

*Ministerstvo životného prostredia
Slovenskej republiky*



***SPRÁVA O STAVE
ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY
V ROKU 2005***



*Slovenská agentúra
životného prostredia*



Cielom v kvalite ovzdušia je udržať kvalitu ovzdušia v miestach, kde je kvalita ovzdušia dobrá, a v ostatných prípadoch zlepšiť kvalitu ovzdušia.

§ 5 ods. 1 zákona č. 478/2002 Z.z. o ochrane ovzdušia a ktorým sa dopĺňa zákon č. 401/1998 Z.z. o poplatkoch za znečisťovanie ovzdušia v znení neskorších predpisov (zákon o ovzduší)

KUMULATÍVNE ENVIRONMENTÁLNE PROBLÉMY

● KLIMATICKÉ ZMENY

Príčiny a dôsledky klimatických zmien

Prirodzený skleníkový efekt atmosféry udržuje teplotu vzduchu v prízemnej vrstve vyššiu o 33 °C, ako by bola bez pôsobenia tohto efektu. Narastajúce koncentrácie skleníkových plynov (CO_2 - oxid uhličitý, CH_4 - metán, N_2O - oxid dusný, HFC - fluórované uhľovodíky, PFC - plnofluórované uhľovodíky, SF_6 - fluorid sírový a iné) v atmosfére zosilňujú skleníkový efekt, čo následne vyvoláva zmenu klímy.

V SR bol za posledných 100 rokov zaznamenaný **trend rastu priemernej ročnej teploty vzduchu** o 1,1 °C a pokles ročných úhrnov atmosférických zrážok o 5,6 % v priemere (na juhu SR bol pokles aj viac ako 10 %, na severe a severovýchode ojedinele je rast do 3 % za celé storočie). Zaznamenaný bol aj výrazný pokles **relatívnej vlhkosti vzduchu** (do 5 %) a **pokles snehovej pokrývky** takmer na celom Slovensku. Aj charakteristiky potenciálneho a aktuálneho výparu, vlhkosti pôdy, globálneho žiarenia a radiačnej bilancie potvrdzujú, že najmä juh Slovenska sa postupne vysušuje (rastie potenciálna evapotranspirácia a klesá vlhkosť pôdy), no v charakteristikách slnečného žiarenia nenastali podstatné zmeny (okrem prechodného zníženia v období rokov 1965 - 1985).

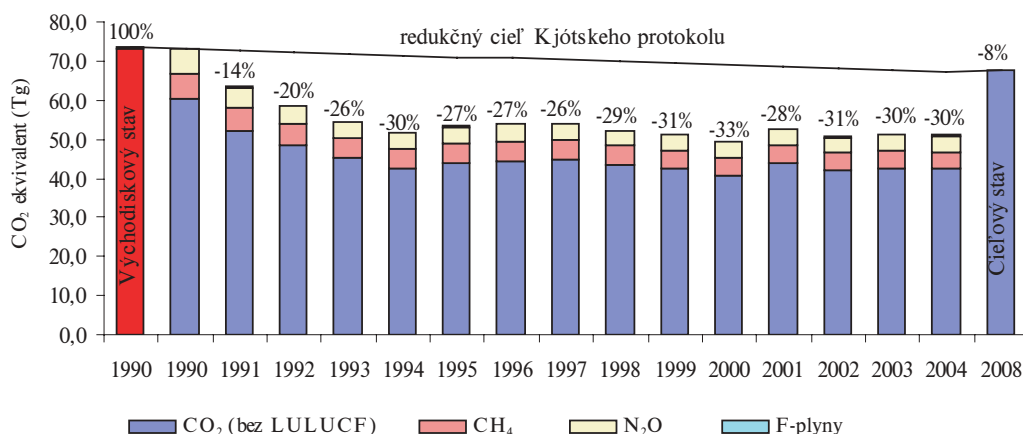
Zvláštna pozornosť sa venuje charakteristikám premenlivosti klímy, najmä **zrážkových úhrnov**. Za posledných 7 rokov došlo k významnému rastu výskytu extrémnych denných úhrnov zrážok, čo malo za následok výrazné zvýšenie rizika lokálnych povodní v rôznych oblastiach Slovenska. Na druhej strane najmä v období rokov 1989 - 2002 sa oveľa častejšie ako predtým vyskytovalo lokálne alebo celoplošné sucho, čo bolo zapríčinené predovšetkým dlhými periodami relatívne tepleho počasia. Zvlášť ničivé bolo sucho v rokoch 1990 - 1994, 2000 a 2002.

Európska únia považuje zmenu klímy z jednu zo svojich environmentálnych priorit a v záujme splnenia záväzku vyplývajúceho z Kjótskeho protokolu prijala 13. októbra 2003 *smernicu 2003/87/ES Európskeho parlamentu a Rady o vytvorení systému obchodovania s emisnými kvótami skleníkových plynov v spoločenstve, ktorou sa mení a dopĺňa smernica Rady 96/61/ES*. SR uvedenú smernicu transponovala do národnej legislatívy zákonom č. 572/2004 Z.z. *o obchodovaní s emisnými kvótami a o zmene a doplnení niektorých zákonov*. Podľa uvedeného zákona je potreba prideliť emisné kvóty skleníkových plynov jednotlivým zdrojom emisií na území SR prostredníctvom **Národného alokačného plánu (NAP)**. Vláda SR vzala dňa 16. februára 2005 upravený a Európskou komisiou schválený NAP pre roky 2005 - 2007 na vedomie.

Medzinárodné záväzky v ochrane klímy

Na konferencii OSN o životnom prostredí a rozvoji (Rio de Janeiro, 1992) bol prijatý **Rámcový dohovor o zmene klímy** - základný medzinárodný právny nástroj na ochranu globálnej klímy. Dohovor v Slovenskej republike vstúpil do platnosti 23. novembra 1994. Slovensko akceptovalo všetky záväzky Dohovoru, vrátane zníženia emisií skleníkových plynov do roku 2000 na úroveň roku 1990. Agregované emisie skleníkových plynov v roku 2000 (48 625 Gg CO₂ ekvivalent) nepresiahli úroveň z roku 1990 (72 107 Gg CO₂ ekvivalent). Ďalej si Slovensko ako vnútorný cieľ stanovilo dosiahnuť "Torontský cieľ", t. j. 20 % zníženie emisií do roku 2005 oproti roku 1988. Na konferencii strán Rámcového dohovoru o zmene klímy v japonskom Kjóte v decembri 1997 sa SR zaviazala znížiť produkciu skleníkových plynov do roku 2008 o 8 % oproti roku 1990 a následne ich udržať na rovnakej úrovni až do roku 2012. Protokol vstúpil do platnosti po ratifikácii Ruskou federáciou dňa 16. 2. 2005, čo je 90. deň po podpísaní najmenej 55-mi krajinami, medzi ktorými sú krajiny prílohy 1 (Annex-u 1), ktoré spolu prispievajú najmenej 55 % k celkovým emisiám CO₂ za rok 1990 aké sú uvedené v prílohe B k článku 25 Kjótskeho protokolu.

Graf 70. Vývoj celkových antropogénnych emisií skleníkových plynov z hľadiska plnenia záväzkov Kjótskeho protokolu



Zdroj: SHMÚ

Bilancia emisií skleníkových plynov

Na základe hodnotenia **emisií skleníkových plynov** podľa metodiky IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) v roku 2004 celkové antropogénne emisie CO₂ bez odpočítania záchyto v sektore LULUCF (*Land use, land use change and forestry*) dosiahli hodnotu 42 498 Gg. Záchyt oxidu uhličitého v lesných ekosystémoch v roku 2004 bol 4 230,16 Gg (v roku 1990 to bolo cca 2 388,48 Gg). Celkové emisie CH₄ v roku 2004 dosiahli úroveň 203,9 Gg (v roku 1990 to bolo 306,9 Gg) a celkové emisie N₂O v tom istom roku dosahovali hodnotu 13,15 Gg (v roku 1990 to bolo 19,76 Gg). Antropogénne emisie skleníkových plynov dosahovali najvyššiu úroveň koncom 80-tych rokov, v roku 2004 ich hodnoty poklesli o 30% oproti základnému roku 1990.

