



---

# SPRÁVA O STAVE ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA SLOVENSKEJ REPUBLIKY V ROKU 2016

# ZMENA KLÍMY

## KLÚČOVÉ OTÁZKY A KLÚČOVÉ ZISTENIA

### **Aký je vývoj emisií skleníkových plynov v SR?**

Emisie skleníkových plynov v dlhodobjšom časovom horizonte poklesli (v porovnaní roku 2015 oproti roku 1990 o 44,58 %). Do roku 1996 emisie výrazne klesali. V priebehu rokov 1996 – 2008 boli emisie zhruba na rovnakej úrovni. Po rokoch 2008 a 2009, poznačených recesiou, bol zaznamenaný miernejší nárast emisií, ktorý vznikol oživením hospodárstva. Medziročne (2014 – 2015) emisie skleníkových plynov zaznamenali nárast o 1,45 %.

### **Aký je pozorovateľný vývoj zmeny klímy na území SR?**

Za obdobie rokov 1881 – 2016 sa na Slovensku pozoroval rast priemernej ročnej teploty vzduchu asi o 1,73 °C; pokles ročných úhrnov atmosférických zrážok v priemere asi o 0,5 % (na juhu SR bol pokles miestami aj viac ako 10 %, na severe a severovýchode ojedinele úhrn zrážok vzrástol do 3 %); pokles relatívnej vlhkosti vzduchu; pokles všetkých charakteristík snehovej pokrývky do výšky 1000 m takmer na celom území SR (vo väčšej nadmorskej výške bol zaznamenaný jej nárast); vzrast potenciálneho výparu; pokles vlhkosti pôdy a zmeny v premenlivosti klímy (najmä zrážkových úhrnov).

Rast priemernej ročnej teploty vzduchu sa prejavil najvýraznejšie za posledných tridsať rokov. Priemerná ročná

teplota vzduchu za obdobie 1981 – 2010 dosiahla v Hurbanove 10,6 °C, čo je v porovnaní s obdobím 1951 – 1980 nárast o 0,7 °C. Za posledných dvadsať rokov na stanici v Hurbanove sa zaznamenal výskyt osem najteplejších rokov podľa priemernej ročnej teploty vzduchu od roku 1871. Silne teplotne nadnormálne boli v Hurbanove roky 1994, 2000, 2002, 2007, 2008 a 2012 – 2015, v Liptovskom Hrádku roky 1994, 2000, 2002, 2007 – 2009 a 2013 – 2015.

Za posledných 15 rokov došlo k významnejšiemu rastu výskytu extrémnych denných a niekoľkodenných úhrnov zrážok, čo malo za následok zvýšenie rizika lokálnych povodní v rôznych oblastiach SR. Na druhej strane v období rokov 1989 – 2016 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.

Zmena klímy zasahuje do fungovania ekosystémov a poskytovania ekosystémových služieb. V dôsledku zvýšenej priemernej teploty vzduchu sa očakáva posun vegetačných pásiem a stupňov, čo z pohľadu biodiverzity môže znamenať ohrozenie ekosystémov, biotopov, druhov organizmov a ich spoločenstiev. Predpokladajú sa zmeny v štruktúre a zložení biotopov, výmeny druhov v biotopoch, ktoré spôsobia zníženie odolnosti ekosystémov, zníženie ich schopnosti poskytovať ekosystémové služby alebo ich rozpad. Zmenené podmienky ako koncentrácia oxidu uhličitého, zvýšená priemerná teplota vzduchu alebo dostupnosť vody ovplyvňujú životný cyklus rastlín a živočíchov.

## VZŤAH ZMENY KLÍMY A ĽUDSKÉHO ZDRAVIA

Pribúdanie extrémnych prejavov počasia za posledných niekoľko dekád a poznatky o procesoch, ktoré k tejto situácii viedli, sú príčinou rastúceho záujmu vedcov v zdravotníctve určiť mechanizmy, ktorými zmena klímy ovplyvňuje zdravie obyvateľstva. V najbližších desaťročiach bude ľudské zdravie vystavené významným prejavom zmeny klímy, pravdepodobne najmä v podobe zvýšeného počtu tropických dní a častejšiemu výskytu vlín horúčav, víchric, búrok, extrémnych úhrnov zrážok, povodní alebo sucha. Okrem priameho ohrozenia životov a zdravia počas týchto udalostí hrozí obyvateľom nebezpečenstvo aj v dôsledku zhoršenia kvality vodných zdrojov, epidemiologického rizika z kontaminácie potravín, výskytu nových vektorov prenosu infekčných ochorení alebo predĺženia peľovej sezóny.

Zmena klímy prostredníctvom jednotlivých zmien v životnom prostredí má na ľudské zdravie priamy aj nepriamy vplyv. Priamy dopad na zdravie majú práve konkrétne klimatické faktory, ako napríklad teplota. Extrémne horúčavy spôsobujú u ľudí dehydratáciu, tepelný stres, kŕče a môžu vážne zhoršovať prejavy kardiovaskulárnych a iných ochorení. Na Slovensku môže dôjsť k zmene distribúcie infekčných ochorení a k nárastu ochorení súvisiacich s vodou najmä tam, kde je sanitácia a osobná hygiena na nízkej úrovni (a to predovšetkým počas záplav alebo v segregovaných oblastiach). Ďalej hrozí nárast respiračných ochorení v dôsledku znečistenia ovzdušia najmä v mestách, prípadne zo zvýšenej distribúcie peľov.

# OCHRANA KLÍMY/ZMIERŇOVANIE ZMENY KLÍMY

*Zmena klímy je jednou z najväčších výziev environmentálnej politiky 21. storočia. Niektoré plyny v atmosfére, nazývané skleníkové plyny, zachytávajú slnečné svetlo a vracajú ho späť na zemský povrch. Mnohé z týchto plynov sa vyskytujú v atmosfére prirodzene, ale zároveň ľudské činnosti spôsobujú nárast ich koncentrácie, a tým sa zároveň zvyšuje otepľovanie Zeme.*

Zmena klímy patrí k naliehavým environmentálnym problémom a je výzvou k náprave životného prostredia. Jej problematika nabera širšie rozmery v súvislosti s ľudským zdravím a bezpečnosťou, produkciou potravín a ekonomickou krízou.

Jedným z najväčších vplyvov na oteplenie, ktoré sa pozoruje od polovice 20. storočia, má zvyšovanie koncentrácie skleníkových plynov v dôsledku emisií z ľudských činností.

## Medzinárodný a európsky rámec pre politiku zmeny klímy, ciele v oblasti zmeny klímy

Základným medzinárodným právnym nástrojom pre hľadanie globálnych riešení problematiky zmeny klímy je **Rámcový dohovor Organizácie spojených národov o zmene klímy** (dohovor), **Kjótsky protokol k dohovoru** a **Parižska dohoda**. Slovensko je jedna zo strán dohovoru, Kjótskeho protokolu aj Parižskej dohody a je zaviazané plniť svoje povinnosti, ktoré z toho vyplývajú. Slovenská republika akceptovala všetky záväzky Dohovoru a do súčasnej doby ho ratifikovalo 197 štátov sveta vrátane EÚ.

Slovensko úspešne ukončilo prvé záväzné obdobie Kjótskeho protokolu s cieľom znížiť svoje emisie skleníkových plynov o 8 % v porovnaní so základným rokom 1990. Slovensku sa podarilo tento cieľ presiahnuť znížením emisií skleníkových plynov o viac ako 40 %. Podarilo sa to najmä vďaka technologickým zmenám v štruktúre priemyslu po páde „železnej opony," ale aj vďaka prísnej legislatíve ochrany ovzdušia a klímy. Slovensko je tiež pripravené na pokračovanie Kjótskeho protokolu, keďže v roku 2015 už ratifikovalo Dodatok z Dauhá a momentálne čaká, kým tak urobí zvyšok EÚ.

Dňa 4. novembra 2016 vstúpila do platnosti historicky prvá univerzálna dohoda o zmene klímy - **Parižska dohoda**. Slovenská republika ukončila svoj domáci ratifikačný proces 28. septembra 2016 podpisom prezidenta republiky Andreja Kisku. Európska únia pod vedením Slovenského predsedníctva Rady EÚ uložila ratifikačné listiny v sídle OSN v New Yorku 5. októbra 2016, čím sa dosiahlo dvojité kvórum pre ratifikáciu a Európska únia sa tak stala spúšťačom Parižskej dohody.

Cieľom Parižskej dohody je obmedziť rast globálnej teploty do konca storočia na maximálne 2 °C a podľa možnosti významne pod túto hodnotu, až na 1,5 °C.

Parižska dohoda je prelomová najmä v troch dôležitých faktoroch:

- Po prvý raz prináša redukčné záväzky nielen pre rozvinuté krajiny, ale pre všetky krajiny, ktoré sú jej zmluvnou stranou, pričom každá krajina stanovuje sama, akým spôsobom a v ktorých sektoroch sa bude usilovať o zníženie emisií skleníkových plynov.
- Parižska dohoda sa po prvý raz dôslednejšie venuje aj adaptácii a zakotvuje povinnosť pripravovať sa na dôsledky zmeny klímy, sledovať a hodnotiť dopady a budovať odolnosť ekosystémov a sociálnych a economic-

kých systémov.

- Povinnosť sledovať emisie a informovať o ich množstve sa vzťahuje tiež na všetky krajiny, nielen na rozvinuté.

EÚ a jej členské štáty deklarovali vo svojom zamýšľanom národnom príspevku (INDC), predloženom v marci 2015, zámer prijať pod novou dohodou záväzok zníženia domácich emisií skleníkových plynov o 40 % do roku 2030 v porovnaní s rokom 1990.

