

**Ministerstvo životného prostredia
Slovenskej republiky**



**20.
SPRÁVA O STAVE
ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY
V ROKU 2012**



**Slovenská agentúra
životného prostredia**

• KLIMATICKÉ ZMENY

Kľúčové otázky a kľúčové zistenia

Aký je vývoj emisií skleníkových plynov v SR?

- Merné emisie skleníkových plynov v súlade s trendom vývoja celkových emisií klesajú. Z hľadiska medzinárodných porovnaní SR dosahuje hodnoty pod priemerom krajín EÚ-27. Emisie skleníkových plynov v dlhodobejšom časovom horizonte trvalo klesajú (v porovnaní roka 2011 oproti roku 1990 o 36,9 %). V priebehu rokov 1996-2008 boli emisie zhruba na rovnakej úrovni. Po rokoch 2008, 2009 poznačených recesiou, bol zaznamenaný miernejší nárast emisií, ktorý vznikol oživením hospodárstva. Medziročne (2010-2011) emisie skleníkových plynov zaznamenali pokles o 1,3%.

Aký je pozorovateľný vývoj zmeny klímy na území SR?

- Najzreteľnejšie sa zmena klímy prejavuje na teplote vzduchu. Jednoznačne sa potvrdzuje jej vzrast. Priemerná ročná teplota vzduchu za obdobie 1981-2010 dosiahla v Hurbanove 10,6 °C, čo je v porovnaní s obdobím 1951-1980 vzrast o 0,7 °C.
- Za posledných dvadsať rokov bolo otepľovanie najvýraznejšie, v tomto období je sústredných aj 8 z 10 najteplejších rokov podľa priemernej ročnej teploty vzduchu od roku 1871 na stanici v Hurbanove. Boli to roky 1992, 1994, 2000, 2002, 2003, 2007, 2008, 2009.
- Bol zaznamenaný klesajúci trend ročného úhrnu atmosférických zrážok, relatívnej vlhkosti vzduchu a pokles snehovej pokrývky takmer na celom území SR (vo vyšších horských polohách mierny nárast).
- Aj charakteristiky potenciálneho a aktuálneho výparu, vlhkosti pôdy, globálneho žiarenia a radiačnej bilancie potvrdzujú, že najmä juh SR 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).
- Výrazne narastá premenlivosť klímy, najmä zrážkových úhrnov. Za posledných 15 rokov došlo k významnejšiemu rastu výskytu extrémnych denných úhrnov zrážok, čo malo za následok zvýšenie rizika lokálnych povodní v rôznych oblastiach SR.
- Na druhej strane sa oveľa častejšie ako predtým vyskytovalo lokálne alebo celoplošné sucho, ktoré bolo zapríčinené predovšetkým dlhými periódami relatívne teplého počasia s malými úhrnmi zrážok v niektorej časti vegetačného obdobia. Zvlášť výrazné bolo sucho v rokoch 1990-1994, 2000, 2003, 2011 a 2012.
- Praktickým dôsledkom vývoja klimatického systému sú reakcie flóry a fauny. Vo fenologických fázach, t.j. prejavoch životného cyklu rastlín a živočíchov, boli zaregistrované určité destabilizačné tendencie, ktoré môžu mať súvislosť aj so zložitými prírodnými podmienkami Slovenska. Nezanedbateľné sú aj zmeny v areáloch rozšírenia živočíchov ako aj v zmenách ich správania.

Emisie skleníkových plynov

Celkové antropogénne emisie skleníkových plynov za rok 2011 predstavovali 45 294 620 ton (vyjadrené ako CO₂ ekvivalenty).

V porovnaní s rokom 1990 celkové emisie **klesli** o 36,9 %, medziročne poklesli o 1,3 % (oproti roku 2010). Po výraznejšom poklese v roku 2009 v dôsledku hospodárskej krízy je trend celkových antropogénnych emisií za roky 2010 a 2011 relatívne stabilný a emisie stále nedosiahli úroveň pred rokom 2009.

Po výraznom znížení emisií po roku 1990, v dôsledku zníženia ekonomickej výkonnosti, sa SR podarilo udržať trend poklesu uhlíkovej náročnosti aj po roku 1997, teda v období oživenia hospodárskeho rastu. Zatiaľ sa darilo udržať tzv. decoupling, teda pomalší rast emisií v porovnaní s dynamikou rastu HDP.