Agregované emisie skleníkových plynov sú celkové emisie skleníkových plynov vyjadrené ako ekvivalent CO₂, prepočítané cez GWP 100 (Global warming potential). V roku 2004 viac ako 81 % pripadá na emisie CO₂, emisie CH₄ sa pohybujú na úrovni 9 %, emisie N₂O prispievajú približne 9 % a podiel F-plynov (HFC, PFC a SF₆) je menší ako 1%.

Podiel jednotlivých sektorov na produkcii emisií skleníkových plynov zostáva takmer v rovnakom pomere ako v roku 1990. Najvýraznejší rozdiel je zaznamenaný v poľnohospodárstve, kde došlo k poklesu emisií o cca 3,1 % v porovnaní s rokom 1990. Táto zmena bola zapríčinená hlavne poklesom používania priemyselných hnojív a znížením stavu hospodárskych zvierat.

KUMULATÍVNE ENVIRONMENTÁLNE PROBLÉMY

Tabuľka. 67. Agregované antropogénne emisie skleníkových plynov (Tg) v CO₂ ekvivalentoch

Tg (CO ₂ ekvivalent)	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Net CO ₂	58,1	48,6	44,2	41,1	39,1	41,1	42,0	43,3	41,7	41,0	38,5	38,7	36,7	37,5	38,2
CO ₂ *	60,5	52,1	48,4	45,4	42,4	43,8	44,4	44,7	43,6	42,6	40,9	43,9	41,9	42,4	42,5
CH ₄	6,4	5,9	5,5	5,1	5,0	5,2	5,2	5,0	4,7	4,6	4,5	4,5	4,6	4,6	4,3
N ₂ O	6,1	5,2	4,5	3,9	4,1	4,2	4,2	4,3	3,9	3,8	3,8	4,1	3,9	4,0	4,1
HFCs, PFCs, SF ₆	0,27	0,27	0,25	0,16	0,14	0,15	0,08	0,11	0,08	0,09	0,10	0,11	0,13	0,17	0,19
Spolu (s net CO ₂)	71,0	60,0	54,5	50,3	48,4	50,7	51,5	52,6	50,5	49,5	47,0	47,3	45,3	46,3	46,8
Spolu*	73,4	63,5	58,6	54,6	51,7	53,4	54,0	54,0	52,4	51,2	49,4	52,5	50,5	51,1	51,0

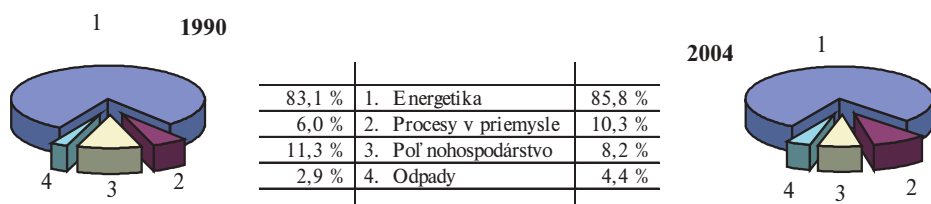
Emisie stanovené k 15.4.2006

V tabuľke sú každoročne sú prepočítané roky 1990, 2000-2004 (sektor energetika a LULUCF), 1991-1999 (LULUCF) a používanie rozpušťačov (1998-2004)

* Emisie bez započítania záchytov v sektore LULUCF (Land use-Land use change and forestry)

Zdroj: SHMÚ

Graf 71. Podiel jednotlivých zdrojov na emisiách skleníkových plynov



Emisie ako boli stanovené k 15.04.2006

Zdroj: SHMÚ

Tabuľka. 68. Agregované emisie skleníkových plynov (Tg) podľa sektorov v CO₂ ekvivalentoch

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Energetika*	58,9	51,2	47,4	44,5	41,5	42,8	43,4	43,6	41,9	40,8	39,4	42,3	40,2	40,8	40,2
Priem. procesy**	4,26	3,37	3,35	3,04	3,36	3,56	3,59	3,74	4,36	4,47	3,91	4,11	4,00	3,99	4,85
Použitie rozpušťačov	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,01	0,01	0,01	0,03	0,06	0,06	0,08
Poľ'nohospodárstvo	8,06	6,89	5,87	5,13	4,94	5,10	4,89	4,76	4,33	4,10	4,14	4,22	4,14	4,02	3,86
LULUCF	-2,4	-3,5	-4,1	-4,3	-3,3	-2,7	-2,4	-1,4	-1,9	-1,6	-2,4	-5,2	-5,2	-4,8	-4,2
Odpady	2,09	2,03	1,99	1,91	1,92	1,93	2,11	1,93	1,80	1,82	1,92	1,86	2,13	2,22	2,08

Emisie ako boli stanovené k 15.4.2006

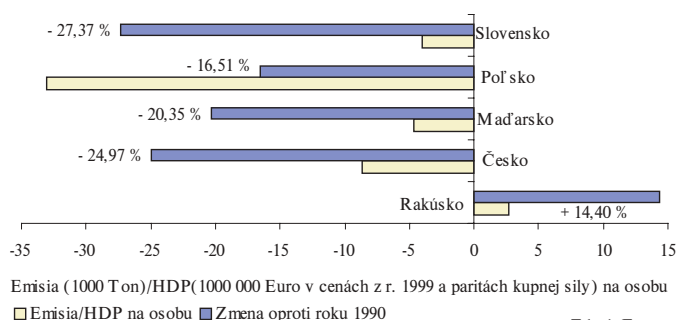
Hodnoty uvádzané v tabuľke sú prepočítané roky 1990, 2000-2004 (sektor energetika a LULUCF), 1991-1999 (LULUCF) a používanie rozpušťačov (1998-2004)

*Vrátane dopravy **Vrátane F-plynov

Zdroj: SHMÚ

Najvýznamnejším skleníkovým plynom v atmosfére je vodná para (H₂O), ktorá sa podieľa asi dve tretiny na celkovom skleníkovom efekte, je priamo podmienená ľudskou činnosťou resp. výparom a zrážkami. Emisie CO₂ sú zodpovedné za viac ako 30 % podiel na skleníkovom efekte, emisie CH₄, N₂O a O₃ tvoria spolu približne 3 %. Skupina látok HFC, PFC a SF₆ nie je až tak významná z hľadiska celkového množstva, ktorým prispieva ku skleníkovým plynom, ako je zaujímavá z pohľadu ich výskytu v atmosfére, ktorý závisí výlučne od ľudskej činnosti. Najvýznamnejším zdrojom emisií CO₂ je spaľovanie a transformácia fosílnych palív, ktoré predstavujú viac ako 95 % celkových antropogénnych emisií CO₂ v SR. V poradí na druhom mieste sú technologické procesy pri výrobe cementu, vápna, magnezitu a používaní vápnenca. Podiel SR na globálnych antropogénnych emisiách skleníkových plynov tvorí približne 0,2 %. Ročná emisia CO₂ pripadajúca na jedného obyvateľa sa v súčasnosti pohybuje okolo 7,7 t/rok na obyvateľa a zaraďuje SR na popredné miesta v Európe.

Graf 72. Porovnanie emisií CO₂ vo vybraných štátoch - rok 2002



Emisia (1000 T on)/HDP(1000 000 Euro v cenách z r. 1999 a paritách kupnej sily) na osobu
 □ Emisia/HDP na osobu ■ Zmena oproti roku 1990

Zdroj: Eurostat



Limitnou hodnotou znečistenia ovzdušia sa rozumie úroveň znečistenia ovzdušia určená s cieľom zabrániť, predchádzať alebo znížiť škodlivé účinky na ľudské zdravie alebo životné prostredie, ktorá sa má dosiahnuť v danom čase a od toho času nemá byť už prekročená.

