



Ministerstvo životného prostredia  
Slovenskej republiky

# Stratégia adaptácie SR na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy

---

Ministerstvo životného prostredia SR  
august 2013

## Obsah

1. ÚVOD .....	4
2. PREJAVY A TRENDY ZMENY KLÍMY .....	6
3. RÁMEC PRE PRÍPRAVU STRATÉGIE.....	11
4. ZÁSADY A PRINCÍPY PROAKTÍVNEJ ADAPTÁCIE.....	15
5. CIELE STRATÉGIE.....	17
6. VÝCHODISKOVÝ STAV.....	19
6.1 Koncepčný a legislatívny rámec .....	19
6.2 Sociálne a ekonomické aspekty.....	25
6.3 Veda a výskum .....	27
6.4 Dobré príklady z praxe.....	31
6.5 Adaptácia na lokálnej úrovni .....	32
6.6 Regionálny a cezhraničná spolupráca.....	32
6.7 Informácie, komunikácia a vzdelávanie .....	34
6.8 Možnosti financovania adaptačných opatrení.....	34
6.9 Manažovanie rizík .....	34
6.10 Poisťovníctvo .....	35
6.11 Výzvy v adaptácii .....	36
7. VPLYV ZMENY KLÍMY NA JEDNOTLIVÉ OBLASTI.....	37
7.1 Prírodné prostredie.....	37
7.2 Biodiverzita .....	40
7.3 Sídlné prostredie.....	41
7.4 Zdravie obyvateľstva .....	43
7.5 Sektory ekonomických činností .....	45
7.5.1 Poľnohospodárstvo.....	45
7.5.2 Lesné hospodárstvo .....	45
7.5.3 Vodné hospodárstvo .....	47
7.5.4 Doprava .....	48
7.5.5 Energetika.....	48
7.5.6 Služby, turizmus .....	49
7.6 Medzisektorálne aspekty.....	50
8. NAVRHOVANÉ ADAPTAČNÉ OPATRENIA V JEDNOTLIVÝCH OBLASTIACH.....	51
8.1 Prírodné prostredie.....	51
8.2 Biodiverzita .....	53

<b>8.3</b>	<b>Sídlné prostredie .....</b>	<b>54</b>
<b>8.4</b>	<b>Zdravie obyvateľstva .....</b>	<b>56</b>
<b>8.5</b>	<b>Sektory ekonomických činností .....</b>	<b>58</b>
<b>8.5.1</b>	<b>Poľnohospodárstvo.....</b>	<b>58</b>
<b>8.5.2</b>	<b>Lesné hospodárstvo .....</b>	<b>61</b>
<b>8.5.3</b>	<b>Vodné hospodárstvo .....</b>	<b>61</b>
<b>8.5.4</b>	<b>Doprava .....</b>	<b>63</b>
<b>8.6</b>	<b>Manažovanie rizík .....</b>	<b>64</b>
<b>8.7</b>	<b>Súkromný sektor a jeho úlohy v adaptácii .....</b>	<b>66</b>
<b>8.8</b>	<b>Cross-checking .....</b>	<b>67</b>
<b>9.</b>	<b>PRIORITNÉ OPATRENIA .....</b>	<b>68</b>
<b>9.1</b>	<b>Kritériá pre výber prioritných opatrení.....</b>	<b>68</b>
<b>10.</b>	<b>MONITOROVANIE, HODNOTENIE A REVÍZIA.....</b>	<b>68</b>
<b>11.</b>	<b>POSILNENIE LEGISLATÍVNEHO RÁMCA V SR.....</b>	<b>68</b>
<b>12.</b>	<b>ZODPOVEDNOSŤ PRI PLNENÍ ÚLOH VYPLÝVAJÚCICH ZO STRATÉGIE .....</b>	<b>68</b>
<b>13.</b>	<b>ZÁVER.....</b>	<b>68</b>
<b>14.</b>	<b>SLOVNÍK.....</b>	<b>68</b>
<b>15.</b>	<b>LITERATÚRA.....</b>	<b>68</b>
<b>16.</b>	<b>PRÍLOHY .....</b>	<b>68</b>

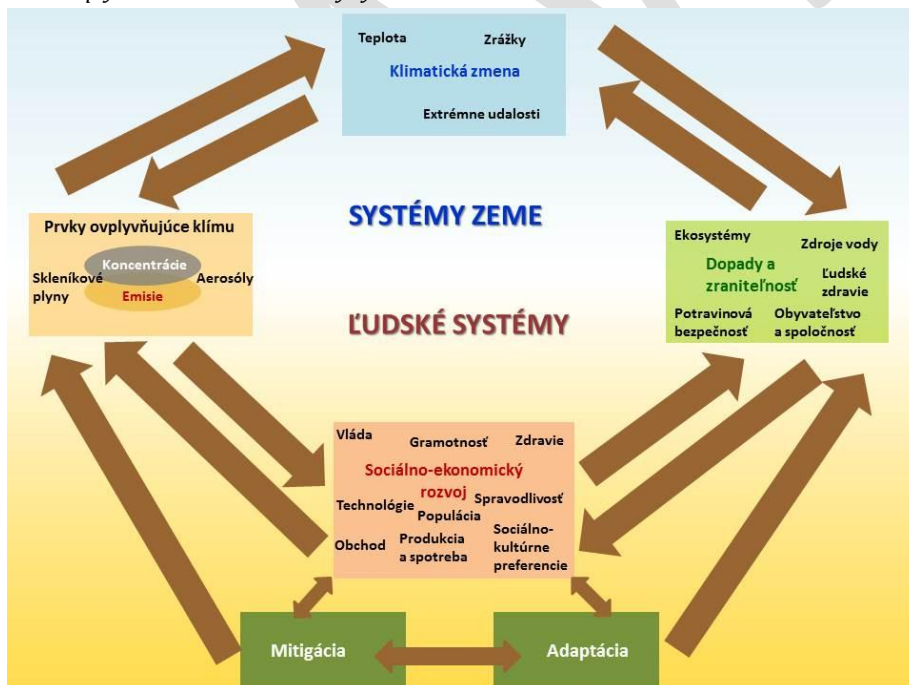
# 1. ÚVOD

Zmena klímy ako fenomén 21. storočia sa stáva jednou z najväčších výziev environmentálnej politiky. World Economic Forum Global Risks 2013 report<sup>1</sup>, ktorý pravidelne vyhodnocuje 50 najväčších globálnych rizík z hľadiska ich účinku, pravdepodobnosti a vzájomných interakcií, zaradil zmenu klímy medzi 5 najväčších rizík súčasnosti a negatívne hodnotí tiež pretrvávajúci poddimenzovaný ekonomický potenciál na riešenie globálnych environmentálnych problémov. Aj keď sú prejavy zmeny klímy na celom svete a v regiónoch rôzne, jej nepriaznivé dôsledky na sociálno-ekonomické a prírodné systémy sú stále významnejšie a vyžadujú si aktívne riešenie.

4. Hodnotiaca správa Medzivládneho panelu pre zmenu klímy<sup>2</sup> potvrdzuje, že nepriaznivý vývoj, kedy je priemerná globálna teplota v súčasnosti vyššia približne o 0,8% v porovnaní s jej predindustriálnou hodnotou, je priamo spôsobený alebo ho výrazne posilňuje ľudská činnosť. Teplota zemského povrchu v Európe bola v období 2002 - 2011 v priemere o 1,3°C nad hodnotami z predindustriálneho obdobia, čo znamená, že zvyšovanie teploty v Európe bolo rýchlejšie ako celosvetový priemer<sup>3</sup>.

Záver odborníkov (IPCC 2007) potvrdzujú, že zmeny klímy sú spôsobené prevažne ľudskou činnosťou. Prevažuje názor, že klimatickej zmene sa už nedá zabrániť, ale môže sa zmierniť aspoň jej vplyv. V rámci politiky zmeny klímy sa hovorí o potrebe redukcie vplyvu človeka na klimatický systém Zeme (obr. 1), predovšetkým o znížení emisií skleníkových plynov do atmosféry a o šetrnejšom využívaní krajiny (tzv. mitigačné opatrenia), ktoré však so sebou prinášajú aj viaceré ekonomické a hospodárske nevýhody (napr. zníženie spotreby tovarov vedie k poklesu HDP a k poklesu zamestnanosti).

Obr. 1 Vplyv človeka na klimatický systém Zeme



Zdroj: Schematic Framework of anthropogenic climate change drivers, impacts, and responses. IPCC.

[http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/ar4/syr/en/figure-i-1.html](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/en/figure-i-1.html)

<sup>1</sup> <http://www.weforum.org/reports/global-risks-2013-eighth-edition>

<sup>2</sup> <http://www.ipcc.ch/index.htm#UgOgOtxwe9I>

<sup>3</sup> Správa EEA č.12/2012 „ Zmena klímy, vplyv a zraniteľnosť v Európe v roku 2012“

Riešením, ktoré by malo v konečnom výsledku zabrániť alebo aspoň minimalizovať riziká a negatívne dôsledky zmeny klímy, je kombinácia opatrení zameraných na znižovanie emisií skleníkových plynov (mitigácia) s opatreniami, ktoré znížia zraniteľnosť a umožnia adaptáciu človeka a ekosystémov s nižšími ekonomickými, environmentálnymi a sociálnymi nákladmi.

Musíme priznať, že väčšiu politickú pozornosť venovalo donedávna medzinárodné spoločenstvo, ale aj Slovenská republika (ďalej len „SR“), opatreniam na obmedzenie tvorby emisií skleníkových plynov (mitigácia) a adaptácia prebiehala skôr spontánne, len ako reakcia na extrémne výkyvy počasia a ich následky, nie systémovo ako súbor predbežných a plánovaných opatrení.

Dôvodov, prečo SR nemá zatiaľ k dispozícii komplexný strategický dokument k možnostiam proaktívnej adaptácie a manažovaniu rizík spojených s extrémnymi výkyvmi počasia môže byť viac. Na jednej strane musíme objektívne priznať, že aj v rámci Európskej únie (ďalej len „EÚ“) nepatríme medzi najviac ohrozené regióny<sup>3</sup> a téma adaptácie sa u nás rieši najmä v rámci špecifických sektorových stratégií a programov. Na druhej strane je dôvodom aj odborná náročnosť, vzájomné interakcie a kombinácia vedeckých, technických a ekonomických znalostí, ktorej sa komplexne a systémovo zatiaľ nevenuje žiadna inštitúcia v SR.

Stratégia adaptácie SR na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy navrhuje súbor adaptačných opatrení, ktoré vedú aspoň k čiastkovému riešeniu problému zmeny klímy.

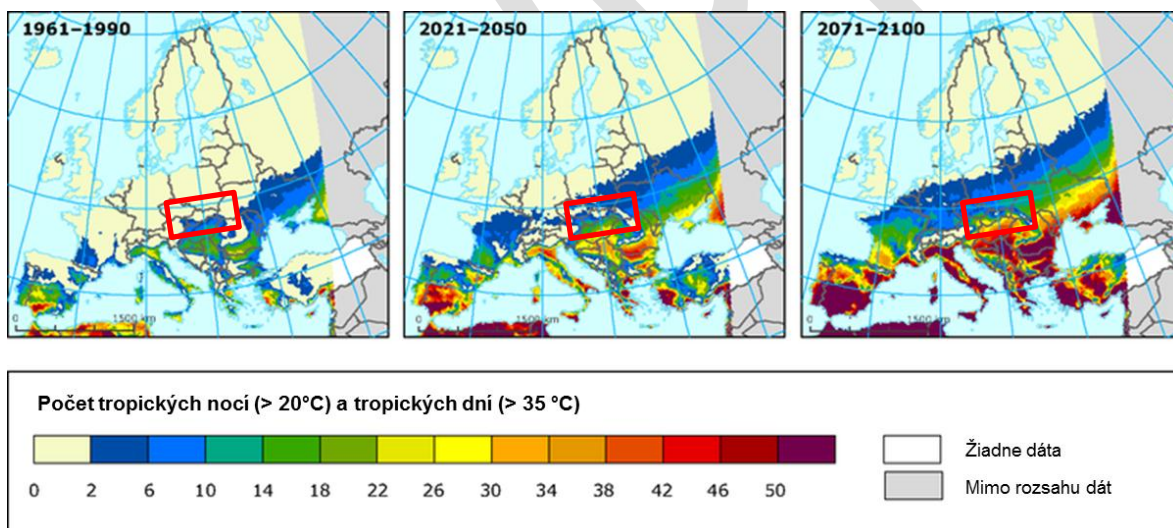
## 2. PREJAVY A TRENDY ZMENY KLÍMY

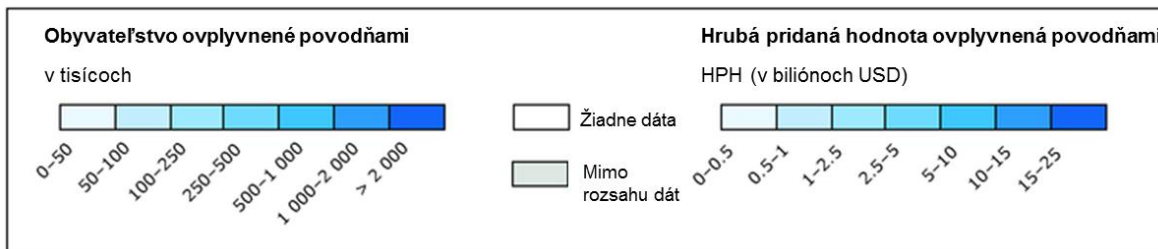
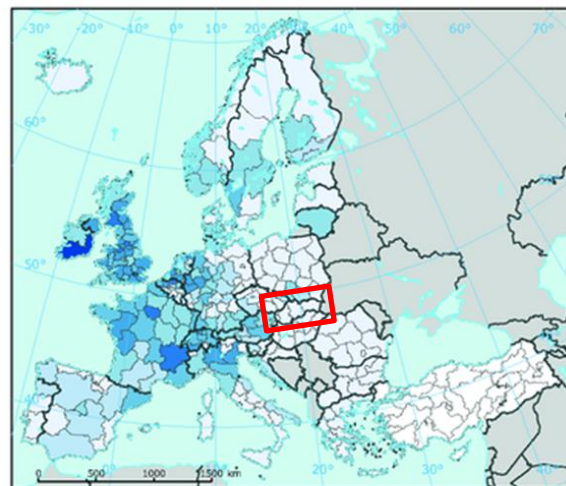
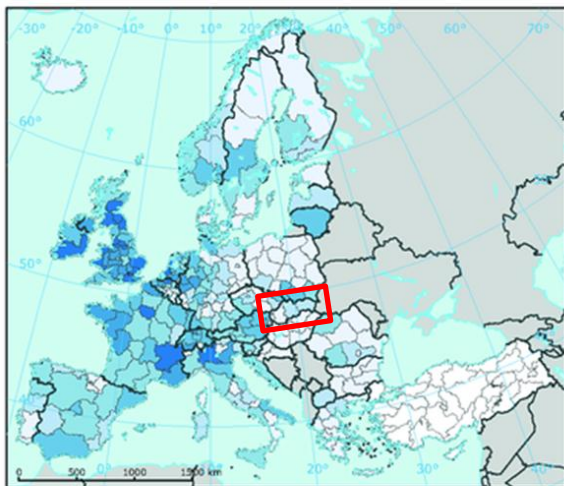
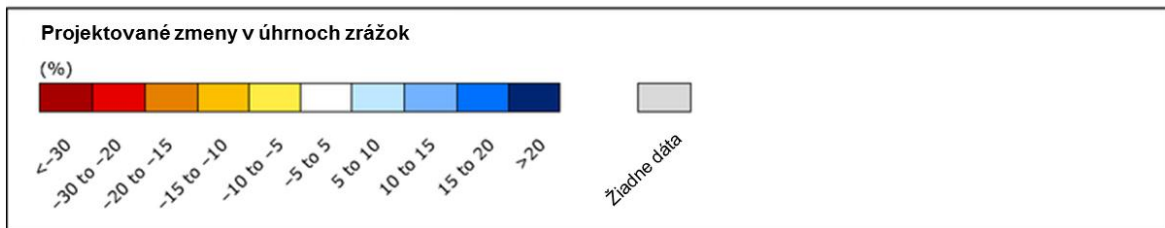
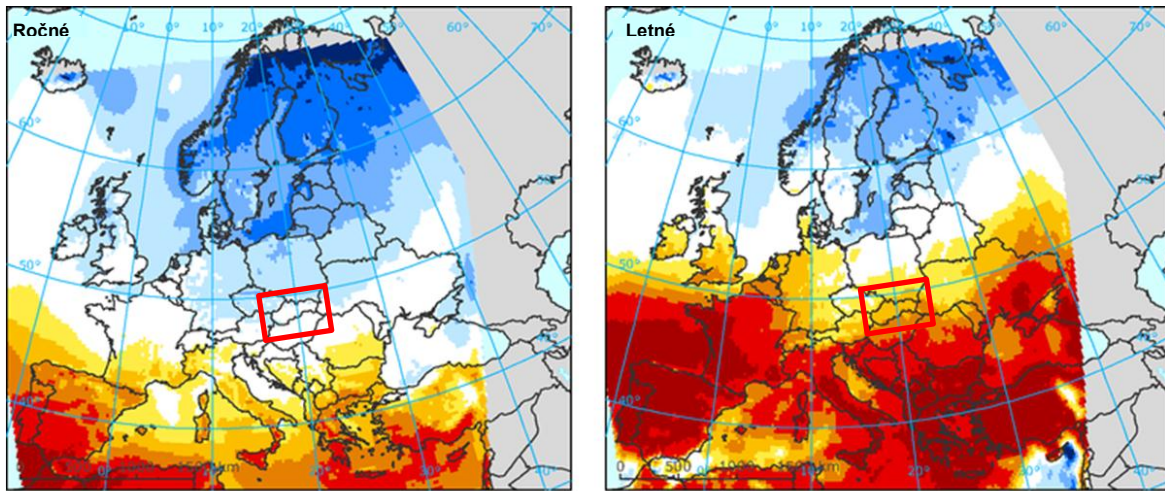
### Zmena klímy na globálnej úrovni

Pozorovaný stúpajúci trend povrchovej teploty Zeme je najviac znateľným prejavom zmeny klímy. Globálna teplota vzrástla už v priemere o vyše 0,8°C od čias priemyselnej revolúcie, pričom najväčšie oteplenie sa ukázalo v severných polárnych oblastiach. Podobne sa zmenili aj iné ukazovatele, napr. teplota vody v oceánoch sa zvýšila až do hĺbky 3000 m, zvýšilo sa tiež množstvo vodnej pary v ovzduší, začalo topenie permafrostu, polárneho ľadu i horských ľadovcov. Značné zmeny boli zistené aj v úhrnoch zrážok, slanosti a pH morskej vody, ale tiež v cirkulácii atmosféry.

Európska pevnina zaznamenala zvýšenie teploty od industriálnej revolúcie do roku 2011 o 1,3°C. Trend ročnej teploty vzduchu za obdobie 1960 – 2012 dosiahol 0,2°C za dekádu v juhovýchodnej Európe a v severnej a severovýchodnej Európe 0,3 až 0,4°C za dekádu. Na území Európy od roku 1950 doteraz ročné zrážkové úhrny vzrastali na severovýchode a severozápade kontinentu o 70 mm za dekádu, v niektorých častiach južnej Európy ale poklesli do 70 mm za dekádu.

Obr. 3 Predpokladané vplyvy zmeny klímy a súvisiace hrozby





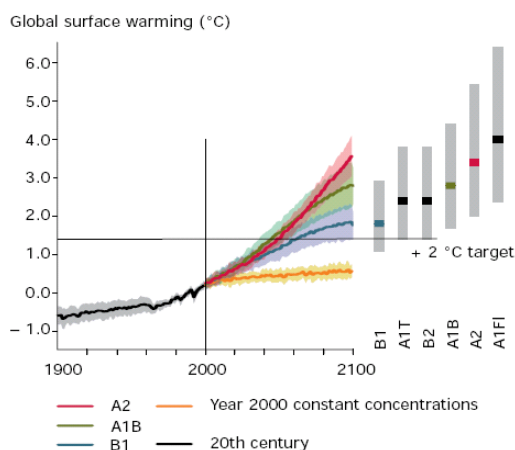
Zdroj: Na základe správy EEA *Climate Change Impacts and Vulnerability in Europe (2012)* (Vplyvy zmeny klímy a zraniteľnosť v Európe, 2012)

Modely potvrdili, že minulé ľudské aktivity budú spôsobovať budúce otepľovanie klímy a vzostup hladiny svetových morí počas mnohých nasledujúcich dekád. Budúca klimatická zmena je podmienená dlhým zotrvaním skleníkových plynov v atmosfére a veľkou zotrvačnosťou klimatického systému.

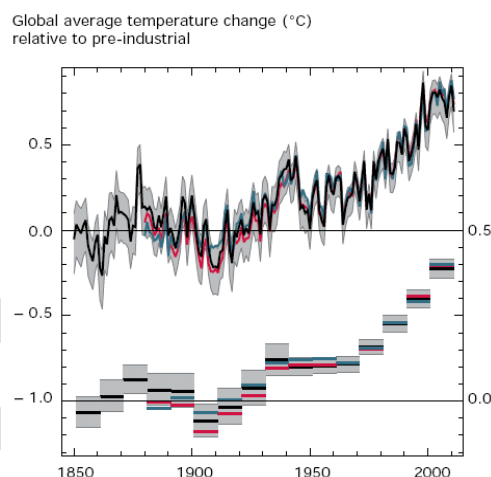
Podobne, projekcie budúcej klímy ukazujú na ďalšie otepľovanie Európskeho kontinentu, podľa umiernených scenárov medzi 1,0 a 2,5 °C v období 2012 – 2050, extrémne vysoké teploty sa

budú vyskytovať častejšie a potrvajú dlhšie. Zrážky by naďalej mali narastať v severnej a klesať v južnej polovici Európy.

*Obr. 4 Zmeny globálnej priemernej teploty vzduchu vzhľadom k predindustriálnemu obdobiu*



*Obr. 5 Projektované globálne oteplenie povrchu Zeme vzhľadom k obdobiu 1980–1999 pre rôzne emisné scenáre. Sivé pole označuje rozptyl výsledkov jednotlivých modelov. (perióda 1900 - 2100)*



## Zmena klímy na Slovensku

Región strednej Európy nesie všeobecné črty klimatickej zmeny. Oteplenie sa v nej prejavuje vo všetkých polohách a klimatických oblastiach. Trendy v atmosférických zrážkach nie sú síce také jednoznačné, ale tento fakt je spôsobený ich väčšou premenlivosťou ako aj modifikovaním úhrnov náveternými a záveternými vplyvmi.

Za obdobie 1881-2010 sa na Slovensku pozoroval:

- rast priemernej ročnej teploty vzduchu asi o 1,7 °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 (na juhu Slovenska od roku 1900 doteraz o 5%, na ostatnom území menej);
- 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 a pokles vlhkosti pôdy – charakteristiky výparu vody z pôdy a rastlín, vlhkosti pôdy, slnečného žiarenia potvrdzujú, že najmä juh Slovenska sa postupne vysušuje;
- zmeny v premenlivosti klímy (najmä zrážkových úhrnov) – príkladom sú za sebou v krátkom časovom intervale idúce extrémne suchý rok 2003 a čiastočne aj 2007, extrémne vlhký rok 2010 a mimoriadne suchý rok 2011 a čiastočne aj 2012. 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 1989-2012 sa oveľa častejšie ako predtým vyskytovalo lokálne alebo celoplošné sucho, ktoré bolo

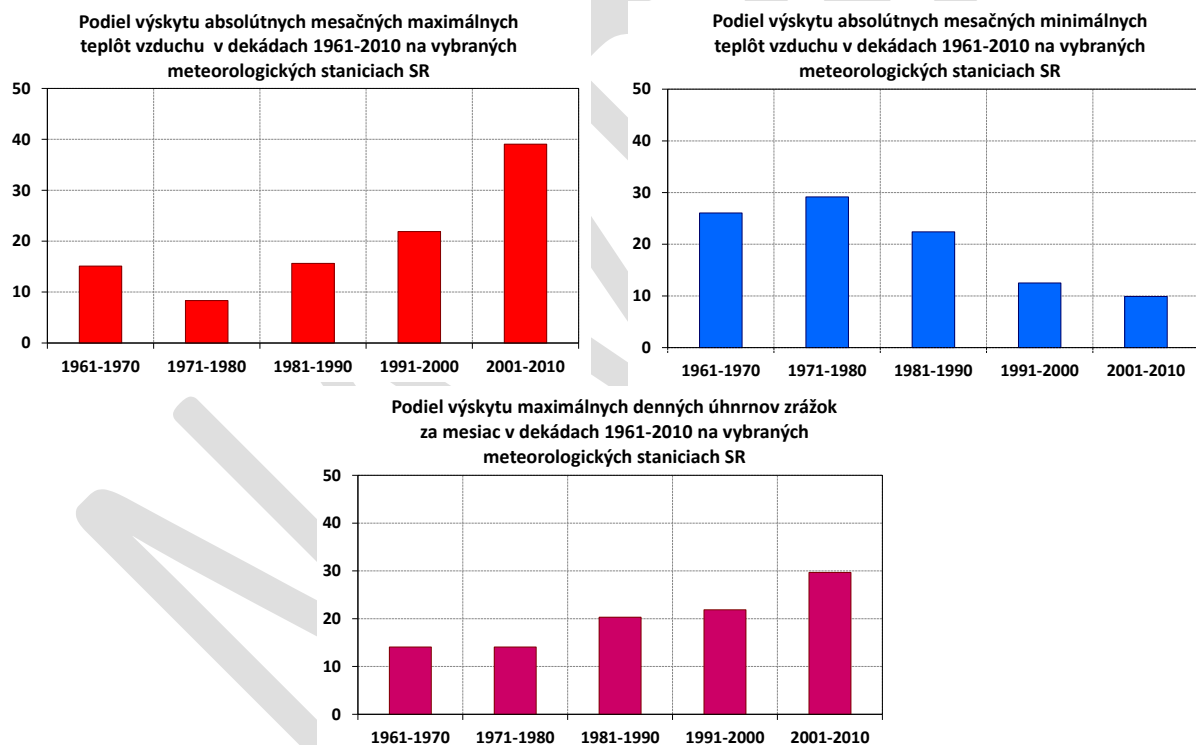


zapríčinené predovšetkým dlhými periodami relatívne teplého počasia s malými úhrnmi zrážok v niektorej časti vegetačného obdobia. Zvlášť výrazné bolo sucho v rokoch 1990-1994, 2000, 2002, 2003 a 2007.