Významným sektorom, v ktorom sa SR nedarí stabilizovať rast emisií skleníkových plynov, je sektor **cestnej dopravy**. Podiel emisií v sektore **energetika**, vrátane dopravy, na celkových emisiách skleníkových plynov v roku 2011 bol takmer 70 % (vo vyjadrení na CO₂ ekvivalenty), emisie z dopravy v rámci sektora energetika tvorili 20 %. Zatiaľ, čo podiel emisií zo stacionárnych zdrojov klesá, podiel emisií z dopravy sa neustále zvyšuje. Od roku 1990 vzrástli emisie z dopravy o 27 %, keď v roku 1990 predstavovali len 9 %. Ďalšou problematickou oblasťou, kde sa nedarí nárast emisií skleníkových plynov účinne regulovať, je **spaľovanie fosílnych palív v domácnostiach**, tzv. lokálnych kúreniskách.

Sektor **priemyslu** je druhým najvýznamnejším sektorom s 18,2 % podielom na celkových emisiách skleníkových plynov v roku 2011.

Tabuľka 158. Agregované antropogénne emisie skleníkových plynov v CO₂ ekvivalentoch (mil. t)

Rok	1990	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Net CO ₂	50,61	30,57	33,61	31,60	32,55	33,06	36,07	33,22	31,72	33,24	28,32	30,96	30,16
CO ₂ *	60,75	41,37	44,17	42,41	42,84	42,74	42,22	41,72	39,86	40,49	35,80	37,91	37,67
CH ₄	4,41	4,25	4,30	4,90	4,73	4,60	4,36	4,44	4,36	4,38	4,20	4,11	4,14
N ₂ O	6,35	3,58	3,76	3,74	3,79	3,81	3,77	4,04	3,97	3,85	3,54	3,42	3,01
HFCs	NA, NO	0,08	0,10	0,13	0,15	0,18	0,21	0,25	0,28	0,34	0,38	0,42	0,44
PFCs	0,27	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,04	0,02	0,04	0,02	0,02	0,02
SF ₆	0,03	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Spolu s net CO ₂	61,76	38,58	41,85	40,44	41,31	41,74	44,49	42,04	40,42	41,90	36,52	38,98	37,83
Spolu*	71,78	49,30	52,355	51,21	51,54	51,38	50,60	50,50	48,52	49,11	43,96	45,89	45,30

Emisie stanovené k 15. 04. 2013

Zdroj: SHMÚ

V tabuľke sú prepočítané roky 1990 – 2010

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

NA = Neaplikovateľné, NO = Nevyskytuje sa

Sektor **poľnohospodárstvo** predstavoval v roku 2011 podiel 6,9 % na celkových emisiách skleníkových plynov. Emisie v tomto sektore prudko klesali už od roku 1990, od roku 2000 je ich trend stabilný a ovplyvnený iba cenami a dotáciami poľnohospodárskych komodít. K výraznému poklesu v deväťdesiatych rokoch došlo najmä v dôsledku výrazného znižovania spotreby dusíkatých hnojív a zníženia stavu hospodárskych zvierat. Zlepšovanie poľnohospodárskej praxe, ako aj zavádzanie ekologického farmárstva vytvára ďalšie predpoklady pre priaznivý vývoj emisií v tomto sektore aj v ďalších rokoch.

Sektor **odpady** predstavoval v roku 2011 skoro 5 % podiel na celkových emisiách skleníkových plynov. Po zavedení presnejšej metodiky na stanovenie emisií metánu zo skládok komunálneho odpadu boli spresnené údaje, čo znamenalo zvýšenie emisných odhadov pre túto kategóriu.

Nevýznamný sektor **rozpúšťadlá** sa na celkových emisiách skleníkových plynov v roku 2011 podieľal menej ako 1 %. Emisie v tomto sektore sa tvoria najmä v čistiarňach, automobilových lakovniach a priemysle, v ktorom sa využívajú prchavé organické látky.

Podiel jednotlivých sektorov na celkových emisiách skleníkových plynov sa v roku 2011 výrazne nelíši od rozdelenia v roku 1990.