*§ 2 písm. e/ zákona č. 478/2002 Z.z.
o ochrane ovzdušia...*

● ACIDIFIKÁCIA

Acidifikácia je proces, pri ktorom sa zvyšuje kyslosť abiotických zložiek životného prostredia. Znečisťujúce látky, predovšetkým oxidy síry a dusíka vypúšťané do ovzdušia zo stacionárnych a mobilných zdrojov, sú v atmosfére transformované na kyselinu sírovú a dusičnú a spôsobujú kyslosť zrážok. Následne okysľujú pôdu, vodu, vedú k zhoršeniu zdravotného stavu organizmov, poškodzovaniu lesov, ako aj k narušeniu stavebno - technického stavu budov. Vplyvom kyslých zrážok sa z pôdy vyluhovávajú a strácajú niektoré výživné látky (vápnik, mangán, sodík, draslík) a korene rastlín v kyslom prostredí ľahšie vstrebávajú toxické kovy. Závažným problémom je prekyslenie jazier a následný úhyn rýb (najmä lososov a pstruhov).

Acidifikácia ovzdušia

SR je stranou Dohovoru Európskej hospodárskej komisie OSN o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcim hranicami štátov (pre ČSFR nadobudol platnosť v marci 1984, SR je jeho sukcesorom od mája 1993). K tomuto dohovoru boli postupne prijímané vykonávacie protokoly, ktorými boli okrem iného určené stranám dohovoru záväzky na redukciiu jednotlivých antropogénnych emisií znečisťujúcich látok, ktoré sa podieľajú na globálnych environmentálnych problémoch. Stav plnenia záväzkov, vyplývajúcich z jednotlivých protokolov z hľadiska acidifikácie je nasledovný:

➤ Protokol o ďalšom znižovaní emisií síry

Prijatý v Oslo v roku 1994. Slovenská republika protokol ratifikovala v januári 1998, protokol nadobudol platnosť v auguste 1998. Záväzky SR na zníženie emisií SO₂ podľa protokolu (vzhľadom k vzťažnému roku 1980) sú:

Tabuľka 69. Záväzky znižovania emisií SO₂ podľa protokolu o ďalšom znižovaní emisií síry

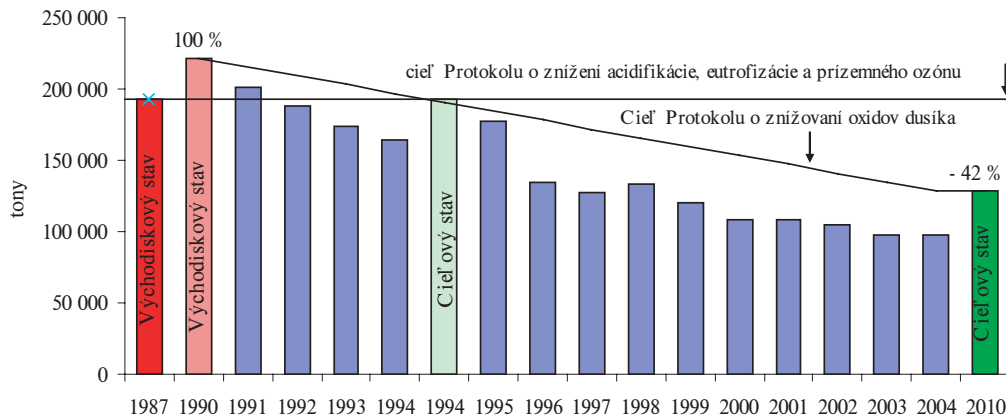
Rok	1980 (východiskový rok)	2000	2005	2010
E misie SO ₂ (tis. t)	843	337	295	240
R edukcia emisie SO ₂ (%)	100	60	65	72

SR splnila jeden z cieľov znížiť emisie SO₂ v roku 2000 o 60% v porovnaní s východiskovým rokom 1980, ktorému sa zaviazala v tomto protokole. V roku 2000 emisie oxidu siričitého dosahovali úroveň 123, 880 tisíc ton, čo je až 85 % menej ako v roku 1980.

➤ Protokol o znížení acidifikácie, eutrofizácie a prízemného ozónu

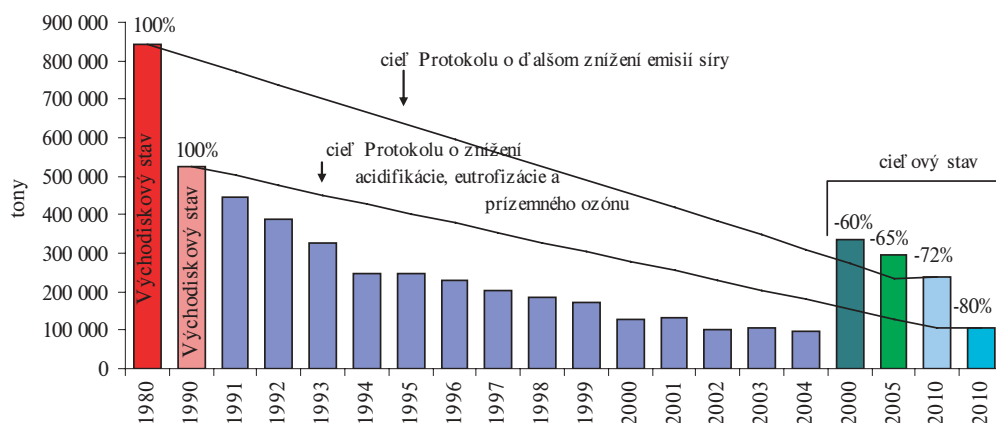
Protokol bol prijatý v Göteborgu v roku 1999. Slovenská republika protokol podpísala v roku 1999. Záväzok SR je zredukovať emisie SO₂ do 2010 o 80 %, emisie NO₂ do 2010 o 42 %, emisie NH₃ do 2010 o 37 % a emisie VOC do 2010 o 6 % v porovnaní s rokom 1990. SR má všetky predpoklady splniť tento cieľ.