K 2. novembru 2017 ratifikovalo Parižsku dohodu už 169 krajín, vrátane Európskej únie a jej 28 členských štátov.

Pre SR je implementácia Parižskej dohody do európskej a národnej legislatívy prioritou. Európska komisia predstavila návrhy legislatívnych balíčkov, ktorými sa má implementovať záväzok Európskej únie, ktorý bol stanovený v tzv. národne definovaných príspevkoch (NDC), a ktorý bol prijatý v záveroch Rady Európskej únie v októbri 2014. Tu boli stanovené ciele zníženia emisií skleníkových plynov o 40 % do roku 2030 oproti roku 1990, zvýšit podiel obnoviteľných zdrojov energie na 27 % do roku 2030, zvýšit energetickú efektívnosť o 27 % a zaviesť systém riadenia energetickej únie.

Z aktuálnych opatrení na znížovanie emisií skleníkových plynov možno spomenúť systém obchodovania s emisnými kvótami skleníkových plynov (EU ETS), ktorý zastrešuje vyše 11 000 najväčších emitentov emisií skleníkových plynov, ako aj prevádzkovateľov lietadiel v 31 štátoch Európy (okrem EÚ aj Nórsko, Lichtenštajnsko a Island). Tento systém na Slovensku pokrýva približne 50 % emisií skleníkových plynov, pričom od jeho účinnosti od roku 2005 sa na Slovensku znížili emisie v sektoroch EU ETS o 16 %.

Sektory, ktoré nie sú zahrnuté pod EU ETS sú pokryté Rozhodnutím Európskeho parlamentu a Rady č. 406/2009/ES o spoločnom úsilí (ESD). Do roku 2020 môže Slovensko v týchto sektoroch zvýšiť emisie skleníkových plynov o 13 % oproti ich úrovni v roku 2005, ale aj napriek tomu sa Slovensku podarilo znížiť emisie o 23 %. V rámci pripravovanej legislatívy s cieľom implementovať záväzok zníženia emisií skleníkových plynov do roku 2030 o 40 % bude musieť aj Slovensko do roku 2030 znížiť emisie skleníkových plynov v sektoroch mimo EU ETS, a to o 12 %.

## Vývoj emisií skleníkových plynov

**Celkové antropogénne emisie** skleníkových plynov za rok 2015 predstavovali 41 269 495 ton CO<sub>2</sub> ekvivalentov (bez započítania sektora LULUCF).

V porovnaní s rokom 1990 celkové emisie **klesli** o 44,58 %.

Po poklese v roku 2009 v dôsledku hospodárskej krízy je trend celkových antropogénnych emisií za roky 2010 – 2014 mierne klesajúci a v roku 2015 bol zaznamenaný mierny nárast.

**Tabuľka 043 I** Agregované antropogénne emisie skleníkových plynov v CO<sub>2</sub> ekvivalentoch (mil. t)

Rok	1990	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Net CO<sub>2</sub></b>	61,94	38,54	37,81	36,00	35,54	33,44	33,82
<b>CO<sub>2</sub>*</b>	52,86	32,48	31,36	28,34	27,44	27,28	27,34
<b>CH<sub>4</sub>*</b>	7,20	4,53	4,60	4,22	4,37	4,22	4,35
<b>CH<sub>4</sub></b>	7,21	4,55	4,62	4,24	4,38	4,23	4,37
<b>N<sub>2</sub>O*</b>	5,01	2,85	2,39	2,35	2,30	2,34	2,34
<b>N<sub>2</sub>O</b>	5,09	2,88	2,42	2,37	2,32	2,37	2,37
<b>HFCs</b>	NO	0,60	0,61	0,63	0,65	0,65	0,73
<b>PFCs</b>	0,31	0,03	0,02	0,03	0,01	0,01	0,01
<b>SF<sub>6</sub></b>	0,00	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01
<b>NF<sub>3</sub></b>	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
<b>Spolu*</b>	<b>74,46</b>	<b>46,56</b>	<b>45,46</b>	<b>43,25</b>	<b>42,89</b>	<b>40,68</b>	<b>41,27</b>
<b>Spolu s net CO<sub>2</sub></b>	<b>65,47</b>	<b>40,55</b>	<b>39,05</b>	<b>35,63</b>	<b>34,81</b>	<b>34,56</b>	<b>34,84</b>

Zdroj: SHMÚ

Poznámka:

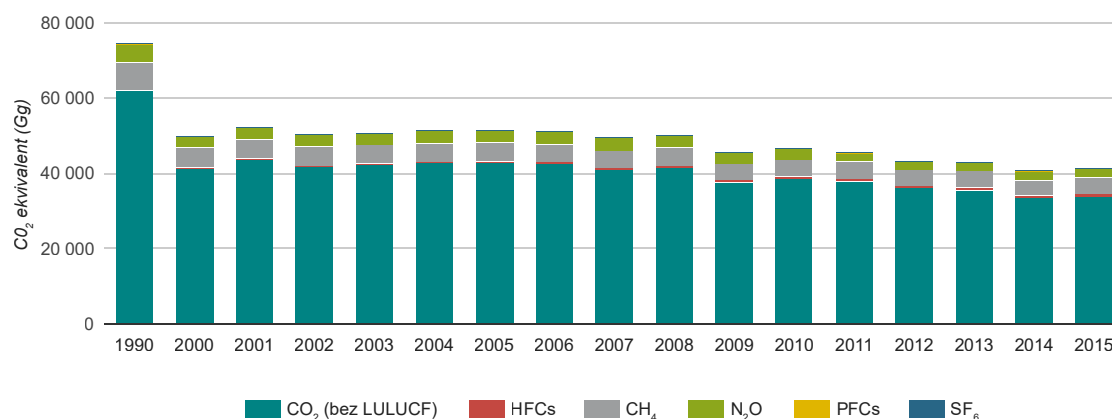
Emisie stanovené k 15. 4. 2017

V tabuľke sú prepočítané roky 1990 – 2014.

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

NO = Nevyskytuje sa

**Graf 137 I** Vývoj emisií skleníkových plynov



Zdroj: SHMÚ

Poznámka:

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

Emisie stanovené k 15. 4. 2017

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 bol v roku 2015 bol 66,5 % (vo vyjadrení na CO<sub>2</sub> ekvivalenty), emisie z dopravy v rámci sektora energetika tvorili zhruba 32 %. Ďalšou problematickou oblasťou, v ktorej sa nedarí nárast emisií skleníkových plynov účinne regulovať, je **spaľovanie fosílnych palív v domácnostiach**, tzv. lokálnych kúreniskách.

Sektor **priemyselné procesy** je druhým najvýznamnejším sektorom, s 22,5 % podielom na celkových emisiách skleníkových plynov v roku 2015.

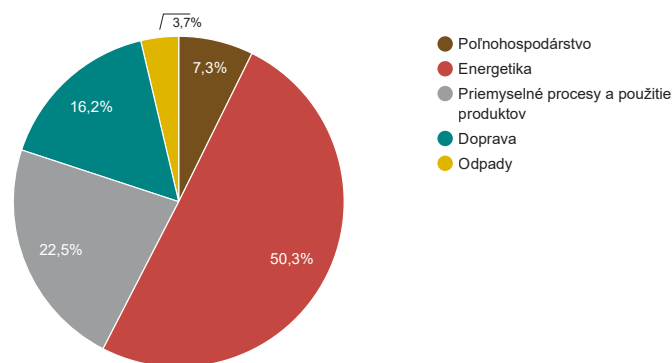
Sektor **poľnohospodárstvo** predstavoval v roku 2015 podiel

7,3 % 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 2015 skoro 3,7 % 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.

Podiel jednotlivých sektorov na celkových emisiách skleníkových plynov sa v roku 2015 výrazne nelíši od rozdelenia v roku 1990.

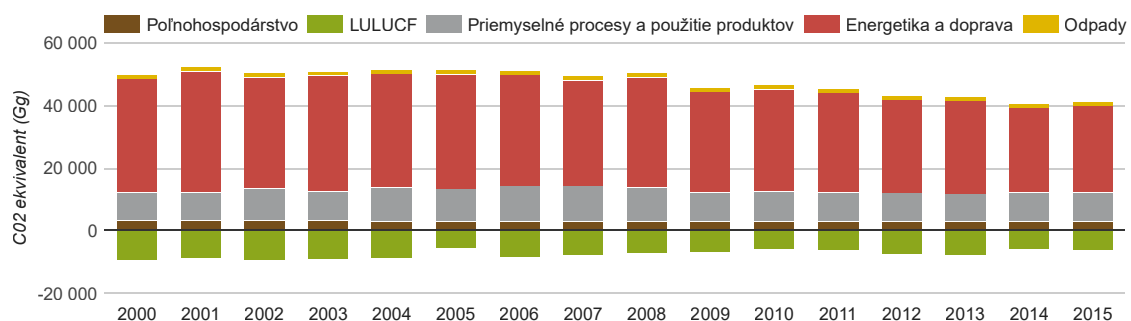
**Graf 138 | Podiel jednotlivých sektorov na emisiách skleníkových plynov (2015)**



Zdroj: SHMÚ

Poznámka:  
Emisie stanovené k 15. 4. 2017.