Desaťročie 1991-2000, ale aj obdobie 2001-2010 sa charakteristikami teploty vzduchu, úhrnov zrážok, výparu, snehovej pokrývky, ako aj iných prvkov, priblížilo k predpokladaným podmienkam klímy okolo roku 2030, ktoré boli vyčíslené v zmysle scenárov klimatickej zmeny pre naše územie, výnimkou sú iba nižšie úhrny zrážok v chladnom polroku a v zime v desaťročí 1991-2000.

Ukazuje sa, že počasie sa v posledných dekádach stalo viac extrémnym (obr. 6.). Štatistické spracovania mesačných teplotných extrémov poukazujú na výkyvy vo výskyte extrémnych teplôt a zrážok počas jednotlivých dekád od roku 1961 doteraz, avšak trendy daných charakteristík sú pomerne jednoznačné.

Obr. 6 Podiel výskytu extrémnych teplôt a úhrnov zrážok v jednotlivých dekádach obdobia 1961 - 2010



Všeobecné závery ďalšieho vývoja klímy na Slovensku možno formulovať nasledovne:

### Teplota vzduchu

- priemery teploty vzduchu by sa mali postupne zvyšovať o 2 až 4 °C v porovnaní s priemermi obdobia 1951-1980, pričom sa zachová doterajšia medziročná a medzisezónna časová premenlivosť;
- trochu rýchlejšie by mali rásť denné minimá ako denné maximá teploty vzduchu, čo spôsobí pokles priemernej dennej amplitúdy teploty vzduchu;
- scenáre nepredpokladajú výraznejšie zmeny v ročnom chode teploty vzduchu, v jesenných mesiacoch by ale mal byť rast teploty menší ako v zvyšnej časti roka;

## Úhrn zrážok

- ročné úhrny zrážok by sa nemali podstatne meniť, skôr sa ale predpokladá mierny nárast (okolo 10%), predovšetkým na severe Slovenska;
- väčšie zmeny by mali nastať v ročnom chode a časovom režime zrážok – v lete sa všeobecne očakáva slabý pokles úhrnov zrážok (predovšetkým na juhu Slovenska) a v zvyšnej časti roka slabý až mierny rast úhrnov zrážok (predovšetkým v zime a na severe Slovenska). V teplej časti roka sa očakáva zvýšenie premenlivosti úhrnov zrážok, zrejme sa predĺžia a častejšie vyskytnú málo zrážkové (suché) obdobia na strane jednej a budú zrážkovo výdatnejšie krátke daždivé obdobia na strane druhej;
- pretože sa očakáva teplejšie počasie v zime, tak až do výšky 900 m n. m. bude snehová pokrývka nepravidelná a častejšie sa budú vyskytovať zimné povodne – snehová pokrývka bude zrejme v priemere vyššia iba vo výške nad 1200 m n. m., tieto polohy ale predstavujú na Slovensku menej ako 5% rozlohy, čo nemôže podstatne ovplyvniť odtokové pomery;

## Iné klimatické prvky a charakteristiky

- neočakávajú sa žiadne významné zmeny v priemeroch globálneho žiarenia, rýchlosti a smeru vetra;
- vzhľadom na zosilnenie búrok v teplej časti roka sa očakáva častejší výskyt silného vetra, víchríc a tornád v súvislosti s búrkami;
- pokles vlhkosti pôdy na juhu Slovenska (rast potenciálnej evapotranspirácie vo vegetačnom období roka asi o 6% na 1 °C oteplenia, úhrny zrážok sa vo vegetačnom období roka podstatne nezvýšia).

### 3. RÁMEC PRE PRÍPRAVU STRATÉGIE

---

Na rozdiel od právne záväzných cieľov na znižovanie emisií skleníkových plynov, ktoré vyspelé krajiny prijali v Kjótskom protokole k Rámcovému dohovoru OSN o zmene klímy (ďalej len „dohovor“) na prvé (2008 – 2013) a druhé záväzné obdobie (2013 – 2020) majú naše záväzky v oblasti adaptácie odlišný charakter a sú definované skôr nepriamo – cez povinnosť informovať medzinárodné spoločenstvo a EÚ o tom, aké aktivity a opatrenia krajina v danej oblasti realizuje. Viac ako akýkoľvek záväzok by však mali byť iniciatívy v danej oblasti stimulované našou zodpovednosťou za ochranu prírodných, ľudských zdrojov a národného bohatstva.

#### Medzinárodné záväzky Slovenskej republiky

Slovenská republika je jednou zo 194 signatárskych krajín dohovoru, ktorý je základným medzinárodným právnym nástrojom pre hľadanie globálnych riešení problematiky zmeny klímy. Pre SR nadobudol dohovor platnosť 23. novembra 1994.

Ako zmluvná strana musí aj SR rešpektovať princípy definované v Článku 3:

**„Zmluvné strany by mali urobiť predbežné opatrenia na predvídanie, predchádzanie alebo minimalizáciu príčin zmeny klímy a zmierniť jej nepriaznivé účinky. Tam, kde existuje hrozba vážnej alebo nenapraviteľnej škody, by nedostatok vedeckých informácií nemal byť dôvodom pre odloženie takýchto opatrení, berúc do úvahy to, že nariadenia a opatrenia, ktoré sa týkajú zmeny klímy, by mali byť finančne efektívne tak, aby zabezpečovali celosvetový prospech za najnižšie možné náklady. Na dosiahnutie týchto cieľov by takéto nariadenia a opatrenia mali zohľadňovať rôzne sociálno-ekonomické aspekty, mali by byť komplexné, mali by pokrývať všetky relevantné zdroje, záchyty a rezervoáre plynov spôsobujúcich skleníkový efekt, ako aj adaptáciu a mali by zahŕňať všetky ekonomické sektory. Zainteresované zmluvné strany môžu spolupracovať pri snahe riešiť zmenu klímy.“**

a plniť záväzky definované v Článku 4 dohovoru, konkrétne:  
podľa odseku b)

**„formulovať, realizovať, publikovať a pravidelne aktualizovať vnútroštátne a tam, kde je to vhodné, aj regionálne programy, ktoré obsahujú opatrenia na zmiernenie zmeny klímy riešením antropogénnych emisií zo zdrojov a záchytov všetkých plynov spôsobujúcich skleníkový efekt, ktoré nespádajú pod Montrealský protokol, ako aj opatrenia, ktoré uľahčia adekvátnu adaptáciu na zmenu klímy“**

podľa odseku e)

**„spolupracovať na príprave adaptácie na dôsledky zmeny klímy, vyvíjať a vypracovávať primerané a integrované plány pre riadenie pobrežných zón, pre vodné zdroje a poľnohospodárstvo a pre ochranu a obnovenie oblastí, najmä v Afrike, ktoré sú postihnuté suchom a rozširovaním púští, ako aj záplavami“**

podľa odseku f)

**„brať do úvahy zmenu klímy v primeranom rozsahu v rámci príslušných sociálnych, ekonomických a environmentálnych opatrení a akcií, ako aj aplikovať vhodné metódy, napr. odhad vplyvu, ktoré budú formulované a určované na vnútroštátnej úrovni s cieľom minimalizovať nepriaznivé účinky na ekonomiku, na zdravie ľudí a na kvalitu životného prostredia, projektov a opatrení, ktoré boli nimi prijaté na zmiernenie alebo adaptáciu na zmenu klímy“**

podľa odseku g)

„podporovať a spolupracovať na vedeckom, technologickom, technickom, spoločensko-ekonomickom a inom výskume na systematickom pozorovaní a vývoji archívnych záznamov týkajúcich sa klimatického systému a určených na ďalšie pochopenie a na zníženie alebo elimináciu zostávajúcich neistôt, pokiaľ ide o príčiny, účinky, veľkosť a časový harmonogram zmien klímy a ekonomických a sociálnych následkov rôznych stratégií odzvy na zmeny“.

## Kontext EÚ

Ako sme uviedli už v Úvode, v prípade adaptácie musia akékoľvek stratégie a aktivity vychádzať z prejavov zmeny klímy na danom mieste a v danom regióne. Potvrďuje to aj Obr. 3 (str. 5-6), ktorý znázorňuje historické a projektované prejavy zmeny klímy v Európe až do roku 2100. Práve intenzita prejavov do veľkej miery určuje koľko pozornosti jednotlivé členské štáty problematike venujú. Iniciatívy EÚ v tejto téme nesmerujú ku hľadaniu univerzálnych riešení a opatrení, ale sú zamerané najmä na rozvoj dôležitých podporných mechanizmov, ako je budovanie znalostnej základne, vzájomná výmena skúseností, podpora výskumnej a metodickej činnosti. Cieľom je zabezpečiť, aby sa proaktívne adaptačné opatrenia v rámci EÚ realizovali integrovaným a koordinovaným spôsobom, ktorý bude:

- brať do úvahy cezhraničné vplyvy;
- zaručí vzájomnú solidaritu;
- zabráni nevhodnej adaptácii;
- umožní zohľadňovať aspekty adaptácie v spoločných politikách a v rámci jednotného trhu<sup>4</sup>.

K základným dokumentom, ktoré Európska komisia k problematike adaptácie pripravila, patria:

### **Zelená kniha - prispôsobenie sa zmene klímy v Európe - možnosti na uskutočnenie opatrení na úrovni EÚ (2007)<sup>5</sup>**

Dokument definuje základné prejavy zmeny klímy a navrhuje štyri základné piliere v rámci procesu adaptácie celej EÚ:

1. Včasné opatrenia v rámci EÚ;
2. Začlenenie procesu prispôsobenia sa zmene klímy do zahraničnej politiky EÚ;
3. Zníženie stupňa neistoty rozšírením vedomostnej základne prostredníctvom integrovaného výskumu v oblasti zmeny klímy;
4. Zapojenie európskej spoločnosti, podnikateľskej sféry a verejnosti do procesu prípravy koordinovaných a komplexných stratégií na adaptáciu .

### **Biela kniha - Adaptácia na zmenu klímy: Európsky rámec opatrení (2009)<sup>6</sup>**

Opiera sa o výsledky rozsiahlych konzultácií, ktoré podnietila Zelená kniha o prispôsobení sa zmene klímy v Európe, ako aj ďalších vedeckých prác, v rámci ktorých boli identifikované opatrenia, ktoré je z krátkodobého hľadiska nevyhnutné realizovať. Zároveň má stimulovať členské štáty k vypracovaniu národných adaptačných stratégií. Cieľom rámca EÚ pre adaptačné opatrenia je podporiť pružnejšiu reakciu EÚ na dôsledky zmeny klímy. Podľa plánu sa mal počas

<sup>4</sup> SEK(2009)388 Pracovný dokument útvarov Komisie – sprievodný dokument k dokumentu Biela kniha: adaptácia na zmenu klímy: európsky rámec opatrení: zhrnutie posúdenia vplyvu (2009)

<sup>5</sup> KOM(2007) 354

<sup>6</sup> KOM(2009) 147

fázy 1 (2009 – 2012) pripraviť základ komplexnej adaptačnej stratégie EÚ. Tá sa následne začala realizovať počas fázy 2 na začiatku roka 2013.

Fáza 1 sa koncentrovala na štyri piliere opatrení:

1. Vybudovanie solídnej vedomostnej základne o prejavoch a dôsledkoch zmeny klímy v EÚ;
2. Začlenenie aspektu adaptácie do dôležitých politických oblastí EÚ;
3. Kombinácia politických nástrojov (trhovo orientované nástroje, usmernenia, partnerstvá medzi verejným a súkromným sektorom) zameraná na zabezpečenie účinnej realizácie adaptácie;
4. Intenzívnejšia medzinárodná spolupráca v otázkach adaptácie.

Adaptačné stratégie vypracovalo zatiaľ 15 členských štátov EÚ<sup>7</sup>, ďalšie na príprave dokumentu pracujú.

### **Stratégia EÚ pre adaptáciu na zmenu klímy, 2013<sup>8</sup>**

Bola pripravená v súlade so závermi Rady ministrov životného prostredia EÚ z mája 2009 k Bielej knihe s cieľom prispieť k lepšej odolnosti EÚ na zmenu klímy, ktorá by mala, okrem iného, znamenať menšie straty a nižšie sociálne náklady. Ide o komplexný dokument, ktorého cieľom je, na základe aktuálnych a objektívnych informácií, definovať zásady a princípy pre určenie investičných priorít v oblasti proaktívnej adaptácie na všetkých jej úrovniach, vrátane potreby medzinárodnej a cezhraničnej spolupráce. Dokument bol schválený závermi Rady ministrov životného prostredia krajín EÚ v júni 2013<sup>9</sup>.

Nepriama povinnosť vypracovať národnú adaptačnú stratégiu vyplýva pre SR aj z článku 15 Nariadenia Európskeho parlamentu a Rady č. 525/2013 o mechanizme monitorovania a nahlasovania emisií skleníkových plynov a nahlasovania ďalších informácií, podľa ktorého:

***„Členské štáty nahlásia Komisii do 15. marca 2015 a potom každé štyri roky, v súlade s termínmi nahlasovania k dohovoru, informácie o svojich vnútroštátnych adaptačných plánoch a stratégiách, v ktorých uvedú svoje vykonané alebo plánované opatrenia na uľahčenie adaptácie na zmenu klímy. Súčasťou týchto informácií sú hlavné ciele a kategória vplyvu zmeny klímy, na ktorú sa zameriavajú, napríklad záplavy, zdvihnutie hladiny morí, extrémne teploty, sucha a iné extrémne poveternostné javy“...***

### **Národný rámec**

Stratégia adaptácie SR na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy bola pripravená na základe iniciatívy Ministerstva životného prostredia SR v nadväznosti na aktuálny vývoj témy v širšom medzinárodnom, ale aj EÚ kontexte. Ďalším dôvodom je naliehavá potreba zlepšiť a zefektívniť adaptačné procesy u nás v odozve na stále intenzívnejšie prejavy a dôsledky zmeny klímy.

Rozhodnutie o vypracovaní stratégie bolo diskutované a schválené 2. zasadaní Komisie pre koordináciu politiky zmeny klímy na úrovni štátnych tajomníkov dňa 26. júla 2012. Na tomto zasadaní sa tiež dohodlo, že prípravu strategického dokumentu k adaptácii bude zabezpečovať ad hoc Pracovná skupina zložená zo zástupcov relevantných rezortov, vedeckých a odborných inštitúcií. Koordinátorom prípravy bolo MŽP SR, členmi pracovnej skupiny sú zástupcovia

<sup>7</sup> <http://climate-adapt.eea.europa.eu/web/guest/adaptation-strategies>

<sup>8</sup> KOM(2013) 216;

<sup>9</sup> Závery Rady 11151/13 (18. júna 2013)

MŠVVŠ SR, MZ SR, MH SR, MV SR, MPRV SR, MDVRR SR, ÚVZ SR, SHMÚ, REC Bratislava, KRI, o. z., SAV<sup>10</sup> a ďalších odborných inštitúcií.

Úloha na vypracovanie stratégie bola zaradená do Plánu hlavných úloh MŽP SR na rok 2013 a Plánu práce vlády Slovenskej republiky na rok 2013 (uznesenie č. 708 z 19. decembra 2012).

V rámci Viacročného finančného rámca EÚ na obdobie 2014-2020 sa podarilo posilniť zdroje na politiku zmeny klímy tak v oblasti mitigácie, ako aj adaptácie prostredníctvom priemetu do sektorových politík, ale aj cez samostatný finančný mechanizmus LIFE.

Vypracovanie národnej adaptačnej stratégie je preto aj jednou z podmienok plnenia ex ante kondicionalít v rámci prípravy programovacieho obdobia na roky 2014 – 2020 v oblasti životného prostredia pre Tematický cieľ 5: Podpora prispôsobovania sa zmenám klímy a predchádzania rizika. Termín na jej splnenie bol stanovený na december 2013.

---

<sup>10</sup> Pozri zoznam skratiek

## 4. ZÁSADY A PRINCÍPY PROAKTÍVNEJ ADAPTÁCIE

Analýza súčasných a budúcich scenárov zmeny klímy potvrdzuje existenciu extrémov a rizík, ktorých vzájomnú súvislosť a možné dôsledky v celom rozsahu od ekosystémov, prírodných zdrojov až po hospodárstvo a sociálnu oblasť ilustruje nasledujúci obrázok.

Obr. 7 Ret'azenie možných dôsledkov zmeny klímy



Zdroj: SEK(2009)388 Pracovný dokument útvarov Komisie – sprievodný dokument k dokumentu Biela kniha: adaptácia na zmenu klímy: európsky rámec opatrení: zhrnutie posúdenia vplyvu (2009)

Obr. 7 potvrdzuje, že väzby a interakcie medzi prejavmi zmeny klímy a jej možnými dôsledkami predstavujú veľmi komplexný a dynamický systém, ktorého riadenie si vyžaduje veľký objem informácií, ich priebežnú aktualizáciu a je do veľkej miery limitované aj neistotami scenárov budúceho vývoja.

Už v Úvode sme spomenuli, že možnosťou na riešenie nepriaznivých dôsledkov zmeny klímy je bez zbytočných odkladov realizovať vhodné mitigačné a adaptačné opatrenia. Mohlo by sa teda zdať, že extenzívna mitigácia môže nahradiť aj plánovanú adaptáciu.

Projekcie budúcej zmeny klímy a výsledky modelovania, ktoré sme podrobnejšie analyzovali v Kapitole 2, však potvrdzujú, že minulé ľudské aktivity budú spôsobovať otepľovanie pevniny a vzostup hladiny svetových morí aj počas mnohých nasledujúcich dekád. Budúca zmeny klímy je totiž podmienená dlhým zotrvaním skleníkových plynov v atmosfére a veľkou zotrvačnosťou klimatického systému.

Naša „povinnosť“ včas identifikovať a realizovať preventívne adaptačné opatrenia je daná tým, že očakávané nepriaznivé dôsledky budú predstavovať významné ekonomické a sociálne náklady. V prípade absencie adaptačných opatrení sú pre EÚ ako celok v roku 2020 odhadované na úrovni 100 miliárd EUR, v roku 2050 vo výške 250 miliárd EUR ročne<sup>11</sup>.

<sup>11</sup> KOM(2013)216

Na základe detailnej analýzy relevantných dokumentov ako rámec pre Stratégiu adaptácie SR na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy navrhujeme nasledujúce zásady:

**Zásady proaktívnej adaptácie** možno definovať ako súbor nasledujúcich krokov:

- Prognózy a analýzy očakávaných dôsledkov zmeny klímy;
- Hodnotenie sociálnych, ekonomických a environmentálnych rizík – a nákladov;
- Identifikácia najlepších adaptačných opatrení;
- Ich realizácia, monitorovanie a vyhodnocovanie.

Pri výbere z možných **kategórií prístupu k adaptácii**<sup>12</sup>:

- **„sivé“ infraštruktúrne koncepcie**, t.j. fyzické zásahy alebo stavebné opatrenia s využitím inžinierskych služieb, na účely zvýšenia odolnosti budov a infraštruktúr, ktoré majú zásadný význam z hľadiska sociálneho a hospodárskeho blahobytu spoločnosti, voči extrémnym javom;
- **„zelené“ štrukturálne prístupy**, ktoré prispievajú k zvýšeniu odolnosti ekosystémov, a s cieľom zastaviť stratu biologickej rozmanitosti a degradáciu ekosystému a obnoviť vodné cykly, súčasne využívajú funkcie a služby, ktoré poskytujú ekosystémy, na dosiahnutie nákladovo efektívnejšieho a niekedy vhodnejšieho riešenia prispôsobenia sa ako keď sa opierajú iba o šedú infraštruktúru;
- **„mierne“ neštrukturálne koncepcie**, v rámci ktorých sa navrhujú a uplatňujú politiky a postupy, kontroly využívania pôdy, šírenie informácií a hospodárske stimuly na zníženie alebo prevenciu ohrozenia katastrofami. Vyžadujú si dôkladnejšie riadenie príslušných ľudských systémov.

Navrhujeme kombinovať všetky tri prístupy s vyšším dôrazom na „zelené“ štrukturálne prístupy a „mierne“ neštrukturálne koncepty adaptácie.

Pokiaľ ide o princípy, z ktorých by mala Stratégia adaptácie SR na nepriaznivé dôsledky zmeny vychádzať, za najdôležitejšie považujeme:

**Navrhované princípy:**

- Vzhľadom na prierezový charakter témy bude pri analýze dôsledkov a výbere opatrení kľúčový integrováný prístup pri posudzovaní synergie mitigačných a adaptačných opatrení, ako aj pri posudzovaní vhodnosti navrhovaných adaptačných opatrení pre jednotlivé zložky životného prostredia, hospodárstva (infraštruktúra, hmotný kapitál, výroba a spotreba) a sociálnu oblasť (zamestnanosť, zdravie obyvateľstva, rovnosť pri prístupe k zdrojom, spravodlivé systémy riadenia);
- Vzájomná koherencia mitigačných a adaptačných opatrení;
- Podpora realizácie no-regret (opatrenia bez negatívnych následkov) a win-win (všeobecne prospešné) opatrení;
- Identifikácia a podmienky na využitie príležitostí spojených s procesom adaptácie;
- Zabrániť nevhodnej adaptácii;
- Budovanie vedomostnej základne a poskytovanie objektívnych informácií pre rozhodovací proces na všetkých jeho úrovniach.

---

<sup>12</sup> SEK(2009)388



## 5. CIELE STRATÉGIE

---

Ako sme uviedli v predchádzajúcej kapitole, väzby a interakcie medzi prejavmi zmeny klímy, jej možnými nepriaznivými dôsledkami na ekosystémy, prírodné zdroje, hospodárstvo a sociálnu oblasť, vrátane zdravia obyvateľstva, a výberom vhodných adaptačných opatrení predstavujú veľmi komplexný a dynamický systém, ktorého riadenie si vyžaduje veľký objem relevantných informácií, ich priebežnú aktualizáciu a efektívnu, koordinovanú implementáciu.

SR nemá zatiaľ k dispozícii dokument, ktorý by v čo najširšom rozsahu oblastí a sektorov prepojil scenáre zmeny klímy a očakávané dôsledky so súborom proaktívnych opatrení, vrátane indikátorov na ich monitorovanie, hodnotenie a revíziu. Sektorové stratégie, akčné plány alebo programy v oblasti adaptácie, ktoré sú v súčasnosti k dispozícii, nie sú vzájomne prepojené, nezohľadňujú vôbec, alebo len v malej miere, medzisektorálne aspekty a ich realizácia prebieha ad hoc, bez užšej koordinácie a definovania priorít.

### **Ciele predkladanej Stratégie adaptácie SR na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy:**

- Poskytnúť objektívnu informáciu o súčasnom stave adaptačných procesov v SR;
- Na základe dostupných scenárov vývoja zmeny klímy popísať jej prejavy v SR;
- Analyzovať očakávané dôsledky zmeny klímy pre rozhodujúce oblasti/sektory ekonomických činností;
- Navrhnuť súbor vhodných proaktívnych adaptačných opatrení a mechanizmus na ich realizáciu v rámci sektorových politík, rozvojových stratégií a akčných plánov na všetkých úrovniach procesu;
- Určiť postupy pri predchádzaní a manažovaní rizík spojených s extrémnymi prejavmi počasia, s cieľom minimalizovať sociálne a ekonomické náklady s tým spojené;
- Podporiť rozvoj a aplikácie metodík, modelov a nástrojov na lepšie posudzovanie investičných rizík spojených s nákladmi na škody a adaptáciu na regionálnej, lokálnej úrovni, ale aj na úrovni individuálneho projektu;
- Na základe inventarizácie súčasného stavu prijať odporúčania na rozvoj informačných technológií a budovania znalostnej základne pre účinnejšiu adaptáciu;
- Identifikovať príležitosti spojené s procesom adaptácie a vytvoriť podmienky na ich praktickú realizáciu;
- Navrhnuť kritéria pre výber a hodnotenie investičných priorít v rámci adaptačných opatrení;
- Navrhnuť systém na monitorovanie, hodnotenie a revíziu adaptačných opatrení s ohľadom na dynamiku a neistoty budúceho vývoja scenárov zmeny klímy;
- Umožniť efektívne prepojenie proaktívnych adaptačných opatrení na finančné zdroje v rámci pripravovaných Operačných programov na obdobie 2014 – 2020<sup>13</sup> a v rámci nového finančného mechanizmu LIFE<sup>14</sup>;
- Konečným cieľom je vytvoriť základnú infraštruktúru, ktorá by SR umožnila účinnú a nákladovo efektívnu adaptáciu na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy do roku 2020.

---

<sup>13</sup> <http://www.nsr.sk/sk/programove-obdobie-2014---2020/>

<sup>14</sup> <http://ec.europa.eu/environment/life/about/beyond2013.htm#proposal>

V záujme objektívnosti musíme konštatovať, že uvedené ciele sú ambiciózne a aj napriek nášmu úsiliu o integrovaný prístup a čo najširšiu spoluprácu pri jej príprave považujeme predkladanú stratégiu za nultý variant, ktorý bude potrebné na základe nových informácií v časovom horizonte 5 – 10 rokov aktualizovať.

NÁVRH

## 6. VÝCHODISKOVÝ STAV

### 6.1 Konceptný a legislatívny rámec

#### Konceptné dokumenty

V Kapitole 3 sme popísali medzinárodný právny rámec a konceptné dokumenty EK, ktoré sú základom pre prípravu národnej adaptačnej stratégie. Už v úvode sme tiež spomenuli, že adaptačné procesy v SR nie sú zatiaľ systémovo a dlhodobo koordinované, prebiehajú len v rámci špecifických sektorových stratégií, akčných plánov, programov a iniciatív. Vypracované adaptačné stratégie pre jednotlivé oblasti nezohľadňujú dostatočne vzájomné synergie a medzisektorové aspekty, ktoré sú z hľadiska konečného výsledku dôležité. Obr. 8 uvádza prehľad najdôležitejších dokumentov, ktoré tvoria východiskovú základňu pre prípravu stratégie.

Obr. 8 Rozhranie adaptačnej stratégie na existujúce alebo pripravované stratégie a plány



#### Konceptcia vodohospodárskej politiky SR do roku 2015<sup>15</sup>

Štátna vodohospodárska politika je koncipovaná ako súbor zásad a opatrení na ochranu a hospodárenie s vodou. Zameriava sa na vodu ako súčasť trvalo udržateľného rozvoja, s čím súvisí zabezpečenie všestrannej ochrany vôd, vrátane vodných a od vôd priamo závislých

<sup>15</sup> <http://www.minzp.sk/oblasti/voda/koncepcne-aplanovacie-dokumenty/koncepcia-vodohospodarskej-politiky-slovenskej-republiky-do-roku-2015.html>

ekosystémov, zachovanie alebo zlepšenie stavu vôd a ich, účelné, hospodárne a trvalo udržateľné využívanie.