Graf 152. Podiel jednotlivých sektorov na emisiách skleníkových plynov



Emisie stanovené k 15. 04. 2013

Zdroj: SHMÚ

Tabuľka 159. Agregované emisie skleníkových plynov podľa sektorov v CO₂ ekvivalentoch (Tg)

	1990	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Energetika*	53,86	35,65	38,13	35,85	36,52	35,44	35,50	34,43	32,75	33,55	30,20	31,79	31,53
Priem. procesy**	9,54	8,29	8,77	9,15	9,02	10,13	9,41	10,25	10,01	9,90	8,37	8,62	8,25
Použitie rozpúšťadiel	0,15	0,09	0,10	0,13	0,14	0,16	0,17	0,17	0,17	0,17	0,16	0,16	0,17
Poľnohospodárstvo	7,12	3,50	3,54	3,48	3,36	3,17	3,17	3,12	3,23	3,13	3,05	3,10	3,12
LULUCF	-10,02	-10,71	-10,51	-10,77	-10,24	-9,63	-6,1	-8,46	-8,10	-7,22	-7,44	-6,92	-7,47
Odpady	1,09	1,78	1,81	2,58	2,50	2,47	2,35	2,53	2,36	2,37	2,16	2,22	2,23

Emisie stanovené k 15.04.2013

Zdroj: SHMÚ

V tabuľke sú prepočítané roky 1990-2010

*Emisie so započítaním emisií z dopravy ** Emisie so započítaním emisií F-plynov

Medzinárodné záväzky v oblasti zmeny klímy

Na konferencii OSN o životnom prostredí a udržateľnom rozvoji (Rio de Janeiro, 1992) bol prijatý **Rámcový dohovor OSN o zmene klímy** - základný medzinárodný právny nástroj na ochranu globálnej klímy. Dohovor v SR vstúpil do platnosti 21. marca 1994. Slovenská republika akceptovala všetky záväzky Dohovoru a do súčasnej doby ho ratifikovalo 183 štátov sveta vrátane EÚ.

Kjótsky protokol (KP), ktorý bol prijatý na tretej konferencii strán (COP – Conference of Parties) Dohovoru v Kjóte v decembri 1997. SR podobne ako krajiny EÚ (záväzok EÚ bol prijatý vo forme zdieľaného záväzku, tzv. burden sharing agreement), prijala redukčný cieľ neprekročiť v rokoch 2008-2012 priemernú úroveň emisií skleníkových plynov z roku 1990 zníženú o 8 %.

Na jar 2007 prijal Európsky parlament jednostranný záväzok redukovať emisie skleníkových plynov v EÚ o najmenej 20 % do roku 2020 oproti roku 1990. Ďalej nasledovalo vyhlásenie, že EÚ rozšíri tento záväzok na 30 % redukciiu, ak ho prijmú aj ostatné vyspelé krajiny sveta a rozvojové krajiny s vyspelejšou ekonomikou sa pripoja so záväzkami adekvátnymi k ich zodpovednosti a kapacitám.

Integrovaný klimaticko-energetický balíček, ktorý EK oficiálne predstavila v januári 2008, je zásadným, komplexným a veľmi ambicióznym riešením pre znižovanie emisií skleníkových plynov, zvyšovanie energetickej účinnosti, znižovanie spotreby fosilných palív a podporu inovatívnych, nízko-uhlíkových technológií.

Uvedené medzinárodné záväzky SR plní a je predpoklad ich plnenia aj v nasledujúcich rokoch.

Obchodovanie s emisnými kvótami je v zmysle čl. 17 Kjótskeho protokolu jedným z flexibilných mechanizmov na dosiahnutie cieľov Kjótskeho protokolu. EÚ sa zaviazala, že prijme nad rámec medzinárodného obchodovania s emisnými kvótami vlastný nástroj, ktorým stanovila vlastné pravidlá.

Prijatím smernice Európskeho Parlamentu a Rady 2003/87/ES z 13. októbra 2003, o vytvorení schémy obchodovania s emisnými kvótami skleníkových plynov v Spoločenstve vznikol právny rámec pre fungovania EÚ ETS.

Graf 153. Vývoj celkových antropogénnych emisií skleníkových plynov z hľadiska plnenia záväzkov Kjótskeho protokolu



Zdroj: SHMÚ

Vývoj vybraných indikátorov hodnotenia zmeny klímy

Vývoj klímy je hodnotený na základe trendov v dlhodobých časových radoch (1951 - 2012) jednotlivých klimatických prvkov a na základe porovnania hodnôt jednotlivých rokov s normálovým obdobím 1961 - 1990. Spolu s klimatickými prvkami sú hodnotené aj vybrané hydrologické charakteristiky prietoku, ktoré bezprostredne reagujú na vývoj klímy (t.j. atmosférických zrážok, teploty vzduchu a výparu). Pre účely reprezentatívneho zhodnotenia ukazovateľov vo väzbe na nadmorskú výšku územia SR, boli vybrané dve monitorovacie stanice. Pre oblasti nížinného charakteru je to stanica Hurbanovo, pre vyššie položené oblasti je to stanica Liptovský Hrádok resp. Oravská Lesná.