Graf 73. Vývoj emisií NO_x z hľadiska plnenia záväzkov medzinárodných dohovorov



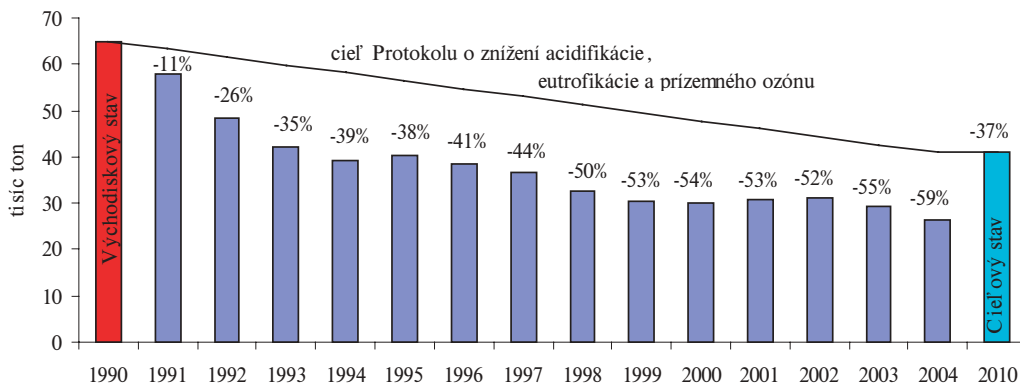
Zdroj: SHMÚ

Graf 74. Vývoj emisií SO₂ z hľadiska plnenia záväzkov medzinárodných dohovorov



Zdroj: SHMÚ

Graf 75. Vývoj emisií NH₃ z hľadiska plnenia záväzkov medzinárodných dohovorov



Zdroj: SHMÚ

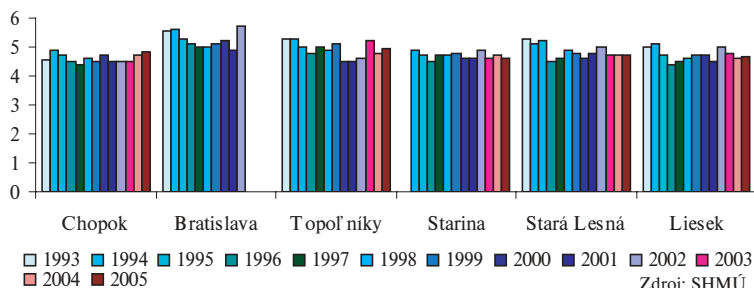
V priebehu obdobia rokov 1990 - 2004 u SO₂ a NH₃ je sledovaný takmer jednoznačný pokles emisií (s miernymi výchyľkami v niektorých rokoch). Emisie oxidov dusíka vykazovali mierny pokles, len v roku 1995 a 1998 bol nárast spôsobený zvýšením spotreby zemného plynu u malospotrebiteľov.

Kyslosť atmosférických zrážok

Prirodzená kyslosť zrážkovej vody v rovnováhe s atmosférickým oxidom uhličitým má pH 5,65. Atmosférické zrážky sa považujú za kyslé, ak celkový náboj kyslých aniónov je väčší ako náboj kationov a hodnota pH je nižšia ako 5,65. Sírany sa na kyslosti zrážkových vôd podieľajú asi 60 - 70 % a dusičnany 25 - 30 %.

Chemické analýzy atmosférických zrážok v porovnaní s predchádzajúcim rokom dokumentujú mierny pokles kyslosti na monitorovacích stanicích, zatiaľ čo v Starine bol zaznamenaný mierny nárast kyslosti. Interval pH hodnôt v mesačných zrážkach kolísal na regionálnych stanicích v rozpätí 4,6 - 4,96. Časový rad a trend pH za dlhšie obdobie naznačuje pokles kyslosti.

Graf 76. Vývoj pH zrážok



Koncentrácie dominantných síranov v zrážkových vodách predstavovali rozpätie 0,41 - 0,62 mg S.l⁻¹, hodnoty boli na všetkých stanicích nižšie ako v predchádzajúcom roku, najväčší pokles bol zaznamenaný na Chopku. Celkový pokles koncentrácií síranov v dlhodobom časovom rade zodpovedá poklesu emisií SO₂ od roku 1980. Hodnoty mokrej depozície síry sa pohybovali od 0,32 do 0,51 g S.m⁻².r⁻¹. Pre mokrú depozíciu

nie sú na Slovensku doposiaľ stanovené kritické záťaže. V USA a Kanade sa považuje hodnota mokrej depozície síranov 0,7 g S.m⁻² za rok za kritickú záťaž pre lesy.

Dusičnany, ktoré sa podieľajú na kyslosti zrážok v menšej miere ako sírany, vykazovali koncentračné rozpätie 0,25 - 0,40 mg N.l⁻¹. Koncentrácie dusičnanov boli na všetkých regionálnych monitorovacích stanicích nižšie ako v roku 2004, s výnimkou Stariny.

Koncentrácie amónnych iónov v roku 2005 boli v porovnaní s predchádzajúcim rokom nižšie na všetkých regionálnych stanicích SR, v Lieseku zostali na rovnakej úrovni. V porovnaní s predchádzajúcim rokom vykazovali chloridy na väčšine staníc s výnimkou Topoľníkov a Lieseku nižšie hodnoty. Najväčší pokles chloridov bol zaznamenaný na Chopku a ročná koncentrácia dosiahla iba 2/3 hodnoty z roku 2004. Alkalické kovy sodík a draslík mali v roku 2005 nižšie koncentrácie na väčšine staníc pri porovnaní s rokom 2004, výraznejší pokles bol u draslíka a najmarkantnejší pokles draslíka bol zaregistrovaný na Chopku (50 %). Kovy alkalických zemín, vápnik a horčík boli výrazne nižšie ako v predchádzajúcom roku. Výnimkou boli Topoľníky, kde boli oba tieto prvky vyššie a Starej Lesnej s vyšším vápnikom. Hodnoty vodivosti dosahovali na všetkých stanicích nižšie hodnoty ako v predchádzajúcom roku, čo vyplýva vzhľadom k výrazne nižšej ionizácii v atmosférických zrážkach v roku 2005.

Tabuľka 70. Mokrá depozícia síranov - rok 2005

Stanica	Mokrá depozícia síranov (g.S.m ⁻² .r ⁻¹)
Chopok	0,47
Topoľníky	0,32
Starina	0,51
Stará Lesná	0,41
Liesek	0,50

Zdroj: SHMÚ

Tabuľka 71. Ročné vážené priemery koncentrácií škodlivín v mesačných zrážkach - 2005

Stanica	zrážky	pH	vod	SO ₄ S	NO ₃ -N	NH ₄ -N	Cl	Na	K	Mg	Ca	Zn	Cd	Pb	Cr	Cu	Ni	As
	mm		µS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Chopok	1154,5	4,85	10,9	0,41	0,25	0,37	0,15	0,14	0,08	0,02	0,15	19,4	0,09	2,39	0,20	1,40	0,29	0,31
Topoľníky	619,3	4,96	15,2	0,52	0,35	0,52	0,25	0,20	0,13	0,07	0,41	5,7	0,05	1,55	0,08	0,82	0,71	0,28
Starina	893,0	4,60	17,6	0,58	0,40	0,39	0,26	0,21	0,15	0,03	0,27	6,5	0,11	2,93	0,07	1,19	0,32	0,27
St. Lesná	854,2	4,73	13,8	0,48	0,28	0,36	0,20	0,18	0,13	0,03	0,30	9,4	0,19	1,69	0,07	0,78	0,22	0,21
Liesek	801,7	4,64	18,4	0,62	0,39	0,47	0,38	0,21	0,14	0,04	0,28	7,0	0,07	1,96	0,07	0,65	0,22	0,25

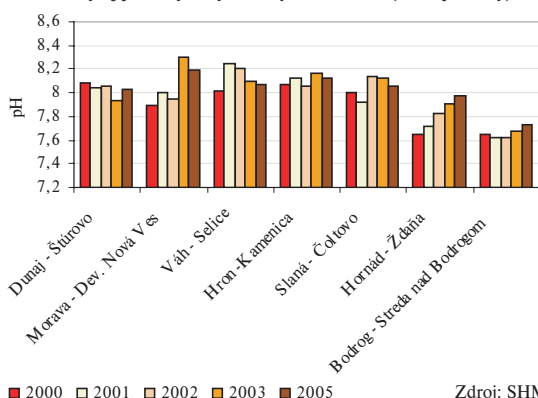
Zdroj: SHMÚ

Acidifikácia povrchových vôd

Acidifikácia povrchových vôd sa prejavuje zvyšovaním koncentrácie kyselinotvorných látok vo vodách s následným zvýšením pH vôd. V prípade podzemných vôd je významný pozitívny vplyv pufráčneho systému horninového prostredia (najmä vápencových hornín), ktorý je vo veľkej miere schopný neutralizovať kyslosť atmosférických zrážok.