### **Vodný plán Slovenska 2009 – 2015, ktorého súčasťou sú Plány manažmentu povodí<sup>16</sup>**

Vodný plán Slovenska je dokumentom vodného plánovania na ochranu a zlepšenie stavu povrchových a podzemných vôd a vodných ekosystémov a na zlepšenie vodných pomerov. Jeho záväzná časť, ktorá obsahuje program opatrení na dosiahnutie environmentálnych cieľov, je vyhlásená nariadením vlády SR č. 279/2011 Z. z.

### **Akčný program trvalo udržateľnej ochrany pred povodňami v povodí Dunaja**

Dokument Medzinárodnej komisie na ochranu Dunaja zo 14. decembra 2004<sup>17</sup>

### **Aktualizovaná národná stratégia ochrany biodiverzity na Slovensku a Akčný plán na jej realizáciu**

Jedným z cieľov pri príprave tohto dokumentu bolo aj podrobnejšie rozpracovanie konceptu Zelenej infraštruktúry na zabezpečenie ekosystémových funkcií a služieb pre spoločnosť. Akčný plán by mal obsahovať návrh konkrétnych opatrení a činností zameraných na adaptáciu na zmenu klímy založenú na ekosystémoch. Koncept Zelenej infraštruktúry, ktorý je zameraný na využitie prínosov z fungujúcich a prepojených, zdravých ekosystémov, bol rozpracovaný na úrovni EÚ. Jeho význam pre zlepšenie permeability krajiny, odolnosti ekologickej siete voči zmene klímy je zdôrazňovaný aj v stratégii EÚ na ochranu biodiverzity aj v usmernení pre manažment území Natura 2000. Uvažuje sa v ňom s udržiavaním, obnovou, zlepšovaním a prepojením existujúcich území a prvkov v krajine. Podobný koncept sa uplatňuje dlhodobo na Slovensku (ÚSES – Územný systém ekologickej stability), v praxi však nespĺňa očakávania a problematická je aj jeho právna záväznosť, odborné rozpracovanie na úrovni regiónov a uplatňovanie.

### **Národný lesnícky program**

Opatrenia na adaptáciu na zmenu klímy už boli v mnohých prípadoch integrované do politík a právnych predpisov tak na úrovni EÚ ako aj členských štátov. Očakáva sa, že problematika adaptácie bude primerane zohľadnená aj v pripravovanej novej stratégii Európskej únie pre lesy, ktorej zverejnenie sa predpokladá v roku 2013. V podmienkach SR vychádzajú opatrenia politiky prispôsobenia sa lesov na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy z Národného lesníckeho programu, ktorý je základným strategickým dokumentom lesného hospodárstva. Program stanovuje päť hlavných strategických cieľov. Aj keď sú všetky strategické ciele vzájomne prepojené, z hľadiska adaptácie lesov a lesného hospodárstva na zmenu klímy sú najvýznamnejšie strategické ciele 1 a 2:

Strategický cieľ 1: Podpora ekologického obhospodarovania lesov

- Priorita 1 Podporovať prírode blízke obhospodarovanie lesov
- Priorita 2 Podporovať rozvoj a využívanie environmentálne vhodných technológií a techniky
- Priorita 3 Podporovať zachovanie, zlepšovanie a zvyšovanie biodiverzity

Strategický cieľ 2: Zlepšovanie a ochrana životného prostredia

- Priorita 4 Zmierňovať dosahy zmeny klímy a podporovať prispôsobovanie lesov účinkom klimatickej zmeny
- Priorita 5 Zvýšiť ochranu lesov

---

<sup>16</sup> Uznesenie vlády SR č. 109/2010

<sup>17</sup> <http://www.icpdr.org/main/>

## Priorita 6 Rozvíjať monitoring lesov

Kľúčovou z hľadiska adaptácie lesného hospodárstva je priorita 4 v rámci strategického cieľa 2. S cieľom podpory implementácie strategických cieľov a priorít Národného lesníckeho programu prijala vláda SR **Akčný plán Národného lesníckeho programu Slovenskej republiky na roky 2009 až 2013**. Akčný plán nadväzuje na obsah a štruktúru Národného lesníckeho programu.

Tab. 1 Akčný plán Národného lesníckeho programu Slovenskej republiky: adaptačné opatrenia v lesníctve

Strategický cieľ 2	Zlepšovanie a ochrana životného prostredia
<b>Priorita 4</b>	Zmierňovať dosahy zmeny klímy a podporovať prispôsobovanie lesov účinkom klimatickej zmeny
<b>Rámcový cieľ (12)</b>	Prispôsobovanie štruktúry lesov predpokladaným dosahom klimatickej zmeny realizáciou adaptačných opatrení
<b>Opatrenia</b>	
Využiť možnosti podpory z Programu rozvoja vidieka SR, opatrenia „Obnova lesného potenciálu a zavedenie preventívnych opatrení“ na posilňovanie biodiverzity, ekologickej stability lesov a zlepšovanie verejnoprospešných funkcií	
Upraviť modely hospodárenia (ciele, základné rámce a zásady) na adaptáciu lesných porastov dopadom klimatickej zmeny podľa výsledkov výskumnej úlohy „Vplyv globálnej klimatickej zmeny na lesy Slovenska“	
Analyzovať dopady klimatickej zmeny na ochranu prírody a identifikovať opatrenia na zmiernenie dopadov v rámci modelov biotopov v chránených územiach	
Podporovať <i>ex situ</i> opatrenia na zachovanie a trvalo udržateľné využívanie genetických zdrojov lesných drevín akútne ohrozených klimatickou zmenou, s dôrazom na zakladanie semenných sadov a reprodukčných výsadiieb	
Overiť možnosť uplatňovania alternatívnej metódy tvorby programov starostlivosti o lesy metódou prevádzkovej inventarizácie	

Problematika zmeny klímy na úrovni rezortu pôdohospodárstva bola implementovaná do priorít pôdohospodárskej vedy a výskumu do roku 2015<sup>18</sup>.

Pri príprave adaptačnej stratégie bola použitá aj správa Dôsledky klimatickej zmeny a možné adaptačné opatrenia v jednotlivých sektoroch<sup>19</sup>, ktorá je výsledkom projektu realizovaného z fondov EÚ. Projekt realizovalo SHMÚ v rámci Operačného programu Životné prostredie v rokoch 2009 – 2011. Okrem detailnej analýzy trendov a prejavov zmeny klímy v jednotlivých oblastiach dokument obsahuje návrhy vhodných adaptačných opatrení a výsledky analýzy očakávaných makroekonomických dopadov, spracovanej s využitím modelu všeobecnej vypočítateľnej rovnováhy (CGE). Podľa výsledkov projektu by na základe projekcií budúceho vývoja do roku 2050, v prípade, že sa nebudú realizovať adaptačné opatrenia, došlo k spomaleniu hospodárskeho na úrovni 0,4 – 0,7% HDP, realizáciou preventívnych adaptačných opatrení by sa dopady mohli znížiť na 0,1 – 0,15% ročného HDP. Aj keď, s ohľadom na skutočnosť, išlo o prvé použitie ekonomického modelu pri analýze adaptačných procesov v SR, nie je možné jeho výstupy automaticky použiť pre rozhodovací proces. Nesporným prínosom je vypracovaná metodika a prepojenie modelov, ktoré určujú intenzitu vplyvov zmeny klímy s makroekonomickým modelom, ktorý na základe financovania adaptačných opatrení umožní kvantifikovať vplyvy na HDP a zamestnanosť<sup>20</sup>.

Prehľad ďalších relevantných dokumentov uvádzame v Prílohe XX.

<sup>18</sup> MP SR zo dňa 2.2.2009 (1303/2007-550)

<sup>19</sup> <http://www.shmu.sk/sk/?page=1817>

<sup>20</sup> <http://www.shmu.sk/File/projekty/Zaverena%20Sprava%20projektu%20Klim.%20zmena%20a%20Adaptacie%202012.pdf>

## Legislatívny rámec

Oblasť	Právne predpisy	Ciele regulácie	Doplňujúce informácie
Vodné hospodárstvo	Zákon č. 364/2004 Z. z. o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon) v znení neskorších predpisov	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ všestranná ochrana vôd vrátane vodných ekosystémov a od vôd priamo závislých ekosystémov v krajine;</li> <li>■ zachovanie alebo zlepšenie stavu vôd;</li> <li>■ účelné, hospodárne a trvalo udržateľné využívanie vôd</li> </ul>	
	Zákon č. 7/2010 Z. z. o ochrane pred povodňami	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ opatrenia na ochranu pred povodňami a povinnosti pri hodnotení a manažmente povodňových rizík s cieľom znížiť nepriaznivé dôsledky povodní na ľudské zdravie, životné prostredie, kultúrne dedičstvo a hospodárske činnosti</li> <li>■ zákon spolu s všeobecne záväznými predpismi, ktoré ustanovujú podrobnosti jeho vykonávania, obsahujú komplexný systém plánovania manažmentu povodňových rizík</li> </ul>	
Biodiverzita	Zákon NR SR č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov a o zmene a doplnení niektorých zákonov	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ochrana najvýznamnejších ekosystémov a druhov dôležitých aj z hľadiska adaptácie na zmenu klímy;</li> <li>■ tvorba a údržba územného systému ekologickej stability ako formy zelenej infraštruktúry;</li> </ul>	
	Národná stratégia ochrany biodiverzity pre roky 2012 – 2020 s príslušnými prierezovými dokumentmi <sup>21</sup>	Obsahuje komplexný legislatívny rámec SR pre oblasť ochrany prírody a krajiny;	
Lesné hospodárstvo			

<sup>21</sup> [http://www.minzp.sk/files/sekcia-ochranyprirodyakrajiny/dohovory/draft\\_ansob\\_2012\\_2020.doc](http://www.minzp.sk/files/sekcia-ochranyprirodyakrajiny/dohovory/draft_ansob_2012_2020.doc)

Poľnohospodárstvo	Zákon č. 220/2004 Z. z. o ochrane a využívaní poľnohospodárskej pôdy a o zmene zákona č. 245/2003 Z. z. o integrovanej prevencii a kontrole znečisťovania životného prostredia	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ochrana vlastností a environmentálnych funkcií poľnohospodárskej pôdy;</li> <li>■ zabezpečenie trvalo udržateľného obhospodarovania a poľnohospodárskeho využívania pôdy;</li> </ul>	V oblasti ochrany poľnohospodárskej pôdy pred degradáciou sa zameriava hlavne na riešenie vodnej a veternej erózie, zhutnenia, straty organickej hmoty a ochrany pred rizikovými látkami.
	Zákon č. 330/1991 Z. z. o pozemkových úpravách, usporiadaní pozemkového vlastníctva a okresných úradoch??	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ pozemkové úpravy, ktoré sú komplexným nástrojom na riešenie ochrany životného prostredia a územného systému ekologickej stability a s tým súvisiaceho priestorového usporiadania pozemkového vlastníctva;</li> </ul>	
	Nariadenie vlády SR č. 488/2010 Z. z. o podmienkach poskytovania podpory v poľnohospodárstve formou priamych platieb	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Zachovávanie dobrých poľnohospodárskych a environmentálnych podmienok pôd (GAEC), ktoré je zabezpečené pomocou mechanizmu kontroly a sankcií vyplývajúcich z krížového plnenia;</li> </ul>	Podmienky GAEC a krížového plnenia sa nachádzajú v prílohe XX.
	Nariadenie vlády SR č. 499/2008 Z. z. o podmienkach poskytovania podpory podľa programu rozvoja vidieka	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ dodržiavanie trvalo udržateľného využívania poľnohospodárskej pôdy prostredníctvom podmienok pre poskytovanie podpory;</li> <li>■ agroenvironmentálne platby sú smerované najmä na ekologické poľnohospodárstvo, ochranu proti erózii poľnohospodárskej pôdy, zatrávňovanie ornej pôdy a ochranu biotopov;</li> </ul>	
	Vyhláška MP SR č. 199/2008 zo 14. mája 2008	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ustanovuje Program poľnohospodárskych činností vo vyhlásených zraniteľných oblastiach;</li> </ul>	
Zdravie obyvateľstva	Zákon č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ upravuje postup orgánov verejného zdravotníctva pri mimoriadnych udalostiach ako sú napr. povodne, hromadný výskyt prenosných ochorení</li> </ul>	

	niektorých zákonov		
<b>Manažovanie rizík</b>	Zákon č. 261/2002 Z. z. o prevencii závažných priemyselných havárií a o zmene a doplnení niektorých zákonov	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ identifikácia a analýza závažných priemyselných havárií, ich hodnotenie a preventívne opatrenia;</li> <li>■ systém hodnotenia rizika závažných priemyselných havárií;</li> <li>■ analýza príčin a následkov závažnej priemyselnej havárie;</li> </ul>	
	Zákon č. 45/2011 Z. z. o kritickej infraštruktúre	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ analýza rizík sektora kritickej infraštruktúry, ktorá obsahuje posúdenie hrozby narušenia alebo zničenia sektora, jeho zraniteľné miesta, ako aj predpokladané dôsledky narušenia alebo zničenia sektoru</li> </ul>	
	Zákon č. 387/2002 Z. z. o riadení štátu v krízových situáciách mimo čase vojny a vojnového stavu v znení neskorších predpisov	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ vedenie prehľadov zdrojov rizík, ktoré môžu spôsobiť krízovú situáciu, analyzovanie týchto rizík a prijímanie opatrení na odstránenie ich príčin;</li> <li>■ orgány krízového riadenia, ktorými sú vláda Slovenskej republiky, Bezpečnostná rada Slovenskej republiky, ministerstvá a ostatné ústredné orgány štátnej správy, Národná banka Slovenska, bezpečnostná rada kraja, obvodný úrad, bezpečnostná rada okresu a obec;</li> <li>■ ministerstvá a ostatné ústredné orgány štátnej správy zriaďujú krízový štáb a osobitný útvar. Krízový štáb ako výkonný orgán krízového riadenia analyzuje riziká krízovej situácie, navrhuje opatrenia na jej riešenie a koordinuje činnosť zložiek vo svojej pôsobnosti;</li> <li>■ Ministerstvo vnútra Slovenskej republiky koordinuje činnosť orgánov krízového riadenia – ministerstvá, ostatné ústredné orgány štátnej správy, Národná banka Slovenska, obvodný úrad a obec;</li> </ul>	



## 6.2 Sociálne a ekonomické aspekty

Doterajšia analýza východiskového stavu potvrdzuje absenciu systémového prístupu a lepšej koordinácie adaptačných aktivít v SR. Na jednej strane máme k dispozícii špecifické stratégie, akčné plány a základný právny rámec, na strane druhej chýbajú detailnejšie analýzy vzájomných interakcií opatrení a tiež kritéria pre posudzovanie a výber priorít. Ďalším chýbajúcim elementom, ktorý je pritom pre rozhodovací proces kľúčový, sú analýzy a kvantifikácie priamych sociálnych a ekonomických dôsledkov tzv. „ničnerobenia“, teda stavu, kedy nie sú realizované preventívne alebo plánované adaptačné opatrenia. Vzhľadom na odbornú náročnosť a špecifiká procesov adaptácie na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy je táto úloha mimoriadne náročná a SR nie je jedinou krajinou, ktorá má v oblasti rozvoja a aplikácie komplexnejšej metodiky zatiaľ veľké rezervy.

Svetlou výnimkou v tomto kontexte je správa Dôsledky klimatickej zmeny a možné adaptačné opatrenia v jednotlivých sektoroch <sup>22</sup>, ktorá je výsledkom projektu realizovaného z fondov EÚ, a ktorej výstupy boli použité aj pri príprave adaptačnej stratégie. Projekt realizovalo SHMÚ v rámci Operačného programu Životné prostredie v rokoch 2009-2011. Okrem detailnej analýzy trendov a prejavov zmeny klímy v jednotlivých oblastiach dokument obsahuje návrhy vhodných adaptačných opatrení a tiež výsledky analýzy očakávaných makroekonomických dopadov, spracovanej s využitím modelu všeobecnej vypočítateľnej rovnováhy (CGE). Zatiaľ, čo priame dôsledky, ktoré sa prejavujú rastúcimi nákladmi, znížením produkcie alebo stratou trhového podielu je možné relatívne ľahko stanoviť, problémom je definovanie kumulatívnych nepriamych a sektorovo prepojených ekonomických efektov.

V správe je detailne popísaný prístup, ktorí autori zvolili. Ide o model integrovaného hodnotenia založený na makroekonomickom štruktúrnom sub modeli. Ten sa skladal z dvoch čiastkových modelov. Prvý čiastkový submodel určoval intenzitu dôsledkov vyplývajúcich zo zmeny klímy. Jeho výsledky boli vstupom pre makroekonomický štruktúrny submodel, ktorý v závislosti od charakteru a spôsobu financovania adaptačných opatrení kvantifikoval ich vplyv na vybrané makroekonomické ukazovatele ako je HDP a zamestnanosť- tak na národnej, ako aj na úrovni vybraných výrobných odvetví podľa klasifikácie ekonomických činností. Exogénnym vstupom do modelu boli výsledky z klimatických scenárov pre základné indikátory, ako je teplota, zrážky, atď. Na základe nich sa konzistentne prepojili dôsledky zmeny klímy na ekonomické správanie. Základným predpokladom modelu bola myšlienka, že zmena klímy môžu viesť k zmenenej dostupnosti zdrojov v hospodárstve, alebo k posunom v dopyte po tovaroch a službách, a to tak v produkčnom sektore (posun v technológii produkcie) ako aj v konečnej spotrebe (posun v preferenciách). Výsledný posun z rovnováhy predchádzajúcej zmeny klímy do novej rovnováhy nasledujúcej po nej je možné interpretovať ako adaptáciu.

Podľa výsledkov projektu by na základe projekcií budúceho vývoja do roku 2050, v prípade, že sa nebudú realizovať adaptačné opatrenia, došlo k spomaleniu hospodárskeho na úrovni 0,4-0,7% HDP, realizáciou preventívnych adaptačných opatrení by sa dopady mohli znížiť na 0,1-0,15% ročného HDP. Aj keď, s ohľadom na skutočnosť, že išlo o prvé použitie ekonomického modelu pri analýze adaptačných procesov v SR, nie je možné jeho výstupy automaticky použiť pre rozhodovací proces, nesporným prínosom je vypracovaná metodika a prepojenie modelov,

---

<sup>22</sup> <http://www.shmu.sk/sk/?page=1817>

ktoré určujú intenzitu vplyvov zmeny klímy s makroekonomickým modelom, ktorý na základe financovania adaptačných opatrení umožní kvantifikovať vplyvy na HDP a zamestnanosť<sup>23</sup>.

Záverečná správa projektu uvádza detailnejšiu kvantifikáciu očakávaných makroekonomických vplyvov aj v rozdelení na jednotlivé sledované oblasti.

Okrem zamestnanosti patria medzi sociálne dôsledky zmeny klímy chorobnosť a úmrtnosť obyvateľstva, ktoré budú, okrem geografickej polohy, odlišné aj v závislosti od toho, či ich budeme analyzovať v mestských alebo vidieckych sídlach.

Mestské sídla majú unikátne charakteristiky, ktoré robia obyvateľov a ich majetky, ako aj verejné vlastníctvo, zvlášť citlivými na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy. K faktorom, ktoré činia mestá zraniteľnejšími, patrí vysoká koncentrácia obyvateľstva a ich majetkov či efekt tepelného ostrova. Mnohé mestá sú lokalizované a koncipované tak, že dopady, ako sú napríklad záplavy, vlny horúčav, suchá či búrky, im môžu spôsobiť ekonomické a sociálne problémy, napríklad vrátane výpadkov dodávky elektrického prúdu, poškodenia cestnej infraštruktúry, straty v ekonomike mesta, resp. nedostatok vody a potravy.

Ekonomické dôsledky zmeny klímy v sídlach, či už mestských alebo vidieckych, môžu viesť k ďalšiemu prehĺbeniu sociálnych problémov, vrátane chudoby a nízkej kvality života. Negatívne demografické a sociálno-ekonomické trendy môžu zraniteľnosť na dôsledky zmeny klímy v budúcnosti ešte zvýšiť. Najvýraznejšie sa negatívne dôsledky zmeny klímy prejavujú u najzraniteľnejšej populácie. V našich podmienkach sú to starí ľudia, osamelo žijúci, deti, ľudia s nízkym príjmom a ľudia, ktorí trpia nejakým postihnutím.

Sociálne a ekonomické dôsledky zmeny klímy v mestách môžu viesť aj k zmenám vzorcov správania – ľudských noriem, hodnôt a dôvery, ktoré sú základom spoločnosti. Tie sa budú prejavovať v rodinách, komunitách či územiach, v závislosti od ich citlivosti a adaptívnej kapacity.

Ďalšou kategóriou, ktorú je v kontexte negatívnych sociálnych a ekonomických vplyvov zmeny klímy potrebné sledovať, sú zosuvy, intenzívne zvetrávanie hornín, environmentálne záťaž, erózia, polomy a lesné požiare, ktoré v konečnom dôsledku ohrozujú kvalitu prírodných vôd a pôdy a celkovo životné prostredie ľudí a živočíchov. Bezprostredne negatívne ovplyvňujú zdravie obyvateľstva a spôsobenými škodami na hnutelnom a nehnuteľnom majetku jeho ekonomickú prosperitu.

Kľúčovou pre úspech všetkých adaptačných stratégií a plánov bude, akým spôsobom zabezpečia ochranu a zníženie strát pre vodné zdroje. Voda je základná zložka životného prostredia, je základom života, základnou zložkou potravinového reťazca a meradlom potravinovej bezpečnosti vo svete. Voda vstupuje ako surovina do mnohých výrobných procesov, je zdrojom energie, slúži na výrobu elektrickej energie, využíva sa na dopravu, rekreáciu a podporuje rozvoj turizmu. Prístup k vodným zdrojom je určujúcim pre rozvoj spoločnosti, ako aj jednotlivých regiónov.

Dostatok vodných zdrojov nie je len záležitosť miestneho významu, ide o globálny problém prepojený s mnohými otázkami, ako sú potravinová bezpečnosť, dezertifikácia, zmena klímy, vplyv prírodných a človekom spôsobených katastrof, ktoré majú vždy aj významný hospodársky,

---

<sup>23</sup><http://www.shmu.sk/File/projekty/Zaverecna%20Sprava%20projektu%20Klim.%20zmena%20a%20Adaptacie%202012.pdf>

sociálny a bezpečnostný rozmer. V tomto kontexte je reálny problém tzv. klimatických utečencov, ktorý sa s veľkou pravdepodobnosťou Slovensku nevyhne.

Nie vždy však hovoríme len o negatívnych dôsledkoch zmeny klímy. Mnohé z adaptačných opatrení v lesnom hospodárstve, napríklad plnenie cieľov v oblasti zmierňovania dôsledkov zmeny klímy a podpory prispôsobovania lesov účinkom zmeny klímy môžu mať významné pozitívne ekonomické a sociálne vplyvy na toto odvetvie, resp. na národné hospodárstvo ako také. Jedným z nich je ovplyvnenie produkčnej funkcie lesov, ktorá predstavuje, a v budúcnosti aj bude predstavovať, hospodársky najvýznamnejšiu ekosystémovú funkciu lesa.

Ďalším pozitívnym príkladom je poľnohospodárska výroba, ktorá môže efektívnejšie prispievať k zníženiu emisií skleníkových plynov vďaka dodávkam biomasy (napr. energetických tráv a plodín, resp. drevín) na výrobu biopalív a obnoviteľných zdrojov energie. To bude mať pozitívne sociálne a ekonomické dopady na zamestnanosť aj pre kritickú skupinu obyvateľov s nižším vzdelaním.

Základným, lacným a veľmi účinným nástrojom na minimalizáciu sociálnych a ekonomických dôsledkov spojených so zmenou klímy je vzdelávanie a zabezpečenie objektívnej informovanosti na všetkých úrovniach procesu a pre všetky záujmové skupiny.

### 6.3 Veda a výskum

Vedecká a výskumná činnosť pri modelovaní očakávaných prejavov, odhade zraniteľnosti ekosystémov a vybraných sektorov ekonomických činností na zmenu klímy spolu s návrhmi vhodných adaptačných opatrení prebieha na Slovensku dlhodobo a v rôznych realizačných tímoch. Výsledky tejto činnosti sú pravidelne publikované v zborníkoch k Národnému klimatickému programu SR, ale aj v Národných správach SR o zmene klímy predkladaných sekretariátu dohovoru<sup>24</sup>.

V kontexte všeobecných výziev vypisovaných *Agentúrou na podporu výskumu a vývoja*<sup>25</sup> boli a sú riešené desiatky projektov zaoberajúce sa výskumom prispôsobenia sa možným podmienkam zmeny klímy predovšetkým v oblasti pôdohospodárstva, vodohospodárstva, zdravotníctva, ale aj v oblastiach ako biodiverzita, energetika, doprava a pod. Projekty sú riešené riešiteľskými kolektívmi inštitúcií z rôznych sektorov výskumu a vývoja, najmä však zo sektora vysokých škôl a štátneho sektora výskumu a vývoja prostredníctvom ústavov Slovenskej akadémie vied a rezortných výskumných ústavov. Aj v rámci bilaterálnej spolupráce (napr. s Českou a Maďarskou republikou) je časť projektov zameraná na riešenie problémov spojených so zmenou klímy.

Projekty s nižšími finančnými objemami zamerané na uvedenú tematiku sú realizované prostredníctvom *Vedeckej grantovej agentúry (VEGA)* a *Kultúrno-edukačnej grantovej agentúry (KEGA)* - grantových agentúr Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu a Slovenskej akadémie vied. Z projektov podporovaných v zmysle „Zákona č. 185/2009 Z. z. o stimuloch pre výskum a vývoj a o doplnení zákona č. 595/2003 Z. z. o dani z príjmov v znení neskorších predpisov“, ktoré sú určené pre podnikateľský sektor výskumu a vývoja, sa 6 projektov dotýkalo riešenia problematiky adaptácie na meniace sa klimatické zmeny v oblasti zdravotníctva.

---

<sup>24</sup> [www.unfccc.int](http://www.unfccc.int).