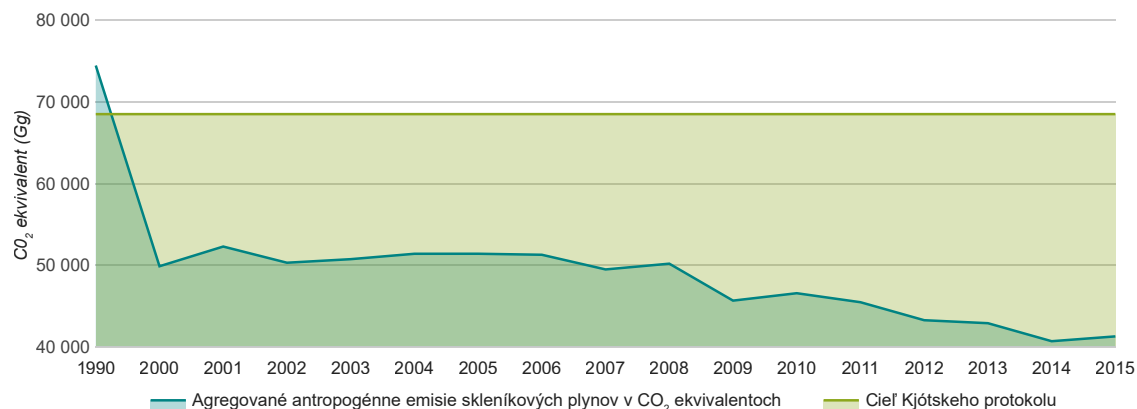
**Graf 139 | Vývoj agregovaných emisií skleníkových plynov podľa sektorov (2015)**



Zdroj: SHMÚ

Poznámka:  
Emisie stanovené k 15. 4. 2017.

**Graf 140 I** Vývoj emisií skleníkových plynov v súvislosti s plnením cieľov Kjótskeho protokolu

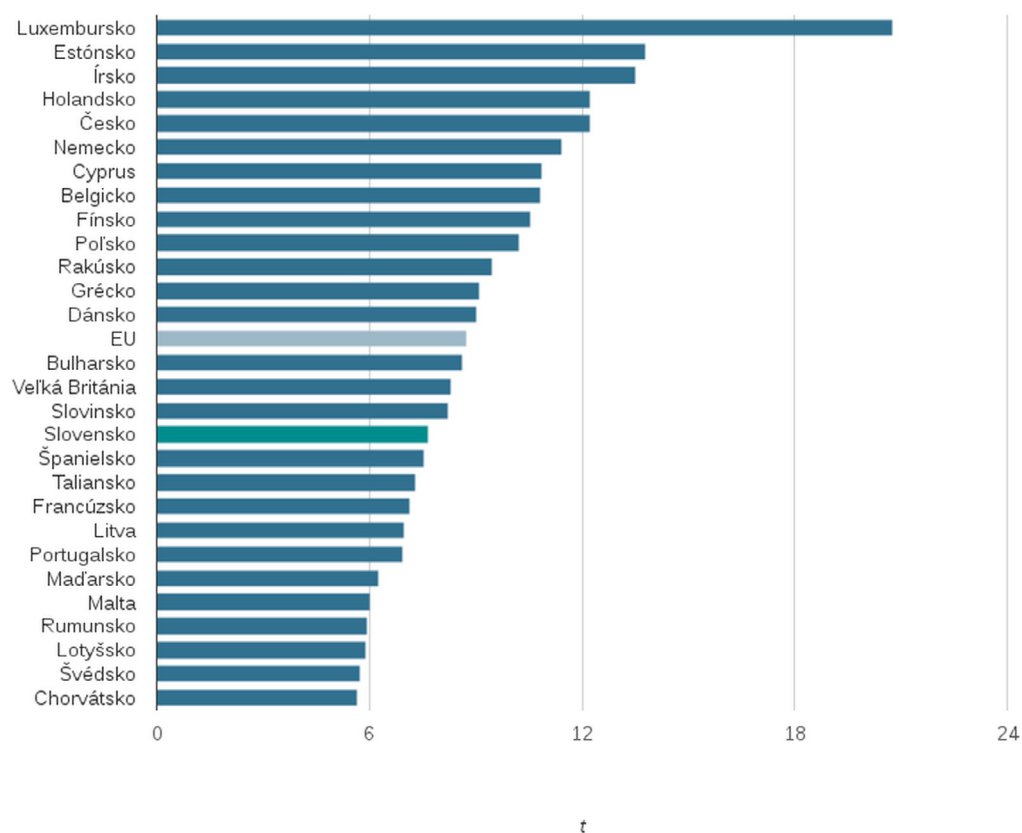


Zdroj: SHMÚ

Poznámka:

Emisie stanovené k 15. 4. 2017.

**Graf 141 I** Medzinárodné porovnanie emisií skleníkových plynov (CO<sub>2</sub> ekvivalent) na obyvateľa v roku 2015



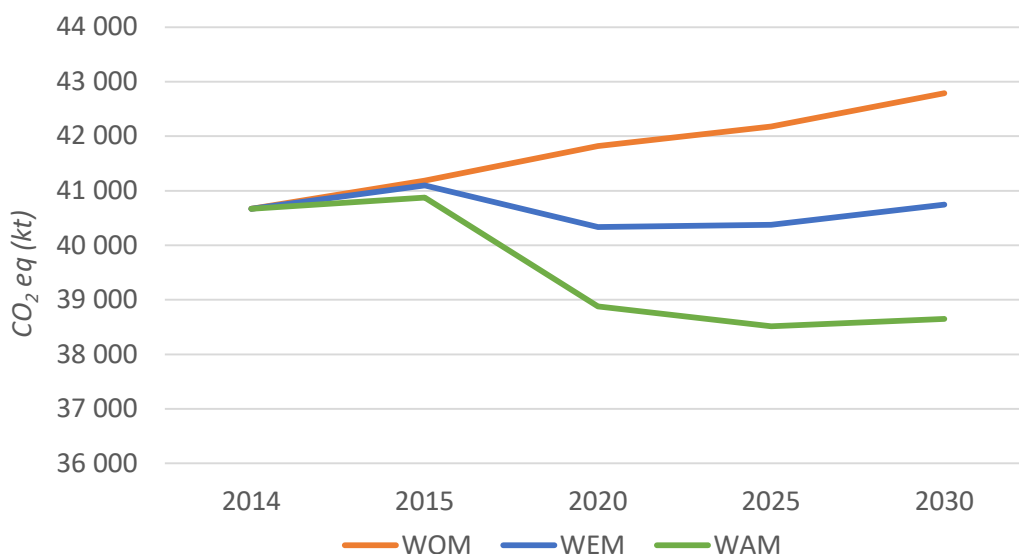
Zdroj: EEA

**Projekcie emisií skleníkových plynov**

Účelom spracovania projekcií emisií skleníkových plynov je na základe určitých vstupných predpokladov ekonomického a demografického vývoja, ako aj prijatých a pripravovaných opatrení stanoviť prognózu vývoja emisií. Hlavným významom stanovenia projekcií je v spolupráci s Ministerstvom životného prostredia SR identifikovať politiky a opatrenia, ktoré sú zamerané na znižovanie emisií skleníkových plynov. Opatrenia, ktoré majú kvantifikovaný predpokladaný efekt úspory emisií alebo úspory energie sú započítavané do procesu

tvorby projekcií emisií skleníkových plynov. Projekcie emisií boli vypracované na základe emisnej inventúry za rok 2014, a to v troch scenároch: scenár bez opatrení (WOM), scenár s existujúcimi opatreniami (WEM) a scenár s pridanými opatreniami (WAM). Účinok sledovaných opatrení sa prejavuje najmä do roku 2020, opatrenia strednodobého charakteru do roku 2030 sú slabo kvantifikované, čo sa prejavuje aj vo výsledkoch do roku 2030.

**Graf 142 I** Projekcie emisií skleníkových plynov podľa scenárov WOM, WEM a WAM



Zdroj: SHMÚ

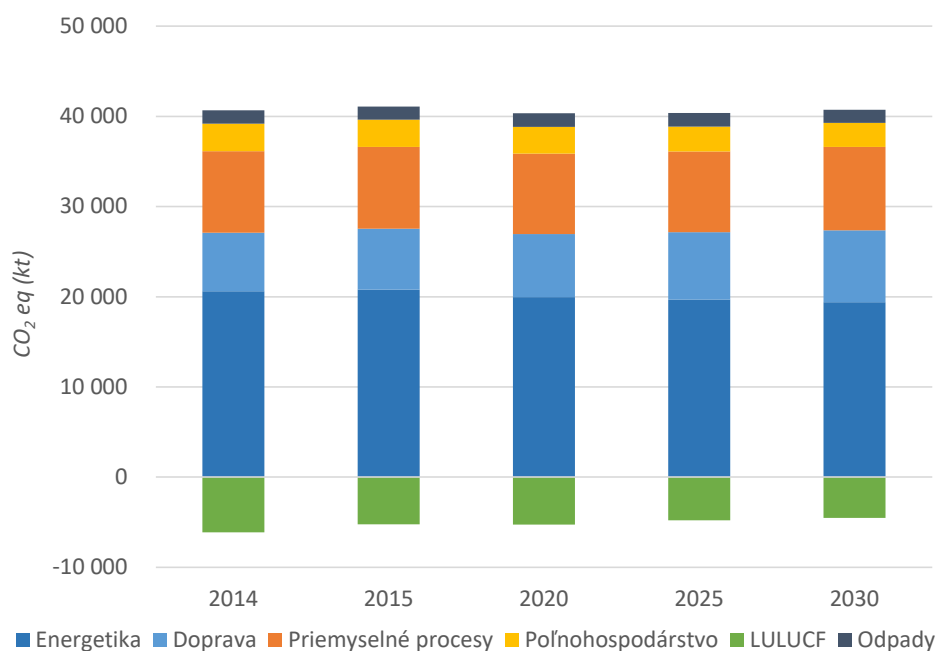
V sektorovom pohľade je najviac kvantifikovaných oparení v sektore Energetika, Priemyselné procesy a Doprava. Predpokladá sa pokles podielu emisií z energetiky (bez dopravy)

na celkových emisiách a naopak nárast podielu emisií v sektore Doprava.

