

**Stratégia adaptácie Slovenskej republiky na
nepriaznivé dôsledky zmeny klímy
- aktualizácia**

2018



MINISTERSTVO

**ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY**

OBSAH

Zoznam použitých skratiek	3
Zoznam tabuliek, grafov, obrázkov a príloh	4
Úvod	5
Ciele adaptačnej politiky SR do roku 2025 s výhľadom do roku 2030	6
1. Prejavy a trendy zmeny klímy	9
2. Súčasný stav problematiky adaptácie na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy	15
2.1 Medzinárodná úroveň – medzinárodné záväzky Slovenska	15
2.2 Európska úroveň – záväzky Slovenska	16
2.3 Národná úroveň – hodnotenie plnenia národnej adaptačnej stratégie a súčasný stav	18
3. Koncepčný a legislatívny rámec	20
4. Dôsledky zmeny klímy na vybrané oblasti a navrhované adaptačné opatrenia	21
4.1 Horninové prostredie a geológia	23
4.2 Pôdne prostredie	27
4.3 Prírodné prostredie a biodiverzita	31
4.4 Vodný režim v krajine a vodné hospodárstvo	37
4.5 Sídelné prostredie	43
4.6 Zdravie obyvateľstva	49
4.7 Poľnohospodárstvo	53
4.8 Lesníctvo	57
4.9 Doprava	61
4.10 Energetika, priemysel a niektoré ďalšie oblasti podnikania	64
4.11 Rekreácia a cestovný ruch	72
5. Mimoriadne udalosti a ochrana obyvateľstva a životného prostredia	76
6. Prierezové aspekty	82
6.1 Sociálne a ekonomické aspekty	82
6.2 Veda a výskum	84
6.3 Informácia, komunikácia, vzdelávanie a zapojenie verejnosti	89
7. Medzisektorálne aspekty	91
8. Prioritné opatrenia	92
9. Možnosti financovania adaptačných opatrení v SR	94
10. Zodpovednosť pri plnení úloh vyplývajúcich zo stratégie (koordinácia plnenia národnej adaptačnej stratégie a organizačné opatrenia)	100
Záver	105
Slovník	107
Zoznam použitej literatúry	108
Prílohy	111

Zoznam použitých skratiek

CO ₂	Oxid uhličitý
COP	Konferencia zmluvných strán Rámcového dohovoru Organizácie Spojených národov o zmene klímy
EEA	Európska environmentálna agentúra
EIA	Posudzovanie vplyvov navrhovanej činnosti na životné prostredie
EK	Európska komisia
EP	Európsky parlament
ES	Európske spoločenstvo
EÚ	Európska únia
FM EHP	Finančný mechanizmus Európskeho hospodárskeho priestoru
HDP	Hrubý domáci produkt
IPCC	Medzivládny panel pre zmenu klímy
KPZK	Komisia pre koordináciu politiky zmeny klímy na úrovni štátnych tajomníkov
KRI	Karpatský rozvojový inštitút
MDV SR	Ministerstvo dopravy a výstavby Slovenskej republiky
MH SR	Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky
MPaRV SR	Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky
MŠVVŠ SR	Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky
MV SR	Ministerstvo vnútra Slovenskej republiky
MZ SR	Ministerstvo zdravotníctva Slovenskej republiky
MŽP SR	Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky
NFM	Nórsky finančný mechanizmus
NR SR	Národná rada Slovenskej republiky
OECD	Organizácia pre hospodársku spoluprácu a rozvoj
OP KŽP	Operačný program Kvalita životného prostredia
OSN	Organizácia Spojených národov
PHSP	Program hospodárskeho a sociálneho rozvoja obce
PS	Pracovná skupina
RSV	Rámcová smernica o vode
SAV	Slovenská akadémia vied
SEA	Posudzovanie vplyvov strategického dokumentu na životné prostredie
SHMÚ	Slovenský hydrometeorologický ústav
SPP	Spoločná poľnohospodárska politika EÚ
SR	Slovenská republika
UNFCCC	Rámcový dohovor OSN o zmene klímy
UR	Udržiateľný rozvoj

Zoznam tabuliek, grafov, obrázkov a príloh

- Tab. 1. Príklady adaptačných opatrení v oblasti geológie
- Tab. 2. Príklady adaptačných opatrení pre pôdne prostredie
- Tab. 3. Príklady adaptačných opatrení v oblasti biodiverzity založené na ekosystémoch
- Tab. 4. Príklady adaptačných opatrení v oblasti vodného hospodárstva
- Tab. 5. Dôsledky zmeny klímy v sídelnom prostredí
- Tab. 6. Príklady adaptačných opatrení na území samospráv
- Tab. 7. Dôsledky na zdravie predpokladané na základe výsledkov modelovania zmeny klímy v SR do r. 2100
- Tab. 8. Príklady adaptačných opatrení v oblasti poľnohospodárstva
- Tab. 9. Dôsledky zmeny klímy v doprave
- Tab. 10. Príklady adaptačných opatrení v doprave
- Tab. 11. Druhy rizík pre podnikateľský sektor
- Tab. 12. Odolnosť hodnotového reťazca v energetike
- Tab. 13. Riziká v hodnotovom reťazci
- Tab. 14. Príklady adaptačných opatrení v sektore energetiky
- Tab. 15. Príklady adaptačných opatrení v sektore energetiky
- Tab. 16. Príklady adaptačných opatrení v oblasti rekreácie a cestovného ruchu
- Tab. 17. Prehľad výskumných projektov zameraných na adaptáciu zmeny klímy z Operačného programu veda a výskum za Výskumnú agentúru
- Tab. 18. Príklady adaptačných opatrení s prínosom pre viac oblastí
- Tab. 19. Indikatívna alokácia na podporu cieľov zmeny klímy (€)
- Graf 1. Vývoj počtu mimoriadnych udalostí na Slovensku od roku 2003
- Graf 2. Vývoj mimoriadnych udalostí na Slovensku podľa typu
- Obr. 1. Zmeny priemernej globálnej teploty vzduchu vzhľadom k predindustriálnemu obdobiu
- Obr. 2. Predpokladaný počet (medián) extrémnych vln horúčav (celkový počet za 33 rokov) podľa scenárov RCP4.5 a RCP8.5 pre obdobia 2020 - 2052 a 2068 – 2100
- Obr. 3. Predpokladané zmeny ročného a letného úhrnu atmosférických zrážok (v %) podľa scenára RCP8.5 pre obdobia 2071 - 2100 (porovnanie s 1971 - 2000)
- Obr. 4. Predpokladané zmeny výskytu (frekvencie) meteorologického sucha podľa scenárov RCP4.5 a RCP8.5 pre obdobia 2041 - 2071 a 2071 - 2100 (porovnanie s 1971 - 2000)
- Obr. 5. Projektované globálne oteplenie povrchu Zeme vzhľadom k obdobiu 1986–2005 RCP a modely CMIP5
- Obr. 6. Prejavy a dôsledky zmeny klímy na európskom kontinente
- Obr. 7. Podiel výskytu extrémnych teplôt a úhrnov zrážok v jednotlivých dekádach obdobia 1961 – 2010 (SHMÚ)
- Obr. 8. Rozhranie adaptačnej stratégie na existujúce alebo pripravované stratégie a plány
- Obr. 9. Kroky proaktívnej adaptácie
- Obr. 10. Rámec pre koordináciu politiky zmeny klímy (adaptačnej politiky SR)
- Príloha 1. Prehľad medzinárodných dohovorov, dohôd a dokumentov
- Príloha 2. Hodnotiaca tabuľka pre adaptáciu (Adaptation scoreboard)
- Príloha 3. Konceptný rámec
- Príloha 4. Legislatívny rámec
- Príloha 5. Dobré príklady z praxe
- Príloha 6. Zmierňovanie zmeny klímy

Úvod

Zmena klímy ako fenomén 21. storočia sa stáva jednou z najväčších výziev environmentálnej politiky. Svetové ekonomické fórum vo svojej *Správe o globálnych rizikách* (2017)¹, v ktorej pravidelne vyhodnocuje 50 najväčších globálnych rizík z hľadiska ich účinku, pravdepodobnosti a vzájomných interakcií, zaradilo extrémne prejavy počasia, krízu z nedostatku vody, prírodné katastrofy a zlyhanie zmierňovania zmeny klímy a adaptácie na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy medzi 5 najväčších rizík súčasnosti. 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.

*Piata hodnotiaca správa Medzivládneho panelu pre zmenu klímy (IPCC)*² potvrdzuje, že globálne otepľovanie jednoznačne prebieha, je rýchlejšie ako predpokladali niektoré scenáre v minulosti a do roku 2100 sa môže Zem oteplieť v priemere o 1,5 až 4,5 °C v porovnaní s predindustriálnou úrovňou. Správa tiež hovorí o tom, že koncentrácie atmosférického oxidu uhličitého, metánu a oxidu dusného stúpili na úrovne, ktoré presahujú úrovne za posledných 800 tisíc rokov, najmä v dôsledku ľudskej činnosti (emisie zo spaľovania fosílnych palív a zo zmeny využívania pôdy a odlesňovania). Pre Slovensko by naplnenie scenára so štvorstupňovým globálnym oteplením mohlo znamenať zvýšenie priemernej ročnej teploty o 5 až 6 °C, čo je obrovský skok, ktorý by mal výrazný negatívny vplyv na biosféru, produkciu potravín, ale aj zdroje pitnej vody a zdravie obyvateľstva. Adaptácia na tieto klimatické podmienky by bola spojená s enormne vysokými nákladmi. Analýzy scenárov zmeny klímy, očakávaných prejavov a možných dôsledkov na jednotlivé sledované oblasti, ktoré sú prezentované v predkladanej stratégii nepredpokladajú do roku 2100 zvýšenie teploty podľa scenárov s maximálnym oteplením. V prípade zmeny klímy je jej budúci priebeh a skutočný rozsah stále zaťažený vysokým stupňom neistoty a naše aktivity determinované súčasným poznaním problému.

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. Cieľom adaptácie je zmierniť nepriaznivé dôsledky zmeny klímy, znížiť zraniteľnosť a zvýšiť adaptívnu schopnosť prírodných a človekom vytvorených systémov voči aktuálnym alebo očakávaným negatívnym dôsledkom zmeny klímy a posilniť odolnosť celej spoločnosti zvyšovaním verejného povedomia v oblasti zmeny klímy a budovaním znalostnej základne pre účinnejšiu adaptáciu.

¹ http://www3.weforum.org/docs/GRR17_Report_web.pdf

² <https://www.ipcc.ch/report/ar5/>

Ciele adaptačnej politiky Slovenskej republiky do roku 2025 s výhľadom do roku 2030

Doposiaľ adaptácia na Slovensku prebiehala skôr spontánne, len ako reakcia na extrémne prejavy počasia a manažovanie rizík spojených s následkami týchto prejavov, nie systémovo ako súbor predbežných a plánovaných opatrení zavádzaných s cieľom minimalizovať straty, škody a ekonomické náklady. Téma adaptácie sa u nás rieši najmä v rámci špecifických sektorových stratégií a programov bez väčšej systémovej podpory alebo len ako „dobrá prax“ pri investíciách zvlášť citlivých na extrémny počasia. Dôvodom je odborná náročnosť témy spojená s neurčitou modelovaním scenárov budúceho vývoja, vzájomné interakcie a kombinácia vedeckých, technických a ekonomických znalostí, ktorým sa komplexne v súčasnosti nevenuje žiadna inštitúcia v SR.

Hlavným cieľom *aktualizovanej Stratégie adaptácie SR na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy* je zlepšiť pripravenosť SR čeliť nepriaznivým dôsledkom zmeny klímy, priniesť čo najširšiu informáciu o súčasných adaptačných procesoch v SR a na základe ich analýzy ustanoviť inštitucionálny rámec a koordinačný mechanizmus na zabezpečenie účinnej implementácie adaptačných opatrení na všetkých úrovniach a vo všetkých oblastiach, ako aj zvýšiť celkovú informovanosť o tejto problematike.

Na základe analýzy situácie na medzinárodnej, európskej a národnej úrovni, medzirezortnej diskusie a konzultácií so zainteresovanými subjektmi sa identifikovali nasledujúce čiastkové ciele a rámcové opatrenia v oblasti adaptácie, ktoré priamo alebo nepriamo prispievajú k naplneniu hlavného cieľa národnej adaptačnej stratégie:

1. Zabezpečenie aktívnej tvorby národnej adaptačnej politiky

Rámcové opatrenia:

- Periodicky vyhodnotiť stav adaptačnej politiky a aktualizovať všetky smerodajné dokumenty v súlade so získanými poznatkami.
- Zdokonaľiť inštitucionálny rámec a koordinačný mechanizmus pre adaptáciu na národnej úrovni.
- Doplniť alebo prispôsobiť legislatívny rámec pre podporu procesu adaptácie.
- Začleniť aktuálne poznatky vedy a výskumu do tvorby adaptačnej politiky.

2. Efektívna implementácia adaptačných opatrení a monitoring účinnosti týchto opatrení v praxi

Rámcové opatrenia:

- Zabezpečiť udržateľnosť financovania implementácie prioritných adaptačných opatrení z medzinárodných dotačných programov a verejných zdrojov do roku 2020, hľadanie možností z verejných a súkromných zdrojov po roku 2020.
- Pripraviť súbor indikátorov pre monitoring, hodnotenie a revíziu adaptačných opatrení.

3. Posilnenie premietnutia cieľov a odporúčaní národnej adaptačnej stratégie v rámci viacúrovňovej správy vecí verejných a podpory podnikania

3.1. Premietnutie adaptácie na horizontálnej úrovni riadenia – do sektorových, socioekonomických a územných politík.

Rámcové opatrenia:

- Vytvoriť systém akčných plánov k národnej adaptačnej stratégii, ktorý by posilnil implementáciu kľúčových adaptačných opatrení v dotknutých oblastiach a prispel k lepšiemu premietnutiu adaptačných opatrení do sektorových politík dotknutých rezortov. Kľúčové adaptačné opatrenia budú určené v procese prípravy akčných plánov. Akčné plány budú zohľadňovať najnovšie odborné poznatky a zároveň aj podporovať vedeckú a výskumnú činnosť v predmetných oblastiach tak, aby bolo prihliadnuté na zmenu klímy. V akčných plánoch budú určené konkrétne ciele, opatrenia a nástroje pre vybrané oblasti a vyčíslené ekonomické náklady na ich realizáciu, ako aj časový rámec.

3.2. Premietnutie adaptácie na vertikálnej úrovni riadenia a posilnenie adaptačného procesu na regionálnej a lokálnej úrovni.

Rámcové opatrenia:

- Budovať inštitucionálne kapacity na regionálnej a lokálnej úrovni, posilniť postavenie samospráv v tomto procese.
- Vypracovať regionálne adaptačné stratégie a adaptačné stratégie veľkých miest kvôli potenciálne najväznejším dopadom na obyvateľstvo.
- Pre začleňovanie adaptačných opatrení do relevantných strategických dokumentov sídiel a pre zvýšenie efektívnosti ich uplatňovania budú podporené legislatívne zmeny, ktoré zabezpečia v primeranej miere povinnosť prípravy adaptačných stratégií s jasne stanovenými opatreniami a dostatočnými vyčlenenými rozpočtovými prostriedkami a predovšetkým zabezpečia ich premietnutie do územných plánov.
- Podporiť implementáciu proaktívnych adaptačných opatrení na posilnenie odolnosti a adaptívnej schopnosti na riziká spojené so zmenou klímy a prírodnými katastrofami v sídelnom prostredí.
- Podporiť dobrovoľné iniciatívy miest a obcí v oblasti adaptácie.

3.3. Premietnutie adaptácie do zvyšovania odolnosti podnikateľských subjektov a ich firemných aktivít voči nepriaznivým dôsledkom zmeny klímy.

Rámcové opatrenia

- Využívať nástroje na identifikáciu a hodnotenie rizík vyplývajúcich zo zmeny klímy a následne využívať inovatívne nástroje na plánovanie a riadenie firemných postupov, znižovanie alebo elimináciu rizík vplývajúcich na hodnotový reťazec alebo identifikovaných ako riziká externých zainteresovaných strán.
- V energetike zvyšovať spôsobilosť energetických systémov reagovať na zmenu klímy spôsobom, pri ktorom si zachovávajú svoje základné funkcie, identitu a štruktúru, pričom zároveň zachováva schopnosť adaptácie, učenia sa a transformácie.
- Podporovať efektívne partnerstvo štátu a poisťovacieho sektora s cieľom zvyšovať informovanosť, zodpovednosť a motiváciu rozličných subjektov na ochranu svojho majetku adekvátnym poistením.

4. Zvyšovanie verejného povedomia o problematike zmeny klímy a budovanie znalostnej základne pre účinnejšiu adaptáciu.

Rámcové opatrenia:

- Podporovať relevantný dialóg verejného a súkromného sektora, zvyšovať informovanosť, podporovať ciele vzdelávanie a výchovu.
 - Využívať viaceré informačné kanály a vytvoriť oficiálny internetový portál, kde sa priamo alebo cez odkazy zhromažďujú a aktualizujú všetky relevantné a overené informácie k problematike adaptácie z medzinárodných, ako aj z domácich zdrojov.
5. Podpora synergie medzi adaptačnými a mitigačnými opatreniami a využívanie ekosystémového prístupu pri realizácii adaptačných opatrení všade, kde podmienky umožnia uplatnenie tohto prístupu.
 6. Podpora premietnutia cieľov a odporúčaní základných medzinárodných právnych nástrojov pre hľadanie riešenia problematiky zmeny klímy, ktorými sú predovšetkým *Agenda 2030 pre udržateľný rozvoj*³, *Rámcový dohovor OSN o zmene klímy*⁴ a *Parížska dohoda*⁵.

³ <https://www.enviroportal.sk/uploads/scoredocument/25.docx>

⁴ [http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:21994A0207\(02\):SK:NOT](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:21994A0207(02):SK:NOT)

⁵ [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/?uri=CELEX:22016A1019\(01\)](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/?uri=CELEX:22016A1019(01))

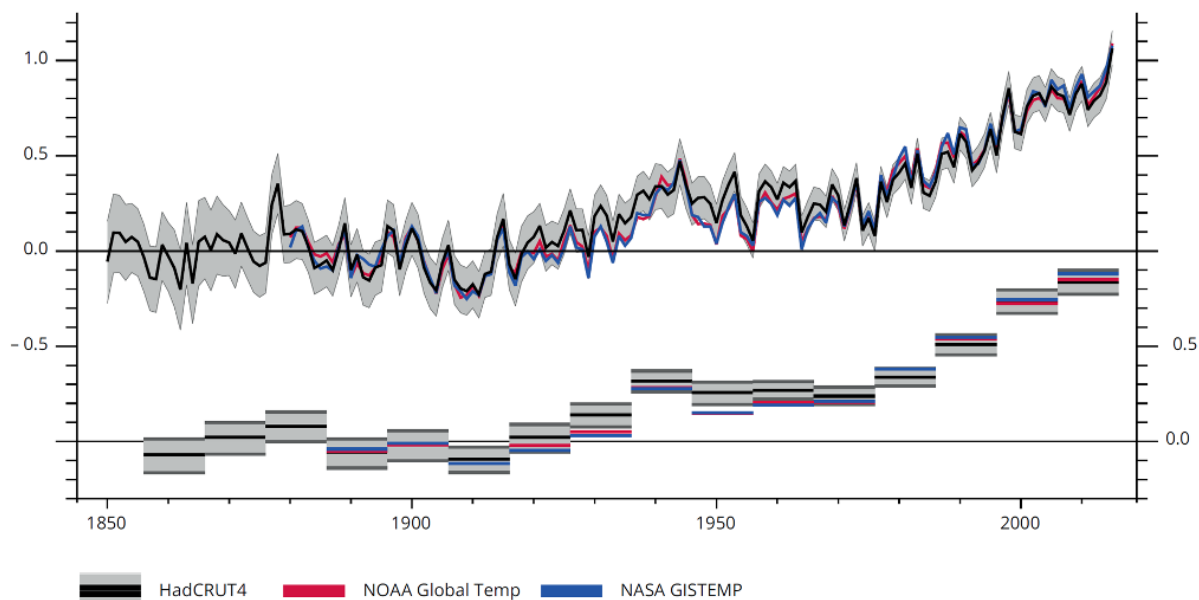
1. Prejavy a trendy zmeny klímy

Zmena klímy na globálnej úrovni

Pozorovaný stúpajúci trend teploty Zeme je najviac znateľným prejavom prebiehajúcej zmeny klímy. Globálna teplota vzrástla už v priemere o vyše 0,8 °C od čias priemyselnej revolúcie (obr. 1), 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 sa 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.

Na druhej strane, v priemeroch globálneho žiarenia, v rýchlosti a smeru vetra sa neočakávajú žiadne významné zmeny.

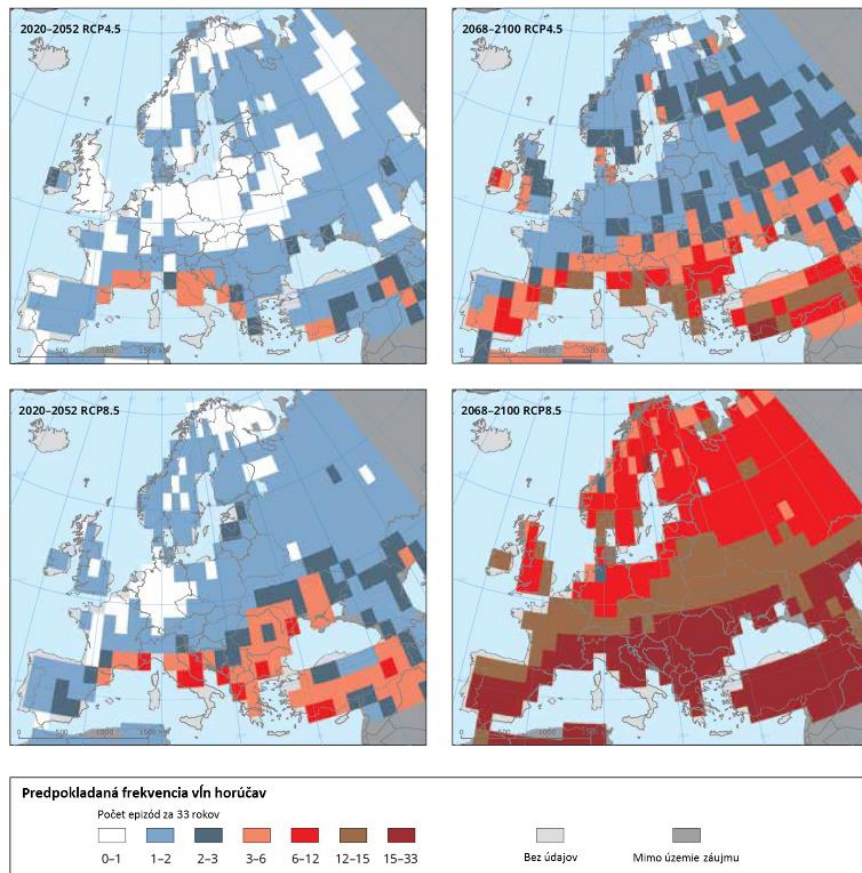
Odchýlka globálnej teploty (°C) v porovnaní s predindustriálnym obdobím



Obr. 1 Zmeny priemernej globálnej teploty vzduchu vzhľadom k predindustriálnemu obdobiu. (EEA, 2017)

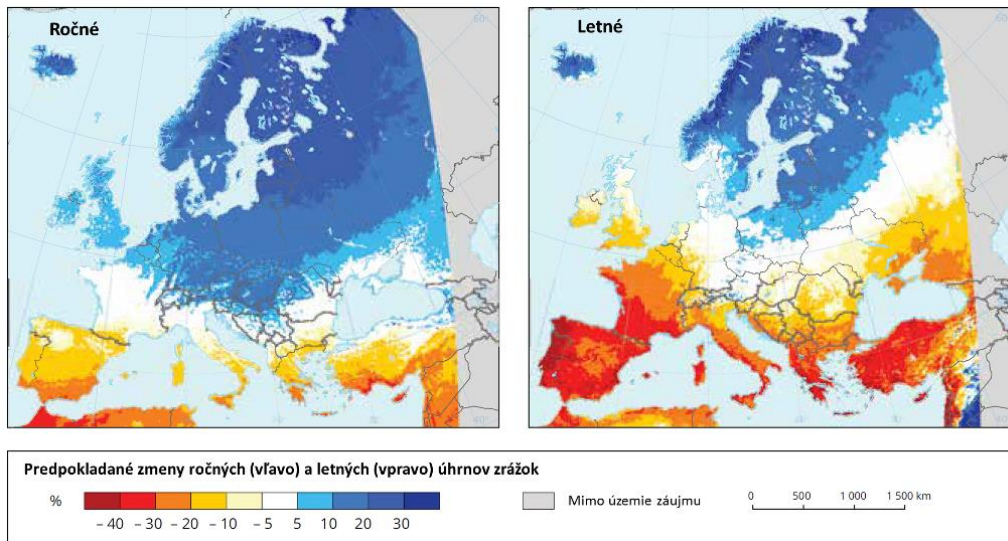
Prejavy a trendy zmeny klímy v Európe

Európska pevnina zaznamenala zvýšenie teploty od industriálnej revolúcie do roku 2015 o 1,4 °C. Trend stúpania ročnej teploty vzduchu za obdobie 1960 – 2015 dosiahol 0,25 - 0,30 °C za dekádu v juhovýchodnej Európe a v severnej a severovýchodnej Európe 0,3 - 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 na 70 mm za dekádu.

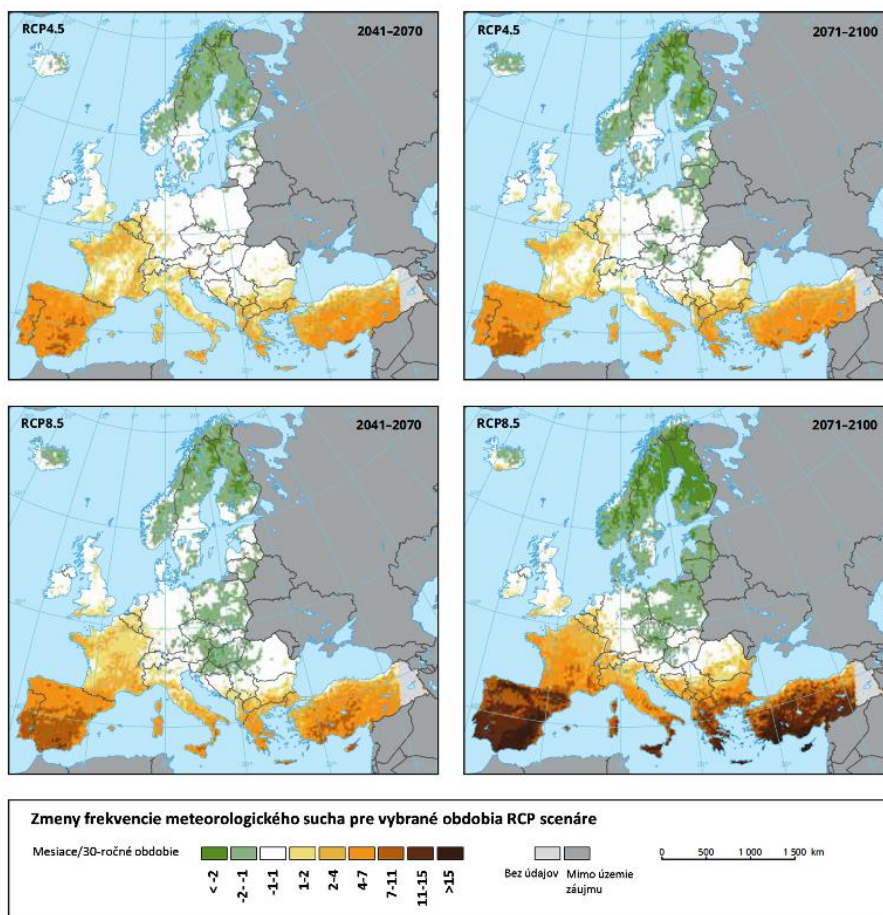


Obr. 2 Predpokladaný počet (medián) extrémnych vln horúčav (celkový počet za 33 rokov) podľa scenárov RCP4.5 a RCP8.5 pre obdobia 2020 - 2052 a 2068 – 2100. (EEA, 2017)

Komentár k použitému emisnému scenárom RCP: „**Representative Concentration Pathways**“. Opisujú možné varianty otepľovania v závislosti od množstva emisií skleníkových plynov zväčša do roku 2100. **RCP4.5** je tzv. stabilizačný scenár, počíta s kulmináciou emisií CO₂ okolo roku 2050 a stabilizáciou koncentrácie CO₂ po roku 2100 približne okolo hodnoty 520 ppm, priemerná hodnota oteplenia do roku 2100 je 1,8 °C; **RCP8.5** – pesimistický scenár bez aplikovania mitigačných opatrení, počíta s rastom emisií CO₂ až na úroveň 950 ppm v roku 2100 s očakávaným ďalším rastom minimálne do roku 2200; priemerná hodnota oteplenia v roku 2100 je 3,7 °C. (<https://link.springer.com/article/10.1007/s10584-011-0148-z>)



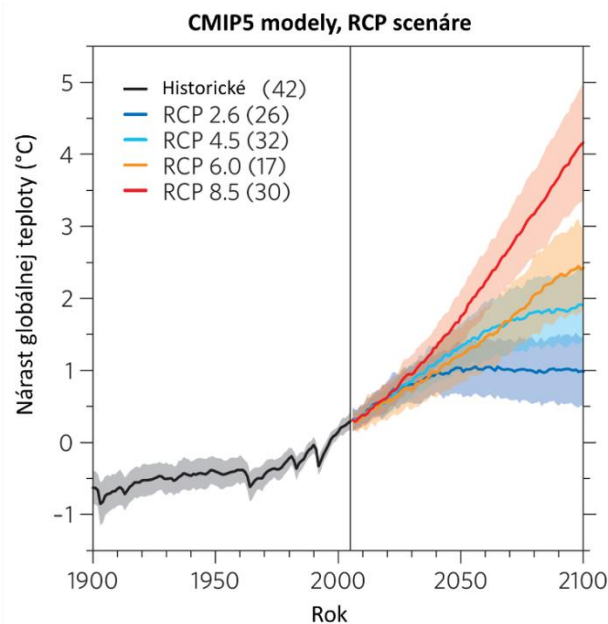
Obr. 3 Predpokladané zmeny ročného a letného úhrnu atmosférických zrážok (v %) podľa scenára RCP8.5 pre obdobie 2071 - 2100 (porovnanie s 1971 - 2000). (EEA, 2017)



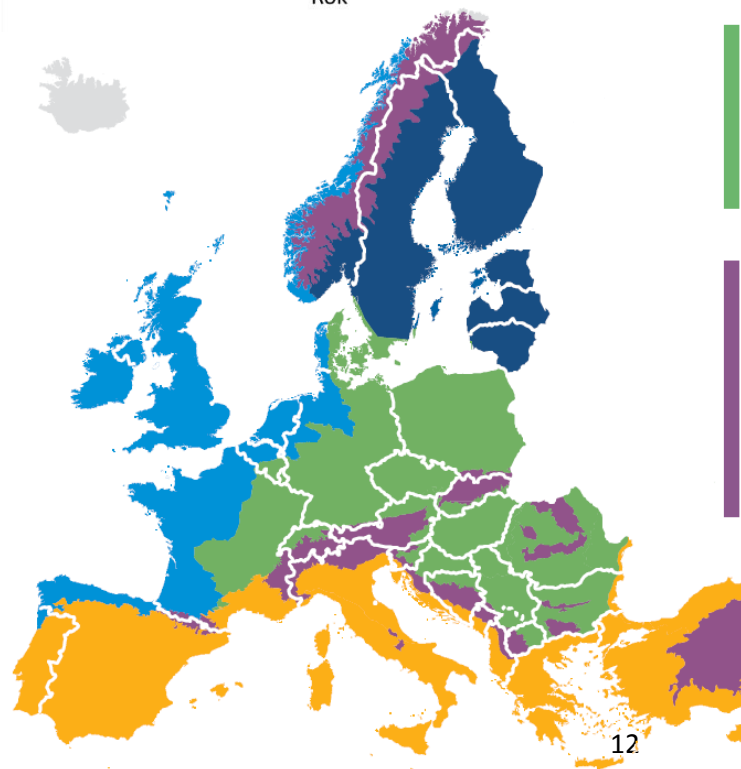
Obr. 4 Predpokladané zmeny výskytu (frekvencie) meteorologického sucha podľa scenárov RCP4.5 a RCP8.5 pre obdobia 2041 - 2071 a 2071 - 2100 (porovnanie s 1971 - 2000). (EEA, 2017)

Modely potvrdili, že minulé ľudské aktivity budú spôsobovať budúce otepľovanie klímy (obr. 5) a vzostup hladiny svetových morí počas mnohých nasledujúcich dekád. Budúca zmena klímy je podmienená dlhým zotrvaním skleníkových plynov v atmosfére a veľkou zotrvačnosťou klimatického systému.

Projekcie budúcej klímy tiež ukazujú na ďalšie otepľovanie európskeho kontinentu, podľa umiernených scenárov medzi 1,0 a 2,5 °C v období 2020 – 2050, extrémne vysoké teploty sa budú vyskytovať častejšie a potrvajú dlhšie (obr. 2). Zrážky by naďalej mali narastať v severnej a klesať v južnej polovici Európy (obr. 3), čo vytvorí podmienky pre dlhšie a pravdepodobne aj intenzívnejšie obdobia sucha (obr. 4).



Obr. 5 Projektované globálne oteplenie povrchu Zeme vzhľadom k obdobiu 1986–2005 RCP a modely CMIP5. (Knutti a Seldáček, 2012)



Obr. 6 Prejavy a dôsledky zmeny klímy na európskom kontinente. (EEA, 2017)

Kontinentálny región

nárast teplotných extrémov, pokles v letných úhrnov zrážok, narastajúce riziko povodní, narastajúce riziko lesných požiarov, pokles ekonomickej hodnoty lesov, nárast dopytu po energii na chladenie

Horský región

nárast priemernej teploty vzduchu viac ako európsky priemer, pokles v rozsahu zaľadnenia a objemu ľadovcov, posun rastlinných a živočíšnych druhov, narastajúce riziko vymierania druhov, narastajúce riziko výskytu lesných škodcov, narastajúce riziko skalných rútení a zosuvov, zmeny v hydroenergetickom potenciáli, pokles v zimnom cestovnom ruchu

Prejavy a trendy zmeny klímy na Slovensku, pozorované zmeny na území Slovenska a odhad vývoja do polovice 21. storočia

Región strednej Európy nesie všeobecné črty zmeny klímy. 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.

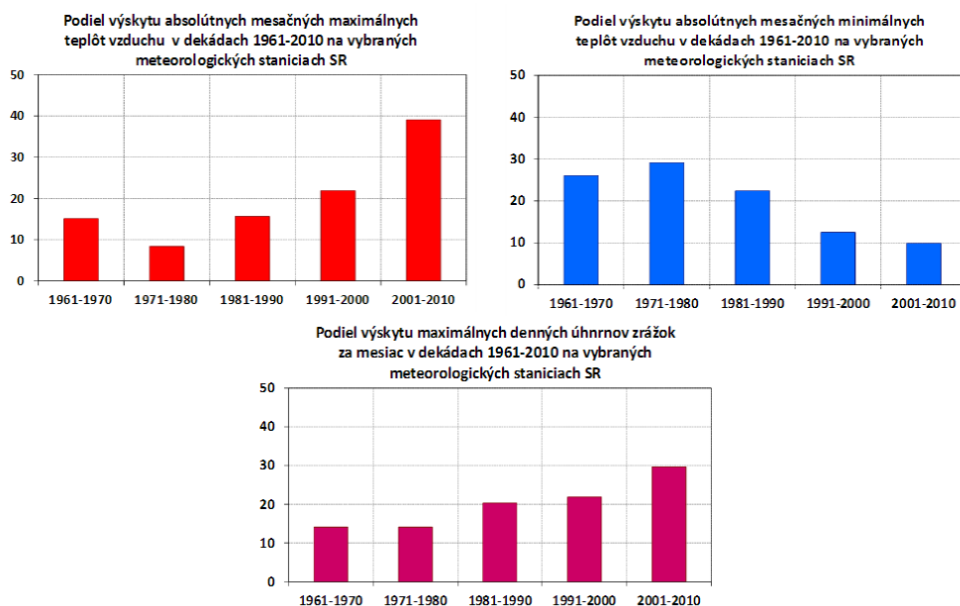
Za obdobie rokov 1881 – 2017 sa na Slovensku pozoroval⁶:

- rast priemernej ročnej teploty vzduchu asi o 1,73 °C;
- priestorovo rozdielny trend 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 v krátkom časovom intervale striedajúce extrémne vlhké a suché roky: extrémne suchý rok 2003 a čiastočne aj 2007, extrémne vlhké roky 2010 a 2016 a mimoriadne suchý rok 2011 a čiastočne aj 2012. Za ostatných 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 – 2017 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, v niektorých regiónoch na západe SR aj v rokoch 2015 a 2017.

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 zmeny klímy 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. 7). 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.

⁶ http://www.minzp.sk/files/oblasti/politika-zmeny-klimy/7nc_svk.pdf



Obr. 7 Podiel výskytu extrémnych teplôt a úhrnov zrážok v jednotlivých dekádach obdobia 1961 – 2010 (SHMÚ)

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 priemerom obdobia 1961 – 1980, pričom sa zachová doterajšia medziročná a medzisezónna časová premenlivosť. Rýchlejšie by mali rásť denné minimá ako denné maximá teploty vzduchu, čo môže spôsobiť 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 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

Vzhľadom na zosilnenie búrok v teplej časti roka sa očakáva častejší výskyt silného vetra, víchríc a tornád v súvislosti s búrkami. Očakáva sa pokles vlhkosti pôdy na juhu Slovenska (rast potenciálnej evapotranspirácie vo vegetačnom období roka asi o 6 % na 1 °C oteplenia, pričom sa úhrny zrážok vo vegetačnom období roka podstatne nezvýšia).

2. Súčasný stav problematiky adaptácie na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy

Adaptácia je dnes celosvetovou výzvou, ktorej čelíme všeci v miestnom, regionálnom, národnom, nadnárodnom, ako aj medzinárodnom meradle. Opiera sa o niekoľko pilierov. Tým medzinárodným je *Rámcový dohovor OSN o zmene klímy* a *Parížska dohoda*. V Európskej únii je základným dokumentom pre adaptáciu *Stratégia EÚ pre adaptáciu na zmenu klímy*⁷, na národnej úrovni je táto problematika zastrešená *Stratégiou adaptácie SR na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy*. Téma adaptácie je v súčasnosti mimoriadne aktuálna a postupne sa začleňuje do všetkých relevantných dohovorov, dohôd a dokumentov tak na medzinárodnej, ako aj na európskej úrovni.

Medzinárodná úroveň - medzinárodné záväzky Slovenska

Na podnet Valného zhromaždenia Organizácie spojených národov (OSN) boli v roku 1990 začaté rokovania, ktoré následne v roku 1992 vyústili k prijatiu *Rámcového dohovoru OSN o zmene klímy*⁸ (UNFCCC, ďalej len dohovor). Dohovor vstúpil do platnosti 21. marca 1994. Slovenská republika je jednou zo 195 signatárskych krajín dohovoru, ktorý je základným medzinárodným právnym nástrojom pre hľadanie globálnych riešení problematiky zmeny klímy. Cieľom dohovoru je vytvorenie predpokladov pre urýchlenú stabilizáciu koncentrácie skleníkových plynov v atmosfére na takej úrovni, ktorá by zabránila nebezpečnej interferencii antropogénnych vplyvov s klimatickým systémom Zeme. Z hľadiska adaptácie na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy sa všetky zmluvné strany, ktoré ratifikovali dohovor v súlade s článkom 4 a 52 zaviazali vynaložiť čo najväčšie úsilie na prípravu národných a prípadne regionálnych adaptačných stratégií a podporovať výskum v oblasti zmeny klímy a jej dôsledkov. Záväzky SR v oblasti adaptácie sú definované skôr nepriamo – cez povinnosť informovať medzinárodné spoločenstvo (aj Európsku úniu) o tom, aké aktivity a opatrenia krajina v danej oblasti realizuje.

*Parížska dohoda*⁹ bola prijatá 12. decembra 2015 ako výsledok medzinárodného úsilia od roku 2011 konsenzom 195 strán *Rámcového dohovoru OSN o zmene klímy*. Parížska dohoda je globálnym míľnikom pri zlepšovaní kolektívnych opatrení na globálnej úrovni a urýchľovaní globálneho prechodu na nízko-uhlíkovú spoločnosť odolnú proti dôsledkom zmeny klímy. Cieľom novej dohody je obmedziť rast globálnej teploty do konca storočia na maximálne 2 °C a podľa možnosti významne pod túto hodnotu, až na 1,5 °C. Prvýkrát sa nová dohoda dôslednejšie venuje adaptácii a zakotvuje povinnosť pripravovať sa na dôsledky zmeny klímy, sledovať a hodnotiť dopady a budovať odolnosť ekosystémov a sociálnych a ekonomických systémov.

Dohoda v článku 7 zakotvuje ako cieľ zvýšiť adaptívnu schopnosť krajín, podporiť odolnosť a znížiť zraniteľnosť voči zmene klímy. Po prvýkrát ukladá povinnosť ustanoviť plánovací proces a realizovať aktivity týkajúce sa adaptácie. Taktiež dohoda zakotvuje povinnosť predkladať a pravidelne aktualizovať správy o adaptácii. Každá strana Parížskej dohody by mala predložiť a každé dva roky aktualizovať adaptačnú správu (komunikáciu), ktorá informuje o adaptačných prioritách, realizácii adaptačnej politiky, potrebe podpory, plánoch a opatrení v oblasti adaptácie.

Z ďalších medzinárodných záväzkov a iniciatív týkajúcich sa aj zmeny klímy je potrebné spomenúť *Agendu 2030 pre udržateľný rozvoj* a *Sendaiský rámec pre znižovanie rizika katastrof na roky 2015-2030*.

⁷ <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/PDF/?uri=CELEX:52013DC0216&from=SK>

⁸ [http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:21994A0207\(02\):SK:NOT](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:21994A0207(02):SK:NOT)

⁹ [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/?uri=CELEX:22016A1019\(01\)](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/?uri=CELEX:22016A1019(01))

*Agenda 2030 pre udržateľný rozvoj*¹⁰ (ďalej len „Agenda 2030“) je doposiaľ najkomplexnejším súborom globálnych priorít pre dosiahnutie udržateľného rozvoja. Kľúčovými princípmi Agendy 2030 vytýčenými v dokumente schválenom Valným zhromaždením OSN v septembri 2015 *Transformujeme náš svet: Agenda 2030 pre udržateľný rozvoj* sú transformácia, integrácia a univerzálnosť. Transformačnú silu Agendy 2030 predstavuje 17 cieľov udržateľného rozvoja (SDGs - Sustainable Development Goals) rozpracovaných do 169 súvisiacich čiastkových cieľov, ktoré majú ambíciu usmerňovať štrukturálnu politickú, ekonomickú a sociálnu premenu jednotlivých krajín sveta. 13. cieľ agendy je venovaný zmene klímy, obsahuje 4 čiastkové ciele a 7 indikátorov a zameriava sa najmä na adaptáciu a rozvojovú pomoc pre túto oblasť. Problematika zmeny klímy sa čiastočne premieta aj od ďalších cieľov a čiastkových cieľov Agendy 2030, predovšetkým do cieľov 2, 3, 6, 7, 8 a 15.

Jednou z príčin vzrastajúcej frekvencie prírodných katastrof je zmena klímy. Snaha medzinárodných organizácií o zníženie rizika katastrof vyústila v roku 2015 k prijatiu nového strategického dokumentu – *Sendaiského rámca pre znížovanie rizika katastrof na roky 2015 – 2030*.¹¹ Tento dokument stanovuje sedem globálnych cieľov, ktorých dosiahnutie by malo viesť k zmierňovaniu dopadov katastrof na miestnej, regionálnej, národnej a medzinárodnej úrovni.

Témou zmeny klímy sa zaoberá množstvo ďalších medzinárodných dohovorov, dohôd a dokumentov, napríklad *Dohovor o biologickej diverzite*, *Dohovor o boji proti dezertifikácii*, alebo *Rámcový dohovor o ochrane a trvalo udržateľnom rozvoji Karpát*. Ich zoznam s doplnujúcimi informáciami sa nachádza v prílohe č. 1 národnej adaptačnej stratégie.

Jedným z najdôležitejších medzinárodných orgánov venujúcich sa problematike zmeny klímy na vedeckej úrovni je *Medzivládny panel pre zmenu klímy (IPCC)*, ktorý vydáva hodnotiace správy tzv. assessment reports obsahujúce aj kapitoly venované fyzikálnemu prostrediu, dôsledkom zmeny klímy, adaptácii a zraniteľnosti.

Európska úroveň – záväzky Slovenska

K základným dokumentom, ktoré Európska komisia k problematike adaptácie na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy pripravila, patria *Zelená kniha – prispôsobenie sa zmene klímy v Európe – možnosti na uskutočnenie opatrení na úrovni EÚ (2007)*, *Biela kniha – Adaptácia na zmenu klímy: európsky rámec opatrení (2009)* a *Stratégia EÚ pre adaptáciu na zmenu klímy (2013)*.

*Zelená kniha – prispôsobenie sa zmene klímy v Európe – možnosti na uskutočnenie opatrení na úrovni EÚ*¹² definuje základné prejavy zmeny klímy a navrhuje štyri základné piliere v rámci procesu adaptácie celej EÚ. Ide o: včasné opatrenia v rámci EÚ, začlenenie procesu prispôsobenia sa zmene klímy do zahraničnej politiky EÚ, zníženie stupňa neistoty rozšírením vedomostnej základne prostredníctvom integrovaného výskumu v oblasti zmeny klímy a zapojenie európskej spoločnosti, podnikateľskej sféry a verejnosti do procesu prípravy koordinovaných a komplexných stratégií na adaptáciu.

Európska komisia v roku 2009 vydala *Bielu knihu – Adaptácia na zmenu klímy: európsky rámec opatrení*¹³ (ďalej len „biela kniha“). Biela kniha obsahovala viacero opatrení, iniciovala prípravu

¹⁰ <https://www.enviroportal.sk/uploads/scoredocument/25.docx>

¹¹ http://www.preventionweb.net/files/43291_sendaiframeworkfordrren.pdf

¹² <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/?uri=CELEX%3A52007DC0354>

¹³ <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2009:0147:FIN:sk:PDF>

európskej adaptačnej stratégie a vybudovanie internetovej databázy Climate-ADAPT¹⁴, ktorá funguje od roku 2012 a zhromažďuje verejne prístupné informácie o adaptácii na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy zo všetkých členských štátov EÚ. Uvedená stránka je podľa pokynov z Európskej komisie pravidelne aktualizovaná všetkými členskými štátmi vrátane SR. Jedným z opatrení Bielej knihy bolo motivovanie členských štátov k vypracovaniu národných adaptačných stratégií.

*Stratégia EÚ pre adaptáciu na zmenu klímy*¹⁵ bola prijatá ako rámcový dokument v roku 2013 a obsahuje tri špecifické ciele: zvýšiť odolnosť členských štátov EÚ, jej regiónov a miest, zlepšiť informovanosť v rozhodovacom procese v téme adaptácie a zvýšiť odolnosť kľúčových zraniteľných sektorov voči nepriaznivým dôsledkom zmeny klímy. Tieto ciele by malo podporiť osem akčných bodov, ktoré sa týkajú napríklad prípravy a implementácie adaptačných stratégií v členských štátoch EÚ, financovania procesu a nevyhnutných nákladov prostredníctvom programu LIFE, integrácie adaptačných aktivít do Spoločnej poľnohospodárskej politiky (SPP) a rozvíjania informačného portálu Climate-ADAPT. Európska adaptačná stratégia je prepojená na dlhodobé financovanie z rozpočtu EÚ (Multiannual Financial Framework 2014 – 2020) a na súvisiace dotačné štruktúry a politiky. Generálne riaditeľstvo Európskej komisie pre oblasť klímy v súčasnosti spustilo proces hodnotenia implementácie doteraz platného dokumentu. Výsledky z hodnotenia budú publikované v druhej polovici 2018. Hodnotenie implementácie bude prvým krokom pri spracovaní podkladov pre aktualizáciu európskej adaptačnej stratégie, v ktorej budú zapracované aj nové záväzky vyplývajúce z Parížskej dohody, ako aj skúsenosti členských štátov EÚ, otázky spojené s prispôbením sa zmene klímy a riadením rizík a katastrof s ňou spojených a návrhy ako adaptačné opatrenia efektívne zahrnúť do politik jednotlivých členských štátov EÚ.