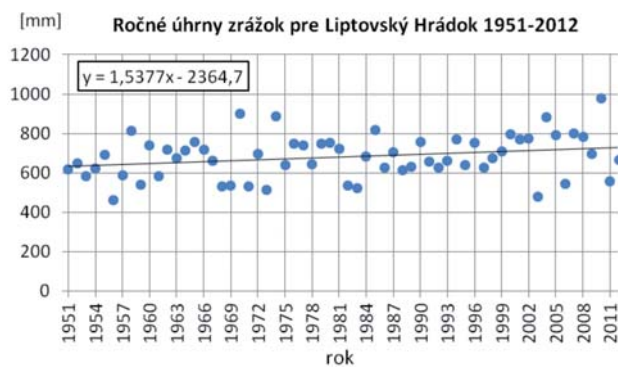
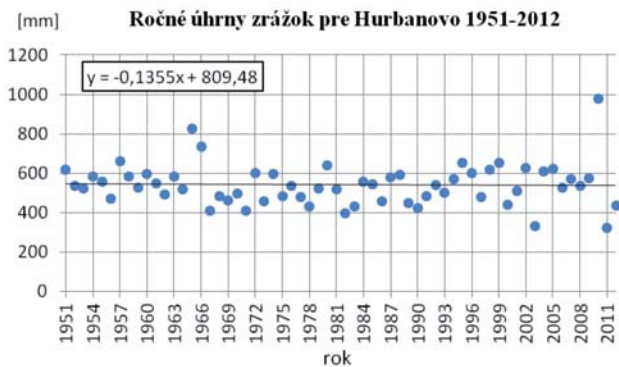
• Klimatické prvky

Ročný úhrn atmosférických zrážok (1951-2012)

V nížinných oblastiach Slovenska bol za obdobie 1951 -2012 pozorovaný **klesajúci trend** ročného úhrnu zrážok (Hurbanovo 8 mm), v severných a vyššie položených oblastiach rastúci (Liptovský Hrádok 94 mm).

Silne zrážkovo podnormálne roky, hodnotené podľa ročného úhrnu, ležiaceho v intervale pod 10 % výskytu oproti normálu, v Hurbanove boli roky: 1967, 1971, 1978, 1982, 1990, 2003 a 2011 a v Liptovskom Hrádku 1956, 1968-1969, 1973, 1983 a 2003. Naopak, **silne vlhké roky** s ročným úhrnom nad 90 % výskytu oproti normálu, v Hurbanove boli roky 1957, 1965-1966, 1980, 1995, 1999 a 2010 a v Liptovskom Hrádku 1958, 1970, 1974, 1985, 2004, 2007 a 2010.

Graf 154. Vývoj ročných úhrnných zrážok



Zdroj: SHMÚ

Priemerná ročná teplota vzduchu (1951-2012)

V nižších ako aj vyššie položených oblastiach bol pozorovaný rastúci trend priemernej ročnej teploty vzduchu (v Hurbanove 1,5 °C a v Liptovskom Hrádku 1,6 °C).