**Tabuľka 044 I** Projekcie emisií skleníkových plynov po sektoroch pre scenár s opatreniami (WEM)

WEM Emisie CO <sub>2</sub> ekvivalent (kt)	2014	2015	2020	2025	2030
<b>Celkové emisie bez LULUCF</b>	40 672	41 099	40 336	40 374	40 744
<b>Celkové emisie s LULUCF</b>	34 550	35 870	35 070	35 582	36 214
<b>Energetika (bez dopravy)</b>	20 594	20 798	19 950	19 681	19 384
<b>Doprava</b>	6 493	6 748	7 009	7 487	7 988
<b>Priemyselné procesy</b>	9 040	9 073	8 912	8 945	9 234
<b>Poľnohospodárstvo</b>	3 051	3 020	2 977	2 758	2 673
<b>LULUCF – Využívanie krajiny a lesy</b>	-6 122	-5 230	-5 265	-4 793	-4 530
<b>Odpady</b>	1 493	1 461	1 488	1 503	1 465

Zdroj: SHMÚ

**Graf 143 I** Projekcie emisií skleníkových plynov po sektoroch pre scenár s opatreniami (WEM)

Zdroj: SHMÚ

## PREJAVY ZMENY KLÍMY A ADAPTÁCIA NA NEPRIAZNIVÉ DÔSLEDKY ZMENY KLÍMY

**Vývoj zmeny klímy** je hodnotený na základe trendov v dlhodobých časových radoch (1951 – 2016) jednotlivých klimatických prvkov a na základe porovnania hodnôt jednotlivých rokov s normálovým obdobím v klimatológii 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

### Klimatické prvky

#### ROČNÝ ÚHRN ATMOSFÉRICKÝCH ZRÁŽOK (1951 – 2016)

Priemerný úhrn zrážok dosiahol na území Slovenska v roku 2016 hodnotu 924 mm, čo predstavuje 121 % normálu a takéto zrážky sa považujú za nadnormálne (8. najdaždivejší rok aspoň od roku 1881). V jednotlivých oblastiach však určité rozdiely boli. Predovšetkým vo východnej polovici Podunajskej nížiny boli zrážky najvýraznejšie nadnormálne. Napríklad meteorologické observatórium v Hurbanove zaznamenalo šiesty najvyšší ročný úhrn od začiatku svojej prevádzky v druhej polovici 19. storočia. V roku 2016 spadlo v Hurbanove 768 mm zrážok, čo je v porovnaní s dlhodobým priemerom za obdobie 1981 – 2010 o 218 mm viac a v percentách to predstavuje 140 % dlhodobého priemeru.

Z hľadiska sezón relatívne najviac zrážok spadlo v zime 2015/16, a to až 142 % normálu (200 mm), k čomu najviac prispel zrážkovo extrémne vlhký február 2016 (320 % normálu). Medzi veľmi vlhké mesiace sa zaradili aj október (218 %) a júl (191 %). Naopak, najmenej zrážok spadlo v decembri

a výparu). Na účely reprezentatívneho zhodnotenia ukazovateľov vo väzbe na nadmorskú výšku územia Slovenska boli vybrané dve monitorovacie stanice. Pre oblasti nížinného charakteru je to meteorologická stanica Hurbanovo, pre vyššie položené oblasti je to meteorologická stanica Liptovský Hrádok, resp. Oravská Lesná (pre ukazovateľ sucha).

(57 %), v júni (65 %) a v marci (66 %). Kombináciou vysokej teploty vzduchu a nízkych úhrnov zrážok sa na severovýchode Slovenska v druhej polovici júna vyskytlo veľmi intenzívne sucho. Za celý rok 2016 spadlo najviac, vyše 1 000 mm zrážok, v horských oblastiach stredného a severného Slovenska. V porovnaní s normálom sme teda relatívne najväčší ročný úhrn zrážok zaznamenali na juhu Slovenska (východná polovica Podunajskej nížiny; 140 – 175 %) a v oblasti Tatier (>175 %).

Väčšina týchto zrážok napršala predovšetkým v období od mája do augusta. Sezóna výskytu konvektívnych a búrkových javov sa naplno rozvinula na konci jari (máj), a potom predovšetkým v priebehu júla a augusta. V máji 2016 sme na celom území Slovenska zaznamenali až 25 dní s búrkou (v júni potom až 24 a v júli až 25 dní). Najviac búrkových dní za minulý rok sa vyskytlo v severných oblastiach stredného Slovenska, miestami aj viac ako 35 dní s búrkou. Relatívne vyšší počet búrok v porovnaní s dlhodobým priemerom sa vyskytol aj na západnom Slovensku (25 až 30 dní za rok), naopak menej búrok sme pozorovali v južných oblastiach



## ZMENA KLÍMY

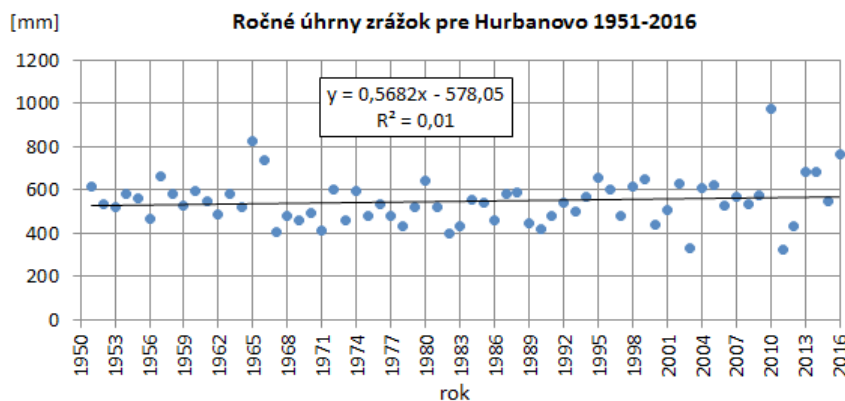
východného Slovenska (prevažne 15 až 25 dní za rok). Najviac dní s búrkou bolo zaznamenaných na staniách Poprad (39), Sliac (39) a Telgárt (34). Zimná sezóna 2015/2016 sa na Slovensku vyznačovala podpriemerným trvaním snehovej pokrývky, podobne ako v predchádzajúcich dvoch rokoch (2013/2014 a 2014/2015).

**Silne zrážkovo podnormálne roky**, hodnotené podľa ročného úhrnu, ležiaceho v intervale pod 10 % výskytu oproti normálu, boli v Hurbanove roky: 1967, 1971, 1978, 1982, 1990, 2003 a 2011 a v Liptovskom Hrádku 1956, 1968 – 1969,

1971, 1973, 1983 a 2003. Naopak, **silne vlhké roky** s ročným úhrnom nad 90 % výskytu oproti normálu boli v Hurbanove roky 1957, 1965 – 1966, 1995, 2010, 2013 – 2014 a 2016 a v Liptovskom Hrádku 1958, 1970, 1974, 1985, 2004, 2010, 2014 a 2016.

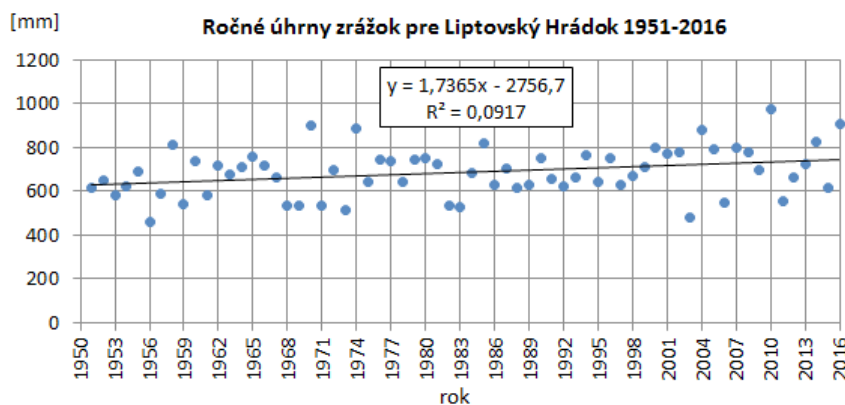
Trend ročného úhrnu atmosférických zrážok je v Hurbanove za obdobie 1951 – 2016 nevýrazný a štatisticky nevýznamný. Trend ročného úhrnu atmosférických zrážok je v Liptovskom Hrádku za obdobie 1951 – 2016 rastúci, na hranici štatistickej významnosti.

