používanie metylbromidu od roku 1999. Od 1. januára 1996 bola zakázaná výroba a spotreba látok skupiny II prílohy C Protokolu.

Od 1. januára 2010 sa uplatňuje nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 1005/2009 o látkach, ktoré poškodzujú ozónovú vrstvu. V súvislosti s uplatňovaním tohto nariadenia bol v roku 2012 prijatý **zákon č. 321/2012 Z. z. o ochrane ozónovej vrstvy Zeme** a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

SR nevyrábala a ani nevyrába žiadne látky poškodzujúce ozónovú vrstvu. Celá spotreba týchto látok bola zabezpečená dovozom. SR v súlade s medzinárodnými záväzkami vylúčila používanie látok poškodzujúcich ozónovú vrstvu. V súčasnosti sa v SR používajú len kontrolované látky na laboratórne a analytické účely v zmysle schválenej výnimky a halóny (hasiace látky) na kritické použitie v súlade s nariadením.

Tabuľka 043 | Vývoj spotreby látok poškodzujúcich ozónovú vrstvu (tony)

	1986/ 1989 #	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
AI - freóny	1 710,50	0,758	0,49	0,119	0	0	0	0,0474	0,0237	0,0158
AII - halóny	8,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BI* - freóny	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BII* - CCl₄	91	0,258	0,119	0	0	0	2.10 ⁻⁹	0,000159	0	0,001602
BIII* - 1,1,1 trichlóretán	200,1	0	0	0	0	0	2.10 ⁻⁹	0	0	0
CI*	49,7	48,76	0,578	0	0	0	0	0	0	0
CII - HBFC₂₂B₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E** - CH₃Br	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brómetán	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000365	0
Spolu	2 019,50	49,78	1,187	0,119	0	0	4.10⁻⁹	0,047559	0,024065	0,017402

#Východisková spotreba

* Východiskový rok 1989** východiskový rok 1991

Poznámka: Spotreba látok skupiny CI v roku 2010 a v rokoch 2012 a 2013 predstavuje dovoz regenerovaného R22.

Od 1. januára 2010 sa v zmysle nariadenia č. 1005/2009/ES smú uvádzať na trh a používať len recyklované alebo regenerované látky na údržbu a servis zariadení. Od 1. januára 2015 je v zmysle nariadenia č. 1005/2009/ES uvedenie na trh a použitie recyklovaných alebo regenerovaných látok skupiny CI zakázané;

Zdroj: MŽP SR, SZKOO

Celkový atmosférický ozón nad územím SR sa meria v Aerologickom a radiačnom centre SHMÚ v Gánovciach pri Poprade od augusta 1993.

Priemerná ročná hodnota celkového atmosférického ozónu v roku 2021 bola 331,7 Dobsonových jednotiek (DU), čo je -1,7 % pod dlhodobým priemerom vypočítaným z meraní v Hradci Králové v rokoch 1962 – 1990, ktorý sa používa aj pre SR ako dlhodobý normál.

Tabuľka 044 | Priemerné mesačné odchýlky celkového atmosférického ozónu (2021)

Mesiac	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rok
Priemer (DU)	335	358	379	391	356	334	313	317	293	286	298	322	331,7
Odchýlka (%)	-2,6	-3,5	-1,2	0,7	-5,1	-6,9	-8,9	-2,2	-2,7	-0,8	2,4	3,0	-1,7

Zdroj: SHMÚ

Celková suma denných dávok ultrafialového erytémového žiarenia v období 1. apríl – 30. september v Bratislave bola 508 431 J/m², čo je o 0,2 % vyššia suma ako za rovnaké obdobie v roku 2020.

Celková suma denných dávok ultrafialového erytémového žiarenia v období 1. apríl – 30. september v Gánovciach bola 485 767 J/m², čo je o 1,4 % nižšia suma ako za rovnaké obdobie v roku 2020.