V roku 2013 bol schválený *7. všeobecný environmentálny akčný program Únie do roku 2020: „Dobrá život v rámci možností našej planéty“*¹⁶, ktorý predstavuje spoločnú stratégiu EÚ v oblasti ochrany životného prostredia a klímy do roku 2020.

*Stratégia EÚ pre zelenú infraštruktúru – Zveľaďovanie prírodného kapitálu Európy (2013)*¹⁷ definuje zelenú infraštruktúru ako strategicky plánovanú sieť prírodných a poloprirodných oblastí s inými environmentálnymi vlastnosťami, ktoré sú vytvorené a riadené tak, aby poskytovali široký rozsah ekosystémových služieb. Zelená infraštruktúra zahŕňa zelené miesta (alebo modré, ak ide o vodné ekosystémy), ekologické koridory, ale aj ekotónové zóny na rozhraní mesta a krajiny a prvky mestskej zelene. Stratégia sa venuje aj zmene klímy a riadeniu rizík spojených s katastrofami a v kapitole 2.3 uvádza, že ekosystémové prístupy sú opatrenia, ktoré predstavujú najviac použiteľné, ekonomicky životaschopné a účinné nástroje na boj proti dôsledkom zmeny klímy. V záujme dosiahnutia optimálneho fungovania zelenej infraštruktúry a jej maximálnych prínosov je však potrebné, aby boli činnosti na rôznych úrovniach navzájom prepojené a závislé.

Ďalšie aktivity na úrovni EÚ

Európska environmentálna agentúra (EEA) podporuje rozvoj a realizáciu adaptácie na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy v Európe, hodnotenie politik EÚ a vývoj dlhodobých stratégií adaptácie na zmenu klímy a zníženie rizika katastrof poskytovaním príslušných informácií. Informácie EEA sú zamerané na zmenu klímy, prejavy a dôsledky zmeny klímy, zraniteľnosť a

¹⁴ http://climate-adapt.eea.europa.eu/data-and-downloads#b_start=0

¹⁵ <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/?uri=CELEX%3A52013DC0216>

¹⁶ <http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/7eap/sk.pdf>

¹⁷ <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/?uri=celex%3A52013DC0249>

adaptačné opatrenia v Európe. Medzi hlavné činnosti a produkty agentúry patrí hodnotenie dôsledkov zmeny klímy a zraniteľnosti v Európe a analýza národných, mestských a odvetvových stratégií a akčných plánov týkajúcich sa zmeny klímy. Agentúra EEA udržiava a riadi aj Európsku platformu pre adaptáciu na zmenu klímy (*European Climate Adaptation Platform*¹⁸).

*Dohovor primátorov a starostov o klíme a energetike*¹⁹ (Covenant of Mayors for Climate and Energy) je spojenie dvoch súčasných iniciatív Európskej komisie, na jednej strane Dohovoru primátorov a starostov, ktorý zaväzoval signatárov z radov miest k dobrovoľným záväzkom pri znižovaní emisií CO₂ a na strane druhej iniciatívy Mayors Adapt, ktorá zaväzuje jej signatárov ku prijímaniu konkrétnych krokov prispôsobovania sa nepriaznivým dôsledkom zmeny klímy na svojom území. Iniciatíva Mayors Adapt zaväzovala mestá buď pripraviť Stratégiu adaptácie na zmenu klímy ako samostatný strategický dokument, alebo zahrnúť tému adaptácie na zmenu klímy do existujúcich rozvojových plánov a dokumentov. Mestá a obce, ktoré pristúpia k tejto spojenej iniciatíve sa zaviazu do roku 2030 znížiť emisie CO₂ o minimálne 40 % v porovnaní s rokom 1990, minimálne o 27 % zvýšiť energetickú efektívnosť a využívanie obnoviteľných zdrojov, ako aj spojiť problematiku adaptácie na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy s mitigáciou a jej cieľmi.

Problematika zmeny klímy sa stáva významnou súčasťou viacerých európskych dokumentov jednotlivých sektorov, napr. *Stratégia EÚ v oblasti lesov z roku 2013 pre lesy a lesnícko-drevársky komplex*²⁰, adaptačné opatrenia sa zapracovali napríklad do *Spoločnej poľnohospodárskej politiky 2014-2020*²¹.

Národná úroveň – hodnotenie plnenia národnej adaptačnej stratégie z r. 2014 a súčasný stav

Vzhľadom na naliehavú potrebu zlepšiť a zefektívniť adaptačné procesy v SR v odozve na stále intenzívnejšie prejavy a nepriaznivé dôsledky zmeny klímy v našom regióne, ako aj v nadväznosti na aktuálny vývoj témy v širšom medzinárodnom a európskom kontexte, a z dôvodu absencie relevantného dokumentu pre danú oblasť, MŽP SR v roku 2014 pripravilo dokument *Stratégia adaptácie Slovenskej republiky na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy*, ktorý bol schválený uznesením vlády SR č. 148/2014²².

Hlavnými cieľmi stratégie bolo: priniesť čo najširšiu informáciu o súčasných adaptačných procesoch v SR a na základe analýzy adaptačných procesov navrhnúť rámcový koordinačný mechanizmus na ich zefektívnenie. Národná adaptačná stratégia sa pokúsila v čo najširšom rozsahu oblastí a sektorov prepojiť scenáre a možné dôsledky zmeny klímy s návrhmi vhodných adaptačných opatrení.

Hodnotenie adaptačnej politiky SR (za obdobie apríl 2014 – apríl 2017): neformálne hodnotenie národných adaptačných politik členských štátov EÚ je možné vykonať pomocou tzv. hodnotiacej tabuľky pre adaptáciu (Adaptation Scoreboard)²³, ktorú zostavila Európska komisia v roku 2013. Hodnotiaca tabuľka obsahuje dve časti, 5 krokov a 11 oblastí v ktorých sa proces adaptácie

¹⁸ <http://climate-adapt.eea.europa.eu/>

¹⁹ https://www.covenantofmayors.eu/IMG/pdf/CoM_Multi-level_Cooperation_FINAL.pdf

²⁰ <http://www.mpsr.sk/download.php?fID=7577>

²¹ http://ec.europa.eu/agriculture/50-years-of-cap/files/history/history_book_lr_en.pdf

²² <http://www.rokovania.sk/File.aspx/ViewDocumentHtml/Uznesenie-14024?prefixFile=u>

²³ <https://forum.eionet.europa.eu/nrc-climate-change-adaptation/library/workshops-meetings/expert-workshop-monitoring-reporting-and-evaluation-mre-climate-change/workshop-outcomes-and-findings/european-commission-adaptation-preparedness-scoreboard>

hodnotí prostredníctvom indikátorov. Pri príprave aktualizovanej národnej adaptačnej stratégie MŽP SR vykonalo hodnotenie adaptačnej politiky SR za obdobie 2014 - 2017 podľa tejto tabuľky, pričom sa hodnotili nasledujúce body (tabuľka sa nachádza v prílohe 2):

- rámec pre adaptačnú politiku – v bode národná adaptačná stratégia sa zaznamenal dobrý pokrok, v bode národný adaptačný akčný plán bol pokrok nedostatočný,
- príprava podmienok pre adaptáciu – veľmi dobrý pokrok,
- hodnotenie rizík a zraniteľností na zmenu klímy – nedostatočný pokrok,
- identifikácia adaptačných možností – mierny pokrok,
- implementácia adaptačných opatrení – dobrý pokrok,
- monitoring a hodnotenie – mierny pokrok.

Zdôrazňujeme, že hodnotiaci tabuľka pre adaptáciu je iba indikatívnym rámcom, v ktorom nie je cieľom maximálne splniť všetky body. Tabuľka je nápomocná pri usmernení priorít v oblasti adaptácie. Preto sa podľa výsledkov hodnotenia navrhli ciele aktualizovanej národnej adaptačnej stratégie, ktoré sa zameriavajú práve na identifikované medzery v adaptačnej politike Slovenska. Na dosiahnutie týchto cieľov je potrebný dlhší časový horizont ako hodnotené 3 roky a lepšia integrácia adaptačných opatrení do prioritných oblastí a sektorov.

V súčasnosti Európska komisia v spolupráci s členskými štátmi EÚ vyhodnocuje adaptačnú politiku EÚ a jej členských štátov. Návrh správy o hodnotení implementácie európskej adaptačnej stratégie spolu s informačnými listami členských štátov boli publikované na web stránke Komisie²⁴.

Hodnotenie plnenia národnej adaptačnej stratégie: Úlohy vyplývajúce zo Stratégie adaptácie SR na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy sa priebežne plnia. Súčasný poznatky z monitorovania diania na území SR potvrdzujú, že opatrenia v jednotlivých oblastiach, definované v národnej adaptačnej stratégii boli krokom správnym smerom a sú dobrým východiskom pre praktickú realizáciu adaptačných opatrení v konkrétnych oblastiach.

Hodnotenie plnenia uznesenia vlády SR č. 148/2014 k Stratégii adaptácie SR na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy

Hodnotenie plnenia úlohy B.1: Z uznesenia vlády SR č. 148/2014 vyplývala povinnosť predložiť na rokovanie vlády informáciu o dosiahnutom pokroku pri realizácii adaptačných opatrení v SR do 31. mája 2016 (úloha B.1). Materiál *Informácia o dosiahnutom pokroku pri realizácii adaptačných opatrení*²⁵ v SR vypracovaný v zmysle uznesenia vlády bol predložený na rokovanie vlády SR v máji 2016.

Hodnotenie plnenia úlohy B.2: Z uznesenia vlády SR č. 148/2014 vyplýva povinnosť predložiť na rokovanie vlády aktualizáciu stratégie s ohľadom na najnovšie vedecké poznatky v oblasti zmeny klímy do 30. apríla 2018 (úloha B.2). MŽP SR v roku 2017 začalo prípravu aktualizácie národnej adaptačnej stratégie, ktorá je zameraná na hodnotenie súčasného stavu adaptácie a plánované aktivity v rozhodujúcich oblastiach a sektoroch, definovanie všeobecnej vízie adaptácie vybraných oblastí a sektorov a aktualizáciu súboru adaptačných opatrení a rámca na ich realizáciu. Počas procesu aktualizácie je otvorená téma vypracovania akčného plánu k národnej adaptačnej stratégii, ktorá by umožnila posilniť implementáciu kľúčových adaptačných opatrení v dotknutých oblastiach a sektoroch.

²⁴ https://ec.europa.eu/clima/consultations/evaluation-eus-strategy-adaptation-climate-change_en

²⁵ <http://www.rokovania.sk/Rokovanie.aspx/BodRokovaniaDetail?idMaterial=25576>

3. Konceptný a legislatívny rámec

Aspekty adaptácie na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy by sa, s ohľadom na prierezovosť a význam, mali primerane zohľadňovať pri tvorbe legislatívneho a konceptného rámca kľúčových oblastí a sektorov, za ktoré považujeme: horninové prostredie a geológia, prírodné prostredie a biodiverzita, vodný režim v krajine a vodné hospodárstvo, sídelné prostredie, zdravie obyvateľstva, poľnohospodárstvo, lesníctvo, doprava, rekreácia a cestovný ruch, priemysel, energetika a oblasť manažovania mimoriadnych udalostí a ochrany obyvateľstva a životného prostredia.

Kapitola 2 uvádza medzinárodný právny rámec a európsky konceptný a legislatívny rámec, ktoré boli pri príprave národnej adaptačnej stratégie zohľadnené. Kapitola 3 sa venuje špecifickým sektorovým stratégiám, akčným plánom, programom, iniciatívam a právnym predpisom SR, ktoré tvoria východiskovú základňu pre prípravu stratégie. Obrázok 8 uvádza prehľad najdôležitejších dokumentov SR pre kľúčové oblasti a sektory. Detailný prehľad a anotáciu konceptných dokumentov a právných predpisov uvádzame v prílohe č. 3 a 4.



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

4. Dôsledky zmeny klímy na vybrané oblasti a navrhované adaptačné opatrenia

Zásady a princípy proaktívnej adaptácie

Analýza súčasných a budúcich scenárov zmeny klímy potvrdzuje existenciu extrémov a rizík, ich vzájomnú súvislosť a možné dôsledky v celom rozsahu od ekosystémov, prírodných zdrojov až po hospodárstvo a sociálnu oblasť. 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. Projekcie budúcej zmeny klímy a výsledky modelovania, ktoré sú podrobnejšie analyzované v kapitole 1, potvrdzujú, že minulé ľudské aktivity budú spôsobovať otepľovanie pevniny a vzostup hladiny svetových morí aj počas mnohých nasledujúcich dekád. Budúca zmena 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 zmeny klímy budú predstavovať významné ekonomické a sociálne náklady.

Zásady proaktívnej adaptácie možno definovať ako súbor nasledujúcich krokov²⁶:

1. Príprava vhodných podmienok pre adaptačný proces
2. Hodnotenie rizík, zraniteľnosti a dôsledkov zmeny klímy
3. Identifikácia adaptačných opatrení
4. Hodnotenie sociálnych, ekonomických a environmentálnych prínosov a nákladov a výber prioritných adaptačných opatrení podľa výsledkov analýz
5. Implementácia
6. Monitorovanie a vyhodnocovanie



Obr. 9. Kroky proaktívnej adaptácie

²⁶ <http://climate-adapt.eea.europa.eu/knowledge/tools/adaptation-support-tool>

Výber z možných kategórií prístupu k adaptácii

- „sivé“ *infraštruktúrne koncepcie*, t. j. fyzické zásahy alebo stavebné opatrenia voči extrémnym javom s využitím inžinierskych služieb, na účely zvýšenia odolnosti budov a infraštruktúr, ktoré majú zásadný význam z hľadiska sociálneho a hospodárskeho blahobytu spoločnosti;
- „zelené“ a „modré“ *štrukturálne prístupy*, ktoré prispievajú k zvýšeniu odolnosti ekosystémov, s cieľom zastaviť stratu biologickej rozmanitosti a degradáciu ekosystémov 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 sivú infraštruktúru. Prínosy zelenej infraštruktúry pre riešenie adaptácie sú nasledujúce: zachováva ekologické funkcie, zabraňuje strate biodiverzity a zabezpečuje poskytovanie ekosystémových služieb, zabezpečuje kvalitu životného prostredia, poskytuje ekologické riešenie určitých technických problémov, udržuje integritu biotopov, a ak je účinne zohľadnená v priestorovom plánovaní a pri plánovaní územného rozvoja, zabezpečuje zachovanie prírodných území v sídelnom prostredí a zlepšuje mikroklimu prostredia;
- „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.

V rámci ďalších krokov navrhujeme kombinovať všetky tri prístupy a z dlhodobého hľadiska postupne uprednostňovať príklon k „zeleným“ a „modrým“ štrukturálnym prístupom, a „mierne“ neštrukturálnym koncepciám adaptácie. Pokiaľ ide o princípy, z ktorých by mala Stratégia adaptácie SR na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy vychádzať, za najdôležitejšie považujeme:

- Vzhľadom na prierezový charakter témy bude pri analýze dôsledkov a výbere opatrení kľúčový integrovaný 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;
- Prioritná realizácia opatrení bez negatívnych následkov (no-regret) a všeobecne prospešných opatrení (win-win);
- 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.

4.1 Horninové prostredie a geológia

Predpokladané dôsledky zmeny klímy na horninové prostredie

Pri kombinácii rôznorodnej geologickej stavby územia s meniacimi sa klimatickými podmienkami je horninové prostredie aktivizované a reaguje na tieto podmienky rôznymi prejavmi podľa svojej štruktúry, podľa tvrdosti hornín budujúcich dané územie, ich pórovitosti, chemických vlastností, náchylnosti na zvetrávanie alebo rozsahu schopnosti akumulovať vodu. Horninové prostredie je najviac ovplyvňované intenzitou a úhrnmi zrážkových vôd, intenzitou slnečného žiarenia, čiže teplotou okolitého prostredia, rýchlymi zmenami týchto teplôt a činnosťou človeka.

Zmena klímy vo vzťahu k horninovému prostrediu má dôsledky na bilanciu prírodných vôd (podzemné, povrchové, zrážkové). Sprievodnými javmi sú intenzifikácia zvetrávania (zvýšená o účinky obsahu CO₂ v ovzduší), erózia, zosuvy, prenos sedimentov a zmeny v morfológii územia. Intenzitu uvedených prejavov pomerne veľkou mierou ovplyvňuje prítomná vegetácia. Rozsah týchto vplyvov modifikuje vegetačný kryt – jeho prítomnosť a hustota. Hustá vegetácia s hlbokým zakorenением stabilizuje územie proti erózii a čiastočne proti zosuvom. Lesný porast významne akumuluje vodné zrážky, ktoré majú dostatok času na infiltráciu do podzemných rezervoárov.

Zvetrávanie hornín, hald a odkalísk

Väčšina hald a odkalísk je v súčasnosti stabilizovaná, minimálne na úrovni prirodzeného geologického prostredia. V novom prostredí, ktoré zmena klímy v dlhodobom časovom horizonte (niekoľko desiatok rokov) prinesie, sa horniny oproti súčasnému stavu stávajú nestále, čo sa prejaví najmä v rýchlejšom a intenzívnejšom zvetrávaní. Zvetrávaniu budú napomáhať prudké a časté zmeny počasia, pri ktorých sa ku chemickému vplyvu zrážok pripojí aj fyzikálny vplyv napr. rozrušovanie hornín pri striedaní nízkych a vysokých teplôt. Dôsledkami intenzívneho zvetrávania bude postupne v horninovom prostredí prebiehať dotácia ťažkých kovov (pri zvetrávaní sulfidických hald), okyslenie v dôsledku tvorby slabej kyseliny sírovej v rovinatých územiach s dlhšími obdobiami sucha a bude dochádzať aj k postupnému zasoľovaniu pôd. Pri poklese pH pod 4 sa do pohybu dostanú alkálie (Na, K, Li, Cs,...), prvky alkalických zemín (Ca, Ba, Sr,...) a tiež hliník. Ďalším dôsledkom bude zvýšenie náchylnosti na svahové pohyby v podobe častejšie sa objavujúcich skalných rútení oslabených horninových blokov. Najväčšie zmeny v postupe zvetrávania možno očakávať na haldách a odkaliskách sulfidických rúd²⁷.

Prírodné vody v horninovom prostredí

Pri vysokých úhrnoch zrážok dochádza k zamokreniu územia budovaného sedimentmi so zníženými odtokovými podmienkami a k zaplaveniu území, ktoré nie sú schopné odvieť mimoriadne množstvá (zrážkových) vôd svojou sieťou vodných tokov. Odtok sa sústreďuje do morfológických nerovností – depresii, strží a vzniká vodný tok aj tam kde sa celoročne nevyskytol. Vplyvy prívalových povodní na územia sú rôzne – v prvom rade dochádza

²⁷ Pri ťažbe nerastných surovín, najmä podzemným spôsobom, sa na povrch dostáva pomerne veľké množstvo horninového materiálu, ktorý je v nových podmienkach nestály a rýchlo zvetráva. Zvýšenie teploty prostredia o 10°C urýchľuje proces zvetrávania 2 až 2,5-krát. Podľa klimatických modelov by malo dôjsť k zvýšeniu teplôt len o 2°C až 5°C čiže až k takému nárastu intenzity zvetrávania v dôsledku zvýšenia teploty by nemalo prísť. Pri zohľadnení nárastu obsahu CO₂ až o 100 % (nárast zvetrávania cca 3 násobne) a zintenzívneniu pôsobenia baktérií (nárast zvetrávania 3 až 10-krát) by mohlo zvetrávanie hornín na našom území synergicky narásť o podstatne vyššie hodnoty.

k intenzifikácii erózie pôd a nespevnených sedimentov. Vyplavený materiál po opadnutí prívalovej (povodňovej) vlny je ukladaný buď hneď, alebo v stredných a dolných úsekoch vodných tokov. Eróziou môže byť zasiahnutá environmentálna záťaž alebo haldy a odkaliská a ich produktmi je kontaminované široké záplavové územie a zdroje pitnej vody. Ďalším významným dôsledkom sú zosuvy pôd. Ide najmä o územia budované flyšovými horninami (pieskovce, ílovce) a územia s mladými vulkanickými horninami.

Na druhej strane dochádza k situácii, kedy vody v prirodzenom stave nie je dostatok. Znížená dostupnosť vody v pôde vedie k znižovaniu pôdnej vlhkosti, pri jej nedostatku vzniká sucho v pôdnom profile. Nedostatočné dopĺňanie podzemných vôd zapríčinené absenciou zrážok a zvýšenou spotrebou vody rastlinami vedie k nižšej dotácii podzemných vôd. Následne dochádza k poklesu hladiny podzemnej vody a poklesu výdatnosti prameňov, ktoré sa prejavujú znížením dotácie povrchových tokov a dôsledkom je vznik hydrogeologického sucha. Hydrogeologické sucho ako jedno z prírodných hrozieb, pri ktorom z rôznych príčin dochádza k nerovnováhe medzi dopĺňaním a úbytkom množstiev podzemnej vody, má významný dopad na kvantitatívny, ale aj kvalitatívny stav útvarov podzemnej vody. Spolu s intenzívnym výparom a absenciou priameho odtoku vzniká sucho v povrchových vodách. V zimnom období je hydrologické sucho, aj napriek dostatku zrážok v území, spôsobované tuhým skupenstvom zrážok a nízkymi teplotami vzduchu, ktoré pri premrznutom zemskom povrchu znemožňujú infiltráciu zrážkovej vody a dopĺňanie zásob povrchovej a podzemnej vody. Nezriedkavým aspektom vzniku hydrologického sucha v horských oblastiach a na exponovaných svahoch v zimnom a predjarnom období je sublimácia snehovej pokrývky počas intenzívnych situácií teplotnej inverzie. Sublimáciou snehu za slnečného počasia na horách dochádza k zníženiu vodnej hodnoty snehu a významnej strate potenciálnej zásoby vody

Vodná a veterná erózia

V našich pôdno-klimatických podmienkach sa najčastejšie vyskytuje vodná erózia pôdy. Vodná erózia sa prejavuje znižovaním hĺbky pôdneho profilu (predovšetkým biologicky aktívnej vrstvy pôdy), úbytkom organickej hmoty a živín a rovnako aj zhoršovaním pôdnej štruktúry. Výmoľová erózia sa vyskytuje predovšetkým v horských oblastiach a vzniká pri nadmerných zrážkach. Najväčšie plochy ohrozené výmoľovou eróziou sa nachádzajú na severnom a východnom Slovensku tvorené flyšovými horninami a v oblasti neovulkanitov. Špecifickou vlastnosťou západného Slovenska sú spraše – horniny, ktoré pri dostatku vlhky zväčšujú svoj objem, čo nepriaznivo vplýva na stabilitu obytných a priemyselných budov. Pre zachovanie pôvodného objemu týchto hornín sa musí dôsledne dodržiavať odvodňovací režim vybudovaných objektov. Veterná erózia pôsobí rozrušovaním pôdneho povrchu mechanickou silou vetra, odnášaním rozrušovaných častíc vetrom a ukladaním týchto častíc na inom mieste. Plochy ohrozené veternou eróziou sú tvorené ílmi, pieskami a štrkami.

Zosuvy

Svahové deformácie na Slovensku zaberajú cca 5,25 % územia. Nestabilita týchto území je rôzneho stupňa od území stabilizovaných, potenciálne nestabilných až po územia nestabilné. Tento stav vo všeobecnosti platil do roku 2010, kedy došlo, v dôsledku nadmerných zrážok, k rozsiahlej aktivizácii starých a vzniku nových zosuvov. Hlavnými prírodnými príčinami svahových deformácií sú klimatické faktory v kombinácii s eróznou činnosťou vodných tokov, vývermi podzemných vôd, vztlakovými účinkami podzemných vôd. Z antropogénnych príčin sú

to najmä nevhodné podkopanie alebo priťaženie svahu, poddolovanie a nekontrolované odvádzanie povrchových a splaškových vôd.

Charakteristika adaptácie v oblasti geológie

Adaptačné opatrenia v oblasti geológie je možné rozdeliť do šiestich hlavných kategórií: na zabezpečenie zdrojov pitnej vody, na riešenie procesu zvetrávania hornín, pri zmenách morfológie krajiny, na zamedzenie svahových deformácií (zosuvov), na nebezpečné javy (polomy a požiare) a pri využívaní krajiny. Špecifické opatrenia a ich charakteristiky sa nachádzajú v tabuľke 1. V súvislosti s realizáciou adaptačných opatrení, ktorých cieľom je odstrániť environmentálnu záťaž, príj. úložisko ťažobného odpadu resp. eliminovať ich nepriaznivé účinky na životné prostredie a zdravie je nutné prednostne používať také sanačné technológie a sanačné postupy, ktoré nebudú mať negatívne dopady na životné prostredie a zdravie, resp. ich negatívny vplyv bude minimálny alebo minimalizovaný oproti negatívnemu vplyvu environmentálnej záťaže alebo úložiska ťažobného odpadu. Je nevyhnutné prednostne používať technológie priaznivé k životnému prostrediu, a zabezpečiť udržateľnosť sanácií.

Adaptačné opatrenia v oblasti geológie

Tab. 1. Príklady adaptačných opatrení v oblasti geológie

Dôsledky zmeny klímy na horninové prostredie		Navrhované adaptačné opatrenia	
Ohrozenie zdrojov pitnej vody	Zvýšiť ochranné opatrenia na infiltračných oblastiach podzemných vôd a hydrologických povodiach povrchových vôd:		
	a) Prehodnotiť ochranné pásma vodárenských zdrojov aj s prihliadnutím na hydrologické rozvodnice povodí, hydrogeologické rozhrania a charakter horninového prostredia tam, kde to nebolo vykonané.		
	b) Zalesniť a/alebo upraviť skladbu a štruktúru lesa.		
	c) Upraviť infraštruktúru lesa		
	Zvýšiť ochranné opatrenia tranzitných, akumuláčných a výverových oblastí zdrojov pitných vôd.		
	Prehodnotiť riziko environmentálnych záťaží a úložísk ťažobného odpadu a komunálneho zmesového odpadu na skládkach a nachádzajúcich sa v dosahu novej 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 prebiehajúcej zmeny klímy a tieto významné oblasti detailne preskúmať a zabezpečiť proti ich znehodnoteniu prednostne v útvaroch podzemných vôd klasifikovaných v zlom stave resp. v riziku nedosiahnutia dobrého stavu do roku 2021 resp. 2027.			
Prehodnotiť opodstatnenosť odvodňovacích zariadení v chránených vodohospodárskych oblastiach.			
Zmena georeliéfu a využitia krajiny	Tvar krajiny	Intenzívne zvetrávanie hornín, erózia pôdy	Vykonať kvalitatívnu inventúru hald a odkalísk z pohľadu prebiehajúcej zmeny klímy 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, eróziou a pod. riešiť obmedzujúcimi opatreniami týchto javov a zmenami územných plánov v oblastiach dôležitých pre osídlenie krajiny v udržateľnom rozsahu. Zvýšiť inundačnú a retenčnú kapacitu krajiny, vytvoriť retenčné priestory na zachytávanie privalových vôd a ich prevedenie na miestach pôvodnej inundácie, pri rešpektovaní geologickej stavby a zachovaní podmienok stability územia.

Dôsledky zmeny klímy na horninové prostredie		Navrhované adaptačné opatrenia	
Zmena georeliéfu a využitia krajiny	Tvar krajiny	Presuny horninového materiálu (zosuvy)	Územia potenciálne náchylné na svahové pohyby stabilizovať: upraviť tvar svahu, vodný režim (povrchové a hĺbkové odvodnenie zosuvného územia) a zabezpečiť náročné technické stabilizačné opatrenia a vegetačné spevnenia. Do úprav zahrnúť možnosti enormných zrážok, úrovne povodňových vôd, ako aj dlhšie obdobia sucha ale tiež ekonomickú únosnosť opatrení. Poslednú etapu tvorí rekultivácia porušeného územia a obnova porastu zatrávnením, príp. zalesnením s použitím vhodných pôvodných druhov rastlín, krovín a stromov.
			Úprava stavebného zákona (povinnosť vykonania geologického prieskumu a rešpektovanie geologickej stavby územia).
			Zabezpečiť prácu s verejnosťou (informovanosť o stave horninového prostredia a zodpovednosť za stavebné a terénne zásahy).
	Využitie krajiny	Roznos materiálu environmentálnej záťaže	Obmedziť riziko kontaminácie územia napr. roznosom environmentálnych záťaží, úložísk ťažobného odpadu a hornín s obsahom sulfidických horninotvorných minerálov.
			Podporovať technológie umožňujúce udržateľné sanácie environmentálnych záťaží (EZ) v meniacich sa podmienkach sprevádzajúcich zmenu klímy
		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.
Vybudovať varovné systémy a zabezpečiť kontinuálne monitorovanie.			
Dezertifikácia	Zmenu vegetačného krytu vyvolanú zmenou klímy usmerňovať tak, aby sa obmedzil rozvoj erózie a dezertifikácie územia.		

4.2 Pôdne prostredie

Pôda vzniká transformáciou horninového prostredia za účasti viacerých pôdotvorných faktorov (napr. klimatické podmienky, biota, podzemná a povrchová voda, materská hornina, reliéf, čas, človek a ďalšie) a predstavuje samostatný prírodný útvar. Považujeme ju za hlavnú zásobáreň organického uhlíka s významným potenciálom záchytu a sekvestrácie (uskladňovania) uhlíka, a tým obmedzeniu jeho strát z pôdy v podobe emisií oxidu uhličitého. Zmena vo využívaní pôdy môže viesť k nárastu sekvestrácie uhlíka alebo naopak, k nárastu emisií skleníkových plynov²⁸. Nešetrné a intenzívne hospodárenie na pôde spôsobuje emitovanie skleníkových plynov do atmosféry. Adaptačné opatrenia zamerané na zlepšenie obhospodarovania pôdy môžu mať prínos v oblasti zmierňovania zmeny klímy (a opačne).

Predpokladané dôsledky zmeny klímy na pôdne prostredie

Podľa výsledkov výskumu sa po roku 2025 vo vegetačnom období pravdepodobne zvýši priemerná teplota pôdy na našom území o 1 °C a priemerné hodnoty vlhkosti pôdy poklesnú asi o 10 %. Predpokladá sa, že dôsledkom toho dôjde k nasledujúcim zmenám pôdnych vlastností (Sobocká, 2005²⁹):

- V dôsledku vyššej koncentrácie CO₂ a celkovej teploty sa zvýši hromadenie pôdnej organickej hmoty. Skleníkový efekt bude zvyšovať index rastu, ako aj účinnosť využitia vody vegetáciou. Zvýšená evapotranspirácia a zvýšené hromadenie pôdnej organickej hmoty zosilní mikrobiálnu činnosť. Tento scenár sa môže uplatniť všade tam, kde bude dostatočná zásoba pôdnej vody, t. j. v severnej polovici Slovenska.
- Očakávaná aridizácia (vysušovanie) pôdneho profilu, zvýšené prevzdušnenie a oxidácia pôdneho materiálu spôsobia rýchlejší rozklad pôdnej organickej hmoty - mineralizáciu. Nárast aridizačných javov by sa mal pozorovať hlavne v južnej polovici územia, približne do 400 m. n. m.
- Očakáva sa nárast mineralizácie podzemných vôd, predovšetkým v nížinných oblastiach juhozápadného Slovenska, a mierny až stredný vzrast salinizácie, ako aj alkalizácie pôd v oblastiach s depresnými polohami vplyvom podzemných vôd.
- Pôdna reakcia by sa nemala zásadne meniť, možno však uvažovať o miernom okysľovaní pôd pri predpokladanej zvýšenej mineralizácii. V prípade silnejšieho vplyvu mineralizovaných podzemných vôd možno očakávať zasoľovanie pôd v arídnejších oblastiach.
- V oblastiach náchylných na vodnú a veternú eróziu by sa mali prejaviť predpokladané účinky náhlych a intenzívnych búrok.
- Očakávajú sa zmeny v sekvestracii uhlíka, ktoré by mohli redukovať pôdnu úrodnosť v mnohých oblastiach. Pôdnu štruktúru (agregáciu) budú ovplyvňovať vyššie teploty a spôsobiť zvýšenú oxidáciu pôdneho uhlíka, čo ovplyvní jeho sekvestráciu.

V kontexte *Tematickej stratégie na ochranu pôdy Európskej únie (2006)*³⁰ bolo identifikovaných niekoľko ohrození pôdy, ktorých podstatná časť je spojená aj s dôsledkami zmeny klímy: dôsledky na biogeochemické cykly v pôde, ktoré ovplyvňujú jej úrodnosť, zmeny vo vyvážení

²⁸ napríklad v prípade odlesňovania, odvodňovaní rašelinísk ako výsledok neprimeraného zavodňovania či zavlažovania, alebo pri rozorávaní trvalých trávnatých porastov či prostredníctvom neprimeraného rozorávania svahov

²⁹ http://147.213.211.222/sites/default/files/2005_4_182_186_sobocka.pdf

³⁰ <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A52006DC0231>

živín v pôde, prenikanie znečisťujúcich látok do pôdy, dostupnosť vody v pôde, a zmeny vlhkostného režimu v dôsledku extrémnych prejavov počasia. Zníženie pôdnej organickej hmoty vzniká ako následok týchto ohrození vrátane nesprávnej poľnohospodárskej praxe.

Dôsledky zmeny klímy na pôdu môžu viesť až k celkovému zníženiu pôdnej úrodnosti a poľnohospodárskej produkcie, poklesu až strate biodiverzity, zvýšeniu vzniku erózie, deštrukcii štruktúry pôdy (porušenie agregátov a kompakcia), vyvolaniu a zintenzívneniu dezertifikačných procesov a k narušeniu celkového hydrologického cyklu. Dôsledky budú ťažko identifikovateľné v prostredí antropogénne intenzívne využívaných alebo antropogénne zmenených a poškodených pôd. Očakávané zmeny antropogénneho charakteru sa prejavujú oveľa skôr a v silnejšej miere, a ovplyvnia nielen charakter pôdných vlastností, ale aj celkovú morfológiu pôdných profilov.

Pôdna organická hmota

Pôdna organická hmota zohráva kľúčovú úlohu v charaktere pôd budúcnosti a je kritickým bodom pre udržateľné hospodárenie na pôde. Znižovaním obsahu organickej hmoty v pôde dochádza k zhoršovaniu takmer všetkých pôdných vlastností. Degradácia ohrozených, hlavne poľnohospodárskych území zapríčinených znížením pôdnej organickej hmoty musí brať do úvahy viaceré faktory, ktoré ju spôsobujú: uplatnenie nesprávnych agrotechnických opatrení v osevných postupoch, narušenie vrchnej vrstvy pôdy orbou, znížené dávky organických hnojív aplikované do pôdy, zavlažovanie, zúrodňovanie, meliorácie, štruktúra pestovaných plodín a pod. Zmena klímy je významným faktorom pri znížení pôdnej organickej hmoty, pričom je potrebné zdôrazniť, že všetky faktory pôsobia interaktívne.

Erózia pôdy

Erózia pôdy je fyzikálny fenomén, ktorého výsledkom je premiestnenie častíc pôdnej hmoty mechanickým pôsobením činiteľov vyznačujúcich sa určitou kinetickou energiou ako sú dažď, prúdiaca voda (povrchový odtok), vietor, zriedkavejšie ľad, topiaci sa sneh alebo živočíchy³¹. Je potrebné rozlišovať medzi prírodnou eróziou a eróziou vyvolanou človekom (napr. v dôsledku nevhodných agrotechnických postupov). Zmena klímy môže prispieť k zintenzívneniu erózných procesov v oblastiach náchylných na vodnú a veternú eróziu. Týka sa to predovšetkým sprašových pahorkatín, kde na niektorých miestach (konvexné svahy, nedostatočná protierózna ochrana) dochádza k odnosu najúrodnejšej vrstvy pôdy a na miestach výskytu piesočnatých pôd. Odnos povrchovej vrstvy pôdy má za následok stratu organickej hmoty a živín a následné zhoršenie pôdnej štruktúry. Konečným dôsledkom týchto zmien je zníženie schopnosti pôdy plniť jej ekosystémové funkcie (napr. zhoršenie produkčných funkcií).

Kompakcia (zhtutenie) pôdy

Pri nevhodnom spôsobe agrotechnických zásahov (nerespektovanie meteorologických a pôdných podmienok, nesprávne načasovanie agrotechnických úkonov, časté prejazdy ťažkých mechanizmov) dochádza ku kompakkcii (zhtuteniu) pôdy. Extrémne úhrny zrážok alebo dlhotrvajúce sucho môžu prispievať k procesu kompakkcie. Ak sa vyskytnú zrážky, voda nemôže ďalej ľahko infiltrovať do pôdy.

³¹ <http://www.podnemapy.sk/portal/verejnost/erozia/vod/vod.aspx>

Sucho v pôde

Problém nedostatku vody v pôdnom prostredí spôsobuje nielen vážne problémy v hospodárení na pôde, ale vyvoláva viaceré nepriaznivé degradačné procesy v krajine. Sucho má v podstate regionálny charakter a jeho dôsledky sa líšia v rozsahu zasiahnutého územia. Z negatívnych účinkov sucha na pôdu možno menovať: postupné znižovanie pôdnej organickej hmoty, zhoršenie pôdnej štruktúry a fyzikálnych vlastností pôdy vedúcich ku kompácii a stvrdnutiu pôdnych vrstiev (najmä v prípade pôd obohatené o soli), spomalená, či porušená tvorba agregátových štruktúr v prípade výskytu dlhodobého sucha, aridizácia krajiny až dezertifikácia.

Charakteristika adaptácie v pôdnom prostredí

Ochrana pôdy a udržateľné obhospodarovanie pôdy v nových klimatických podmienkach by mala byť nevyhnutnou súčasťou adaptácie vidieckej krajiny na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy. Uskutočnenie adaptačných opatrení v oblasti pôdneho prostredia si vyžaduje:

- zmeny v ochrane a obhospodovaní pôdy a krajiny,
- obnovu, resp. rekonštrukciu multifunkčnej a ekologicky stabilizovanej poľnohospodárskej krajiny,
- zmeny v riadení poľnohospodárskej výroby,
- podpora zavádzania ekologického hospodárenia na pôde,
- zachovanie súčasnej výmery poľnohospodárskej pôdy v dobrom poľnohospodárskom stave a tvorbu pôdnej rezervy,
- zachovanie pôdy v takom stave, aby plnila ekosystémové, krajínovotvorné, environmentálne a sociálne funkcie (napr. zalesňovanie a zatravnovanie pôdy nevhodnej pre intenzívne využívanie, obnova hospodárenia na opustenej pôde, znižovanie podielu ornej pôdy v oblastiach náchylných na eróziu a tam, kde to vyžaduje vodný režim, zabezpečenie ochrany pôdy v chránených územiach),
- spracovanie novej regionalizácie výrobných oblastí,
- zmeny v agroklimatickej rajonizácii a štruktúre pestovaných plodín a odrôd,
- podporu zachovania a zvýšenia množstva organického uhlíka v pôde,
- zabezpečenie priaznivého vlhkosťného stavu pôdy,
- zabezpečenie účinného manažmentu sucha (realizácia projektu plánov manažmentu sucha s mapami rizika sucha, vymedzenie potenciálne suchých poľnohospodárskych oblastí v poľnohospodárskej krajine a nastavenie udržateľného manažmentu týchto oblastí s cieľom zmiernenia účinkov sucha).

Adaptačné opatrenia v pôdnom prostredí

Tab. 2. Príklady adaptačných opatrení pre pôdne prostredie

Všeobecné opatrenia	Využívanie pôdoochranných technológií spracovania pôdy.
	Pôdoochranné minimalizačné technológie (bezorbová technika, redukované a minimálne obrábanie).
	Podpora mozaikového využívania poľnohospodárskej krajiny.
	Využívanie opatrení na zlepšenie štruktúry pôdy (podrývaním a hĺbkovým kyprením a hnojením maštalným hnojom).

Zachovanie a zvýšenie množstva organického uhlíka v pôde	Výsadba trvalých kultúr a drevín vhodných z hľadiska pôdných a vodných podmienok, podpory stability ekosystémov a tvorby krajiny v súlade so zákonom č. 220/2004 Z. z. v znení neskorších predpisov).
	Organické poľnohospodárske systémy a aplikácia organických hnojív.
	Podpora zvýšenia živočíšnej výroby, ktorej deficitom trpí aj zdroj organickej hmoty v pôde.
	Aplikácia organického hnojenia v súlade s platnou legislatívou.
	Podpora integrovanej produkcie a opatrení ekologického poľnohospodárstva.
Opatrenia na elimináciu erózie pôdy	Využívanie pôdoochranných technológií špeciálne pre eróziu ohrozené pôdy.
	Produkčné systémy prispôbené kapacite krajiny a vhodnosti pôdy.
	Zachovanie a obnova líniových prvkov v krajine (zriaďovanie vetrolamov so širším vegetačným pásom, zriaďovanie medzí, zalesnených pásov v smere vrstevníc, trvalo zatrávnovaných pásov a terás).
	Postupy tzv. konzervačného poľnohospodárstva (ponechanie veľkého množstva rastlinných zvyškov na povrchu pôdy alebo udržiavanie trvalého rastlinného porastu dlhoročnými plodinami).
	Ochranné systémy orby (vrstevnicová orba, bezorbová 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.
	Podpora zachovania a správneho hospodárenia na trvalých trávnych porastoch.
Využívanie agrolesníckych systémov.	
Zabezpečenie a zachovanie priaznivého vlhkosťného stavu pôdy	Zvyšovanie retenčnej schopnosti pôdy a zadržiavania vody v pôde aj v krajine.
	Zachovanie vody v pôde (napr. vsakovacie pásy, infiltračné priekopy, obnova mokradí).
	Prehodnotenie sústavy odvodňovacích meliorácií v krajine, revitalizácia vhodných úsekov a rozšírenie ich funkcie na zadržanie vody dobudovaním zariadení na reguláciu odtoku, resp. zrušenie tých úsekov, ktoré stratili svoj účel a poslanie.
	Budovanie nových zavlažovacích zariadení a nádrží s vodozáchytnou funkciou.
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, fyto-remediácia – s výnimkou vybraných biotopov európskeho a národného významu viazaných na slané prostredie)

4.3 Prírodné prostredie a biodiverzita

Biologická diverzita, alebo biodiverzita zahŕňa rozmanitosť života, génovú variabilitu, rôznorodosť v rámci druhov, medzi druhmi a rozmanitosť ekosystémov. Biodiverzita je predpokladom pre zabezpečenie ekosystémových služieb, ktoré predstavujú príspevky ekosystémov ku kvalite života ľudí. Rámcovo sa členia na produkčné, regulačné, kultúrne a podporné služby. Niektoré, najmä regulačné (udržiavanie kvalitného ovzdušia a vody, ovplyvňovanie klimatických podmienok, zmiernenie následkov erózie pôdy a záplav) a podporné (kolobeh uhlíka a vody, tvorba kyslíka pri fotosyntéze a viazanie uhlíka) ekosystémové služby priamo súvisia s adaptáciou na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy, alebo prispievajú k zmierneniu zmeny klímy. Strata biodiverzity spolu so zmenou klímy predstavujú najkritickejšiu globálnu environmentálnu hrozbu.

Predpokladané dôsledky zmeny klímy na prírodné prostredie a biodiverzitu

Zmena klímy zasahuje do fungovania ekosystémov a poskytovania ekosystémových služieb. Hodnotenie zraniteľnosti ekosystémov a ich služieb na dôsledky zmeny klímy je zložité a závisí od lokalizácie a schopnosti ich obnovy.

Predpokladané dôsledky zmeny klímy na ekosystémy

i. Zvýšená priemerná teplota vzduchu

V dôsledku zvýšenej priemernej teploty vzduchu sa očakáva posun vegetačných pásiem a stupňov, čo môže znamenať ohrozenie ekosystémov, biotopov, druhov organizmov a ich spoločenstiev. Predpokladajú sa zmeny v štruktúre a zložení biotopov, výmeny druhov v biotopoch, ktoré spôsobia zníženie odolnosti ekosystémov, zníženie ich schopnosti poskytovať ekosystémové služby alebo ich rozpad. V súčasnej človekom využívanej krajine je obmedzená možnosť pre posun ekosystémov v rámci vegetačných pásiem a stupňov, čo znamená ich izoláciu, väčšiu fragmentáciu spôsobujúcu úbytok migrujúcich druhov. Najzraniteľnejšími typmi biotopov na Slovensku sú sladkovodné biotopy, rašeliniská, slatiny, lesné biotopy a vysokohorské biotopy.

ii. Výskyt obdobia sucha

Vysychanie pôd, vegetačné zmeny smerujúce v extrémnom prípade až k dezertifikácii z pohľadu biodiverzity znamenajú úbytok mokradí, slatín a rašelinísk. Zmena kvality vody, zakalenie, zvýšená sedimentácia, zanášanie (napr. miest rozmnožovania rýb) a zvýšená eutrofizácia s výskytom toxických siníc a rias spôsobia zmeny v kvalite vodných ekosystémov.

iii. Extrémne prejavy počasia

Extrémne prejavy počasia môžu spôsobiť veľkoplošné disturbancie predovšetkým v lesných ekosystémoch. V dôsledku takéhoto poškodenia môže dôjsť k vytvoreniu podmienok pre následné negatívne pôsobenie biotických škodlivých činiteľov, najmä podkôrneho a drevokazného hmyzu, na tieto ekosystémy. Môže prísť k zániku existujúcich biotopov, zároveň sa môžu vytvárať nové biotopy na nových miestach.

Predpokladané dôsledky zmeny klímy na rastlinné a živočíšne druhy

i. Fyziologické zmeny

Zmenené podmienky ako koncentrácia oxidu uhličitého, zvýšená priemerná teplota vzduchu alebo dostupnosť vody vplývajú na životné procesy druhov. Očakáva sa zvýšená úroveň

fotosyntézy a respirácie, zmeny v raste, stavbe tela alebo biologickej produktivite určitých druhov. Fyziologický stres môže viesť k väčšej mortalite a náchylnosti na choroby.

ii. Fenologické zmeny

Predstavujú zmeny v životnom cykle rastlín a živočíchov, najmä v období rozmnožovania, zmeny začiatku a konca vegetačnej sezóny. Posun zimného obdobia a častejšie prejavy neskorých jarných mrazov v extrémnom prípade môžu znamenať postupný úhyn celých populácií jedincov a to aj v nadväznosti na ich ekologické väzby.

iii. Zmeny v geografickej distribúcii druhov

Miera schopnosti organizmov prispôsobovať sa dôsledkom zmeny klímy je otázna, vzhľadom na rozsah a rýchlosť zmeny klímy a stabilitu a kvalitu koridorov pre migráciu druhov. Najzraniteľnejšie sú úzko špecializované druhy, endemity a relikty. Na Slovensku budú dotknuté druhy a spoločenstvá, ktoré sú na južnom okraji areálu rozšírenia a vysokohorské druhy a spoločenstvá. Väčšina na vodu viazaných druhov patrí medzi ohrozené, nakoľko sú zraniteľné a citlivé voči zmenám hydrologického režimu a antropogénnym zásahom.

iv. Transformácia populačných štruktúr

Očakávajú sa zmeny vo vzájomnej závislosti druhov (vzťahy predátor – korisť, rastlina – opel'ovač, symbiotické závislosti, izolácia, úbytok možností na migráciu). Zmena klímy ovplyvní aj vzťahy medzi druhmi a ich konkurencieschopnosť.

v. Vyhynutie zraniteľných druhov a rozšírenie odolných druhov

Očakáva sa oslabenie adaptačnej schopnosti druhov v dôsledku straty genetických zdrojov, posunu vhodných vegetačných pásiem a stupňov pre niektoré druhy smerom na sever a do vyšších nadmorských výšok, ohrozenie stability a kvality koridorov pre migráciu vzácnych a endemických druhov, šírenie nepôvodných druhov, invázných druhov a škodcov. Limitujúcou otázkou prežitia dotknutých druhov bude ich schopnosť (rozptyl druhov) a možnosť (existencia vhodných koridorov) presunu na miesta s vyhovujúcimi podmienkami.