**Graf 144 I** Vývoj ročných úhrnov zrážok pre Hurbanovo 1951 - 2016 (mm)



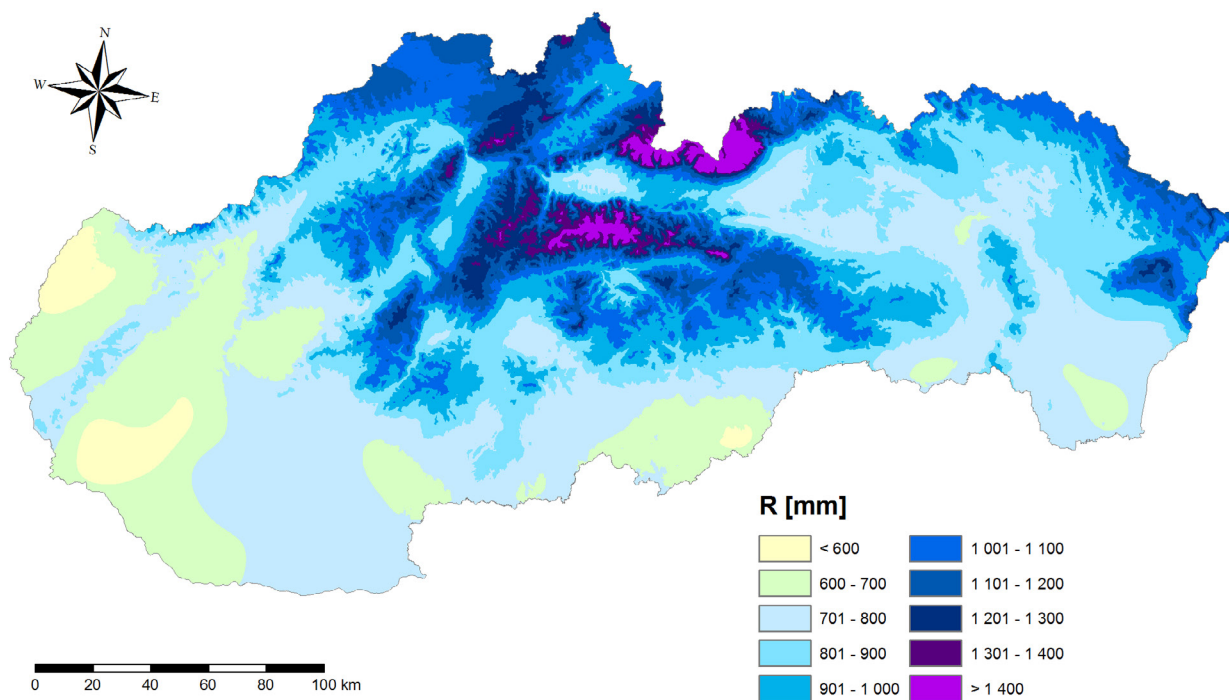
Zdroj: SHMÚ

**Graf 145 I** Vývoj ročných úhrnov zrážok pre Liptovský Hrádok 1951 - 2016 (mm)



Zdroj: SHMÚ

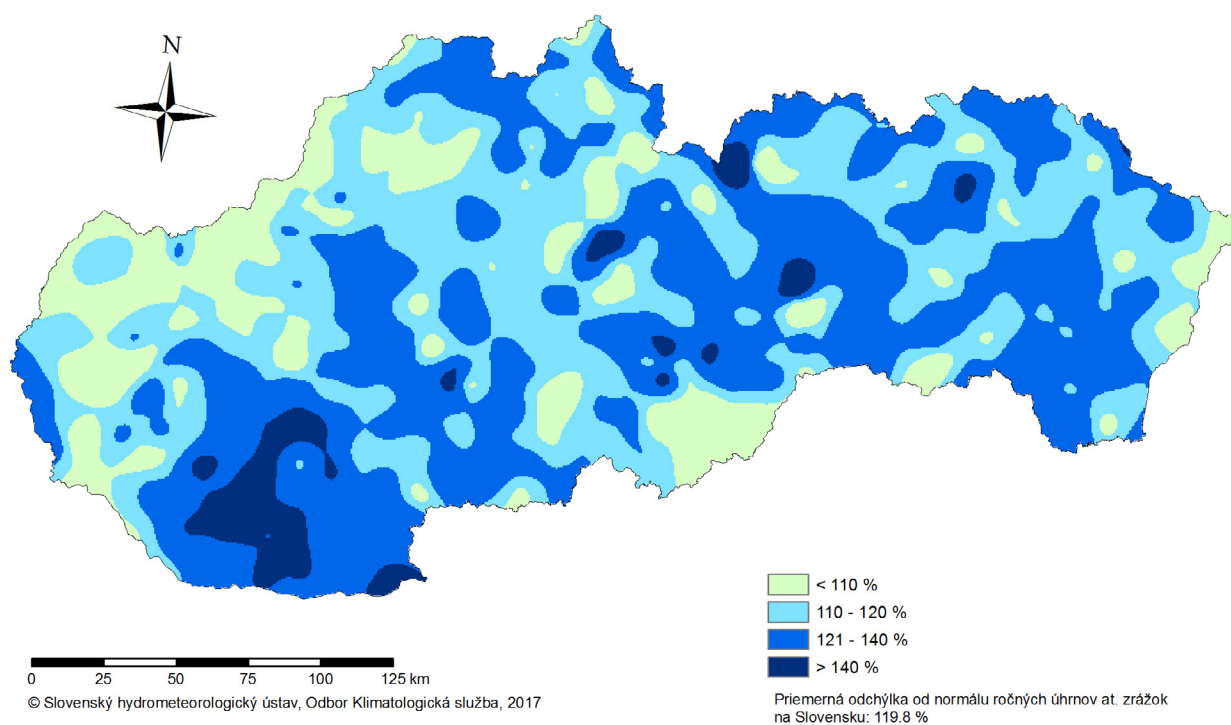
**Mapa 023 I** Ročný úhrn atmosférických zrážok na Slovensku za rok 2016



© Slovenský hydrometeorologický ústav, Odbor Klimatologická služba, 2017

Zdroj: SHMÚ

**Mapa 024 I** Úhrn atmosférických zrážok na Slovensku v roku 2016 v % normálu 1961 - 1990



© Slovenský hydrometeorologický ústav, Odbor Klimatologická služba, 2017

Zdroj: SHMÚ

PRIEMERNÁ ROČNÁ TEPLOTA VZDUCHU (1951 – 2016)

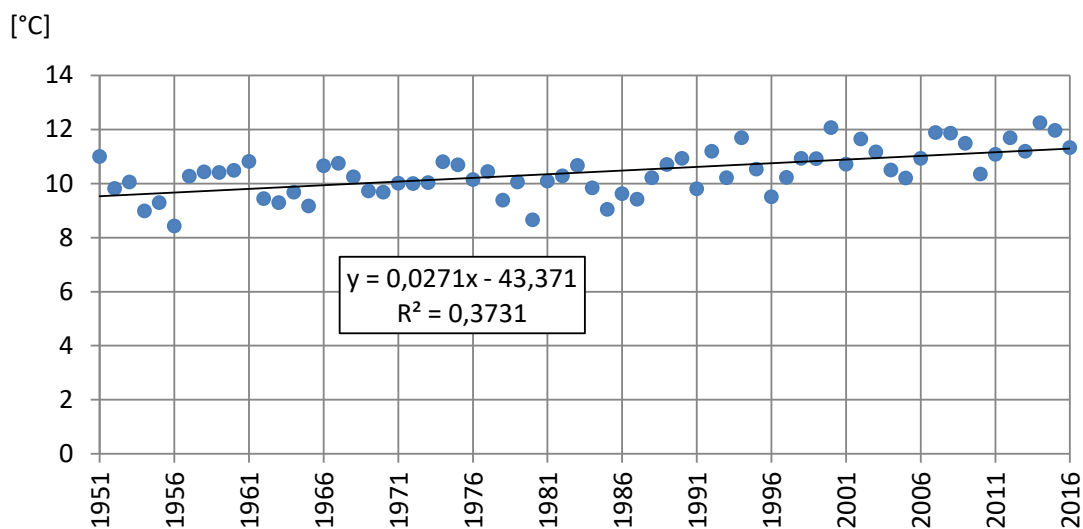
Rok 2016 skončil na väčšine územia Slovenska v porovnaní s klimatickým normálom 1961 – 1990 ako **veľmi až mimoriadne teplý**. Priemerná územná odchýlka od normálu 1961 – 1990 bola +1,5 °C (od +1,1 do +1,8 °C).

Rok 2016 sa v historických tabuľkách zaradil ako 7. najteplejší rok aspoň od roku 1931, pričom v Hurbanove bol 8. najteplejší od roku 1901. Z ročných sezón mala najvyššiu teplotnú odchýlku od normálu zima 2015/16 (v priemere do +3,0 °C), ktorú zaradujeme medzi teplotne silne nadnormálne zimy. V južných oblastiach Slovenska (Hurbanovo) išlo o 4. najteplejšiu zimu aspoň od roku 1901 a tretiu silne až mimoriadne teplotne nadnormálnu zimu za sebou (podobne teplé boli aj zimy 2013/14: +3,5 °C a 2014/15: +2,6 °C). Podobne bola veľmi

teplá jar, za ktorou nasledovalo mimoriadne teplé leto 2016 (s odchýlkou od +1,5 do +2,0 °C). Jar skončila ako 11. a leto ako 10. najteplejšie aspoň od roku 1901. Jeseň hodnotíme ako teplú.

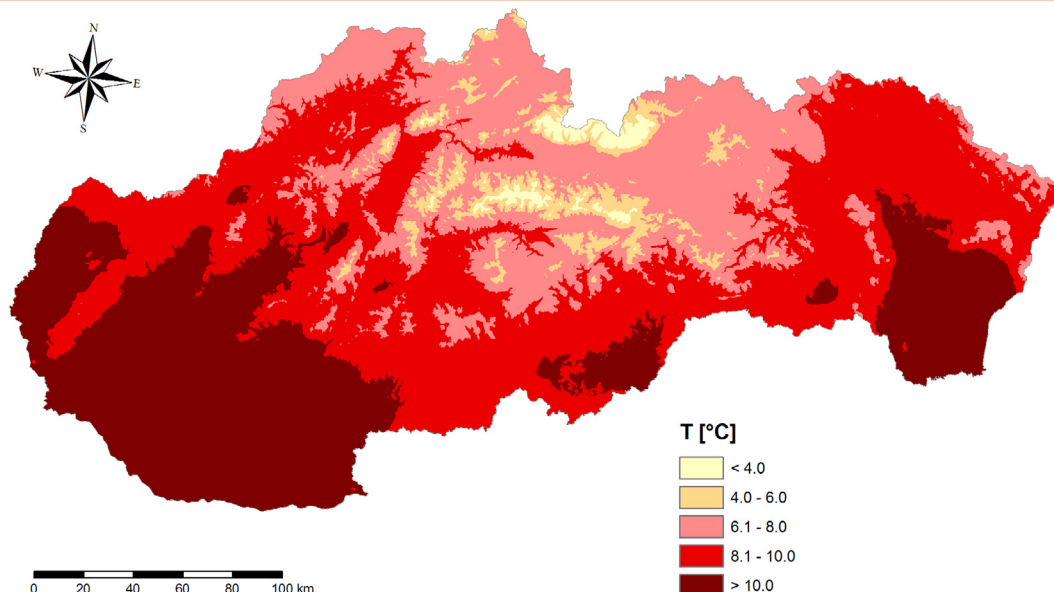
V nížinných aj vyššie položených oblastiach bol za obdobie 1951 – 2016 pozorovaný rastúci trend priemernej ročnej teploty vzduchu (v Hurbanove 1,7 °C, v Liptovskom Hrádku 1,9 °C). Priemerná ročná teplota vzduchu v roku 2016 v SR bola nad normálom o 1,5 °C. Silne **teplotne podnormálne** boli v Hurbanove roky 1954 – 1956, 1963, 1965, 1980 a 1985, v Liptovskom Hrádku zasa roky 1955 – 1956, 1962, 1965, 1978, 1980 a, 1985. Silne **teplotne nadnormálne** boli v Hurbanove roky 1994, 2000, 2002, 2007 – 2008, 2012, 2014 a 2015, v Liptovskom Hrádku roky 1994, 2000, 2002, 2007 – 2008 a 2013 – 2015.