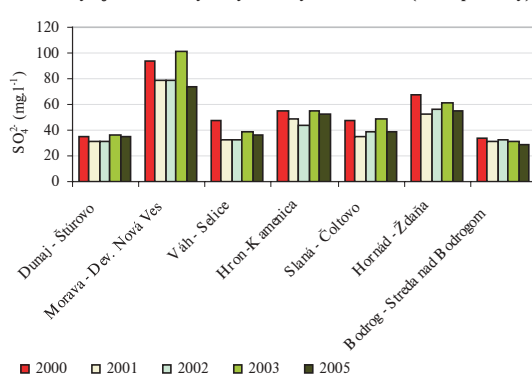
Zhodnotenie acidifikácie zo všeobecného hľadiska je vzhľadom na variabilitu horninového podkladu, typov pôd, hydrologických a klimatických podmienok náročné. Z celkového pohľadu možno konštatovať, že vývoj hodnôt pH, koncentrácie síranov a alkality v povrchových vodách má premenlivý, a kolísavý charakter. V súčasnosti vďaka právnym stanoveným normám platným pre vypúšťané acidifikačné zmesi sa obsah síranov a dusičnanov v atmosfére a v zrážkach znížil, a súčasne sa znížilo ohrozenie povrchových a podzemných vôd acidifikáciou.

Graf 77. Vývoj pH vo vybraných vodných tokoch SR (ročné priemery)



Zdroj: SHMÚ

Graf 78. Vývoj síranov vo vybraných vodných tokoch SR (ročné priemery)



Zdroj: SHMÚ

Acidifikácia pôd

Acidifikácia, ako proces oxyslenia pôdy, predstavuje jeden zo závažných procesov chemickej degradácie. Schopnosť agroekosystému vyrovnáť sa s prirodzenou i antropogénnou acidifikáciou je daná kapacitou a potenciálom pufráčnej funkcie pôdy, ktorá odráža stupeň rezistencie pôdy voči acidifikácii. Pretože veľká časť poľnohospodárskych pôd na Slovensku bola kyslou lesnou pôdou, človek je nútený vyvíjať trvalé opatrenia na zachovaní priaznivej úrodnosti pôd a optimálnej pôdnej reakcie.

Informácie o stave a vývoji acidifikácie poľnohospodárskeho pôdneho fondu poskytuje Čiastkový monitorovací systém Pôda. Prvý cyklus prebehol v rokoch 1992 - 1996, s odberom pôdnych vzoriek v roku 1993 z 312 monitorovacích lokalít. Druhý cyklus prebiehal v období 1997 - 2001, s odberovým rokom 1997 z 318 monitorovacích lokalít. Tretí cyklus prebiehal v období 2002 - 2006, s odberovým rokom 2002 z 318 monitorovacích lokalít.

Tri monitorovacie cykly poskytujú možnosť hodnotiť nielen stav ale aj vývoj acidifikácie poľnohospodárskych pôd Slovenska. V rámci monitoringu pôd SR sa sleduje pH pôdy ako aj stav aktívneho hliníka.

Výsledky Čiastkového monitorovacieho systému Pôda preukázali, že v období rokov 1993 až 1997 došlo k štatisticky nepreukazným zmenám a stabilizácii acidifikácie pôd. Naopak výsledky z III. monitorovacieho cyklu s odberom vzoriek v roku 2002 poukázali na výraznejšie acidifikačné tendencie, najmä na čierniciach, kambizemiach, rendzinách, podzolochoch, rankroch a litozemiach.

Tabuľka 72. Závislosť obsahu aktívneho hliníka od pH vo vybraných pôdach SR v A horizonte v základnej sieti ČMSP v III. monitorovacom cykle

Hlavná pôdna je dnotka	pH/CaCl ₂	Al (mg.kg ⁻¹)
K ambizeme pseudoglejové - TTP	4,39	86,36
K ambizeme pseudoglejové - OP	5,93	16,32
K ambizeme na kyslých substrátoch a pestrých bridliciach - TTP	4,76	55,85
K ambizeme na kys. substr. a pestrých bridliciach - OP	5,49	4,380

OP - orná pôda, TTP - trvalý trávny porast

Zdroj: VÚPO



Verejné oznamovacie prostriedky pravidelne bezodplatne informujú verejnosť o stave ozónovej vrstvy Zeme a o hodnotách ultrafialového žiarenia dopadajúceho na územie Slovenskej republiky.

*§ 13 ods. 1 zákona č. 76/1998 Z.z.
o ochrane ozónovej vrstvy Zeme...
v znení zákona č. 408/2000 Z.z.
a zákona č. 553/2001 Z.z.*

● OHROZENIE OZÓNOVEJ VRSTVY ZEME

Pričiny a dôsledky ohrozenia ozónovej vrstvy

Prítomnosť ozónu v stratosfére je veľmi dôležitá pre život na Zemi tým, že pohlcuje letálne ultrafialové žiarenie a tak umožňuje suchozemský život. Látky chlórfluórované plnohalogénované uhľovodíky, neplnohalogénované chlórfluórované uhľovodíky, halóny, tetrachlórmetán, 1,1,1-trichlórétán, metylbromid a ostatné zlúčeniny brómu, fluóru a chlóru, ktoré sa používajú napríklad ako chladivá, nadúvadlá, aerosóly, izolačné plyny, hasiace prostriedky narušajú rovnováhu medzi prirodzeným rozkladom ozónu a jeho vznikom a tak spôsobujú, že jeho úbytok v stratosfére prevyšuje jeho tvorbu. Tým dochádza k zvýšenému prieniku žiarenia v pásme vlnových dĺžok 290 až 320 nm (UV-B žiarenie), čo má za následok vážne ohrozenie zdravia človeka (rakovina kože, zápal očných spojiviek) a negatívny vplyv na ekosystémy (poškodzovanie rastlinných plietív).

Medzinárodné záväzky v ochrane ozónovej vrstvy

OSN prijalo niekoľko krokov na elimináciu deštrukcie ozónovej vrstvy. Prvé medzinárodné fórum bolo vo Viedni v roku 1985, kde sa prijal **Viedenský dohovor o ochrane ozónovej vrstvy Zeme**, ku ktorému sa prijal v roku 1987 **Montrealský protokol o látkach, ktoré porušujú ozónovú vrstvu**. Od tohto roku zasadli strany Montrealského protokolu päťkrát (v Londýne (1990), v Kodani (1992), vo Viedni (1995), v Montreale (1997) a v Pekingu (1999)), aby limitovali, alebo úplne vylúčili produkciu a spotrebu látok poškodzujúcich ozónovú vrstvu.

Podľa Montrealského protokolu a zmien vyplývajúcich z **Londýnskeho a Kodanského dodatku** spotreba kontrolovaných látok skupiny I prílohy A Protokolu (chlórfluórované plnohalogénované uhľovodíky), skupiny II prílohy A Protokolu (halóny), skupiny I prílohy B Protokolu (ďalšie chlórfluórované plnohalogénované uhľovodíky), skupiny II prílohy B Protokolu (ďalšie plnochlórfluórované uhľovodíky), skupiny II prílohy B Protokolu (tetrachlórmetán), skupiny III prílohy B Protokolu (1,1,1-trichlórétán) v SR od 1. januára 1996 má byť nulová. Používať sa smú len látky zo zásob, recyklované a regenerované. Výnimka je možná len pre použitie týchto látok na laboratorne a analytické účely. Podľa dodatku Montrealského protokolu prijatého v roku 1992 v Kodani a následne upraveného vo Viedni v roku 1995 sa od roku 1996 reguluje výroba a spotreba látok skupiny I prílohy C Protokolu (neplnohalogénované chlórfluórované uhľovodíky) so záväzkom ich úplného vylúčenia 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 I podľa úprav prijatých v Montreale v roku 1997 sa má do roku 1999 znížiť o 25 %, do roku 2001 o 50 %, do roku 2003 o 70 % a do roku 2005 úplne vylúčiť. Východiskovým rokom je rok 1991. Od 1. januára 1996 je zakázaná výroba a spotreba látok skupiny II prílohy C Protokolu (neplnohalogénované brómfluórované uhľovodíky).