Charakteristika adaptácie v oblasti prírodného prostredia a biodiverzity

Zachovaním štruktúry a podporou stability a odolnosti biodiverzity, ekosystémov, biotopov, druhov organizmov a ich spoločenstiev dôjde k zvyšovaniu adaptačnej schopnosti prírodného prostredia, čo pomôže biodiverzite prežívať a prispôbiť sa novým podmienkam.

Kvôli rýchlosti a rozsahu zmeny klímy nie je možné prevziať poznatky a návody z minulosti pre budúce riešenia pre adaptáciu (alebo len v obmedzenej miere). Preto ak chceme úspešne čeliť dôsledkom zmeny klímy, bude potrebné zlepšiť pochopenie úlohy biodiverzity v adaptácii, vykonať hodnotenie zraniteľnosti biodiverzity a súvisiacich ekosystémových služieb, ktoré pomôže pri identifikovaní priorit a rozpracovaní potrebných opatrení, a monitorovať výsledky nových prístupov.

Prírodné ekosystémy patria medzi najľahšie dostupné a nákladovo efektívne nástroje na prispôbenie sa dôsledkom zmeny klímy. Adaptácia založená na ekosystémoch a ich službách (ecosystem based adaptation) môže do značnej miery zvýšiť odolnosť ekosystémov a rastlinných a živočíšnych druhov voči dôsledkom zmeny klímy a prispieť k zlepšeniu zdravia ekosystémov. Nezanedbateľný je jej pozitívny vplyv na niekoľko oblastí a sektorov, ktoré potrebujú adaptovať sa na zmenené klimatické podmienky, ako napr. lesníctvo, poľnohospodárstvo, vodné hospodárstvo a ďalšie. Zabezpečením udržateľného obhospodarovania lesov, udržiavaním,

zvýšením výmery alebo obnovou prírody blízkyh lesov, udržateľnej starostlivosti o trvalé trávne porasty, využitím stabilizujúcich krajinných štruktúr, ochranou a zveľaďovaním siete chránených území a zelenej infraštruktúry, a implementáciou vodozádržných opatrení s účelom zmierňovať rozsiahle povodne a vplyvy sucha sa zvýši adaptačná schopnosť celej ľudskej spoločnosti.

Opatrenia na zvýšenie adaptačnej schopnosti vo voľnej krajine:

- ochrana ekologickej stability a variability, udržiavanie a revitalizovanie ekologických sietí a budovanie nových ekologických sietí, tvorba nárazníkových zón okolo vysoko kvalitných biotopov,
- zabezpečenie realizácie prvkov ÚSES (podľa osobitných projektov ÚSES alebo na základe návrhov pozemkových úprav) na všetkých úrovniach, a najmä tam, kde majú zabrániť úbytku a fragmentácii biotopov a zabezpečovať konektivitu medzi chránenými územiami,
- kombinovanie vhodného územného plánovania, realizácie pozemkových úprav a revitalizácie ekosystémov s cieľom zvýšenia ekologickej stability a adaptívnej schopnosti krajiny,
- obnovenie programov a realizácia pozemkových úprav, revitalizácia poškodených častí krajiny pomocou adaptačných opatrení na pozemkoch s verejno-prospešnými funkciami,
- vytváranie pestrých krajinných štruktúr a krajinnej pokrývky poľnohospodárskej a lesnej krajiny na riešenie zvyšujúcich sa rizík vyplývajúcich z meniacich sa klimatických podmienok,
- rozčlenenie veľkoplošných poľnohospodárskych celkov a lánov pomocou prvkov ÚSES alebo pestovaním rôznych plodín) na zamedzenie erózie pôdy,
- ochrana biodiverzity v pôdohospodárstve pre zabezpečenie osobitných genetických zdrojov pre adaptáciu poľnohospodárskych plodín, hospodárskych zvierat a lesných drevín na zmenu klímy (s dôrazom na tradičné a lokálne druhy, ktoré sú najviac adaptované na lokálne klimatické aj ekologické podmienky),
- optimálne využívanie drevín v poľnohospodárskej krajine a overovanie potenciálu agrolesníckych systémov („agroforestry“),
- ochrana a revitalizácia prírodných lesov, udržateľné hospodárenie v lesoch,
- monitorovanie areálu a vektorov šírenia invázných druhov s dôrazom na druhy, ktorých šírenie bude podporené zmenou klímy, zamedzenie ich prieniku cez koridory a zabránenie ich šíreniu, zabezpečenie systémovo riešeného včasného a účinného odstraňovania invázných druhov a likvidácie ich ohnísk,
- opatrenia na stabilizáciu svahov na zastavenie postupu erózie pôdy a deštrukcie krajiny a lepší manažment prietokov v čase nedostatku ale aj nadbytku vody,
- ochrana, obnova a udržateľný manažment mokradí (vrátane rašelinísk) a inundačných území pre udržiavanie prietokov a kvality vody,
- podpora opatrení na zadržiavanie vody v krajine (napr. sústavy malých technických zásahov rozmiestnených po celom povodí ako vegetačné a vsakovacie pásy, prielohy, prehrádzky, retenčné jamy, poldre, jazierka, obnova meandrov a vegetácie pozdĺž tokov) ktoré majú potenciál zredukovať výskyt a intenzitu záplav,
- zamedziť poškodzovaniu ekosystémov a strate biodiverzity vo voľnej krajine pri investičnej výstavbe a rozvoji, zabezpečením dostatočnej náhrady zničených ekosystémov a biotopov (kompenzácia straty biodiverzity, prístupy no net loss), podpora adaptívneho manažmentu posilňovaním monitorovania a systémov hodnotenia.

V kontexte adaptácie majú dôležitú úlohu medzinárodné a národné siete *chránených území*. Chránené územia tvoria kompaktné celky prirodzených alebo málo zmenených biotopov, poskytujú miesta pre posun areálov druhov a ekosystémov, zvyšujú odolnosť ekosystémov a schopnosť obnovy zabezpečením nedotknutých štruktúr a prírodných procesov, zabezpečujú ochranu proti dôsledkom zmeny klímy ako je zvyšovanie teploty vzduchu či extrémne prejavy počasia, udržiavajú vodné zdroje a zvyšujú zabezpečenie vody pri meniacich sa hydrologických podmienkach. Osobitné postavenie majú lesné ekosystémy s vysokou diverzitou druhov drevín v rôznej vekovej štruktúre, prírodné úseky vodných tokov a mokrade. Lesné ekosystémy okrem iného zmiernujú teplotu prostredia, spevňujú pôdu, zadržiavajú vodu a postupne ju uvoľňujú. Prírodné úseky vodných tokov s funkčnými alúviami zmiernujú záplavové vlny a vytvárajú priestor pre zadržiavanie vôd. Prepojenie mokradí a riečnych alúvií vedie k ochrane a udržiavaniu prírodných ekosystémov a môže tiež pomôcť pri znižovaní povodňových vln. Ďalším pozitívnym synergickým prvkom, ktorý môže byť dosiahnutý takýmto adaptačným opatrením, môže byť zlepšené prepojenie medzi povrchovými a podzemnými vodami, vedúce k zvýšenej odolnosti v obdobiach s nedostatkom vody.

Opatrenia na zvýšenie adaptačnej schopnosti v chránených územiach:

- preskúmanie stavu, posilnenie resp. doplnenie sústavy chránených území podľa požiadaviek EÚ a v zmysle medzinárodných štandardov,
- sprísnenie ochrany jadrových zón chránených území,
- umožnenie prírodného vývoja biotopov a zabránenie úbytku a fragmentácii biotopov,
- zabezpečenie podpory ekosystémov v priaznivom stave prostredníctvom vhodnej ochrany,
- tvorba súboru revitalizačných opatrení na obnovenie degradovaných ekosystémov a posilnenie odolnosti poškodených ekosystémov v chránených územiach,
- využívanie dostupných informácií o dôsledkoch zmeny klímy pri návrhoch a realizácii adaptačných opatrení v chránených územiach, najmä v prípade potreby hľadania kompromisov pri zabezpečovaní priaznivého stavu predmetu ochrany,
- vytvoriť podmienky pre dynamickejší prístup v ochrane prírody, najmä v legislatívnej a organizačnej oblasti a zabezpečiť schopnosť reagovať na meniace sa priority v ochrane prírody,
- zapojenie samosprávnych orgánov, vlastníkov pozemkov, správcov chránených území (príslušnej správy ŠOP SR), odborne zameraných mimovládnych organizácií, vedeckého sektora a ďalších relevantných organizácií do prípravy lokálnych adaptačných stratégií, akčných plánov alebo katalógov adaptačných opatrení, ktoré sa týkajú aj chránených území a zosúladiť ich s plánmi starostlivosti alebo ostatnou dokumentáciou ochrany prírody,
- zabezpečenie monitoringu účinku realizovaných adaptačných opatrení v chránených územiach, skúmanie ich vplyvu na predmet ochrany, a v prípade potreby prijať a realizovať nápravné opatrenia.

Uznesenie Európskeho parlamentu z 3. februára 2009 o divokej prírode v Európe (2008/2210(INI))³² zdôrazňuje fakt, že mnoho území divokej prírody poskytuje významné zásoby

³² Za divokú prírodu považujeme nepozmenené alebo slabo pozmenené územia, tvorené pôvodnými prírodnými biotopmi a druhmi, ktoré je dostatočne veľké pre efektívne fungovanie prírodných procesov. <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+TA+P6-TA-20090034+0+DOC+XML+V0//SK>

uhlíka, ktorého ochrana je dôležitá tak z hľadiska biodiverzity, ako aj z hľadiska ochrany klímy. Manažment divočiny sa považuje za ekosystémový prístup pre zmiernovanie dôsledkov zmeny klímy udržiavaním a zvyšovaním odolnosti ekosystémov. Preto je nevyhnutné zabezpečiť prísnu ochranu zostávajúcich zvyškov divokej prírody a vhodný manažment v ich ochranných pásmach. Osobitná časť uznesenia je venovaná divokej prírode a zmene klímy, ktorá vyzýva na monitorovanie a posúdenie dôsledkov zmeny klímy na divokú prírodu a zabezpečenie jej ochrany.

Ďalšie oblasti, kde bude v súvislosti s adaptáciou potrebné analyzovať možné posilnenie legislatívneho a regulačného rámca v oblastiach:

- budovanie ekologických sietí (a sprísnenie ochrany jadrových zón chránených území),
- analýza možnosti zavedenia hodnoty prírodného kapitálu do národného účtovníctva,
- možné zavedenie trhových nástrojov a ich reforma pre ekosystémové služby (dane, poplatky, podpora, zrušenie škodlivých podporných nástrojov, platby za ekosystémové služby, preventívne a nápravné nástroje),

Adaptačné opatrenia v oblasti prírodného prostredia a biodiverzity

Tab. 3. Príklady adaptačných opatrení v oblasti biodiverzity založené na ekosystémoch

Dôsledky zmeny klímy	Navrhované adaptačné opatrenia	Nástroje	Súvislosti a synergia
Degradácia až rozpad lesných ekosystémov (zmena priaznivého stavu lesných biotopov, rozpad porastu v dôsledku rozšírenia škodcov, častejších polomov, požiarov, obdobia sucha a privalových povodní)	Ochrana a podpora prirodzenej obnovy prírodných lesov. Trvalo udržateľné obhospodarovanie lesov.	Programy starostlivosti o les Leso-environmentálno-klimatické schémy, chránené územia, sústava Natura 2000, leso-technické meliorácie a iné opatrenia na zadržiavanie vody v krajine.	Udržiavanie živín a prietokov, prevencia zosuvov, ochrana biotopov pre druhy rastlín a živočíchov, znižovanie rizika kalamít a požiarov, rekreácia a turizmus, zachovanie uloženého uhlíka.
Zmeny hydrologického režimu (zvyšovanie teploty vzduchu, sucho, povodne, ovplyvnenie kvality vodných zdrojov)	Obnova degradovaných mokradí (revitalizácia rašelinísk, obnova narušeného vodného režimu, zamedzenie zarastaniu drevinami) a inundačných území, umožnenie prirodzenej dynamiky tokov, Rozrušovanie nepoužívaných lesných ciest	Agro-environmentálno-klimatické schémy, leso-technické meliorácie a iné opatrenia na zadržiavanie vody v krajine, rámcová smernica o vode, protipovodňová smernica, nitrátová smernica, chránené územia, Natura 2000, Ramsarský dohovor, územné plánovanie.	Udržiavanie živín a prietokov, kvality vody, zadržiavanie vody, ochrana pred povodňami a privalovými vodami, zvyšovanie rezistencie a odolnosti, obnova biotopov a populácií ohrozených a migrujúcich druhov, zadržiavanie uhlíka, ochladzovanie prostredia.

Zmeny hydrologického režimu (zvyšovanie teploty vzduchu, sucho, povodne, ovplyvnenie kvality vodných zdrojov)	Vytváranie mokradí (vodné plochy, zvýšenie inundačnej a retenčnej kapacity horných a stredných tokov, obnova meandrov horných tokov).	Plány povodí, Natura 2000, Ramsarský dohovor, leso-technické meliorácie a iné opatrenia na zadržiavanie vody v krajine, územné plánovanie.	Minimalizácia výskytu veľkých priestorových medzier v ekologickej sieti, zvyšovanie rezistencie a odolnosti, ochrana pred povodňami, zadržiavanie vody, zabezpečenie množstva vody, zvyšovanie biodiverzity, ochladzovanie prostredia.
Zmeny fyzikálnych a chemických vlastností pôdy, zvýšená erózia, zmeny agroklimatického produkčného potenciálu a teplotnej zabezpečnosti rastlinnej výroby.	Diverzifikácia krajiny a krajinných štruktúr – zabezpečenie heterogenity ekosystémov, zvyšovanie rozmanitosti vegetácie, terénne úpravy pri technických protieróznych opatreniach	Územné plánovanie, leso-technické meliorácie a iné opatrenia na zadržiavanie vody v krajine.	Diverzifikácia poľnohospodárskej produkcie, ochrana biodiverzity v poľnohospodárskej krajine, zadržiavanie uhlíka v biomase.
	Zabezpečenie dynamických prírodných procesov.	Chránené územia.	
	Trvalo udržateľné obhospodarovanie trvalých trávnych porastov, zachovanie pôvodných trvalých trávnych porastov.	Agro-environmentálno-klimatické opatrenia PRV, Natura 2000.	Ochrana pred povodňami, zachytávanie živín, udržiavanie pôdnej štruktúry, zabezpečenie rôznych biotopov, udržiavanie pôdneho uhlíka.
Fragmentácia biotopov	Zvýšenie konektivity krajiny – budovanie zelenej infraštruktúry, udržiavanie alebo vytváranie koridorov a spojovacích článkov. Obmedzovanie bariérového vplyvu ciest a železníc, zástavby odstraňovanie bariér na tokoch.	Územné plánovanie, územný systém ekologickej stability, Rámcová smernica o vode a zákon o vodách, agro- environmentálno-klimatické opatrenia PRV.	Rozvoj ekologickej siete, zabezpečenie mobility a priestorovej distribúcie druhov a prepojenia biotopov, defragmentácia infraštruktúry medzi chránenými územia.
Šírenie nepôvodných a invázných druhov a patogénov	Kontrola/odstraňovanie invázných a expandujúcich nepôvodných druhov. Systematické, dlhodobé mapovanie, monitorovanie výskytu populácií invázných druhov.	Natura 2000, zákon o ochrane prírody a krajiny a príslušné stratégie a koncepcie, programy v oblasti poľnohospodárstva a lesníctva.	Znižovanie alergénov, zdravotný stav obyvateľstva, ochrana biodiverzity pôvodných ekosystémov.

4.4 Vodný režim v krajine a vodné hospodárstvo

Predpokladané dôsledky zmeny klímy na vodný režim a vodné hospodárstvo

Klimatické modely naznačujú zmenu v rozložení atmosférických zrážok na Zemi a zmenu v početnosti a intenzite extrémnych prejavov počasia. Podľa siedmej národnej správy o zmene klímy SR budú k horizontu rokov 2075 až 2100 na Slovensku celkové úhrny zrážok asi o 10 % nižšie ako doteraz, využiteľné vodné zdroje poklesnú o 30 – 50 %. Predpokladá sa, že nastane oveľa nerovnomernejšie rozloženie zrážkových úhrnov v priebehu roka a v jednotlivých regiónoch Slovenska. Tomu bude zodpovedať aj vývoj odtokových pomerov na Slovensku. Podľa rôznych klimatických scenárov možno na väčšine územia predpokladať zmenu dlhodobého priemerného ročného odtoku, pričom výraznejší pokles sa predpokladá najmä v oblasti nížin. Očakávajú sa najmä zmeny dlhodobých mesačných prietokov, predpokladá sa nárast zimného a jarného odtoku a pokles letného a jesenného odtoku, najmä vo vegetačnom období³³.

Z týchto scenárov vyplýva, že významným prejavom zmeny klímy na našom území môžu byť dlhotrvajúce obdobia sucha v letných a jesenných mesiacoch spojené s nedostatkom vody. Tento jav môže nastať v dôsledku výrazného úbytku snehu v zime a jeho skoršieho topenia sa na jar, skoršieho nástupu vegetačného obdobia a tým aj výraznejšieho výparu v jarných mesiacoch, ale aj v dôsledku nižších zrážok a vyšších teplôt v letnom období. Výsledkom je výrazný nedostatok pôdnej vlhkosti v druhej polovici leta a na začiatku jesene.

Suché periódy môžu byť prerušované niekoľkodennými dažďami s vysokým úhrnom zrážok, prípadne silnou búrkovou činnosťou s intenzívnymi zrážkami, pričom by sa počet dní s búrkou oproti súčasnosti nemal zmeniť (15 až 30 za leto), ale veľmi silných búrok bude pravdepodobne až o 50 % viac. Ďalej sa predpokladá, že na Slovensku sa budú pri mimoriadne silných búrkach objavovať tornáda. Možno očakávať častejší výskyt bleskových lokálnych povodní³⁴ v rôznych častiach Slovenska.

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. Hodnotenie dôsledkov zmeny klímy na zdroje a zásoby podzemných vôd SR je predmetom viacerých projektov a štúdií, ktoré hovoria o trvalom poklese výdatnosti zdrojov podzemných vôd.

³³ Jednotlivé scenáre predpokladajú, že zmena klímy bude mať rôzne dôsledky na odtok v južných a v severných oblastiach Slovenska. Najviac postihnuté oblasti by mali byť oblasti južného a západného Slovenska s očakávaným poklesom dlhodobých priemerných mesačných prietokov od februára (prípadne marca) do novembra (prípadne decembra), s najvýraznejšími poklesmi v mesiacoch máj až júl, a to v niektorých povodiach do -70 % v horizonte 2075. Menej postihnuté oblasti by mali byť oblasti severného Slovenska, s obdobím zvýšených priemerných mesačných prietokov od novembra do marca, a obdobím znížených prietokov od apríla do októbra. Najvýraznejšie poklesy dlhodobých priemerných mesačných prietokov možno očakávať v mesiacoch apríl až máj, a to približne do 50 % v horizonte 2075.

³⁴ 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.

Podzemné vody predstavujú primárny zdroj pitnej vody na Slovensku, ich využiteľné množstvá boli v Štátnej vodohospodárskej bilancii podzemných vôd ohodnotené na približne 77 tis. l.s⁻¹.

Možné dôsledky zmeny klímy na podzemné vody v období 1981-2015³⁵ (pramene), v porovnaní s referenčným obdobím do roku 1980 (spracované na základe meraní vybraných 98 antropogénne neovplyvnených prameňov lokalizovaných v 35 geomorfologických celkoch) sú nasledujúce:

- za obdobie 2010-2015, napriek suchému a z pohľadu podzemných vôd podpriemernému roku 2012, došlo na území Slovenska k veľmi miernemu zmierneniu negatívnych dôsledkov zmeny klímy na zdroje podzemných vôd, ktoré boli indikované a publikované pri hodnoteniach podzemných vôd do roku 2009,
- naďalej však prevažujú negatívne dôsledky zmeny klímy na zdroje podzemných vôd po roku 1980 na viac ako 60 % územia Slovenska,
- dokumentovaný priemerný pokles výdatností prameňov (zdrojov podzemných vôd) za obdobie 1981-2015 je v intervale okolo -8 %,
- najväčšie poklesy boli dokumentované v Kysuckej vrchovine, pohorí Vtáčnik, Podtatranskej kotline, Muránskej planine, Slovenskom raji a Vihorlatských vrchoch, kde dosahovali, za obdobie 1981-2015, hodnoty do -15 % (v porovnaní s referenčným obdobím do roku 1980).

Možné dôsledky zmeny klímy na zásoby podzemných vôd v nížinách a kotlinách SR (sondy) v období 1981-2015³⁶, v porovnaní s referenčným obdobím do roku 1980 (spracované na základe meraní vybraných 99 sond lokalizovaných v 10 čiastkových povodiach) sú nasledujúce:

- obdobne ako u prameňov, aj u sond dokumentujeme za obdobie 2010-2015 zmiernenie negatívnych dôsledkov zmeny klímy na zásoby podzemných vôd,
- takmer 90 % územia nížin a kotlin Slovenska má ale stále odhadovanú zápornú zmenu v zásobách podzemných vôd medzi obdobím 1981-2015 a referenčným obdobím do roku 1980,
- priemerná hodnota dokumentovaných poklesov špecifických zásob podzemných vôd sa pre všetkých 10 čiastkových povodí za vybrané obdobie 1981-2015 pohybuje okolo -35 až -40 tisíc m³.km⁻²,
- významnejšie priemerné poklesy zásob podzemných vôd na úrovni okolo -80 tisíc m³.km⁻² boli v období 1981-2015 dokumentované najmä v povodiach Hrona a Slanej.

Zmena klímy môže negatívne ovplyvniť aj kvalitu vodných zdrojov³⁷. 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, ako aj na stav a kvalitu ekosystémov priamo závislých od vody.

Charakteristika adaptácie v oblasti vodného hospodárstva

V oblasti adaptácie je vodným zdrojom venovaná zvýšená pozornosť, keďže voda je základnou podmienkou života, nevyhnutná pre fungovania ekosystémov, krajiny a celej ľudskej spoločnosti.

³⁵ Kullman, E., Aktualizované zhodnotenie dôsledkov možných klimatických zmien na režim podzemných vôd na Slovensku do roku 2015, SAH Slovenská asociácia hydrogeológov a SHMÚ Bratislava, 2017, 149 strán.

³⁶ Kullman, E., Aktualizované zhodnotenie dôsledkov možných klimatických zmien na režim podzemných vôd na Slovensku do roku 2015, SAH Slovenská asociácia hydrogeológov a SHMÚ Bratislava, 2017, 149 strán.

³⁷ Vodný plán Slovenska. MŽP SR. December 2015

Vodné zdroje zabezpečujú priaznivé podmienky pre život a stávajú sa rozhodujúcou strategickou surovinou štátu, ktorú treba chrániť a riadiť jej účelné, efektívne a udržateľné využívanie. Adaptačné opatrenia v našich podmienkach by mali byť zamerané tak na kompenzáciu prejavov sucha, teda poklesu prietokov a výdatností vodných zdrojov, jednak realizáciou opatrení zameraných na zadržanie vody v krajine, resp. povodí, ale aj realizáciou opatrení umožňujúcich nadlepšovanie prietokov vodných zdrojov počas sucha, t. j. umožňujúcich lepší manažment odtoku v povodí a na minimalizovanie negatívnych dôsledkov povodní, najmä prívalových povodní v horských a podhorských oblastiach. Pri plánovaní adaptačných opatrení by sa mali dôsledky zmeny klímy na vodné hospodárstvo posudzovať a analyzovať spoločne s ostatnými vplyvmi. Nadväzne by mohli adaptačné opatrenia vychádzať z plánovaných alebo už realizovaných vodohospodárskych opatrení.

Adaptácia povodňovej bezpečnosti vodných stavieb na zmenené klimatické podmienky si vyžaduje prehodnotenie povodňovej bezpečnosti vodných stavieb, návrhových parametrov funkčných objektov s bezpečnostnými prípadmi a rekonštrukciu funkčných objektov vodných stavieb s bezpečnostnými prípadmi, ako aj, tam kde je to vhodné a možné, uplatňovanie zelených protipovodňových opatrení, ktoré okrem ochrany pred povodňami podporujú aj zadržiavanie vody v krajine.

V súlade s *Koncepciou na ochranu vodných zdrojov Európy*³⁸ budú v oblasti vodného hospodárstva uprednostnené prvky zelenej infraštruktúry, zelené štrukturálne prístupy a neštrukturálne koncepty adaptácie pred prvkami sivej infraštruktúry tam, kde je to technicky možné a efektívne. Opatrenia by sa mali zameriavať na zachovanie alebo zlepšovanie súčasného stavu vôd s cieľom dosiahnutia ich dobrého stavu, efektívne a udržateľné využívanie vodných zdrojov, ochranu pred následkami povodní a prispievať k ochrane prírody a krajiny a podpore poskytovania ekosystémových služieb. Je dôležité vytvárať priestor pre širšie uplatnenie tzv. „zelených“ opatrení v povodí, kde hlavným cieľom je zvýšenie adaptability krajiny cestou obnovy a zvýšenia účinnosti ekosystémových funkcií krajiny. „Zelené“ opatrenia sú uznávané ako lepšia environmentálna voľba, resp. ako doplnujúce – zmierňujúce opatrenia s cieľom minimalizovania dôsledkov sivej infraštruktúry za predpokladu, že sú rovnako účinné alebo účinnejšie z pohľadu stanovených cieľov.

*Rámcová smernica o vode*³⁹ (RSV), ako rámec pre dosiahnutie adaptácie na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy v oblasti manažmentu vôd, nadväzuje na prístup, ktorý poskytuje flexibilitu, nakoľko program opatrení Vodného plánu Slovenska je aktualizovaný v 6 ročných cykloch. V prípade, že budú dostupné nové vedomosti o zmene klímy a jej súvisiacich dopadoch, tieto sa využijú pri zvyšovaní odolnosti a znižovaní zraniteľnosti povodia.

Program opatrení aktualizovaného *Vodného plánu Slovenska na obdobie rokov 2016 - 2021* je vo všeobecnosti založený na analyzovaní vplyvov a vyhodnotení stavu vodných útvarov, pričom v tejto etape sa stále stretávame s ťažkosťami pri posúdení a odlíšení prejavov zmeny klímy od iných vplyvov vznikajúcich v dôsledku ľudskej činnosti. Je nevyhnutné, aby miesta základnej monitorovacej siete útvarov povrchovej a podzemnej vody boli monitorované nepretržite a v dlhom časovom rade a aj v neovplyvnenom hydrologickom režime, čo v budúcnosti umožní lepšie sledovať a rozlišovať prejavy zmeny klímy.

³⁸ <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/PDF/?uri=CELEX:52012DC0673&from=EN>

³⁹ <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/PDF/?uri=CELEX:32000L0060&qid=1506660931864&from=SK;>

Program opatrení v tejto etape neobsahuje konkrétne opatrenia výhradne zamerané na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy. Je však zameraný na zlepšenie stavu vôd a trvalo udržateľné hospodárenia s vodou a vo všeobecnosti prispieva k zvýšeniu odolnosti povodia proti dôsledkom zmeny klímy.

Navrhované opatrenia programu opatrení *Rámcovej smernice o vode (RSV)* boli posudzované cez *climate check*⁴⁰ (kontrolu klímy), pri čom sa preferovali opatrenia win-win, no-regret alebo low-regret (obojsstranne prospešné, bez negatívneho dopadu na realizátora, alebo s malým dopadom), ktoré sú dostatočne flexibilné za rôznych podmienok. Je to napríklad v prípade opatrení zameraných na zníženie znečistenia vôd z bodových a plošných zdrojov znečistenia, pri zvyšovaní kapacity verejných kanalizačných systémov alebo opatrení na reguláciu erózie pôdy, ktoré sú obzvlášť vhodné v prípade výskytu príválových dažďov. Čo sa týka otázky kvantity vody, program opatrení obsahuje aj opatrenia na dosiahnutie a udržanie dobrého kvantitatívneho stavu útvarov podzemných vôd. To je predpokladom pre zabezpečenie vyváženého manažmentu odberov vody a dopĺňania zásob, čo je kľúčovou požiadavkou pre udržateľné hospodárenie s vodou, ako aj reakcie na zmenu klímy.

Hydromorfologické opatrenia, ako rybovody alebo opätovné pripojenie mokradí a inundačných území na hlavný tok zvyšujú odolnosť ekosystémov. S ohľadom na uvedené viacnásobné prínosy, vrátane zvýšenej kapacity zadržiavania vody v krajine, prispievajú k zmierneniu výskytu povodní, čo môže viesť k vzájomne prospešným riešeniam pri implementácii RSV a smernici o hodnotení a manažmente povodňových rizík (win-win).

Hodnotenie rizík v prípade havárií vodných stavieb, akými sú priehrady, hate, hrádze a vodné elektrárne bolo v rámci technicko-bezpečnostného dohľadu od roku 2016 rozšírené o hodnotenie bezpečnosti počas povodňových prietokov na základe aktualizovaných hydrologických podkladov.

Adaptačné opatrenia v oblasti vodného hospodárstva

Tab. 4. Príklady adaptačných opatrení v oblasti vodného hospodárstva

Prejav zmeny klímy	Dôsledko k zmeny klímy	Navrhované adaptačné opatrenia	Charakteristika adaptačných opatrení	Súvislosti a synergia
Zmeny v úhrne zrážok	Povodne	Spomalenie odtoku vody z povodia	Podpora prírodných opatrení na zadržiavanie vody, v obdobiach výdatných alebo nadmerných zrážok na využitie v obdobiach nedostatku. Udržiavať a tam, kde je to možné obnovovať mokrade, meandrovanie tokov a záplavové územia, vytvárať podmienky na zabezpečenie spojitosti vodných tokov a odstraňovanie bariér vo vodných tokoch, podporovať biodiverzitu území.	Poskytovanie ekosystémových služieb v súlade so Stratégiou EÚ v oblasti biodiverzity

⁴⁰ Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Guidance document No. 24 River Basin Management in a Changing Climate. European Communities, 2009.

Prejav zmeny klímy	Dôsledok zmeny klímy	Navrhované adaptačné opatrenia	Charakteristika adaptačných opatrení	Súvislosti a synergia
Zmeny v úhrne zrážok	Povodne	Spomalenie odtoku vody z povodia	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 kryt, budovanie vsakovacích lesných pásov a iných prvkov zelenej infraštruktúry.	Poľnohospodárstvo, lesníctvo, územné plánovanie
			Obmedziť vytváranie nepriepustných plôch v urbanizovanom priestore, preferovať možnosti vsakovania a zachytávania zrážkových vôd zo stavieb, a ich využívanie na úžitkové účely (napr. pomocou budovania záchytných zariadení na zrážkové vody s možnosťou využívania na závlahy v dobe sucha).	Územné plánovanie, Stavebný zákon
		Zmenšenie maximálneho prietoku povodne	Výstavba, údržba, oprava a rekonštrukcia vodných stavieb a poldrov.	Územné plánovanie
		Hodnotenie rizika	Aktualizácia máp povodňového ohrozenia a máp povodňového rizika a aktualizácia plánov manažmentu povodňového rizika.	
			Vytváranie podmienok na elimináciu povodňového rizika vo vzťahu k ohrozeniu kritickej infraštruktúry prostredníctvom technických opatrení.	Mimoriadne udalosti a ochrana obyvateľstva a životného prostredia
			Pravidelná kontrola aktuálnosti hydrologických a meteorologických podkladov s návrhovými povodňovými prietokmi a etapových a súhrnných etapových správ vodných stavieb z výkonu dohľadu, resp. ďalších dokumentov z kontrolných meraní a obhliadok vodných stavieb a technicko-bezpečnostných prehliadok. Na ich základe prehodnocovať bezpečnosť protipovodňových stavieb a stavieb vybudovaných priamo na tokoch.	
	Sucho	Hospodárenie s vodou	Zvýšenie efektívnosti riadenia existujúcich vodných diel v nestacionárnych podmienkach.	
			Doplnenie Manipulačných poriadkov vodných stavieb o dôslednejšie riešenie nestacionárnych podmienok pre obdobie sucha, s prehodnotením parametra minimálnych zostatkových prietokov tak, aby sa v ňom odrážali aj ďalšie kritériá zohľadňujúce vodné a na vodu viazané ekosystémy (napr. plocha hladiny, priemerný omočený obvod, priemerná plocha prierezu, priemerný hydraulický polomer).	
			Zabezpečiť hospodárenie s vodnými zdrojmi v súlade s environmentálnou etikou, založenou na bilancovaní zdrojov a potrieb vody, resp. účtovaní vody v povodí.	
			Optimálne nastaviť ekologické prietoky tak, aby	

Prejav zmeny klímy	Dôsledok zmeny klímy	Navrhované adaptačné opatrenia	Charakteristika adaptačných opatrení	Súvislosti a synergia
	Sucho	Hospodárenie s vodou	počas celého roka bol udržiavaný ekologický stav vodných tokov so zohľadnením kvalitatívnych a kvantitatívnych predpokladov vodného útvaru pri pridelovaní vody na rôzne využitie ⁴¹ s cieľom šetriť vodu, a to prostredníctvom opatrení týkajúcich sa efektívnejšieho využívania vody.	
Všeobecné			Nastavenie monitorovania prvkov klimatického systému (vrátane hydrologických a meteorologických prvkov) na monitorovanie dôsledkov zmeny klímy.	
			Pokračovať vo využívaní existujúcich informačných systémov na účely hospodárenia s vodou, prebudovať ich a vytvoriť integrovaný systém, ktorý bude obsahovať informácie aj o vodných resp. vodárenských zdrojoch (odber pre viac ako 50 osôb, alebo viac ako 50 m ³ /deň).	

⁴¹ V súčasnosti chýba syntetizujúci materiál zohľadňujúci ekologické prietoky a ekologický stav vôd, kvantitatívne a kvalitatívne predpoklady útvarov vôd. Možnosť riešenia načrtáva prípadne Vodný plán Slovenska (2015) v Programe opatrení (kap. 8), podkapitole 8.8.3 Celkové predpokladané náklady, položka tab. 8.8.1 „Na podporu efektívneho a trvalo udržateľného využívania vody – monitorovanie podľa RVS“, s návrhom financovania z Operačného programu Kvalita životného prostredia.

4.5 Sídelné prostredie

Okrem environmentálnych problémov samotných sídiel, dôsledky zmeny klímy prinášajú ďalší okruh problémov do tohto prostredia. V tejto súvislosti je dôležitá podpora sídiel a regiónov, aby sa stali odolnejšími a udržateľnejšími prostredníctvom integrovaného prístupu k územnému plánovaniu, riadeniu mobility, implementácii účinných a súdržných politík na viacerých úrovniach riadenia. Tiež je dôležité posilnenie mechanizmov, zodpovednosti, používanie osvedčených postupov a výmeny skúseností v súlade so spoločnou víziou trvalej udržateľnosti v kontexte *Agendy 2030* a *Novej urbánnej agendy*⁴² (UN Habitat III).

Predpokladané dôsledky zmeny klímy v sídelnom prostredí

Medzi prejavy zmeny klímy v sídelnom prostredí patrí zvýšenie počtu tropických dní a výskyt vln horúčav v letnom období, nerovnomerné časové a priestorové rozloženie zrážok, častejší výskyt extrémnych úhrnov zrážok spôsobujúcich dažďové, snehové a prívalové povodne prípadne bahnotoky, častejší výskyt období sucha spôsobujúcich pokles kapacity vodných zdrojov a výskyt extrémnych poveternostných situácií (víchrice, veterné smršte, búrky, tornáda). Očakávajú sa vážne dôsledky na zastavané územie (stavebné konštrukcie, pamiatky, infraštruktúra sídla, verejné priestranstvá), prírodnú zložku sídelného prostredia (zeleň, zelená infraštruktúra sídla), vodné zdroje (zásobovanie pitnou vodou a hospodárenie s vodnými zdrojmi, vodné nádrže), využívanie krajiny v sídelnom prostredí, zdravie obyvateľstva a sociálnu oblasť, dopravnú, technickú a energetickú infraštruktúru, obchod, priemysel a cestovný ruch (tabuľka 5). Dôsledky sa v sídelnom prostredí budú odlišovať v závislosti od geografickej polohy, veľkosti a typu osídlenia.

V súčasnosti polovica obyvateľov Slovenska žije v mestách (cca. 54 % celkového počtu obyvateľstva). Dôsledky zmeny klímy sa na Slovensku, podobne ako inde, najviac prejavia v sídlach mestského typu, ktoré sú charakterizované vysokou hustotou obyvateľstva, vysokým podielom zastavaného územia a nepriepustných, spevnených povrchov a vysokou koncentráciou hospodárskej činnosti a infraštruktúry. Vo vnútorných priestoroch budov trávi mestské obyvateľstvo okolo 90 % času. Pomerne vysoký podiel budov postavených na Slovensku je navrhnutý v súlade s technickými normami vytvorenými prevažne v druhej polovici 20. storočia na základe vtedajších klimatických podmienok, technických možností a kvality zhotovovania stavieb. Zároveň sa samotné budovy významne podieľajú na spotrebe energie. Tieto dva fakty stavajú problematiku budov a jej riešenie do popredia z pohľadu adaptácie a mitigácie. Kvalitu života užívateľov budov bude najmä v mestách ešte zhoršovať efekt tepelného ostrova, nedostatok zelene v okolí budov, absencia vegetačných striech spolu so zahusťovaním zástavby ako aj nevhodnou výškovou zonáciou.

Charakteristika adaptácie v sídelnom prostredí

Cieľom adaptácie je zníženie zraniteľnosti sídelného prostredia voči nepriaznivým dôsledkom zmeny klímy a zvýšenie schopnosti sídiel prispôbiť sa novým, často extrémnym podmienkam. Horizontálna a vertikálna štruktúra sídla do veľkej miery vplýva na jej mikroklimatické podmienky. Zastavanosť, podiel spevnených a nespevnených povrchov, priestorové rozloženie zelených plôch, tienenie a morfológické vlastnosti terénu podmieňujúce prúdenie vzduchu zohrávajú dôležitú úlohu pri tvorbe mikroklimatických podmienok sídla a kľúčovú rolu v adaptácii. Vodné a zelené plochy a prvky budú zohrávať dôležitú úlohu v naplnení tohto cieľa,

⁴² Zdroj: Habitat III – Národná správa <http://www.rokovania.sk/File.aspx/Index/Mater-Dokum-201693>

lebo dokážu ovplyvniť mikroklimatické podmienky v sídlach.

Tab. 5. Dôsledky zmeny klímy v sídelnom prostredí

	Prejav zmeny klímy			
	Zvýšená priemerná teplota vzduchu Zvýšený počet tropických dní a častejší výskyt vln horúčav	Premenlivosť zrážkových úhrnov Absencia zrážok a výskyt obdobia sucha	Premenlivosť zrážkových úhrnov, Extrémne úhrny zrážok – snehové, dažďové a prívalové povodne, bahnnotoky	Extrémne poveternostné situácie búrky, vichrice, tornáda
Oblasti	Dôsledky zmeny klímy			
Zastavané územia	Nepriaznivá mikroklima v dôsledku zosilnenia tepelného ostrova mesta a prehrievaniu spevnených povrchov, zhoršenie tepelno izolačných vlastností budov a zníženie kvality života obyvateľov bez adekvátneho bývania	-	Poškodenie povrchov a zariadení na verejných priestranstvách, zosuvy pôdy, problémy s odtokom v dôsledku nedostatočne dimenzovanej resp. zastaranej kanalizačnej siete, zatopenie budov, poškodenie základov budov, v krajných prípadoch zrútenie budov v dôsledku zosuvov spôsobených prívalovými zrážkami	Narušenie konštrukcie budov, poškodenie povrchov a zariadení na verejných priestranstvách, poškodenie fasád a omietok budov, poškodenie zariadení budov (solárne panely, fotovoltické články a pod.), poškodzovanie infraštruktúry v lesoparkoch
Zeleň	Zmeny v druhovej štruktúre (zvýšený potenciál využitia xerothermných druhov drevín v štruktúrach zelene sídiel), šírenie invázných a nepôvodných druhov	Usychanie vegetácie, chradnutie drevín, ohrozenie škodcami, častejšie možné požiare	Pôdna erózia, ochudobnenie pôdneho substrátu o živiny, podmáčanie a oslabenie koreňového systému drevín, poškodenie sadovnícky upravených plôch	Poškodzovanie drevín zlomami a vývratmi
Vodné zdroje (pitná, úžitková, technologická voda, vodné toky, nádrže a pod.)	Zvýšené nároky na spotrebu pitnej vody a úžitkovej vody na zavlažovanie	Problém so zásobovaním pitnou vodou, zavlažovaním, pokles vodného stavu, eutrofizácia	Zvýšené nároky na stokovú sústavu odvádzať prívalové zrážky, bleskové povodne a záplavy spôsobujúce škody	
Zdravie obyvateľstva	Zhoršenie celkového stavu zraniteľných skupín obyvateľov, riziko prehriatia alebo dehydratácie organizmu, zhoršenie stavu ľudí s kardio-vaskulárnymi, respiračnými ochoreniami, dopad nových patogénov na zdravie	Zhoršenie alergických stavov, riziko dehydratácie organizmu, dopad nových patogénov na zdravie	Výskyt infekčných ochorení	Ohrozenie ľudí bez domova a iných zraniteľných skupín

Prejav zmeny klímy				
	Zvýšená priemerná teplota vzduchu Zvýšený počet tropických dní a častejší výskyt vln horúčav	Premenlivosť zrážkových úhrnov Absencia zrážok a výskyt obdobia sucha	Premenlivosť zrážkových úhrnov, Extrémne úhrny zrážok – snehové, dažďové a privalové povodne, bahnotoky	Extrémne poveternostné situácie búrky, víchrice, tornáda
Oblasti	Dôsledky zmeny klímy			
Doprava	Únava materiálu, prehriatie zariadení, poškodzovanie povrchu komunikácií, poškodzovanie koľajníc, zhoršený komfort cestujúcich, zvýšenie konc. prízemného O ₃	Obmedzenie, prípadne prerušenie riečnej plavby	Zhoršenie bezpečnosti a plynulosti dopravy, poškodenie technického parku, zosuvy pôdy môžu skomplikovať zásobovanie tovarmi	Znížená bezpečnosť pozemnej dopravy, poškodenie technického parku
Energetická infraštruktúra	Meniace sa požiadavky na dodávku energií a zaťaženie rozvodného systému elektrickej energie v dôsledku zvýšeného výkonu chladiacich systémov, častejšie výpadky rozvodných systémov a energetických výrobných technológií	Stúpajúce požiadavky na technologickú vodu	Poruchy a poškodenie zariadení, výpadky v dodávke energií	Poruchy a poškodenie zariadení, výpadky v dodávke energií, zvýšenie komplikácií pri opravách, nárast škôd spôsobených výpadkom energií u odberateľov

Navrhované adaptačné opatrenia v kompetencii príslušných štátnych orgánov (MDV SR, MŽP SR, MPaRV SR, MZ SR, samosprávy)

Pri riešení dôsledkov zmeny klímy na sídelné prostredie bude potrebné:

- Zaviesť informačný systém o územnom plánovaní, v ktorom budú vedené registre územných plánov obcí a územných plánov zón.
- Zabezpečiť vypracovanie metodík a dokumentov, ktoré budú účinným podkladom pri jednotnom a komplexnom hodnotení územných dopadov zmeny klímy na sídelné prostredie.
- Zohľadniť pri príprave a aktualizácii územnoplánovacej dokumentácie zraniteľnosť sídiel z hľadiska dôsledkov zmeny klímy.
- Podporovať vytváranie regionálnych a lokálnych adaptačných stratégií.
- V legislatívnych predpisoch pre územné plánovanie a stavebný poriadok zavádzať regulatívy (indexy) zastavanosti územia k pomeru zachovania zelených plôch. Zabezpečiť zachovanie a zvýšenie podielu zelených povrchov voči spevneným povrchom v zastavaných oblastiach sídiel. Podporovať vertikálne zazelenenie budov, protihlukových stien a múrov najmä na miestach, kde nie je možné zachovať a zvýšiť tento podiel. Zvýšenú pozornosť venovať v záväznej časti územných plánov návrhu opatrení z hľadiska krajinnno-ekologického, krajinnno-architektonického, zelene v sídlach.
- Podporovať využívanie vnútorného potenciálu miest rehabilitáciou a reanimáciou nefunkčných mestských zón (tzv. brownfields), na realizáciu adaptačných opatrení v sídle.
- Zabezpečiť posúdenie aktuálnych prvkov zelenej infraštruktúry v blízkosti dopravných komunikácií, ich zachovanie, úpravu resp. doplnenie ďalších prvkov.
- Zabezpečiť a podporovať obnovu a ochranu tokov, mokradí a vegetácie na brehoch vodných ciest.

- i) Zvyšovať schopnosť vysporiadať sa s extrémnymi situáciami ako sucho, keď je potrebné spomaliť odtok a zabezpečiť zachytávanie vody, alebo prívalové povodne, keď je potrebné zabezpečiť efektívne odvedenie vôd z prostredia.
- j) Pokračovať s udržateľným hospodárením v lesoch v okolí sídiel, Udržiavať siete lesných ciest s účinnou protipovodňovou ochranou a rozrušovať nepotrebné lesné cesty.
- k) Zaoberať sa opatreniami v sociálnej oblasti, podchytiť zraniteľnú časť populácie (deti, chorí, starší ľudia), vytvoriť systém výstrah a poskytovania pomoci, zavádzanie komunikácie s obyvateľmi.
- l) Zabezpečiť ochranu kultúrneho dedičstva v súlade so zákonom č. 49/2002 Z. z. o ochrane pamiatkového fondu v znení neskorších predpisov a ochranu nerastného bohatstva v súlade so zákonom č. 44/1988 Zb. o ochrane a využití nerastného bohatstva v znení neskorších predpisov.

Adaptačné opatrenia v sídelnom prostredí

Tab. 6. Príklady adaptačných opatrení na území samospráv

Navrhované adaptačné opatrenia na území samospráv	
Opatrenia voči zvýšenému počtu tropických dní a častejšiemu výskytu vín horúčav	Koncipovať urbanistickú štruktúru sídla tak, aby umožňovala lepšiu cirkuláciu vzduchu. Vytvárať a podporovať vhodnú mikroklimu pre chodcov, cyklistov v meste.
	Zabezpečiť a podporovať zamedzovanie prílišného prehrievania stavieb, napríklad vhodnou orientáciou stavby k svetovým stranám, tepelnou izoláciou, využívaním svetlých farieb a odrazových povrchov na budovách.
	Vytvárať trvalé, resp. dočasné prvky tienenia na verejných priestranstvách a budovách (napr. tienením transparentných výplní otvorov budov).
	Zabezpečiť ochladzovanie interiérov budov (klimatizácia, trigenerácia, riadené vetranie a zemné výmenníky, kapilárne rozvody).
	Zabezpečiť, aby dopravné a energetické technológie, materiály a infraštruktúra boli prispôbené klimatickým podmienkam.
	Zvyšovať podiel vegetácie a vodných prvkov v sídlach, osobitne v zastavaných centrách miest.
	Zabezpečiť revitalizáciu, ochranu a starostlivosť o zeleň v sídlach.
	Vytvárať komplexný systém plôch zelene v sídle v prepojení do priľahlej krajiny. Podporiť zriadenie sídelných lesoparkov.
	Zabezpečiť udržiavanie dobrého stavu, statickej a ekologickej stability drevín. Prispôsobiť výber drevín pre výsadbu klimatickým podmienkam, pri voľbe druhov uprednostňovať pôvodné a nealergénne druhy pred inváznymi.
	Zabezpečiť budovanie alternatívnych prvkov zelenej infraštruktúry (extenzívne zelené strechy, intenzívne zelené strechy, vertikálna zeleň),
	Zachovať a zvyšovať podiel vegetácie v okolí dopravných komunikácií.
	Zabezpečiť starostlivosť, údržbu a budovanie vodných plôch.
	Zabezpečiť a podporovať ochranu funkčných brehových porastov v zastavanom území aj mimo zastavaného územia obce.
Opatrenia voči extrémnym poveternostným situáciám (búrky, víchrice, tornáda)	Zabezpečiť a podporovať implementáciu opatrení proti veternej erózii, napríklad ochranou a výsadbou vetrolamov a živých plotov.
	Zabezpečiť a podporovať výsadbu spoločenstiev drevín a aplikáciu prenosných zábran v územiach mimo zastavaného územia sídiel pre zníženie intenzity víchric a silných vetrov.
Opatrenia voči častejšiemu výskytu sucha	Zabezpečiť udržateľné hospodárenie s vodou v sídlach.
	Podporovať a zabezpečiť zvýšené využívanie lokálnych vodných plôch a dostupnosť záložných vodných zdrojov.
	Zabezpečiť a podporovať zvýšenie infiltračnej kapacity územia diverzifikovaním štruktúry krajiny pokrývky s výrazným zastúpením vsakovacích prvkov.