DOPRAVA

Sektor dopravy významne negatívne ovplyvňuje životné prostredie a ľudské zdravie a je zodpovedný za emisie skleníkových plynov, znečistenie ovzdušia, hluk a fragmentáciu biotopov. O rozsahu produkcie emisií znečisťujúcich látok v cestnej doprave rozhoduje najmä individuálna automobilová doprava a cestná nákladná doprava, s čím úzko súvisí aj rast spotreby pohonných látok. Zvýšenie energetickej účinnosti nových vozidiel prostredníctvom technologických zlepšení však neodstráni závislosť dopravného sektora od fosílnych palív a jeho vplyv na životné prostredie.

Pandémia koronavírusu (COVID-19) pokračovala aj v roku 2021, pričom viac ovplyvnila osobnú dopravu ako nákladnú dopravu. Realizované opatrenia vlády, zavedením tvrdých lockdownov, dosiahli zníženie mobility obyvateľstva, čo sa prejavilo poklesom výkonov vo všetkých druhoch osobnej dopravy. Uzavretie ekonomiky, pokles výroby a dopytu po tovaroch spôsobili zníženie prepravy aj v cestnej nákladnej doprave.

Vplyv dopravy na životné prostredie

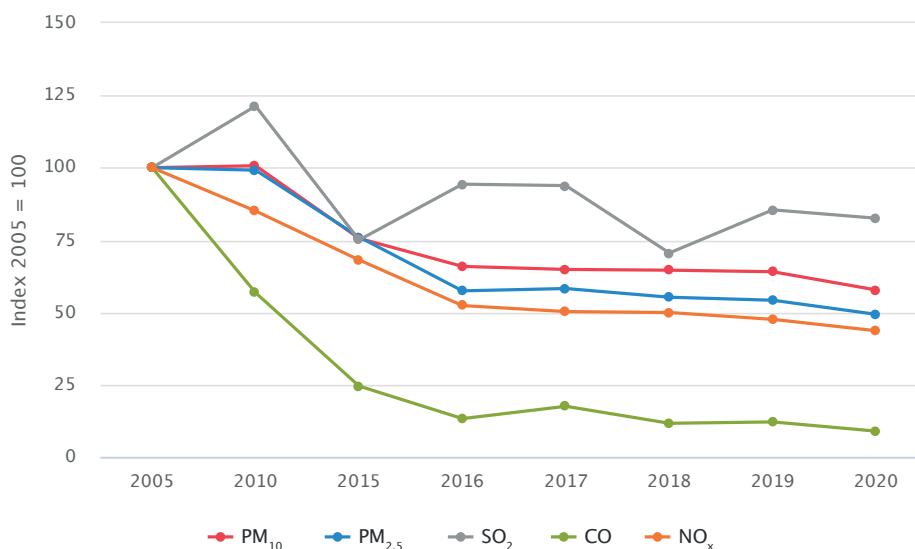
V SR sa pravidelne na ročnej báze vykonáva inventúra produkcie emisií vybraných znečisťujúcich látok, ktorej súčasťou tvorí aj ročná inventúra prevádzky cestnej, železničnej, vodnej a leteckej dopravy. Na stanovenie množstva produkcie škodlivín z dopravy sa využíva metodika CORINAIR, ktorej špeciálny programový produkt COPERT je určený pre inventúru ročnej produkcie emisií z prevádzky cestnej dopravy.

Na celkových emisiách bilancovaných znečisťujúcich látok za rok 2020 je významný 5,7 % podiel dopravy na emisiách

CO, 40,8 % podiel NO_x , 4,1 % podiel NMVOC a 1,3 % podiel na emisiách SO_2 . Podiel emisií tuhých častíc $\text{PM}_{2,5}$ a PM_{10} predstavoval 6,8 %.