Pre SR nadobudol dňa 1. februára 2000 platnosť **Montrealský dodatok** k Montrealskému protokolu, z ktorého pre SR vyplýva zákaz dovozu a vývozu všetkých kontrolovaných látok, teda aj metylbromidu z a do nesignatárskych štátov, ako aj povinnosť zaviesť licenčný systém pre dovoz a vývoz kontrolovaných látok. V roku 2000 bol prijatý zákon č. 408/2000 Z.z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 76/1998 Z.z. o ochrane ozónovej vrstvy Zeme a o doplnení zákona č. 455/1991 Zb. o živnostenskom podnikaní (živnostenský zákon), ktorým sa transponovala rozhodujúca väčšina povinností vyplývajúcich z nariadenia Európskeho parlamentu a Rady č. 2 037/2000 a zakázala sa výroba a spotreba brómchlórmetánu, čím sa vytvorili podmienky na ratifikáciu **Pekingského dodatku** Montrealského protokolu.

Bilancia spotreby kontrolovaných látok

SR nevyrába žiadne látky poškodzujúce ozónovú vrstvu Zeme. Celá ich spotreba je zabezpečená z dovozu. Tieto importované látky sa používajú v chladivách a v detekčných plynoch, rozpúšťadlách, čistiacich prostriedkoch.

Tabuľka 73. Spotreba kontrolovaných látok v SR v rokoch 1992-2005 (t)

Skupina látok	1986/8*	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
AI - freóny	1 710,5	609,6	986,9	229,4	379,2	1,21 ¹⁾	2,05 ¹⁾	1,71 ¹⁾	1,69 ¹⁾	2,07	4,1	0,996	0,81	0,533	0,758
A II - halóny	8,1	2,5	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-
BI* - freóny	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-
B II* - CC14	91,0	251,8	250,0	315,4	0,6	0,0	0,16 ¹⁾	0,07	0,08	0,022	0,03	0,01	0,009	0,047	0,258
B III* - 1,1,1 trichlórétán	200,1	107,3	180,0	136,7	69,4	0,0	0,11 ¹⁾	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-
C I*	49,7				37,2	61,0	59,90	90,48	44,92	64,73	66,8	71,5	52,91	38,64	48,76
C II - HBFC 22B1						14,30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-
E** - CH₃Br	10,0					9,60	5,60	10,20	0,0	0,0	0,48	0,48	0,48	0,48	0,0
Celkom	2 019,5	971,2	1419,0	717,5	449,2	86,10	61,81	102,50	46,69	66,82	71,4	72,986	54,21	39,7	49,78

východisková spotreba, * východiskový rok 1989, ** východiskový rok 1991

Zdroj: MŽP SR

¹⁾ spotreba látok v skupinách A I, B II a B III v rokoch 1996-2001 predstavuje dovoz týchto látok na analytické a laboratórne účely v súlade so všeobecnou výnimkou z Montrealského protokolu

Poznámka 1: V roku 1996 sa okrem uvedených látok doviezlo aj 250 ton recyklovaného tetrachlórmetánu a 20 ton regenerovaného freónu CFC 12, ktoré sa podľa platnej metodiky nezapočítavajú do spotreby. Údaje o spotrebe látok v skupinách C I, C II a E nie sú z predchádzajúcich rokov k dispozícii.

Poznámka 2: V roku 1997 sa okrem uvedených látok doviezlo aj 40 ton použitého freónu CFC 12, ktoré sa podľa platnej metodiky nezapočítavajú do spotreby a 2,16 ton metylbromidu pre Slovakofarmu, ktorý sa použil ako surovina pri výrobe liečiv a tiež sa nezapočítava podľa platnej metodiky do spotreby.

Poznámka 3: V roku 1998 okrem uvedených látok bolo na Slovensko dovezených aj 8,975 tony použitého chladiva R 12, ktoré patrí do skupiny A I. Podľa metodiky Montrealského protokolu sa do spotreby nezapočítava.

Poznámka 4: V roku 1999 sa okrem uvedených látok doviezlo aj 1,8 tony použitého CFC 12, ktoré sa podľa platnej metodiky nezapočítavajú do spotreby a 1,04 tony metylbromidu pre Slovakofarmu ako surovina pri výrobe liečiv, čo sa tiež nezapočítava podľa platnej metodiky do spotreby.

Poznámka 5: V roku 2001 bolo dovezených 0,48 tony metylbromidu pre Slovakofarmu ako surovina pri výrobe liečiv, čo sa nezapočítava podľa platnej metodiky do spotreby.

Poznámka 6: V roku 2002 dovezený CH₃Br (0,48 ton) sa použil pri výrobe farmaceutického prípravku (Septonex), čo sa nezapočítava podľa platnej metodiky do spotreby.

Tabuľka 74. Použitie kontrolovaných látok ohrozujúcich ozónovú vrstvu Zeme v roku 2005 (t)

Použitie	Skupina látok							
	AI	A II	BI	B II	B III	C I	C II	E*
Chladivá	-	-	-	-	-	48,76	-	-
Hasiace prostriedky	-	-	-	-	-	-	-	-
Izolačné plyny	-	-	-	-	-	-	-	-
Detekčné plyny, rozpúšťadlá, čistiace prostriedky	0,758	-	-	0,258	-	-	-	-
Aerosóly	-	-	-	-	-	-	-	-
Nadúvadlá	-	-	-	-	-	-	-	-
Sterilizátory, sterilné zmesi	-	-	-	-	-	-	-	-

E* - CH₃Br sa používal pri výrobe farmaceutického prípravku (Septonex), kde sa úplne spotrebuje.

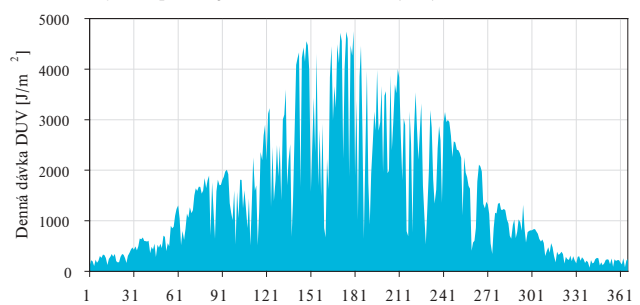
Zdroj: MŽP SR

Stav ozónovej vrstvy nad územím SR

V roku 2005 priemerná ročná hodnota celkového atmosférického ozónu bola 324,2 Dobsonových jednotiek, čo je 2,3 % pod dlhodobým priemerom vypočítaným z meraní v Hradci Králové v rokoch 1962 - 1990, ktorý sa používa aj v SR ako dlhodobý normál. V porovnaní s rokom 2004, keď v priemere chýbalo 4,1 % celkového atmosférického ozónu bola situácia priaznivejšia. Od roku 1994 to bol štvrtý najvyšší ročný priemer. Priemerné mesačné odchýlky boli kladné len vo februári, novembri a decembri. V ostatných mesiacoch chýbalo v priemere 1 až 7 % celkového atmosférického ozónu. V roku 2005 bola najviac zoslabená ozónová vrstva nad SR v máji.

Suma denných dávok erytémového ultrafialového žiarenia v apríli až septembri bola 440 144 J/m². Táto hodnota je o 0,2% nižšia ako v roku 2004.

Graf 79. Ročný chod poludňajších hodnôt škodlivého (CIE) žiarenia - Gánovce 2005



Zdroj: SHMÚ



Dlhodobým cieľom pre ozón je na základe súčasných vedeckých poznatkov dosiahnutie takej koncentrácie ozónu v ovzduší, pri ktorej sú priame škodlivé účinky na zdravie ľudí alebo životné prostredie nepravdepodobné; tento cieľ by sa mal dosiahnuť, ak je to možné, v dlhodobom horizonte, aby sa poskytla efektívna ochrana zdravia ľudí a životného prostredia.

§ 5 ods. 4 zákona č. 478/2002 Z.z. o ochrane ovzdušia...