Navrhované adaptačné opatrenia na území samospráv	
	Minimalizovať podiel nepriepustných povrchov a nevytvárať nové nepriepustné plochy na antropogénne ovplyvnených pôdach v urbanizovanom území sídla.
	Podporovať a zabezpečiť opätovné využívanie dažďovej a odpadovej vody.
	Zabezpečiť a podporovať zvyšovanie podielu vegetácie pre zadržiavanie a infiltráciu dažďových vôd v sídlach, osobitne v zastavaných centrách sídiel.
	Zabezpečiť racionalizáciu využívania vody v budovách a využívanie odpadovej „sivej vody“
	Zabezpečiť minimalizáciu strát vody v rozvodných sieťach.
	V menších obciach podporovať výstavbu domových čistiarní odpadových vôd a koreňových čistiarní.
	Zabezpečiť starostlivosť, údržbu, revitalizáciu a budovanie vodných plôch a mokradí.
Opatrenia voči častejšiemu výskytu extrémnych úhrnov zrážok	Zabezpečiť protipovodňovú ochranu sídiel (protizáplavové hrádze, bariéry, suché poldre).
	Zabezpečiť a podporovať zvýšenie retenčnej kapacity územia pomocou hydrotechnických opatrení, navrhnutých ohľaduplne k životnému prostrediu.
	Zabezpečiť používanie a plánovanie priepustných povrchov, ktoré zabezpečia prirodzený odtok vody a jej vsakovanie do pôdy. Zabezpečiť zvýšenie podielu vsakovacích zariadení a plôch pre zrážkovú vodu v sídlach,
	Zabezpečiť zadržiavanie zrážkovej vody a budovanie strešných a dažďových záhrad, vsakovacích a retenčných zariadení, mikromokradí, depresných mokradí.
	Diverzifikácia odvádzania zrážkovej vody (do prírodných alebo umelých povrchových recipientov, do kanalizácie iba v nevyhnutnom prípade).
	Zabezpečiť dostatočnú kapacitu prietoku kanalizačnej sústavy.
	Zabezpečiť a podporovať opatrenia proti vodnej erózii a zosuvom pôdy.

V budúcnosti bude dôležité špecifikovať zoznam adaptačných opatrení, ktorý by obsahoval opatrenia, ktoré sú v kompetencii samospráv (ktoré opatrenia môže samospráva realizovať sama, ku ktorým môže vydať regulácie, strategické dokumenty alebo finančné dotácie a motivovať iné subjekty) a opatrenia, ktoré majú v kompetencii špecifickí realizátori ako vodárenské spoločnosti, vlastníci a obhospodarovatelia lesov, správcovia povodí a pod.

Nástroje:

Adaptácia na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy a zvyšovanie odolnosti sídiel sa stáva neoddeliteľnou súčasťou činnosti samosprávy na lokálnej úrovni, či už v operačnej, rozhodovacej alebo plánovacej rovine. Obce 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 dôsledkov do strategických dokumentov a rozvojových plánov samosprávy. Základnými plánovacími nástrojmi miestnych samospráv sú *územné plány* (v súčasnosti povinné pre obce s veľkosťou nad 2 000 obyvateľov) a *programy hospodárskeho a sociálneho rozvoja*, kde môžu uplatniť systémový prístup k adaptácii.

Hlavným nástrojom, prostredníctvom ktorého je možné zabezpečiť udržateľný, aj z klimatického hľadiska ideálny rozvoj štruktúry sídiel, je *územný plán obce* a *územný plán zón*. *Územnoplánovacia dokumentácia* vytvára predpoklady pre organický súlad všetkých činností v území s osobitným zreteľom na starostlivosť o životné prostredie, dosiahnutie ekologickej rovnováhy, zabezpečenie udržateľného rozvoja, na šetrné využívanie prírodných zdrojov a na zachovanie prírodných, civilizačných a kultúrnych hodnôt. V rámci záväznej časti územného plánu obce je možné schváliť v rámci regulatívov priestorového usporiadania a funkčného využívania územia adaptačné opatrenia, ktoré majú strednodobý i dlhodobý charakter. Do návrhu funkčného využívania územia obce by sa mala premietnuť napr. ochrana pred povodňami alebo

koncept aplikácie prepojenia jednotlivých plôch zelene formou zelenej infraštruktúry a pod. Nepriaznivé dôsledky zmeny klímy sa musia premietnuť aj do určenia tzv. stabilizovaného územia, ktorým sú plochy alebo územie, na ktorých sa musí zachovať súčasná priestorová a funkčná skladba alebo súčasná krajinná štruktúra, ale aj do návrhu funkčnej regulácie (povolená a zakázaná funkcia), ako aj do priestorovej regulácie.

Ministerstvo dopravy a výstavby SR vydalo *Metodické usmernenie k zabezpečeniu plnenia uznesenia vlády SR č. 148/2014 k Stratégii adaptácie SR na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy*⁴³, ktoré bolo zaslané na okresné úrady (odborné územného plánovania) s požiadavkou, aby s predmetným metodickým usmernením oboznámili všetky obce. Na základe tohto usmernenia obce majú do územných plánov premietnuť opatrenia, ktoré sú uvedené v Stratégii adaptácie SR na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy v časti Sídlné prostredie. V súčasnosti Ministerstvo dopravy a výstavby SR pripravuje nový zákon a vykonávacie vyhlášky, v ktorých bude venovať zvýšenú pozornosť regulatívom podporujúce adaptačné opatrenia na zmiernenie nepriaznivých dôsledkov zmeny klímy v rámci vytvárania podmienok na kvalitné urbanizované prostredie a udržateľný územný rozvoj.

Zákon č. 539/2008 Z. z o podpore regionálneho rozvoja v znení neskorších predpisov určuje rámce pre vypracovanie Programu hospodárskeho a sociálneho rozvoja obce (PHSR) ako dokumentu, v ktorom si obec stanovuje svoje rozvojové ciele a priority. PHSR obce je strednodobý rozvojový dokument, ktorý zohľadňuje ciele a priority ustanovené v programe hospodárskeho rozvoja a sociálneho rozvoja vyššieho územného celku, na území ktorého sa obec nachádza a je vypracovaný podľa záväznej časti územnoplánovacej dokumentácie obce. PHSR obce pozostáva z analyticko-strategickej časti, v ktorej sa nachádza aj hodnotenie a analýza environmentálnej situácie obce, definícia rozvojového potenciálu, limitov a podmienok udržateľného rozvoja obce, stratégia rozvoja obce a analýza finančných potrieb a možnosti financovania. Programová časť obsahuje zoznam opatrení a aktivít pre zabezpečenie realizácie PHSR obce. Do PHSR obce bude potrebné začleniť tému zmeny klímy a problematiku adaptácie. Je potrebné, aby národná adaptačná stratégia bola jedným z kľúčových dokumentov, ktorý bude pri tvorbe PHSR miest a regiónov zohľadňovaný.

Účinným, dobrovoľným nástrojom pre systémový prístup k adaptácii je *lokálna adaptačná stratégia, adaptačný akčný plán alebo tzv. katalóg adaptačných opatrení pre určité územie*. Tieto dokumenty sa zameriavajú na zníženie zraniteľnosti resp. zvýšenie odolnosti sídla prostredníctvom implementácie adaptačných opatrení, navrhnutých na základe klimatologickej analýzy, vyhodnotenia zraniteľnosti územia a potenciálnych rizík a dôsledkov zmeny klímy vo všetkých kľúčových oblastiach. Určujú časový rámec pre realizáciu cieľov v krátkodobom (3 – 5 rokov), strednodobom (5 – 10 rokov) i dlhodobom horizonte (10 – 15 rokov). Je nevyhnutné vytvárať na prípravu a realizáciu adaptačnej stratégie alebo akčného plánu formalizované verejno – súkromné partnerstvá, ktoré pod vedením miestnej samosprávy sú nositeľmi adaptačnej stratégie alebo akčného plánu a sú spoluzodpovedné za jej realizáciu.

Ako ďalšie strategické dokumenty, v ktorých môžu samosprávy reagovať na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy a navrhovať adaptačné opatrenia, sú *Plány udržateľnej mobility* (metodické pokyny vypracovalo MDV SR) alebo *plány/zásady tvorby verejných priestorov* (zatiaľ v SR neexistuje metodika, obce k tomu pristupujú individuálne).

⁴³http://www.telecom.gov.sk/index/open_file.php?file=vystavba/uzemneplanovanie/metodickeusmer/MetodickeusmernenieMDV_RR_SR.pdf

4.6 Zdravie obyvateľstva

Predpokladané dôsledky zmeny klímy na zdravie obyvateľstva

Pribúdanie extrémnych prejavov počasia za posledných niekoľko dekád a poznatky o procesoch, ktoré k tejto situácii viedli, sú príčinou rastúceho záujmu vedcov v zdravotníctve určiť mechanizmy, ktorými zmena klímy ovplyvňuje zdravie obyvateľstva. Výsledky⁴⁴ viacerých hodnotení, výskumných projektov a národných hodnotení dopadov na zdravie potvrdili, že v najbližších desaťročiach bude ľudské zdravie vystavené významným prejavom zmeny klímy, pravdepodobne najmä v podobe zvýšeného počtu tropických dní a častejšiemu výskytu vln horúčav, víchríc, búrok, extrémnych úhrnov zrážok, povodní alebo sucha. Okrem priameho ohrozenia životov a zdravia počas týchto udalostí hrozí obyvateľom nebezpečenstvo aj v dôsledku zhoršenia kvality vodných zdrojov, epidemiologického rizika z kontaminácie potravín, výskytu nových vektorov prenosu infekčných ochorení alebo predĺženia peľovej sezóny.

Na Slovensku môže dôjsť k zmene distribúcie infekčných ochorení, k nárastu ochorení súvisiacich s vodou najmä tam, kde je sanitácia a osobná hygiena na nízkej úrovni (a to predovšetkým počas záplav, alebo v segregovaných oblastiach). Ďalej hrozí nárast respiračných ochorení v dôsledku znečistenia ovzdušia najmä v mestách, prípadne zo zvýšenej distribúcie peľov. Zdravie populácie je závislé na stabilite, odolnosti a pružnosti ekosystémov. Dôsledky zmeny klímy na zdravie však závisia aj od iných ako environmentálnych faktorov, predovšetkým od stupňa sociálno-ekonomického rozvoja. Zraniteľnými skupinami sú predovšetkým starší, deti, chronicky chorí a sociálne izolovaní ľudia. Starší ľudia trpia viacerými chronickými chorobami, chudobou, sú izolovaní, mobilne obmedzení a nemajú dostatočný prístup k dopravným prostriedkom (a zdravotníckym zariadeniam). Deti sú obzvlášť zraniteľné z dôvodu ich nezrelých fyziologických a kognitívnych schopností. Do úvahy treba brať celé obdobie vývoja dieťaťa, už od počatia, kedy matka môže byť vystavená extrémnym poveternostným podmienkam, nedostatku výživy, zhoršenej kvalite vody či infekčným chorobám, čo bude mať dopad aj na vývoj plodu. Ohrozenými sú aj pracujúci ľudia, pokiaľ sú vystavení mimoriadnemu riziku v mieste ich zamestnania. Vyčerpanie z tepla, či niekedy až mŕtvica, predstavujú najväčšie zdravotné riziká pre pracovníkov v otvorených, ale aj krytých priestoroch. Riziko ohrozenia zdravia sa zvyšuje s úrovňou fyzickej námahy. Pracovníci v poľnohospodárstve a stavebníctve sú najzraniteľnejší, ale tepelný stres postihuje aj ľudí pracujúcich vo vnútorných priestoroch, ktoré nie sú dostatočne tepelne zabezpečené na výkon povolania. Osobitné nebezpečenstvo predstavujú dôsledky zmeny klímy pre pracovníkov záchranných služieb, ktorí sú pri výkone svojho povolania priamo ohrození na životoch (hasiči, policajti a zdravotnícki pracovníci).

Dôsledky na zdravie predpokladané na základe výsledkov modelovania zmeny klímy v SR do roku 2100 sú uvedené v tabuľke 7.

⁴⁴ http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/WGIIAR5-Chap11_FINAL.pdf (str.735)
http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/WGIIAR5-Chap23_FINAL.pdf (str. 1280)
http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full_wcover.pdf (str. 69)

Tab. 7. Dôsledky na zdravie predpokladané na základe výsledkov modelovania zmeny klímy v SR do roku 2100

Prejav zmeny klímy	Pravdepodobnosť výskytu podľa projekcie	Dôsledky zmeny klímy na ľudské zdravie
Extrémne teploty, zvýšenie frekvencie ich výskytu, doba trvania vln horúčav	veľmi pravdepodobné	Zhoršenie teplotného komfortu v dôsledku zosilnenia efektu mestského ostrova tepla (Heat Island effect). Zvýšenie mortality a morbidity súvisiacej s teplom najmä u starých, chronicky chorých, veľmi mladých a sociálne izolovaných ľudí. Zvýšenie rizika dehydratácie.
Zvýšenie počtu horúcich dní /nocí	veľmi pravdepodobné	Zhoršenie celkového zdravotného stavu najviac budú postihnutí starí a osamelí vo veku nad 75 r., deti, telesne a zdravotne postihnutí. Zhoršenie zdravotného stavu ľudí s kardiovaskulárnymi alebo respiračnými ochoreniami.
Obdobia s vysokými zrážkami, silné dažde, búrky, tornáda, povodne	veľmi pravdepodobné	Zvýšenie rizika úmrtia a vzniku respiračných ochorení. Zvýšenie rizika zranení a úrazov. Zvýšenie rizika výskytu vodou (hepatitída) a potravinami (salmonelóza) prenosných ochorení.
Obdobia sucha	veľmi pravdepodobné	Zvýšenie rizika infekčných ochorení spôsobených vodou a potravinami.
Výskyt prudkých zmien/výkyvy v počasi	pravdepodobné	Zvýšené riziko úmrtí, psychické ochorenia.
Predĺženie peľovej sezóny	veľmi pravdepodobné	Astma, alergie, respiračné ochorenia.
Výskyt vektorov prenosu infekčných ochorení (v SR najmä kliešte, komáre)	veľmi pravdepodobné	Lymfská borelióza, kliešťová encefalitída, malária, žltá horúčka, západonílska horúčka.
Zvýšenie UV žiarenia a zvýšenie koncentrácie jemných prachových častíc, zvýšenie koncentrácie prízemného ozónu	veľmi pravdepodobné	Zvýšenie rizika rakoviny, úmrtí na respiračné ochorenia.
Zmeny v pestovateľských pásmach	pravdepodobné	Ohrozenie potravinovej bezpečnosti a výživy. Nedostatok kvalitných potravín môže viesť k podvýžive, ale aj k obezite.

Charakteristika adaptácie v oblasti zdravia

Z hľadiska ochrany zdravia populácie v SR v súvislosti so zmenou klímy, prípadne zmiernenia jej nepriaznivých dôsledkov, je možné očakávať, že adaptačné opatrenia realizované v iných, nezdravotníckych sektoroch môžu mať pozitívny efekt aj na verejné zdravie populácie a kvalitu života.

Rozšírené uplatnenie prístupu „zdravie vo všetkých politikách“ a presadzovanie vhodných verejno-zdravotníckych opatrení na všetkých úrovniach v pripravovaných rozvojových politikách, stratégiách, plánoch a koncepčných dokumentoch, vrátane reflektovania dôsledkov zmeny klímy na zdravie je nevyhnutné. Na hodnotenie vplyvov pripravovaných plánov a projektov na verejné zdravie je dostupný nástroj HIA (Health Impact Assessment), ktorý definuje metodický postup pre vykonanie takého hodnotenia.

Pri rozvoji politik v oblasti životného prostredia a zdravia (ako napr. politiky týkajúce sa kvality ovzdušia, vody a hygieny) je potrebné zohľadniť adaptačné ako aj mitigačné opatrenia, berúc do úvahy skutočnosť, že najdôležitejším aspektom účinnej adaptácie v oblasti zdravia je primeraná infraštruktúra ochrany zdravia a primerané štandardy bývania.

Medzi kľúčové prvky adaptácie v sektore zdravotníctva patria:

- predvídanie potenciálnych dôsledkov na zdravie (napríklad objavujúce sa infekčné choroby);
- skorá identifikácia negatívnych dôsledkov (napríklad monitorovaním vln horúčav);
- predchádzanie rizikovým podmienkam, ktoré by sa mohli ďalej zhoršiť zmenou klímy (napríklad nebezpečná voda a potraviny).

V čase štátom vyhlásených krízových alebo mimoriadnych situácií rezort zdravotníctva zabezpečuje poskytovanie zdravotnej starostlivosti v súlade s príslušnými všeobecne záväznými právnymi predpismi. Realizáciou úloh udržuje krízovú pripravenosť zameranú na riešenie udalostí s hromadným postihnutím osôb a na riešenie biologických, chemických a radiačných hrozieb. K tomu má vytvorený systém opatrení a scenárov, orgány krízového riadenia a systém vzájomnej komunikácie prostredníctvom ktorého zabezpečuje schopnosť poskytovať zdravotnú starostlivosť osobám postihnutým dôsledkami krízových situácií a mimoriadnych udalostí. Tým sa zabezpečuje aj poskytovanie zdravotnej starostlivosti po vyhlásení mimoriadnej situácie spôsobenej prejavmi zmeny klímy.

Adaptačné opatrenia v oblasti zdravia

- a) Posilniť záchranné zložky zdravotníckeho systému.
- b) Vytvoriť a udržiavať systém včasného informovania a varovania verejnosti v prípade extrémnych výkyvov počasia (vlny horúčav, mrazy, záplavy, suchá, alergény v ovzduší, vypuknutie ohnisk nákazy, a to najmä vektormi prenášaných ochorení a pod.).
- c) Vytipovať zdravotnícke zariadenia a zvýšiť úroveň ich pripravenosti na riešenie potenciálnych náhlych udalostí vyvolaných extrémnym počasím.
- d) Integrovať systémy monitorovania ochorení prenášaných potravinami a zoonóz a zlepšiť metódy detekcie patogénov a kontaminantov v potravinách.
- e) Posilniť vakcinačné programy (napríklad zvýšiť počet zaočkovaných proti kliešťovej encefalitíde).
- f) Venovať pozornosť prevencii infekčných ochorení prenášaných migráciou obyvateľstva, prípadne voľným pohybom osôb,
- g) Rozšíriť sieť monitorovacích staníc na sledovanie koncentrácie biologických alergizujúcich častíc (peľové zrná, spóry) vo vonkajšom ovzduší na úroveň, ktorá je nevyhnutná pre presné a komplexné vyhodnocovanie peľovej situácie v jednotlivých regiónoch Slovenska ako základ pre informovanie a varovanie verejnosti. Zabránenie výsadby vysoko alergénnych druhov stromov v mestách.
- h) Pokračovať v aktualizácii informačných systémov (IS), napr. IS o kúpaliskách a kvalite vody na kúpanie, IS o životnom prostredí a zdraví, IS pitná voda ako aj stálej pravidelnej aktualizácií peľovej situácie (prípadne doplniť IS o ďalšie sledovania relevantné k zmene klímy),
- i) Prioritizovať územia s výskytom invázných nepôvodných druhov rastlín vyvolávajúcich alergie pre ich likvidáciu a kontrolu výskytu.
- j) Podporiť opatrenia na zabezpečenie zdraviu prospešného prostredia v územnom plánovaní a výstavbe, a pri manažmente chránených a prírodných území sprístupnených pre vykonávanie zdraviu prospešných aktivít.

- k) V jestvujúcich zdravotníckych zariadeniach zabezpečiť optimálnu mikroklímu vnútorného prostredia budov (najmä izieb pacientov a operačných sál), a to inštalovaním klimatizačných jednotiek a zlepšiť ich energetickú efektívnosť vhodnými stavebno-technickými a organizačnými opatreniami.
- l) Posilnenie energetickej bezpečnosti na zníženie zraniteľnosti nemocníc v prípade prerušenia dodávky energie alebo prírodných katastrof.
- m) Posilniť dialóg medzi inštitúciami zodpovednými za zdravie obyvateľstva, ochranu prírody a biodiverzity a manažment mimoriadnych udalostí a podporovať vypracovávanie spoločných stratégií a plánov.
- n) Zvýšiť a zintenzívniť komunikáciu a spoluprácu zdravotného sektoru s univerzitami, štátnou správou a odbornými organizáciami v oblasti dôsledkov zmeny klímy na zdravie, zapájať sa do projektov a výskumov s cieľom tvorby vhodných nástrojov na predikciu dôsledkov zmeny klímy na zdravie, podporiť prácu s verejnosťou cez vhodný informačný portál
- o) Posilniť existujúce odborné kapacity v rezorte zdravotníctva a zabezpečiť dostatok kvalifikovaného personálu na navrhovanie preventívnych opatrení a realizáciu programov na ochranu zdravia vo vzťahu ku zmeneným klimatickým podmienkam, a tým znížiť zraniteľnosť populácie.
- p) Doplniť ďalšie vzdelávanie lekárov a zvyšovať úroveň vedomostí zdravotníckeho personálu o zdravotných dôsledkoch zmeny klímy, na včasné rozpoznanie symptómov ochorení súvisiacich s teplom. Úroveň vedomostí lekárov o rizikách z vysokých teplôt, ale aj o existujúcich varovných, sociálnych a záchranných systémoch musí zaručiť, že poskytne pacientovi vo zvýšenom riziku vopred inštrukcie ako sa správať v čase výskytu vln horúčav, prípadne iných s počasím súvisiacich nepriaznivých situácií.
- q) Budovaniu vnútroštátnych kapacít na zvládnutie problémov v oblasti zabezpečovania primeraných zásoby pitnej vody a potravinovej bezpečnosti prostredníctvom cieľených vzdelávacích kurzov a projektov.

4.7 Poľnohospodárstvo

Predpokladané dôsledky zmeny klímy na poľnohospodárstvo

Poľnohospodárstvo je značne vystavené nepriaznivým dôsledkom zmeny klímy, pretože poľnohospodárske činnosti sú priamo závislé od klimatických podmienok. Zvyšovanie koncentrácie atmosférického CO₂, rast priemernej ročnej teploty vzduchu, zmeny v ročnom chode a časovom režime zrážok a frekvencii extrémnych prejavov počasia majú dopad na vodné zdroje, pôdu, výskyt škodcov a chorôb, ovplyvňujú množstvo, kvalitu a stabilitu produkcie potravín a vedú k zmenám v rastlinnej aj živočíšnej produkcii.

Očakávané dôsledky zmeny klímy v poľnohospodárstve je možné zhrnúť nasledovne:

Predpokladané pozitívne dôsledky zmeny klímy na poľnohospodárstvo:

- zvýšená fotosyntéza rastlín a prírastky biomasy vplyvom zvýšených koncentrácií CO₂ v atmosfére (so zvýšením koncentrácie CO₂ súvisí aj možný nárast produkcie niektorých plodín, v závislosti od dostupnosti vody),
- posun produkčných pestovateľských oblastí v prospech severnejších oblastí Slovenska,
- možnosť pestovania nových teplomilnejších druhov plodín,
- predĺženie hlavného vegetačného obdobia.

Poľnohospodárstvo je vystavené aj nasledovným predpokladaným negatívnym dôsledkom zmeny klímy:

- zmeny v druhovom zložení, počte a miestach výskytu škodlivých organizmov (chorôb, škodcov, burín), ale najmä v náraste počtu hospodársky významných škodlivých organizmov,
- zmeny teplotnej zabezpečnosti rastlinnej výroby,
- zmeny fenologických pomerov a agroklimatického produkčného potenciálu,
- zmeny v rozdelení a množstve spadnutých zrážok a vlhkostnej zabezpečnosti,
- zmeny podmienok prezimovania ozimín (absencie snehovej pokrývky),
- zmeny pôdnej diverzity a fyzikálnych a chemických vlastností pôdy,
- zvýšená veterná erózia,
- úplná zmena alebo strata produkcie poľnohospodárskych plodín a to najmä v dôsledku sucha

Spotreba technologickej a pitnej vody bude v budúcom období pre chov hospodárskych zvierat limitujúca. Výrazný vplyv na príjem vody má totiž teplota vzduchu a relatívna vlhkosť. Predpokladá sa zvýšený nárok na potrebu závlahovej vody. Tento bude spôsobený zvýšenou evapotranspiráciou.

Charakteristika adaptácie v oblasti poľnohospodárstva

V oblasti adaptácie poľnohospodárstva na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy je nevyhnutné zmieniť sa o kľúčovej politike Európskej únie, ktorou je *Spoločná poľnohospodárska politika (SPP)*. V rámci I. piliera Spoločnej poľnohospodárskej politiky (SPP) sa environmentálne požiadavky realizujú v dvoch stupňoch, ktorými sú krížové plnenie a ekologizácia („greening“). Krížové plnenie predstavuje súbor pravidiel, ktorých úlohou je a bude prispieť k rozvoju udržateľného poľnohospodárstva vo väčšom súlade s politikami ochrany životného prostredia. Prioritou ekologizácie je plnenie cieľov politiky v oblasti klímy a životného prostredia. Presadzuje uplatňovanie agro-ekologických prístupov zameraných na udržiavanie pôdnej vlhkosti a živín v pôde, zachovanie resp. zvyšovanie ekologickej stability krajiny, udržiavanie trvalých trávnych porastov, uplatňovanie integrovaného manažmentu škodcov a diverzifikáciu plodín

pestovaných na ornej pôde a pestovateľských systémov. Tieto opatrenia zvyšujú odolnosť poľnohospodárskych systémov voči dôsledkom zmeny klímy a zároveň znižujú eróziu a problémy s eutrofizáciou. V rámci II. piliera SPP je možné realizovať opatrenia cez *Program rozvoja vidieka SR na roky 2014 – 2020*⁴⁵, ktorý obsahuje rôzne opatrenia a schémy prispievajúce aj k lepšej adaptácii na zmenu klímy, ako sú napr. agroenvironmentálno-klimatické opatrenia a opatrenia na podporu ekologického poľnohospodárstva.

Rastlinná výroba

Príspevkom k zmierneniu negatívnych dôsledkov zmeny klímy na pôdu a následne na jej produkčnú funkciu je aplikácia takých pôdoochranných a agrotechnických opatrení, ktoré vytvoria optimálne podmienky pre pestovanie plodín v zmenených podmienkach prostredia, akým sú zvyšujúce sa teploty vzduchu a zmenený režim zrážok. Bude potreba pestovania plodín, ktoré sa vedú adaptovať na nové klimatické podmienky. Pre úspešnosť zavádzania tzv. pôdoochranných technológií je nevyhnutná ich komplexnosť a kontinuita systému.

Nepriaznivé dôsledky zmeny klímy na pôdohospodárstvo je možné eliminovať využívaním pôdoochranných technológií prípravy pôdy pred sejbou poľných plodín, zvyšovaním vodozadržnej kapacity pôdy, zvýšením zapracovania organickej hmoty najlepšie v synergii s hnojením (napr. klasickými metódami maštalného hnoja a zeleného hnojenia). Pestovanie medziplodín znižuje možnosť vodnej a veternej erózie. Je taktiež dôležité poznať vplyv rôznych technológií na zabezpečenie živín a ich využiteľnosť rastlinami a na prípadnú zmenu pôdnej úrodnosti. Bude potrebné využívať nové technológie spracovania pôdy, upravovať vodný režim pôd, realizovať zúrodňovacie opatrenia pre zachovanie pôdnej úrodnosti. Je nevyhnuté pristúpiť k systematickému obnovovaniu zastaraných a budovaniu nových závlahových systémov s podporou štátu a v spolupráci a s ústretovosťou súkromných vlastníkov a obhospodarovateľov pôdy.

Stresovým faktorom pre poľné plodiny sú aj výkyvy počasia, ktoré sa prejavujú zvýšením teploty vzduchu a nerovnomernosti rozdelenia zrážok. Zmenou počasia sa menia aj vlhové pomery pôdy, čo sa následne odráža na výslednej úrode. 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. V rámci eliminovania nepriaznivých dôsledkov zmeny klímy na pôdohospodárstvo je potrebné využívať aj organizačné opatrenia, ktoré zahŕňajú napríklad využívanie intenzívnych technológií, rýchlu obmenu pestovaných odrôd, zmenu druhovej skladby, prispôsobenie agrotechnických termínov, striedanie plodín v osevných postupoch, pestovanie viacročných plodín a d'atelinovín na ornej pôde a 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. navrhnuť štruktúru pestovaných druhov, zabezpečiť nový genetický materiál, ale aj zachovávať pôvodné odrody (t.j. pôvodné v našich klimatických podmienkach). Podpora šľachtenia druhov adaptabilných na zmenené podmienky by mala byť jednou z priorit štátu. Niektoré ďalšie opatrenia sú uvedené v tabuľke č. 8.

⁴⁵ <http://www.mpsr.sk/download.php?fID=8223>

Živočišna výroba

V oblasti živočišnej výroby je potrebné riešiť metódy ochladzovania, systémy ustajnenia a výber plemien vhodných pre vyššie teploty. Použitie tradičných, odolných plemien a znovu zavedenie chovu menej výnosných plemien hospodárskych zvierat, ktoré sú ale lokálne prispôsobené a pre chov menej náročné, môže byť prínosné (napr. sivý rožný dobytok v rámci panónskej oblasti juhozápadného a juhovýchodného Slovenska). Nesmie sa zabudnúť na samovoľné a nútené premiestňovanie zvierat v reakcii na zmenu klímy, kvôli zachovaniu génových rezerv pre budúcnosť. Je potrebné upraviť výživu zvierat aj ich techniku kŕmenia. Bude dôležité zamerať sa tiež na alternatívne krmoviny (napr. cirok obyčajný, maniok). Pestovanie obilnín na kŕmenie zvierat bude potrebné a vhodné presunúť do chladnejších oblastí. Bude tiež potrebné začínať so sejbou skôr 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.

V súčasnosti nie je Slovensko dobre pripravené ani na záchranu zvierat pri požiaroch zo sucha, ani pri záplavách. Dôležitú úlohu v súčasných klimatických podmienkach bude zohrávať zvyšovanie biodiverzity agrárnej krajiny ekologizačnými opatreniami (budovaním prvkov zelenej infraštruktúry, diverzifikáciou krajinej štruktúry a vegetácie, overovaním a zavádzaním vhodných agrolesníckych systémov). Z tohto pohľadu by bolo vhodné prehodnotiť v spolupráci s orgánmi a organizáciou ochrany prírody dotačnú politiku, ktorá sa týka nelesnej drevinovej vegetácie na trvalých trávnych porastoch. Nelesná drevinová vegetácia má významný vplyv na mikroklimu a na zadržovanie vlhky na lokalitách, tiež vytvára priaznivé podmienky tieňa pre pasúce sa hospodárske zvieratá.

Ochrana opeľovačov by sa nemala obmedzovať len na chov zdomácnených včiel, ale aj na opatrenia na podporu voľne žijúcich druhov hmyzu, čo znamená udržiavanie a obnovu rôznych krajinných prvkov (napr. prirodzené trávne porasty, okraje polí) a diverzity krajiny.

Adaptačné opatrenia v oblasti poľnohospodárstva

Tab. 8. Príklady adaptačných opatrení v oblasti poľnohospodárstva

Ochrana rastlín a odrodové skúšobníctvo	Úprava osevného postupu – zmena druhovej skladby osevných postupov
	Šetrné pestovateľské technológie
	Využitie rezistentných odrôd a používanie certifikovaného množiteľského materiálu
	Rozvoj nezávislého poradenstva
	Podpora biologickej ochrany a integrovanej produkcie
	Podpora diverzity plodín na zabezpečenie udržateľnej produkcie a zavádzanie integrovaného manažmentu ochrany rastlín proti škodcom
	Znižovanie potreby používania chemikálií v poľnohospodárstve
	Podpora využitia starých krajových odrôd (napr. starých odrôd ovocných drevín) lokálne lepšie adaptovaných v rámci budovania krajinných prvkov využívajúcich nelesnú drevinovú vegetáciu
	Podpora šľachtienia a výroby osív, ktoré budú vhodné do zmenených klimatických podmienok
	Zabezpečenie odrôd slovenského šľachtienia – podpora slovenského šľachtienia a následne vytvorenie domácich odrôd adaptabilných do našich klimatických podmienok (teplomilné a odolné voči suchu), ktoré budú zárukou dosiahnutia stabilnejších úrod
	Vytvorenie podmienok výkonu skúšok na účely registrácie
	Podpora existujúcich génových bánk kultúrnych rastlín na uchovanie osiva pôvodných aj moderných odrôd a línii pre uchovanie biodiverzity a pre šľachtienie budúcich odrôd
	Určenie uhlíkovej stopy, ktorá vzniká pri výrobe jednotlivých potravín rastlinného pôvodu, rozlíšiť rody aj odrody rastlín

Závlahy	Ovplyvňovanie vodného režimu zóny aerácie pôd retardáciou odtoku, resp. reguláciou hladiny podzemných vôd
	Využívanie závlah s dôrazom na efektívnosť zavlažovania
	Zvýšiť podiel uplatňovania mikrozávlahových technológií v súčasnej štruktúre spôsobov zavlažovania
	Zvýšiť viacúčelové využívanie rekonštruovaných alebo novobudovaných systémov závlah, najmä využívanie fertigácie
	Zabezpečiť finančné prostriedky na rekonštrukciu závlahových systémov a hydromelioračných zariadení pri zohľadnení potreby ochrany biodiverzity
	Zabezpečiť rekonštrukciu, resp. modernizáciu vybudovaných závlahových systémov na systémy s prvkami mikrozávlah
	Realizovať know-how precízneho poľnohospodárstva aj v oblasti závlahového hospodárstva
Živočíšna výroba	Zvýšenie adaptability hospodárskych zvierat
	Rozpracovanie metód ochladzovania zvierat a ustajňovacích objektov
	Návrhy typov maštalných objektov a dispozičných riešení eliminujúcich teplotné extrémny počasia
	Návrhy kŕmnych dávok pre zvieratá počas extrémnych teplôt a 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
	Vytipovanie krmovín vhodných do jednotlivých oblastí s dlhodobým nedostatkom zrážok, stanoviť optimálne obdobie ich siatia a zberu
	Konzervovanie vybraných krmovín a ich zaradenie do kŕmnych dávok hosp. 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
	Dopracovať charakterizáciu a inventarizáciu plemien hospodárskych zvierat (aj autochtónnych a domácich) a ich reakcie na zmeny teplôt vzduchu
	Vývoj genetických programov šľachtenia na lepšiu adaptáciu zvierat pri zmenách teplôt vzduchu
	Podpora obnovy využívania starých lokálne prispôbených plemien hospodárskych zvierat
	Určiť uhlíkové stopy, ktoré vznikajú pri výrobe jednotlivých potravín živočíšneho pôvodu, rozlíšiť druhy, plemená a spôsoby využitia hospodárskych zvierat
Sledovať koncentráciu emisií a eliminovať ich škodlivé účinky v objektoch živočíšnej výroby	
Chov včiel a ochrana opel'ovačov	Využitie systémových opatrení pri sledovaní pohybu včelstiev, matiek
	Mapovanie nebezpečných ochorení včiel a monitorovanie chemickej ochrany rastlín
	Využitie technických vymožeností na elimináciu nepriaznivých dôsledkov zmeny klímy na včelstvá
	Ochrana rastlín a krajinných prvkov v súvislosti s ochranou včiel a iných opel'ovačov
	Podpora hniezdenia voľne žijúcich hmyzích opel'ovačov a diverzity zdrojov potravy so zameraním na pôvodné druhy bylín a drevín
	Zavádzanie integrovaných metód kontroly škodcov v poľnohospodárstve
	Skúmať dôsledky zmeny klímy na výživové zdroje pre včely (zmena znáškových zdrojov)
Dopad zmeny znáškových zdrojov na zdravotný stav včelstiev	

4.8 Lesníctvo

Predpokladané dôsledky zmeny klímy na lesníctvo

Riziká vyplývajúce zo zmeny klímy a potenciálne ovplyvňujúce hospodárenie v lesoch súvisia najmä so zníženou dostupnosťou vlhky v nižších vegetačných stupňoch, s nárastom frekvencie a intenzity víchric a poškodzovania porastov vetrom, nárastom frekvencie suchých a teplých období, ktoré môžu vyvolať fyziologické oslabenie stromov a následne zvýšiť ich náchylnosť na napadnutie škodcami alebo infekciu patogénmi. Na rozsah negatívnych dopadov víchric majú vplyv aj pôdne podmienky, geomorfológia terénu, typ vegetačného krytu a jeho zdravotný stav. Morfológia terénu vytvárajúca lievikovitý efekt, orientovaná v smere prevažujúceho prúdenia, zvyšuje rýchlosť presúvaných vzdušných mäs, čo zvyšuje predpoklady na poškodzovania porastov vetrom a vznik polomov a vývratov lesného porastu.

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*). 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 vo forme nárastu areálov premnoženia, vytvorenia väčšieho počtu generácií a pod. Najmä nárast teploty vzduchu môže ovplyvňovať úspešnosť uplatnenia sa populácií škodcov drevín. Konkrétne v prípade lykožrúta smrekového môže dôjsť na rozsiahlych územiach k vývoju tretej generácie škodcu a posunu dvojgeneračného režimu do horských oblastí. Samostatným rizikovým činiteľom je potenciálne objavenie sa nových škodcov a ochorení, ktorí môžu zásadným spôsobom ovplyvniť stav lesov. Zvýšené riziko deštrukcie lesných porastov, či už v súvislosti so zmenami v populačnej dynamike viacerých škodcov alebo priamo s extrémnymi meteorologickými podmienkami, môže v spojení s požiarmi viesť aj k degradácii pôdy (strata humusu, erózia, zníženie vodozadržnej schopnosti) a riečnych sedimentov ako aj ku zníženiu kvality vôd (povrchovej a podzemnej).

Obzvlášť nepriaznivé dopady zmeny klímy je potrebné očakávať v lesoch, ktoré sú dlhodobo vystavené ostatným negatívnym vplyvom neklimatických faktorov. Z tohto dôvodu je potrebné venovať v kontexte zmeny klímy zvýšenú pozornosť oblastiam dlhodobo vystaveným znečisteniu ovzdušia, oblastiam so zmeneným pôdnym prostredím alebo s nepriaznivým drevinovým zložením. V podmienkach Slovenska ide najmä o územia Spiša, Kysúc, Oravy, ako aj o ďalšie územia s výskytom nepôvodných smrekových porastov mimo areálu ich prirodzeného výskytu, resp. s podielom ich výskytu nad rámec pôvodného výskytu. V týchto prípadoch môže aj menší klimatický stres vyústiť do rozpadu lesa na rozsiahlych územiach a dopady zmeny klímy môžu byť obzvlášť nepriaznivé.

Z hľadiska lesného hospodárstva sú kľúčové dopady na produkciu drevnej hmoty a to z hľadiska jej kvantity, bezpečnosti aj vyrovnanosti. Dôsledkom zmeny klímy môže byť tak zníženie produkcie vplyvom zníženej dostupnosti vlhky v nižších polohách, ako aj jej zvýšenie vplyvom predĺženia vegetačnej sezóny či rýchlejšieho rozkladu organickej hmoty a následnej vyššej dostupnosti živín v horských polohách. Kritický pokles produkcie v nižších a stredných polohách je možné očakávať u drevín smrek a buk, zatiaľ čo napr. väčšina druhov dubov a borovica si môžu udržať súčasnú produktivitu aj do budúcnosti. Všeobecne je možné očakávať posun produkčného optima drevín do vyšších nadmorských výšok, kde je však rozloha lesa obmedzená,

čo môže vyústiť do celkového poklesu produkcie lesov na Slovensku. S poklesom produkcie, zhoršením zdravotného stavu a zvýšenou mierou poškodzovania lesov súvisia aj nepriaznivé dopady na mimoprodukčné funkcie lesa, najmä na akumuláciu uhlíka, reguláciu vodného režimu porastov a povodí, kvalitu ovzdušia alebo biodiverzitu.

Charakteristika adaptácie v oblasti lesníctva

Pri adaptácii lesov na zmenu klímy je okrem tradičných poznatkov ekológie, pestovania a ochrany lesa a ďalších odborov potrebné zohľadňovať poznatky o očakávanom vývoji klímy, súčasnom stave porastov, výsledky regionálnych štúdií dopadov zmeny klímy na lesy a pozorovania o klimatických rizikách pre lesy v regiónoch, v ktorých súčasná klíma rámcovo zodpovedá našej budúcej klíme (metóda analógie). Vývoj a implementácia účinných adaptačných opatrení preto presahujú rámce tradičných lesníckych disciplín a vyžadujú interdisciplinárny prístup.

Kľúčový nástroj adaptácie lesov na zmenu klímy je postupná zmena drevinového zloženia, ktorá vhodne reaguje na meniace sa klimatické podmienky. K úprave je potrebné pristupovať odlišne v dolnej (suchom podmienenej) a hornej (teplom podmienenej) časti areálu výskytu drevín. Zmena drevinového zloženia by mala hlavne v nižších vegetačných stupňoch smerovať k širšiemu využívaniu drevín lepšie znášajúcich suchu. Kľúčová je náhrada na vlahu náročného a zraniteľného smreka drevinami z prirodzenej skladby, predovšetkým v nižších a stredných polohách. Keďže viaceré štúdie naznačujú zraniteľnosť bukových porastov suchom a následne biotickými činiteľmi, využitie buku ako základnej dreviny, s ktorou sa uvažuje pri rekonštrukcii nepôvodných smrekových porastov, by malo byť uvážlivé a základným princípom by mala byť podpora druhovej diverzity porastov. Druhovo a vekovo rôznorodé porasty majú potenciál zabezpečiť udržateľnosť produkcie a ďalších ekosystémových funkcií aj po zničení alebo poškodení niektorých drevín alebo vekových štádií škodlivými činiteľmi. Pri zmene drevinového zloženia a podpore diverzity je potrebné presadzovať použitie vyššieho podielu pôvodných, stanovištne vhodných druhov a proveniencií (tých, ktoré majú vyšší potenciál odolávať klimatickým zmenám). Iba v prípadoch nemožnosti využitia pôvodných, stanovištne vhodných druhov a proveniencií zvažovať využitie nepôvodných druhov a proveniencií (postupy asistovanej migrácie, riadenej relokácie a pod.). Tieto postupy sú v istej miere upravené príslušným právnym predpisom o lesnom reprodukčnom materiáli, v súlade s právnymi normami EÚ. Širšie využívanie týchto postupov v podmienkach Strednej Európy v súčasnosti skúma projekt INTERREG – Central Europe 614 „Semená bez hraníc podporujúce udržanie biodiverzity v lesoch“ (SUSTREE), do ktorého je zapojené Rakúsko, Česká republika, Nemecko, Maďarsko, Poľsko a Slovensko.

K ďalším opatreniam patrí minimalizácia zásahov narúšajúcich zápoj pri drevinách a v prírodných podmienkach, kde narušenie zápoja predstavuje rizikový faktor; zníženie rubných dôb zraniteľných drevín a zvyšovanie efektívnosti postupov ochrany lesa. V prípade prehodnotenia súčasných rubných dôb má byť cieľom zníženie zastúpenia zraniteľných vysokých vekových štádií a urýchlenie zmien drevinového zloženia. Toto opatrenie však vyžaduje starostlivé plánovanie a musí byť rozložené na dlhšie obdobie, pretože môže dôjsť k neprimeranému nárastu objemov ťažieb a súvisiacim environmentálnym dopadom. Taktiež toto opatrenie je možné uplatňovať iba mimo lokalít sústavy chránených území.

V kontexte adaptačných opatrení je potrebné venovať pozornosť kontinuálnemu monitoringu lesa, ktorého výsledky môžu indikovať nepriaznivé tendencie vo vývoji ukazovateľov stavu lesa a následne usmerniť realizáciu adaptačných opatrení. Monitoring je potrebné orientovať na ukazovatele vitality drevín, produkcie, stavu pôd, eutrofizácie, acidifikácie a pod., ktoré môžu byť súvisieť so zmenou klímy alebo môžu predstavovať spolupôsobiaci stresové faktory, ktorých pôsobenie môže vyvolať závažnú reakciu aj v prípade menšieho klimatického stresu. Na podporu realizácie adaptačných opatrení vhodnými metódami monitoringu lesa je možné:

1. Širšie využívať systémy monitoringu stavu lesa s využitím záznamov diaľkového prieskumu zeme na identifikáciu zmien v stave asimilačných orgánov, zmien vo fenológii drevín, rôznych biofyzikálnych veličín a pod. Zároveň vytvoriť rámce pre využívanie získaných výsledkov pri podpore rozhodovania o manažmente lesa.
2. Podporiť aktívne využívanie údajov európskeho monitoringu lesov, najmä vo vzťahu k pôsobeniu klimatických faktorov.
3. Optimalizovať postupy vedenia a vyhodnocovania lesnej hospodárskej evidencie, ako významného zdroja informácií o vplyve škodlivých činiteľov na les, vrátane procesov súvisiacich so zmenou klímy.
4. Podporiť vývoj nadnárodných systémov monitoringu invázií škodcov.

Ku adaptácii lesov na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy prispievajú aj opatrenia Programu rozvoja vidieka SR na programovacie obdobie 2014-2020. Ide hlavne o opatrenie M08 – Investície do rozvoja lesných oblastí a zlepšenia životaschopnosti lesov, M12 – Platby v rámci sústavy NATURA 2000 a podľa rámcovej smernice o vode a M15 – Lesnícko – environmentálne a klimatické služby a ochrana lesov.

Adaptácia lesov musí vziať do úvahy všetky oblasti manažmentu lesa, vrátane prevádzky rôznych monitorovacích systémov, podpory medzisektorovej spolupráce a zvyšovania povedomia o zmene klímy všetkých zainteresovaných skupín. Chýbajúcim prvkom adaptácie lesov Slovenska sú regionálne resp. oblastné štúdie zraniteľnosti lesa a regionálne adaptačné plány. Tieto nástroje by mali, s ohľadom na regionálne prírodné špecifiká a socioekonomickú situáciu, prenášať koncepčné opatrenia na úroveň manažmentu lesa.

Adaptačné opatrenia v oblasti lesníctva

- a) Upraviť drevinové zloženie s cieľom zvyšovania odolnosti porastov voči suchu a znižovaniu zraniteľnosti biotickými a abiotickými činiteľmi
- b) Podporiť druhovú a genetickú diverzitu porastov pre zlepšenie prirodzených adaptačných mechanizmov a schopnosti plniť požadované funkcie aj po disturbančných udalostiach.
- c) Upraviť rubné doby zraniteľných drevín s cieľom zníženia výmery rizikových vekových štádií a urýchlenia zmeny drevinového zloženia.
- d) Vhodne integrovať adaptačné opatrenia do koncepcie rekonštrukcie porastov a manažmentu kalamitných situácií v oblastiach so zhoršeným stavom lesa a pretrvávajúcimi kalamitami škodcov (Orava, Kysuce, Spiš).
- e) Vypracovať alternatívne modely hospodárenia v lesoch (ciele, základné rámce a zásady) s ohľadom na potrebu zvyšovania adaptačnej kapacity lesných porastov a podporovať ich využívanie pri obhospodarovaní lesa.
- f) Zabezpečiť ochranu pralesov a prírodných lesov v kontexte celkovej realizácie konceptu udržateľného hospodárenia v lesoch, znižovať fragmentáciu a zvyšovať konektivitu

krajiny prostredníctvom obnovy lesných biotopov, manažmentu chránených území a budovaním ekologických koridorov⁴⁶.