<sup>25</sup> <http://www.apvv.sk/>

Tab. 2 Projekty a úlohy zamerané na adaptáciu na zmenu klímy vo vybraných oblastiach

Oblasť	Projekt	Opis/úloha
horninové prostredie	Geologický informačný systém GeoIS (výsledky riešených geologických úloh sú publikované na stránke <a href="http://www.geology.sk">www.geology.sk</a> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- geologické úlohy na zabezpečenie zdrojov podzemných vôd, geotermálnych ako aj liečivých a minerálnych vôd;</li> <li>- problematika environmentálnych záťaží spôsobených priemyslom alebo ťažbou nerastných surovín;</li> <li>- zdravotný stav obyvateľstva ovplyvnení kvalitou horninového prostredia;</li> <li>- geodynamické javy a dôsledky prírodných katastrof na horninové prostredie;</li> <li>- možnosti realizácie geologickej sekvestrácie CO<sub>2</sub> v geologických podmienkach SR</li> </ul>
biodiverzita	UNDP / GEF Program malých grantov	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pokyny pre rýchle hodnotenie ekosystémových služieb v karpatských chránených územiach so zameraním na Slovensko, ktoré berú do úvahy aj význam chránených území a ich ekosystémových služieb z hľadiska adaptácie a mitigácie na klimatickú zmenu</li> </ul>
lesné hospodárstvo	Projekty podporované MPRV SR, národnými grantovými agentúrami v pôsobnosti MŠVVŠ SR a projekty 6. a 7. Rámcového programu Európskej únie pre vedu a výskum	<ul style="list-style-type: none"> <li>- úloha: Dôsledky klimatickej zmeny na lesy a adaptačné opatrenia zahrňujúce pestovateľské princípy obhospodarovania lesov;</li> <li>- úloha: Vplyv globálnej klimatickej zmeny na lesy Slovenska;</li> <li>- úloha: Výskum, klasifikácia a uplatňovanie funkcií lesa v krajine – časť zaoberajúca sa možnosťami využitia lesa a jeho funkcií na zmiernenie nepriaznivých dopadov zmeny klímy na krajinu a spoločnosť;</li> </ul>
	EPOL „Výskum efektívneho využívania environmentálneho, ekonomického a sociálneho potenciálu lesov na Slovensku“	<p>syntetické poznatky z oblasti dopadov zmeny klímy na lesy Slovenska a odporúčania pre manažment lesa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kľúčovou časťou je prehľad opatrení, ktoré je možné využiť pri adaptácii lesov za účelom zníženia rizík pre produkciu lesa, zvýšenie rezistencie porastov voči biotickým škodcom a podpore udržateľnosti plnenia produkčných a mimoprodukčných funkcií lesa.</li> </ul>
Poľnohospodárstvo	Projekty podporované MPRV SR	<p>Prebiehajúca klimatická zmena a jej dopady na rozvoj spoločnosti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dôsledky klimatickej zmeny v oblasti</li> </ul>

		závlahového hospodárstva
		Adaptačné opatrenia v pôdohospodárstve na klimatické zmeny: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parametrizovanie a využitie genetických zdrojov v tvorbe genotypov adaptovaných na zmenu klímy</li> <li>- Opatrenia zohľadňujúce adaptáciu na klimatickú zmenu v oblasti lúkarstva, pasienkárstva a pestovania poľných plodín</li> </ul>
	Projekt v rámci Operačného programu „Program cezhraničnej spolupráce Maďarská republika - Slovenská republika 2007-13“	- Skúška vplyvu spôsobov využívania pôdy na obeh vody a látok v pôde v pohraničnom území
doprava	POTHOLE - Rapid and Durable Maintenance Methods and Techniques	- výskum nových materiálov používaných na opravu výtlkov v asfaltových vozovkách
	TPA Spoločnosť pre zabezpečenie kvality a inovácie Bratislava - Vplyv prírodnej asfaltovej zmesi na vylepšenie parametrov vybraného druhu asfaltovej zmesi	- zlepšenie vlastností asfaltových zmesí proti trvalým deformáciám

Z Európskeho fondu regionálneho rozvoja boli prostriedky poskytované prostredníctvom operačného programu „Výskum a vývoj“ Agentúrou MŠVVaŠ SR pre štrukturálne fondy EÚ. Významným prínosom tejto podpory je vznik *centier excelentnosti* v oblasti výskumu a vývoja, v ktorých sú koncentrované najlepšie (excelentné) výskumno-vzdelávacie kolektívy a vykonáva sa v nich excelentný výskum s dôrazom na oblasti so strategickým významom pre ďalší rozvoj hospodárstva a spoločnosti. Mnohé centrá excelentnosti veľmi úzko súvisia s adaptáciou na meniacu sa klímu, napr. Centrum excelentnosti ekológie živočíchov lesa, Centrum kozmického výskumu: vplyvy kozmického počasia, Extrem-Centrum pokročilých fyzikálnych štúdií materiálov v extrémnych podmienkach, Centrum excelentnosti pre ochranu a využívanie krajiny a biodiverzitu, Centrum excelentnosti integrálny protipovodňovej ochrany územia atď.

Tab. 3 Inštitúcie vo vybraných oblastiach v SR, ktoré riešia úlohy spojené s adaptáciou na zmenu klímy

Oblasť	Inštitúcia
horninové prostredie	Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava
lesné hospodárstvo	Národné lesnícke centrum, Zvolen
poľnohospodárstvo	Centrum výskumu rastlinnej výroby, Piešťany
	Hydromeliorácie, š.p., Bratislava
vodné hospodárstvo	Ústav hydrológie Slovenskej akadémie vied, Bratislava
	Katedra vodného hospodárstva krajiny Stavebnej fakulty Slovenskej technickej univerzity, Bratislava
	pracoviská Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre
	Slovenský hydrometeorologický ústav, Bratislava

V súčasnosti sa v Slovenskej republike pripravuje dôležitý dokument *Stratégia RIS3 – stratégia výskumu a inovácií pre inteligentnú špecializáciu* ako tzv. ex-ante kondicionalita pre schválenie operačného programu na podporu výskumu, vývoja a inovácií pre ďalšie programovacie obdobie 2014 – 2020. Problematika adaptácie na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy by mala byť začlenená do pripravovanej Stratégie RIS3. Dôležitými nástrojmi na financovanie výskumu a vývoja v Slovenskej republike budú štátne programy výskumu a vývoja, projekty Agentúry na podporu výskumu a vývoja a v neposlednej miere štrukturálne fondy EÚ.

Z hľadiska medzinárodnej spolupráce na výskum v oblasti adaptácie na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy sa bude klásť veľká váha aj naďalej v nastupujúcom rámcovom programe EÚ HORIZONT 2020 ako aj v medzinárodných programoch (napr. COST, EUREKA) a iných iniciatívach. Okrem týchto programov bude možné zapojiť sa aj do ďalších iniciatív a programov v rámci Európskeho výskumného priestoru, napr. Dunajská stratégia, aktivity Európskej vesmírnej agentúry a pod.

*Program Copernicus*, známy pod starším názvom “GMES” (Global Monitoring for Environment and Security) je spoločná iniciatíva Európskej komisie a Európskej vesmírnej agentúry, ktorá má za cieľ vybudovať komplexnú sieť určenú na pozorovanie Zeme a prostredníctvom integrovaných dát poskytnúť užívateľom, t.j. predovšetkým tvorcom politík, celistvý prehľad o stave planéty Zem vo vzťahu k otázkam bezpečnosti a životného prostredia. Slovenská republika zatiaľ nie je členom Európskej vesmírnej agentúry, slovenské inštitúcie preto nemajú priamu možnosť participovať na vývoji vesmírnej komponenty projektu Copernicus. V najbližších rokoch sa však očakáva prístupenie SR k prípravnému 5-ročnému programu ESA s názvom PECS (Plan for European Cooperating States), v rámci ktorého by niektoré komponenty projektu mohli byť spoluvyvíjané slovenskými inštitúciami výskumu a vývoja.

V rámci Stratégie EÚ pre podunajský región má byť zo zdrojov EK, ako aj z príspevkov z verejných zdrojov 14 participujúcich krajín vytvorený *Fond pre výskum a inovácie v podunajskej oblasti DRRIF (Danube Region Research and Innovation Fund)*. Predpokladá sa, že z tohto fondu budú riešené aj projekty výskumu a vývoja, ktorých obsahom bude adaptácia na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy v povodí Dunaja ako napr. výskum hydrodynamiky, morfodynamiky, transport sedimentov a ekologické procesy v rôznych úsekoch toku Dunaja.

V oblasti sídelného prostredia v súvislosti so zmenou klímy sa na Slovensku realizovali len niektoré čiastkové výskumné úlohy. V roku 2012 bola v rámci hlavných úloh Urbionu<sup>26</sup> vypracovaná výskumná úloha „Ekoindex – stanovenie regulatívov eko-indexu pre metodiku spracovania územnoplánovacej dokumentácie (ďalej len „ÚPD“) so zameraním na zadržiavanie dažďových vôd v urbanizovanom prostredí“. Táto práca bola v roku 2013 ďalej podrobnejšie rozpracovaná v úlohe „Zadržiavanie a využívanie dažďových vôd v urbánnej krajine – podklad pre metodiku spracovania ÚPD a vykonávaciu vyhlášku“<sup>27</sup>.

Uvedené práce nadobúdajú na dôležitosť osobitne s prejavom zmeny klímy vo forme prívalových zrážok, kde v mestách s vysokým stupňom zástavby už nemusí byť kapacita

<sup>26</sup> Inštitút urbanizmu a územného plánovania

<sup>27</sup> [http://www.urbion.sk/wp-content/uploads/2013/08/A.1\\_V%3%BDskum-zadr%C5%BEiavania-a-vyu%C5%BE%C3%ADvania-da%C5%BE%C4%8Fov%C3%BDch-v%C3%B4d-2013.pdf](http://www.urbion.sk/wp-content/uploads/2013/08/A.1_V%3%BDskum-zadr%C5%BEiavania-a-vyu%C5%BE%C3%ADvania-da%C5%BE%C4%8Fov%C3%BDch-v%C3%B4d-2013.pdf)

kanalizačného systému na odvádzanie zrážkovej vody dostatočná a to môže spôsobovať povrchové záplavy<sup>28</sup>.

Prehľad aktivít, ktoré tu uvádzame len potvrdzuje, že v oblasti vedy a výskumu spojeného s prejavmi zmeny klímy sa slovenská vedecká a odborná obec intenzívne angažuje. Čo však chýba je kapacitný rámec na zabezpečenie koherencie týchto aktivít a tiež vzájomnej informovanosti medzi relevantnými inštitúciami. Výsledkom je pomerne veľký nevyplnený priestor medzi vedeckými poznatkami a ich priemetom do praktických aplikácií až po konečnú realizáciu účinných adaptačných opatrení.

#### **6.4 Dobré príklady z praxe**

Dobré príklady z praxe majú v procese adaptácie veľmi dôležitú úlohu, bez ohľadu na to, čo bolo motívom pre ich realizáciu. Predstavujú súbor možných odpovedí a prístupov k riešeniu úloh v adaptácii a umožňujú navrhovať nové riešenia na základe praktických skúseností a bez zbytočných chýb a omylov.

V rámci analýzy východiskového stavu uvádzame len niektoré príklady opatrení, ktoré boli realizované aj s cieľom zmierniť nepriaznivé dôsledky zmeny klímy v danej oblasti/sektore. Spontánna adaptácia prebieha dlhodobo, praktických príkladov je určite omnoho viac, doteraz však neboli špecificky realizované a mapované ako adaptačné opatrenia.

##### *Biodiverzita*

- Program revitalizácie krajiny a integrovaného manažmentu povodí SR (<http://www.uzemneplany.sk/zakon/program-revitalizacie-krajiny-a-integrovaneho-manazmentu-povodi-sr>).

##### *Horninové prostredie*

- Registrácia, zhodnotenie a protihavarijné opatrenia na novovzniknutých svahových deformáciách v roku 2010 v Prešovskom a Košickom kraji - spoluprácou s obcami a rýchlym mapovaním zosuvov spôsobených nadmernými zrážkami v roku 2010 boli na základe získaných údajov realizované sanácie týchto havarijných zosuvov v najkritickejších územiach.

##### *Lesné hospodárstvo*

- Podporené projekty z Programu rozvoja vidieka SR 2007-2013, opatrenia „Obnova lesného potenciálu a zavedenie preventívnych opatrení“.
- Dlhodobá účasť subjektu PRO POPULO spol. s r. o., ktorý obhospodaruje cirkevné lesy v Spišskom Podhradí, vo výskumných projektoch Národného lesníckeho centra relevantných z hľadiska adaptácie lesov na zmenu klímy a následná aktívna implementácia získaných poznatkov pri praktickom obhospodarovaní lesov.

##### *Pol'nohospodárstvo*

---

<sup>28</sup> Spracované podľa dokumentu „Usmernenia týkajúce sa najlepších postupov na obmedzenie, zmiernenie alebo kompenzovanie zástavby pôdy“, on-line <http://ec.europa.eu/environment/soil/pdf/guidelines/SK%20-%20Sealing%20Guidelines.pdf>

- Poľnohospodárske-podielnícke družstvo Prašice so sídlom v Jacovciach hospodári na ploche cca 4 600 ha, kde sa od roku 1997 využívajú minimalizačné technológie obrábania pôdy, ktoré pomáhajú zmiernovať nepriaznivé dôsledky zmeny klímy na poľnohospodárstvo a prispievajú aj k zníženiu emisií skleníkových plynov a zvyšovaniu záchyto.
- Zaujímavá skúsenosť CVŽV Nitra na základe hodnotenia 36 chovov vysokoúžitkových dojníc na Slovensku je, že zavedené účinné metódy ochladzovania zvyšujú úžitkovosť a zlepšujú welfare v chovoch dojníc, ošípaných a hydiny. Poznatky boli ďalej využité v rámci školení CVŽV Nitra v rokoch 2008-2010, venovaných ochrane zvierat pred vysokými teplotami.

#### *Vodné hospodárstvo*

- SR má skúsenosti z povodňových situácií v rokoch 2002 a najmä 2013, kedy VD Gabčíkovo a protipovodňové opatrenia v Bratislave dokázali zabrániť obrovským materiálnym škodám a ochrániť zdravie a životy obyvateľov ohrozených území.
- Opačným príkladom je dlhotrvajúce obdobie nedostatku zrážok a následného sucha v rokoch 2011 a 2012. Najvýraznejšie sa nedostatky vody prejavili v povodí Ondavy, kde VN Veľká Domaša nadlepšovala prietoky a dotovala potreby regiónu. Jej zásobný objem poklesol na 23,0 %, a najmä v letnom období bolo potrebné prijímať mimoriadne opatrenia na zabezpečenie požiadaviek užívateľov na vodu.

#### *Doprava*

- Testovanie prírodnej asfaltovej zmesi s označením „Trinidad Epuré Z 0/8“ (TE)<sup>29</sup> na zmenu vybraných parametrov. Výsledky potvrdili, že po pridaní prírodného asfaltu do asfaltovej zmesi došlo k zlepšeniu priľnavosti asfaltu ku kamenivu, čím sa zvýšila jeho tuhosť a zároveň došlo k zníženiu náchylnosti k tvorbe trvalých deformácií. Taktiež sa zvýšila odolnosť proti vypieraniu zrn vplyvom vlhkosti a pomalšiemu starnutiu vplyvom oxidácie.

### **6.5 Adaptácia na lokálnej úrovni**

**V súčasnosti na Slovensku na lokálnej úrovni (sídla a regióny) neexistuje systémový prístup adaptovania sa na dôsledky zmeny klímy.**

Zmena klímy a jej dôsledky na územie, obyvateľstvo, hospodárstvo, nie sú štandardnou súčasťou plánovacích procesov rozvoja miest/regiónov (územné plány, programy hospodárskeho a sociálneho rozvoja, odvetvové/sektorové koncepcie). Nie sú definované kritériá pre rozhodovanie subjektov verejnej správy s ohľadom na zmiernovanie dôsledkov zmeny klímy na kvalitu života v sídlach a chýbajú metodiky a záväzné postupy adaptovania sa na dopady zmeny klímy.

### **6.6 Regionálny a cezhraničná spolupráca**

V rámci cezhraničnej spolupráce sa v minulosti realizovali viaceré medzinárodné projekty zamerané na zmenu klímy a adaptáciu v sídelnom prostredí. Medzi takéto projekty cezhraničnej

---

<sup>29</sup> prírodný asfalt pochádzajúci z ostrova Trinidad



spolupráce je možné zahrnúť projekt „Green and blue space adaptation for urban areas<sup>30</sup>“ a „Regioclima<sup>31</sup>“ oba financované prostredníctvom programu INTERREG IVC z ERDF.

V rámci medzinárodnej asociácie „**Klimatická aliancia**“<sup>32</sup>, ktorá sa venuje osobitne znižovaniu emisií CO<sub>2</sub>, sú medzi 1600 členmi z radov miest a obcí aj 4 členovia zo Slovenska.

S problematikou zmeny klímy, znižovania emisií CO<sub>2</sub>, podporou využívania obnoviteľných zdrojov energie a následne aj adaptáciou na zmenu klímy, sa zaoberá tzv. **Dohovor primátorov a projekt NET-CoM**, ktorý predstavuje sieťovú spoluprácu zameranú na podporu implementácie Dohovoru primátorov. Zo Slovenska je do uvedených medzinárodných aktivít zapojených 9 miest a obcí.

Regionálna a cezhraničná spolupráca sa realizuje aj prostredníctvom regionálnych dohovorov ako je Rámcový dohovor o ochrane a trvalo udržateľnom rozvoji Karpát (**Karpatský dohovor**), či Dohovor o spolupráci pri ochrane a trvalo udržateľnom využívaní rieky Dunaj (**Dohovor o ochrane rieky Dunaj**).

*Súvisiace dokumenty:*

- **Strategický akčný plán pre karpatskú oblasť**<sup>33</sup>, prijatý na 3. zasadnutí konferencie zmluvných strán Karpatského dohovoru, tiež vyžaduje zabudovať záležitosti klimatickej zmeny do aktivít pracovných skupín Karpatského dohovoru, do plánov práce a rozhodovania, do ďalších projektov a stratégií, zodpovednej a koherentnej spoločnej politiky.
- Navrhovaná adaptačná stratégia v oblasti biodiverzity v **Strategickej agende o adaptácii na klimatickú zmenu v karpatskom regióne (2012)**<sup>34</sup> – v súlade s inými stratégiami EÚ týkajúcimi sa klimatickej zmeny ako je Rámcová smernica o vode, Smernica o povodniach, Stratégia o nedostatku vody a suchu
- **Stratégia Medzinárodnej komisie pre ochranu rieky Dunaj ICPDR** pre adaptáciu na klimatickú zmenu<sup>35</sup> (ICPDR 2013) pri analýze dopadov na ekologické pomery predpokladá dlhodobé vplyvy zvýšenej teploty ovzdušia a vody, kombinovanej so zmenami v zrážkových pomeroch, v dostatku vody, kvality vody a narastajúce extrémne prejavy, ako sú povodne, nízke prietoky a suchu, ktoré povedú k zmenám v ekosystémoch, životných cykloch a v biodiverzite povodia Dunaja.
- V rámci implementácie **Akčného programu trvalo udržateľnej ochrany pred povodňami v povodí Dunaja** bolo vypracovaných 17 akčných plánov na ochranu pred povodňami vo všetkých čiastkových povodiach Dunaja, ktoré pokrývajú celú plochu povodia medzinárodnej rieky. Akčné plány ochrany pred povodňami v čiastkových povodiach Dunaja schválili príslušní rezortní ministri členských štátov Medzinárodnej komisie na ochranu Dunaja. Slovenská republika sa podieľala na vypracovaní štyroch akčných plánov.

Cezhraničná a regionálna spolupráca v oblasti adaptácie na klimatickú zmenu prostredníctvom ochrany a revitalizácie mokradí a integrovaného manažmentu povodí je tiež jedným z cieľov

<sup>30</sup> <http://www.grabs-eu.org/>

<sup>31</sup> <http://www.regioclima.eu/>

<sup>32</sup> [http://www.klimabuendnis.org/our\\_profile0.html](http://www.klimabuendnis.org/our_profile0.html)

<sup>33</sup> Strategic Action Plan for the Carpathian Area. UNEP/CC/COP3/DOC9, Third Meeting of the Conference of the Parties to the Framework Convention on the Protection and Sustainable Development of the Carpathians.

<sup>34</sup> Strategic Agenda on Adaptation to Climate Change in the Carpathian Region. The revised draft version dates December 2012.

<sup>35</sup> ICPDR Strategy on Adaptation to Climate Change, ICPDR 2013.

regionálnej iniciatívy Ramsarského dohovoru o mokradiach – *Karpatskej iniciatívy pre mokrade CWI*, koordinovanej na Slovensku.

## **6.7 Informácie, komunikácia a vzdelávanie**

## **6.8 Možnosti financovania adaptačných opatrení**

## **6.9 Manažovanie rizík**

Manažment rizík s dôrazom na jeho predchádzanie je zakomponovaný v „Štátnom programe sanácie environmentálnych záťaží“ a pripravovanom „Programe prevencie a manažmentu rizík vyplývajúcich z úložísk ťažobného odpadu“.

### **Súčasný a predpokladaný vplyv zmeny klímy na výskyt mimoriadnych udalostí a krízových situácií**

Riešenie akýchkoľvek mimoriadnych udalostí, ohrozujúcich životy, zdravie a majetok obyvateľstva sa vo všeobecnosti realizuje v kruhovom cykle krízového riadenia: prevencia + pripravenosť – mimoriadna udalosť – zásah + obnova. Tento cyklus platí pre tzv. symetrické hrozby, napríklad očakávané klasické sezónne záplavy, zemetrasenia, priemyselné havárie ap. Riešenie prírodných katastrof a mimoriadnych udalostí, ktoré majú asymetrický charakter hrozby sa obmedzuje spravidla iba na riešenie následkov – konzekvencií. Je prakticky nemožné pri nich riešiť a realizovať mitigačné opatrenia, teda prevenciu a pripravenosť.

Analýza územia Slovenskej republiky ukazuje, že na území štátu sú na relatívne malom priestore rozmiestnené rozsiahle priemyselné aglomerácie, navzájom prepojené hustou sieťou rôznych dopravných systémov a komunikácií. Obyvateľstvo koncentrované v obytných zónach mestského typu je vo veľkej miere vystavené rizikám možného ohrozenia života a zdravia alebo majetku z dôvodu bežnej činnosti v domácnostiach, v miestnej alebo diaľkovej doprave resp. v realizovanej výrobnnej činnosti. Z tohto hľadiska nemožno vylúčiť vznik mimoriadnych udalostí, ktoré vznikajú v dôsledku nepriaznivého pôsobenia prírodných síl alebo porúch v prevádzkových či technologických procesoch.

Vznik živelných pohrôm (ako napríklad povodní a záplav, prietrží mračien a krupobití, požiarov, zosuvov pôdy, snehových kalamít a lavín, rozsiahlych námraz) môže postihnúť obyvateľstvo na rozsiahlom území. Môže spôsobiť poškodenie zdravia i smrť veľkého počtu ľudí i zvierat, vrátane možnosti vzniku infekčných ochorení alebo môže spôsobiť vážne problémy v ubytovaní, zásobovaní v poskytovaní zdravotníckeho zabezpečenia, v dodávkach tepla, vody, elektrickej energie, plynu, v zabezpečovaní dopravy, spojenia a podobne, čo vyvoláva celkové narušenie chodu života a výroby.

Rozsah priamych a sekundárnych účinkov živelných pohrôm sa prejavuje v tom, že celkové narušenie života v postihnutom území nie je možné zvládnuť vlastnými silami územného obvodu v optimálnom časovom úseku.

Na poskytovanie pomoci v prípade vzniku živelných pohrôm je potrebné mať vopred pripravené nielen materiálne prostriedky, ale aj vyriešenú organizačnú, kompetenčnú a najmä legislatívnu stránku plánovaných opatrení tak, aby poskytovanie pomoci bolo adekvátne vzniknutej situácii, aby bolo pohotové a rýchle.

Pri stanovenej požiadavke zabezpečiť ochranu občanov a vytvoriť náležité podmienky na prežitie pri mimoriadnych situáciách je nevyhnutné poznať riziká a stupeň ohrozenia obyvateľstva v prípade vzniku takýchto mimoriadnych udalostí.

Aktívny prístup ku riešeniu mimoriadnych udalostí si vyžaduje účinnú stratégiu, komplexnú analýzu rizík, permanentné monitorovanie krízových faktorov a ich analýzu, ako aj vytvorenie riadiacich orgánov, síl, prostriedkov a nevyhnutných zdrojov na minimalizáciu následkov týchto ohrození.

Riziko mimoriadnej udalosti v podobe živeľnej katastrofy je veľmi aktuálne, hrozí vypuknúť v krátkom časovom období (niekoľko hodín až dní) a má veľmi ťažko predvídateľný rozsah, pričom skrýva v sebe možnosť transformácie na doposiaľ neznáme nebezpečenstvo.

Práve so zmenou klímy v praxi sledujeme v posledných dvoch dekádach niektoré nové nebezpečné mimoriadne udalosti. Medzi tie najzávažnejšie a najznámejšie patria:

- prívalové povodne,
- vysychanie prameňov pitných vôd, kumulovaných do obecných vodojemov,
- víchrice a tornáda,
- zosuvy pôdy,
- lesné požiare.

Územie SR bolo podrobené analýze a hodnoteniu povodňového rizika, výsledkom čoho je identifikácia geografických oblastí s existujúcim alebo pravdepodobným výskytom potenciálne významného povodňového rizika v jednotlivých čiastkových povodiach. Na základe výsledkov z hodnotenia rizík budú vypracované prvé plány manažmentu povodňových rizík do konca roku 2014.

V oblasti zdravia obyvateľstva pri mimoriadnych udalostiach, ako sú povodne, regionálne úrady verejného zdravotníctva zabezpečujú terénne a laboratórne analýzy, podieľajú sa na hodnotení mimoriadnej udalosti z hľadiska ochrany zdravia, identifikujú a reagujú na nové a hroziace ochorenia a iné hrozby pre verejné zdravie, nariaďujú opatrenia, zabezpečujú informovanosť obyvateľstva v oblasti ochrany zdravia.

## 6.10 Poisťovníctvo<sup>36</sup>

Zvyšujúci sa rozsah škôd spôsobených extrémnym počasím sa odzrkadľuje na dostupnosti a ekonomickej únosnosti poistenia. Ak chce poisťovací priemysel prežiť príchod nových rizík súvisiacich so zmenou klímy, musí sa im začať čo najskôr aktívne prispôbovať.

Napriek mnohým výskumom je zatiaľ takmer nemožné s určitosťou kvantifikovať rozsah budúcej zmeny klímy a jej dopadov na spoločnosť. Poisťovací priemysel však na presné údaje nemôže nečinne čakať. Nakoľko základom poisťovacej činnosti je „staráť sa o riziko“, poisťovatelia sa musia na prípadné negatívne dôsledky zmeny klímy pripravovať už dnes.