Graf 146 I Vývoj ročnej teploty vzduchu pre Hurbanovo 1951 - 2016



Zdroj: SHMÚ

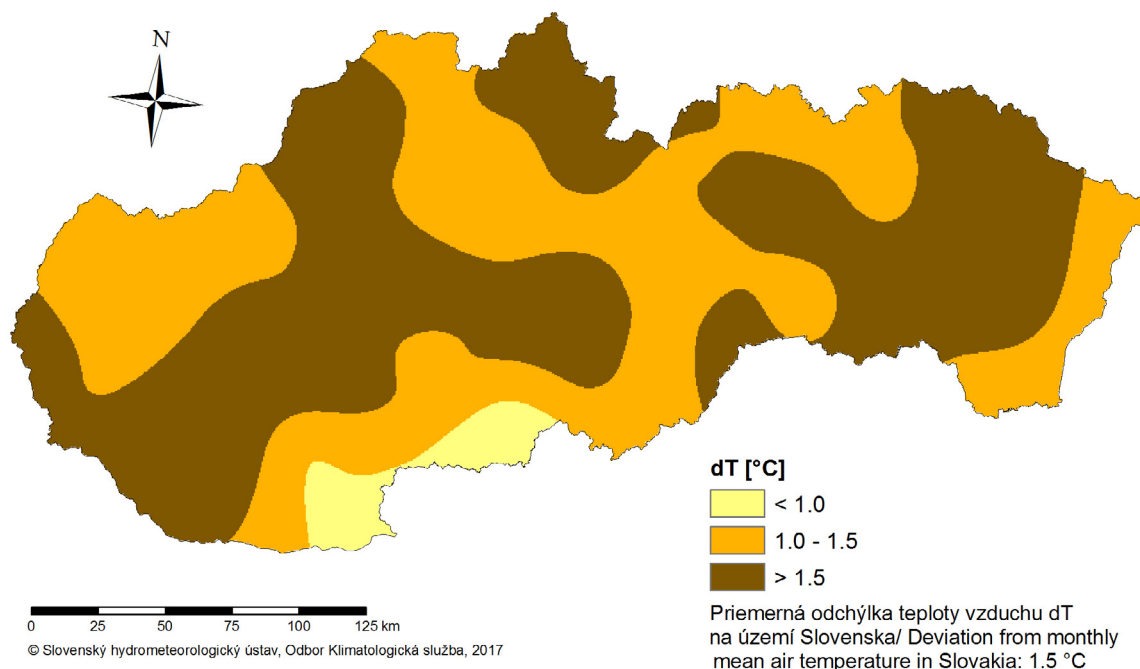
Mapa 025 I Priemerná ročná teplota vzduchu na Slovensku za rok 2016



© Slovenský hydrometeorologický ústav, Odbor Klimatologická služba, 2017

Zdroj: SHMÚ

**Mapa 026 I** Odchýlky priemernej ročnej teploty vzduchu od normálu 1961 - 1990 na Slovensku za rok 2016



Zdroj: SHMÚ

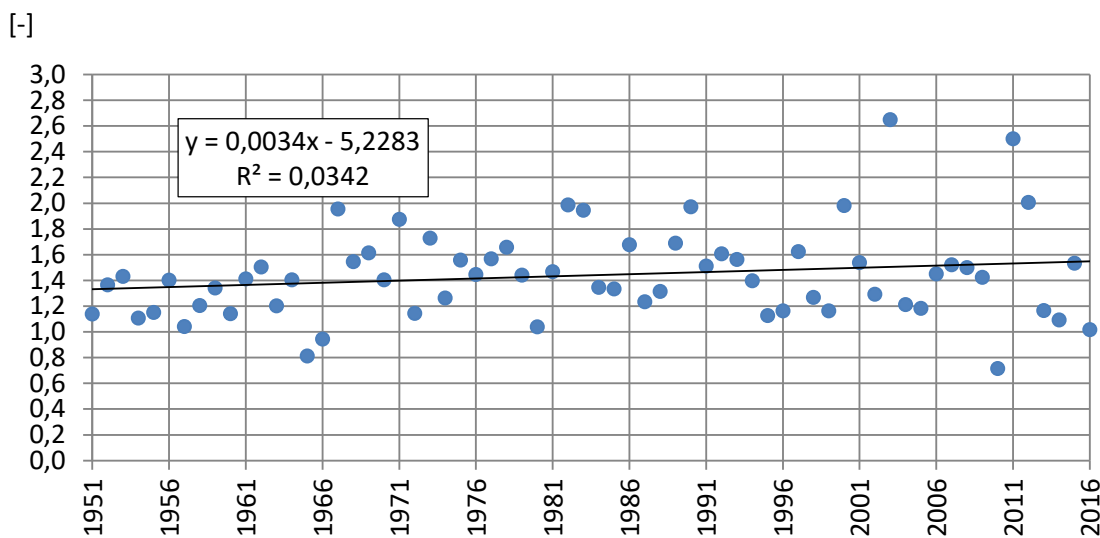
**INDEX SUCHA (1951 – 2016)**

**Index sucha** vychádza z porovnania (pomery) ročnej potenciálnej evapotranspirácie a ročného úhrnu atmosférických zrážok.

V nížinných oblastiach Slovenska bol za obdobie 1951 – 2016 pozorovaný rastúci trend indexu sucha (Hurbanovo o 0,22), pre vyššie položené oblasti (Oravská Lesná) o 0,01). Index sucha v roku 2016 bol v Hurbanove 1,02 a v Oravskej Lesnej

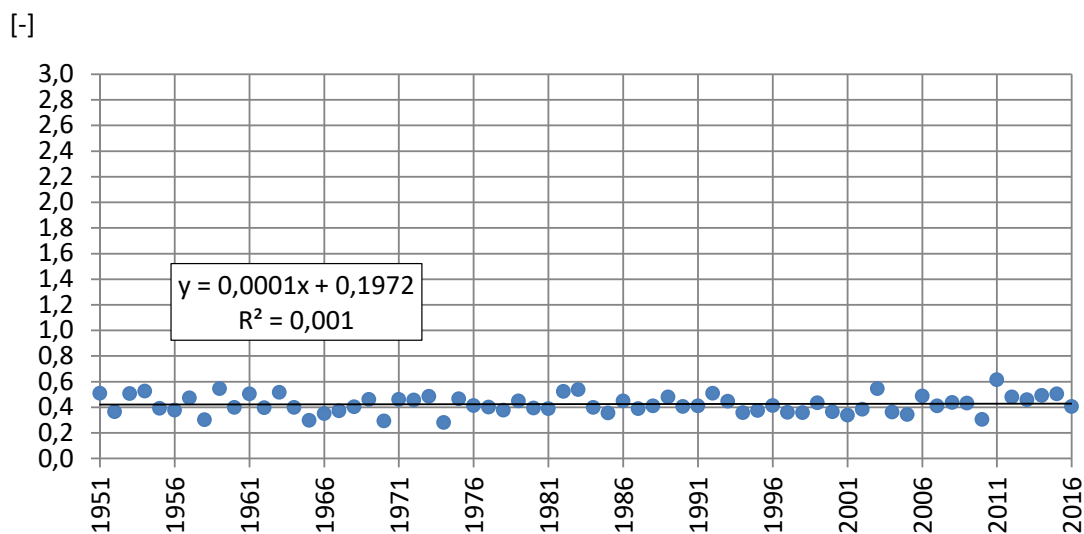
0.41. **Štatisticky výrazné sucho** sa vyskytlo najmä v južných častiach Slovenska (Hurbanove) v rokoch 1967, 1982, 1990, 2000, 2003 a 2011 – 2012, na severe krajiny (Oravská Lesná) v rokoch 1954, 1959, 1963, 1982 – 1983, 2003 a 2011. Naopak, **veľmi vlhké roky** v Hurbanove boli v rokoch 1954, 1957, 1965 – 1966, 1980, 2010, 2014 a 2016, na severe krajiny (Oravská Lesná) v rokoch 1958, 1965, 1970, 1974, 2001, 2005, 2010 a 2016.