● PRÍZEMNÝ OZÓN

Prízemná koncentrácia ozónu závisí od viacerých faktorov a vo všeobecnosti je výsledkom kombinácií, t.j. príspevku zo stratosféry, voľnej troposféry a polárneho rezervoáru prekursorov, príspevku z hraničnej vrstvy atmosféry, príspevku z vlečiek miest a priemyslových oblastí a z lokálnej produkcie. Vysoké epizodické koncentrácie závisia hlavne od lokálnej emisie prekursorov (predovšetkým NO_x a NMVOC) a meteorologických podmienok (stagnácia vzduchovej hmoty, slnečné a teplé počasie). Veľmi vysoké koncentrácie prízemného ozónu nepriaznivo vplyvajú na zdravie ľudí (dráždia oči a dýchacie cesty) a vedú k poškodzovaniu ekosystému (poškodzovanie rastlinných pletív).

Tabuľka 75. Počet dní, v ktorých bola prekročená cieľová hodnota 8 - hodinovej koncentrácie ($120 \mu\text{g.m}^{-3}$) v rokoch 2003 - 2005

Stanica	Priemer za roky 2003 - 2005
Banská Bystrica, Nám. Slobody	29
Bratislava - Jeseniava	53
Bratislava - Mameyova	36
Chopok, EMEP	78
Gánovce, Meteo. st.	30
Hnúšť a, Hlavná	34
Humenné, Nám. slobody	40
Jeľšava, Jesenského	30
Kojšovská hoľa	66
Košice, Ďumbierska	34
Liesek, Meteo. st., EMEP	-
Martin, Jesenského	-
Prešov, Solivarská	26
Prievidza, J. Hollého	17
Ružomberok, Riadok	11
Stará Lesná, AÚ SAV,	27
Starina, Vodná nádrž, EMEP	40
Štrbské Pleso, Helios	33
Topoľníky, Aszód, EMEP	59
Trenčín, Janka Kráľa	-
Veľká Ida, Letná	0
Ziar n. Hronom, Dukel. hrdinov	43
Žilina	28

Zdroj: SHMÚ

Priemerné koncentrácie prízemného ozónu v SR narastali v období 1973 - 1990 cca o $1 \mu\text{g.m}^{-3}$ za rok. Po roku 1990 sa v súlade s celou strednou Európou nepozoroval významnejší trend priemerných koncentrácií. Maximálne koncentrácie v poslednej dekáde klesali. Hodnoty prízemného ozónu sú však viac ako dvakrát vyššie ako na začiatku tohto storočia. Absolútnou výnimkou bol rekordne teplý rok 2003, v ktorom sa pozorovali zvýšené koncentrácie na všetkých staniách.

Koncentrácie prízemného ozónu na území SR v roku 2005 boli len mierne pod úrovňou rekordného roku 2003. Najvyššia priemerná koncentrácia bola zaznamenaná na horskej stanici Chopok ($96 \mu\text{g.m}^{-3}$).

Cieľová hodnota koncentrácie prízemného ozónu pre ochranu ľudského zdravia je podľa vyhlášky MŽP SR č. 705/2002 Z.z. o kvalite ovzdušia $120 \mu\text{g.m}^{-3}$ (max. denný 8 - hodinový priemer). Táto hodnota nesmie byť prekročená vo viac ako 25 dňoch v roku, a to v priemere za tri roky. Za obdobie 2002 - 2005 došlo k prekročeniu tejto cieľovej hodnoty na všetkých staniách s výnimkou Prievidze, Ružomberka a Veľkej Idy. Koncentrácie nad varovný prah pre obyvateľstvo ($240 \mu\text{g.m}^{-3}$) sa v roku 2005 nevyskytli. Prekročenie informačného prahu ($180 \mu\text{g.m}^{-3}$) sa zaznamenalo na štyroch staniách, najviac (8 krát) v Bratislave (Mameyova).

Cielová hodnota **expozičného indexu pre ochranu vegetácie AOT40** je 18 000 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^3\cdot\text{h}$ (vyhláška MŽP SR č. 705/2002 Z.z. o kvalite ovzdušia) Táto hodnota sa vzťahuje na koncentrácie, ktoré sú počítané ako priemer za obdobie piatich rokov. Priemer za roky 2000 - 2005 bol prekročený na všetkých mestských požadových a vidieckych požadových staniach.

Tabuľka 76. Index expozície AOT40 pre ochranu vegetácie za obdobie 2001-2005 ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^3\cdot\text{h}$)

Stanica	Priemer za roky 2001-2005
Banská Bystrica, Nám. slobody	19 512
Bratislava - Jeseniova	22 158
Bratislava - Mamteyova	16 975
Chopok, EMEP	31 739
Gánovce, M eteo. st.	19 283
Hnúšť a, Hlavná	19 437
Humenné, Nám. slobody	17 061
Jelšava, Jesenského	19 758
Kojšovská hoľa	25 157
Košice, Ďumbierska	19 770
Liesek, M eteo. st., EMEP	-
Martín, Jesenského	-
Prešov, Solivarská	16 092
Prievidza, J. Hollého	13 039
Ružomberok, Riadok	11 348
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	16 586
Starina, Vodná nádrž, EMEP	17 180
Štrbské Pleso, Helios	25 974
Topoľníky, Aszód, EMEP	19 748
Trenčín, Janka Kráľ a	-
Veľká Ida, L etná	8 165
Žiar nad Hronom, Dukel. hrdinov	20 160
Žilina	15 804

* Podľa vyhlášky MŽP SR 705/2002 Z.z. o kvalite ovzdušia (v súlade so smernicou EÚ 2002/3/EC z 12.2.2002 o ozóne vo vonkajšom ovzduší) index expozície AOT40, vyjadrený v $\mu\text{g}\cdot\text{m}^3\cdot\text{h}$, znamená súčet všetkých rozdielov medzi hodinovými koncentraciami väčšími ako 80 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^3$ (40 ppb) a 80 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^3$ v čase medzi 8.00 h a 20.00 h stredo európskeho času od 1. mája do 31. augusta, a to v priemere za 5 rokov. Hodnoty AOT40 v tabuľke sú korigované na chýbajúce merania podľa vyhlášky MŽP SR 705/2002 Z.z. o kvalite ovzdušia



Zdroj: SHMÚ



Foto: J. Klinda



Eutrofizáciou je obohacovanie vody živinami, najmä zlučeninami dusíka a fosforu, ktoré má za následok zvýšený rast siníc, rias a vyšších rastlinných foriem, čím môže dôjsť k nežiadúcemu zhoršovaniu ekologickej stability a kvality tejto vody.

§ 2 písm. ac/ zákona č. 364/2004 Z.z. o vodách a o zmene zákona SNR č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon)

● EUTROFIZÁCIA

Podľa článku 2 smernice Rady 91/271/EHS o čistení komunálnych odpadových vôd, eutrofizácia je obohacovanie vody živinami, najmä zlučeninami dusíka a fosforu, ktoré spôsobuje zvýšený rast rias a vyšších rastlinných foriem, čím môže dôjsť k nežiadúcemu zhoršovaniu biologickej rovnováhy a kvality tejto vody. Eutrofizácia, ako proces, však nezávisí len od prítomnosti živín vo vode. Na jej rozvoj majú významný vplyv i ďalšie faktory, ako sú napr. hydrologické charakteristiky toku, osvetlenie, teplota a pod. Medzi ukazovatele, ktoré charakterizujú eutrofizáciu povrchových vôd patria $N-NH_4$, $N-NO_3$, $N-NO_2$, N_{org} , $N_{celk.}$, $P_{celk.}$, pričom v povrchových vodách SR má prioritné postavenie fosfor ako limitujúci prvok.