Významnejší pokles emisií hlavných znečisťujúcich látok v doprave zaznamenali v sledovanom období rokov 2005 – 2020 emisie CO o 91,1 %. Napriek kolísavému trendu v sledovanom období poklesli aj emisie NO_x o 56,4 %, emisie $\text{PM}_{2,5}$ o 50,7 %, emisie PM_{10} o 42,3 % a emisie SO_2 o 17,5 %.

Graf 095 | Vývoj emisií základných znečisťujúcich látok z dopravy



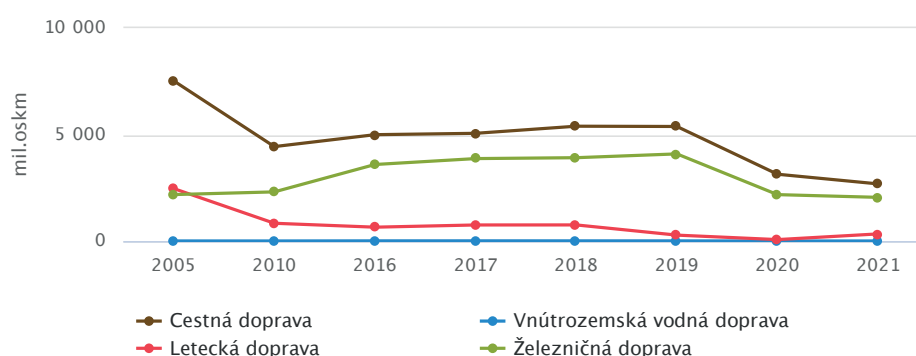
Zdroj: ŠÚ SR

Preprava osôb a tovaru

V roku 2021 pokračoval pokles v počte **prepravených osôb** v cestnej a železničnej osobnej doprave, mierny medziročný nárast zaznamenala len letecká a vodná doprava, čo bolo spôsobené uvoľnením opatrení, v súvislosti s ochorením COVID-19, v letnej sezóne. **Prepravné výkony** poklesli v cestnej a železničnej osobnej doprave, nárast zaznamenali len vo vodnej a leteckej doprave. Počet prepravených osôb

medziročne (2020 – 2021) poklesol o 7 % a prepravné výkony sa znížili o 10,1 %, v porovnaní s rokom 2019 (predpandemický rok) predstavoval pokles v preprave osôb 35,2 % a výkonov 48,2 %. Podiel jednotlivých druhov dopravy na výkonoch osobnej dopravy (bez individuálnej dopravy) predstavuje MHD – 57 %, cestná verejná doprava – 25 %, železničná doprava – 17 %, letecká a vodná doprava – 1 %.