Zvyšujúci sa rozsah škôd spôsobených extrémnym počasím sa odzrkadľuje aj na dostupnosti a ekonomickej únosnosti poistenia. Klasickou reakciou poisťovateľov na zvyšujúci sa počet katastrofických škôd je stiahnutie krytia z rizikových oblastí a zvýšenie poisťného. Avšak oba tieto kroky vedú k zníženiu objemu obchodu, a preto sú z dlhodobého hľadiska pre mnohých poisťovateľov neperspektívne.

<sup>36</sup> PALACKOVÁ, J. 2007. Poisťovací priemysel vo víre klimatických zmien. Ekonomická univerzita Bratislava.

Poisťovne by sa mali snažiť o využívanie prospektívneho prístupu, ktorý by bral do úvahy viac ako len historické dáta a schémy. Modely na oceňovanie a alokáciu kapitálu v poisťovníctve musia byť aktualizované pravidelne tak, aby zodpovedali najnovším vedeckým poznatkom, a teda nielen po extrémnych udalostiach.

Napriek tomu, že zmena klímy predstavuje pre celú spoločnosť, a pre poisťovací priemysel obzvlášť, veľké riziko, zároveň sú zdrojom širokej škály nových príležitostí. Medzi takéto príležitosti patrí aj priestor na vytváranie nových produktov risk manažmentu určených pre klientov, ktorí sa obávajú vplyvu klimatických zmien na ich podnikateľské aktivity.

V súvislosti s klimatickými zmenami možno očakávať výrazný nárast v oblasti zodpovednostného poistenia. Medzi žiadané typy poistení budú zrejme patriť rôzne druhy poistenia korporátnej zodpovednosti. Možno totiž predpokladať, že verejnosť sa bude dovoľáva zverejnenia informácií (tzv. disclosure) týkajúcich sa finančných dopadov rizík danej spoločnosti súvisiacich s klimatickými zmenami.

Na adekvátne zachytenie a ocenenie budúcich rizík bude nutné čoraz viac využívať výsledky vedeckých štúdií a prognóz. Poisťovne budú nútené vypracovávať vlastné scenáre zachytávajúce potenciálny vývoj rizika. Nemalo by však ísť len o jednoduché projekcie, ale skôr o detailné prezentácie alternatívnych budúcností. Zodpovedný prístup k týmto scenárom umožní poisťovateľom vopred preskúmať potenciálne dôsledky súhry viacerých premenných s cieľom prijímať uvážené a komplexné rozhodnutia.

### **6.11 Výzvy v adaptácii**

## 7. VPLYV ZMENY KLÍMY NA JEDNOTLIVÉ OBLASTI

### 7.1 Prírodné prostredie

#### Horninové prostredie

Zmena klímy vo vzťahu k horninovému prostrediu má hlavne dopady na bilanciu prírodných vôd (podzemné, povrchové, zrážkové) a na zvýšenie intenzity vzniku lesných polomov a požiarov. Sprievodnými javmi sú intenzifikácia zvetrávania (zvýšená o účinky obsahu CO<sub>2</sub> v ovzduší), erózie, zosuvov, prenosy materiálu a zmeny tvaru a využitia krajiny.

Horninové prostredie poskytuje aj nástroje na zmiernenie vplyvov zmeny klímy, konkrétne nástroje na zníženie obsahu oxidu uhlíka v ovzduší. Horninové prostredie jednak poskytuje geologické štruktúry na trvalé ukladanie oxidu uhlíka a horniny, ktoré svojou chemickou reakciou s oxidom dokážu na svoj úkor viazať CO<sub>2</sub> v podobe stabilných novovzniknutých minerálov, čo je tiež využiteľné pri priemyselnej „likvidácii“ oxidu uhlíka.

Tab. 4 Dôsledky zmeny klímy na horninové prostredie

Dôsledky zmeny klímy na horninové prostredie		
Ohrozenie zdrojov pitnej vody		
Zmena tvaru a využitia krajiny	Tvar krajiny	Intenzívne zvetrávanie hornín, erózia pôdy
		Zmena tvaru údolí v dôsledku povodní a privalových dažďov
		Presuny horninového materiálu (zosuvy)
	Využitie krajiny	Posuny pásiem lesa
		Posuny poľnohospodársky využívanej pôdy na úkor lesa
		Roznos materiálu environmentálnej záťaže
		Polomy, požiare
		Dezertifikácia

Extrémne zrážky a povodne od roku 2010 zhoršili pomery stability územia Slovenska. V tomto období bolo zaregistrovaných viac ako 550 nových alebo reaktivovaných deformácií svahov. Tie ohrozujú v súčasnosti viac ako 98,8 km diaľnic a ciest I. triedy, 571 km ciest II. a III. triedy, 62 km železníc, 11 km nadzemných vedení, 3,5 km ropovodov, 101 km plynovodov, 291 km vodovodov a viac ako 30-tisíc pozemných stavieb. Vie sa o 103 lokalitách, kde v čase vzniku zosuvov bolo viac ako 250 objektov porušených (rodinné domy, hospodárske budovy, oporné múry, cesty), z toho 38 rodinných domov zbúraných, a zhruba 450 objektov ohrozených deformáciami<sup>37</sup>.

#### Povrchové a podzemné vody

Pestrá vertikálna členitosť územia má praktický význam, lebo nadmorská výška rozhoduje o klimatických pomeroch územia a tým výrazne ovplyvňuje vlastnosti ostatných zložiek

<sup>37</sup> Správa o havarijných svahových deformáciách a o nevyhnutnosti eliminácie hrozieb na životy a majetok obyvateľov, MŽP SR, <http://www.minzp.sk/tlacovy-servis/tlacove-spravy/tlacove-spravy-2013/tlacove-spravy-august-2013/nahavarijne-zosuvy-pojde-vyse-56-mil-eur.html>

prírodného prostredia. Na relatívne malom území Slovenska je výšková členitosť pomerne veľká, čo vplýva na hydrologické procesy povrchových aj podzemných vôd.

Z hľadiska celkovej vodnosti za referenčné obdobie 1961-2000 sa ako najzraniteľnejšie ukázali povodia Ipl'a, Slanej a Bodvy, za stredne zraniteľné povodia východného Slovenska, hornú časť povodia Váhu a jeho ľavostranné prítoky, povodia Popradu, Nitry a Hrona a za málo zraniteľné pravostranné prítoky Váhu a samotný Dunaj tak desaťročie 2001-2010 s neprehliadnuteľným podielom roka 2010 takúto pomyselnú mapu Slovensko pozmenilo. K najmenej zraniteľným územiám, v ktorých sa celková vodnosť zväčšuje, sa zaraďujú povodia Bodrogu, Popradu a Dunajca. K povodiam, v ktorých vodnosť zostala rovnaká, resp. sa ešte nepatrne zväčšila prináležia Váh, Hornád a samotný tok Dunaja.

Analýza vývoja priemerných mesačných prietokov ukázala, že zatiaľ nedochádza k zásadným zmenám v prerozdelení odtoku v roku. Veľmi vodné roky 2006 a 2010 predovšetkým na tokoch východného Slovenska spôsobili zväčšenie priemerných mesačných prietokov v letných mesiacoch, nasledujúce roky ukážu, či sa jedná o zmenu dlhodobejšiu.

Stupeň rizikovosti veľkosti povodní na území Slovenska je najvyšší v povodiach flyšového pásma, v horných častiach povodia Tople, Ondavy a v povodiach Oravsko – kysuckých Beskýd. V súčasnej dobe hodnotené trendy maximálnych ročných a maximálnych mesačných prietokov (najväčších priemerných denných prietokov v roku a v mesiaci) zatiaľ nenasvedčujú o narastaní povodní v posledných rokoch. O prívalových povodniach existuje málo historických záznamov, ktoré by umožňovali vysloviť rigorózne tvrdenia o ich narastaní. Na základe hodnotenia maximálnych prietokov v dlhodobých hydrologických radoch možno skôr vysloviť prekvapujúce tvrdenie o prevládajúcom klesajúcom trende.

Na základe realizovaných hodnotení možného dopadu zmeny klímy na zdroje a zásoby podzemných vôd v roku 2010 možno vo všeobecnosti konštatovať :

***Zhodnotenie možného dopadu zmeny klímy na podzemné vody v období 1981 - 2009 (pramene) v porovnaní s referenčným obdobím do roku 1980:***

- dominantne plošne negatívny dopad možných klimatických zmien na zdroje podzemných vôd po roku 1980 takmer na celom území Slovenska;
- viac ako 65% územia Slovenska leží v škále štatisticky vypočítaných dopadov na zdroje podzemných vôd s dokumentovaným poklesom ich výdatností v intervale -5% až -15%, dokonca v niektorých lokalitách aj menej (-20%).

***Zhodnotenie možného dopadu zmeny klímy na podzemných vôd v nížinách a kotlinách SR (sondy) v období 1981 - 2009 v porovnaní s referenčným obdobím do roku 1980:***

- prevažná časť územia nížin a kotlin Slovenska má odhadovanú zápornú zmenu v zásobách podzemných vôd medzi obdobím 1981 – 2009 a referenčným obdobím do roku 1980;
- hodnoty poklesov špecifických zásob podzemných vôd sa tu pohybujú v intervale okolo 50000 až -200000 m<sup>3</sup>.km<sup>-2</sup>;
- významnejšie poklesy zásob podzemných vôd na úrovni -200000 až -350000 m<sup>3</sup>.km<sup>-2</sup> sú v oblastiach stredného Záhoria a dolného Považia, celého severozápadného Slovenska a južného pásu Slovenska až po štátnu hranicu s Maďarskom.

## **Pedosféra**

V súvislosti so zmenou klímy sa očakávajú:

- zvýšené prejavy degradácie pôdneho fondu - predovšetkým zníženie pôdnej organickej hmoty v pôde,

- zrýchlené eróznno-akumulačné procesy (veterná a vodná erózia),
- zhoršenie štruktúry pôdy (kompakcia),
- znížená dostupnosť vody v pôdnom profile,
- procesy salinizácie a sodifikácie.

Predpokladané *vysušovanie pôdy* a krajiny v južnej časti Slovenska (asi do 400 m n. v.) spôsobí rýchlejší rozklad pôdnej organickej hmoty, pričom tento proces bude sprevádzaný *poklesom pôdnej organickej hmoty*. Mineralizačné procesy budú mierne prevažovať nad tvorbou a akumuláciou humusu. Pri nešetrnom hospodárení na pôde a pri nedodržaní pôdochranných opatrení môžu pôdy rýchle *degradovať*, hoci ich úrodnostný potenciál je vysoký.

V oblastiach náchylných na eróziu sa negatívne prejavia účinky intenzívnych búrok. *Zrýchlená plošná vodná erózia* sa bude vyskytovať hlavne v o vypuklých častiach sprašových pahorkatín, ale aj v odlesnenom flyšovom pásme s nedostatočnou protieróznou ochranou.

Znižovanie prietokov nížinných riek a pokles hladín podzemnej vody bude viesť k zmene oxidačno-redukčných podmienok. Oblasti s výparným pôdnym režimom sa budú zväčšovať. V najjužnejších oblastiach Slovenska sa predpokladá zvýšená mineralizácia podzemných vôd, čo spôsobí mierny až stredný nárast *zasolovania pôd*. Všeobecne možno v dôsledku zmeny klímy predpokladať spätný vývoj pôd.

## Biosféra

Kombinované účinky zvyšovania teploty a množstva CO<sub>2</sub> v ovzduší majú dopad na biosféru zmenou abiotických podmienok. Vplýva to na procesy, ktoré ovplyvňujú kvalitu biotopu a môže to viesť k úbytku biotopov. Ďalšie účinky predstavuje vyššia frekvencia silných búrok, záplav, erózie, úbytok zrážok a následné znižovanie hladín v tokoch a jazerách, prípadne až ich sezónne vyschnutie. Hodnotenie zraniteľnosti biotopov voči klimatickej zmene je zložité a závisí od lokalizácie a schopnosti obnovy, menia sa v nich vzťahy medzi druhmi, ktoré rôzne reagujú na sucho, záplavy, požiare, víchrice, mení sa štruktúra druhov, ale možný je aj návrat do porovnateľného stavu.

Tab. 5 Dôsledky zmeny klímy na biosféru

Vplyv	Dôsledok
<b>Zvýšená teplota vzduchu a zmena zrážkových pomerov</b>	posun vhodných klimatických pásiem pre niektoré druhy smerom na sever a do vyšších nadmorských výšok
	ovplyvnenie fyziologických procesov fauny a flóry
	úbytok prírodných ekosystémov
	úbytok koridorov pre migráciu vzácnych a endemických druhov
	fragmentácia biotopov a úbytok druhov
	šírenie škodcov a invázných nepôvodných druhov
	zmeny v kvalite vody, zakalenie, zvýšenú sedimentáciu a zanášanie napr. miest rozmnožovania rýb i dostupnosť potravy,

	zvýšenú eutrofizáciu a výskyt toxických siníc a rias
	vysychanie pôd až vysychanie mokradí

## 7.2 Biodiverzita

Strata biodiverzity spolu so zmenou klímy, s ktorou je neoddeliteľne spätá, predstavuje najkritickejšiu celosvetovú environmentálnu hrozbu.

Existuje dostatok dôkazov, že klimatická zmena ovplyvňuje biodiverzitu. Ale aj zmeny biodiverzity a fungovania ekosystémov vplyvajú na zmenu klímy (napr. degradácia rašelinísk je hlavným zdrojom skleníkových plynov). Podľa Miléniového hodnotenia ekosystémov sa klimatická zmena do konca tohto storočia pravdepodobne stane jedným z najvýznamnejších hnacích prvkov úbytku biodiverzity. Klimatická zmena už pôsobí na prispôsobovanie sa biodiverzity, či už posunom biotopov, zmenou životného cyklu, alebo vývojom nových fyzikálnych charakteristík. Okrem priamych vplyvov klimatickej zmeny (napr. vysušovanie, zvýšené riziko požiarov, zvýšená teplota a obmedzená doba so snehovou pokrývkou, šírenie invázných druhov) budú ovplyvňovať biodiverzitu aj socioekonomické zmeny, hlavne zmeny vo využívaní územia, ktoré môžu byť významnejšie ako priame vplyvy. Ich dopad je však ťažko predvídateľný. Niektoré technické opatrenia navrhované na zmierňovanie klimatickej zmeny môžu mať výrazný negatívny vplyv na biodiverzitu (napr. protipovodňové opatrenia, budovanie veľkých nádrží, zvyšovanie závlah v poľnohospodárstve, budovanie alternatívnych zdrojov energie).

### Vplyv klimatickej zmeny na druhy a biotopy

Klimatická zmena má priame a nepriame vplyvy na druhy a ekosystémy.

#### Priame vplyvy:

- zmeny v životnom cykle rastlín a živočíchov (začiatok a koniec vegetačnej sezóny, obdobie rozmnožovania),
- vo vzájomnej závislosti druhov (vzťahy predátor – korisť, rastlina – opel'ovač, symbiotické závislosti)
- na fyziológiu druhov zvýšenou úrovňou fotosyntézy a respirácie.

#### Nepriame vplyvy:

- prostredníctvom zmien v abiotických podmienkach biotopov – napr. zmeny v hladine povrchovej alebo podzemnej vody, zvýšená erózia
- zmeny v geografickej distribúcii druhov – limitované fragmentáciou biotopov a dostupnosťou vhodných biotopov v nových územiach, ktoré sú klimaticky vhodné
- zmeny vo využívaní územia a zdrojov v nadväznosti na prispôsobovanie sa spoločnosti na klimatickú zmenu – vplyv väčší ako priame dopady vzhľadom na ich rozsah a rýchlosť.

Reakcia jednotlivých druhov a biotopov na klimatickú zmenu je rôzna a závisí od viacerých faktorov:

- expozícia,
- citlivosť na zmenu,
- závislosť od iných druhov a schopnosť adaptácie,
- využívanie územia v okolitej krajine,



- fragmentácia biotopov.

Okrem zmien v biotopoch je dôležitou otázkou tiež *priestorový posun biotopov* kvôli klimatickej zmene. Extrémne udalosti môžu poškodiť biotopy na určitom mieste, ale môžu tiež vytvoriť nové biotopy na nových miestach. Klimatické zmeny ovplyvnia tiež vzťahy medzi druhmi (napr. mutualizmus, predátor-korist', hostiteľ a parazit, nové patogény, invázne druhy) a konkurencieschopnosť. Fyziologický stres môže viesť k väčšej mortalite a náchylnosti na choroby.

Najzraniteľnejšími typmi biotopov na klimatickú zmenu sú sladkovodné biotopy, rašeliniská, slatiny a vysokohorské biotopy. Z druhov sú najcitlivejšie obojživelníky a ryby. Pre mnohé bezstavovce nie je veľa znalostí o ich reagovaní na klimatickú zmenu pre nedostatočné vedomosti o ich ekológii alebo rozšírení.

### 7.3 Sídelné prostredie

Na úvod je potrebné podotknúť skutočnosť, že životné prostredie v sídlach (osobitne mestského typu) sa už v súčasnosti značne odlišujú od okolitej prírodnej krajiny vo viacerých charakteristikách (teplota, vlhkosť a znečistenie ovzdušia a i.). V sídlach mestského typu je veľká koncentrácia povrchov, ktoré sa silne prehrievajú a majú veľkú tepelnú kapacitu. To spôsobuje značnú akumuláciu tepla v ich prostredí. Na zvyšovanie teploty má vplyv aj teplo uvoľňované z priemyselných procesov, spaľovacích motorov v doprave a vykurovania obytných budov. Spolupôsobením týchto faktorov sa nad mestom vytvára tzv. teplotný ostrov. Nad mestom sa oteplujú vzduchové vrstvy a spolu s prítomnosťou kondenzačných jadier napomáhajú zvyšovaniu oblačnosti nad mestami oproti okolitej krajine. V ročnom priemere činí tento rozdiel 5 až 10 %. Vplyvom zvýšenej oblačnosti sa zvyšuje aj množstvo zrážok, avšak z dôvodu, že v urbanizovanom prostredí nepriepustné povrchy zaberajú vysoký percentuálny podiel, je prirodzený kolobeh vody značne ovplyvnený a negatívne poznačený. Urbanizácia má vplyv na hydrologický cyklus presahujúci hranice samotného sídla a môže zásadne negatívne ovplyvňovať aj prírodné prostredie, vrátane fauny aj flóry v priľahlom povodí<sup>38</sup>.

Pri posudzovaní vplyvu zmeny klímy na sídelné prostredie je potrebné zaoberať sa kľúčovými oblasťami sídelného prostredia, ktorými sú hlavne:

- Obytné prostredie (stavby, siete, verejné priestranstvá..)
- Prírodná zložka sídelného prostredia (biodiverzita, prírodné prvky a zeleň v sídelnom prostredí)
- Vodné hospodárstvo (hospodárenie s vodami v sídelnom prostredí, zásobovanie pitnou vodou..)
- Poľnohospodárstvo, lesné hospodárstvo a využívanie krajiny v sídelnom prostredí
- Energetika, energetická infraštruktúra
- Doprava, dopravná infraštruktúra
- Zdravie obyvateľstva a sociálna oblasť
- Obchod, priemysel, služby (turistický ruch) a i.

Na uvedené kľúčové funkčné zložky v sídelnom prostredí je potrebné zhodnotiť vplyvy zmeny klímy, ktorými sú osobitne :

- zvýšenie priemernej teploty, zvýšenie počtu extrémne horúcich dní a

<sup>38</sup> <http://www.uzemneplany.sk/zakon/nakladanie-s-vodami-z-povrchoveho-odtoku-v-mestach>

- nerovnomernosť, zmeny v časovom rozmiestnení zrážok ako aj ich intenzity a zároveň pokles kapacity vodných zdrojov, osobitne v južnej časti Slovenska, častejší výskyt období sucha, častejšie a intenzívnejšie búrky
- poveternostné situácie, osobitne veterné smršte, snehové kalamity a i.

Zvýšenie priemerných ročných teplôt bude mať vplyv osobitne na prírodnú zložku sídelného prostredia, hospodárenie s vodami, na služby a rekreáciu a i. Očakávajú sa zmeny v druhovej štruktúre drevín, v prímestských lesoch napr. vo forme ústupu ihličnanov, v mestskej zeleni chradnutím stromov, poškodzovaním drevín škodcami, rozširovaním invázijských druhov a i.

Predpokladaný nárast teplôt vytvorí tlak na zvýšenie spotreby vody (zavlažovanie, zvýšenie spotreby pitnej vody a vody na osobnú hygienu). Energetická infraštruktúra bude postihnutá znížením prenosovej kapacity a ochrany zariadení a sietí energetických systémov. Z dôvodu zvýšenia teploty sa posunie hranica sneženia, čo bude mať za následok ohrozenie zimnej turistiky a zimných športov. Z rovnakého dôvodu sa očakáva viac zrážok vo forme dažďa, čo môže spôsobiť poškodenie základov budov hlavne z dôvodu „zimných záplav“.

*Častejší výskyt vln horúčav* budú mať vplyv na všetky kľúčové systémy v meste, osobitne negatívny vplyv sa očakáva na zdravie obyvateľstva, dopravu, hospodárenie s vodou, pestovanie potravín, energetickú infraštruktúru. Pri existujúcich problémoch osobitne s prašnosťou, znečistením ovzdušia a mestského životného prostredia, sociálnou nerovnosťou, ktorá znamená, že často najviac ohrozené oblasti obývajú sociálne slabšie vrstvy obyvateľstva, nadobúda uvedený problém na veľkej dôležitosti (EEA, 2010).

Vplyv letných horúčav:

- na energetickú infraštruktúru bude vo forme zvýšenej spotreby elektrickej energie potrebnej na chladenie (chladiace zariadenia), častejšie výpadky rozvodných systémov a energetických výrobných technológií,
- vysoké letné teploty spôsobia prehrievanie budov – osobitne presklených a horných poschodí, z dôvodov tepelného rozpínania môže nastať poškodenie spojov budov,
- letné horúčavy môžu poškodiť železnice a povrch ciest, spôsobujú únavu materiálu, prehriatie zariadení (chladenie motorov, potrebná klimatizácia),
- priamy súvis má zvýšené riziko požiaru, ktoré môže poškodiť infraštruktúru, lesné porasty a majetok obyvateľov,
- pri produkcii potravín sa predpokladá ako dôsledok dopadu letných horúčav zníženie výnosov,
- predpokladaný nárast teplôt vytvorí tlak na zvýšenie spotreby vody (zvýšenie spotreba pitnej vody a vody na osobnú hygienu, teplejšia voda a dlhšie teplé obdobie uľahčia rast rias a škodlivých baktérií, čím sa zníži jej kvalita (eutrofizácia),
- vlny horúčav zvýšia dopyt po kúpaní a rekreácii pri vode.

*Častejší výskyt období sucha* bude mať nasledovné dôsledky na prírodnú zložku sídelného prostredia a produkciu potravín. Častejší výskyt období sucha bude mať aj vplyv na zdravie obyvateľov, osobitne trpiaceho na astmu a alergické ochorenia (zvýšené množstva prachu a alergénov v ovzduší). V oblasti vodného hospodárstva môže nastať pokles hladiny spodnej vody a s tým súvisiaci problém so zásobovaním pitnou vodou, čo sa môže následne odraziť aj na možných ochoreniach. V oblasti dopravy suchá a následné zhoršenie odtokových pomerov sa môžu dotknúť obmedzovania a znemožňovania riečnej plavby.

*Intenzívne zrážky* v sídelnom prostredí môžu spôsobiť zatopenie budov (osobitne pivníc a suterénov), poškodenie povrchov na verejných priestranstvách, poškodenie fasád a omietok, poškodenie základov budov hlavne z dôvodu „záplav“ spôsobených prívalovými zrážkami, zvýši sa riziko zosuvov, a záplavy. V sídelnom prostredí, hlavným spúšťačom svahových pohybov je neodborný zásah človeka. Pri súbehu nepriaznivých okolností, ako sú nadpriemerné zrážky, horniny potenciálne náchylné na zosuvy a zásahu človeka, sa do pohybu dajú aj územia, ktoré za normálnych okolností by boli dlhodobo stabilné. Ďalším fenoménom spôsobujúcim eróziu a zosuvy je narušenie prirodzených odtokových ciest zrážkovej vody, nevhodným zastavaním územia dochádza k sústredeniu odtoku a pri presmerovaní do málo stabilného územia často dochádza k aktivizácii zosuvu. Prívalové dažde môžu spôsobiť problémy s odtokom v meste v dôsledku nedostatočne dimenzovanej resp. zastaranej stokovej siete, z tohto dôvodu môže aj splašková voda vyrážať opäť na povrch, z čoho následne vyplýva (zdravotné riziko, zvýšená erózia a prenos sedimentov môžu negatívne ovplyvniť rezervoáre pitnej vody. V oblasti dopravy môže byť povodňami poškodená infraštruktúra (cestná, železničná), nastane zhoršenie bezpečnosti a plynulosti dopravy. V prírodnej zložke sídelného prostredia a v sektore pôdohospodárstva vplyvom intenzívnych zrážok môže nastať pôdna erózia, oslabenie koreňového systému rastlín, ochudobňovanie pôdneho substrátu o živiny, poškodenie sadovnícky upravených plôch, podmáčanie koreňového systému na technickej zeleni (osobitne pri mobilnej zeleni). Intenzívne zrážky môžu spôsobiť výpadky v dodávke energií, poruchy a poškodenie zariadení.

*Extrémne poveternostné situácie* (osobitne veterné smršte, snehové kalamity) môžu spôsobiť zvýšený počet úmrtí a úrazov obyvateľstva (napr. podchladenie, zlomeniny). V prírodnej zložke sídelného prostredia extrémne poveternostné situácie spôsobujú poškodzovanie drevín zlomami a vývratmi, poškodzovanie chodníkov, zariadení v mestských lesoparkoch, poškodzovaním drevín jarnými mrazmi. V oblasti pôdohospodárstva a vodného hospodárstva hrozí zvýšenie veternej erózie, chradnutie drevín, pôdna erózia, presušenie pôdneho profilu počas veterných smrští, zhoršenie vodohospodárskych podmienok pre zásobovanie poľnohospodárstva a priemyslu vodou. Negatívny vplyv na bezpečnosť pozemnej dopravy, výpadky v dodávke energií, zvýšenie komplikácií pri opravách, predĺženie doby opráv, väčšie škody na energetických rozvodoch, nárast škôd spôsobených výpadkom energií u odberateľov v dôsledku extrémneho počasia je možné predpokladať v sektoroch energetickej a dopravnej infraštruktúry, priemyslu, obchodu a služieb. V sektore obytného prostredia bude hroziť poškodenie zariadení budov (solárne panely, fotovoltaické články), poškodenie povrchov a zariadení na verejných priestranstvách a pod.