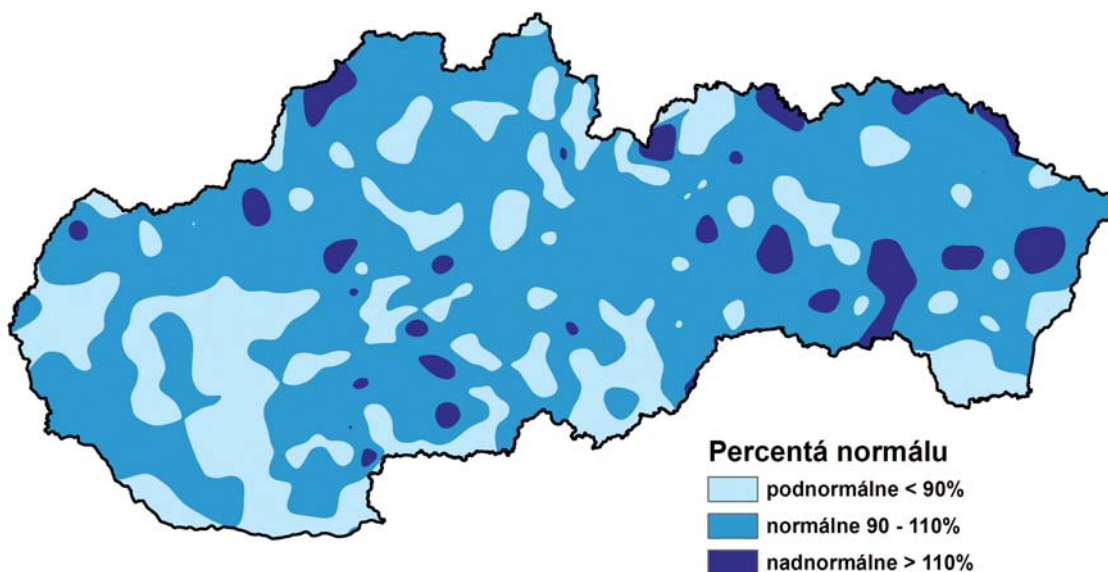
Silne teplotne podnormálne boli v Hurbanove roky 1954, 1955, 1956, 1963, 1965, 1980 a 1985, v Liptovskom Hrádku zasa roky 1955-1956, 1962, 1965, 1978, 1980, 1985. Silne teplotne nadnormálne boli v Hurbanove roky 1994, 2000, 2002, 2007-2009 a 2012, v Liptovskom Hrádku roky 1994, 2000, 2002, 2007-2009 a 2011.

Graf 155. Vývoj ročnej teploty vzduchu



Zdroj: SHMÚ

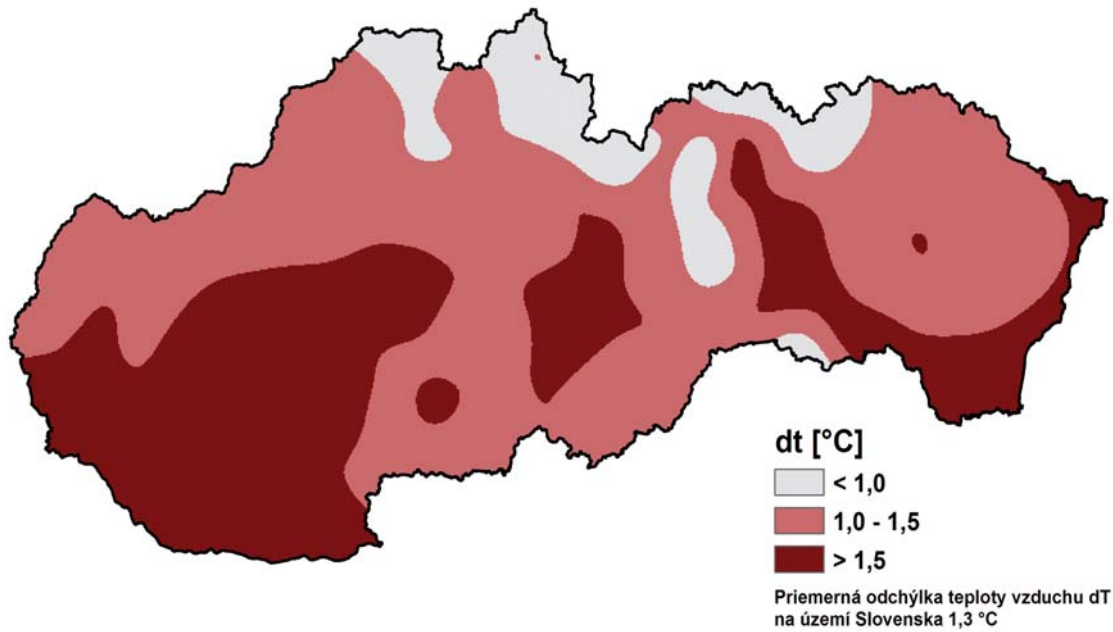
Mapa 22. Percento normálu (1961 - 1990) ročných úhrnov zrážok za rok 2012



Priemerná odchýlka od normálu ročných úhrnov zrážok na území Slovenska 95,3 %

Zdroj: SHMÚ

Mapa 23. Odchýlky priemernej ročnej teploty vzduchu za rok 2012 od normálu 1961 - 1990