Graf 096 | Vývoj prepravných výkonov v osobnej doprave podľa druhu dopravy

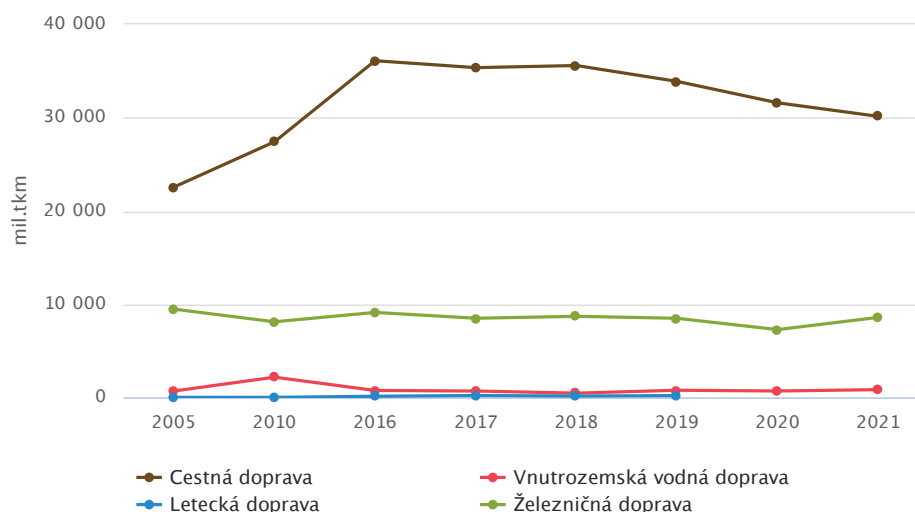


Zdroj: ŠÚ SR

V roku 2021 zaznamenala v **preprave tovaru** a v prepravných výkonoch medziročný pokles len cestná nákladná doprava, železničná a vodná doprava mierne narástla. Leteckou dopravou nebol prepravený žiadny tovar. Pokles prepravy tovarov v medziročnom porovnaní (2020 – 2021) predstavoval 7,4 % a prepravných výkonov 0,7 %. V porovnaní s rokom

2019 zaznamenala preprava tovaru pokles o 17,3 % a výkonov o 7,1 %. Najväčší podiel na výkonoch nákladnej dopravy má cestná doprava (cca 76 %), ktorá je nasledovaná železničnou dopravou (22 %) a vodná vnútrozemská doprava predstavuje len 2 %.

Graf 097 | Vývoj prepravných výkonov v nákladnej doprave podľa druhu dopravy

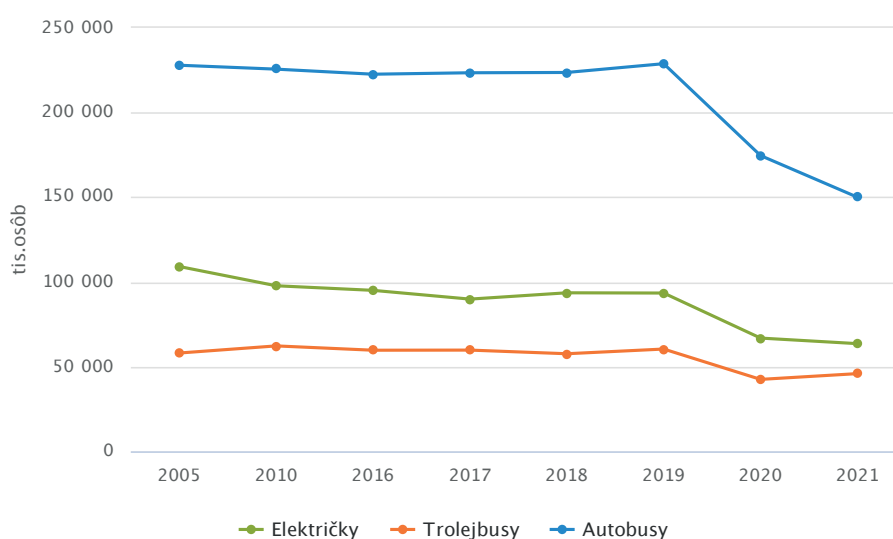


Zdroj: ŠÚ SR

Mestská hromadná doprava (MHD) je zabezpečovaná Dopravnými podnikmi v Bratislave, Košiciach, Banskej Bystrici, Prešove a Žiline. V ostatných mestách SR je doprava zabezpečovaná bez majetkovej účasti mesta, spravidla podnikmi slovenskej automobilovej dopravy (SAD) resp. súkromníkmi, a časť takto prevádzkovej dopravy je vedená ako MHD.

Z dôvodu pandémie COVID-19 a s ňou súvisiacich opatrení nastal prepád mobility aj vo verejnej doprave, čo sa prejavilo poklesom počtu prepravených osôb autobusmiestskej hromadnej dopravy, električkami a trolejbusmi. V roku 2021 medziročný pokles predstavoval 8,6 % a oproti roku 2019 to bolo na úrovni 32 %. Počas sledovaného obdobia si popredné miesto v preprave osôb zachováva autobusová doprava, ďalej nasleduje električková a trolejbusová doprava.