- g) Kontrolovať a redukovať invázne druhy v lesoch v súlade s príslušnými právnymi predpismi.
- h) Podporovať ex situ opatrenia na zachovanie a trvalo udržateľné využívanie genetických zdrojov lesných drevín akútne ohrozených zmenou klímy, s dôrazom na zakladanie semenných sadov a reprodukčných výsadiieb.
- i) Optimalizovať postupy monitoringu lesov s ohľadom na riziká súvisiace so zmenou klímy a ďalšie priority lesného hospodárstva a prispôbovať plánovanie a manažment lesov podľa potreby a výsledkov monitoringu.
- j) Zvážiť zalesňovanie nových plôch prednostne na plochách s nízkou hodnotou z hľadiska biodiverzity, predovšetkým na degradovaných plochách.
- k) Zabezpečiť primeranú dopravnú prístupnosť lesov v súlade s princípmi ich trvalo udržateľného obhospodarovania a adekvátne sfunkčnenie vodných objektov používaných lesných ciest na zlepšenie ich odtokovej a vsakovanej schopnosti.
- l) Vybudovať demonštračné objekty adaptácie lesných porastov na zmenu klímy.

⁴⁶ Convention on Biological Diversity, 2016: Guidance on enhancing positive and minimizing negative impacts on biodiversity of climate change adaptation activities. UNEP/CBD/SBSTTA/20/INF/1

4.9 Doprava

Predpokladané dôsledky zmeny klímy na dopravu

Extrémne poveternostné javy sa v sektore dopravy prejavujú okamžite, intenzívne a s výraznými negatívnymi dôsledkami: vedú k zvýšeniu dopravného času na prepravu tovarov, predĺženiu času cestovania a zvýšeniu pravdepodobnosti nehôd a poškodenia dopravnej infraštruktúry. Vysoké a nízke teploty, intenzívne búrky a snehové kalamity, ktorých frekvencia a intenzita sa v dôsledku zmeny klímy zvyšuje, spôsobujú vážne komplikácie pre takmer všetky druhy dopravy. Prehľad dôsledkov zmeny klímy na sektor dopravy je súhrnne uvedený v tabuľke 9.

Tab. 9. Dôsledky zmeny klímy v doprave

Doprava	Prejavy zmeny klímy	Dôsledky zmeny klímy
Cestná	Extrémne prejavy počasia – búrky, záplavy,	Odstávky cestných komunikácií, obchádzky, poškodenie cestnej infraštruktúry, možné zvýšenie počtu dopravných nehôd
	Zhoršené meteorologické podmienky – dážď, sneh, poľadovica, hmla	Zníženie bezpečnosti a plynulosti dopravy, dopravné obmedzenia, možné zvýšenie počtu dopravných nehôd
	Zhoršené zimné podmienky – časté sneženie, vietor, dlhé trvanie zimy	Zvýšené požiadavky na zimnú údržbu, možnosť poškodzovania krytu vozovky, vyššie nároky na kvalitu krytu vozovky, možné zvýšenie počtu dopravných nehôd
	Svahové zosuvy	Zavalenie dopravných trás.
Letecká	Extrémne prejavy počasia – búrky, záplavy	Prerušenie prevádzky na letiskách, poškodenie infraštruktúry a zariadení, zrušenie alebo oneskorenie letov
	Zhoršené meteorologické podmienky – dážď, sneh, poľadovica, hmla	Oneskorenie letov
Železničná	Extrémne prejavy 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
	Zosuvy pôdy	Zavalenie trate
Vodná	Extrémne prejavy počasia – búrky, záplavy, suchá	Prerušenie plavebnej prevádzky na vodnej ceste, výluky, poškodenie infraštruktúry
	Zhoršené zimné podmienky – časté sneženie, vietor, dlhé trvanie zimy	Zamrzanie tokov, prerušenie plavebnej prevádzky na vodnej ceste, problémy s ľadochodmi

Charakteristika adaptácie v oblasti doprava

Nepriaznivé dôsledky zmeny klímy spôsobujú značné národohospodárske škody v jednotlivých hospodárskych odvetviach, sektor dopravy nevnímajúc. Preto je nevyhnutné, aby adaptačné opatrenia na zmenu klímy boli náležite zvažované v procese plánovania výstavby, či modernizácie dopravnej infraštruktúry a aby sa zabezpečilo, že investície v sektore dopravy budú odolné voči zmene klímy a prírodným katastrofám, ktoré so sebou prinášajú a zároveň umožnili realizáciu opatrení v iných oblastiach, napríklad v oblasti ochrany a adaptácie biodiverzity.

Kľúčovým cieľom pri posudzovaní projektu vo vzťahu ku zmene klímy je stanoviť citlivosť variantov projektu na riziká súvisiace so zmenou klímy, určiť rozsah možného vystavenia jednotlivých variantov súčasným a budúcim rizikám, identifikovať a prioritizovať ich. Z tohto dôvodu sa bude vykonávať posudzovanie projektov (tzv. screening) s cieľom zhodnotiť odolnosť

projektov voči rizikám súvisiacich so zmenou klímy. Screening bude realizovaný na základe príručky „*Guidelines for Project Managers: Making vulnerable investments climate resilient*“ a na základe nových príručiek pre CBA analýzy⁴⁷ a metodické príručky posudzovania dopadov zmeny klímy na veľké projekty v sektore doprava.

Za účelom vypracovania metodické príručky posudzovania dopadov zmeny klímy na veľké projekty v sektore doprava na MDV SR bola zriadená pracovná skupina, ktorá koordinuje členov riešiteľského tímu. Zloženie pracovnej skupiny pozostáva zo zástupcov MDV SR, MŽP SR, NDS a. s., Slovenskej správy ciest, ŽSR, Agentúry rozvoja vodnej dopravy, Verejných prístavov a. s., SHMÚ, expertov z Jaspers a odborníkov z akademickej pôdy, ktorí sa zúčastňujú na zasadnutiach pracovnej skupiny, pripomienkujú dokumenty a podieľajú sa na vytvorení metodické príručky. Táto aktivita je realizovaná cez Operačný program Integrovaná infraštruktúra pre programové obdobie 2014 – 2020.

MDV SR schvaľuje technické podmienky pre pozemné komunikácie, ktoré sú využívané ako podklad pre navrhovanie údržby a opráv vozoviek cestných komunikácií, dopravných a iných plôch dopravne zaťažených, ktoré reflektujú zvyšovanie priemerných, ako aj maximálnych teplôt ovzdušia, čo môže byť príčinou zvýšenej náchylnosti asfaltových materiálov voči trvalým deformáciám.

Národná diaľničná spoločnosť a.s., ako správca diaľnic a rýchlostných ciest koordinuje systém predpovede počasia s SHMÚ prostredníctvom 130 meteorologických zariadení situovaných podľa klimatických nárokov cestnej siete, čo prispieva k efektívnejšiemu riadeniu zimnej údržby, včasnému zásahu pri intenzívnych privalových dažďoch a pod.

V nadväznosti na strategické zásady a priority definované „*Strategickým plánom rozvoja dopravnej infraštruktúry do roku 2030*“ sa zostavuje Implementačný plán, ktorý predstavuje spôsob realizácie tejto stratégie. V úvodných rokoch implementácie stratégie sa pripravujú dokumenty: „*Plán udržateľného financovania dopravnej infraštruktúry*“ a „*Plán udržateľnej údržby dopravnej infraštruktúry*“.

V oblasti vodnej dopravy MDV SR bude v spolupráci s MŽP SR riešiť otázku nastavenia pravidelnej údržby sledovaných vodných ciest a to prostredníctvom nasledovných úloh: Spolupráca so správcami vodných tokov na príprave plánu údržby vodnej dopravnej infraštruktúry a spolupracovať so správcami tokov na zabezpečovaní údržby vodných ciest a plavebných objektov na sledovaných vodných cestách na úrovni celoročnej splavnosti, pričom plnenie úlohy bude cez nastavenie, schválenie a podpis dohody o spolupráci medzi rezortom dopravy a rezortom životného prostredia

Adaptačné opatrenia v oblasti dopravy

Navrhované adaptačné opatrenia, ktoré zabezpečuje rezort dopravy, sú vhodne kombinované s mitigačnými opatreniami a predstavujú postupný proces transformácie na ekologicky priaznivejší systém dopravy. Tie budú realizované cez Operačný program Integrovaná infraštruktúra pre programové obdobie 2014 – 2020 prostredníctvom zvyšovania kvalitatívnej úrovne cestnej a železničnej infraštruktúry, predstavovanej rozvojom diaľničnej siete a siete rýchlostných ciest, modernizáciou železničných tratí, budovaním obchvatov a mimoúrovňových

⁴⁷ Climate resilient infrastructure 2014 – 2020, <http://www.jaspersnetwork.org/download/attachments/16711893/3.DG%20CLIMA%20Adaptation%20to%20climate%20change.pdf?version=1&modificationDate=1414347971000&api=v2>

križovatiek, podporou verejnej osobnej dopravy, ďalej zabezpečením budovania integrovaných dopravných systémov a presunom dopravy na ekologicky priaznivejšie druhy dopravy. Ambíciou OPII je prispieť k zmierneniu negatívnych dôsledkov zmeny klímy a ochrane biodiverzity. Opatrenia vybraných prioritných osí OPII budú významne prispievať k plneniu cieľov v oblasti znižovania produkcie emisií skleníkových plynov. Transformáciu na ekologicky priaznivejší systém dopravy urýchli podpora využívania vozidiel na alternatívny pohon (hybridné motorové vozidlá, hybridné elektrické vozidlá, elektromobily, motorové vozidlá s pohonom na stlačený zemný plyn (CNG), motorové vozidlá na skvapalnený zemný plyn (LNG) a motorové vozidlá na vodíkový pohon), podpora výstavby infraštruktúry alternatívnych palív, zavádzanie nízko emisných zón a ďalšie podporné opatrenia pre takéto vozidlá v rámci parkovacej politiky .

Tab. 10. Príklady adaptačných opatrení v doprave

Cestná doprava	Úprava asfaltovej zmesi odolnej voči narastajúcim extrémnym prejavom počasia
	Efektívne riadenie dopravy
	Zlepšenie odvádzania vody z povrchového odtoku z telesa cesty pomocou drenážnych systémov
	Optimalizácia projektov a stratégie údržby s dopadom na kvalitu
	Optimalizovať návrhy vozoviek z hľadiska dopadov zmeny klímy
	Optimalizácia výberu stavebných materiálov a údržbových zákrokov z hľadiska TUR
	Zlepšovanie ekologickej priestupnosti dopravnej infraštruktúry pre živočíchy a zabezpečenie migračných koridorov
Železničná doprava	Zabezpečenie stability svahov zárezov, eliminácia zosuvnej činnosti a potenciálneho ohrozenia premávky
	Zvýšenie finančného limitu na prostú reprodukciu základného majetku železníc, zabezpečiť ciele inžiniersko-geologické prieskumy v oblastiach náchylných na zosuvy
	Preventívny výrub stromov a odstraňovanie porastov a trávy v celom obvode dráhy na zníženie rizík spojených s extrémnymi prejavmi počasia
	Budovanie ochranných zábran pri geologicky a poveternostne rizikových oblastiach
Vodná doprava	Zlepšovanie ekologickej priestupnosti dopravnej infraštruktúry pre živočíchy a zabezpečenie migračných koridorov
	Zabezpečenie požadovaných plavebných parametrov prostredníctvom vhodných hydrotechnických opatrení, údržba existujúcich vodných diel a ich pravidelné čistenie od sedimentov a v prípade potreby aj úprava časti koryta – prehĺbenie plavebnej dráhy, budovanie protipovodňových hrádzí a bariér pozdĺž vodného toku, ktoré zabránia, okrem iného, tvorbe plavebných prekážok (kmene stromov v dôsledku záplav) so zohľadnením požiadaviek na ochranu biodiverzity
	Dobudovanie systému poskytovania aktuálnych meteorologických informácií na vodnej sieti v zmysle podmienok Riečnych informačných služieb (RIS, Smernica 2005/44/ES) a cieľom zvýšiť atraktivitu vnútrozemskej vodnej dopravy implementáciou a prevádzkou RIS
	Zlepšenie pravidelnej údržby vodnej cesty Dunaj
Letecká doprava	Prehĺbenie plavebnej dráhy
	Priebežne aktualizovať pravidlá a postupy pri extrémnych zmenách počasia na základe najnovších vedeckých poznatkov o zmene klímy
Všeobecné opatrenia	Zabezpečenie zvýšenej frekvencie monitoringu počasia zo strany SHMÚ spolu s včasným následným hlásením nebezpečenstva v oblastiach, kde pravidelne dochádza k záplavám, zvýšenej búrkovej činnosti, tvorbe námrazy

4.10 Energetika, priemysel a niektoré ďalšie oblasti podnikania

Podnikateľské subjekty sú často vystavené (priamo alebo nepriamo) dôsledkom zmeny klímy. V priemysle a energetike potenciálne environmentálne a prevádzkové riziká vyplývajú z charakteru jednotlivých prevádzok, zariadení a procesov, kde prejavy a dôsledky zmeny klímy môžu predstavovať potenciál pre ohrozenie plynulosti prevádzky, vznikom závažných priemyselných havárií alebo ohrozenie bezpečnosti a zdravia ľudí. Je preto v záujme podnikateľských subjektov podnikať kroky vedúce k identifikácii a predvídaní rizík vyplývajúcich zo zmeny klímy, vrátane súvislostí akými sú napr. meniace sa vládne politiky, zmeny v preferenciách výrobkov a služieb, volatilita cien a pod. V širšom zmysle pre podnikateľský sektor možno určiť rôzne druhy rizík, ktoré sa dajú rozdeliť do vzájomne prepojených skupín, ktorými sú riziká v hodnotovom reťazci a riziká externých zainteresovaných strán⁴⁸, a k nim sa priraduje riziko ohrozenia bezpečnosti a zdravia ľudí v dôsledku prejavu zmeny klímy.

Tab. 11. Druhy rizík pre podnikateľský sektor

Riziká v hodnotovom reťazci		
Fyzické riziká	Cenové riziká	Riziká produktov
Škody na infraštruktúre a iných aktívach (továrne, prevádzky dodávateľského reťazca), vrátane environmentálnych a prevádzkových rizík	Cenová politika podnikateľského subjektu sa vyrovnáva s neistotou v oblasti výroby, energetiky, dopravy a poistenia (zvýšená volatilita cien surovín a iných komodít - zvýšená cena vody v dôsledku sucha, možné zvýšené náklady na energie v dôsledku legislatívnych a regulačných opatrení; ohrozovanie dodávok vstupných surovín).	Zníženie trhového podielu, alebo úplný odchod z príslušného trhového segmentu ak sa niektoré produkty stanú nepopulárnymi alebo nepredajnými. Možná zmena celého kontextu, v ktorom sa podniká a nielen určitý segmentu ⁴⁹ .
Riziká externých zainteresovaných strán		
Riziká ratingu	Riziká reputácie	Riziká regulácie
Možnosť vyšších nákladov na kapitál z dôvodu expozície súvisiacej so zmenou klímy, ako je oceňovanie uhlíka, narušenie dodávateľského reťazca alebo zastarávanie produktu.	Pravdepodobnosť straty ziskovosti v dôsledku činností alebo pozícií podniku, ktoré verejnosť považuje za škodlivé a to alebo priamo vyplývajúce z firemnej činnosti resp. politiky, alebo nepriamo vo forme verejného vnímania celkového odvetvia.	Legislatívne a regulačné opatrenia štátnych a verejnoprávnych orgánov vyvolané zmenou klímy (napr. pravidlá, ktoré zvyšujú náklady alebo bránia konkrétnym obchodným aktivitám). Na medzinárodnej a národnej úrovni sa politiky zmeny klímy relatívne často menia, čo podnikateľským subjektom sťažuje dlhodobé investičné a prevádzkové rozhodnutia.

Podnikateľské subjekty sú si čoraz viac vedomé rizikových prejavov, predovšetkým extrémnych poveternostných udalostí spojených so zmenou klímy. Tento poznatok je podporený aj prieskumom, ktorý v dotazníkovej forme uskutočnili na Slovensku Asociácia

48 How companies can adapt to climate change, Article by Hauke Engel, Per-Anders Enkvist, and Kimberly Henderson, McKinsey&Company, 2015

49 Napr. opatrenia prechodu na nízko-uhlíkovú ekonomiku povedú ku strate konkurencieschopnosti energetických technológií na báze uhlia s dopadom na výrobcov týchto technológií, ale aj bankských zariadení a iných súvisiacich odvetví.

zamestnávateľských zväzov a združení SR (AZZZ), Slovenská obchodná a priemyselná komora (SOPK) a Republiková únia zamestnávateľov (RÚZ). Aj keď zatiaľ sa najmä výrobné organizácie venujú skôr mitigačným opatreniam, postupne pristupujú k realizovaniu vhodných, včasných a účinných adaptačných opatrení.

Aby podnikateľské subjekty a ich firemné aktíva a operácie boli odolné voči nepriaznivým vplyvom zmeny klímy, postupne sa stáva nevyhnutnosťou rozvíjať a implementovať vhodné, včasné a účinné adaptačné opatrenia. Všeobecným celospoločenským záujmom je dosiahnuť, aby sa opatrenia a mechanizmy adaptácie na zmeny klímy dôsledne zohľadňovali už pri spracovaní prvotných zámerov, ktoré sú veľkými investičnými celkami s dlhou dobou životnosti. Pri existujúcich prevádzkach sa reálne uplatňujú najmä v rámci rozširovania výrobných kapacít, zavádzania významnejších technologických zmien alebo pri obnove väčších technologických celkov.

V procese posudzovania vplyvov na životné prostredie (EIA a SEA) je potenciál na dôsledné systémové zavádzanie adaptačných mechanizmov v priemysle a energetike a to v etape predkladania zámeru navrhovanej činnosti, ale tiež pri zmenách existujúcich činností, ktoré môžu významne ovplyvniť životné prostredie a tieto podliehajú povinnému hodnoteniu podľa osobitného predpisu. Zákon č. 24/2006 Z. z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie v znení neskorších predpisov ukladá navrhovateľovi pre takúto činnosť v správe o hodnotení vplyvov zohľadniť charakteristiku súčasného stavu životného prostredia vrátane geologických, seizmických pôdnych a klimatických pomerov (napr. priemerný ročný úhrn a časový priebeh zrážok, teplotu priemernú ročnú a časový priebeh, veternosť, smer a silu prevládajúcich vetrov, hydrologické pomery, ovzdušie a stav znečistenia) a pri hodnotení predpokladaných vplyvov zohľadniť vplyvy a ich významnosť na jednotlivé zložky životného prostredia, vrátane vplyvov na klimatické pomery. Súčasne mu ukladá predložiť návrh opatrení na ich elimináciu, minimalizáciu a kompenzáciu prostredníctvom územnoplánovacích, technických, technologických, organizačných a iných opatrení, vrátane vyhodnotenia ich realizovateľnosti. Závery posudzovania sú ďalej premietnuté do celého procesu projektovej prípravy, realizácie a schvaľovania činnosti na všetkých úrovniach rozhodovacieho procesu.

Adaptačné postupy a nástroje sú spravidla navrhnuté tak, aby pomohli zvládnuť riziká, prispôsobiť plánovanie na základe prognóz budúcich udalostí súvisiacich so zmenou klímy a uľahčiť akcieschopnosť pri nevyhnutnosti dosahovania alebo znovuoobnovenia požadovaných funkcií firmy. Budovanie vedomostnej základne, spracovanie podrobných metodických postupov, dobrá dostupnosť údajov a nástrojov na prognostiku a modelovanie scenárov v oblasti zmeny klímy pre odbornú verejnosť a príslušné orgány štátnej správy môže zásadným spôsobom určiť prijímanie súboru kvalifikovaných integrovaných opatrení zohľadňujúc adaptačné procesy na zmenu klímy pre jednotlivé činnosti.

Využitie nástrojov hodnotenia a riadenia rizika pre identifikáciu rizík a nadväzne na súvisiace riadenie firemných postupov je vhodné riešiť takým spôsobom, ktorý minimalizuje vystavenie sa firmy rizikám a zabezpečuje aktíva a operácie firmy pred možnými škodami, napomáha určiť príslušné stratégie a investičné plány a uľahčujú rozhodovanie v podnikaní. Príkladmi takýchto nástrojov sú:

- Klimatické modely napomáhajúce určiť pravdepodobnosť vysokej úrovne fyzikálnych rizík podľa regiónu, ako napríklad nárast povodní, sucha a dlhodobé zmeny faktorov, ako je teplota, vlhkosť alebo zrážky.

- Technické opatrenia a interné firemné procesy pre zmiernenie fyzických rizík.
- Z dlhodobého hľadiska vyžadovanie zmien v dodávateľských reťazcoch (napr. uplatňovanie geografickej variability vrátane odklonu od dodávateľov a/alebo miest, ktoré sú veľmi vystavené fyzickým rizikám zmeny klímy).

Vytvorenie internej firemnej stratégie pre oblasť zmeny klímy umožní podnikateľskému subjektu efektívne reagovať na nové predpisy a zmeny politiky. Odporúčaná je aktívna spolupráca s externými zainteresovanými stranami ako sú regulačné orgány a podnikateľskí partneri s cieľom perspektívy angažovania sa v procese prípravy budúcej regulácie.

Vo všeobecnosti platí, že zmena klímy pre podnikateľskú sféru môže znamenať aj nové podnikateľské príležitosti. Inovatívne postupy a adaptačné opatrenia môžu predstavovať nové trhové možnosti a pracovné miesta najmä v odvetviach, ako sú energetika, poľnohospodárske technológie, riadenie ekosystémov, stavebníctvo, vodohospodárstvo a poisťovníctvo. Ako príklad možno uviesť:

- Nové produkty a služby, ktoré prispievajú k čistejším mestám, ako je infraštruktúra na nabíjanie elektrických vozidiel, integrácia obnoviteľných zdrojov energie, inteligentné siete, inteligentné meracie systémy, vysokovýkonné stavebné technológie.
- Zapojenie súkromného sektora do procesu adaptácie v rozvojových krajinách, ktoré je dôležitým príspevkom k zabezpečeniu medzinárodných záväzkov SR súčasne môže pre podnikateľské subjekty znamenať uplatnenie na nových trhoch a v nových regiónoch.

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 zmenu klímy a trvalo udržateľné využívanie vodných zdrojov prispôbiť svoje činnosti tak, aby dodržal správnu hospodársku prax v súlade s platnou legislatívou a osvedčenými postupmi (pri ochrane vodných zdrojov, pri obhospodarovaní pôdy, pestovaní vhodných plodín, skladovaní znečisťujúcich látok, vypúšťaní odpadových vôd, vo výrobných postupoch využívali efektívne technológie a pod.).

V prípade súkromného podnikateľského sektora je výber a prioritizácia adaptačných opatrení jeho priamou zodpovednosťou, štátne a verejné orgány mu majú priebežne poskytovať všetky dostupné, aktuálne a objektívne informácie v danej oblasti. S ohľadom na intenzitu, frekvenciu, rozsah a negatívne dopady extrémnych poveternostných udalostí v posledných rokoch sa adaptácia na zmenu klímy stáva priamou súčasťou analýz a rozhodovania aj pre sektor bankovníctva, najmä vo vzťahu k poskytovaniu úverov.

Energetika

V SR pri energetike by malo byť v súlade s cieľmi Energetickej politiky SR dôležitou úlohou zabezpečiť cenovo dostupnú, spoľahlivú a modernými spôsobmi získanú a implementovanú energiu šetrnú voči životnému prostrediu⁵⁰. V odvetví energetiky je tiež nevyhnutnosť zabezpečiť jeho odolnosť voči nepriaznivým dôsledkom zmeny klímy.

⁵⁰ <https://sustainabledevelopment.un.org/sdg7>

Tab. 12 Odolnosť hodnotového reťazca v energetike

Odolnosť hodnotového reťazca v energetike ⁵¹		
Robustnosť	Inovatívnosť	Obnoviteľnosť
Schopnosť energetického systému odolávať extrémnym prejavom počasia, ako aj iným postupným zmenám a pokračovať v prevádzke.	Schopnosť efektívne riadiť prevádzku počas extrémnych prejavov počasia .	Schopnosť obnoviť operácie na požadované úrovne výkonu po vynútenom prerušení.
Adaptácia energetického systému je vnímaná ako proces adaptácie všetkých zložiek energetického systému na skutočné alebo očakávané zmeny klímy a ich prejavy.		

Energetická infraštruktúra je súčasťou tzv. kritickej infraštruktúry a jej nefunkčnosť má závažný vplyv na chránené záujmy štátu (bezpečnosť, životy a zdravie obyvateľstva, ekonomika, verejná správa). Energetická infraštruktúra zahŕňa zásobovanie elektrinou, teplom, plynom, ropou a ďalšími formami energie. V tejto súvislosti v SR treba upriamiť pozornosť na nasledovné dôsledky zmeny klímy a s nimi súvisiace prejavy a udalosti.

Tab. 13. Riziká v hodnotovom reťazci

Riziká v hodnotovom reťazci		
Fyzické riziká	Cenové riziká	Riziká produktov
<p><u>Environmentálny charakter rizík</u> : napr. kolaps ekosystémov alebo nedostatok prírodných zdrojov - najmä vody - ktorého dôsledkom môže byť zníženie kvantity a obmedzená dostupnosť pitnej, úžitkovej a technologickej vody, zníženie kvality vody v dôsledku eutrofizácie, zvýšenie kontaminácie vodných zdrojov kontaminácie vodných zdrojov a vodných tokov v dôsledku častejších náhlych povodní alebo sucha, rast škôd na vodohospodárskych stavbách, riziko znehodnotenia pôdy a pod.</p> <p><u>Prevádzkový charakter rizík</u> : napr. škody iné ako environmentálne na infraštruktúre a iných aktívach (továrne, prevádzky dodávateľského reťazca), dopady na dodávateľský alebo odberateľský reťazec, nestabilné dodávky surovín a materiálov, nestabilné dodávky elektrickej energie (zníženie účinnosti prevádzky v dôsledku nedostupnosti vody, zníženie účinnosti vodných elektrární, zníženie kapacity prenosových a distribučných elektrizačných sústav a ich nestabilita), zvýšené riziko porúch a materiálnych škôd v elektrizačných prenosových a distribučných sústavách v dôsledku častejších extrémnych poveternostných udalostí (krupobitie, veterné kalamity, a pod.).</p> <p>Cenová politika podnikateľského subjektu sa vyrovnáva s neistotou v oblasti výroby, energetiky, dopravy a poistenia (zvýšená volatilita cien surovín a iných komodít, napr. zvýšená cena vody v dôsledku sucha, možné zvýšené náklady na energiu v dôsledku legislatívnych a regulačných opatrení); ohrozovanie dodávok vstupných surovín.</p> <p>Zmena ročnej charakteristiky spotreby energie, tzn. zníženie spotreby energie vynaloženej na vykurovanie v zimnom období a zvýšenie spotreby energie vynaloženej na chladenie (prevádzok a strojov) a klimatizáciu budov v letnom období. Nárast priemernej ročnej teploty vzduchu zníži spotrebu energie vynaloženej na vykurovanie v zimnom období, avšak zvýšená priemerná teplota vzduchu nevyklučuje výskyt studených zimných dní na Slovensku.</p> <p>Plánovanie energetických kapacít by malo brať do úvahy priority stanovené platnou energetickou politikou SR, energetickú bezpečnosť, možné zmeny dopytu a dostupnosť zdrojov spôsobenú zmenou klímy na cenu energie.</p>		
Riziká regulácie		
Rizikom regulácie v energetike spôsobenej zmenou klímy môžu byť opatrenia zvyšujúce náklady na dosiahnutie bezpečnosti a spoľahlivosti energetických sústav, ako aj opatrenia zvyšujúce prevádzkové náklady zdrojov (napr. na zabezpečenie dostatku technologickej vody).		

⁵¹ Spôsobilosť energetického systému alebo jeho zložiek vyrovnáť sa s nebezpečnými udalosťami alebo trendmi, reagovať spôsobom, pri ktorom si zachová svoje základné funkcie, identitu a štruktúru, pričom zároveň zachováva schopnosť adaptácie, učenia sa a transformácie (Making the energy sector more resilient to climate change, International Energy Agency 2015).

Určenie, ktoré riziko je nevyhnutné považovať kľúčové, je vhodné až po vykonaní odborných odhadov možných dopadov jednotlivých rizík.

Podľa medzinárodných skúseností v sektore energetiky sú zdokumentované viaceré úspešné adaptačné opatrenia:

Tab. 14. Príklady adaptačných opatrení v sektore energetiky

Typ opatrenia	Príklady opatrení
Manažérske a technické opatrenia	<p>Modelovanie vplyvu klímy na existujúce a plánované aktíva</p> <p>Spolupráca s meteorologickými službami a prognózovanie pomocou informácií o vývoji klímy</p> <p>Vyhodnocovanie hydrologických údajov a simulácie možných udalostí pre vodné elektrárne a technologickú vodu</p> <p>Umiestňovanie vedení prenosových a distribučných sústav do podzemia</p> <p>Riadenie na strane spotreby pre zvládnutie prerušenia dodávok elektrickej energie</p> <p>Inštalácia záložných systémov pre umožnenie čerpania pri nízkej hladine vody</p> <p>Pre riešenie problému nedostatku vody recyklácia vody, využívanie zrážkovej alebo komunálnej odpadovej vody tam, kde je to možné</p> <p>Projekty zahŕňajúce zvýšenie odolnosti energetických zdrojov pri extrémnych prejavov počasia</p>
Technologické a štrukturálne opatrenia	<p>Posilnenie ochrany infraštruktúry pred povodňami</p> <p>Navrhovanie veterných turbín na lepšie využívanie vysokých rýchlostí vetra</p> <p>Využívanie vylepšených technológií, ktoré zvyšujú energetickú účinnosť</p> <p>Vylepšené chladiace systémy, napr. recirkulačné chladiace systémy ako menej citlivé na zmeny v dostupnosti vody v porovnaní s jednorazovými chladiacimi systémami</p> <p>Vzduchom chladené systémy znižujúce straty odparovaním a nepoužívajúce vodu v procese (ale vyžadujúce dodatočnú energiu) pokiaľ sú vhodné na dodatočné vybavenie existujúcich zariadení</p> <p>Decentralizovaná výroba rôznych foriem energie pomáhajúca približovať výrobu k miestu spotreby</p> <p>Medzištátne prepojenia elektrizačných sústav a prepojenia energetických sietí pomáhajúce získavať energiu z nepoškodených oblastí</p>
Vzdelávanie a výcvik	<p>Príprava zodpovedných osôb pre rozvoj spôsobilostí spracovávať informácie a dáta, modelovať scenáre dopadov zmeny klímy na odvetvie energetiky, začleňovať klimatické predpovede do plánovania energetických systémov</p> <p>Príprava zodpovedných osôb, umožňujúca ich rýchlu a správnu reakciu v naliehavých havarijných prípadoch, ale napomáhajúca aj ich schopnostiam aktívne zasahovať následne v prospech rýchlych opráv a obnovy</p> <p>Súčinnosť s programami budovania kapacít</p>
Inovativnosť a obnoviteľnosť	<p>Vypracovávanie a periodická aktualizáciu bezpečnostných opatrení, havarijných a krízových plánov, technických a procesných opatrení zameraných na skrátenie doby potrebnej na obnovu systému po prejave extrémnych poveternostných udalostí</p>
Znižovanie energetickej spotreby	<p>Presadzovanie nákladovo-efektívnych opatrení v oblasti energetickej efektívnosti v SR v súlade s relevantnými plánmi a stratégiami so zameraním na energetickú efektívnosť</p> <p>Implementácia energetického štitkovania, ktoré prispeje k orientácii spotrebiteľov na energeticky úspornejšie spotrebiče</p>

Navrhovanie a implementácia opatrení, ktoré podporujú investície do budovania odolnosti a adaptácie sú nevyhnutné pre motivovanie firiem konať aj napriek neistotám týkajúcim sa rozsahu a načasovania vplyvov zmeny klímy. Nižšie sú uvedené príklady odporúčaných politík resp. opatrení.

Tab. 15 Príklady adaptačných opatrení v sektore energetiky

Typ politiky/opatrenia	Charakteristika politiky/opatrenia
Vyžadovanie sprísnených konštrukčných a bezpečnostných noriem	Predpoklad, aby zariadenia a infraštruktúra odolali extrémnym prejavom počasia v budúcnosti, pričom ich riešenie môže byť podporované vhodnými finančnými nástrojmi, napr. poisťným modelom
Pravidlá pre povoľovanie a umiestňovanie aktív energetického sektora	Podpora určenia rozsahu zraniteľnosti aktív voči súčasným a budúcim vplyvom zmeny klímy. Pri príprave plánov infraštruktúry ako aj v procese územného plánovania a stavebného konania možno zvažovať využívanie klasifikácie na zóny s priradenými kritériami zraniteľnosti na základe klimatických modelov
Opatrenia na strane riadenia spotreby	Napr. normy výkonnosti technológií, inteligentné meracie systémy a inteligentné siete, informačné kampane pre odberateľov a spotrebiteľov energie a vody by znížili expozíciu sektora energetiky voči vplyvom zmeny klímy vrátane rizika obmedzenej dostupnosti vody a energie, aprí vhodne upravených technických normách aj rizika zmeny teploty vody
Dlhodobo predvídateľný, transparentný a spravodlivý regulačný rámec	Regulačný rámec by na jednej strane nemal vytvárať pre podnikateľské subjekty v odvetví energetiky dodatočné bremeno, na druhej strane by mal umožňovať získať návratnosť investícií do odolnosti a s ňou súvisiacej adaptácie na zmenu klímy.

Poisťovníctvo

Poisťovníctvo ako špeciálne, nevýrobné odvetvie peňažných služieb tvorí neoddeliteľnú súčasť finančného trhu, kde sa obchoduje so špecifickým druhom služieb – s poistením a zaistením. Hlavným cieľom poisťovne je preberať na seba zmluvne definované riziká svojich klientov, pričom plnenie poisťného záväzku nastáva v budúcom období, kedy dôjde k zmluvne definovanej udalosti, ktorá nepriaznivo vplyva na klienta. Obchodovanie na poisťnom trhu, t.j. predaj a kúpa poisťných produktov, sa realizuje formou uzatvárania poisťných zmlúv medzi poisťovňou (predávajúcim) a poisťníkom (kupujúci). Výsledkom tohto obchodu je vznik poistenia, tzn. právny vzťah, pri ktorom poisťovateľ preberá na seba záväzok, že poistenému (alebo poškodenému za poisteného) poskytne poisťné plnenie za udalosť, ktorá vznikla v zmysle dohodnutých poisťných podmienok.

Napriek mnohým výskumom je zatiaľ možné len v určitej miere kvalitatívne opisovať a odhadom kvantifikovať rozsah a dôsledky budúcej zmeny klímy. Preto možnosti, akými zmena klímy vplyva na odvetvie poisťovníctva sú dnes rozmanité, zložité a neurčité. Napriek tomu podľa medzinárodných skúseností možno uviesť tri základné rizikové faktory, s ktorými by sa poisťovníctvo malo čo najskôr aktívne a v primeranom rozsahu zaoberať⁵² :

- a) Fyzické riziká, tzn. riziká, ktoré vznikajú pri udalostiach súvisiacich s extrémnymi prejavmi počasia, sú povodne alebo mimoriadne ničivé búrky a pod. Zahŕňajú dopady priamo vyplývajúce z takýchto udalostí, ako napríklad škody na majetku, a taktiež tie, ktoré môžu vzniknúť nepriamo následnými udalosťami, ako napríklad narušenie globálnych dodávateľských reťazcov alebo nedostatok zdrojov.
- b) Prechodné riziká, tzn. finančné riziká, ktoré by mohli vzniknúť pre poisťovne v dôsledku prechodu na nízko-uhlíkové hospodárstvo. Pre poisťovne tento rizikový faktor súvisí hlavne s potenciálnym preceňovaním aktív spojených s vysokým obsahom uhlíka a s rýchlosťou,

⁵² The impact of climate change on the UK insurance sector, Prudential Regulation Authority, Bank of England, September 2015

s akou môže dôjsť k takémuto preceňovaniu. V určitom rozsahu by sa poisťovne mali tiež prispôbovať potenciálnym dopadom na strane záväzkov.

- c) *Riziká zodpovednosti*, tzn. riziká, ktoré by mohli vzniknúť pre poisťovne od strán, ktoré utrpeli straty resp. škody spôsobené zmenou klímy a potom sa snažia získať späť straty od iných subjektov, o ktorých sa domnievajú, že by mohli byť zodpovední. Ak sú takéto nároky úspešné, tieto identifikované dotknuté subjekty sa môžu snažiť preniesť niektoré alebo všetky náklady na poisťovne napr. podľa zmlúv o poistení zodpovednosti manažmentu.

Vychádzajúc z takejto analýzy rizikových faktorov zmena klímy môže predstavovať problém pre obchodné modely poisťovateľov, pretože môže znížiť záujem poisťovacieho odvetvia poskytovať poistné krytie pre špecifické skupiny činností, aktív alebo zákazníkov. Možno aj predpokladať, že verejnosť sa bude dovolávať zverejnenia informácií (tzv. disclosure) týkajúcich sa finančných dopadov rizík súvisiacich so zmenou klímy.

Poistenie nikdy nebude schopné pokryť všetky hroziace riziká a stále budú existovať isté limity aj napriek snahe maximalizovať poistnú kapacitu trhu. Napriek tomu zostáva stále vhodnou formou zabezpečenia adresného krytia potenciálnych rizík súvisiacich so zmenou klímy a taktiež je skutočnosťou, že sa vytvárajú príležitosti pre nové obchodné modely. Medzi ne patrí aj priestor na vytváranie nových produktov viazaných na manažment rizík určených pre klientov, ktorí predpokladajú vplyv zmeny klímy na ich podnikateľské aktivity (významne napríklad v oblasti ťažby, dopravy a spracovania ropy, plynu, výroby, prenosu a distribúcie elektriny). Medzi žiadané typy poistení budú zrejme patriť rôzne inovované druhy poistenia korporátnej zodpovednosti.

Na adekvátne zachytenie a ocenenie budúcich rizík bude nevyhnutné čoraz viac využívať výsledky vedeckých štúdií a prognóz. To sa týka všetkých investícií s plánovanou dlhodobou životnosťou, ktorých životný cyklus budú dlhodobé scenáre zmeny klímy významne ovplyvňovať a v tomto zmysle to plne platí pre poisťovníctvo. Poisťovne budú nútené vypracovávať vlastné scenáre zachytávajúce potenciálny vývoj rizika. Mali by sa snažiť o využívanie takého 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 na základe „historických údajov“ po extrémnych udalostiach. 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.

Súčasne s úsilím diverzifikovať riziko štátu a zmierniť tak dopady škôd, ktoré vznikajú v dôsledku javov spojených so zmenou klímy, na štátny rozpočet, treba citlivo posudzovať možnosti zapojiť poisťovateľov do náhrady škôd zavedením systémov povinného poistenia. Do úvahy treba brať, že voľný trh je schopný zabezpečiť vytváranie takých poistných produktov, ktoré budú konkurencieschopné a zároveň vytvorené s ohľadom na konkrétne potreby poistených tak, aby krytie rizika bolo únosné pre poisťovateľa a za cenu akceptovateľnú poisteným. Umelé zásahy do tohto systému prinášajú jeho deformácie, rovnaký účinok má však aj nesystémové jednorazové odškodňovanie poškodených zo strany štátu. V prípade zavedenia systémov povinného poistenia voči následkom udalostí, ktoré sú vyvolané zmenou klímy, hrozí riziko morálneho hazardu (ak sa poistený spolieha iba na poistenie a zanedbá prevenciu, prípadne sa spolieha na odškodnenie štátom) a antiselekcie rizika (poistenie si zaobstarajú iba síce

zodpovední, ale vysoko rizikovní klienti, poistný kmeň je nevyvážený, riziko pre poisťovateľa vysoké, čo vyvolá zníženú ochotu poskytovať poistenie v budúcnosti).

Výsledkom efektívneho partnerstva štátu a poisťovní by mal byť informovaný, zodpovedný jednotlivec (alebo spoločnosť), ekonomicky motivovaný na ochranu svojho majetku adekvátnym poistením. Na dosiahnutie tohto stavu je potrebné vytvorenie adekvátnych ekonomických stimulov pre poistenie zo strany štátu (napr. previazanosť alebo podmienenosť rôznych foriem štátnej pomoci a dotácií na odstraňovanie nepriaznivých dôsledkov zmeny klímy so súčasným krytím týchto rizík poistením).

Okrem toho je potrebné zintenzívniť úsilie o založenie partnerstva verejného a súkromného sektoru v oblasti poistenia súvisiaceho so zemnou klímou a posilňovať mechanizmy týkajúce sa zdokonaľovania riadenia rizík, zvyšovania pripravenosti a schopnosti reagovať na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy.

4.11 Rekreačia a cestovný ruch

Klíma definuje dĺžku a kvalitu turistickej sezóny, determinuje rozsah turistických aktivít a má dôležitý vplyv na prevádzkové ceny (napr. vykurovanie, chladenie, výroba snehu, zavlažovanie, ceny poistenia, zásobovanie vodou a potravinami). Väčšina aktivít v cestovnom ruchu je založená na určitej stabilite klimatických podmienok, a týmto podmienkam je prispôsobená celá infraštruktúra, marketing a lokálne socioekonomické aktivity. Sektor cestovného ruchu je výrazne závislý od sezónnosti, zmena klímy však spôsobuje, že turisti vyhľadávajú iné destinácie a cestujú v inom ročnom období. Zmeny v dĺžke a kvalite turistickej sezóny podmienenej klimatickými podmienkami (zimné aj letné pobyty) majú významné dôsledky pre konkurencieschopnosť v rámci podobných destinácií a významným spôsobom determinujú ziskovosť turistických subjektov. Zároveň zmena klímy a jej dôsledky na prírodné prostredie a socioekonomické podmienky môžu výrazným spôsobom ovplyvniť turistický potenciál jednotlivých regiónov, podnikateľov v cestovnom ruchu, aj samotných turistov.






Predpokladané dôsledky zmeny klímy na rekreáciu a cestovný ruch

Predpokladáme, že nasledujúce dôsledky zmeny klímy zasiahnu najviac sektor cestovného ruchu:

- *Zmena krajinného obrazu*
Zníženie estetickej hodnoty prostredia v dôsledku zmenených klimatických podmienok (lesné požiare vyvolané horúčavami, kalamity spôsobené víchricami, povodne) môže znamenať pre turistickú destináciu menší záujem turistov.
- *Mimoriadne udalosti* predstavujú riziko pre turistické zariadenia, zvyšujú náklady na poistenie a majú negatívny dopad na bezpečnosť turistov.
- Erózia, zmeny v pH a pôdnej vlhkosti môžu v extrémnom prípade znamenať postupné ničenie archeologických pamiatok a prírodných zdrojov.
- *Nové choroby (choroby bežne sa nevyskytujúce na území Slovenska)*
Otepľovanie spôsobuje migrovanie živočíchov, ktoré sú atypické pre naše klimatické pásmo a šíria choroby. Je potrebné počítať aj so zvýšeným výskytom infekčných chorôb, chorôb prenášaných kliešťami a s predĺžením peľovej sezóny.

Hlavnými produktovými skupinami cestovného ruchu na Slovensku sú letný, zimný, kúpeľný a zdravotný, kultúrny a mestský, kongresový, vidiecky cestovný ruch a agroturistika. Predpokladané dôsledky zmeny klímy v tomto sektore môžu byť pozitívne aj negatívne:

Letný cestovný ruch

-  Zvýšenie teploty vzduchu a počtu letných dní umožňuje rozvoj letného cestovného ruchu aj v doteraz turisticky menej navštevovaných územiach.
-  Zlepšenie podmienok pre letný cestovný ruch viazaný na horskú turistiku, návštevy jaskýň a na využívanie vodných plôch (napr. akvaparky, prírodné vodné plochy).
-  V letných mesiacoch sú predpokladané vyššie náklady na klimatizáciu.
-  Nedostatok vody v letných mesiacoch spôsobený pretrvávajúcím suchom môže spôsobiť problém v zásobovaní pitnou a úžitkovou vodou, v prevádzke hotelov, bazénov a golfových ihrísk. V prírodných lokalitách môže dôjsť k poklesu hladiny a kvality vody a obnaženiu bahnitých brehov.
-  Zvýšenie počtu tropických dní a výskytu vln horúčav môžu spôsobiť zdravotné problémy, obmedzenia a diskomfort. V prírodných lokalitách (v stojatých vodách) môže dôjsť k zhoršeniu kvality vody (eutrofizácia).

Zimný cestovný ruch

- Kvôli zníženiu počtu dní so snehovou pokrývkou sa predpokladá skrátenie doby trvania lyžiarskej sezóny.
- Zhoršovanie podmienok pre zimné turistické aktivity na horách (bežecké lyžovanie, skialpinizmus).
- Zhoršovanie podmienok pre prevádzkovanie lyžiarskych stredísk. Nepravidelnosť snehovej pokrývky do výšky 900 m n. m a úbytok snehovej pokrývky do 1100 m. n. môže predstaviť problém pre lyžiarske strediská ležiace pod touto hranicou a spôsobiť posun lyžiarskych zariadení do vyšších nadmorských výšok. Výstavba a prevádzkovanie lyžiarskych stredísk vo väčšine pohorí bude kvôli potrebe umelého zasnežovania finančne a energeticky náročnejšia.

Kúpeľný a zdravotný cestovný ruch

- Predĺžením vegetačného obdobia, a tým aj peľovej sezóny sa zníži počet dní v roku vhodných pre tento typ rekreácie, čo môže spôsobiť menšiu návštevnosť kúpeľných zariadení pre liečenie respiračných ochorení.

Kultúrny a mestský cestovný ruch

- Častejší výskyt vln horúčav a extrémne prejavy počasia ovplyvnia zabezpečenie organizovaných podujatí miest a obcí.

Charakteristika adaptácie v oblasti rekreácie a cestovného ruchu

Užšia spolupráca medzi podnikmi cestovného ruchu - Cestovné kancelárie majú väčšiu adaptívnu schopnosť ako miestni poskytovatelia služieb cestovného ruchu a miestne ekonomiky. Riešením v prostredí mnohých malých a stredných podnikov je vertikálna integrácia.

Rozvoj nesezónnych produktových skupín cestovného ruchu - Z nových podmienok, ktoré čiastočne prináša zmena klímy profitujú napr. aquaparky s celoročnou prevádzkou, ktoré vďaka krytým bazénom a atrakciám ponúkajú návštevníkom možnosť turistického vyžitia bez ohľadu na ročné obdobie, sezónnosť alebo dĺžku pobytu.

Presun ťažiska aktivít cestovného ruchu k environmentálne inovatívnym formám – Ekoturizmus a geoturizmus majú čiastočne aj adaptačný a mitigačný efekt. Tieto formy cestovného ruchu na rozdiel od masového turizmu majú nielen relatívne nízky dopad na ekosystémy, ale taktiež podporujú ochranu prírody, rozvoj miestnej komunity a rozvoj turizmu. Ekoturizmus definuje Medzinárodná spoločnosť pre ekoturizmus ako „zodpovedné cestovanie do prírodných oblastí, ktoré zachováva prostredie a zlepšuje blahobyt miestnych obyvateľov“ (TIES, 1990). Typickými ekoturistickými aktivitami sú cykloturistika, pozorovanie živočíchov, pešia turistika, fotografovanie živej i neživej prírody. Dobrovoľnícke akcie usporiadané v rámci ekoturistických podujatí môžu prispieť k zlepšeniu stavu ochrany a manažmentu chránených území ako cieľov turizmu (napr. zber odpadu, starostlivosť o infraštruktúru, informačné podujatia, výsadba drevín alebo kosenie lúk). Geoturizmus predstavuje formu udržateľného turizmu, ktorý nielen zachováva, ale aj rozvíja prírodné, kultúrne i historické hodnoty územia pre ďalšie generácie. Medzi typické geoturistické aktivity patria návštevy starých lomov, šácht, baní, zážitkových trás, geoparkov a náučných chodníkov a miestnych kultúrnych podujatí.