Všeobecné požiadavky na kvalitu povrchovej vody sú definované v Nariadení vlády Slovenskej republiky č. 296/2005 Z.z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na kvalitu a kvalitatívne ciele povrchových vôd a limitné hodnoty ukazovateľov znečistenia odpadových vôd a osobitných vôd. V Prílohe č. 1 sú definované odporúčané hodnoty pre celkový dusík (9,0 mg.l⁻¹), celkový fosfor (0,4 mg.l⁻¹) a chlorofyl „a“ (50,0 µg.l⁻¹). V tomto zmysle ako problematické toky sa javia Morava, Nitra a Ipeľ, všeobecne sa koncentrácie nutrienty zvyšujú smerom k ústiu toku. Vyhovujúca kvalita povrchovej vody spĺňajúca kritériá II. a III. triedy kvality v dvojročí 2004 - 2005 sa pohybovala okolo 64 %. Hodnotením celej skupiny ukazovateľov C - nutrienty, v porovnaní s predchádzajúcim obdobím nedošlo k výrazným zmenám.

Vývoj priemerných ročných koncentrácií nutrienty a chlorofylu „a“ v roku 2005

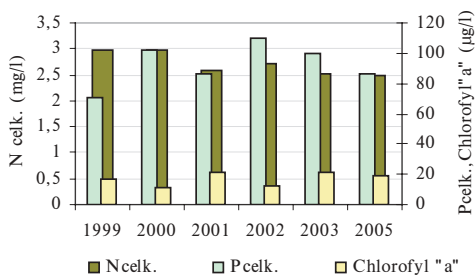
Zdroj: SHMÚ

a) vo vybraných miestach odberov na vodných tokoch SR

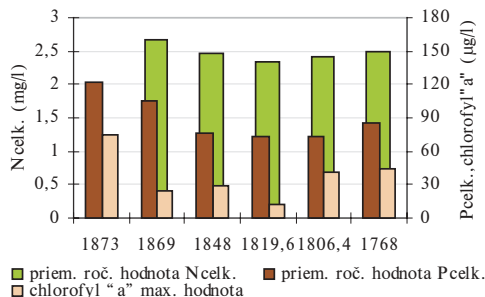
b) pozdĺž vybraných tokov SR v roku 2003

Graf 80. Dunaj - Komárno stred

1 768 km

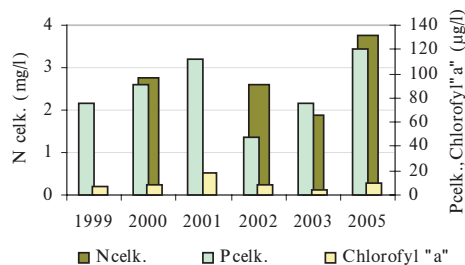


Graf 81. tok Dunaja

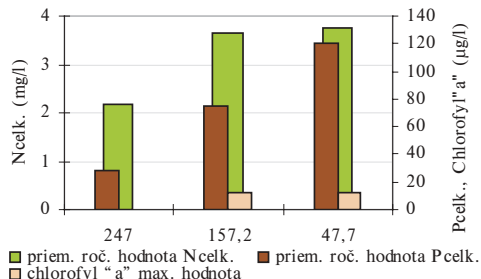


Graf 82. Váh - Selice

47,7 km

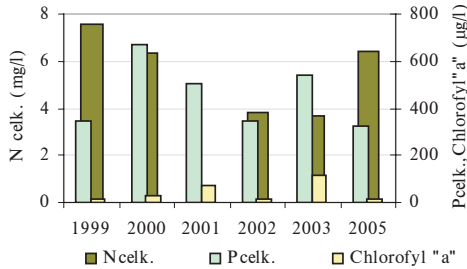


Graf 83. tok Váhu

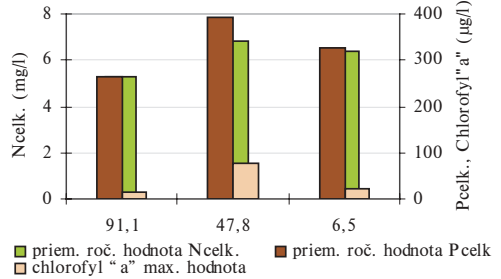


Graf 84. Nitra - Komoča

6,5 km

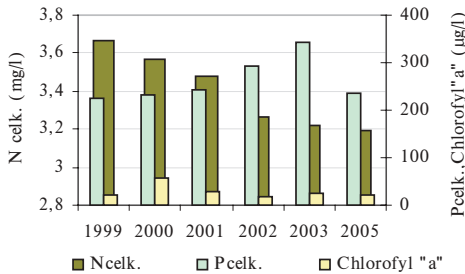


Graf 85. tok Nitry

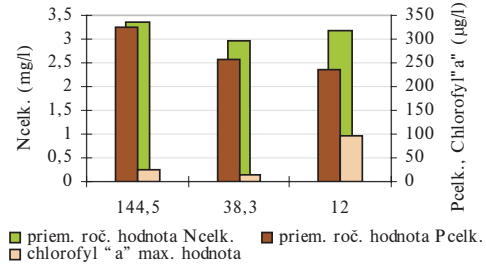


Graf 86. Ipeľ - Salka

12 km



Graf 87. tok Ipľa

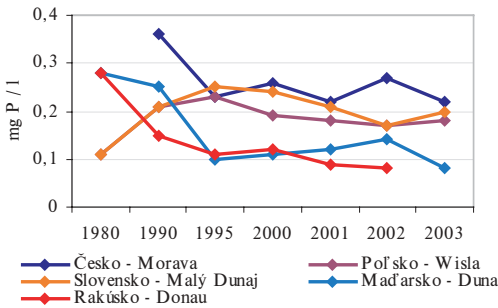


Zdroj: SHMÚ

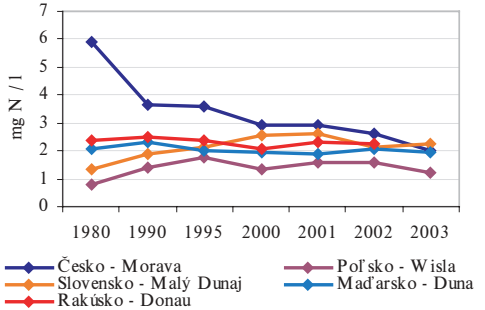
Vplyv na koncentráciu nutričov v štátoch EÚ má poľnohospodárstvo a iné priemyselné sektory produkujúce dusičnany ale aj hydrologické pomery jednotlivých štátov. Koncentrácia celkového fosforu v riekach európskej únie je relatívne stabilná a preukazuje klesajúci trend, čo môže byť aj spôsobené legislatívnymi opatreniami na zníženie emisií fosforu, ktoré sú požadované aj smernicou Rady 91/271/EHS o čistení komunálnych odpadových vôd. Koncentrácie dusičnanov v riekach zostali relatívne stabilné a sú vyššie v tých západoeurópskych krajinách (napr. Dánsko), kde je poľnohospodárstvo najintenzívnejšie. Nové členské štáty preukazujú klesajúcu tendenciu dusičnanov, čo môže byť spôsobené postupným znižovaním poľnohospodárskej produkcie a začali byť viac tržovo orientované.

Vývoj koncentrácie nutričov vo vybraných štátoch a tokoch

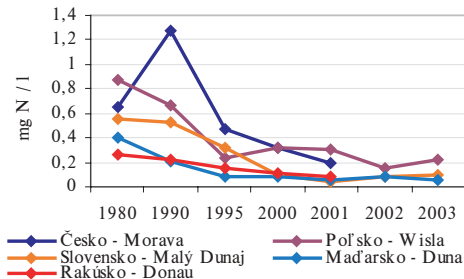
Graf 88. Celkový fosfor (mg P. l⁻¹)



Graf 89. Dusičnany (mg N. l⁻¹)



Graf 90. Amoniakálny dusík (mg N. l⁻¹)



Zdroj: OECD