#### **7.4 Zdravie obyvateľstva**

Pribúdanie extrémnych udalostí v počasí za posledných niekoľko dekád minulého storočia a v prvej dekáde tohto storočia a poznatky o procesoch, ktoré k tejto situácii viedli, sú príčinou rastúceho záujmu vedcov v zdravotníctve určiť potenciálne mechanizmy, ktorými by zmeny klímy mohli ovplyvňovať zdravie. Zistili, že zdravotné následky klimatických zmien budú ovplyvňované aj inými než environmentálnymi faktormi, napríklad socioekonomickým rozvojom alebo mierou zavedenia účinných opatrení pre adaptáciu ku klimatickým zmenám.

Zdravie populácie silno závisí od stability, produktivity a odolnosti prírodného prostredia. Výsledky viacerých hodnotení, výskumných projektov a národných hodnotení dopadov na zdravie už dali jasne najavo, že v najbližších desaťročiach bude ľudské zdravie vystavené významným vplyvom klimatických zmien pravdepodobne v podobe extrémnych

poveternostných udalostí. Ďalšie podoby dopadov na zdravie sa môžu prejavíť v náraste podvýživy v oblastiach, kde sú populácie obzvlášť závislé od rastlinnej a živočíšnej produkcie, v zmene distribúcie infekčných ochorení, v náraste ochorení súvisiacich s vodou najmä tam, kde je sanitácia a osobná hygiena na nízkej úrovni, v náraste respiračných ochorení v dôsledku zmien ovzdušia a distribúcie peľov, vo vysídľovaní obyvateľstva v dôsledku erózie pobrežia a narušenia poľnohospodárstva. Najčastejšie prejavy klimatických zmien v Európskom regióne a ich zdravotné dôsledky sú uvedené v tabuľke 1.

Tab. 6 Najčastejšie prejavy klimatických zmien v Európskom regióne a ich zdravotné dôsledky

Jav/úkaz	Vplyvy na zdravie
Záplavy	Úmrtia, úrazy, infekčné ochorenia
Výkyvy teplôt (extrémne vysoké teploty, veľmi nízke teploty) v kombinácii so znečisteným ovzduším a vyšším výskytom prízemného ozónu	Zhoršenie stavu ľudí s kardiovaskulárnym, respiračným ochorením, astmy, predčasné úmrtia, dehydratácia
Vektory prenosu infekčných ochorení (komáre, kliešte)	Malária, žltá horúčka, Lymfská borelióza, kliešťová encefalitída, západonílska horúčka
Vodou prenosné ochorenia	hepatitída, diarrhea
UV žiarenie	Ochorenia kože
Peľové alergény	Alergická senzitivita, zhoršenie alergických stavov, zvýšenie počtu astmatických záchvatov,
Potraviny	Prípady salmonelóz

Tab. 7 Účinky na zdravie predpokladané na základe výsledkov modelovania vývoja klímy v SR do r. 2100

Jav/úkaz	Pravdepodobnosť výskytu podľa projekcie	Vplyv na ľudské zdravie
<b>Extrémne teploty, zvýšenie frekvencie ich výskytu, doba trvania vln horúčav</b>	veľmi pravdepodobné	Zvýšenie mortality a morbidity súvisiacich s teplotou najmä u starých, chronicky chorých, veľmi mladých a sociálne izolovaných ľudí
<b>Zvýšenie počtu horúcich dní/nocí</b>	veľmi pravdepodobné	Zhoršenie celkového zdravotného stavu najviac budú postihnutí starí a osamelí vo veku nad 75, deti, telesne a zdravotne postihnutí
<b>Obdobia s vysokými zrážkami, silné dažde, búrky, tornáda, povodne</b>	veľmi pravdepodobné	Zvýšenie rizika úmrtia, zranenia spôsobených záplavami, vzniku respiračných ochorení a ochorení spôsobených vodou (Hepatitída) a potravinami (Salmonelóza)
<b>Obdobia sucha</b>	pravdepodobné	Zvýšenie rizika infekčných ochorení spôsobených vodou a potravinami
<b>Výskyt prudkých zmien/výkyvy v počasí</b>	pravdepodobné	Zvýšené riziko úmrtí, psychické ochorenia
<b>Predĺženie peľovej sezóny</b>	pravdepodobné	Astma, alergie, respiračné ochorenia

<b>Výskyt vektorov prenosu infekčných ochorení</b>	málo pravdepodobné	Malária, Lymská borelióza, kliešťová encefalitída, západonílska horúčka
<b>Zvýšenie UV žiarenia, PM<sub>10</sub>, koncentrácie prízemného ozónu</b>	veľmi pravdepodobné	Zvýšenie rizika rakoviny, úmrtí na respiračné ochorenia

## 7.5 Sektory ekonomických činností

### 7.5.1 Poľnohospodárstvo

V poľnohospodárstve sa dajú predpokladať zmeny, ktoré nastanú:

- zmeny v skladbe škodlivých organizmov, ale najmä v náraste počtu hospodársky významných škodlivých organizmov.,
- zmeny teplotnej zabezpečnosti rastlinnej výroby,
- zmeny fenologických pomerov,
- zmeny agroklimatického produkčného potenciálu,
- zmeny v rozdelení zrážok a vlhkostnej zabezpečnosti (do 400 m. n. m. pokles vlahovej zabezpečnosti),
- zmeny podmienok prezimovania (absencie snehovej pokrývky),
- zmeny fyzikálnych a chemických vlastností pôdy,
- urýchlený rozklad organickej hmoty, zrýchlený rast koreňovej sústavy,
- zvýšená veterná erózia,
- predĺženie hlavného vegetačného obdobia (T nad 10 °C) do horizontu roku 2075 o 43 dní na južnom Slovensku a o 84 dní na severe Slovenska,
- nové druhy rastlín.

Vo vedeckých zdrojoch sa uvádza vplyv vysokých teplôt na zníženie úžitkovosti hospodárskych zvierat o 10 až 25 %. Úhyny sa zvyšujú o 50 až 120 %. Klimatické faktory majú významný vplyv aj na populácie poľnej fauny. Ich dopad v súčasnosti je skúmaný len v obmedzenej miere a nie sú objasnené závislosti na vybraných klimatických faktoroch. Vhodným druhom na sledovanie týchto vplyvov je zajac poľný. Komplexným výskumom je možné objasniť vplyvy klímy nielen na zajace, ale na celkovú faunu v ekosystéme.

Spotreba technologickej a pitnej vody bude v budúcom období v chovoch hospodárskych zvierat limitujúca. Výrazný dopad na príjem vody má totiž teplota vzduchu a relatívna vlhkosť.

Taktiež by mala vzrásť celková potreba závlahovej vody v hlavných závlahových oblastiach v priebehu nasledovných 65 rokov cca o 115 %, zo súčasných 310 mil. m<sup>3</sup> na prognózovaných 668 mil. m<sup>3</sup>. Tento nárast potreby vody pre závlahy na vodné zdroje bude spôsobený nielen zvýšeným deficitom potenciálnej a aktuálnej evapotranspirácie, ale aj potrebou zvýšenia výmery závlah o cca 100 % v porovnaní k súčasnému stavu, resp. k roku 2010.

### 7.5.2 Lesné hospodárstvo

Riziká vyplývajúce zo zmeny klímy a potenciálne ovplyvňujúce hospodárenie v lesoch súvisia najmä so zníženou dostupnosťou vody, čo môže predstavovať riziko pre regionálnu produkciu lesov. Obzvlášť zraniteľné môžu byť bukové porasty v nižších a stredných polohách. Je možné očakávať nárast rizika vzniku lesných požiarov. Kľúčový vplyv na integritu lesov a udržateľné

poskytovanie ekosystémových služieb môžu mať zmeny v populačnej dynamike viacerých škodcov, najmä lykožrúta smrekového a mnišky veľkohlavej, ako aj zmeny virulencie niektorých patogénov (*Armillaria*, *Phytophthora*).

Reakcie lesných ekosystémov na klimatickú zmenu sú, napríklad v porovnaní s poľnohospodárskymi kultúrami, značne komplexné a ťažko predpovedateľné. Dôvodom je rôzna citlivosť jednotlivých zložiek lesného ekosystému (drevenina, prízemná vegetácia, autochtónni a introdukovaní škodcovia, pôdne prostredie, hydrologický cyklus porastov a pod.) na zmenu klímy, čo značne komplikuje projekcie vývoja celého ekosystému. Druhým významným faktorom je dlhovekosť lesa a skutočnosť, že po dobu jedného životného cyklu lesa môže dôjsť k fyziologicky významným zmenám klímy, čo môže ovplyvniť rast, reprodukciu a ďalšie životné prejavy drevín. Ďalším faktorom vnášajúcim neistotu do možnosti adaptácie lesov sú značne obmedzené poznatky o metódach manažmentu lesa, a ich využití pri zmierňovaní dopadov zmeny klímy na les.

Niektoré zo zmien (či už negatívnych alebo pozitívnych) pozorovaných v lesných ekosystémoch v posledných desaťročiach evidentne odrážajú meniace sa klimatické podmienky, pri iných je možné na vplyv meniacej sa klímy usudzovať len nepriamo, iné sú dôsledkom pôsobenia neklimatických faktorov ako je zmena spôsobu hospodárenia v lesoch či znečistenie ovzdušia. Dlhodobý negatívny vplyv neklimatických faktorov môže byť často zosilnený nepriaznivým pôsobením klímy, čo môže vyústiť do rozpadu lesa na značných územiach. Z tohto dôvodu je potrebné venovať v kontexte zmeny klímy zvýšenú pozornosť oblastiam dlhodobo vystaveným znečisteniu ovzdušia, so zmeneným pôdnym prostredím alebo s nepriaznivým drevinovým zložením. U nás ide v prvom rade o územia Spiša, Kysúc, Oravy ako aj o ďalšie rozsiahle územia s výskytom nepôvodných smrekových porastov mimo areálu ich prirodzeného výskytu, resp. s podielom ich výskytu nad rámec pôvodného výskytu (rozsiahle monokultúry smreka).

Jedným z dopadov očakávanej zmeny klímy je *ovplyvnenie produkčnej funkcie lesov*, ktorá predstavuje, a v budúcnosti aj bude predstavovať, hospodársky najvýznamnejšiu ekosystémovú funkciu lesa. Dôsledkom zmeny klímy môže byť ako zníženie produkcie vplyvom sucha, tak aj jej zvýšenie vplyvom predĺženia vegetačnej sezóny či rýchlejšieho rozkladu organickej hmoty a následnej vyššej dostupnosti živín. V dôsledku zmeny klímy je možné očakávať posun produkčného optima drevín do vyšších nadmorských výšok, kde je však rozloha lesa (resp. priestoru) menšia, čo môže vyústiť do celkového poklesu produkcie lesov Slovenska. Očakávaný nárast produkcie vo vyšších polohách však nemôže kompenzovať straty v dôsledku sucha v nižších polohách.

Nepriaznivé dopady zmeny klímy sú zrejmé aj u *produkcie buka v nižších vegetačných stupňoch*, kde môže dôjsť k výraznému poklesu jeho produkcie, dokonca až k suchom podmienenej mortalite. V súvislosti s pestovaním smreka je potrebné zdôrazniť, že okrem nižších a stredných polôh môžu byť *smrekové porasty ohrozené* vývojom tretej generácie lykožrúta smrekového a narastajúcim stresom suchom, ktorý zvýši náchylnosť smreka na napadnutie sekundárnymi činiteľmi, aj vo vyšších polohách.

*Reakcia škodcov a patogénov na zmenu klímy* predstavuje jedno z *najväčších rizík pre lesy*. Dôvodom je skutočnosť, že hmyzí škodcovia reagujú na zmenené podmienky takmer bezprostredne resp. v priebehu niekoľkých rokov môžu vytvoriť veľké populácie a rozšíriť sa mimo hraníc ich prirodzeného (dlhodobého) výskytu. V prípade väčšiny našich škodcov sa predpokladá pozitívna reakcia na zmenu klímy (nárast areálov premnoženia, vytvorenie väčšieho počtu generácií a pod.), v prípade niektorých škodcov však môže dôjsť k ich útlmu

napr. defoliátor listnatých drevín porastov piadivka jesenná (*Operopthera brumata*). Najmä zmeny teploty vzduchu môžu ovplyvňovať úspešnosť škodcov a ich populácií, keďže teplota ovplyvňuje ako vývoj a prežívanie množstva hmyzích škodcov tak aj dostupnosť hostiteľských drevín a ich fyziológiu.

Najvýznamnejšieho škodcu smrekových lesov predstavuje lykožrút smrekový. Ďalším významným škodcom slovenských lesov je mníška veľkohlavá (*Lymantria dispar*), ktorá je jedným z najvýznamnejších defoliátorov listnatých porastov.

### 7.5.3 Vodné hospodárstvo

Významným prejavom zmeny klímy na našom území môžu byť *dlhotrvajúce obdobia sucha* v letných a jesenných mesiacoch spojené s nedostatkom vody. Tieto suché periódny môžu byť prerušované niekoľkodennými dažďami s vysokým úhrnom zrážok, prípadne silnou búrkovou činnosťou s intenzívnymi zrážkami vyvolávajúce vznik *povodní*.

Najčastejšími príčinami povodní sú:

- dlhotrvajúce zrážky spôsobené regionálnymi dažďami zasahujúcimi veľké územia, ktoré nasýtia povodia, následkom čoho je veľký povrchový odtok;
- privalové dažde s krátkymi časmi trvania a veľkou, značne premenlivou intenzitou, ktoré zasahujú pomerne malé územia, vysoká intenzita dažďa neposkytuje čas potrebný na vsakovanie vody do pôdy a preto takmer okamžite po jeho začiatku začína aj povrchový odtok;
- rýchle topenie snehu po náhlom oteplení, keď voda nemôže vsakovať do ešte zamrzutej pôdy a odteká po povrchu terénu, pričom nebezpečný priebeh takých povodní mnohokrát znásobujú súčasne prebiehajúce dažde.

Vznik ničivej povodne, okrem vysokých zrážok, spoločne podmieňujú mnohé ďalšie činitele. Okrem daných orografických, hydrogeologických, pedologických a vegetačných pomerov, sú to nasýtenosť povodia predchádzajúcimi zrážkami, akumulovaný sneh, činnosť človeka (napríklad hospodárenie v lesoch a na poľnohospodárskej pôde, rozvoj miest, vidieckeho osídlenia a krajiny, výstavba retenčných priestorov, úpravy vodných tokov a pod.), ale napríklad aj výskyt kladných teplôt vzduchu v zime. Každá povodeň je, z hľadiska vzniku, rozsahu a priebehu, jedinečným prírodným úkazom.

Dlhotrvajúce obdobia sucha môžu spôsobovať *významný nedostatok vody*. Podľa doterajšieho vývoja je pravdepodobné, že zmena klímy môže mať výraznejší negatívny vplyv na lokálne, málo výdatné zdroje vody, predovšetkým v južných oblastiach Slovenska, v závislosti od širokého spektra ďalších podmieňujúcich faktorov (prírodné, antropogénne).

Tendencie zmien hydrologického režimu poukazujú na zvýšenú potrebu prerozdelenia odtoku v priestore medzi severom a juhom (resp. vyššie a nižšie položenými časťami územia), prerozdeľovať odtok medzi jednotlivými rokmi a prerozdeľovať odtok v priebehu roka. Je dôležité počítať aj s možnosťou potreby kompenzovať pokles výdatnosti zdrojov vody, najmä v nížinných častiach na strednom a východnom Slovensku a v letnom období.

Zmeny zrážkových a odtokových pomerov, zvyšovanie počtu a intenzity extrémnych hydrometeorologických a hydrologických udalostí vplyvom zmeny klímy môžu mať *výrazný vplyv na zdravie a životy obyvateľov*, a to v dôsledku povodní, ako aj v dôsledku sucha. Okrem priameho ohrozenia životov a zdravia povodňovou vlnou, hrozí obyvateľom nebezpečenstvo

v dôsledku zhoršenia kvality vo vodných zdrojoch, epidemiologické riziko z kontaminácie potravín a pod.

Zmena klímy môže negatívne vplývať aj na kvalitu vodných zdrojov. Vplyvom privalových dažďov a povodňových stavov sa môže krátkodobo výrazne zhoršiť stav útvarov povrchovej vody, ako aj chemický stav zdrojov podzemnej vody využívaných na zásobovanie pitnou vodou. V období nízkych vodných stavov hrozí riziko zvyšovania eutrofizácie, zvyšovanie teploty vody, čo môže mať vplyv na jej kvalitu.

#### 7.5.4 Doprava

Nežiaduce poveternostné javy vedú, v súvislosti s dopravou, k zvýšeniu dopravného času prepravy tovarov, predĺženiu času cestovania a zvýšeniu pravdepodobnosti nehôd. V sektore dopravy je niekoľko oblastí, ktoré sú bezprostredne spojené s prejavmi počasia. Ide najmä o extrémne javy počasia (vysoké a nízke teploty, intenzívne búrky, snehové kalamity), ktoré spôsobujú vážne komplikácie u takmer všetkých druhov dopravy. Komplexnú analýzu potenciálnych efektov zmien klímy na jednotlivé sektory vrátane dopravy urobili napr. vo Vedeckej agentúre pre lesníctvo a ekológiu EFRA a je sumarizovaná v nasledovnom prehľade:

Tab. 8 Dôsledky zmeny klímy v doprave

Doprava	Vplyvy	Dôsledky
Cestná	Extrémny počasia – búrky, záplavy	Odstávky cestných komunikácií, obchádzky, poškodenie cestnej infraštruktúry
	Zhoršené meteorologické podmienky – dážď, sneh, poľadovica, hmla...	Zníženie bezpečnosti a plynulosti dopravy, dopravné kongescie
	Zhoršené zimné podmienky – časté sneženie, vietor, dlhé trvanie zimy	Zvýšené požiadavky na zimnú údržbu, možnosť poškodzovania krytu vozovky, vyššie nároky na kvalitu krytu vozovky
Letecká	Extrémny počasia – búrky, záplavy	Prerušenie prevádzky na letiskách, poškodenie zariadení, meškanie letov
	Zhoršené meteorologické podmienky – dážď, sneh, poľadovica, hmla...	Meškanie letov
Železničná	Extrémny počasia – búrky, záplavy	Prerušenie dopravy, výluky, poškodenie infraštruktúry
	Zhoršené zimné podmienky – časté sneženie, vietor, dlhé trvanie zimy	Zvýšené požiadavky na zimnú údržbu, poškodzovanie koľají a výhybiek
Vodná	Extrémny počasia – búrky, záplavy	Prerušenie dopravy, výluky, poškodenie infraštruktúry
	Zhoršené zimné podmienky – časté sneženie, vietor, dlhé trvanie zimy	Zamrzanie tokov, prerušenie vodnej cesty

#### 7.5.5 Energetika

Zmena klímy bude mať vplyv na odvetvie energetiky. Pozitívny dosah priemerného nárastu teploty reprezentuje zníženie ročnej spotreby energie na vykurovanie. Na druhej strane takýto nárast teploty však nevylučuje v zime extrémne chladné dni. Vykrytie tepelných potrieb v takýchto dňoch si vyžaduje primeraný inštalovaný tepelný výkon. Preto je možné očakávať, že ročné využitie inštalovaného výkonu sa zníži.



Určite sa zvýši dopyt po chladení. Počet tropických nocí (nad 20°C) a horúcich dní bude stúpať, čím vznikne v strednodobom horizonte dopyt po klimatizačných jednotkách. Zvýšený dopyt bude znamenať nárast spotreby elektriny v horúcich dňoch.

Extrémne výkyvy počasia, ako sú búrky, suchá a obdobie vysokej a nízkej vody môže negatívne ovplyvniť prevádzku zariadení na premenu energie, dopravu a zásobovanie. Častejšie a prudšie extrémne poveternostné javy, ako sú búrky alebo úderu blesku, môžu poškodiť elektrické vedenia, čím predstavujú zvýšené riziko pre prenos a distribúciu elektriny.

Následkom tohto stavu by mohlo byť prerušenie dodávok energie alebo krátkodobé zvýšenie cien z dôvodu nedostatku energie v reálnom čase. Možné vplyvy v odvetví energetiky sa týkajú najmä ponuky a dopytu elektriny a tepla, ponuky primárnych zdrojov energie a prenos a distribúcia energetických komodít.

Rozhodujúcim faktorom pre výrobu elektriny v tepelných a jadrových elektrárňach je primeraná dostupnosť chladiacej vody. To znamená, že tieto elektrárne by mohli byť zasiahnuté v letných mesiacoch nedostatkom vody alebo vyššou teplotou riečnej vody.

Suché obdobia budú znamenať aj zvýšené odbery vody na zavlažovanie, čo bez primeraných opatrení zvyšuje pravdepodobnosť nedostatku chladiacej vody pre elektrárne. Z dôvodu nedostatku vody sa zníži výkon alebo môžu byť vznesené požiadavky na zvýšenie teploty vypúšťanej vody.

V oblasti OZE môžu byť ovplyvnené zdroje na biomasu a to zvýšením jej ceny z dôvodu nižšej ponuky v regióne, ktorý bude negatívne postihnutý klimatickými zmenami. V suchom roku bude potrebné zabezpečiť dostatok vody pre plantáže energetické plodiny. Na druhej strane decentralizované zdroje OZE, rozptýlené na celom území Slovenska, vedú k vyššej bezpečnosti dodávok, a to najmä v prípade, že infraštruktúra je vzájomne komplementárna.

#### **7.5.6 Služby, turizmus**

Cestovný ruch má prierezový charakter a zasahuje do rôznych oblastí hospodárskeho, spoločenského a kultúrneho života. Dôležitými ukazovateľmi sú predovšetkým jeho vplyv na platobnú bilanciu, rozvoj zamestnanosti, vytváranie pracovných príležitostí a pozitívny vplyv na ekonomicko-sociálny rozvoj regiónov. Dôsledky zmeny klímy v tejto oblasti sa prejavujú negatívne, ale aj pozitívne v rôznych typoch cestovného ruchu.

##### Pozitívne dôsledky zmeny klímy:

- *Letný cestovný ruch* – zvýšením teploty vzduchu a počtu letných dní, umožní letnému cestovnému ruchu rozvíjať sa na Slovensku aj na územiach, ktoré sa doteraz málo využívali, ale za predpokladu dostatočne silného dopytu (akvaparky, prírodné vodné plochy...).

##### Negatívne dôsledky zmeny klímy:

- *Zimný cestovný ruch* – vplyvom zmeny klímy (zníženie počtu dní so snehovou pokrývkou) dôjde k posunu hraníc oblastí s lyžiarskymi zariadeniami do vyšších nadmorských výšok.
- *Kúpeľný a zdravotný cestovný ruch* – predĺžením vegetačného obdobia a tým aj peľovej sezóny<sup>39</sup> sa zníži počet dní v roku vhodných pre tento typ rekreácie. Tiež posun hraníc

<sup>39</sup> Pozri kapitola 7.4 Zdravie obyvateľstva

(teplota vzduchu, vegetačné pásma) do vyšších nadmorských výšok, kde je najväčšia hustota kúpeľných zariadení, môže spôsobiť menšiu návštevnosť v dôsledku nepriaznivých podmienok.

- *Kultúrny a mestský cestovný ruch* – zvyšovaním vln horúčav a extrémnych prejavov počasia bude ovplyvňované najmä zabezpečenie organizovaných podujatí, ktorých nositeľom sú mestá a obce (plánovacia a realizačná úroveň).
- *Vidiecky cestovný ruch a agroturistika* – dôsledky zmeny klímy v rastlinnej a živočíšnej výrobe sa sekundárne odrazia práve v tomto type cestovného ruchu.

## **7.6 Medzisektorálne aspekty**

NÁVŠTEVNOSŤ

## 8. NAVRHOVANÉ ADAPTAČNÉ OPATRENIA V JEDNOTLIVÝCH OBLASTIACH

### 8.1 Prírodné prostredie

#### Horninové prostredie

Tab. 9 Navrhované adaptačné opatrenia pre horninové prostredie

Vplyv zmeny klímy na horninové prostredie			Navrhované adaptačné opatrenia
Ohrozenie zdrojov pitnej vody			Zvýšiť ochranné opatrenia na infiltračných územiach.
			Zvýšiť ochranné opatrenia tranzitných, akumulačných a výverových oblastí zdrojov pitných vôd.
			Prehodnotiť riziko environmentálnych zátŕaží nachádzajúcich sa v dosahu možnej záplavovej vlny a zdrojov podzemných vôd a prijať príslušné opatrenia.
			Prehodnotiť legislatívnu úpravu ochrany a využívania zdrojov podzemných vôd.
			Prehodnotiť územie Slovenska z pohľadu zdrojov povrchových a podzemných vôd v smere ich možného vývoja v kontexte pokračujúcich klimatických zmien a tieto významné oblasti detailne preskúmať a zabezpečiť proti ich znehodnoteniu.
Zmena tvaru a využitia krajiny	Tvar krajiny	Intenzívne zvetrávanie hornín, erózia pôdy	Vykonať kvalitatívnu inventúru háld a odkalísk z pohľadu nastupujúcich klimatických zmien a určiť najrizikovejšie objekty na zabezpečenie zníženia uvoľňovania ťažkých kovov do okolia.
		Zmena tvaru údolí v dôsledku povodní a privalových dažďov	Zmeny tvaru krajiny vyvolávané povodňami riešiť obmedzujúcimi opatreniami
		Presuny horninového materiálu (zosuvy)	Územia potenciálne náchylné na svahové pohyby odvodniť – upraviť vodný režim. Do úprav zahrnúť možnosti enormných zrážok, úrovne povodňových vôd, ako aj dlhšie obdobia sucha ale tiež ekonomickú únosnosť opatrení.
	Využitie krajiny	Posuny pásiem lesa	
		Posuny poľnohospodársky využívannej pôdy na úkor lesa	
		Roznos materiálu environmentálnej zátŕaže	Obmedziť riziko kontaminácie územia napr. roznosom environmentálnych zátŕaží a hornín s obsahom sulfidických horninotvorných minerálov.

	Polomy, požiare	Vyhodnotiť rizikovosť územia na uvedené javy a analyzovať územie z pohľadu zasiahnutia extrémnou eróziou aj eróziou environmentálnej záťaže (aj potenciálne), ktorá by mohla ohroziť kvalitu geologického prostredia.
	Dezertifikácia	Zmenu vegetačného pokryvu vyvolanú klimatickými zmenami usmerňovať tak, aby sa obmedzil rozvoj erózie a dezertifikácie územia.