Adaptačné opatrenia v oblasti rekreácie a cestovného ruchu

Tab. 16 Príklady adaptačných opatrení v oblasti rekreácie a cestovného ruchu

Prejavy zmeny klímy	Dôsledky zmeny klímy	Adaptačné opatrenie
Extrémne poveternostné situácie	Mimoriadne udalosti predstavujúce zvýšené nebezpečenstvo pre návštevníkov (búrky, víchrice, tornáda, prívalové povodne, zosuvy pôdy, polomy)	Zabezpečenie informačných služieb pre návštevníkov v prípade hrozby (včasné varovanie a potrebné informácie, ako sa správať v prípade mimoriadnych udalostí). Hotely, penzióny a ďalšie zariadenia by mali sledovať predpovede počasia, výstrahy a vydávať pokyny.
Zvýšená priemerná teplota vzduchu	Zvýšený počet tropických dní a častejší výskyt vln horúčav spôsobujúcich nárast nákladov na klimatizáciu priestorov a na chladenie potravín	Zabezpečenie klimatizácie priestorov. Pri návrhu nových priestorov vziať do úvahy potrebu chladenia (klimatizačné zariadenie alebo iný spôsob chladenia). Na plážach pri vodných plochách, pozdĺž cyklistických chodníkov, v kúpeľných parkoch a promenádach, ale aj na parkoviskách revitalizovať alebo vybudovať tieniacu zeleň (stromy s korunou poskytujúcou dostatočný tieň, stromové aleje). V letnej sezóne rozšírenie doplnkových interiérových aktivít v čase okolo poludnia.
	Teplejšie zimy, spôsobujúce nárast nákladov na prevádzkovanie lyžiarskych stredísk	Vytvárať zásoby snehu počas mrazivých dní. Obmedzovať výstavbu nových zjazdoviek s južnou orientáciou v nižšie položených strediskách. Preorientovanie sa na iný druh turizmu (wellness, fitness, eko, agro, gastro, geo-turizmus a pod.).
Premenlivosť zrážkových úhrnov	Absencia zrážok a výskyt obdobia sucha Nedostatok vody	V zariadeniach zaviesť zachytávanie zrážkovej vody (napr. na účel polievania záhrady alebo prehriatych spevnených povrchov). Alternatívou je zmena nepriepustných spevnených plôch na priepustné. Úprava brehov a budovanie mól na vodných plochách umožňujúcich komfortný prístup do vody aj pri výraznejšom poklese vodnej hladiny.
Premenlivosť zrážkových úhrnov	Extrémne úhrny zrážok (snehové, dažďové a prívalové povodne).	Zabezpečiť protipovodňovú ochranu sídiel, budovanie dažďových záhrad, vsakovacích a retenčných zariadení, mikromokradí, depresných mokradí.
Vznik a šírenie škodcov spôsobujúcich choroby	Nepriaznivé dopady na zdravie návštevníkov (infekcie, epidémie)	Zabezpečenie informačných služieb pre návštevníkov (potrebné očkovania, preventívne opatrenia proti kliešťom, komárom, ovadom).
Zvýšený výskyt alergénov	Alergická senzitivita a zhoršenie alergických stavov	Peľový informačný servis pre návštevníkov destinácií, rady odporúčania pre alergikov. Odstraňovanie invázných druhov rastlín v okolí turistických destinácií. Pravidelné kosenie alebo spásanie lúk, priestorov pri cestách a iných neudržiavaných plôch zelene.
Zmenené klimatické podmienky	Znížená konkurencieschopnosť turistických destinácií	V investičných zámeroch by mali byť zohľadnené očakávané nepriaznivé dôsledky zmeny klímy (napr. pokles počtu dní so snehovou pokrývkou v istých regiónoch a nadmorských výškach, limitovaná dostupnosť vody v prípade dlhodobého sucha a pod.) Preorientovanie sa na iný druh turizmu (wellness, eko, agro, gastro, geoturizmus a pod.).

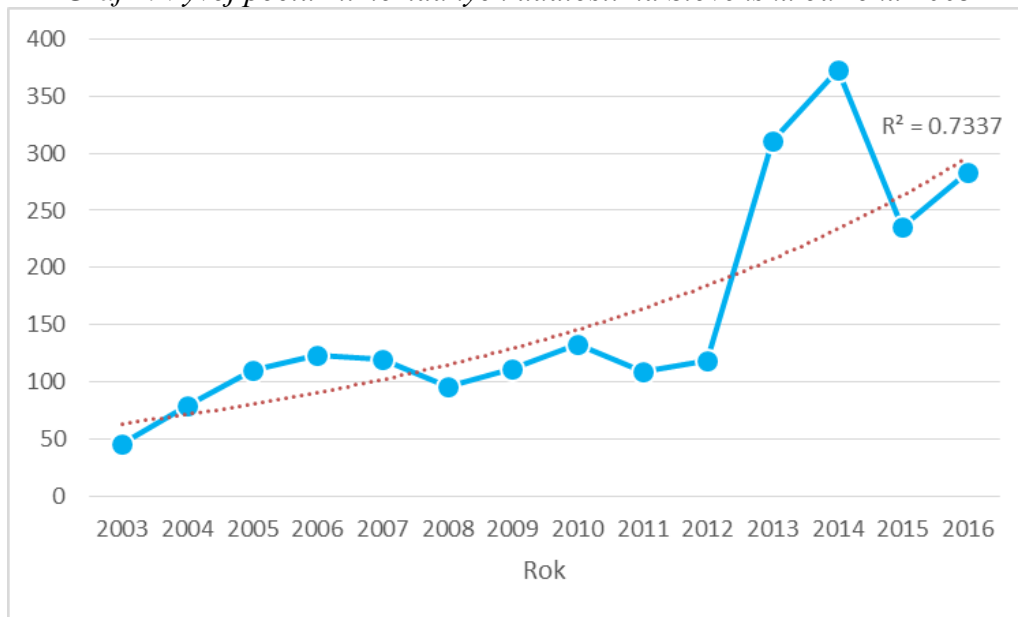
Posun vegetačných zón a stupňov	Zvýšenie záujmu o niektoré menej populárne destinácie a zníženie záujmu o niektoré populárne destinácie	Zakomponovať do programových dokumentov a územných stratégií tzv. zelené a modré opatrenia na zabezpečenie zachovania kvality životného prostredia a udržateľného využívania zdrojov v nových oblastiach, o ktorých sa v dôsledku KZ prejavia turisti zvýšený záujem.
Zmena vnímania témy zmeny klímy	Neinformovanosť a nesprávna interpretácia pojmov	Vzdelávanie aktérov v cestovnom ruchu o tejto téme, následne zvyšovať environmentálne povedomie zamestnancov a zákazníkov.

5. Mimoriadne udalosti a ochrana obyvateľstva a životného prostredia

Predpokladané dôsledky zmeny klímy na vznik mimoriadnych udalostí

V súčasnosti sa na území Slovenskej republiky, v rámci EÚ, ale aj v celom svete čoraz častejšie vyskytujú mimoriadne udalosti najmä prírodného charakteru ako sú napr. povodne, veterné smršte, požiare, zosuvy pôdy a pod. Z grafu 1 je čitateľný trend postupného nárastu počtu mimoriadnych udalostí na území Slovenska v sledovanom časovom intervale. Meniaci sa charakter klímy sa na počte mimoriadnych udalostí začína výraznejšie prejavovať od roku 2013.

Graf 1. Vývoj počtu mimoriadnych udalostí na Slovensku od roku 2003

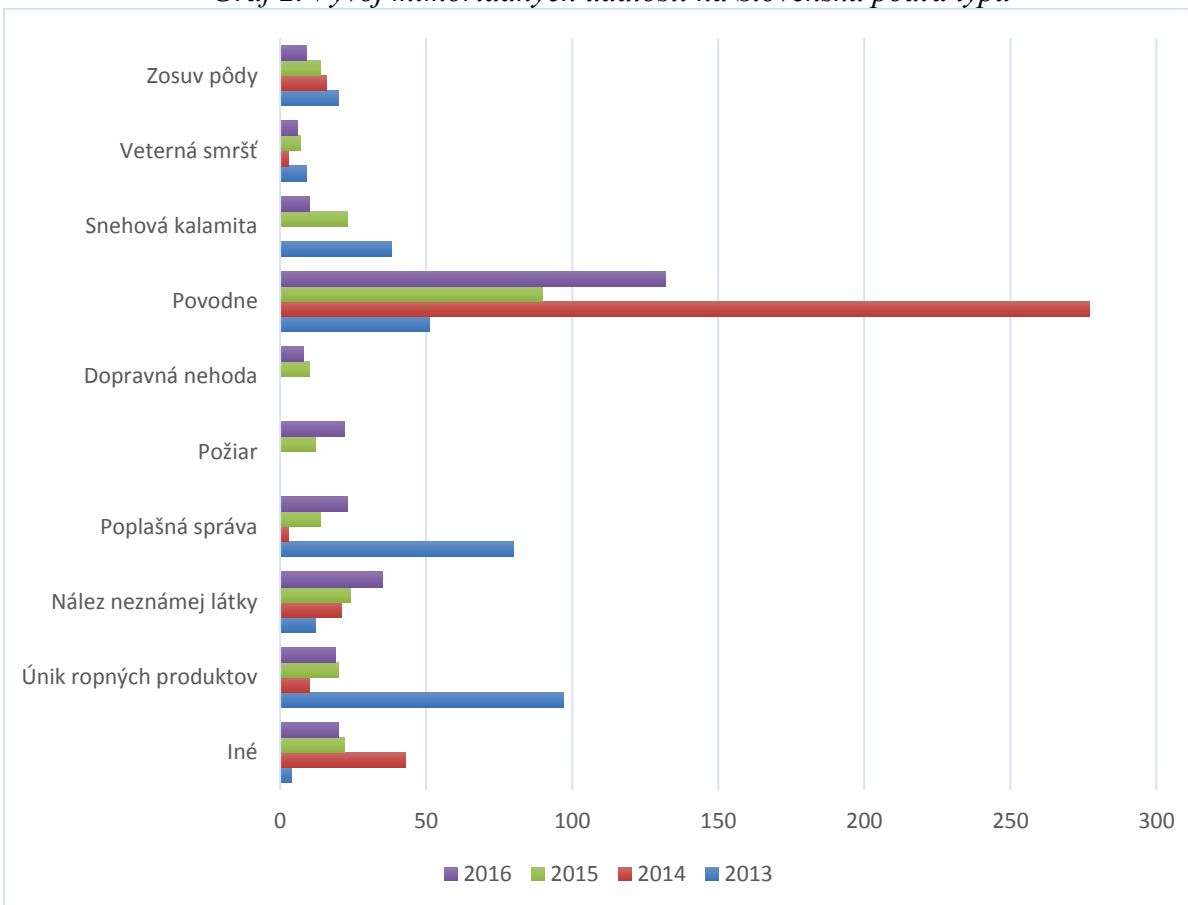


Zdroj: Sekcia krízového riadenia MV SR

Podľa štatistík sekcie krízového riadenia MV SR, ktoré sumarizuje graf 2, patria medzi najčastejšie sa vyskytujúce riziká na území Slovenskej republiky:

- povodne (v poslednom období najmä privalové povodne);
- zosuvy pôdy;
- snehové kalamity;
- veterné smršte;
- požiare;
- nebezpečné látky (úniky, výbuchy, nálezy skládky).

Graf 2. Vývoj mimoriadnych udalostí na Slovensku podľa typu



Zdroj: Sekcia krízového riadenia MV SR (pozn.: požiare a dopravné nehody sa vyhodnocujú ako samostatné kategórie od roku 2015)

Práve v dôsledku čoraz častejšie sa vyskytujúcich prírodných a človekom spôsobených katastrof sa štáty na celom svete začali zaoberať manažmentom rizík, ktorý identifikuje možné hrozby, ktoré ohrozujú obyvateľov, analyzuje ich a prijíma opatrenia na ochranu života, zdravia, majetku a životného prostredia. Zvýšená pozornosť komplexnému hodnoteniu rizík sa odrazila vo viacerých koncepcných dokumentoch ako je medzinárodný *Sendaiský rámec pre znižovanie rizika katastrof 2015-2030*, *Parížska dohoda*, *Európska bezpečnostná stratégia*, *Európsky program v oblasti bezpečnosti* a *Stratégia EÚ pre adaptáciu na zmenu klímy*.

Aj keď sa všetky tieto dokumenty zaoberajú rizikami v rôznych oblastiach, ich spoločným cieľom je zvýšiť odolnosť nielen EÚ, ale najmä jej členských štátov voči krízam a katastrofám. V tomto kontexte EÚ vyzvala *Rozhodnutím Európskeho parlamentu a Rady č. 1313/2013 zo 17. decembra 2013 o mechanizme Únie v oblasti civilnej ochrany* členské štáty, aby dokončili a pravidelne aktualizovali svoje vnútroštátne posúdenia rizík a realizovali iniciatívy na zlepšenie pochopenia rizík súvisiacich s katastrofami. Na základe toho bol v roku 2015 vypracovaný a Európskou komisiou predložený dokument „*Posúdenie rizík Slovenskej republiky v súlade s článkom 6 rozhodnutia Európskeho parlamentu a Rady č. 1313/2013/EÚ zo 17. decembra 2013 o mechanizme Únie v oblasti civilnej ochrany*“, ktorý bude aktualizovaný každé tri roky na základe usmernenia týkajúceho sa posudzovania spôsobilosti na riadenie rizík (2015/C 261/03) vydaného 8. augusta 2015.

V uznesení Európskeho parlamentu z 12. septembra 2013 k Druhej správe o vykonávaní stratégie vnútornej bezpečnosti EÚ sa uvádza, že náležitá analýza budúcich hrozieb pre bezpečnosť je zásadným predpokladom efektívnej stratégie vnútornej bezpečnosti. Na oblasti záujmu Stratégie vnútornej bezpečnosti na roky 2010 – 2014 nadviazal Európsky program v oblasti bezpečnosti⁵³, ktorý naďalej venuje pozornosť posilňovaniu pripravenosti v oblasti krízového riadenia a spolupráci v oblasti civilnej ochrany. Budovanie Koordinačného centra EÚ pre reakcie na núdzové situácie uľahčí koherentnú európsku reakciu počas krízových situácií a zlepši výmenu informácií medzi členskými štátmi EÚ.

Aktívny prístup k riešeniu mimoriadnych udalostí si vyžaduje účinnú stratégiu, komplexné hodnotenie rizík, permanentné monitorovanie krízových faktorov a ich analýzu, ako aj vytvorenie riadiacich orgánov, síl, prostriedkov a nevyhnutných zdrojov na minimalizáciu následkov týchto ohrození. V súlade s prijatou stratégiou adaptácie bola uznesením vlády Slovenskej republiky č. 3 zo dňa 13. januára 2016 prijatá *Národná stratégia manažmentu bezpečnostných rizík Slovenskej republiky*⁵⁴. Hlavným cieľom tejto stratégie je znížiť a zabrániť možným škodám spôsobených prírodnými a inými, človekom podmienenými mimoriadnymi udalosťami, za účelom zlepšenia života obyvateľov Slovenskej republiky a zlepšenia ich životných podmienok.

V oblasti civilnej ochrany a krízového plánovania je od roku 2014 venovaná náležitá pozornosť zabezpečeniu a neustálemu zefektívňovaniu systémov včasného varovania obyvateľstva ako jedného zo základných prvkov informačného systému civilnej ochrany. Opatrenia v tejto oblasti vychádzajú z potreby zvyšovania pripravenosti systému civilnej ochrany na riziká a katastrofy vyplývajúce aj zo zmeny klímy. V súvislosti s týmto typom opatrení prebieha spolupráca medzi sekciou krízového riadenia MV SR a Slovenským hydrometeorologickým ústavom. Výsledkom spolupráce je postupná implementácia meteorologických a hydrologických informácií do rozhodovacích procesov a koordinácie integrovaného záchranného systému na rôznych úrovniach.

V súvislosti s úspešnou adaptáciou na zmenu klímy je zároveň nevyhnutné budovať ďalšie kapacity na núdzové reakcie. Budovaním kapacít by mala byť Slovenská republika schopná reagovať na katastrofy, ku ktorým došlo tak na jej území, v členských krajinách EÚ, ako aj mimo územia EÚ. Z tohto dôvodu Slovenská republika pokračuje v budovaní špecializovaných záchranných modulov, ktoré je možné po registrácii do európskeho mechanizmu civilnej ochrany CECIS (*Common Emergency Communication and Information System*) poskytovať do zahraničia. V rámci projektu „Aktívne protipovodňové opatrenia“ financovaného z operačného programu „Životné prostredie“, Hasičský a záchranný zbor SR budoval viacero špecializovaných modulov ako: modul vysokokapacitného odčerpávania, modul pátracích a záchranných činností stredného rozsahu v mestskom prostredí, modul pozemného hasenia požiarov v prírodnom prostredí, modul kontroly šírenia povodní, modul záchrany pred povodňami s využitím člnov, modul čistenia a úpravy vôd, či logistickú jednotku. Uvedené moduly sa môžu nasadiť v prípade povodní, kde je potrebné zamedziť šíreniu povodní za účelom ochrany životov, zdravia, majetku obyvateľov a miestnej infraštruktúry. V prípade potreby ďalej umožňujú vykonať evakuáciu osôb zo zaplavenej oblasti a zásobovanie týchto oblastí liekmi, potravinami, pitnou vodou a pod.

⁵³ COM (2015) 185 final, 28.4.2015

⁵⁴ <http://www.rokovania.sk/Rokovanie.aspx/BodRokovaniaDetail?idMaterial=25256>

V roku 2016 sa začalo s budovaním ďalších dvoch špecializovaných záchranných modulov. V rámci špecifického cieľa 3.1.3: Zvýšenie efektívnosti manažmentu mimoriadnych udalostí ovplyvnených zmenou klímy, ktorý spadá pod prioritnú os 3 operačného programu „Kvalita životného prostredia“ bola umožnená realizácia projektov „Operatívny záchranný modul“, ktorý buduje Horská záchranná služba ako základná zložka integrovaného záchranného a „Budovanie modulu leteckého hasenia požiarov s využitím helikoptér“. Ako súčasť medzinárodnej pomoci, Slovenská republika napreduje aj v budovaní bilaterálnych vzťahov v oblasti ochrany života, zdravia, majetku obyvateľov a životného prostredia. V Slovenskej republike existuje zmluvný systém medzivládnych dohôd o spolupráci a vzájomnej pomoci pri katastrofách s Českom, Poľskom, Maďarskom, Rakúskom, Ukrajinou, Slovinskom, Chorvátskom, Ruskom, Čiernou horou, od roku 2016 už aj s Bieloruskom a taktiež systém regionálnych dohôd so susednými štátmi.

V súlade so zabezpečením lepšej adaptácie na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy došlo od roku 2014 k výraznému pokroku i v oblasti zefektívnenia činnosti integrovaného záchranného systému, ktorý podľa grafu 1 čelí čoraz početnejšiemu výskytu mimoriadnych udalostí rôzneho pôvodu. Ministerstvo vnútra SR za spomínané obdobie prijalo opatrenia, ktorých výsledkom je informačno-komunikačné prepojenie všetkých záchranných zložiek v jeho gescii. To znamená, že všetky záchranné zložky v gescii Ministerstva vnútra SR využívajú jednotný informačný systém na príjem a spracovanie volaní na čísla tiesňového volania 112, 150, 155 a 158. V súčasnej dobe je medzi zložkami ministerstva možná nielen hlasová komunikácia, ale aj výmena dát týkajúcich sa mimoriadnych udalostí vrátane lokalizácie volajúceho. Táto skutočnosť umožňuje rýchlu výmenu informácií, čo má za následok efektívnejšiu komunikáciu medzi zložkami pri riešení pomoci v tiesni a mimoriadnych udalostí. Pri implementácii jednotnej informačno-komunikačnej infraštruktúry zároveň prebiehala aj migrácia operačných stredísk Policajného zboru SR a Hasičského a záchranného zboru na krajskú úroveň, ktorá vytvorila podmienky pre lepšiu spoluprácu záchranných zložiek medzi sebou navzájom.

Súčasťou doterajších opatrení v oblasti adaptácie na zmenu klímy je aj zlepšovanie informovanosti a pripravenosti obyvateľstva na riziká a katastrofy, ktoré vyplývajú zo zmeny klímy. Formou rôznych podujatí a súťaží ako napr. „Národný deň 112“ alebo „Súťaž mladých záchranárov“ sa zabezpečuje informovanosť a propagácia problematiky reakcie na mimoriadne udalosti už od základných škôl. Slovenská republika v súčasnosti začína využívať aj sociálne siete, ako nástroj pre informovanie verejnosti o postupoch v prípade vzniku mimoriadnych udalostí, o postupoch ako sa správať pri volaní na číslo tiesňového volania 112 a iné tiesňové linky atď. Jednotlivé záchranné zložky majú svoje účty aj na sociálnych sieťach, ako je napr. Facebook, kde informujú o aktualitách z prostredia záchranných zložiek.

Silným prvkom adaptačných opatrení Slovenska sa javí aj systematické zapájanie organizácií občianskej spoločnosti a dobrovoľníkov do mechanizmov civilnej ochrany. Ministerstvo vnútra dlhodobo spolupracuje a rozvíja spoluprácu napr. so Slovenským Červeným krížom alebo Asociáciou Samaritánov Slovenskej republiky, ktoré aktívne participujú pri vzdelávaní, propagácii a budovaní špecializovaných národných a medzinárodných záchranných modulov.

Adaptačné opatrenia v oblasti civilnej ochrany a krízového plánovania

Vzhľadom na doposiaľ realizované adaptačné opatrenia je cieľom Ministerstva vnútra SR aj naďalej pokračovať v podobne zameraných projektoch s dôrazom na zvýšenie adaptácie na

zmenu klímy a ochranu života, zdravia, majetku a životného prostredia. V oblasti manažmentu rizík by sa ďalšie prioritné adaptačné opatrenia mali realizovať v nasledujúcich oblastiach:

- Monitoring hrozieb a rizík
- Systém civilnej ochrany
- Systém krízového riadenia
- Ochrana kritickej infraštruktúry

V oblasti posudzovania bezpečnostných rizík je v nasledujúcom období aj naďalej prioritou identifikácia hrozieb ohrozujúcich Slovenskú republiku na všetkých úrovniach. Prioritným dokumentom identifikácie hrozieb je podľa zákona NR SR č. 42/1994 Z. z. o civilnej ochrane obyvateľstva v znení neskorších predpisov pravidelne vypracovávaná „Analýza územia z hľadiska možných mimoriadnych udalostí“ na všetkých úrovniach riadenia (lokálna, regionálna, národná). V rámci adaptačných opatrení je cieľom pokračovať v hodnotení rizík prostredníctvom viacerých aktivít ako napr. vytvorenie medziodvetvového prehľadu prírodných a antropogénnych rizík; vypracovanie máp hrozieb a plánov riadenia bezpečnostných rizík; vypracovanie stupnice pre hodnotenie udalostí a rýchle určenie ich závažnosti na účely informovania verejnosti; štandardizovanie a aktualizovanie evidencie mimoriadnych udalostí a ich vyhodnocovanie.

Súčasťou plánovaných adaptačných opatrení v oblasti posudzovania bezpečnostných rizík je i ďalšie budovanie informačnej a technologickej základne pre efektívnejšie získavanie, zber a distribúciu dát potrebných pre účinné posudzovanie a analýzu rizík. Z hľadiska pripravenosti na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy a monitorovania ohrozenia je nevyhnutné disponovať dostatkom relevantných, spoľahlivých a aktuálnych dát, pričom aktuálne možno identifikovať značné nedostatky jednak v procese zberu dát ale i v procese distribúcie a zdieľania. Cieľom je odstrániť tieto nedostatky prostredníctvom viacerých opatrení akými sú: budovanie a modernizácia informačných systémov pre zber a spracovanie dát v reálnom čase; prepojenie služieb a výmena dát na národnej úrovni a medzi národnou úrovňou a európskou úrovňou; sledovanie prognóz, kauzálností, prejavov a dopadov mimoriadnych udalostí; zabezpečenie včasnej dostupnosti a presnosti informácií. Z relevantnej dátovej základne bude následne možné realizovať ďalšie analytické postupy ako modelovanie vývoja mimoriadnych udalostí monitorovanie a vyhodnocovanie rizík viazaných na zmenu klímy a jej dôsledkov.

V súlade s vyššie plánovanými opatreniami sa bude v nasledujúcich rokoch prikladať dôraz i na zefektívnenie riadenia krízových situácií formou modernizácie systému včasného varovania a vyrozumienia. Jedným z cieľov Ministerstva vnútra SR je zabezpečenie včasného varovania a vyrozumienia 80 % obyvateľstva Slovenskej republiky o hroziacom nebezpečenstve, či zlepšenie jednotného systému príjmu a spracovania tiesňových volaní a riadenia a koordinácie záchranných a poriadkových zložiek.

Ministerstvo vnútra SR plánuje v reakcii na zmenu klímy prijímať ďalšie adaptačné opatrenia aj v oblasti budovania kapacít Slovenskej republiky pre okamžité reakcie vo forme budovania centier záchranných služieb, prostredníctvom posilnenia technických a personálnych kapacít pre včasné, rýchle a efektívne zásahy pri mimoriadnych udalostiach, ďalšou podporou dobrovoľníctva v kontexte civilnej ochrany a manažmentu mimoriadnych udalostí, alebo prehlbovaním odborného vzdelávania zamestnancov verejnej správy v oblasti manažmentu rizík na všetkých úrovniach riadenia. Medzi plánované opatrenia patrí aj podpora budovania ďalších špecializovaných modulov civilnej ochrany. Cieľom týchto opatrení je najmä zvýšenie rýchlosti

a rozsahu poskytovania pomoci a primeranosti opatrení, operačnej a politickej koordinácie na národnej a medzinárodnej úrovni.

Súčasťou plánovaných adaptačných opatrení v oblasti posudzovania bezpečnostných rizík je i ďalšie vybudovanie vedomostnej základne pre posudzovanie bezpečnostných rizík, ktoré vychádza zo zlepšenej informovanosti verejnosti a vzdelávaní o rizikách a možnostiach minimalizácie ich následkov; zvyšovaní miery kooperácie jednotlivcov, komúní a organizácií; podpore vedeckého výskumu a implementácii výsledkov výskumu a nových technológií do manažmentu rizík.

6. Prierezové aspekty

6.1 Sociálne a ekonomické aspekty

Kľúčová otázka, na ktorú by mali dať ekonomické analýzy odpoveď pre rozhodovací proces a investorov je, či, kedy a ako sa adaptovať na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy. Na jednej strane je k dispozícii celý rad vedeckých štúdií o fyzikálnych dôsledkoch zmeny klímy, na druhej strane stále absentujú štandardizované postupy, pri ktorých sa náklady a prínosy adaptačných opatrení (cost benefit analysis) hodnotia vzhľadom na iné varianty riešenia alebo náklady v prípade zachovania súčasného stavu.

Analýza východiskového stavu v SR potvrdzuje, že chýbajú detailné analýzy vzájomných interakcií adaptačných opatrení a tiež kritéria pre výber priorít. Ďalším chýbajúcim elementom, ktorý je pritom pre rozhodovací proces kľúčový, sú metodiky a praktické aplikácie ekonomického modelovania, ktoré umožňujú kvantifikovať ekonomické a sociálne kategórie pre realizované preventívne alebo plánované adaptačné opatrenia v porovnaní s nákladmi v prípade zachovania súčasného stavu. Vzhľadom na odbornú náročnosť a špecifiká procesov adaptácie je táto úloha mimoriadne náročná a SR nie je jedinou krajinou, ktorá má v oblasti rozvoja a aplikácie komplexnejšej metodiky ekonomického hodnotenia adaptačných procesov zatiaľ rezervy.

Svetlou výnimkou v tomto kontexte je správa *Dôsledky klimatickej zmeny a možné adaptačné opatrenia v jednotlivých sektoroch*. Okrem detailnej analýzy trendov a prejavov zmeny klímy v jednotlivých oblastiach dokument obsahuje návrhy vhodných adaptačných opatrení a tiež výsledky prvotnej analýzy očakávaných makroekonomických dopadov, spracovanej s využitím modelu všeobecnej vypočítateľnej rovnováhy (CGE). V správe je detailne popísaný aj prístup, ktorí autori zvolili. Ide o model integrovaného hodnotenia založený na makroekonomickom štruktúrnom sub modeli. Základným predpokladom modelu bola myšlienka, že zmena klímy môže 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 zmene klímy do novej rovnováhy nasledujúcej po nej je možné interpretovať ako adaptáciu.

Submodel sa skladal z dvoch čiastkových modelov. Prvý 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. Podľa výsledkov projektu by na základe projekcií budúceho vývoja do roku 2050, v prípade, že sa nebudú realizovať adaptačné opatrenia, došlo k spomaleniu hospodárskeho rastu na úrovni 0,4 – 0,7 % HDP, realizáciou preventívnych adaptačných opatrení by sa dopady mohli znížiť na 0,1 – 0,15 % ročného HDP. 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 poslednom období sa ako osobitný hospodársky sektor, ktorý môže mať pozitívny prínos pre zamestnanosť, označuje oblasť tzv. zelenej ekonomiky alebo zelených pracovných miest. Okrem

zamestnanosti patria medzi sociálne dôsledky zmeny klímy chorobnosť a úmrtnosť obyvateľstva, ktoré budú, okrem geografickej polohy, odlišné aj v závislosti od toho, či sa vyhodnotia v mestských alebo vidieckych sídlach. K faktorom, ktoré činia mestá zraniteľnejšími, patrí vysoká koncentrácia obyvateľstva a ich majetkov či efekt tepelného ostrova mesta. Mnohé mestá sú lokalizované a koncipované tak, že prejavy zmeny klímy môžu spôsobiť ekonomické a sociálne problémy, napríklad výpadky 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 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.

Ďalšou kategóriou, ktorú je v kontexte negatívnych sociálnych a ekonomických dôsledkov 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 hnutel'nom a nehnuteľnom majetku jeho ekonomickú prosperitu.

Kľúčom 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 elektriny, 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, 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 OZE. To bude mať pozitívne sociálne a ekonomické dopady na zamestnanosť aj pre kritickú skupinu obyvateľov s nižším vzdelaním.

Základným, relatívne nízko-nákladovým 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.

6.2 Veda a výskum

Veda a výskum zohrávajú významnú úlohu pri riešení otázok v oblasti adaptácie na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy. Preto aj jedným z konkrétnych opatrení schválenej stratégie RIS3 SK - *Stratégia výskumu a inovácií pre inteligentnú špecializáciu SR*⁵⁵ - je aj podpora výskumu a inovácií v environmentálnych oblastiach, vrátane adaptácie na zmenu klímy.

Výskum v tejto oblasti je podporovaný rôznymi nástrojmi v podmienkach Slovenskej republiky, ale aj v rámci bilaterálnej a multilaterálnej medzinárodnej vedecko-technickej spolupráce. Dôležitými nástrojmi na financovanie výskumu a vývoja v Slovenskej republike sú projekty a programy Agentúry na podporu výskumu a vývoja, projekty Výskumnej agentúry, projekty Vedeckej grantovej agentúry Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR a Slovenskej akadémie vied a pod.

V kontexte všeobecných výziev vypisovaných *Agentúrou na podporu výskumu a vývoja*⁵⁶ boli a sú riešené desiatky projektov zaoberajúcich sa výskumom prispôsobenia sa nepriaznivým dôsledkom zmeny klímy, predovšetkým v oblasti pôdohospodárstva, vodného hospodárstva, zdravotníctva, ale aj v oblastiach ako sú biodiverzita, energetika, doprava. Projekty sú riešené riešiteľskými kolektívami 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.

Vedecká grantová agentúra MŠVVaŠ SR a SAV (VEGA) ako nástroj inštitucionálnej formy podpory výskumu a vývoja každoročne vyhlasuje všeobecnú výzvu, na základe ktorej príslušná komisia VEGA posudzuje vedecké projekty aj v oblasti výskumu zameraného na zmiernenie nepriaznivých dôsledkov zmeny klímy. V prípade úspešného hodnotenia takýmto projektom MŠVVaŠ SR poskytuje pracoviskám verejných vysokých škôl finančnú dotáciu. Podrobnejšie informácie o týchto projektoch (riešiteľ, názov projektu/oblasť výskumu, pracovisko, pridelená dotácia) možno sledovať na webových sídlach MŠVVaŠ SR a SAV⁵⁷.

Ministerstvom školstva, vedy, výskumu a športu SR ako riadiaceho orgánu boli v rámci *operačného programu „Výskum a vývoj“* podporené viaceré projekty zamerané na aktivity, ktoré svojim prejavom prispievajú k zmierneniu nepriaznivých dôsledkov zmeny klímy.

V rámci operačného programu *Výskum a vývoj* sa prostredníctvom *Výskumnej agentúry*⁵⁸ úspešne zrealizovali desiatky výskumných projektov, ktorých aktivity majú významný vplyv na riešenie problematiky v oblasti využívania obnoviteľných zdrojov energie, poľnohospodárstva, zelených technológií, výskumu a využitia vesmíru, ale i lesníctva, biodiverzity, atmosféry, podzemných vôd, ekosystémov, či horninového prostredia. Projekty boli financované z Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Cez implementáciu výskumných projektov tak bolo možné prispieť k riešeniu a napĺňaniu adaptačných opatrení na zmiernenie nepriaznivých dôsledkov zmeny klímy. V rámci

⁵⁵ <http://www.rokovania.sk/Rokovanie.aspx/BodRokovaniaDetail?idMaterial=23039>

⁵⁶ <http://www.apvv.sk/>

⁵⁷ <http://www.minedu.sk/vysledky-hodnotenia-novych-projektov-a-financovanie-projektov-vega/>
<http://www.vega.sav.sk/index.php?p=show&id=20>

⁵⁸ <http://www.vyskumnaagentura.sk/sk/>

zrealizovaných projektov sa podarilo zvýšiť úroveň modernizácie výskumu a vývoja a zároveň dobudovať a skvalitniť výskumnú infraštruktúru. Environmentálne zamerané projekty nám tiež umožnili sledovať stav fyzikálnych a biologických zložiek klimatického systému. Mnoho pozitívnych výstupov sa podarilo dosiahnuť už počas ich samotného riešenia, tak v spoločenskej, ako aj v hospodárskej oblasti. Ďalej s nimi budú pracovať počas celého obdobia udržateľnosti projektov, ktoré predstavuje päť rokov po ich finančnom ukončení.

V SR dlhoročne absentuje aktívne prepojenie požiadaviek praxe s vedou a výskumom a prenos najnovších poznatkov vedy, výskumu a technického pokroku do praxe. MŽP SR a MŠVVaŠ SR si túto skutočnosť uvedomujú až natoľko, že v roku 2015 pristúpili obe strany k podpísaniu *Memoranda o porozumení medzi Ministerstvom životného prostredia Slovenskej republiky a Ministerstvom školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky o spolupráci a pomoci pri štúdiu, vzdelávaní a ďalšom uplatnení vysokoškolákov v študijnom odbore vodné hospodárstvo a vodné stavby*. Preto napr. SVP, š. p. podpísal v roku 2016 Dohodu o spolupráci s Technickou univerzitou v Košiciach. Analogickú Dohodu o spolupráci so Stavebnou fakultou Slovenskej technickej univerzity v Bratislave podpísal SVP, š. p. už v roku 2011.

V tabuľke 17 s názvom „Prehľad výskumných projektov zameraných na adaptáciu na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy z OP VaV za Výskumnú agentúru,“ je uvedený prehľad prijímateľov s názvami implementovaných projektov, ktoré sú zaradené podľa oblastí zamerania ich aktivít. Prispievateľmi riešení v oblasti adaptácie sú inštitúcie z verejného, ako aj zo súkromného sektora. Za verejný sektor sú to: Výskumný ústav rastlinnej výroby, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Chemický ústav Slovenskej akadémie vied, Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Astronomický ústav SAV, Slovenský hydrometeorologický ústav, Ústav krajinej ekológie SAV, Prešovská univerzita v Prešove, Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Národné lesnícke centrum, Technická univerzita vo Zvolene, Ústav ekológie lesa SAV, Žilinská univerzita v Žiline, Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Ústav hydrologie SAV, Technická univerzita v Košiciach, Slovenská technická univerzita v Bratislave a Výskumný ústav vodného hospodárstva. A takisto zástupcovia súkromného sektora prispievajú svojimi aktivitami a výstupmi projektov k riešeniu adaptácie na zmenu klímy v SR, ktorými sú: HYDROGEN Slovakia s.r.o., RMC s.r.o., ZTS INMART, a.s., ZELSEED spol. s.r.o., Scientica, s.r.o., DEKONTA Slovensko, spol. s.r.o., ESPRIT spol. s.r.o.

Tab. 17. Prehľad výskumných projektov zameraných na adaptáciu zmeny klímy z Operačného programu veda a výskum za Výskumnú agentúru

Téma - oblasť	Prijímateľ zrealizovaného projektu	Názov projektu
Poľnohospodárstvo	Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum - Nitra	Výskum genetických markerov a ich aplikácia pri šľachtení a ochrane genofondu hospodárskych zvierat
	Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Centrum výskumu rastlinnej výroby - Piešťany	Implementácia výskumu genetických zdrojov rastlín a jeho podpora v udržateľnom rozvoji hospodárstva Slovenskej republiky
		Transfer, využitie a diseminácia výsledkov výskumu genofondu rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo
		Vývoj a inštalácia lyzitermických zariadení pre racionálne hospodárenie na pôde v udržateľnej rastlinnej výrobe

Téma - oblasť	Prijímateľ zrealizovaného projektu	Názov projektu
		Vývoj nových typov rastlín s geneticky upravenými znakmi hospodárskeho významu
	Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre	Aplikácia informačných technológií na zvýšenie environmentálnej a ekonomickej udržateľnosti produkčného agrosystému
		Excelentné centrum ochrany a využívania agrobiodiverzity Excelentné centrum ochrany a využívania agrobiodiverzity Plus
	ZELSEED spol. s r.o.	Prenos efektívnych postupov selekcie a identifikácie rastlín do šľachtenia
Technológie - zelené technológie	Chemický ústav SAV	Centrum excelentnosti pre bielo-zelenú technológiu
	Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach	Extrem - dobudovanie centra pokročilých fyzikálnych štúdií materiálov v extrémnych podmienkach II.
		Extrem - centrum pokročilých fyzikálnych štúdií materiálov v extrémnych podmienkach I.
Výskum a využitie vesmíru	Astronomický ústav SAV	Centrum kozmických výskumov: vplyvy kozmického počasia - druhá etapa
		Centrum kozmických výskumov – budovanie technickej infraštruktúry
		Centrum kozmických výskumov: vplyvy kozmického počasia
Atmosféra	Slovenský hydrometeorologický ústav	Skvalitnenie technickej infraštruktúry pre účely výskumu a vývoja regionálnych pracovísk SHMÚ
Biodiverzita	Ústav krajinej ekológie SAV	Centrum excelentnosti pre ochranu a využívanie krajiny a biodiverzitu
	Prešovská univerzita v Prešove	Centrum excelentnosti ekológie živočíchov a človeka
	Slovenský hydrometeorologický ústav	Vývoj technológie priestorového spracovania údajov o klimatickom systéme
	Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre	Environmentálne aspekty urbanizovaného prostredia
Lesníctvo	Národné lesnícke centrum	Centrum excelentnosti biologických metód ochrany lesa
		Demonštračný objekt premeny odumierajúcich smrekových lesov na ekologicky stabilnejšie multifunkčné ekosystémy
		Lesnícky geografický informačný systém
		Progresívne technológie ochrany lesných drevín juvenilných rastových štádií
		Využitie dreveného popola v lesnom hospodárstve
	Scientica, s.r.o.	Vývoj ekologických metód pre kontrolu populácií vybraných druhov lesných škodcov v zraniteľných vysokohorských oblastiach Slovenska
	Technická univerzita vo Zvolene	Dobudovanie centra excelentnosti: Adaptívne lesné ekosystémy
		Centrum excelentnosti pre podporu rozhodovania v lese a krajine
Ústav ekológie lesa SAV	Dynamický diagnostický a prognostický systém stavu lesných ekosystémov Prognosticko-informačné systémy pre zvýšenie efektívnosti manažmentu lesa	

Téma - oblasť	Prijímateľ zrealizovaného projektu	Názov projektu
Lesníctvo	Žilinská univerzita v Žiline	Dobudovanie centra alpínskeho vysokohorského výskumu v SR - Výskumného ústavu vysokohorskej biológie Žilinskej univerzity pre potreby synergetickej spolupráce v sieti obdobných pracovísk v Európe
Podzemné vody	DEKONTA Slovensko spol. s r.o.	Aplikovaný výskum a overenie technológií katalytickej dehalogenácie kontaminovaných vôd z priemyselných ekologických záťaží na reaktívnych bariérach
	ESPRIT spol. s r. o.	Integrovaný systém pre simuláciu odtokových procesov
	Štátny geologický ústav Dionýza Štúra	Ekotechnológia vyhľadania a hodnotenia náhradných zdrojov pitných podzemných vôd, pilotné územie BSK
		Výskum dopadu klimatickej zmeny na dostupné množstvá podzemných vôd v SR a vytvorenie expertného GIS
	Ústav hydrologie SAV	Výskum zraniteľnosti podzemných vôd pre manažment trvalo udržateľného využívania podzemných vôd v BSK
Podzemné vody - horninové prostredie - atmosféra	Štátny geologický ústav Dionýza Štúra	Centrum excelentnosti pre integrovaný manažment povodí v meniacich sa podmienkach prostredia
		Dobudovanie infraštruktúry hydrologických výskumných staníc
Protipovodňový výskum	ESPRIT spol. s r.o.	Modernizácia a skvalitnenie technickej infraštruktúry pre účely výskumu a vývoja v regionálnych centrách Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra v Spišskej Novej Vsi a Košiciach
	Slovenská technická univerzita v Bratislave	Aplikovaný výskum metód na určovanie klimatických a hydrologických návrhových veličín
	Technická univerzita v Košiciach	Centrum excelentnosti integrovanej protipovodňovej ochrany územia
	Výskumný ústav vodného hospodárstva	Kompetenčné centrum znalostných technológií pre inovácie produkčných systémov v priemysle a službách
		Tvorba a vývoj environmentálnych technológií pri protipovodňovej ochrane sídiel Malokarpatskej oblasti – prípadová štúdia Modra

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.

Z hľadiska medzinárodnej spolupráce sa výskumu v oblasti adaptácie na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy a životného prostredia bude venovať veľká pozornosť aj naďalej v rámci posledných výziev rámcového programu EÚ HORIZONT 2020 (napr. Energy Efficiency; Competitive Low-Carbon Energy; Greening the Economy); ale tiež v novopripravovanom 9. rámcovom programe EÚ, a v ďalších medzinárodných programoch, iniciatívach a schémach podpory v rámci Európskeho výskumného priestoru (napr. COST, EUREKA, Stratégia EÚ pre Dunajský región, aktivity Európskej vesmírnej agentúry, iniciatívy Spoločného programovania, výzvy programov cezhraničnej spolupráce, atď.).

V rámci Stratégie EÚ pre podunajský región vznikla v máji 2016 Dunajská sieť pre koordinované financovanie, ktorej cieľom je zintenzívnenie vedecko-výskumných aktivít v dunajskom regióne; koordinácia/zosynchronizovanie/zastrešenie rôznych národných, bilaterálnych, regionálnych aktivít, ktoré posilní multilaterálnu spoluprácu; realizácia konkrétnych spoločných akcií na podporu vedecko-výskumných aktivít; či stimulovanie vzájomnej spolupráce v rámci už existujúcich, ale aj nových iniciatív, výziev, projektových spoluprác, spoločných publikácií, a pod. Predpokladá sa, že v rámci spolupráce medzi krajinami dunajského regiónu budú podporované o. i. projekty výskumu a vývoja zamerané na adaptáciu v povodí Dunaja (napr. výskum hydrodynamiky, morfordynamiky, transport sedimentov a ekologické procesy v rôznych úsekoch toku Dunaja), ale tiež na ekologické inovácie, ktoré majú z hľadiska realizácie stratégie Európa 2020 zásadný význam na zabezpečenie inteligentného, udržateľného a inkluzívneho rastu.

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 čo najkomplexnejšiu informáciu o stave planéty Zem vo vzťahu k otázkam bezpečnosti a životného prostredia. SR je spolupracujúcim členom Európskej vesmírnej agentúry od roku 2015 a tak sa môže zapájať prostredníctvom slovenských výskumno-vývojových inštitúcií do PECS projektov (PECS - Plan for European Cooperating). V roku 2016 bolo úspešných sedem a v roku 2017 deväť PECS projektov (napr. jeden z úspešných projektov využíva data Sentinelu1).

MŠVVaŠ SR v rámci programu *Copernicus* (gestorom programu je MŽP SR) spolupracuje s Národnou pracovnou skupinou pre program Copernicus (NPS Copernicus) zriadenou MŽP SR, ktorej členovia sú zástupcovia MŽP SR, MŠVVaŠ SR, MV SR, MPaRV SR, SHMÚ a SAŽP. Hlavnými úlohami pracovnej skupiny je zabezpečenie distribúcie údajov, šírenie informácií a zvyšovanie povedomia verejnosti v rámci pozemného segmentu programu COPERNICUS. Slovenská republika je pravidelne prizývaná na rokovania programovej rady Európskej vesmírnej agentúry PB-EO na základe zmluvy o európskom spolupracujúcom štáte medzi SR (prostredníctvom MŠVVaŠ SR) a ESA. Expertmi SR v PB-EO v ESA sú dvaja zástupcovia MŠVVaŠ SR nominovaní MŽP SR. V súvislosti s programom sú pre SR dôležité informácie o vesmírnom komponente programu Copernicus, predovšetkým informácie o stave a financovaní programu Copernicus, meteorologických misiách a ostatných misiách pozorovania Zeme.

Prehľad uvedených aktivít 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 lepšej 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.

6.3 Informácia, komunikácia, vzdelávanie a zapojenie verejnosti

Pri hodnotení súčasnej situácie musíme objektívne konštatovať, že informačné kampane, komunikácia, vzdelávanie a zapojenie verejnosti do riešenia problematiky adaptácie na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy sa v SR nerealizuje systémovo a na základe špecifickej koncepcie, ale skôr ad hoc a nepravidelne formou konferencií, prednášok, seminárov, stretnutí a článkov v odborných časopisoch.

Za vzdelávanie vo všeobecnosti zodpovedá MŠVVaŠ SR, ale v oblasti odbornej prípravy a zvyšovania povedomia obyvateľstva plní dôležitú úlohu aj MŽP SR, či už priamo alebo prostredníctvom svojich pobočiek, ktorými sú napríklad Slovenská agentúra životného prostredia (SAŽP) a Slovenský hydrometeorologický ústav (SHMÚ). Vzdelávanie a poskytovanie informácií k problematike životného prostredia všeobecne, ale aj k adaptácii na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy konkrétne, zabezpečujú aj vybrané univerzity a vedecké inštitúcie, záujmové skupiny a odborné a mimovládne organizácie.

Na podporu environmentálneho vzdelávania, odbornej prípravy a zvyšovania povedomia obyvateľstva slúži aj Zelený vzdelávací fond. Hlavnou úlohou Zeleného vzdelávacieho fondu je podporiť realizáciu projektov mimovládnych organizácií, ktoré sa zameriavajú na environmentálne vzdelávanie, odbornú prípravu a zvyšovanie povedomia detí, mladých a širokej verejnosti na Slovensku.

Informácia a komunikácia

V prvom kroku bude nutné zabezpečiť informovanosť laickej i odbornej verejnosti o očakávaných negatívnych dôsledkoch zmeny klímy a možnostiach adaptačných opatrení v podmienkach Slovenska. V súčasnosti existuje niekoľko zdrojov informácií. Výsledky vedeckých úloh, projektov, publikácie a správy sú zverejňované na internetových portáloch odborných inštitúcií. Ako príklad možno uviesť *Národné správy SR o zmene klímy* dostupné na www.minzp.sk, <http://ghg-inventory.shmu.sk> a na www.unfccc.int alebo mapy povodňového ohrozenia a mapy povodňového rizika, či informácie zverejnené na <https://www.siea.sk/>, kde sa občania, ale aj rôzni iní aktéri môžu so širokou škálou otázok v oblasti inovácií a energie obrátiť priamo na agentúru.