Zdroj: SHMÚ

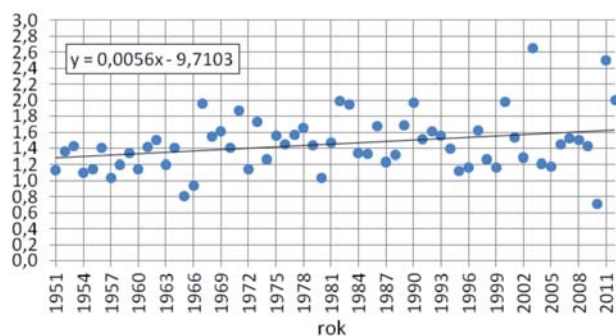
Index sucha (1951-2012)

Index sucha vychádza z porovnania (pomery) ročnej sumy potenciálnej evapotranspirácie a ročného úhrnu atmosférických zrážok. V nížinných oblastiach SR bol pozorovaný rastúci trend indexu sucha (Hurbanovo 0,34), vo vyššie položených oblastiach má tento index prakticky nulový trend (Oravská Lesná 0,01).

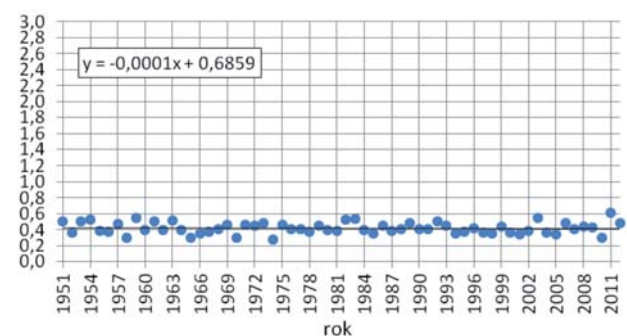
Štatisticky **výrazné sucho** sa vyskytlo najmä v južných častiach Slovenska (Hurbanove) v rokoch 1967, 1982, 1990, 2000, 2003 a 2011-2012. Naopak, **veľmi vlhké roky** v Hurbanove boli v rokoch 1954, 1957, 1965-1966, 1980, 1995 a 2010, krajný sever územia výrazné sucho nezaznamenal.

Graf 156. Vývoj indexu sucha

[-] Index sucha pre Hurbanovo 1951-2012



[-] Index sucha pre Oravskú Lesnú 1951-2012



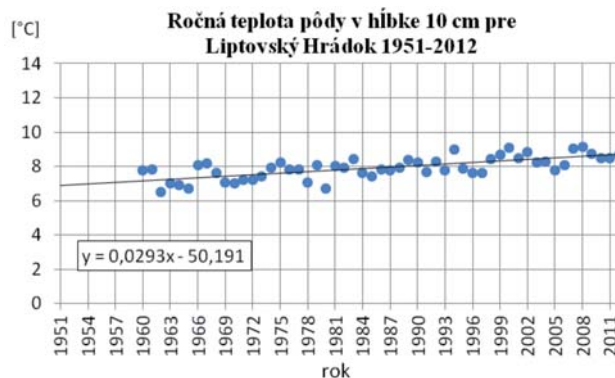
Zdroj: SHMÚ

Ročná teplota pôdy v hĺbke 10 cm (1951-2012)

V nížinných ako aj vo vyššie položených oblastiach Slovenska bol pozorovaný **rastúci trend** priemernej ročnej teploty pôdy v hĺbke 10 cm (Hurbanovo 1,3 °C, Liptovský Hrádok 1,8 °C).

Výrazne nadnormálne roky v teplote vrchnej vrstvy pôdy v Hurbanove boli 1994, 2000, 2002, 2007 - 2009 a 2012. V Liptovskom Hrádku to boli roky 1994, 2000, 2002 a 2007 - 2009.

Graf 157. Vývoj ročnej teploty pôdy



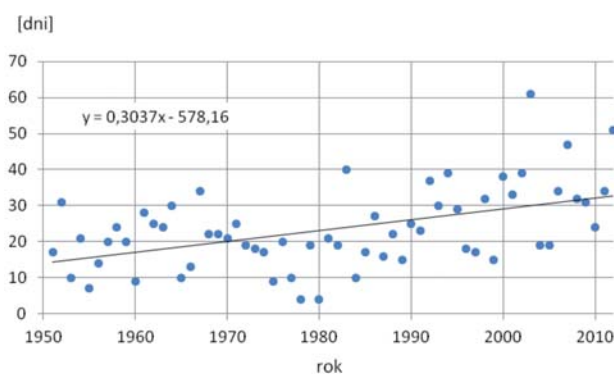
Zdroj: SHMÚ

Vlny tepla (počet tropických dní) (1951-2012)

V nížinných ako aj vyššie položených oblastiach bol pozorovaný nárast trendu počtu tropických dní (Hurbanovo o 19, Liptovský Hrádok o 8).