## Pedosféra

Tab. 10 Navrhované adaptačné opatrenia pre pedosféru

Navrhované adaptačné opatrenia pre pedosféru	
Zachovať a zvýšiť množstvo organického uhlíka v pôde	Zmeny vo využívaní poľnohospodárskej krajiny (výsadba rýchle rastúcich drevín, trvalých kultúr)
	Organické poľnohospodárske systémy
	Agrotechnické opatrenia
Eliminácia erózie pôdy	Produkčné systémy prispôsobené kapacite krajiny a vhodnosti pôdy
	Zachovanie líniových prvkov v krajine
	Postupy tzv. konzervačného poľnohospodárstva (ponechanie veľkého množstva rastlinných zvyškov na povrchu pôdy alebo udržiavanie trvalého rastlinného porastu dlhoročnými plodinami)
	Ochranné systémy orby (vrstevnicová orba, bezorebná technika, redukované a minimálne obrábanie)
	Opatrenia krajinného inžinierstva (veľkosť, tvar a smer poľnohospodárskych blokov, poľné cesty, regulácia odvedenia vody z pozemkov)
	Konštrukcia nových krajinných prvkov (zalesnené pásy v smere vrstevníc, trvalo zatravnené pásy, vegetačné pásy pozdĺž riečnych brehov, terasy)
	Opatrenia pre pasienky a riadenie pasenia
Adaptačné opatrenia proti zasoľovaniu pôdy	Preventívne opatrenia (zmena zdroja závlahovej vody, zmena intenzity zavlažovania, odstránenie závlah, zmena vodného režimu nezavlažovaných pôd)
	Opatrenia na elimináciu solí (slanomilné rastliny, chemická imobilizácia sodíka)
	Melioračné opatrenia (zlepšenie štruktúry pôdy podrytím a hĺbkovým kyprením a hnojenie maštalným hnojom)
Adaptačné opatrenia proti vysychaniu pôd	Zavlažovacie systémy a opatrenia vedúce k zachovaniu vody v pôde (napr. zasakovacie pásy)

## Biosféra

Úsilie pri znižovaní negatívnych vplyvov klimatickej zmeny môže výrazne podporiť biologická rozmanitosť. Zachované, chránené alebo revitalizované biotopy môžu odstraňovať oxid uhličitý z atmosféry a tak napomôcť pri riešení klimatickej zmeny ukladaním uhlíka (napr. znižovaním emisií z odlesňovania a degradácie lesov). Navyše ochrana nedotknutých ekosystémov môže pomôcť pri znižovaní katastrofálnych dopadov klimatickej zmeny ako sú záplavy a búrkové

prívaly. Zdravé a hodnotné prírodné ekosystémy majú tlmiace účinky a zlepšovanie ich stavu má mnohoraké environmentálne, ekonomické a sociálne úžitky.

## 8.2 Biodiverzita

Rozsah a veľkosť zmeny klímy môže presiahnuť schopnosti prírodnej adaptácie. Pre zvýšenie adaptačnej schopnosti druhov a ekosystémov voči akcelerujúcej klimatickej zmene sa navrhuje:

- znižovanie neklimatických vplyvov ako je znečisťovanie, nadmerná exploatácia, úbytok a fragmentácia biotopov a invázií nepôvodných druhov
- širšie prispôsobovanie praxe ochrany prírody a trvalo udržateľného využívania posilňovaním sústavy chránených území
- podpora adaptívneho manažmentu posilňovaním monitoringu a systémov hodnotenia.

Adaptácia založená na ekosystémoch využíva biodiverzitu a ekosystémové služby v celkovej adaptačnej stratégii a zahŕňa trvalo udržateľný manažment, ochranu a obnovu ekosystémov na podporu funkcií, ktoré ľuďom pomáhajú prispôbiť sa nepriaznivým vplyvom klimatickej zmeny. Príkladmi takýchto adaptačných aktivít založených na ekosystémoch sú:

- ochrana a trvalo udržateľný manažment a revitalizácia mokradí a inundačných území pre udržiavanie prietokov a kvality vody
- ochrana a obnova prírodných lesov na stabilizáciu svahov a regulovanie prietokov
- vytváranie rozmanitých poľnohospodársko-lesohospodárskych systémov na riešenie zvyšujúcich sa rizík z meniacich sa klimatických podmienok
- ochrana agrobiodiverzity pre zabezpečenie osobitných genetických zdrojov pre adaptáciu poľnohospodárskych plodín a hospodárskych zvierat na klimatickú zmenu.

Ako je uvedené vyššie, ekosystémy poskytujú významné „služby“ pre spoločnosť ako je regulácia klímy, sekvestrácia a ukladanie uhlíka, ochrana pred záplavami, čistenie vody a prevencia pôdnej erózie. Projekty zamerané na revitalizáciu alebo podporu prírodných procesov môžu významne prispieť k znižovaniu vplyvov a k adaptácii na klimatickú zmenu. Medzi najvýznamnejšie adaptačné opatrenia sa radia tie, ktoré sa týkajú vody. Napríklad revitalizácia rašelinísk zvýši zadržiavanie uhlíka v prírodných systémoch, obnova mokradí zníži riziko záplav v osídlených územiach a nedostatku vody v obdobiach sucha.

Chránené územia (vrátane území Natura 2000) slúžia ako významný prvok pri adaptácii na klimatickú zmenu a to niekoľkými spôsobmi:

- 1) zabezpečujú kompaktné celky nedotknutých biotopov;
- 2) poskytujú miesta pre posun areálov druhov a ekosystémov;
- 3) zvyšujú odolnosť ekosystémov a schopnosť obnovy zabezpečením nedotknutých štruktúr a prírodných procesov;
- 4) zabezpečujú ochranu proti fyzikálnym vplyvom klimatickej zmeny ako je zvyšovanie teploty či extrémne prejavy počasia;
- 5) udržiavajú vodné zdroje a zvyšujú zabezpečenie vody pri meniacich sa hydrologických podmienkach. Okrem toho budú mať pre adaptáciu na klimatickú zmenu čoraz väčší význam koridory medzi chránenými územiami. Dobre prepojený systém biotopov („zelená infraštruktúra“) posilňuje adaptáciu druhov na klimatickú zmenu. Lepšie manažované

/ obhospodarované, lepšie prepojené, lepšie riadené a lepšie financované chránené územia sa považujú za kľúčové pre riešenie mitigácie a adaptačné opatrenia na klimatickú zmenu<sup>40</sup>.

Chránené územia sú významné aj pre prevenciu ďalšieho uvoľňovania uhlíka z dôvodu degradácie ekosystémov a územného rozvoja a sú dôležitým príspevkom k celkovej stratégii pre zmierňovanie klimatickej zmeny. Chránené územia sú dôležitou bariérou pre transformáciu pôdy a pomáhajú pri zadržiavaní skleníkových plynov z premenených území pri odlesňovaní a odvodňovaní. Preto zriaďovanie nových chránených území a rozširovanie existujúcich či posilňovanie a konsolidácia siete chránených území by mali byť brané ako súčasť stratégie na zadržiavanie uhlíka a vody a adaptačných stratégií založených na ekosystémoch.

Riadenie starostlivosti o chránené územia môže posilňovať ich zmierňujúcu a adaptačnú úlohu a pritom zvyšovať hodnotu území pre biodiverzitu.

Dobre manažované chránené územia a ich trvalo udržateľné využívanie zabráni uvoľňovaniu uhlíka prítomného vo vegetácii a pôde. Osobitné postavenie majú lesné chránené územia, ktoré o. i. zmierňujú teplotu prostredia, zadržiavajú vodu a postupne ju uvoľňujú a spevňujú pôdu. Kapacita zadržiavania uhlíka je veľká tiež v rašeliniskách. V dobre obhospodarovaných lesných územiach je vysoká diverzita druhov drevín v rôznej vekovej štruktúre, čo znižuje riziko požiarov a kalamít. Prírodné úseky tokov s funkčnými alúviami zmierňujú záplavové vlny a vytvárajú priestor pre zadržanie vôd. Očakáva sa, že tieto požiadavky na funkciu ekosystémov budú v spoločnosti čoraz väčšie.

### 8.3 Sídlné prostredie

Dopady zmeny klímy ohrozujú konkrétne sídla, teda dotýkajú sa systémov v nich fungujúcich či už ľudských, infraštruktúrnych alebo prírodných a súčasne ovplyvňujú ich rozvojové neinvestičné a investičné zámery. Predchádzanie a zmierňovanie dopadov zmeny klímy a zvyšovanie odolnosti sídel sa stávajú neoddeliteľnou súčasťou činností samosprávy na lokálnej úrovni, či už v operačnej, rozhodovacej alebo plánovacej rovine. Sídla a ich samosprávne orgány majú široko a jasne definovaný priestor pre výkon a rozhodovanie a majú, v zmysle platnej legislatívy, viacero možností ako systémovo začleniť tému zmeny klímy a zmierňovanie jej dopadov do činností a štruktúry samosprávy.

Hlavným nástrojom pre systémový prístup k adaptácii sa na súčasné i budúce dopady zmeny klímy je *adaptačná stratégia*. Pri jej tvorbe je potrebné zabezpečiť, aby bola v súlade s platnou legislatívou a relevantným strategickým rámcom SR, aby vychádzala z odborných analytických podkladov, aby bola v súlade s mitigačnými cieľmi a aby bola realizovateľná, teda aby sa stala podkladom a podnetom pre zmeny v činnosti a plánovaní rozvoja sídla.

Adaptačná stratégia musí brať do úvahy naliehavosť z hľadiska potenciálneho ohrozenia spojeného s dopadmi zmeny klímy, musí brať do úvahy sociálne kritériá (prednosť majú opatrenia, ktoré nenarušujú, resp. prispievajú k zachovaniu princípu rovnosti, sociálnej inklúzie) a environmentálne kritéria (minimalizácia environmentálnych dopadov). V neposlednom rade adaptačná stratégia musí zvažovať opatrenia, ktoré sú ekonomicky zvládnuteľné a uprednostniť tie, ktoré nie sú jednoúčelové, ale ich realizácia prináša aj iné úžitky.

Adaptačná stratégia vo svojej komplexnosti musí obsahovať klimatologicky doloženú identifikáciu predpokladaných dopadov zmeny klímy na dané sídlo a jeho okolie, zhodnotenie

---

<sup>40</sup> Biodiversity and Climate Change Action. Activities of the Convention on Biological Diversity (CBD). Information Note 2 for UNFCCC COP15, November 2009

zraniteľnosti územia a to tak z hľadiska citlivosti jednotlivých systémov pre daný dopad ako aj ich adaptívnu kapacitu, smerovanie adaptačnej stratégie (ciele, opatrenia) ako aj spôsob implementácie opatrení, vrátane jej monitoringu a hodnotenia.

Je potrebné určiť časový rámec pre realizáciu cieľov v krátkodobom (3 – 5 rokov), strednodobom (5 – 10 rokov) i dlhodobom horizonte (10 – 15 rokov). Súčasne je nevyhnutné vytvárať na prípravu a realizáciu adaptačnej stratégie formalizované verejno – súkromné partnerstvá, ktoré pod líderstvom miestnej samosprávy sú nositeľmi adaptačnej stratégie a sú spoluzodpovedné za jej realizáciu.

Na základe analýz a vyhodnotenia zraniteľnosti a potenciálnych rizík všetkých kľúčových oblastí je následne možné cielene navrhnúť opatrenia, ktoré môžu byť realizované na zníženie zraniteľnosti resp. zvýšenie reziliencie (odolnosti) sídla/mesta.

#### **a) Krátkodobé a strednodobé opatrenia**

Obce nad 1000 obyvateľov by mali mať spracované nové územné plány do roku 2020 a obce medzi 1000 – 500 obyvateľov do roku 2027. Tieto územné plány by mali byť spracované podľa nových kritérií, ktoré budú zapracované v nových vykonávacích vyhláškach k zákonu, a ktoré by mali podporovať implementáciu adaptačných opatrení načrtnutých nižšie.

#### **Odporúčané skupiny navrhovaných opatrení pre samosprávy:**

##### ***Navrhované opatrenia voči častejším a intenzívnejším vlnám horúčav:***

- Koncipovať urbanistickú štruktúru mesta tak, aby umožňovala lepšiu cirkuláciu vzduchu.
- Zabezpečiť zvyšovanie podielu vegetácie a vodných prvkov v sídlach, osobitne v zastavaných centrách miest.
- Zabezpečiť a podporovať zamedzovanie prílišného prehrievania stavieb, napríklad vhodnou orientáciou stavby k svetovým stranám, tepelnú izoláciu, tienením transparentných výplní otvorov.
- Podporovať a využívať vegetáciu, svetlé a odrazivé povrchy na budovách a v dopravnej infraštruktúre.
- Zabezpečiť a podporovať, aby boli dopravné a energetické technológie, materiály a infraštruktúra prispôsobené meniacim sa klimatickým podmienkam.
- Vytvárať a podporovať vhodnú mikroklimu pre chodcov, cyklistov v meste.
- Zabezpečiť a podporovať ochrana funkčných brehových porastov v intraviláne aj extraviláne sídiel.
- Zabezpečiť prispôsobenie výberu drevín pre výsadbu v sídlach meniacim sa klimatickým podmienkam.

##### ***Navrhované opatrenia voči častejšiemu výskytu silných vetrov a víchríc:***

- Zabezpečiť a podporovať výsadbu lesa, alebo spoločensť drevín v extravilánoch miest a obcí.
- Zabezpečiť udržiavanie dobrého stavu, statickej a ekologickej stability stromovej vegetácie.
- Zabezpečiť dostatočnú odstupnú vzdialenosť v blízkosti elektrického vedenia.
- Zabezpečiť a podporovať implementáciu opatrení proti veternej erózii, napríklad výsadbu vetrolamov, živých plotov, aplikáciu prenosných zábran.

#### **Navrhované opatrenia voči častejšiemu výskytu sucha:**

- Podporovať a zabezpečiť opätovné využívanie dažďovej a odpadovej vody.
- Zabezpečiť minimalizáciu strát vody v rozvodných sieťach.
- V menších obciach podporovať výstavbu domových čistiarní odpadových vôd.
- V prípade, že samospráva je vlastníkom lesov, zabezpečiť opatrenia voči riziku lesných požiarov.
- Samosprávy by mali podporovať a pokiaľ možno zabezpečiť zvýšené využívanie lokálnych vodných zdrojov a dostupnosť záložných vodných zdrojov.

#### **Navrhované opatrenia voči častejšiemu výskytu intenzívnych zrážok:**

- V prípade že samospráva je vlastníkom lesov, zabezpečiť udržiavanie a rozširovanie plochy prírode blízkyh lesov, resp. prirodzených lesov.
- Zabezpečiť a podporovať zvýšenie retenčnej kapacity územia pomocou hydrotechnických opatrení, navrhnutých ohľaduplne k životnému prostrediu.
- Zabezpečiť a podporovať zvýšenie infiltračnej kapacity územia diverzifikovaním štruktúry krajinej pokrývky s výrazným zastúpením vsakovacích prvkov v extraviláne a minimalizovaním podielu nepriepustných povrchov a vytvárania nových nepriepustných plôch na urbanizovaných pôdach v intraviláne obcí.
- Zabezpečiť a podporovať zvyšovanie podielu vegetácie pre zadržiavanie a infiltráciu dažďových vôd v sídlach, osobitne v zastavaných centrách miest.
- Zabezpečiť a podporovať renaturáciu a ochranu tokov a mokradí.
- V prípade, že samospráva vlastní lesy, zabezpečiť budovanie a udržiavanie siete lesných ciest s účinnou protipovodňovou ochranou.
- Usmernenie, resp. zvýšenie odtoku pomocou drobných hydrotechnických opatrení.
- Zabezpečiť a podporovať opatrenia proti vodnej erózii, zosuvom pôdy.

#### **b) Opatrenia strategického strednodobého a dlhodobého plánovania**

Príprava nového zákona o územnom plánovaní, v zmysle ktorého všetky obce by mali mať do roku 2034 spracovaný územný plán obce, v ktorých sa už bude venovať zvýšená pozornosť aj adaptácii na zmenu klímy.

#### **c) Opatrenia v oblasti výskumu a vývoja**

Z hľadiska sledovania dopadov klímy na sídelné prostredie je žiaduce zabezpečiť vypracovanie úlohy: Územné dopady zmeny klímy na sídelné prostredie.

#### **d) Opatrenia v oblasti informácii, komunikácii, vzdelávania**

V novom zákone o územnom plánovaní sa zavádza informačný systém územného plánovania, ktorý bude obsahovať register územnoplánovacej dokumentácie, najmä o podmienkach a stave využívania územia podľa územnotechnických podkladov, ako aj informácie a údaje o územnoplánovacích podkladoch.

### **8.4 Zdravie obyvateľstva**

- Vytvorenie a trvalé udržiavanie systému včasného informovania a varovania verejnosti pred extrémnymi prejavmi počasia predovšetkým nástupom vln horúčav, záplavami, vypuknutie ohnísk nákazy, a to najmä vektormi prenášaných ochorení.



Obyvateľstvo je potrebné opakovane informovať všetkými dostupnými cestami o potrebe a možnostiach individuálnej ochrany, a poskytovať im rady ako sa správať počas horúčav.

- Rozšírenie siete monitorovacích staníc na sledovanie koncentrácie biologických častíc (peľové zrná, spóry) v ovzduší.
- Zvýšenie úrovne pripravenosti zdravotníckych zariadení lôžkového typu (nemocnice) na riešenie potenciálnych náhlych udalostí vyvolaných extrémami v počasí. Infraštruktúra zdravotníckych služieb musí byť schopná prispôbiť sa extrémnym javom.
- Doplnenie ďalšieho vzdelávania lekárov a zvyšovanie úrovne vedomostí zdravotníckeho personálu o zdravotných dôsledkoch zmien klímy, na včasné rozpoznanie symptómov ochorení súvisiacich s teplom.
- Posilňovanie existujúcich odborných kapacít v rezorte zdravotníctva.
- Manažmenty zdravotníckych zariadení v súčinnosti s ich zriaďovateľmi si musia stanoviť krátkodobé i dlhodobé ciele a vytvoriť podmienky pre ich dosiahnutie tak, aby v reálnom čase boli schopné reagovať na mimoriadne udalosti vyvolané extrémnym počasím v závislosti od regionálnych podmienok. Výraznejší pokrok treba urobiť aj v kvalite komunikácie s ostatnými zložkami v rezorte napr. záchranné zdravotné služby a podľa možnosti aj mimo rezortu.
- Obnova budov zdravotníckych zariadení z hľadiska energetickej efektívnosti budov a zabezpečenie optimálnej mikroklimy vnútorného prostredia budov najmä izieb pacientov (tepelná izolácia budov, úspory elektrickej energie, odstraňovanie systémových porúch, atď.).
- Zavedenie elektronického zdravotníctva (E-Health), ktorý by mal umožniť využitie údajov pre hodnotenie dôsledkov klimatických zmien na zdravie obyvateľov. Údaje sú potrebné na hodnotenie zraniteľnosti obyvateľstva v súvislosti s klimatickými zmenami.
- Zavedenie pravidelného sledovania indikátorov vplyvu klimatických zmien na zdravie obyvateľov na základe testovania vybraných indikátorov. Sledovanie indikátorov vplyvu klimatických zmien na zdravie je potrebné pre hodnotenie zraniteľnosti obyvateľstva v dôsledku zmeny klímy.
- Zefektívnenie medzirezortnej spolupráce v oblasti klimatických zmien. Pre získavanie údajov potrebných na sledovanie indikátorov vplyvu klimatických zmien na zdravie je nevyhnutná spolupráca so Slovenským hydrometeorologickým ústavom, rezortom životného prostredia a ďalšími rezortmi.
- Vypracovanie analýz ekonomických dopadov klimatických zmien na zdravie. Niektoré štúdie zamerané na ekonomické dopady klimatických zmien založené na costs - benefit hodnotení uvádzajú globálne náklady 6 – 88 mld. USD, pričom vychádzajú zo stratených rokov života v dôsledku klimatických zmien. Sú to však odhady (nezaložené na dôkazoch), ktoré berú do úvahy len úmrtnosť v dôsledku horúcich vĺn a chladu. Niektorí autori použili odhady založené na priamych dôsledkoch klimatických zmien na produktivitu cez práceneschopnosť počas horúcich vĺn, čo však nezahŕňa zdravotné vplyvy u detí a starej populácie. Všeobecne sa však pripúšťa, že je nevyhnutné ďalej sa zaoberať odhadom ekonomických dopadov klimatických zmien na zdravie. Na Slovensku nebola doteraz vykonaná cost - benefit analýza, keďže údaje o úmrtiach, resp.

chorobnosti v dôsledku zmien klímy nevyhnutné na jej vykonanie, v súčasnosti nie sú dostupné.

## **8.5 Sektory ekonomických činností**

### **8.5.1 Poľnohospodárstvo**

#### **Rastlinná výroba**

Príspevkom k zmierneniu vplyvu zmeny klímy na pôdu a následne na jej produkčnú funkciu je aplikácia takých opatrení, ktoré prispievajú k adaptácii pestovaných plodín na zvyšujúcu sa teplotu vzduchu a zmenený režim zrážok. Pre úspešnosť adaptácie tzv. pôdoochranných technológií je nevyhnutná ich aplikácia ako celého systému hospodárenia, pričom veľmi dôležitá je kontinuita systému.

Vplyv klimatickej zmeny na pôdohospodárstvo je možné eliminovať využívaním *pôdoochranných technológií* prípravy pôdy pred sejbou poľných plodín. Pri regulačných technológiách dochádza k znižovaniu hĺbky a intenzity prípravy pôdy a často sú využívané zvyšky po predplodinách na zníženie vodnej a veternej erózie. Uplatnenie pôdoochranných technológií v produkčnom procese je pre rastlinu určitou formou stresu, a preto je dôležité poznať vplyv týchto technológií na príjem živín a ich využiteľnosť pri tvorbe úrody, na prípadnú zmenu pôdnej úrodnosti, ale tiež na dynamiku zmien vlastností najmä ťažkých pôd a znevýhodnených oblastí. Stresovým faktorom pre poľné plodiny sú aj výkyvy v priebehu počasia, ktoré sa prejavujú vzrastom teplôt vzduchu a zväčšením nerovnomernosti rozdelenia zrážok. Zmenou počasia sa menia aj vlhové pomery pôdy, čo sa následne odráža na výslednej úrode. Pre posúdenie vplyvu klimatickej zmeny na pôdu a jej vlastnosti a na predikciu vplyvu zmenených poveternostných podmienok na priebeh produkčného procesu a výslednú úrodu je veľmi vhodné využitie matematických simulačných modelov, ktoré budú využívať on-line dáta získané prostredníctvom lyzimetrických zariadení. Ich využitie v konkrétnych podmienkach vybraných oblastí (validácia, verifikácia, parametrizácia) prispeje k lepšiemu prognózovaniu vplyvu klimatickej zmeny na pôdu a rastlinu. Na základe doterajších poznatkov možno predpokladať, že využitie minimálnej agrotechniky a priamej sejby bez orby prispeje k zachovaniu zásoby vody v pôdnom profile a k udržaniu pôdnej úrodnosti. Zároveň využívanie pôdoochranných technológií pri obrábaní pôdy sa odrazí aj v ekonomike hospodárenia konkrétneho poľnohospodárskeho subjektu. V rámci eliminovania dopadov klimatických zmien na pôdohospodárstvo je potrebné využívať organizačné opatrenia, ktoré zahŕňajú napr. využívanie intenzívnych technológií, rýchlu obmenu pestovaných odrôd, zmenu druhovej skladby, prispôbenie agrotechnických termínov, striedanie plodín v osevných postupoch, pestovanie viacročných plodín a d'ateľovín na ornej pôde, údržbu trvalých trávnych porastov.

Aby predpokladané zmeny mali na produkčný proces čo najmenší vplyv, je potrebné v dostatočnom predstihu pripraviť opatrenia na minimalizovanie následkov, ako napr. prepracovať rajonizáciu a štruktúru pestovaných druhov plodín, pripraviť nový genetický materiál, prepracovať koncepciu ochrany plodín, využívať nové technológie spracovania pôdy, upravovať vodný režim pôd, realizovať zúrodnovacie opatrenia pre zachovanie pôdnej úrodnosti. Tieto dôvody prispeli k tomu, že aj v podmienkach Slovenska sa začínajú uplatňovať *nové pestovateľské technológie*, ktoré majú na jednej strane prispieť k znižovaniu vplyvu predpokladanej klimatickej zmeny na rastlinnú výrobu, a na strane druhej v produkčnom procese uplatňovať zásady udržateľného poľnohospodárstva.

Návrhy na riešenie problémov :

- určiť dopad výkyvov klimatickej zmeny na produkciu a kvalitu produkcie na konkrétne plodiny (pšenica, jačmeň, kukurica, repka olejná, slnečnica, repa cukrová a iné),
- zefektívniť poradenstvo a prepojenosť výskumu s praxou a samotným pestovateľom v oblasti klimatickej zmeny,
- povinné používanie certifikovaného osiva v oblastiach špecificky zasiahnutých dopadmi klimatickej zmeny (oblasti s prejavu sucha a pod.),
- na zabezpečenie udržateľnosti poľnohospodárskej krajiny v nových klimatických podmienkach bude potrebné a veľmi dôležité zaoberať sa pôdnym fondom.
- celkové využitie poľnohospodárskeho fondu a celkovej poľnohospodársko-lesnej krajiny bude dôležité, ale aj ďalší výskum toho, ako bude svetové hospodárstvo reagovať na extrémny počasie prejavujúce sa dlhodobými obdobiami sucha či záplavami.

### Živočíšna výroba

V oblasti živočíšnej výroby je treba riešiť metódy ochladzovania, systémy ustajnenia, výber plemien vhodných pre vyššie teploty (použitie tradičných, odolných plemien). Nesmie sa zabudnúť na samovoľné a nútené premiestňovanie zvierat v reakcii na klimatickú zmenu, na zachovanie génových rezerv pre budúcnosť. Upraviť sa bude musieť výživa zvierat, aj technika kŕmenia.

Musí sa zamerať na alternatívne krmoviny, pretože v dôsledku zvýšenia teplôt bude pravdepodobne v južných oblastiach Slovenska nutné nahradiť tradičnú produkciu silážnej kukurice. Cirok obyčajný a hybridy ciroku sudánskeho, ktoré znášajú vyššie teploty a suchšie podmienky, budú možnou alternatívou. Pre vyššie položené lokality, ktoré v čase vegetačného obdobia bývajú postihnuté suchom, je vhodnou krmovinou stoklas horský. Ako alternatíva by pri znížení produkcie pšenice mohla byť kasava (maniok). V zahraničí sa upozorňuje aj na jačmeň, ktorý znáša zmeny klímy a môže zlepšiť zásobovanie potravinami v suchších oblastiach. Pestovanie obilnín pre kŕmenie zvierat bude musieť byť presunuté do chladnejších oblastí. Bude treba začínať so sejbou skoršie a šľachtiť odrody s kratšou vegetačnou dobou. Zmena podnebia zrejme povedie k zvýšenému výskytu plesní a chorôb krmovín. Preto je dôležité, aby sa výskum zamerlal na odolnejšie odrody (napr. geneticky modifikované).