V záujme zlepšenia súčasného stavu v oblasti poskytovania informácií pre danú oblasť a komunikácie bude potrebné vytvoriť oficiálny internetový portál, kde budú priamo alebo cez odkazy zhromažďované a aktualizované všetky dostupné informácie k problematike adaptácie zo zahraničných, aj domácich zdrojov.

Vzdelávanie a zapojenie verejnosti

Rezortná koncepcia environmentálnej výchovy, vzdelávania a osvetu MŽP SR do roku 2025⁵⁹ uvádza adaptáciu na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy (so zameraním na ochranu pred povodňami) ako oblasť, na ktorú sa majú osvetové aktivity zameriavať. Opatrenie 4.2 poskytne všeobecný rámec pre tieto aktivity a indikátory (počet kampaní, počet aktivít, počet účastníkov, počet distribuovaných publikácií). Cieľovou skupinou v tomto opatrení je široká verejnosť.

Zvyšovanie povedomia verejnosti je súčasťou niektorých sektorových stratégií a akčných plánov, príkladom je *Aktualizovaná národná stratégia ochrany biodiverzity do roku 2020*, či aktualizovaný *Program starostlivosti o mokrade Slovenska na roky 2015-2021*.

⁵⁹ <http://www.minzp.sk/files/dokumenty/strategie-dokumenty/rezortna-koncepcia-evvao.pdf>

Efektívnym nástrojom pre zlepšenie informovanosti a vzdelávanie na národnej úrovni je využívanie zdrojov programu LIFE+, resp. iných štrukturálnych fondov EÚ, komunitárnych programov EÚ, finančného mechanizmu EHP a Nórskeho finančného mechanizmu na projekty v oblasti vzdelávania. V novom programovom období 2014 – 2020 umožní účelnú osvetu, prenos poznatkov z vedy a výskumu do praxe a využívanie adaptačných opatrení v oblasti poľnohospodárstva napríklad *Program rozvoja vidieka SR na roky 2014 – 2020*.

Existuje možnosť podpory informačných projektov v rámci Operačného programu Kvalita životného prostredia 2014 – 2020, konkrétne v rámci prioritnej osi 2, špecifického cieľa 2.1.1. aktivite F. Informačné programy o nepriaznivých dôsledkoch zmeny klímy a možnostiach proaktívnej adaptácie. Do tejto aktivity sa zapojila Slovenská agentúra životného prostredia, ktorá v rámci projektu *Zlepšovanie informovanosti a poskytovanie poradenstva v oblasti zlepšovania kvality životného prostredia na Slovensku* pripravila v spolupráci s MŽP SR a ďalšími partnermi koncepčný návrh informačných aktivít. Pripravovaný projekt má viacero hlavných aktivít (1-6). Hlavná aktivita 6 – Adaptácia na zmeny klímy a manažment rizík má ambíciu zlepšovať informovanosť a komunikáciu o adaptácii na zmenu klímy na lokálnej a regionálnej úrovni a obsahuje nasledujúce čiastkové aktivity:

- poskytovanie konzultácií, priameho poradenstva a zabezpečenie informačných aktivít v oblasti cieľov hlavnej aktivity 6,
- usporiadanie medzinárodných konferencií na nasledujúce témy: zmena klímy, manažment rizík, zníženie rizika povodní a negatívnych dôsledkov zmeny klímy v procese posudzovania vplyvov na životné prostredie (EIA a SEA),
- tvorba filmových spotov (predabovanie filmových dokumentov zaoberajúcich sa problematikou zmeny klímy a spracovanie nových filmových dokumentov z územia Slovenska),
- realizácia informačnej kampane *Klíma sa mení dnes* formou „klíma roadshow“ po vybraných mestách Slovenska spolu s interaktívnou výstavou, premietaním spotov, aktivitami pre školy a verejnosť, vrátane súťaže pre samosprávy,
- realizácie mediálnej kampane a súťaže ENVIROMESTO, ktorá bude zameraná na adaptáciu na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy v sídelnom prostredí,
- spracovanie informačného materiálu „*Čo prináša zmena klímy*“,
- spracovanie príručky pre výkonnú zložku samosprávy „*Ako realizovať adaptačný proces v urbanizovanom prostredí*“,
- spracovanie katalógu adaptačných opatrení pre samosprávy,
- usporiadanie podujatia ŠÍŠKA, zameraného na aktívnu výmenu nápadov, skúseností a materiálov v oblasti zvyšovania environmentálneho povedomia na školách a v školských zariadeniach,
- spracovanie terminologického slovníka na tému zmena klímy.

Vzhľadom na to, že ide o dlhodobý projekt, návrh aktivít v tejto fáze stále možno považovať za predbežný.

Dôležitú úlohu pri podpore šírenia informácií v tejto téme zohrávajú v SR aj organizácie mimovládneho sektora. Doteraz boli spracované publikované dokumenty zamerané na adaptáciu v sídelnom prostredí napríklad Karpatským rozvojovým inštitútom (zoznam publikácií sa nachádza na webovej stránke inštitútu www.kri.sk).

7. Medzisektorálne aspekty

Problematika zmeny klímy a adaptácie na jej nepriaznivé dôsledky predstavuje komplexný systém, ktorý je vzájomne prepojený s inými oblasťami a sektormi. Je zrejmé, že adaptačné stratégie a rozhodovací proces musia okrem regionálnych rozdielov primerane zohľadňovať aj potenciálne pozitívne alebo negatívne vplyvy adaptačných opatrení na iné oblasti, sektory a aktivity. Pre oblasť adaptácie zatiaľ nie sú k dispozícii metodiky, ktorými by bolo možné odhadnúť potenciálne prínosy alebo negatíva daného opatrenia pre iné oblasti presnejšie kvantifikovať. V tejto fáze sa preto obmedzíme len na expertný odhad a kvalitatívne zhodnotenie, ktoré je, aj napriek existujúcim obmedzeniam, užitočným nástrojom pre posúdenie a výber prioritných opatrení.

Analýze medzisektorálnych aspektov adaptačných opatrení by sa mala venovať aj v budúcnosti náležitá pozornosť, keďže sú dôležité aj pre objektívnejšie posudzovanie ekonomických nákladov na adaptačné opatrenia (možnosť ďalšieho zhodnotenia investície cez pozitívne prínosy aj pre iné oblasti – napr. podpora exaktného vyhodnotenia ekosystémových služieb biotopov). V nasledujúcej tabuľke uvádzame príklady adaptačných opatrení spolu s identifikovanými ďalšími oblasťami, kde očakávame ich pozitívny prínos. Pri všetkých uvádzaných opatreniach predpokladáme ich pozitívny vplyv na zdravie obyvateľstva.

Tab. 18 Príklady adaptačných opatrení s prínosom pre viac oblastí

Príklady adaptačných opatrení	Predpokladaný prínos pre oblasti
Výskum scenárov zmeny klímy a očakávaných prejavov a dôsledkov na jednotlivé oblasti a sektory vo väzbe na adaptačné opatrenia	všetky oblasti
Vypracovanie metodiky hodnotenia a manažovania rizík s cieľom zvýšiť odolnosť voči extrémnym prejavom počasia	všetky oblasti
Vypracovanie metodiky pre hodnotenie sociálno-ekonomických nákladov a prínosov adaptačných opatrení	všetky oblasti
Informačné kampane a vzdelávacie programy v oblasti adaptácie	všetky oblasti
Rozvoj a podpora vzájomného prepojenia informačných systémov (napr. prepojenie systémov včasného varovania, agro-meteorologických informačných systémov)	všetky oblasti
Spracovanie výhľadovej vodohospodárskej bilancie	všetky oblasti
Vypracovanie územných plánov miest a obcí s ohľadom na aktuálne klimatické scenáre	všetky oblasti
Vypracovanie a aktualizácia máp povodňového ohrozenia a máp povodňového rizika na základe aktuálnych klimatických scenárov	vodné hospodárstvo, sídelné prostredie, poľnohospodárstvo, priemysel, služby, doprava
Ochrana a podpora prirodzenej obnovy prírodných lesov, trvalo udržateľné obhospodarovanie lesov	prírodné prostredie, vodné hospodárstvo, lesné hospodárstvo, služby, cestovný ruch
Obnova degradovaných mokraďí a inundačných území, umožnenie prírodnej dynamiky tokov, vytváranie mokraďí	prírodné prostredie, vodné hospodárstvo, lesné hospodárstvo, poľnohospodárstvo, cestovný ruch, sídelné prostredie
Zvýšenie konektivity krajiny – budovanie zelenej infraštruktúry	prírodné prostredie, poľnohospodárstvo, lesné hospodárstvo, vodné hospodárstvo, cestovný ruch, sídelné prostredie
Systematická kontrola a odstraňovanie populácií nepôvodných, invázných a expandujúcich druhov	poľnohospodárstvo, lesné hospodárstvo, prírodné prostredie, biodiverzita, sídelné

Príklady adaptačných opatrení	Predpokladaný prínos pre oblasti
	prostredie, cestovný ruch
Opatrenia zamerané na spomalenie odtoku vody z povodia a územia	vodné hospodárstvo, lesné hospodárstvo, poľnohospodárstvo, biodiverzita, sídelné prostredie
Opatrenia zamerané na zvýšenie objemu zadržiavanie a akumuláciu vôd	vodné hospodárstvo, biodiverzita, poľnohospodárstvo, priemysel, služby, cestovný ruch, energetika
Úpravy vodného režimu na územiach potenciálne náchylných na svahové pohyby – stabilizácia (so zohľadnením možnosti prívalových zrážok, úrovne povodňových vôd, dlhšieho obdobia sucha ako aj ekonomickej únosnosti opatrení)	prírodné prostredie, sídelné prostredie, energetika, doprava, priemysel, služby, cestovný ruch
Zmenu vegetačného krytu vyvolanú zmenou klímy usmerňovať tak, aby sa obmedzil rozvoj erózie a dezertifikácie územia	poľnohospodárstvo, lesné hospodárstvo, vodné hospodárstvo, biodiverzita
Projekty zamerané na zachovanie alebo zlepšenie biodiverzity, ekologickej stability lesov a plnenia verejnoprospešných funkcií lesov	lesné hospodárstvo, biodiverzita, vodné hospodárstvo, energetika, doprava
Podpora zlepšovania modelov hospodárenia v lesoch (ciele, základné rámce a zásady) s ohľadom na potrebu zvyšovania adaptačnej schopnosti lesných porastov na aktuálne klimatické scenáre	lesné hospodárstvo, biodiverzita, vodné hospodárstvo, energetika, doprava
Výskum s cieľom zníženia rizika environmentálnych záťaží nachádzajúcich sa v dosahu novej záplavovej vlny a zdrojov podzemných vôd	prírodné prostredie, vodné hospodárstvo, biodiverzita
Kvalitatívna inventúra hald a odkalísk pre aktuálne klimatické scenáre s cieľom obmedziť riziko kontaminácie územia (napr. roznosom environmentálnych záťaží a hornín s obsahom sulfidických horninotvorných minerálov) a určiť najrizikovejšie objekty na zabezpečenie zníženia uvoľňovania ťažkých kovov do okolia	prírodné prostredie, vodné hospodárstvo, biodiverzita
Podporovať ex situ opatrenia na zachovanie a trvalo udržateľné využívanie genetických zdrojov lesných drevín akútne ohrozených zmenou klímy s dôrazom na zakladanie semenných sádov a reprodukčných výsadiel	lesné hospodárstvo, biodiverzita

8. Prioritné opatrenia

V predchádzajúcej kapitole sme hovorili o existujúcich obmedzeniach pre kvantitatívne hodnotenie vzájomných súvislostí adaptačných opatrení. Podobne aj pri definovaní kritérií a výbere prioritných opatrení je v prípade adaptácie situácia, v porovnaní s inými témami, zložitá. Na rozdiel od mitigácie, kde máme k dispozícii modely na stanovenie redukčného potenciálu a očakávaných nákladov pre jednotlivé opatrenia (tzv. mikroMAC alebo makroMAC krivky), proaktívna adaptácia je zaťažená vysokým stupňom neurčitosti klimatických scenárov, ale tiež náročnosťou metodík pre stanovenie nákladov a makroekonomických dopadov jednotlivých opatrení a najmä limitovaným počtom ich praktických aplikácií. V súčasnosti nemáme v SR k dispozícii nástroj, metodiku, ktorá by umožnila jednoduché stanovenie priorit pre výber adaptačných opatrení. Je však zrejmé, že pri ich výbere sa musíme okrem zohľadnenia regionálnych a miestnych špecifik riadiť aj objektívnymi kritériami a princípmi platnými pre tieto procesy.

Je nesporné, že najvyššou prioritou musia byť adaptačné opatrenia, ktoré majú priamy alebo nepriamy pozitívny vplyv na zdravie obyvateľstva, za predpokladu, že budú výsledkom objektívneho výberu na základe najnovších vedeckých poznatkov.

Určujúce kritéria pre výber prioritných opatrení sú:

Naliehavosť problému,

- Komplexnosť riešenia (pozitívne prínosy v čo najširšom rozsahu oblastí)
- Realizovateľnosť opatrenia,
- Identifikované ďalšie príležitosti.

V ďalšom stupni by malo byť navrhované opatrenie posúdené v rámci kategórií:

a) všeobecne prospešné, principiálne opatrenia (win-win):

- výskum scenárov zmeny klímy a ich očakávaných nepriaznivých dôsledkov, vzdelávanie, informačné kampane a programy,
- rozvoj a aplikácia metodík pre identifikáciu a hodnotenie rizík,
- rozvoj a aplikácia metodík pre hodnotenie sociálno-ekonomických nákladov, podpora rozvoja špecifických adaptačných stratégií a programov,
- rozvoj meteorologických a klimatických informačných systémov.

b) opatrenia bez negatívnych následkov (no regret):

- posilnenie inštitucionálnej spolupráce, koordinačné mechanizmy pre adaptačné procesy,
- dostupnosť informácií a nástrojov na zníženie rizík spojených s extrémnymi vplyvmi počasia,
- systematický dialóg, výmena informácií a spolupráca rozhodovacej sféry
- s odbornými inštitúciami,
- rozvoj a prepájanie monitorovacích systémov (napríklad systémy včasného varovania, agro-meteorologické informačné systémy, atď.).

Prioritné opatrenia ako nástroje pre rozhodovací proces v adaptácii

Na základe zhodnotenia východiskového stavu, zásad a princípov adaptácie, prehľadu adaptačných opatrení, zvolených kritérií a analýzy prospešnosti opatrení možno konštatovať, že pre úspešné plánovanie a rozhodovací proces v oblasti adaptácie na všetkých úrovniach je v SR potrebné zabezpečiť:

- Vypracovanie metodiky hodnotenia rizík – až po lokálnu a projektovú úroveň;
- Posilnenie inštitucionálneho rámca pre adaptačné procesy v SR, vytvorenie koordinačného mechanizmu;
- Prístup k najnovším informáciám na všetkých stupňoch riadenia a pre širokú verejnosť;
- Rozvoj a aplikácie metodík pre ekonomické hodnotenie adaptačných opatrení (makroekonomické dopady) so zohľadnením ich vzájomnej synergie, koherencie adaptačných a mitigačných opatrení;
- Vypracovanie metodiky na posúdenie medzisektorálnych aspektov ako nástroja na výber investičných priorit (s cieľom „znásobiť“ prínosy investícií);

9. Možnosti financovania adaptačných opatrení v SR

Pre aktivity v oblasti adaptácie platí všeobecné pravidlo, že najlacnejším spôsobom ich financovania je ich priame začlenenie do sektorových politík. Druhým pravidlom, na ktoré by sa pri financovaní malo prihliadať, je identifikácia pozitívnych medzisektorálnych synergií a spájanie viacerých finančných zdrojov na realizáciu rozsiahlejších opatrení a projektov – napríklad na úrovni miest a obcí.

V tomto kontexte bolo na zasadnutí Rady EÚ vo februári 2013 schválené, že na aktivity v oblasti zmeny klímy (mitigácie aj adaptácie) má byť v období 2014 – 2020 použitých najmenej 20 % z rozpočtu EÚ, ktoré predstavujú celkovo zdroje vo výške 959 miliárd EUR. Ide o trojnásobné navýšenie podielu v porovnaní s obdobím 2007 – 2013 (6 – 8 %). Financovanie sa má realizovať predovšetkým cez mainstreaming, teda priame začlenenie mitigačných a adaptačných aktivít do štrukturálnych politík s využitím piatich fondov (ERDF, Kohézny fond, ESF, EAFRD a EMFF)⁶⁰.

Ako je z poskytnutého prehľadu možností financovania adaptačných opatrení zrejmé, už v súčasnosti sa na projekty, ktoré špecificky, v užšom rozsahu, alebo nepriamo prispievajú k účinnejšej adaptácii na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy, využívajú v SR nemalé finančné zdroje. Podstatnú časť zdrojov na financovanie adaptačných opatrení predstavujú Operačné programy na roky 2014 – 2020, program LIFE + a finančný mechanizmus Európskeho hospodárskeho priestoru a Nórsky finančný mechanizmus. Vzhľadom na rozsah a špecifický charakter adaptačných opatrení – mnohé sa u nás dlhodobo realizujú v rámci štrukturálnych politík alebo ako „dobrá prax“ bez špecifického sledovania adaptačného aspektu – na ich financovanie sa využívajú aj verejné zdroje.

V súčasnosti nie je k dispozícii komplexná databáza finančných zdrojov, adaptačných projektov a aktivít za obdobie do roku 2017. Jedným z cieľov stratégie je aj to, aby sa téma plánovanej a proaktívnej adaptácie v SR začala sledovať komplexnejšie, vrátane mapovania použitých finančných zdrojov, vyhodnotenia efektívnosti, v ideálnom prípade aj sledovania väzby medzi nákladmi a prínosmi. To je však cieľ, ktorý sa dá naplniť len v stredno- alebo dlhodobom horizonte a v podmienkach systémovjšieho riešenia tejto témy.

Pre financovanie adaptačných opatrení je teda primárne nevyhnutné naďalej cielene využívať verejné zdroje (štátny rozpočet, rozpočty VÚC, miest a obcí) s využitím existujúcich dotačných programov a premietat' adaptačné opatrenia do aktualizovaných znení týchto programov. Príkladmi takýchto dotačných programov sú Program rozvoja vidieka a Program obnovy dediny.

V nasledujúcej časti prinášame stručný prehľad súčasných programov a finančných mechanizmov využívaných na financovanie plánovaných adaptačných opatrení spolu s prehľadom možností a zdrojov, ktoré sú k dispozícii od roku 2017.

Európske štrukturálne a investičné fondy – Operačné programy na roky 2014 – 2020

Zdrojom, z ktorého aj v minulosti bolo možné a aj v budúcom období, do roku 2020 sa plánuje financovanie, sú fondy EÚ a vybrané operačné programy,

⁶⁰ Podiel 20 % je priemerom, nie podmienkou pre všetky fondy, napríklad v rámci spoločnej poľnohospodárskej praxe by malo byť zhruba 30 % zdrojov použitých na projekty s klimatickým aspektom a to nielen cez agro-environmentálne opatrenia, ale aj na priame investičné projekty. Podobne pre Výskumný a inovačný program sa predpokladá klimatické zameranie v objeme zhruba 35 % celkových zdrojov.

ktoré umožňujú priamu alebo nepriamu podporu adaptačných projektov a aktivít.

Operačný program Kvalita životného prostredia

V rámci Operačného programu Kvalita životného prostredia (ďalej len „OP KŽP“) je možné podporiť opatrenia zamerané na adaptáciu na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy v rámci druhej a tretej prioritnej osi. Projekty, kde bola plánovaná adaptácia na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy hlavným cieľom alebo nepriamym prínosom realizácie, sú podporované v rámci nasledujúcich prioritných osí:

Prioritná os 2: Adaptácia na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy so zameraním na ochranu pred povodňami

Špecifický cieľ 2.1.1: Zníženie rizika povodní a negatívnych dôsledkov zmeny klímy

Špecifický cieľ je prioritne zameraný najmä na posilnenie preventívnej ochrany pred povodňami a zmiernenie ich negatívnych dôsledkov. Súčasťou uvedeného špecifického cieľa je zároveň zníženie rizika kontaminácie životného prostredia škodlivými látkami v prípade povodní, ako aj zmiernenie ďalších negatívnych dôsledkov zmeny klímy, a to sucha vhodným zadržiavaním vody v krajine. Tento špecifický cieľ bude napĺňaný prostredníctvom podpory opatrení v rámci nasledujúcich aktivít:

- A. Preventívne opatrenia na ochranu pred povodňami viazané na vodný tok;
- B. Preventívne opatrenia na ochranu pred povodňami realizované mimo vodných tokov;
- C. Vodozádržné opatrenia v urbanizovanej krajine (zastavané územia obcí);
- D. Aktualizácia máp povodňového ohrozenia a máp povodňového rizika a aktualizácia plánov manažmentu povodňových rizík;
- E. Rozvoj metodík pre hodnotenie investičných rizík spojených s nepriaznivými dôsledkami zmeny klímy;
- F. Informačné programy o nepriaznivých dôsledkoch zmeny klímy a možnostiach proaktívnej adaptácie.

Špecifický cieľ 2.1.2: Zlepšenie účinnosti sanácie, revitalizácie a zabezpečenia úložísk ťažobného odpadu

Špecifický cieľ je zameraný na riešenie sekundárnych problémov spôsobených prejavmi zmeny klímy, konkrétne na riziká spojené so zaplavením starých úložísk ťažobného odpadu či už vplyvom povodní, alebo prívalovými dažďami čo môže mať za následok ich preliatie, či pretrhnutie hrádze odkaliska a následné rozplavenia materiálu haldy na veľké územia a tým k zdevastovaniu zasiahnutých zložiek životného prostredia. Tento špecifický cieľ bude napĺňaný prostredníctvom podpory opatrení v rámci aktivity A. Rekultivácia uzavretých úložísk a opustených úložísk ťažobného odpadu.

Prioritná os 3: Podpora riadenia rizík, riadenia mimoriadnych udalostí a odolnosti proti mimoriadnym udalostiam ovplyvneným zmenou klímy

Špecifický cieľ 3.1.1: Zvýšenie úrovne pripravenosti na zvládanie mimoriadnych udalostí ovplyvnených zmenou klímy

Špecifický cieľ je zameraný na systémové opatrenia na pripravenosť a prevenciu, ktoré prispievajú k zníženiu negatívnych dôsledkov zmeny klímy na ekologickú, sociálnu a ekonomickú infraštruktúru krajiny prostredníctvom ich komplexného monitorovania. Uvedený špecifický cieľ bude napĺňaný prostredníctvom nasledujúcich aktivít:

- A. Modelovanie vývoja mimoriadnych udalostí, monitorovanie a vyhodnocovanie rizík viazaných na zmenu klímy a jej dôsledkov;
- B. Budovanie systémov vyhodnocovania rizík a včasného varovania a pripravenosti na zvládanie mimoriadnych udalostí ovplyvnených zmenou klímy.

Špecifický cieľ 3.1.2: Zvýšenie účinnosti preventívnych a adaptačných opatrení na elimináciu environmentálnych rizík (okrem protipovodňových opatrení)

Špecifický cieľ je zameraný najmä na riešenie ďalšieho sekundárneho problému spôsobovaného prejavmi zmeny klímy, ktorým je vznik zosuvov, ktoré sa často aktivujú po privalových dažďoch. Špecifický cieľ prispieva aj k riešeniu problémov sucha v nadväznosti na nedostatok pitnej vody v deficitných oblastiach podporou vyhľadávania, overovania a zabezpečenia jej náhradných zdrojov. Podporované aktivity v rámci špecifického cieľa sú:

- A. Podpora prevencie, prieskumu a sanácie havarijných zosuvov súvisiacich so zmenou klímy;
- B. Hydrogeologický prieskum zameraný na vymedzenie deficitných oblastí a zabezpečenie zdrojov pitnej vody, ich akumuláciu a vodohospodársku bilanciu.

Špecifický cieľ 3.1.3: Zvýšenie efektívnosti manažmentu mimoriadnych udalostí ovplyvnených zmenou klímy

Špecifický cieľ je zameraný na riešenie vybraných mimoriadnych udalostí a zmiernenie negatívnych dôsledkov zmeny klímy posilnením odolnosti proti mimoriadnym udalostiam komplexne pre osoby, infraštruktúru a ekosystémy. V rámci špecifického cieľa sú podporované nasledovné aktivity:

- A. Optimalizácia systémov, služieb a posilnenie intervenčných kapacít pre manažment mimoriadnych udalostí na lokálnej a regionálnej úrovni;
- B. Vybudovanie technickej a inštitucionálnej podpory špecializovaných záchranných modulov.

Ďalšie relevantné operačné programy

Okrem OP KŽP boli adaptačné opatrenia premietnuté aj do Operačného programu Integrovaná infraštruktúra, Operačného programu Efektívna verejná správa, Operačného programu Výskum a inovácie, Integrovaného regionálneho operačného programu a do Programu rozvoja vidieka SR.

Ďalšou z možností financovania adaptačných aktivít v SR po roku 2013 sú aj programy cezhraničnej spolupráce.

Podľa čl. 27, ods. 6 Nariadenia Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) č. 1303/2013 zo 17. decembra 2013, ktorým sa stanovujú spoločné ustanovenia o Európskom fonde regionálneho rozvoja, Európskom sociálnom fonde, Kohéznom fonde, Európskom poľnohospodárskom fonde pre rozvoj vidieka a Európskom námornom a rybárskom fonde a ktorým sa stanovujú všeobecné ustanovenia o Európskom fonde regionálneho rozvoja, Európskom sociálnom fonde, Kohéznom fonde a Európskom námornom a rybárskom fonde, a ktorým sa zrušuje nariadenie Rady (ES) č. 1083/2006: „v každom programe, s výnimkou tých, kde sa technická pomoc realizuje v rámci konkrétneho programu, sa uvádza orientačná výška podpory, ktorá sa má použiť na ciele týkajúce sa zmeny klímy“.

Tab. 19. Indikatívna alokácia na podporu cieľov zmeny klímy (EUR)

Operačné programy cieľa Investovanie do rastu a zamestnanosti PO 2014-2020	
<i>Integrovaný regionálny operačný program</i>	
PO 1 - Bezpečná a ekologická doprava v regiónoch	63 600 000
PO 4 - Zlepšenie kvality života v regiónoch s dôrazom na životné prostredie	121 519 800
<i>Spolu</i>	182 119 800
<i>OP Integrovaná infraštruktúra</i>	
PO 1 – Železničná infraštruktúra (TEN-T CORE) a obnova mobilných prostriedkov	290 335 666
PO 2 – Cestná infraštruktúra (TEN-T CORE)	8 000 000
PO 3 – Verejná osobná doprava	128 940 000
PO 4 – Infraštruktúra vodnej dopravy (TEN-T CORE)	46 580 000
PO 5 – Železničná infraštruktúra (mimo TEN-T CORE)	112 892 891
PO 6 – Cestná infraštruktúra (mimo TEN-T CORE)	4 000 000
<i>Spolu</i>	590 748 557
<i>OP Ľudské zdroje</i>	
PO 1 - Vzdelávanie	11 927 409
PO 3 - Zamestnanosť	11 691 371
<i>Spolu</i>	23 618 780
<i>OP Výskum a inovácie</i>	
PO 1 – Podpora výskumu, vývoja a inovácií	26 726 329
PO 2 – Podpora výskumu, vývoja a inovácií v Bratislavskom kraji	2 695 922
PO 3 – Posilnenie konkurencieschopnosti a rastu MSP	11 260 000
PO 4 – Rozvoj konkurencieschopnosti MSP v Bratislavskom kraji	790 609
<i>Spolu</i>	41 472 860
<i>OP Kvalita životného prostredia</i>	
PO 1 – Udržateľné využívanie prírodných zdrojov prostredníctvom rozvoja environmentálnej infraštruktúry	176 841 518
PO 2 – Adaptácia na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy so zameraním na ochranu pred povodňami	419 346 261
PO 3 – Podpora riadenia rizík, riadenia mimoriadnych udalostí a odolnosti proti mimoriadnym udalostiam ovplyvnených zmenou klímy	260 901 369
PO 4 – Energeticky efektívne nízkouhlíkové hospodárstvo vo všetkých sektoroch	938 886 480
<i>Spolu</i>	1 795 975 628
<i>Program rozvoja vidieka</i>	
Investície do rozvoja lesných oblastí a zlepšenia životaschopnosti lesov	100 717 668
Agroenvironmentálno-klimatické opatrenie	106 732 938
Lesnícko-environmentálne a klimatické služby a ochrana lesov	3 712 500
<i>Spolu</i>	211 163 106
<i>OP Rybné hospodárstvo</i>	
Spracovanie produktov rybolovu a akvakultúry	1 316 548
<i>Spolu</i>	1 316 548
Operačné programy cieľa Európska územná spolupráca PO 2014-2020	
Programy cezhraničnej spolupráce	
Interreg V-A SK – CZ	
PO 2 – Kvalitné životné prostredie	9 623 606
<i>Spolu</i>	9 623 606
Interreg V-A Poľsko – Slovensko	
PO 1 – Ochrana a rozvoj prírodného a kultúrneho dedičstva cezhraničného územia	15 100 000
PO 2 – Trvalo udržateľná cezhraničná doprava	2 480 000
<i>Spolu</i>	17 580 000
Programy nadnárodnej spolupráce	
Program spolupráce Stredná Európa 2020	
PO 1 – Spolupráca v inováciách s cieľom zvýšiť konkurencieschopnosť STREDNEJ EURÓPY	4 971 072

PO 2 – Spolupráca v oblasti nízkouhlíkových stratégií v STREDNEJ EURÓPE	39 857 371
PO 3 – Spolupráca v oblasti prírodných a kultúrnych zdrojov pre udržateľný rast v STREDNEJ EURÓPE	16 866 148
PO 4 – Spolupráca v oblasti dopravy pre lepšie prepojenie STREDNEJ EURÓPY	11 835 893
<i>Spolu</i>	73 530 484
Dunajský nadnárodný program 2014-2020 - INTERREG V-B DUNAJ	
PO 1 – Inovatívny a sociálne zodpovedný dunajský región	6 190 490
PO 2 – Dunajský región zodpovedný voči životnému prostrediu a kultúre	16 286 578
PO 3 – Lepšie prepojený a energeticky zodpovedný dunajský región	27 855 421
<i>Spolu</i>	50 332 489
<i>Spolu alokácia PO 2014-2020 na podporu cieľov zmeny klímy (EUR)</i>	2 997 481 858

Na monitorovanie výšky alokovaných zdrojov pre adaptačné aktivity EK využívala tzv. Rio markers (DAC OECD68). Pre obdobie 2014 – 2020 EK navrhla metodiku pre sledovanie podpory cieľov v oblasti zmeny klímy. Táto metodika spočíva v tom, že jednotlivé opatrenia budú priradené k vopred zadefinovaným kódom pre tzv. oblasti intervencie, pričom jednotlivé kódy majú stanovené koeficienty miery príspevku k cieľom v oblasti zmeny klímy (0% - žiadny, 40% - čiastočný, 100% - priamy príspevok). Na základe koeficientov bude prepočítaný podiel alokácie na dané opatrenie a teda finančný príspevok k cieľom v oblasti zmeny klímy. Metodika pritom nerozlišuje adaptačné a mitigačné opatrenia. Metodika je navrhnutá ako implementačný (vykonávací) akt vo vzťahu k všeobecnému nariadeniu.

Z hľadiska konečnej efektívnosti využitia zdrojov bude dôležité v ďalšej fáze na úrovni EÚ, ale aj národnej, navrhnuť metodiku a postupy, ktoré by umožnili hodnotiť väzbu medzi výškou zdrojov a dosiahnutými prínosmi.

Program LIFE +

Špecifický finančný nástroj Európskeho spoločenstva pre životné prostredie (LIFE) bol schválený Nariadením Rady (EHS) č. 1973/1992. Jeho cieľom bolo prispieť k praktickej realizácii a rozvoju environmentálnej politiky a právnych predpisov EÚ v oblasti životného prostredia. Program bol realizovaný od roku 1992 do roku 2004 v troch fázach. SR sa do programu zapojila až v III. fáze, ktorej ciele a výška alokovaných zdrojov boli schválené Nariadením Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 1655/2000. Jej hlavným cieľom bola realizácia, aktualizácia a rozvoj environmentálnej politiky a legislatívy v oblasti životného prostredia, najmä z hľadiska začlenenia ochrany životného prostredia do iných stratégií a trvalo udržateľného rozvoja v Spoločenstve. Na základe 6. environmentálneho akčného programu a z neho vyplývajúcich tematických stratégií bolo potrebné preklenúť obdobie od skončenia III. fázy do konca roka 2006. Tento cieľ bol splnený pomocou legislatívneho nástroja a navýšením rozpočtu pre fázu LIFE III o 317 mil. EUR.

Na program LIFE III plynule nadviazal finančný nástroj LIFE+ schválený Nariadením Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 614/2007. Všeobecné ciele LIFE + sú identické s cieľmi pre program LIFE. Špecifickým zámerom je, aby prispieval k plneniu cieľov 6. akčného environmentálneho programu a z neho vyplývajúcich tematických stratégií a projektov s európskou pridanou hodnotou. Na program LIFE + v programovom období 2014 – 2020 nadväzuje program LIFE. Jeho cieľom je urýchľovanie zmien pri tvorbe a vykonávaní politik prostredníctvom poskytovania a rozširovania riešení a najlepších postupov zameraných na dosiahnutie environmentálnych a klimatických cieľov, ako aj podpora inovatívnych technológií v oblasti životného prostredia a zmeny klímy. V tomto úsilí by mal program LIFE podporovať vykonávanie všeobecného environmentálneho akčného programu Únie do roku 2020 „Dobry

život v rámci možností našej planéty“ zriadeného rozhodnutím Európskeho parlamentu a rady (7. environmentálny akčný program).

Program LIFE pre programové obdobie 2014 – 2020 je rozdelený do dvoch viacročných pracovných programov. Prvý v rokoch 2014 – 2017 a druhý v rokoch 2018 – 2020. Program LIFE má dva podprogramy Životné prostredie a Ochrana klímy. Schválený viacročný finančný rámec EÚ do roku 2020 obsahuje financovanie podprogramu Ochrana klímy t.j. LIFE – Climate Action (ďalej len „LIFE – CA“) na priamu podporu klimatických aktivít. Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č.1293/2013 z 11. decembra 2013 o zriadení programu pre životné prostredie a ochranu klímy (LIFE) a o zrušení nariadenia (ES) č. 614/2007 je účinné od 1.1.2014. Špecifikom programu LIFE sú tzv. integrované projekty, ktoré majú za cieľ združovať prostriedky viacerých fondov EÚ tak, aby boli nastavené ciele v oblasti LIFE – CA dosiahnuté v súlade s princípom doplnkovosti. Program LIFE má ambíciu združiť prostriedky veľkých operačných programov a vyčleniť tak dostatok financií na riešenie klimatických zmien na regionálnej, nadregionálnej, národnej a nadnárodnej úrovni.

Podprogram LIFE - CA predpokladá zhruba rovnaký podiel na mitigačné a adaptačné aktivity, z nich asi 10 % by malo byť použitých na riadenie a informačné kampane. Z celkového objemu 449,2 mil. EUR na roky 2014 – 2017 by sa mali zdroje rozdeliť na:

- Granty na opatrenia v objeme 243,8 mil. EUR,
- Finančné nástroje v objeme 110 mil. EUR
- Granty na prevádzku v objeme 8,6 mil. EUR,
- Verejné obstarávanie v objeme 63 mil. EUR,
- Podporné výdavky v objeme 17,6 mil. EUR,
- Budovanie kapacít a technickú asistenciu v objeme 6,2 mil. EUR.

Finančný mechanizmus Európskeho hospodárskeho priestoru (ďalej len „FM EHP“) a Nórsky finančný mechanizmus (ďalej len „NFM“)

FM EHP a NFM predstavujú dva osobitné nástroje finančnej pomoci založené na spoločných princípoch. Ich cieľom je prispieť k zníženiu ekonomických a sociálnych rozdielov medzi regiónmi Európskeho hospodárskeho priestoru, ktorý okrem členských štátov EÚ zahŕňa aj Nórske kráľovstvo, Island a Lichtenštajnské kniežactvo. Finančné zdroje sú tvorené z príspevkov Nórskeho kráľovstva, Islandu a Lichtenštajnskeho kniežactva, príspevkov Nórskeho kráľovstva tvorí približne 97 % z celkového objemu disponibilných finančných zdrojov. Jednu z možností financovania adaptačných a mitigačných opatrení v období rokov 2014 – 2021 predstavuje FM EHP a NFM (ďalej iba „finančné mechanizmy“). Celkovým cieľom finančných mechanizmov pre obdobie 2014 – 2021 je prispieť k redukcii ekonomických a sociálnych disparít v Európskom hospodárskom priestore a posilniť bilaterálne vzťahy medzi prispievateľskými štátmi a prijímateľskými štátmi prostredníctvom finančných príspevkov. Prioritné sektory a programové oblasti definuje Modrá kniha, pričom opatrenia vo vzťahu k zmene klímy spadajú pod Programovú oblasť č. 13 Zmierňovanie a adaptácia na zmenu klímy. Medzi oblasti podpory v rámci tejto programovej oblasti patria: stratégie, akčné plány a/alebo rizikové plány; zníženie emisií skleníkových plynov; opatrenia na adaptáciu na zmenu klímy; pripravenosť na klimatické zmeny spojené s extrémnym počasím a ich prevencia; zachytávanie a uskladňovanie uhlíka. Správcom programu v rámci Programovej oblasti č. 13 je MŽP SR. Alokácia na program z oboch finančných mechanizmov je 16 mil. eur a národné spolufinancovanie je 2 823 530 eur (spolu na program 18 823 530 eur).

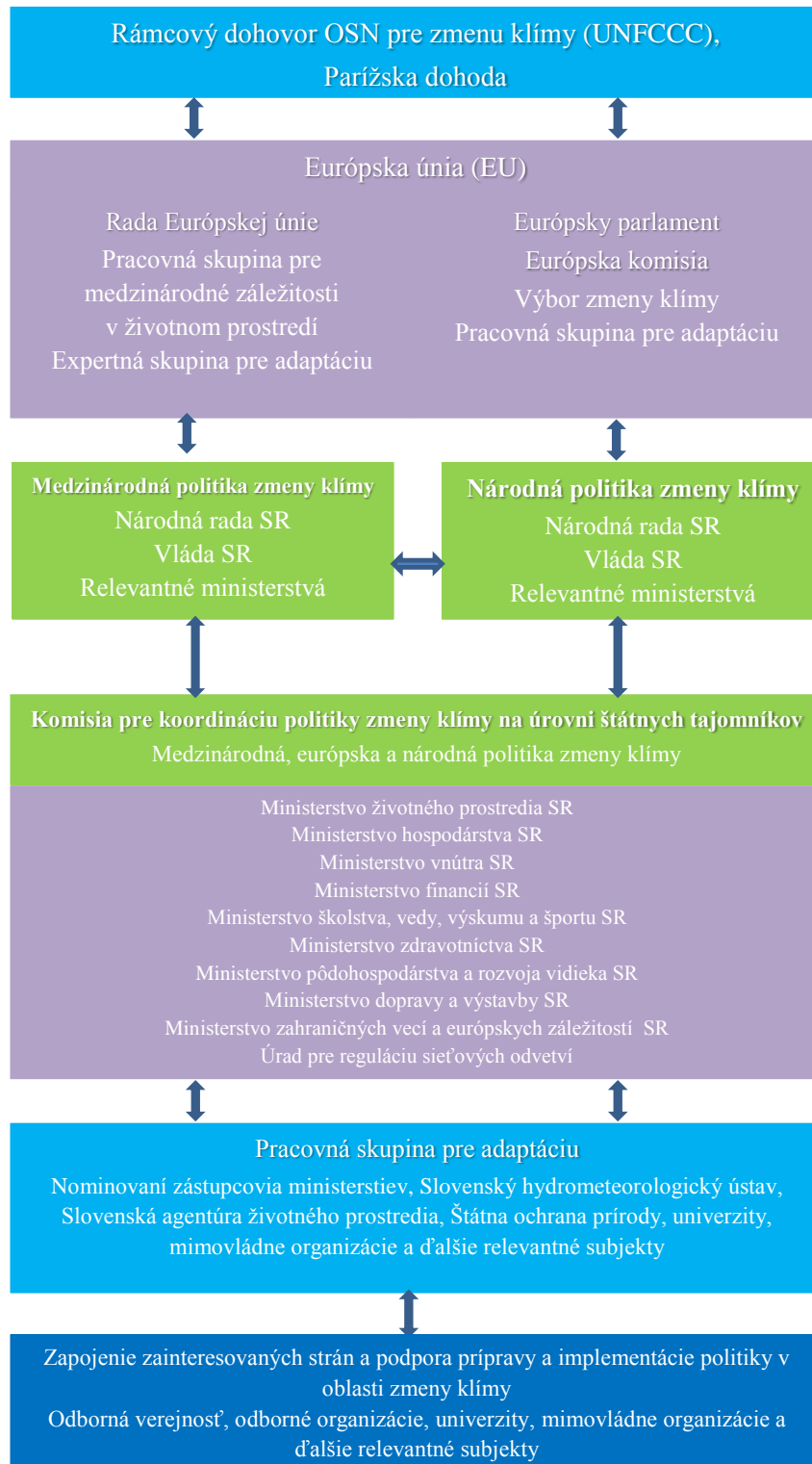
10. Zodpovednosť pri plnení úloh vyplývajúcich zo stratégie (koordinácia plnenia národnej adaptačnej stratégie a organizačné opatrenia)

V predkladanej stratégii sme už niekoľkokrát a v rôznych súvislostiach zdôraznili, že v prípade adaptácie máme do činenia s prierezovou problematikou a procesmi, ktoré už dlhodobo prebiehajú prakticky vo všetkých oblastiach hospodárstva bez špecifickej koordinácie a plánovania. Často tiež bez toho, aby boli priamo spájané s prejavmi a dôsledkami zmeny klímy. 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, ktorý nie je možné a ani vhodné „riadiť“ z jedného miesta.

Analýza východiskového stavu potvrdila, že v SR máme k dispozícii celý rad špecifických sektorových stratégií, akčných plánov, programov a výsledky výskumných projektov ako základ pre prípravu plánovaných, proaktívnych opatrení. V existujúcich vypracovaných sektorových stratégiách a programoch nie vždy sú dostatočne zohľadnené vzájomné synergie a medzisektorové aspekty, ktoré sú z hľadiska konečného výsledku a nákladov dôležité. Naša povinnosť včas identifikovať a realizovať preventívne adaptačné opatrenia je daná tým, že očakávané nepriaznivé dôsledky budú predstavovať významné ekonomické a sociálne náklady. Rámcom pre určenie zodpovednosti za naplnenie tejto úlohy sú zásady a princípy uvedené v Kapitole 3, ale aj ciele, ktoré táto stratégia definuje.

Vzhľadom na prierezový charakter témy bude, rovnako ako pri príprave stratégie, aj pri plnení jej cieľov potrebný integrovaný prístup, spolupráca a účinná koordinácia na všetkých úrovniach procesov. Problematiku adaptácie na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy má v gescii MŽP SR, ktoré zabezpečuje komunikáciu s medzinárodnými a európskymi organizáciami a koordinuje národné aktivity. Podklady pre strategické rozhodovanie v oblasti adaptácie a mitigácie schvaľuje Komisia pre koordináciu politiky zmeny klímy na úrovni štátnych tajomníkov. Adaptačné aktivity v rámci svojich kompetencií, spoluprácu s ďalšími ministerstvami, odbornými inštitúciami a ďalšími relevantnými organizáciami, vrátane mimovládnych organizácií, zabezpečuje Pracovná skupina pre adaptáciu. Táto medzirezortná pracovná skupina je zložená z nominovaných zástupcov relevantných rezortov, vedeckých a odborných inštitúcií, adaptáciu totiž nie je možné riešiť bez aktívnej účasti všetkých relevantných ministerstiev, samospráv, odborných, vedeckých, univerzitných a mimovládnych inštitúcií pôsobiacich v tejto oblasti. Pracovná skupina zabezpečovala prípravu samotnej stratégie do roku 2014 a bola revitalizovaná pre prípravu aktualizácie stratégie. V prvom polroku 2017 sa uskutočnili dve zasadnutia pracovnej skupiny (marec a jún). Na efektívnejšie zabezpečenie adaptačných procesov v SR navrhujeme, aj s ohľadom na skúsenosti s aktualizáciou stratégie, zintenzívnenie práce koordinačného mechanizmu⁶¹, ktorý by mal slúžiť na prenos informácií a monitorovanie adaptačných procesov na horizontálnej aj vertikálnej úrovni.

⁶¹ Návrh základného rámca pre koordináciu adaptačných procesov v SR bol schválený 16. októbra 2013 na zasadnutí KPZK: Národný kontaktný bod zabezpečuje komunikáciu s medzinárodnými a európskymi organizáciami a koordinuje národné aktivity v spolupráci s pracovnou skupinou pre adaptáciu; úlohy národného kontaktného bodu pre oblasť adaptácie plní MŽP SR – odbor politiky zmeny klímy. Pracovná skupina pre adaptáciu zabezpečuje adaptačné aktivity v oblasti svojich kompetencií, spoluprácu so svojimi odbornými inštitúciami a ďalšími relevantnými organizáciami, vrátane MVO, zodpovedá za prípravu podkladov pre rozhodovací proces. Komisia pre koordináciu politiky zmeny klímy na úrovni štátnych tajomníkov definuje úlohy a schvaľuje podklady pre strategické rozhodovanie v oblasti adaptácie.



Obr. 10 Rámec pre koordináciu politiky zmeny klímy (adaptačnej politiky SR)

Príprava národného akčného plánu adaptácie - Implementačný dokument Stratégie adaptácie SR na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy

Potreba spracovania akčného plánu vyplýva z identifikovaných nedostatkov v oblasti adaptácie na Slovensku. Rôzne sektorové stratégie, akčné plány a programy, ktoré sú v súčasnosti k dispozícii, nie sú vzájomne prepojené, nezohľadňujú vôbec, alebo len v malej miere synergie, medzisektorálne aspekty a ich realizácia prebieha ad hoc, bez užšej koordinácie a definovania priorit. Slovensko nemá 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. Adaptačné opatrenia sú vo všeobecnosti vysoko komplexné, vyznačujú sa viac-sektorovým prístupom a sú ovplyvnené významnou mierou neurčitosti. Vybrané indikátory, monitorovací a vyhodnocovací mechanizmus musia byť schopné tieto zložitosti adresovať.

Hlavným cieľom národného akčného plánu adaptácie bude prostredníctvom navrhovaných adaptačných opatrení a úloh zvýšiť pripravenosť Slovenska na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy. Akčný plán by mal prispieť k lepšiemu premietnutiu adaptačných opatrení do sektorových politik dotknutých rezortov. Pre úspešnú implementáciu v akčnom pláne budú:

- určené špecifické ciele, prioritné opatrenia a nástroje pre vybrané oblasti a sektory,
- formulované konkrétne úlohy pre naplnenie vybraných prioritných adaptačných opatrení,
- stanovení gestori, časový harmonogram a termíny plnenia úloh,
- vyčíslené ekonomické náklady na realizáciu úloh,
- zmapované legislatívne, organizačné a finančné prekážky v implementácii,
- vybrané indikátory pre prioritné opatrenia.

Akčný plán by mal obsahovať návrh systému monitorovania zraniteľnosti a adaptácie na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy a návrh systému strednodobého hodnotenia adaptačného procesu v podmienkach SR, vrátane sledovania väzieb medzi nákladmi a prínosmi a návrh platformy pre zverejňovanie a zdieľanie pozitívnych skúseností.