Graf 098 | Vývoj v počte prepravených osôb MHD



Zdroj: ŠÚ SR

Obnova vozového parku

V roku 2021 bolo vo všetkých kategóriách evidovaných 3 436 018 ks motorových a nemotorových vozidiel, čo oproti roku 2020 predstavovalo nárast o 86 224 ks. Priemerný vek automobilov v SR je 13,8 roka, zatiaľ čo v celej EÚ predstavuje 11,8 roka. Spomalenie obnovy vozového parku spôsobené koronakrizou a nedostatkom čipov, predĺžilo čakacie lehoty na úplne nové vozidlá z výroby. Počet nových registrovaných osobných automobilov v roku 2021 predstavoval 75 308 ks a vyradených z evidencie bolo 55 178 ks. Vozidlá autobusovej verejnej dopravy vykazujú stále nízku úroveň obnovy vozového parku. V roku 2021 bolo registrovaných 344 ks nových vozidiel, napriek tomu priemerný vek evidovaných autokarov, autobusov a trolejbusov v SR je 11,3 roka, pričom priemer EÚ predstavuje 12,8 roka. Modernizáciou

vozového parku sa zvyšuje kvalita a komfort cestovania, zvyšuje sa bezpečnosť cestujúcich a zároveň sa zlepšuje kvalita životného prostredia.

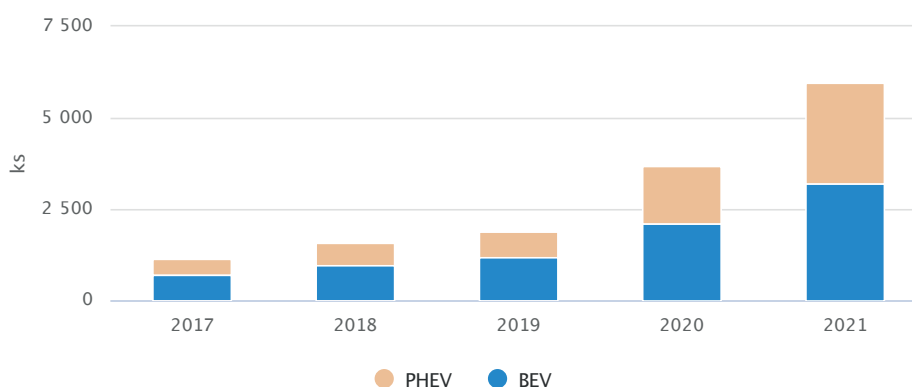
Vozový park regionálnej železničnej dopravy je obnovovaný s dotáciami z eurofondov, ale vozidlá pokrývajú iba časť premávky a Železničná spoločnosť Slovensko, a. s. (ZSSK) nie je zatiaľ schopná garantovať prepravu modernými nízkopodlažnými vozidlami na väčšine tratí. V roku 2021 mala ZSSK vo svojom vozidlovom parku 692 ks hnacích dráhových vozidiel, ktorých priemerný prevádzkový vek činil 21,2 rokov a 885 osobných vozňov v priemernom veku 22 rokov.

Elektromobilita

V roku 2021 predaj nízkoemisných vozidiel mierne medziročne narástol, pričom sa predali aj 2 automobily jazdiace na vodík. Registrovaných bolo 17 419 ks elektrifikovaných vozidiel, čo predstavovalo 23 % z celkového počtu nových registrovaných osobných automobilov. Predalo sa 1 104 ks

batériových elektrických vozidiel (BEV) a 1 167 ks doplnkových plug-in hybridných vozidiel (PHEV) a celkový počet elektromobilov (BEV a PHEV) v roku 2021 sa týmto zvýšil na 5 963 ks. Priemerný počet registrácií BEV a PHEV v EÚ v roku 2021 predstavoval 18,9 %, zatiaľ čo v SR to boli iba 3 %.

Graf 099 | Vývoj v celkovom počte elektromobilov (BEV a PHEV)



Zdroj: MV SR