V súčasnosti Slovensko nie je dobre pripravené ani na záchranu zvierat pri požiaroch zo sucha, ani pri záplavách.

Dôležité je v súčasných klimatických podmienkach zvyšovanie biodiverzity agrárnej krajiny ekologizačnými opatreniami. Súčasná krajina je vzhľadom na svoju nevyhovujúcu štruktúru vystavená v oveľa väčšej miere klimatickým vplyvom ako to bolo v minulosti.

Tab. 11 Navrhované adaptačné opatrenia pre oblasť poľnohospodárstva

Navrhované adaptačné opatrenia pre oblasť poľnohospodárstva	
Ochrana rastlín	úprava osevného postupu
	využitie rezistentných odrôd a používanie certifikovaného množiteľského materiálu
	rozvoj nezávislého poradenstva a objektívnej signalizácie
	podpora biologickej o hrany, integrovanej produkcie a ekologickej stability územia
Odrodové skúšobníctvo	podporiť šľachtenie a výrobu osív, ktoré budú vhodné do zmenených klimatických podmienok

	zabezpečenie odrôd slovenského šľachtenia – podpora slovenského šľachtenia a následne vytvorenie domácich odrôd adaptabilných do našich klimatických podmienok, ktoré budú zárukou dosiahnutia stabilnejších úrod a celkovej produkcie
	vytvorenie podmienok výkonu skúšok na účely registrácie a neustále sa meniacich klimatických podmienkach
<b>Závlahy</b>	Ovplyvňovanie vodného režimu zóny aerácie pôd retardáciou odtoku, resp. reguláciou hladiny podzemných vôd
	Využívanie závlah s dôrazom na efektívnosť zavlažovania a šetrenie vody
	Zvýšiť podiel uplatňovania mikrozávlahových technológií v súčasnej štruktúre spôsobov zavlažovania
	Zvýšiť viacúčelové využívanie rekonštruovaných alebo novobudovaných systémov závlah, najmä využívanie fertigácie
	Zabezpečiť rekonštrukciu, resp. modernizáciu vybudovaných závlahových systémov na systémy s prvkami mikrozávlah
	Realizovať know – how presného poľnohospodárstva aj v oblasti závlahového hospodárstva
<b>Živočíšna výroba</b>	Adaptabilita hospodárskych zvierat na prostredie (testovanie odolnosti plemien proti vysokým teplotám)
	Rozpracovanie metód ochladzovania zvierat
	Návrhy typov maštalných objektov a dispozičných riešení
	Návrhy kŕmnych dávok pre zvieratá počas extrémnych teplôt
	Návrhy metód a postupov kŕmenia zvierat
	Rozpracovanie postupov záchrany a manipulácie so zvieratami pri záplavách a požiaroch
	Analyzovanie spotreby technologickej vody a pitnej vody pre jednotlivé druhy, plemená a kategórie zvierat
	Testovanie krmovín odolných proti suchu, pestovaných v zahraničí
	Vytypovanie krmovín vhodných do jednotlivých oblastí s dlhodobým nedostatkom zrážok, stanoviť optimálne obdobie ich siatia a zberu
	Konzervovanie vybratých krmovín a ich zaradenie do kŕmnych dávok hospodárskych zvierat
	Výber a testovanie biologických a biologicko-enzymatických silážnych prípravkov na usmernenie silážneho procesu
	Zmapovanie genofondu šľachtiteľských chovov PCR analýzou pomocou mikrosatelitov, stanovenie kritických bodov ohrozenia čistoty plemena
	Legislatívne zabezpečenie územnej ochrany plemenných chovov s cieľom zachovania plemennej čistoty a ochrany pred prekrížením
Zadefinovanie zdravotných opatrení v súvislosti s aridizáciou prostredia a nástupom nových patogénov	
<b>Chov včiel</b>	Využitie systémových opatrení pri sledovaní pohybu včelstiev, matiek
	Mapovanie nebezpečných ochorení včiel
	Využitie technických vymožeností na elimináciu nepriaznivých vplyvov klimatických zmien na včelstvá

	Ochrana rastlín v súvislosti s ochranou včiel a iných opeľovačov
	Dopad zmeny klímy na výživové zdroje pre včely (zmena znáškových zdrojov)
	Dopad zmeny znáškových zdrojov na zdravotný stav včelstiev
	Pestovanie monokultúr v súvislosti s produkciou včelích produktov

### 8.5.2 Lesné hospodárstvo

Pri adaptácii lesov na zmenu klímy je potrebné zvažovať minulé a súčasnú zraniteľnosť lesov klimatickými faktormi, prirodzenú adaptačnú schopnosť jedincov a spoločností napr. s využitím schopnosti migrácie alebo s adaptačným potenciálom fenotypickej plasticity, a možnosti manažmentu lesa zmierniť dopady zmeny klímy. Adaptácia lesov na dopady očakávanej zmeny klímy vyžaduje viaceré zmeny hospodárenia, pomocou ktorých je negatívne vplyvy možné v istom rozsahu zmierniť. Intenzita a prioritizácia adaptačných opatrení, najmä zmeny drevinového zloženia, závisí od viacerých faktorov, najmä však od:

- očakávanej intenzity zmeny klímy hodnotenej na základe scenárov zmeny klímy,
- exponovanosti lesných porastov voči iným ako klimatickým faktorom,
- poznatkov získaných z projekcií dopadov zmeny klímy na les,
- analogických pozorovaní dokumentovaných v iných prírodných podmienkach.

Navrhované adaptačné opatrenia nepredstavujú radikálne zásahy do štruktúry lesov, resp. zavádzanie alternatívnych postupov s neznámymi dôsledkami, ale predstavujú možný základ adaptácie lesov, ktorý v spojení s ďalšími postupmi pestovania a ochrany lesa môže pomôcť vybudovať stabilnejšie lesné porasty plnohodnotne plniace širokú škálu funkcií aj v meniacich sa prírodných podmienkach.

V lesnom hospodárstve sa prioritné opatrenia adaptácie navrhujú realizovať v nasledovných oblastiach:

- obnova lesa a zmena drevinového zloženia,
- pestovanie lesa a využívanie zdrojov reprodukčného materiálu,
- ťažbová činnosť a úprava rubných dŕb,
- ochrana lesa,
- monitoring lesa,
- iné špecifické opatrenia (napr. zvyšovanie hustoty lesnej cestnej siete),
- lesnícky výskum (prierezová oblasť).

### 8.5.3 Vodné hospodárstvo

Adaptačné opatrenia v našich podmienkach by mali byť zamerané na kompenzáciu prejavov sucha, t. j. poklesu prietokov a výdatností vodných zdrojov a na druhej strane na minimalizovanie dôsledkov povodní, najmä prívalových povodní v horských a podhorských oblastiach.

Klimatológovia, hydrológovia a ďalší odborníci upozorňujú, že je potrebné pripraviť a realizovať také adaptačné opatrenia, ktoré negatívne dopady klimatickej zmeny v dostatočnej miere zmiernia. Oprávnené je najväčšia pozornosť venovaná vodným zdrojom, ich ochrane a potrebe

ich efektívnejšieho využívania. Voda sa stáva rozhodujúcou strategickou surovinou štátu, ktorú treba chrániť a riadiť jej účelné a efektívne využívanie, v súlade s cieľom zabezpečiť trvalo udržateľný rozvoj.

Adaptácia na zmenu klímy v oblasti vodného hospodárstva by mala byť orientovaná na realizáciu opatrení, ktorými sa vytvoria podmienky na lepšie riadenie odtoku v povodí.

Tab. 12 Navrhované adaptačné opatrenia pre oblasť vodné hospodárstvo

Navrhované adaptačné opatrenia pre oblasť vodné hospodárstvo	
Opatrenia zamerané na spomalenie odtoku vody z povodia	udržiavať a obnovovať vegetáciu s dôrazom na lesy v horských oblastiach, lužné lesy a horské lúky
	udržiavať a tam, kde je to možné obnovovať mokrade a záplavové územia, vytvárať podmienky na zabezpečenie spojitosti vodných tokov a odstraňovanie bariér vo vodných tokoch, podporovať biodiverzitu území v súlade so stratégiou EÚ v oblasti biodiverzity
	zabezpečiť vhodné spôsoby využívania územia tam, kde hrozí zvýšené riziko erózie a vzniku povodní, uplatňovať správne poľnohospodárske postupy – obrábanie pôdy, oševné postupy, na exponovaných lokalitách zabezpečiť trvalý vegetačný pokryv
	obmedziť vytváranie nepriepustných plôch v urbanizovanom priestore, preferovať možnosti vsakovania a zachytávania dažďových vôd a ich využívanie na úžitkové účely
Opatrenia zamerané na zmenšenie maximálneho prietoku povodne	výstavba, údržba, oprava a rekonštrukcia vodných stavieb a poldrov
Opatrenia na ochranu územia pred zaplavením vodou z vodného toku	úprava vodných tokov, výstavba, údržba, oprava a rekonštrukcia ochranných hrádzí a protipovodňových línií pozdĺž vodných tokov
Opatrenia na zvýšenie prietokovej kapacity korýt	v stredných a dolných úsekoch vodných tokov - odstraňovanie nánosov z koryta vodného toku, odstraňovanie prekážok v prúde
Opatrenia v oblasti územného plánovania	opatrenia vo vzťahu k využívaniu územia, zonácii a hodnoteniu rizík, ktoré zabezpečia, že nová výstavba sa bude realizovať na bezpečných miestach
Opatrenia zamerané na zvýšenie objemu aktívne ovládaného odtoku vody z územia SR zamerané prioritne na prípravu a výstavbu vodných nádrží	SR musí mať v horizonte rokov 2075 až 2100 v prevádzke vodohospodárske nádrže s celkovým akumulovaným objemom vody takmer 3 mld. m <sup>3</sup> a súčasne musí vytvárať technické možnosti na jej ďalšiu operatívnu distribúciu
Opatrenia na hospodárenie s vodou	Zvýšenie efektívnosti riadenia vodných diel v nestacionárnych podmienkach
	Zvýšenie flexibility a efektívnosti vodohospodárskych sústav a integrované využívanie vodných zdrojov
	Realizácia opatrení na efektívne využívanie zdrojov vody s cieľom

	zabezpečiť trvalú udržateľnosť	požiadavky na zabezpečenie vyššej úrovne recyklácie vody podľa miestnych podmienok, resp. dostupnosti vody
		podporovať opatrenia na znižovanie strát vody v rozvodoch
Realizácia opatrení smerujúcich k zabráneniu znehodnocovania vody kontamináciou	znižovanie kontaminantov vo vodných útvaroch v súlade s Vodným plánom Slovenska	
Realizácia opatrení na minimalizáciu znečisťovania vodných zdrojov vypúšťaním nečistených alebo nedostatočne čistených komunálnych odpadových vôd	Výstavba, rozšírenie a zvýšenie kapacity stokových sietí, výstavba, rozšírenie a zvýšenie kapacity čistiarní odpadových vôd a odstraňovanie nutrientov v aglomeráciách nad 2 000 EO	
Opatrenia na hodnotenie rizika	Aktualizácia máp povodňového ohrozenia a máp povodňového rizika a aktualizácia plánov manažmentu povodňových rizík	
	Vytváranie podmienok na elimináciu povodňového rizika vo vzťahu k ohrozeniu kritickej infraštruktúry	
Opatrenia v oblasti výskumu	Identifikáciu a kvantifikáciu vplyvu klimatickej zmeny na hydrologický režim a vodné hospodárstvo	
	Spracovanie výhľadovej hydrologickej bilancie (vývoj a hodnotenie vodných zdrojov)	
	Spracovanie výhľadovej vodohospodárskej bilancie (bilancia výhľadových potrieb vody v jednotlivých sektoroch hospodárstva a využiteľných množstiev zdrojov vody)	
	Realizácia hydrogeologického prieskumu zameraného na vymedzenie deficitných oblastí a zabezpečenie zdrojov pitnej vody, prehodnotenie využiteľných množstiev podzemnej vody	
	Tvorba homogénnych dát, digitálne mapovanie, tvorba a centralizácia databáz, ktoré sú porovnateľné medzi jednotlivými krajinami a regiónmi	

#### 8.5.4 Doprava

Tab. 13 Navrhované adaptačné opatrenia pre oblasť doprava

Navrhované adaptačné opatrenia pre oblasť doprava	
Cestná doprava	úprava asfaltovej zmesi odolnej voči narastajúcim extrémnym prejavom počasia
	účelové riadenie dopravy – zavedením prísnejších limitov maximálnych nápravových tlakov a tlakov v pneumatikách, presun ťažkej nákladnej dopravy do nočných hodín, kedy sú teploty nižšie a asfaltové vozovky tuhšie a odolnejšie,
	zlepšenie povrchových a podpovrchových drenážnych systémov
	dobudovať systém sledovania meteorologických podmienok na cestnej sieti s

	možnosťou predpovede námrazy a hmly aj pre cesty I. a II. triedy
	optimalizácia projektov a stratégie údržby s dopadom na kvalitu
	prijatie koncepcie návrhov optimálnych vozoviek z hľadiska vplyvu zmeny klímy
	optimalizácia výberu stavebných materiálov a údržbových zákrokov
	minimalizácia použitia nových materiálov – veľmi významná, pretože množstvo použitých materiálov má dopad na „uhlíkovú stopu“
	optimalizovať stratégie cestných projektov a programu údržby
<b>Železničná doprava</b>	zvýšenie finančného limitu na prostú reprodukciu základného majetku železníc, na zabezpečenie cielených hydrogeologických prieskumov v oblastiach na zosuvných územiach
	zo strany správcov vodných tokov zabezpečiť vybudovanie ochranných hrádzi v miestach pravidelne sa opakujúcich záplav, pri dlhotrvajúcich dažďoch zvýšiť kontrolu vodných tokov, odstraňovanie naplavenín, pravidelné čistenie korýt vodných tokov
	zabezpečiť zvýšený monitoring počasia zo strany SHMÚ s následných hlásením nebezpečenstva v oblastiach, kde pravidelne dochádza k záplavám, zvýšenej búrčkovej činnosti, tvoreniu námrazy
<b>Vodná doprava</b>	vybudovanie vodných diel, budovanie protipovodňových hrádzi a bariér pozdĺž vodného toku, ktoré zabránia o. i. tvorbe plavebných prekážok t.j. kmene stromov v dôsledku záplav
<b>Letecká doprava</b>	vypracovanie štúdie a postupov, za akých podmienok ovplyvnených zmenou klímy, môže byť vykonávaná letecká prevádzka alebo doprava tak, aby bola zabezpečená príslušná úroveň bezpečnosti
<b>Oblasť doprava</b>	úprava technických noriem

## 8.6 Manažovanie rizík

### Návrh adaptačných opatrení pri vplyve zmeny klímy na výskyt mimoriadnych udalostí a krízových situácií:

V poslednom čase bola v Európe a jej bezprostrednom susedstve zaznamenaná zvyšujúca sa frekvencia a rozsah prírodných katastrof a katastrof spôsobených ľudskou činnosťou. Ide napríklad o udalosti podmienené zmenou klímy alebo udalosti spôsobené teroristickými a počítačovými útokmi na kritickú infraštruktúru, či zámerné alebo neúmyselné vyradenie a zlyhanie infraštruktúry. Tieto medzisektorové hrozby si vyžadujú zlepšenie účinnosti ochrany kritickej infraštruktúry pri dlhodobom krízovom riadení a zvládaní katastrof. Tento fakt poukazuje aj na potrebu vybudovať výkonnejšie európske kapacity v oblasti reakcie na katastrofy a krízové situácie, ako aj na potrebu implementovať právne predpisy v oblasti predchádzania katastrofám. Pri reakcii na tieto udalosti sa vyžaduje *solidarita* a pri ich predchádzaní a pripravenosti na ne *zodpovedný prístup*, pričom dôraz by sa mal klásť na lepšie posudzovanie a riadenie rizika na úrovni EÚ pri všetkých potenciálnych hrozbách.

**Spolupráca medzi verejným a súkromným sektorom** by taktiež mala byť **posilnená**. V rámci tohto partnerstva by mali byť vypracované ďalšie inovatívne opatrenia a nástroje na zlepšenie bezpečnosti, okrem iného bezpečnosti kritickej infraštruktúry, odolnosti sietí a informačnej infraštruktúry. Priority by sa mali odraziť na vnútroštátnej úrovni.

**Obyvateľov** je potrebné opakovane **informovať** všetkými dostupnými cestami **o potrebe a možnostiach individuálnej ochrany, sebaochrany a poskytovať im rady ako sa správať**



**počas trvania mimoriadnej situácie.** Pri informovaní obyvateľstva operatívne **zapojiť masmédiá.**

**Problematiku zmeny klímy** a z toho vyplývajúcich možných hrozieb pre obyvateľstvo je potrebné **zahrnúť do osnov programov vzdelávania a prípravy zložiek IZS SR a zodpovedných autorít na území SR** (starostov obcí, primátorov miest, prednostov obvodných úradov, členov ich krízových štábov).

Opatrenie: **Expertná analýza rizík dôležitých sektorov**

Členské štáty by mali začať s vypracovávaním spoločnej analýzy rizika. Bude si to vyžadovať aktívnu účasť všetkých príslušných orgánov. Mali by byť vypracované usmernenia pre posudzovanie a mapovanie rizík, ktoré sa budú využívať pre potreby zvládania katastrof. Tieto usmernenia budú založené na princípe, ktorý zohľadňuje rozličné riziká a hrozby, pričom budú pokrývať všetky prírodné katastrofy a katastrofy spôsobené ľudskou činnosťou. Základným predpokladom účinnej a koordinovanej reakcie na krízu je schopnosť okamžite získať kompletný a presný prehľad o vzniknutej situácii. Informácie o situácii, ku ktorej došlo v EÚ alebo mimo jej územia, musia pochádzať zo všetkých relevantných zdrojov, pričom následne musia byť podrobené analýze a vyhodnoteniu. Získané informácie je zároveň potrebné poskytnúť členským štátom, operačným a vecne príslušným útvarom civilnej ochrany v inštitúciách EÚ. Vďaka plne prepojenému zabezpečenému zariadeniu, primeranému vybaveniu a riadne vyškolenému personálu môže EÚ vypracovať integrovaný prístup na riešenie krízovej situácie, ktorý bude vychádzať zo spoločného posúdenia vzniknutej situácie.

Návrh opatrenia pre SR po zvážení predloženej analýzy rizík sektorov, ktorú podľa zákona č. 45/2011 Z. z. o kritickej infraštruktúre príslušné rezorty predložili v minulom roku 2012 ministerstvu vnútra Slovenskej republiky, sa dá konštatovať, že prvky kritickej infraštruktúry v sektoroch sú, v rámci finančných možností chránené proti nepriaznivým okolnostiam, ktoré by mohli ohroziť nerušený chod hospodárstva. Vo všeobecnosti možno zhodnotiť, že prvky kritickej infraštruktúry v sektoroch majú vytvorené mechanizmy na zvládnutie havarijných stavov, no zlepšenie ochrany prvkov kritickej infraštruktúry by mala byť venovaná náležitá pozornosť. Odporúčanie rezortov smeruje k otvoreniu otázky vypracovania expertných rizikových analýz celého sektora (všetkých prevádzkovateľov v sektore) a vyhodnoteniu bezpečnostných opatrení.

Na zabezpečenie jednotného postupu pri manažovaní rizika sa navrhuje:

1. vypracovať metodiku monitorovania a priebežného vyhodnocovania rizík pre všetky ministerstvá (sektory),
2. stanoviť výšku rezervných zdrojov na eliminovanie rizík a zásady ich vytvárania,
3. vyhodnotiť možnosti diverzifikácie rizika na iné subjekty,
4. zriadiť rizikové centrum (MV SR) a rizikový tím (zástupcovia ministerstiev),
5. vytvoriť nové informačné zdroje a nové informačné kanály,
6. vyhodnotiť stupeň významnosti rizika (krízy),
7. prijať opravné opatrenia a uplatniť primerané riadiace postupy,
8. dostatočne komunikovať s verejnosťou,
9. stanoviť postup plánovania
  - a. pripraviť plány preventívnych opatrení,
  - b. pripraviť plány riešenia následkov,
  - c. plánovať vo variantoch, nie jednoznačne,
  - d. vypracovať samostatný scenár pre každé riziko,

- e. menovať ministerstvo zodpovedné za vypracovanie konkrétnych scenárov,
- f. stanoviť kompetencie, pôsobnosť ministerstiev pri riešení mimoriadnej udalosti podľa konkrétneho scenára,
- g. preverovať aktuálnosť scenárov a vykonávať ich úpravu,
- h. vykonávať inštrukcie a praktické návčiky.

## 8.7 Súkromný sektor a jeho úlohy v adaptácii

Podnikateľské subjekty sú často vystavené (priamo alebo nepriamo) dôsledkom zmeny klímy a to prostredníctvom nedostatku prírodných zdrojov, ktoré sú príčinou prerušenia výrobných alebo logistických činností, čo v konečnom dôsledku vedie ku finančnej alebo ekonomickej kríze. Typ adaptačných opatrení závisí do značnej miery od *expozície podniku* – či *dôsledky zmeny klímy* zasiahnu *priamo* hlavnú činnosť podniku alebo *nepriamo* prostredníctvom dodávateľského reťazca.

Zmena klímy však pre podnikateľskú sféru môže znamenať aj *príležitosť*. Zapojenie súkromného sektora do procesu adaptácie je dôležitým doplnkom na zabezpečenie záväzkov politik a na potrebu rozvoja a transferu technológií, financií a budovania kapacít.

Opatrenia na adaptáciu prinesú *nové trhové príležitosti* a *pracovné miesta* a to v takých odvetviach, ako sú poľnohospodárske technológie, riadenie ekosystémov, stavebníctvo, vodohospodárstvo a poistenie. Európske spoločnosti vrátane malých a stredných podnikov môžu ako prvé prísť s produktami a službami odolnými voči zmene klímy a chopiť sa obchodných príležitostí na celom svete<sup>41</sup>.

Na druhej strane každý podnikateľský subjekt vo svojom odbore podnikania, predovšetkým však v poľnohospodárstve, potravinárskom priemysle, lesnom a vodnom hospodárstve, v priemyselnej výrobe, je povinný s ohľadom na klimatickú zmenu a trvalo udržateľné využívanie vodných zdrojov prispôbiť svoje činnosti tak, aby zabezpečili ochranu vodných zdrojov a ich efektívne využívanie. Je nevyhnutné, aby pri realizácii svojich podnikateľských zámerov uplatňovali správnu hospodársku prax v súlade s platnou legislatívou a osvedčenými postupmi (pri obhospodarovaní pôdy, pestovaní vhodných plodín, skladovaní znečisťujúcich látok, vypúšťaní odpadových vôd, vo výrobných postupoch využívali efektívne technológie a pod.).

Slabou stránkou neštátneho sektora je relatívne nízka úroveň povedomia o možných rizikách vyplývajúcich z pôsobenia zmeny klímy a potrebe ich zmierňovania. Uvedené súvisí s nedostatočnou informovanosťou a nedostatočným prenosom výsledkov výskumu do prevádzkovej praxe. Bezprostredná *aplikácia údajov z prieskumu a výskumu* spočíva na súkromnom sektore a to, ako na fyzických, tak aj na právnických osobách.

Napríklad rešpektovanie zosuvnej situácie pri zakladaní stavieb alebo pri zostavovaní územných plánov predchádza havarijným situáciám s vysokými materiálnymi a ekonomickými škodami. Podobne situovanie výstavby bytovej alebo priemyselnej do inundačných oblastí nesie so sebou riziko deštrukcie objektov a prípadne kontaminácie prírodných vôd alebo pôd.

Ďalším príkladom je nezastupiteľná úloha súkromného (neštátneho) sektora pri zmierňovaní dosahov zmeny klímy a podpore prispôbovania lesov účinkom zmeny klímy v lesnom hospodárstve. K 31. decembru 2012 obhospodarovali neštátne subjekty celkovo 881 tis. hektárov porastovej pôdy (výmera lesných porastov), čo predstavuje takmer polovicu (45,4 %) celkovej výmery lesných porastov v Slovenskej republike. Tento podiel môže byť v budúcnosti

---

<sup>41</sup> COM(2013) 216 final

vyšší vzhľadom na stále prebiehajúci proces usporiadania vlastníckych a užívacích práv k lesným pozemkom (reštitúcie). K 31. decembru 2012 bolo v Slovenskej republike evidovaných 248 tis. ha porastovej pôdy tzv. neznámych vlastníkov (nezistené vlastníctvo), čo predstavuje 12,8 % z celkovej výmery porastovej pôdy.

Súkromný sektor sa tiež ukazuje ako najlepší implementačný prostriedok adaptačných opatrení v oblasti plynového a ropného priemyslu, keďže vie najlepšie prispôsobiť vlastnú infraštruktúru a prevádzku v tejto oblasti na manažovanie rizík v dôsledku zmeny klímy<sup>42</sup>.

Zvyšujúci sa rozsah škôd spôsobených extrémnym počasím sa odzrkadľuje aj na dostupnosti a ekonomickej únosnosti poistenia. Napriek tomu, že klimatické zmeny predstavujú pre poisťovací priemysel obzvlášť veľké riziko, zároveň sú zdrojom širokej škály nových príležitostí. Medzi takéto príležitosti patrí aj priestor na vytváranie nových produktov risk manažmentu určených pre klientov, ktorí sa obávajú vplyvu zmeny klímy na ich podnikateľské aktivity<sup>43</sup>.

## **8.8 Cross-checking**

---

<sup>42</sup> Addressing adaptation in the oil and gas industry, IPIECA 2013

<sup>43</sup> Kapitola 6.10 Poisťovníctvo

## **9. PRIORITNÉ OPATRENIA**

---

### **9.1 Kritériá pre výber prioritných opatrení**

## **10. MONITOROVANIE, HODNOTENIE A REVÍZIA**

---

## **11. POSILNENIE LEGISLATÍVNEHO RÁMCA V SR**

---

## **12. ZODPOVEDNOSŤ PRI PLNENÍ ÚLOH VYPLÝVAJÚCICH ZO STRATÉGIE**

---

## **13. ZÁVER**

---

## **14. SLOVNÍK**

---

## **15. LITERATÚRA**

---

## **16. PRÍLOHY**

---