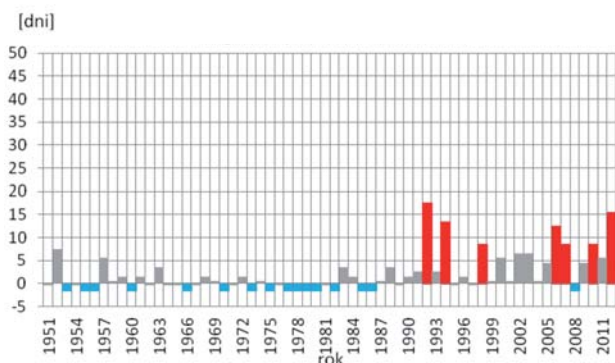
Výrazne **nadnormálny počet** tropických dní sa vyskytol v Hurbanove v rokoch 1983, 1994, 2000, 2002-2003, 2007 a 2012, v Liptovskom Hrádku v rokoch 1992, 1994, 1998, 2006-2007, 2010 a 2012. Naopak, ich **podnormálny počet** bol v Hurbanove v rokoch 1953, 1955, 1960, 1965, 1975, 1977-1978, 1980, 1984, v Liptovskom Hrádku v rokoch 1953, 1955-1956, 1960, 1966, 1970, 1973, 1975, 1977-1980, 1982, 1985-1986 a 2008.

Graf 158. Počet tropických dní pre Hurbanovo 1951 - 2012



Zdroj: SHMÚ

Graf 159. Odchýlky počtu tropických dní od normálu pre Liptovský Hrádok 1951 - 2012



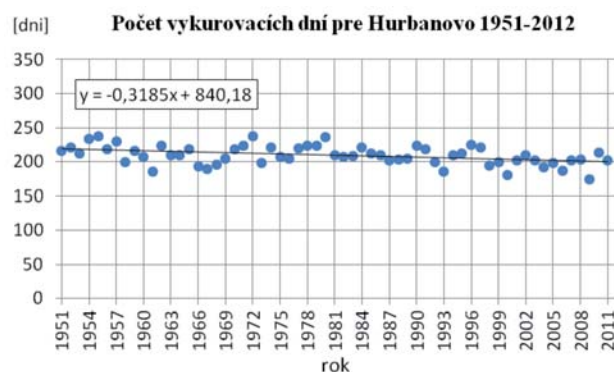
Zdroj: SHMÚ

Vykurovacie obdobie (1951-2012)

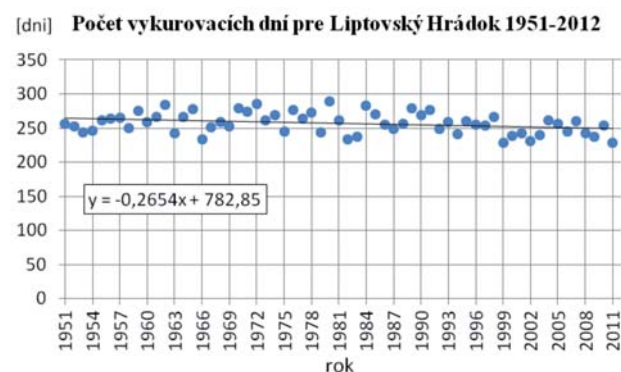
V nížinných ako aj vyššie položených oblastiach bol pozorovaný klesajúci trendu počtu vykurovacích dní, a to v Hurbanove o 20 dní, v Liptovskom Hrádku o 17 dní v kalendárnom roku.

Štatisticky významne **nizký počet vykurovacích dní** sa ukázal pre Hurbanovo v rokoch 1961, 1967, 1993, 2000, 2004, 2006, 2009, pre Liptovský Hrádok 1966, 1982-1983, 1999, 2002, 2009 a 2011-2012. Naopak štatisticky významne **vysoký počet** týchto dní bol v Hurbanove v rokoch 1954-1955, 1957, 1972, 1980, 1996, v Liptovskom Hrádku v rokoch 1962, 1965, 1970, 1972, 1980, 1984 a 1989.