**Graf 147 I** Vývoj indexu sucha pre Hurbanovo 1951 - 2016



Zdroj: SHMÚ

**Graf 148 I** Vývoj indexu sucha pre Oravskú Lesnú 1951 - 2016



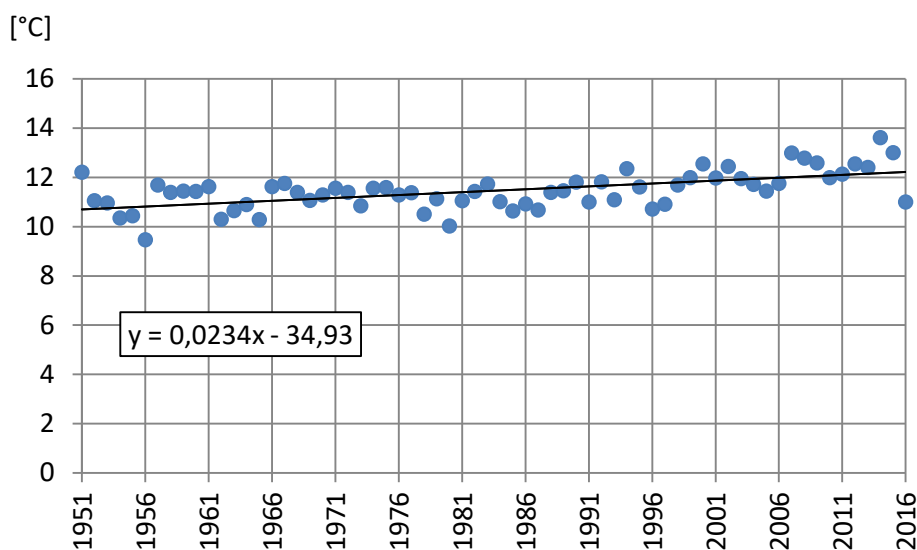
Zdroj: SHMÚ

**ROČNÁ TEPLOTA PŮDY V HLĚBKE 10 CM (1951 – 2016)**

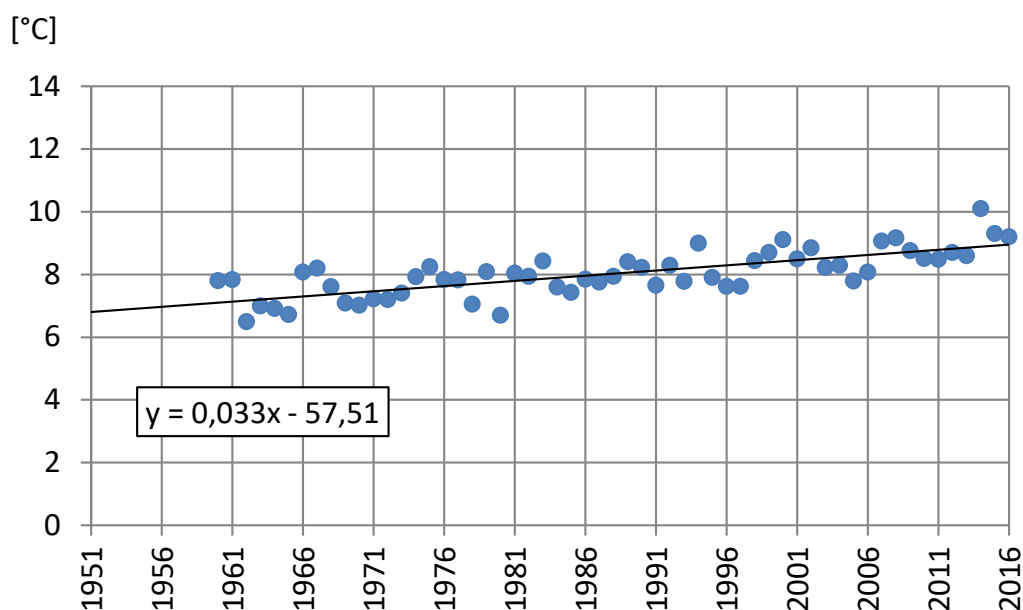
Teplota pôdy v roku 2016 v hĺbke 10 cm bola v Hurbanove 11,0 °C a v Liptovskom Hrádku 9,2 °C. V nižších aj vo vyššie položených oblastiach Slovenska bol za obdobie 1951 – 2016 pozorovaný **rastúci trend priemernej ročnej teploty pôdy v hĺbke 10 cm** výraznejší na horách (Hurbanovo 1,5 °C, Liptovský Hrádok 2,1 °C).

Významne **nadnormálne roky** ročnej teploty pôdy v hĺbke 10 cm v Hurbanove boli 2000, 2007 – 2009, 2012, 2014 – 2015. V Liptovskom Hrádku (od 1960) to boli roky 1994, 2000, 2007 – 2008 a 2014 – 2015. Významne **podnormálne hodnoty** boli v Hurbanove v rokoch 1954 – 1956, 1962, 1965, 1978 a, 1980, v Liptovskom Hrádku to boli roky 1962 – 1965, 1970 a 1980.

**Graf 149 I** Vývoj ročnej teploty pôdy v hĺbke 10 cm pre Hurbanovo 1951 - 2016



Zdroj: SHMÚ

**Graf 150 I** Vývoj ročnej teploty pôdy v hĺbke 10 cm pre Liptovský Hrádok 1951 - 2016

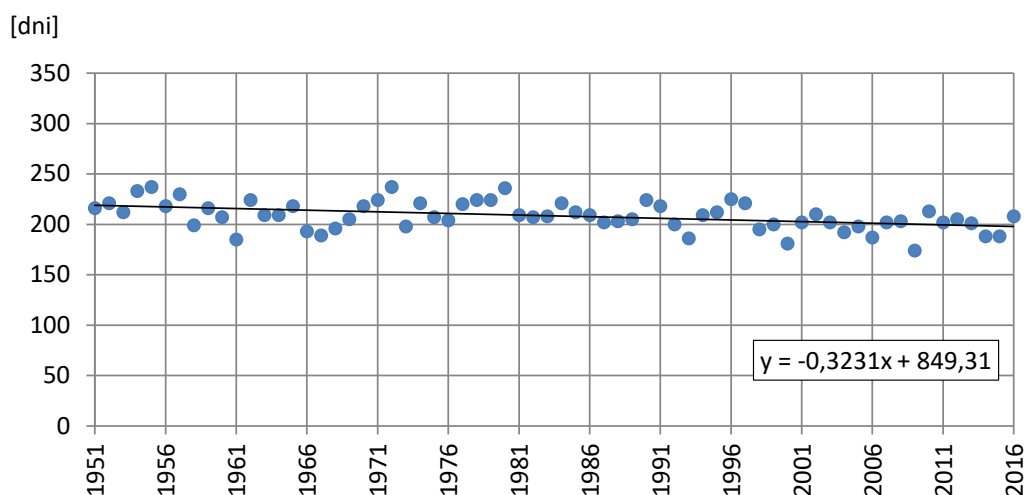
Zdroj: SHMÚ

**VLNY TEPLA (POČET TROPICKÝCH DNÍ) (1951 – 2016)**

V roku 2016 bolo v Hurbanove zaznamenaných **30 tropických dní**, v Liptovskom Hrádku to bolo **5**. V nížinných aj vyššie položených oblastiach Slovenska pozorujeme za obdobie 1951 – 2016 rastúci trend počtu tropických dní (Hurbanovo o 20), (Liptovský Hrádok o 10). Silne nadnormálny počet tropických dní sa vyskytol v Hurbanove v rokoch 1983, 1994, 2002 – 2003, 2007, a 2012 a 2015, v Liptovskom Hrádku v rokoch 1992, 1994, 2006, a 2012 – 2013 a 2015 (extrémne). Naopak, ich silne podnormálny počet bol v Hurbanove v rokoch 1953, 1955, 1960, 1965, 1975, 1977 – 1978, 1980 a 1984, v Liptovskom Hrádku v rokoch 1953, 1955 – 1956, 1960, 1966, 1970, 1973, 1975, 1977 – 1980, 1982, 1985 – 1986 a 2008.

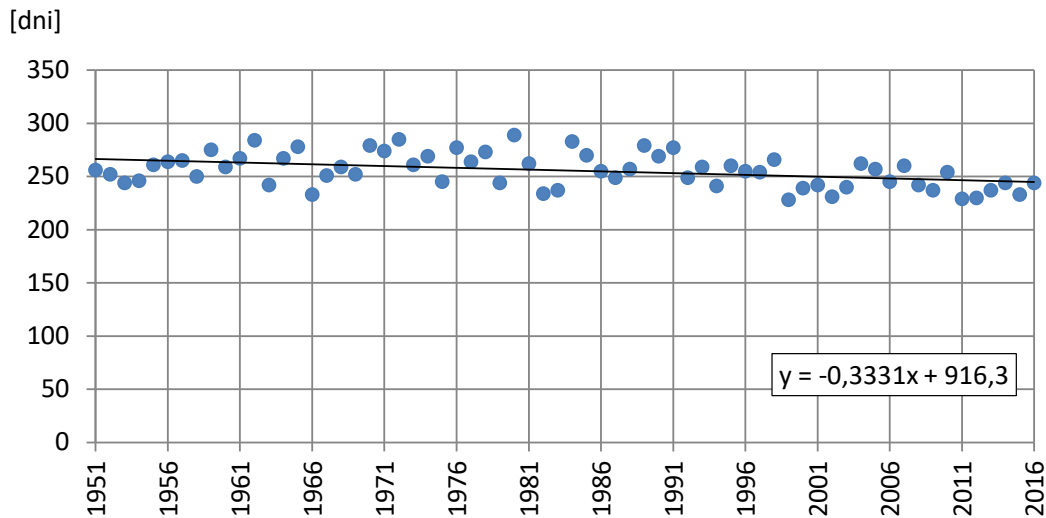
**VYKUROVACIE OBDOBIE (1951 – 2016)**

V roku **2016 bol počet vykurovacích dní v Hurbanove 208 a v Liptovskom Hrádku 244**. V nížinných aj vyššie položených oblastiach Slovenska bol pozorovaný za obdobie 1951 – 2016 pokles v trende počtu dní, kedy bolo potrebné vykurovať, a to v Hurbanove o 21 dní a v Liptovskom Hrádku o 22 dní v kalendárnom roku. Štatisticky významne nízky počet vykurovacích dní sa ukázal pre Hurbanovo v rokoch 1961, 1967, 1993, 2000, 2004, 2006, 2009, 2014 a 2015, pre Liptovský Hrádok 1966, 1982 – 1983, 1999, 2002, 2009, 2011 – 2012 a 2015. Naopak, štatisticky významne vysoký počet týchto dní bol v Hurbanove v rokoch 1954 – 1955, 1957, 1972, 1980 a 1996, v Liptovskom Hrádku v rokoch 1962, 1965, 1970, 1972, 1980, 1984 a 1989.