Graf 160. Počet vykurovacích dní



Zdroj: SHMÚ



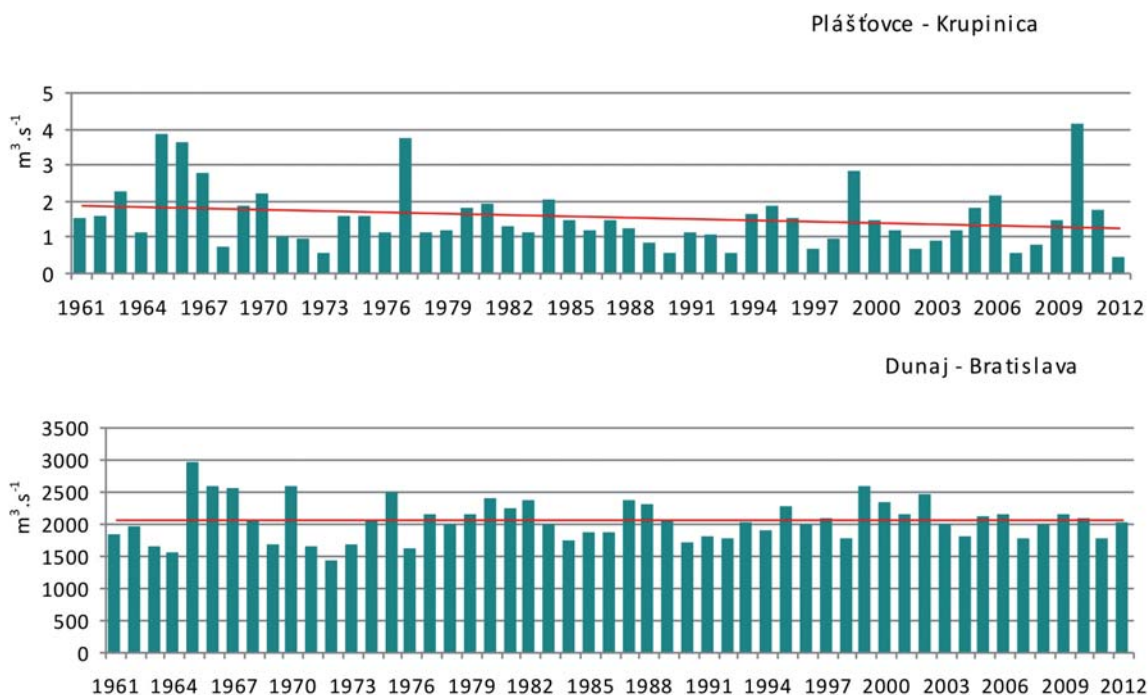
Zdroj: SHMÚ

• Hydrologické prvky

Ročné prietoky

Povodia južného Slovenska (slovenská časť povodia Moravy a povodia Nitry, Hrona, Ipľa, Slanej a Bodvy) majú mierne až výrazne klesajúci trend **priemerných ročných prietokov** za všetky hodnotené obdobia (napr. Krupinica v Plášťovciach). Povodia severozápadného, severného a severovýchodného Slovenska majú za celé hodnotené obdobie veľmi mierne klesajúci, vyrovnaný alebo aj mierne stúpajúci trend priemerných ročných prietokov za všetky hodnotené obdobia (napr. Kysuca v Čadci). Bez ohľadu na dĺžku obdobia má alochtónny Dunaj vyrovnaný priebeh priemerných ročných prietokov. Trendy **minimálnych ročných prietokov** v podstate kopirujú trendy priemerných ročných prietokov v južných aj severných povodiach Slovenska (napr. Krupinica v Plášťovciach). Minimálne ročné prietoky na Dunaji v Bratislave majú mierne stúpajúci trend. Na rozdiel od priemerných ročných prietokov nemožno na základe trendu **maximálnych ročných prietokov vyčleniť podobné oblasti**. Paradoxne na väčšine sledovaných tokov v posledných desaťročiach prevláda klesajúci alebo vyrovnaný trend maximálnych ročných prietokov (napr. Krupinica v Plášťovciach). Trend maximálnych ročných prietokov na Dunaji v Bratislave za obdobie od začiatku minulého storočia ako aj za obdobie pozorovania od roku 1961 je výrazne stúpajúci.

Graf 161. Priemerné ročné prietoky za obdobie 1961 – 2012



Zdroj: SHMÚ

• Rozdelenie odtoku v roku

Na tokoch SR neboli v dlhodobejšom časovom horizonte rokov pozorované významnejšie zmeny v rozdelení odtoku v roku pre vybrané obdobia.