**Graf 151 I** Počet vykurovacích dní pre Hurbanovo 1951 - 2016

Zdroj: SHMÚ

**Graf 152 I** Počet vykurovacích dní pre Liptovský Hrádok 1951 - 2016



Zdroj: SHMÚ

### Hydrologické prvky

Ročný úhrn zrážok dosiahol hodnotu 916 mm, čo je od roku 1931. odkedy vyhodnocujeme hydrologickú bilanciu Slovenska, piata najvyššia hodnota. Podľa hodnotenia klimatickej služby sa hydrologický rok 2016 zaraďuje medzi desať najvodnejších rokov aspoň od roku 1881. Najvyššie absolútne hodnoty zrážok v roku 2016 boli v horských oblastiach stredného a severného Slovenska, najvyššie relatívne na východnej polovici Podunajskej nížiny a v oblasti Vysokých Tatier.

#### PRIEMERNÉ ROČNÉ PRIETOKY

Na základe dlhodobého vývoja trendov priemerných ročných prietokov je územie SR rozdelené na územie vysoko zraniteľné, stredne zraniteľné a nízko zraniteľné. K vysoko zraniteľným územiám (povodia s prudko klesajúcim až klesajúcim trendom priemerných ročných prietokov) sú priradené povodia Bodvy, Ipľa, Slanej, ľavostranné prítoky a dolná časť povodia Hrona, dolná časť povodia Nitry, povodia Malého Dunaja a slovenské časti povodi Dunaja a Moravy. Medzi stredne zraniteľné územia (povodia s mierne klesajúcim trendom, resp. bez trendu) patria povodia Bodrogu, Hornádu, Popradu a Dunajca, horná časť povodia Váhu a horná časť povodia Nitry. Ako nízko zraniteľné sú označené povodia s nulovým, resp. mierne stúpajúcim trendom priemerných ročných prietokov – pravostranné prítoky Váhu od Belej, povodia Oravy a Kysuce. Pre jednotlivé územia boli na ilustráciu vybrané vodomerné stanice: Krupinica v Plášťovciach a Dunaj v Bratislave.

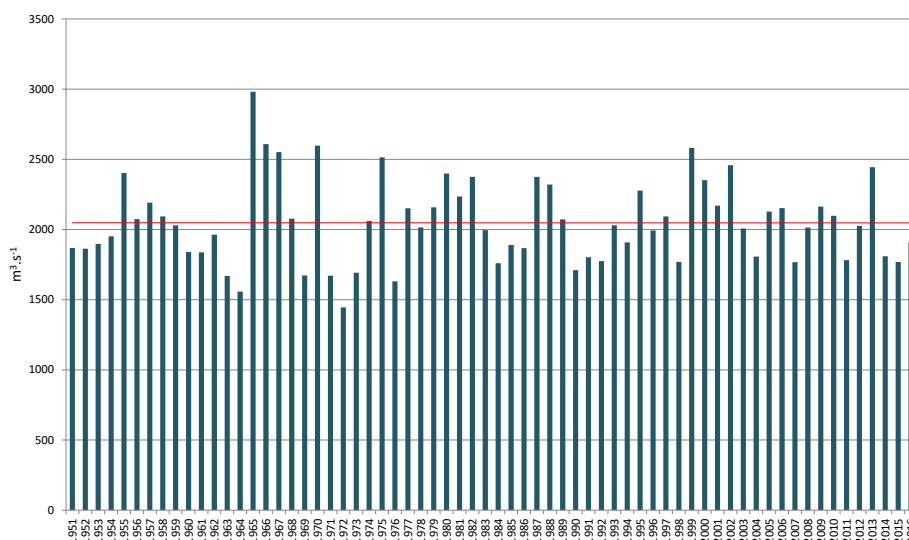
#### MAXIMÁLNE PRIETOKY

Výskyt najväčších prietokov sa viaže predovšetkým na mesiac február. Je potrebné dodať, že februárové povodne na celom Slovensku boli tvorené výlučne tekutými zrážkami, bez vplyvu topenia sa snehovej pokrývky. Najväčšiu významnosť dosiahli maximálne kulminačné prietoky na Turci v povodí Slanej; v Gemerskej Vsi to bola 50-ročná a v Behynciach 20-ročná voda. Na Lehotskom potoku v Novákoch bol maximálny kulminačný prietok vo februári na úrovni 5 – 10-ročného prietoku. Na ostatných tokoch boli kulminačné prietoky na úrovni 2 a menej ročných prietokov. Júlové zrážky vyvolali povodne na Javorinke v Podspádoch, kde kulminačný prietok takmer 50 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> bol na úrovni 10 – 20-ročného prietoku. Na Poprade boli kulminačné prietoky na úrovni 1-ročného prietoku. Povodňový prietok v auguste na Vlára v Hornom Srní dosiahol hodnotu 10 – 20-ročného prietoku. Na Dunaji v Bratislave bol kulminačný prietok 5 499 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>, na úrovni 2-ročného prietoku.

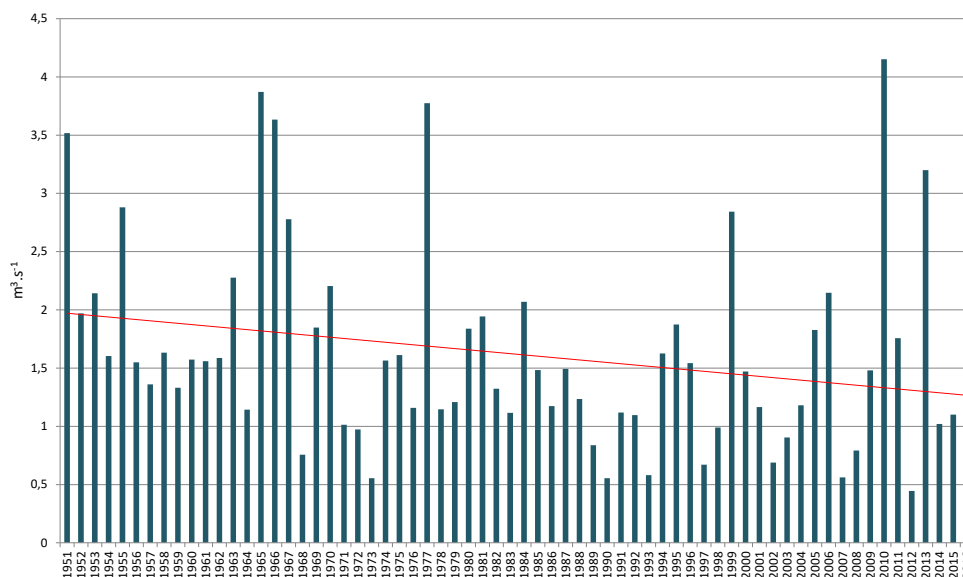
Trendy maximálnych ročných prietokov za obdobie 1951 – 2016 sú v podstate vyrovnané alebo klesajúce. Nárast maximálnych prietokov je na Dunaji v Bratislave.

#### MINIMÁLNE PRIETOKY

Aj keď sa kombináciou nízkych úhrnov zrážok a vysokých teplôt vzduchu vygenerovalo predovšetkým na severovýchode Slovenska výrazné meteorologické sucho, vplyvom nasýtenosti povodi z februárových zrážok a následných výdatných zrážok v júli do hydrologického sucha nepererástlo. Z hľadiska trendov minimálnych ročných prietokov je štatisticky najvýznamnejší klesajúci trend na Krupinici v Plášťovciach.

**Graf 153 I** Priemerné ročné prietoky za obdobie 1951 – 2016 (Dunaj - Bratislava)

Zdroj: SHMÚ

**Graf 154 I** Priemerné ročné prietoky za obdobie 1951 – 2016 (Plášťovce - Krupinica)

Zdroj: SHMÚ

### Adaptácia na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy

Vzhľadom na naliehavú potrebu zlepšiť a zefektívniť adaptačné procesy v SR v odozve na stále intenzívnejšie prejavy a nepriaznivé dôsledky zmeny klímy v našom regióne, ako aj v nadväznosti na aktuálny vývoj témy v širšom medzinárodnom a európskom kontexte a z dôvodu absencie relevantného dokumentu pre danú oblasť, MŽP SR pripravilo v roku 2014 dokument **Stratégia adaptácie Slovenskej republiky na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy**, ktorý bol schválený uznesením vlády SR č. 148/2014. Hlavnými cieľmi stratégie

bolo priniesť čo najširšiu informáciu o súčasných adaptačných procesoch v SR a na základe analýzy adaptačných procesov navrhnúť rámcový koordinačný mechanizmus na ich zefektívnenie. Národná adaptačná stratégia sa pokúsila v čo najširšom rozsahu oblastí a sektorov prepojiť scenáre a možné dôsledky zmeny klímy s návrhmi vhodných adaptačných opatrení. Informácia o dosiahnutom pokroku pri realizácii adaptačných opatrení v SR vypracovaná v zmysle uznesenia vlády bola predložená na rokovanie vlády SR v máji 2016.