Monitorovanie a hodnotenie adaptačných opatrení, vrátane indikátorov

Monitorovanie, hodnotenie, podávanie správ a revízia (MRE⁶²) sú dôležitými prvkami pri hodnotení efektívnosti adaptačných opatrení a pri prijímaní ďalších krokov na zabezpečenie ich stálej účinnosti. Systém MRE by mal poskytovať údaje a informácie, ktoré pomôžu vyhodnotiť účinnosť prijatých politik a implementovaných opatrení, a vyhodnotiť, či sú stanovené ciele dosahované. Zároveň by mal určiť, kde je potrebné vyvinúť zvýšené úsilie a identifikovať s tým súvisiace priority na ďalšie aktivity. Keď dôjde k identifikácii nedostatku, systém MRE by mal upozorniť na medzery v znalostiach a spustiť proces prehodnotenia zraniteľnosti a revízie adaptačných opatrení.

Zatiaľ v SR nie je k dispozícii špecifická metodika na monitorovanie a hodnotenie účinku adaptačných opatrení. Vzhľadom na ich charakter nie je jednoduché vybrať, s výnimkou nákladov na realizáciu opatrení, indikátory, ktoré by, podobne ako v prípade mitigácie (napríklad zníženie emisií skleníkových plynov alebo úspory energie), umožnili priamo sledovať dosiahnutý efekt. Na druhej strane je zrejmé, že práve MRE je nástrojom na prípadnú revíziu adaptačných opatrení - aj keď - opätovne musíme pripomenúť, že v tomto prípade môže byť revízia

⁶² Monitoring, reporting and evaluation system. Európska environmentálna agentúra. Special report. Pracovná verzia.

adaptačných opatrení podmienená aj vývojom zmeny klímy, neplatia tu jednoduché lineárne korelácie ako v prípade mitigácie.

Náklady na adaptačné opatrenia, ktoré budú realizované v rámci vybraných operačných programov na roky 2014 – 2020 budú priebežne monitorované v súvislosti s plnením indikatívneho cieľa 20 % pre mitigačné a adaptačné aktivity. Pokiaľ ide o detailnejší a cielený monitoring, bude potrebné pripraviť metodiku hodnotenia adaptačných opatrení pre SR a špecifický súbor indikátorov.

Keďže zmena klímy a adaptáciu na ňu sú komplexné problémy, sú vyvíjané rôzne druhy indikátorov pre rôzne účely. Pre kritéria, ktorými sa definuje tzv. dobrý indikátor, môžeme použiť skratku S.M.A.R.T. Smart – múdry, Measurable – merateľný, Achievable – dosiahnuteľný, Relevant – relevantný, Timely – včasný. Tieto indikátory sú neoddeliteľnou súčasťou systému MRE a môžu slúžiť na rôzne účely, vrátane sledovania pokroku v implementácii adaptačnej stratégie alebo akčného plánu, sledovanie vynakladaných prostriedkov na adaptáciu, začlenenie adaptácie do rôznych sektorov a poskytovanie informácií o adaptačných procesoch tvorcom politik. Vývoj a zavádzanie týchto indikátorov avšak stále predstavuje výzvu pre mnoho európskych krajín. Zatiaľ len nízky počet európskych krajín používa tieto systémy, a to prevažne na monitorovanie adaptačných politik a podávanie správ o pokroku, avšak nie na hodnotenie vykonaných adaptačných opatrení.

Na efektívne vyhodnotenie stavu adaptačného procesu, či opatrenia, nie je možné použiť jeden všeobecný indikátor. Je potrebných viac indikátorov, okrem toho treba kvantitatívne ukazovatele zosúladiť s kvalitatívnymi informáciami, je potrebné vziať do úvahy, že indikátory výsledkov často nedokážu poukázať na progres v krátkom časovom horizonte, a je nevyhnutné pochopiť predpoklady a obmedzenia indikátorov ako aj neistoty a možné riziká, ktoré môžu vzniknúť pri ich používaní.

Rozvíjanie a schvaľovanie súboru národných indikátorov pre proces adaptácie si môžu vyžadovať značné zdroje z hľadiska času aj širokej škály zainteresovaných strán. Zapojenie viacerých kľúčových aktérov, vrátane orgánov štátnej správy, vedeckej obce, ako aj poskytovateľov údajov je v procese definovania indikátorov pre adaptáciu kľúčové. Ďalším aspektom pri vývoji indikátorov je skutočnosť, že meniace sa klimatické podmienky si budú vyžadovať vždy aktuálnejšie indikátory. To znamená, že pôjde o dlhodobý proces skúmania, sledovania a vyhodnocovania, aby tieto indikátory dokázali odpovedať na najaktuálnejšie otázky zmeny klímy.

Vývoj účinných a efektívnych indikátorov je však ovplyvnený viacerými obmedzeniami. Ide predovšetkým o frekvenciu zberu a hlásenie údajov, aby sa zachovala ich aktuálnosť, o dostupnosť údajov a spôsob zberu údajov. Spôsob zhromažďovania údajov môže ovplyvniť vhodnosť, kvalitu a spoľahlivosť zbieraných údajov, použitie inej metódy zhromažďovania údajov alebo zmeny v procese zhromažďovania údajov – napr. veľkosť prieskumu, počet hodnotených miest - môžu obmedziť kvalitu údaju, či porovnateľnosť hodnôt indikátorov, a môžu tak viesť k zavádzajúcemu záveru. Ďalšími obmedzeniami je aj vývoj, výpočet, interpretácia a využívanie indikátorov, pričom ťažkosti s výkladom indikátorov predstavujú možno jednu z najdôležitejších výziev pre tých, ktorí sa podieľajú na procesoch MRE. Existencia inštitucionálneho rámca a dostatočných zdrojov je predpokladom pre zavedenie monitorovacích a hodnotiacich aktivít z dlhodobého hľadiska, avšak neistota súvisiaca s dostupnosťou zdrojov potrebných na ich realizáciu, stavia vývoj, pravidelnú aktualizáciu a hodnotenie indikátorov v

mnohých krajinách do rizika. Preto je potrebné zabezpečiť kontinuitu procesov MRE a zabezpečiť ich dostupnosť a nezávislosť od zmien, ktoré sa môžu vyskytnúť na národnej politickej scéne. Zabezpečenie dostupnosti potrebného ľudského a finančného kapitálu umožní vytvoriť dlhodobé podmienky pre podporu aktivít MRE.

Ďalším aspektom, ktorý je dôležitý pri vývoji indikátorov zohľadniť, je používanie kvalitatívnych opisov na podporu indikátorov, ktoré sú zvyčajne kvantitatívne. I keď má vysoko citlivý indikátor potenciál poukázať na zmeny v premenných, ktoré sleduje alebo hodnotí, môže mať veľmi obmedzenú schopnosť vysvetliť, prečo tieto zmeny nastali. Zároveň, prípadové štúdie ukazujú, že v procese výberu indikátorov v niektorých krajinách bola značná pozornosť venovaná interakcii s odborníkmi, avšak nedostatočná interakcia s potenciálnymi koncovými používateľmi. To vedie k nedostatku poznatkov o užitočnosti indikátorov z pohľadu používateľa.

Vhodnosť a účinnosť metód monitorovania a hodnotenia adaptačných opatrení, vrátane indikátorov, závisí od konkrétneho účelu, na ktorý sa MRE vykonáva. V rámci EÚ sú členské štáty povinné podávať hlásenia o adaptačných procesoch na základe čl. 15⁶³ nariadenia Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) č. 525/2013 o mechanizme monitorovania a nahlasovania emisií skleníkových plynov a nahlasovania ďalších informácií na úrovni členských štátov a Únie relevantných z hľadiska zmeny klímy a o zrušení rozhodnutia č. 280/2004/ES. Prvé podávanie správ sa uskutočnilo v roku 2015, a ďalšie sa má uskutočniť v roku 2019, teda každé štyri roky. Európska adaptačná stratégia obsahuje tzv. adaptation scoreboard, pričom 5. krok tejto tabuľky skúma aj informácie o indikátoroch určených pre monitoring a hodnotenie. V súčasnosti sa pripravuje nové nariadenie o riadení energetickej únie, ktorým sa zrušuje nariadenie č.525/2013a ktoré má ustanoviť aj to ako podávanie hlásení o adaptačných procesoch bude vyzeráť v nasledujúcom desaťročí⁶⁴.

⁶³ 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, sucho a iné extrémne poveternostné javy.

⁶⁴ V súčasnosti prebiehajú dialógy medzi EK, EP a Radou. Informácie budú doplnené po schválení návrhu nariadenia.

Záver

Každá správne orientovaná adaptačná aktivita je pozitívnym príspevkom ku konečnému cieľu adaptácie, keďže projekcie budúcej zmeny klímy a výsledky modelovania, ktoré sme podrobnejšie analyzovali v Kapitole 1 potvrdzujú, že minulé aj súčasné ľudské aktivity budú spôsobovať otepľovanie pevniny aj počas mnohých nasledujúcich dekád. Naša povinnosť včas identifikovať a realizovať adaptačné opatrenia je daná tým, že očakávané nepriaznivé dôsledky budú predstavovať významné ekonomické a sociálne náklady pre spoločnosť a významné riziká pre prírodné systémy.

Z hľadiska adaptácie na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy za kľúčové sektory považujeme vodné hospodárstvo, poľnohospodárstvo a lesníctvo, ktoré sa javia ako najzraniteľnejšie. Poľnohospodárske a lesohospodárske aktivity sú intenzívne, realizujú sa počas celého roka na rozsiahlych plochách. Zlepšením odolnosti týchto sektorov pomocou adaptačných opatrení by bolo možné nielen čeliť negatívnym dôsledkom zmeny klímy, ale zároveň prispieť aj k revitalizácii väzieb v krajine a k zvýšeniu jej ekologickej stability. Je potrebné zdôrazniť, že poľnohospodárstvo aj lesníctvo sú úzko prepojené s vodným hospodárstvom, keďže sú priamo závislé od dostupnosti vody. Vice versa, lesy významne ovplyvňujú vodný režim, to znamená aj dostupnosť vody, v krajine. V blízkej budúcnosti jedným z najhmatateľnejších dôsledkov zmeny klímy bude práve dostupnosť alebo nedostupnosť vody, ktorá sa môže odzrkadliť v častejšom výskyte povodní alebo sucha. Voda bola doteraz vnímaná skôr ako riziko, ale v budúcnosti bude strategickou surovinou a bohatstvom každého národa. Adaptačné opatrenia v oblasti vodného hospodárstva môžu prispieť k jej ochrane, ktorá musí byť našou prioritou. Zapracovanie adaptačných opatrení do praxe ušetrí obrovské finančné zdroje v budúcnosti. Ako príklad môžeme uviesť rešpektovanie možných záplavových území, alebo území s možnými zosuvmi pôdy, správne dimenzovanie sietí (napr. kanalizácie), vhodnú ochranu vodných zdrojov, naplánovanie aktivít, ktoré budú novými klimatickými podmienkami ohrozené, resp. plánovať ich tak, aby adaptácia bola ich súčasťou.

Zmena klímy má dopad aj na verejné služby súvisiace s poskytovaním energií či vody, ovplyvňuje aj dopravu alebo mnohé priemyselné a stavebné činnosti. V súčasnosti v sektore priemyslu a energetiky prevláda konzervatívny prístup. Adaptačné opatrenia sa týkajú najmä zabezpečenia fungovania kritickej infraštruktúry, ktorej výpadok by mal vplyv nielen na koncových spotrebiteľov, ale aj závažný dopad na chránené záujmy štátu. Zraniteľnosť firiem je vnímaná v rámci celého hodnotového reťazca a kľúčových procesov firmy, pričom firma môže byť dotknutá priamo aj nepriamo, napr. v rámci dodávateľského reťazca. V tomto kontexte je v budúcnosti nevyhnutné pristupovať k rozširovaniu spektra adaptačných opatrení.

Počas uplynulých rokov sa získali viaceré skúsenosti s procesom adaptácie na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy. Adaptáciu nie je možné riešiť bez aktívnej účasti všetkých relevantných ministerstiev, samospráv, odborných, vedeckých, univerzitných a mimovládnych inštitúcií pôsobiacich v tejto oblasti. Vytváranie medzirezortných koordinačných komisií a tematických pracovných skupín je prínosom, ale len čiastočným riešením. Nevyhnutné je neustále sa usilovať o aktívny prístup jednotlivých ministerstiev a skvalitňovanie vzájomnej spolupráce. Analýzy Európskej komisie hovoria o potrebe zosúladenia fiškálnej, energetickej, dopravnej, pôdohospodárskej a iných národných politík s klimatickou politikou.

Regióny a mestá sú zodpovedné za prijatie širokej škály rozhodnutí, ktoré môžu urobiť medzinárodnú stratégiu týkajúcu sa zmeny klímy úspešnou. Miestne samosprávy ťažia z blízkosti občanov a tým pre nich tvoria najdostupnejšie orgány pri riešení otázok zmeny klímy. Navyše,

miestna samospráva má najviac vedomostí o miestnom životnom prostredí, obyvateľstve a ich potrebách. Pre úspešnú realizáciu adaptačných opatrení na lokálnej úrovni je absolútne nevyhnutné budovať inštitucionálne kapacity v rámci miestnych samospráv na implementáciu politík v oblasti zmeny klímy a vhodne podporovať zlepšovanie informovanosti využívaním viacerých informačných kanálov.

V rokoch 2017 a 2018 sa vyhodnocuje implementácia Stratégie EÚ pre adaptáciu na zmenu klímy a pripravuje sa jej aktualizácia tak, aby obsahla implementačné prvky Parížskej dohody. Parížska dohoda vo svojom článku 7 vystihuje zložitosť a náročnosť problematiky adaptácie. S týmto súvisí aj pohľad na metódy a postupy monitorovania a vyhodnocovania adaptačných opatrení. Adaptačné opatrenia sú vo všeobecnosti vysoko komplexné, vyznačujú sa viac-sektorovým prístupom a sú ovplyvnené významnou mierou neurčitosti. Monitorovací a vyhodnocovací mechanizmus musí byť schopný tieto zložitosti adresovať. Navyše vzhľadom na neisté trendy a vplyv rôznych vonkajších faktorov je nutná určitá miera flexibility. Kontinuálne prispôbovanie stratégie monitorovania a vyhodnocovania vyžaduje dodatočný čas, ľudské a finančné zdroje, ktoré sa ťažko odhadujú.

Všeobecne platí, že je potrebné získavať ďalšie vedomosti o dôsledkoch zmeny klímy na rôzne oblasti, ekonomické sektory a odvetvia a ďalej tieto vedomosti integrovať do aktivít medzirezortnej spolupráce. To prispeje k lepšiemu návrhu programov opatrení s cieľom dosiahnutia win-win riešení, alebo dosiahnutia primeraných kompromisov a umožnia lepšie zamerať aktivity na vznikajúce a nové problémy.

Slovník

Adaptácia

prispôsobovanie prírodných alebo sociálno-ekonomických systémov prebiehajúcej alebo očakávanej zmene klímy, s cieľom znížiť možné negatívne dôsledky a využívať pozitívne účinky zmeny klímy

Proaktívna adaptácia

prevziať iniciatívu a zodpovednosť za plánované adaptačné opatrenia

Mitigácia

zmiernenie zmeny klímy, t.j. znižovanie emisií skleníkových plynov

Zmena klímy

priamo alebo nepriamo súvisiaca s ľudskou činnosťou, ktorou sa mení zloženie atmosféry vo svete a ktorá je spojená aj s prirodzenou premenlivosťou klímy pozorovateľnou počas porovnateľného obdobia

Emisie skleníkových plynov

oxid uhličitý CO₂, metán CH₄, oxid dusný N₂O, hydrofluorované uhľovodíky HFC, perfluorované uhľovodíky PFC, fluorid sírový SF₆

Klimatický model

analyzuje súbory fyzikálnych a chemických vzťahov, reprezentované formou matematických rovníc, ktoré vyjadrujú väzby medzi zložkami klimatického systému a umožňujú vypracovanie hypotetických prognóz vývoja podnebia

Prejav zmeny klímy

zvýšenie teploty vzduchu, pokles zrážok, pokles snehovej pokrývky, nerovnomerné rozloženie zrážok počas roka, vlny horúčav, privalové dažde

Dôsledok zmeny klímy

erózia pôdy, povodne, prehrievanie budov, zmeny fenologických pomerov, poškodenie komunikácií, nové druhy škodcov, vyššia úmrtnosť a ďalšie

Medzisektorálny aspekt

relevantné pre viaceré/všetky oblasti/sektory

No-regret opatrenie

opatrenie bez negatívnych následkov, výhodné z krátkodobého hľadiska bez ohľadu na neistotu prognóz

Win-win opatrenie

všeobecne prospešné opatrenia, prínosné z hľadiska zmiernenia aj z hľadiska adaptácie

Hodnotenie rizika

proces určovania veľkosti rizika prostredníctvom posúdenia možného rozsahu škôd a strát, ktoré môže spôsobiť mimoriadna udalosť, ktorá vznikne v dôsledku prejavovania sa rizika

Literatúra

Aktualizovaná stratégia adaptácie SR na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy voľne nadväzuje na zdroje uvedené v národnej adaptačnej stratégii z r. 2014.

CARPIVIA & CARPATHIAN CONVENTION, 2012. Strategic Agenda on Adaptation to Climate Change in the Carpathian Region.

CBD, 2009. Biodiversity and Climate Change Action. Recent CBD scientific findings on biodiversity and climate change. Information Note 1 for UNFCCC COP15, November 2009.

COM(2007) 354 v konečnom znení: Zelená kniha „Prispôsobenie sa zmene klímy v Európe – možnosti na uskutočnenie opatrení na úrovni Európskej únie“

COM(2009) 147 v konečnom znení: Biela kniha „Adaptácia na zmenu klímy: Európsky rámec opatrení“

COM(2011) 244 v konečnom znení. OZNÁMENIE KOMISIE EURÓPSKEMU PARLAMENTU, RADE, EURÓPSKEMU HOSPODÁRSKEMU A SOCIÁLNEMU VÝBORU A VÝBORU REGIÓNOV. Naše životné poistenie, náš prírodný kapitál: stratégia EÚ v oblasti biodiverzity do roku 2020.

COM(2013) 216 v konečnom znení: Stratégia Európskej únie pre adaptáciu na zmenu klímy

ČABOUN, V., ŠTEFANČÍK, I., HLÁSNY, T., KAMENSKÝ, M., TUČEKOVÁ, A., MORAVČÍK, M., JANKOVIČ, J., MINĎÁŠ, J. 2005. „Prebiehajúca klimatická zmena a jej dopady na rozvoj spoločnosti. Dôsledky klimatickej zmeny na lesy a adaptačné opatrenia zahŕňujúce pestovateľské princípy obhospodarovania lesov.“ Záverečná správa úlohy štátneho programu výskumu a vývoja, Lesnícky výskumný ústav, Zvolen, 135 s.

ČABOUN, V., MINĎÁŠ, J., PRIWITZER, T., ZÚBRIK, M., MORAVČÍK, M. 2008. „Vplyv globálnej klimatickej zmeny na lesy Slovenska“, správa pre záverečnú oponentúru úlohy výskumu a vývoja, Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav, Zvolen, 305 s.

ČABOUN, V., TUTKA, J., MORAVČÍK, M. 2010. „Výskum, klasifikácia a uplatňovanie funkcií lesa v krajine“, správa pre záverečnú oponentúru úlohy výskumu a vývoja, Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav, Zvolen, 267 s.

EUROPEAN UNION, 2012. Managing climate change for the Natura 2000 network. Draft Guidelines on dealing with the impact of climate change on the management of Natura 2000 (ENV B.3./SER/2010/0015r).

EURÓPSKA ENVIRONMENTÁLNA AGENTÚRA. Climate change, impacts and vulnerability assessment. 2017. Dostupné na: <https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016>

GREGUŠKA, B., 2012: „Politické aspekty trvalo udržateľného obhospodarovania lesov“ (nepublikovaný koncept), 63 s.

HLÁSNY, T., TURČÁNI, M. 2009. „Insect pests as climate change driven disturbances in forest ecosystems“, In: STŘELCOVÁ, K., MÁTYÁS, CS., KLEIDON, A., LAPIN, M., MATĚJKA, F., BLAŽENEC, M., ŠKVARENINA, J., HOLÉCY, J., (eds.): „Bioclimatology and Natural Hazards“, Netherlands: Springer Netherlands, s. 165-178.

HLÁSNY, T., SITKOVÁ, Z. (eds.) 2010. „Spruce forests decline in the Beskids“, Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav, Zvolen, Česká zemědělská univerzita v Praze, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště – Strnady, Zvolen, 184 s.

HLÁSNY, T., BARCZA, Z., FABRIKA, M., BALÁSZ, B., CHURKINA, G., PAJTÍK, J., SEDMÁK, R., TURČÁNI, M. 2011. „Climate change impacts on growth and carbon-balance of forests in Central Europe“, In: Climate Research 47(3), s. 219-236.

HLÁSNY, T., SITKOVÁ, Z., BOŠELA, M., ZÚBRIK, M., TROMBIK, J., BARKA, I., LONGAUER, R., DOBOR, L., BARCZA, Z., FABRIKA, M., SEDMÁK, R. 2012. „Zmena klímy a lesy Slovenska: Možné dopady, adaptácia a odporúčania pre prax“, Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav, Zvolen, 75 s.

ICPDR, 2013. ICPDR Strategy on Adaptation to Climate Change.

IPCC. Piata hodnotiaca správa Medzivládneho panelu pre zmenu klímy. Dostupné na: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/>

KIRCH W., MENNE B., BEROLLINI., R. 2005. Extreme Weather Events and Public Health Responses, WHO, 2005.

KNUTTI, R., SEDLÁČEK, J. 2013. Robustness and uncertainties in the new CMIP5 climate model projections. Nature – Climate Change. Dostupné na: <http://www.nature.com/nclimate/journal/v3/n4/abs/nclimate1716.html?foxtrotcallback=true>

KULLMAN E. 2011. Zhodnotenie zmien výdatnosti prameňov a hladín podzemnej vody v pozorovacích objektoch štátnej hydrologickej siete. 61 – 121s. In: Bottlik, F., a Malík, P., Výskum dopadu klimatickej zmeny na dostupné množstvá podzemných vôd v SR a vyhodnotenie expertného GIS. 129s.

KULLMAN, E. 2017. Aktualizované zhodnotenie dôsledkov možných klimatických zmien na režim podzemných vôd na Slovensku do roku 2015. Slovenská asociácia hydrogeológov, SHMÚ, Bratislava. 149 s.

LINDNER, M. a kol. 2008. „Impacts of Climate Change on European Forests and Options for Adaptation“, Report to the European Commission Directorate-General for Agriculture and Rural Development, 173 s.

LINDNER, M., MAROSCHEK, M., NETHERER, S., KREMER, A., BARBATI, A., GARCIA-GONZALO, J., SEIDL, R., DELZON, S., CORONA, P., KOLSTRÖM, M., LEXER, M. J., MARCHETTI, M. 2010. „Climate change impacts, adaptive capacity, and vulnerability of European forest ecosystems“, In: Forest Ecology and Management 259 (4), s. 698–709.

LIŠČÁK, P., a kol. 2010. Registrácia, zhodnotenie a protihavarijné opatrenia na novovzniknutých svahových deformáciách v roku 2010 v Prešovskom a Košickom kraji. ŠGÚDŠ, Bratislava, MS, Geofond, Bratislava, 58 s.

MAGLAJ, J., a kol. 2009. Geologická mapa kvartéru Slovenska. ŠGÚDŠ, Bratislava

MAŠLÁROVÁ, I., a kol. 2008. Vplyv prírodných katastrof na geodynamické procesy v Slovenskom raji. I. Mašlárová a kol. 2008. Uranpres, s.r.o., Spišská Nová Ves, MS, 362s. Geofond, Bratislava.

MINĎAŠ, J. a kol. 2011. Dôsledky klimatickej zmeny a možné adaptačné opatrenia v jednotlivých sektoroch. EFRA Vedecká agentúra pre lesníctvo a ekológiu, Zvolen 2011.

RAE, 2011. Infrastructure, Engineering and Climate Change Adaptation – ensuring services in an uncertain future. Published by The Royal Academy of Engineering on behalf of Engineering the Future. February 2011, ISBN 1-903496-61-6.

RUSSI D., TEN BRINK P., FARMER A., BADURA T., COATES D., FÖRSTER J., KUMAR R. & DAVIDSON N. 2013. The Economics of Ecosystems and Biodiversity for Water and Wetlands. IEEP, London and Brussels; Ramsar Secretariat, Gland.

SABO P., URBAN P., TURISOVÁ I., POVAŽAN R., HERIAN K. 2011. Ohrozenie a ochrana biodiverzity. Vybrané kapitoly z globálnych problémov. Centrum vedy a výskumu a Fakulta prírodných vied UMB a Centrum etickej a environmentálnej výchovy Živica v spolupráci s o.z. Živá planéta, 320 strán.

SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY, 2009. Connecting Biodiversity and Climate Change Mitigation and Adaptation: Report of the Second Ad Hoc Technical Expert Group on Biodiversity and Climate Change. Montreal, Technical Series No. 41, 126 pp.

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

SOBOCKÁ, J., DODOK, R., HRÍBIK, J., FULAJTÁR, E., TAKÁČ, J., TARASOVIČOVÁ, Z. 2010. Návrh adaptačných opatrení na pôde pre zmiernenie účinkov klimatickej zmeny. VÚPOP, Bratislava, 64 s. ISBN-978-80-89128-64-8

SOBOCKÁ, J., ŠURINA, B., TORMA, S., DODOK, R. 2005. Klimatická zmena a jej možné dopady na pôdny fond Slovenska. VÚPOP Bratislava, 46 s. ISBN 80-89128-15-7.

Správa EEA „Zmena klímy, vplyv a zraniteľnosť v Európe v roku 2016“

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/na-havarijne-zosuvy-pojde-vyse-56-mil-eur.html>

Stratégia protipovodňovej ochrany do roku 2020, MŽP SR, <http://www.minzp.sk/sekcie/temy-oblasti/voda/ochrana-pred-povodnami/strategia-protipovodnovej-ochrany-sr-do-roku-2020/>

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..

SZOLGAY, J., HLAVČOVÁ, K., LAPIN, M., PARAJKA, J., KOHNOVÁ, S.: Vplyv zmeny klímy na odtokový režim Slovenska, KEY Publishing 2007

ŠIMEKOVÁ, J., et al. 2007. Atlas máp stability svahov SR v mierke 1:50 000. INGEO-ighp s.r.o, Žilina, MS Geofond Bratislava.

ŠIŠKA, B., TAKÁČ, J. 2008. Klimatická zmena a poľnohospodárstvo Slovenskej republiky. Dôsledky, adaptačné opatrenia a možné riešenia. Štúdia Slovenskej bioklimatologickej spoločnosti SAV XXIV, roč. XXI, SBkS, Zvolen, 69 s. ISBN-978-80-228-2009-7

ŠIŠKA, B., TAKÁČ, J., MALATINSKÁ, L. 2010. Dopad klimatickej zmeny a zhodnotenie zraniteľnosti územia v sektore „Poľnohospodárstvo“. In: Škvarenina, J., Szolgay, J., Šiška, B., Lapin, M. (eds.): Klimatická zmena a krajina. Štúdia Slovenskej bioklimatologickej spoločnosti SAV XXV, roč. XXII, SBkS, Zvolen, s. 69-92. ISBN-978-80-228-2272-5

ŠPÁNIK, F., ŠIŠKA, B., KOSTREJ, A., LIŠKA, E., TAKÁČ, J. 1997. Climate change impacts on plant production and adaptive measures. Final report. Slovak Republic's country study. Nitra: AgTU (VŠP), 41 s.

TAKÁČ, J., LAPIN, M., ŠPÁNIK, F., ČABOUN, V., ŠIŠKA, B., VALŠÍKOVÁ, M., ŠILHÁR, S., CHUDÝ, J., SOBOCKÁ, J., ALENA, J. 2006. Prebiehajúca klimatická zmena a jej dopady na rozvoj spoločnosti. Úloha štátneho programu výskumu a vývoja Aktuálne otázky rozvoja spoločnosti. Záverečná správa. Hydromeliórie, š. p., Bratislava, 109 s.

TAKÁČ, J., ŠIŠKA, B., PÍŠ, V. 2011. Evaluation of adaptive measures to reduce climate change impact on soil organic carbon stock in Žitný Ostrov region. Agriculture (Poľnohospodárstvo), vol. 57, 2011, iss. 3, s. 85-95. ISSN 0551-3677.

VONDRÁŠKOVÁ, B., ČERMÁK, B., MARTÍNKOVÁ, L., BROUČEK, J. 2012. Examination of the nutritional quality of forbs from mountainous pastures in the southwestern bohemia region. Ekologia, Bratislava, 31, 2012, 2, s. 230-236.

Vodný plán Slovenska. MŽP SR. 2015.

WORLD ECONOMIC FORUM. Správa o globálnych rizikách. 2017. Dostupné na: <https://www.weforum.org/reports/the-global-risks-report-2017>

Príloha 1. PREHLAD MEDZINÁRODNÝCH DOHOVOROV, DOHÔD A DOKUMENTOV

Slovenská republika je signatárom viacerých medzinárodných dohovorov, ktorých konkrétne rezolúcie, odporúčania, rozhodnutia sú ďalej implementované do národných stratégií a koncepčných dokumentov. V prílohe uvádzame najvýznamnejšie, v ktorých je riešená problematika zmeny klímy.

Dohovor o biologickej diverzite (Convention on Biological Diversity), rozhodnutia z konferencií zmluvných strán (COP):

- XIII/4 rieši v hlavnej miere ekosystémový prístup pre mitigáciu a adaptáciu na zmenu klímy, ktorý je považovaný za technicky realizovateľný, politicky žiaduci, sociálne akceptovateľný, ekonomicky schodný a prospešný. Preto konferencia zmluvných strán odporúča integrovať ekosystémový prístup pre riešenie problematiky zmeny klímy do strategického plánovania naprieč sektormi. Taktiež sa v tomto rozhodnutí zdôrazňuje význam siete chránených území ako nákladovo najvýhodnejšieho využitia ekosystémového prístupu. Toto rozhodnutie prijala 13. COP v decembri 2016 v Cancúne.
- X/2 schválilo strategický plán biodiverzity pre roky 2011-2020 vrátane tzv. „cieľov z Aichi pre biodiverzitu“. Hlavným mottom strategického plánu je „Žiť v harmónii s prírodou“. Z pohľadu ekosystémov a zmeny klímy je dôležitý Aichi cieľ č. 15, v ktorom sa požaduje do roku 2020 zvýšiť odolnosť ekosystémov a príspevok biodiverzity k ukladaniu uhlíka, a to prostredníctvom ochrany a obnovy ekosystémov vrátane požiadavky obnovenia minimálne 15% degradovaných ekosystémov. Tým sa prispeje k mitigácii a adaptácii na zmenu klímy a k boju proti dezertifikácii.
- X/33. Toto je zásadné rozhodnutie 10. COP (Nagoja, 2010), ktoré sa komplexne zaoberá problematikou biodiverzity a zmeny klímy. Je vyvrcholením predchádzajúcich rozhodnutí a nastavuje základ pre riešenie podrobnejších úloh v tejto oblasti. V tomto rozhodnutí je sprievodca akými cestami chrániť, trvalo udržateľne využívať a obnovovať biodiverzitu a ekosystémové služby a popri tom prispievať k mitigácii a adaptácii na zmenu klímy.
- Prijaté boli ďalšie rozhodnutia týkajúce sa biodiverzity a zmeny klímy (VII/15, VIII/30, IX/16, XI/19, 21, XII/20), v ktorých je najskôr indikovaný problém negatívneho dôsledku zmeny klímy na niektoré ekosystémy (napr. odumieranie koralov), ďalej sa ustanovujú pracovné skupiny, ktoré predkladajú technické správy vyhodnocujúce zraniteľnosť ekosystémov a navrhujú ekosystémový prístup, trvalo udržateľné využívanie zdrojov biodiverzity, monitoring dopadov zmeny klímy na ekosystémy a monitoring aktivít, ktoré by mali prispieť k mitigácii a adaptácii na zmenu klímy.

Dohovor o mokradiach (Ramsarský dohovor, Ramsar Convention), rezolúcie z konferencií zmluvných strán:

- VIII.3 vyzýva k manažmentu mokradí tak, aby sa zvýšila ich odolnosť voči zmene klímy a extrémom počasia, redukovat' riziko záplav a vysychania. Taktiež vyzýva k zvýšeniu ochrany mokradí a povodí, ako aj k ich obnove.
- VIII.17, obsahuje smernicu ku globálnej akcii vo veci rašelinísk (význam rašelinísk). V tejto smernici je zhodnotený význam rašelinísk pri ukladaní uhlíka, hospodárení s vodou. Taktiež je zhodnotený význam rašelinísk ako archívu, z ktorého sa dajú rekonštruovať zmeny krajiny, klíma v minulosti. Na druhej strane sú rašeliniská veľmi zraniteľným ekosystémom s veľkým množstvom veľmi vzácnych druhov organizmov. V smernici sú navrhnuté konkrétne aktivity v oblasti vedy a výskumu, legislatívy, vzdelávania a práce s verejnosťou, využívania rašelinísk, medzinárodnej spolupráce.
- X.24 o zmene klímy a mokradiach aktualizovala rezolúciu VIII.3 a žiada zmluvné strany o zabezpečenie opatrení a mechanizmov na udržiavanie ekologického charakteru mokradí, najmä pokiaľ ide o alokáciu vody pre mokrad'ové ekosystémy, žiada o podporu revitalizácie riek, jazier, infiltračných povodí a ich mokradí ako významného aspektu politiky súvisiacej so zmenou klímy. Žiada tiež zahrnúť do národných stratégií pre riešenie zmeny klímy ochranu horských mokradí na zníženie dopadov extrémov v zrážkach, zmiernenie znižovania vodných zásob v horských oblastiach, ako aj revitalizáciu a manažment degradovaných nížinných mokradí. Žiada aj o zníženie degradácie, podporu revitalizácie, zlepšenie manažmentu rašelinísk a iných typov mokradí významných pre zadržiavanie skleníkových plynov a rozširovanie demonštračných lokalít o revitalizácii rašelinísk a ich múdrom využívaní a manažmente vo vzťahu k mitigačným a adaptačným opatreniam. Zmluvné strany by mali podporovať integrovanú koordináciu pri vypracovaní a implementácii národných politik rôznych sektorov s cieľom dosiahnuť, aby sa ciele sektorov vzájomne podporovali pri riešení negatívnych dôsledkov zmeny klímy a aby tieto ciele boli konzistentné s potrebami ochrany ekologického charakteru mokradí a udržiavania ekosystémových služieb.

- XI.14 *Zmena klímy a mokrade: Závery pre Ramsarský dohovor o mokradiach* žiada zmluvné strany udržiavať alebo zlepšovať ekologický charakter mokradí, vrátane ich ekosystémových služieb, zvýšiť rezilienciu mokradí, vrátane podpory revitalizácie degradovaných mokradí a ďalej podporovať schopnosť mokradí prispievať k adaptácii na zmenu klímy založenej na prírode, najmä úlohu mokradí pri regulovaní vody, znižovaní rizika pohrôm vyvolaných vodou, pri sekvestracii a ukladaní uhlíka ako významnej reakcii na zmierňovanie zmeny klímy prostredníctvom udržiavania a zlepšovania ich ekologických funkcií, ako aj znižovať alebo zastaviť uvoľňovanie uloženého uhlíka, ktoré môže byť výsledkom degradácie alebo úbytku mokradí. Vyzýva zvážiť možnosti stimulov na podporu múdreho využívania a revitalizácie mokradí, realizovať štúdie o úlohe ochrany a/alebo revitalizácii mokradí v súvislosti so zmierňovaním zmeny klímy a adaptáciou na zmenu klímy, vrátane znižovania rizika záplav, dopĺňania zásob vody a znižovania extrémnych prejavov počasia. Zároveň žiada zmluvné strany využívať existujúce návody Ramsarského dohovoru na múdre využívanie mokradí, ktoré sú využiteľné pri vypracovaní stratégií pre adaptáciu na zmenu klímy.
- XII.2 prijala 4. *Strategický plán na roky 2016-2024*, ktorý považuje uznanie rozhodujúceho významu mokradí pre mitigáciu a adaptáciu na zmenu klímy za jednu z priorit na uvedené obdobie. K strategickým zámerom patrí 1. Riešenie príčin úbytku a degradácie mokradí; 2. Účinná ochrana a manažment siete ramsarských lokalít; 3. Múdre využívanie všetkých mokradí (vrátane revitalizácie degradovaných mokradí, prioritne mokradí, ktoré sú významné z hľadiska ochrany biodiverzity, znižovania rizika pohrôm, životnej úrovne a/alebo mitigácie a adaptácie na zmenu klímy); 4. Zlepšenie implementácie.
- XII.11 – *Rašeliniská, zmena klímy a múdre využívanie: Závery pre Ramsarský dohovor* žiada od zmluvných strán limitovať činnosti, ktoré vedú k odvodňovaniu rašelinísk a ktoré môže spôsobiť o. i. záplavy a emisie skleníkových plynov, vyhlasovať mokrade medzinárodného významu na rašeliniskových územiach a využiť ich na vzdelávanie a zvyšovanie povedomia o ochrane, revitalizácii a múdrom využívaní rašelinísk a služieb, ktoré poskytujú (ako je ich úloha v súvislosti so zmenou klímy, ochrana biotopov pre vzácne a ohrozené druhy a vytváranie vodných zdrojov), či využiť mapovanie rozšírenia rašelinísk na určenie rozsahu sekvestracie uhlíka.

Dohovor o ochrane sťahovavých druhov voľne žijúcich živočíchov (CMS, Bonnský dohovor), rezolúcie z konferencií zmluvných strán:

- 10.19 o ochrane sťahovavých druhov vo svetle zmeny klímy;
- 11.26 schválila *Program práce pre klimatickú zmenu a sťahovavé druhy* - rezolúcie žiadajú o. i. zvýšiť rezilienciu sťahovavých druhov a ich biotopov na zmenu klímy a zabezpečiť dostupnosť biotopov pre celý životný cyklus druhov v súčasnosti a v budúcnosti; identifikovať a podporovať štandardizované metódy pre hodnotenie citlivosti druhov na zmenu klímy a hodnotiť zraniteľnosť druhov na tomto základe; vypracovať a realizovať režimy monitoringu, ktoré sú vhodné na odlišenie poklesu v populáciách od cezhraničných posunov areálu rozšírenia; diagnostikovať príčiny poklesu a pomôcť analyzovať dôsledky zmeny klímy na sťahovavé druhy; identifikovať, hodnotiť, prioritizovať a znížiť ďalšie vplyvy na sťahovavé druhy vyplývajúce zo zmien v ľudskom správaní z dôvodu zmeny klímy.

Dohoda o ochrane africko-euroázijských sťahovavých vodných vtákov (AEWA), rezolúcie z konferencie zmluvných strán:

- 3.17 o zmene klímy a sťahovavých vodných vtákochoch;
- 4.14 o dôsledkoch zmeny klímy na sťahovavé vodné vtáky;
- 5.13 o opatreniach na adaptáciu na zmenu klímy pre vodné vtáky.

Z uvedených rezolúcií boli stanovené rámce pre adaptáciu na zmenu klímy relevantné pre sťahovavé vodné vtáky, ktoré zahŕňajú opatrenia ako - udržiavať a zvyšovať ekologickú odolnosť na zmenu klímy podporou prežívania a adaptácie čo najširšieho rozsahu biodiverzity; chrániť čo najväčší rozsah ekologickej variability biotopov a druhov, zvýšiť šancu, že druhy, ktorých súčasný biotop sa stane nehostinný budú schopné sa lokálne rozšíriť do nových vhodných biotopov; udržiavať existujúce ekologické siete a vytvoriť ekologické siete revitalizáciou a vytváraním biotopov na podporu úspešného rozptylu druhov; integrovať opatrenia adaptácie a mitigácie do riadenia ochrany prírody a doplniť tak existujúce stratégie; vykonávať hodnotenie zraniteľnosti biodiverzity a súvisiacich ekosystémových produktov a služieb na zistenie priorit a vypracovanie potrebných opatrení.

- 6.6 *Aktualizovaný pokyn pre opatrenia na adaptáciu na zmenu klímy pre vodné vtáky* (2015) žiada zmluvné strany implementovať ako prioritnú záležitosť pri realizácii Dohody zásady uvedené v týchto pokynoch; ukončiť identifikáciu relevantných území a budovať národné sústavy chránených území a ďalších adekvátne

manažovaných území, vykonať hodnotenie odolnosti týchto území; využívať existujúce usmernenie Ramsarského dohovoru o múdrom využívaní mokradí pri vypracovaní politik a adaptačných stratégií na dôsledky zmeny klímy na mokrade. K zásadám aktualizovaného pokynu (ktoré sú bližšie rozpracované v dokumente) patria: 1. Realizovať praktické činnosti okamžite; 2. Udržiavať a zvyšovať ekologickú odolnosť; 3. Prispôbiť sa zmene; 4. Integrovať činnosti u všetkých partnerov a vo všetkých sektoroch; 5. Rozvíjať znalosti a plánovať strategicky.

Dohovor o ochrane európskych voľne žijúcich organizmov a prírodných stanovišť (Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats - Bern Convention) - odporúčania Stáleho výboru dohovoru:

- 135 (2008) určuje ako urgentnú záležitosť dôsledky zmeny klímy na biologickú diverzitu a jej ochranu. V prílohe je hodnotená zraniteľnosť vybraných vzácných druhov organizmov, navrhnutá je adaptačná stratégia v rámci ktorej je zvýraznený význam chránených území a je upozornené na problém invázií druhov organizmov profitujúcich zo zmeny klímy.
- 143 (2009) vyzýva na plné využitie širokého potenciálu pre synergie a spoločné výhody využitia ochrany biodiverzity ako mitigácie a adaptácie na zmenu klímy, predovšetkým prostredníctvom ekosystémového prístupu. V prílohe sú uvedené konkrétne aktivity ochrany biodiverzity.
- 145 (2010) - odporúčanie je zamerané na zvýraznenie nepriaznivého dôsledku zmeny klímy na horské ekosystémy a organizmy v nich žijúce. Odporúča sa navrhnuť špecifické adaptačné politiky a opatrenia, pričom využiť je možné návrhy z prílohy odporúčania.
- 159 (2011) - zmluvným stranám dohovoru sa odporúča urgentne implementovať praktické opatrenia vypracované skupinou expertov v oblasti ochrany prírody ako je adaptívny manažment, zvýšenie adaptačnej schopnosti zraniteľných druhov, minimalizácia tlakov a ohrození na druhy a biotopy, ktoré sú najviac citlivé na zmenu klímy; zriadiť monitoring trendov populácií dotknutých druhov, ich chovania vrátane fenológie. Taktiež sa odporúča podniknúť kroky pre zriadenie ekologických sietí, zvýšiť prístupnosť krajiny, na to využiť zlepšenie siete chránených území napr. ich rozšírením, vytváraním ochranných pásiem a zabezpečením vhodného manažmentu.

Rámcový dohovor o ochrane a trvalo udržateľnom rozvoji Karpát (Carpathian Convention, Karpatský dohovor)

- Rozhodnutie COP4/10 prijalo Strategický program pre adaptáciu na zmenu klímy v karpatskom regióne (Strategic agenda on adaptation to climate change in the Carpathian region)
- Pre nasledujúce 5. zasadnutie zmluvných strán (2017) je navrhnuté prijatie osobitného článku 12bis k textu dohovoru, venovaného zmene klímy v Karpatoch.
- Nový článok o zmene klímy 12 bis je v štádiu prípravy.

Dohovor o spolupráci pri ochrane a trvalo udržateľnom využívaní rieky Dunaj (Dohovor o ochrane rieky Dunaj)

- Na základe požiadavky Konferencie Ministrov v roku 2010 vznikla Stratégia adaptácie na klimatickú zmenu v povodí Dunaja, prijatá bola v roku 2012, v súčasnosti v štádiu aktualizácie.

Dohovor o ochrane a využívaní hraničných vodných tokov a medzinárodných jazier, Helsinky, 17. marec 1992

- Posilnenie spolupráce na dvojstrannej i mnohostrannej úrovni na trvalo udržateľnom manažmente vôd, zachovaní vodných zdrojov a životného prostredia, zabezpečenie využívania hraničných vôd racionálnym a rovnomerným spôsobom za uplatňovania princípov prevencie, kontroly a redukcie.

Dohovor OSN o boji proti dezertifikácii v krajinách postihnutých vážnym suchom a/alebo dezertifikáciou, hlavne v Afrike

Cieľom dohovoru je boj proti dezertifikácii a zmiernenie účinkov sucha v štátoch, ktoré sú postihnuté vážnym suchom a/alebo dezertifikáciou, hlavne v Afrike, účinnou činnosťou na všetkých úrovniach, podporovanou medzinárodnou spoluprácou a dohodami o partnerstve v rámci integrovaného prístupu, ktorý je v súlade s Agendou 21 s cieľom prispieť k dosiahnutiu trvalo udržateľného rozvoja v postihnutých oblastiach. Dosiahnutie tohto cieľa bude zahŕňať dlhodobé stratégie, ktoré sa v postihnutých oblastiach súčasne sústreďujú na zlepšenú produktivitu pôdy a na znovu zúrodnenie, zachovanie a trvalo udržateľné hospodárenie s pôdou a vodnými zdrojmi, čo vedie k zlepšeným životným podmienkam, konkrétne na úrovni komunit.

Európsky dohovor o krajine je dohovorom Rady Európy, ktorého cieľom je ochrana, manažment a plánovanie krajiny a organizovanie európskej spolupráce v tejto oblasti. Európskym dohovorom o krajine členské štáty ustanovili nástroj zameraný na dosiahnutie udržateľného rozvoja, založeného na vyvážených a harmonických

vzťahoch medzi sociálnymi potrebami, hospodárskou činnosťou a životným prostredím. Program implementácie Európskeho dohovoru o krajine v SR bol prijatý v roku 2006.

V kontexte medzinárodného politického rámca pre problematiku udržateľného hospodárenia v lesoch (sustainable forest management) je potrebné spomenúť niektoré strategické dokumenty, ktoré adresujú otázku adaptácie lesov a ich obhospodarovania na zmenu klímy. Na globálnej úrovni ide najmä o *Strategický plán OSN pre lesy na obdobie rokov 2017-2030* (United Nations Strategic Plan for Forests, 2017-2030), ktorý bol prijatý Valným zhromaždením OSN 27. apríla 2017. Strategický plán stanovuje strategickú víziu, ako aj 6 strategických a 25 čiastkových cieľov pre svetové lesy do roku 2030. Čiastkovým cieľom 1.4 plánu je výrazne posilniť rezilienciu a adaptačnú kapacitu všetkých typov lesov vo vzťahu k prírodným katastrofám a dopadom zmeny klímy na globálnej úrovni.

Na celoeurópskej úrovni ide o rezolúcie a rozhodnutia prijaté v rámci medzivládneho ministerského procesu *FOREST EUROPE (Konferencie ministrov o ochrane lesov v Európe)*. Najvýznamnejší vzťah k adaptácii na zmenu klímy majú záväzky obsiahnuté v rezolúcii S1: Európska sieť trvalých monitorovacích plôch lesných ekosystémov, S2: Ochrana lesných genetických zdrojov, S3: Európska databanka o lesných požiaroch, S4: Prispôbenie obhospodarovania lesov horských oblastí novým podmienkam životného prostredia, H4: Adaptácia lesov v Európe na zmenu klímy, V5: Zmena klímy a udržateľné hospodárenie v lesoch Európy a M2: Ochrana lesov v meniacich sa podmienkach prostredia, ako aj v rozhodnutí ministrov z Osla 2011 „Európske lesy 2020“.

Príloha 2. HODNOTIACA TABUĽKA PRE ADAPTÁCIU (ADAPTATION SCOREBOARD)

Rámec pre adaptačnú politiku						
A	Adaptačné stratégie	A1	Bola prijatá národná adaptačná stratégia a/alebo	Áno	Dobrý pokrok	
		A2	Počet a rozsah adaptačných stratégií prijatých na príslušných regionálnych úrovniach, v súlade s opatreniami na národnej úrovni (% pokrytej populácie alebo územia)	Nie		
B	Adaptačné akčné plány	B1	Bol prijatý národný akčný plan adaptácie a/alebo	Nie	Nedostatočný pokrok	
		B2	Počet a rozsah adaptačných akčných plánov prijatých na regionálnej alebo lokálnej úrovni a/alebo	Nie		
		B3	Adaptačné akčné plány prijaté na úrovni sektorov, alebo zakotvené v sektorálnych stratégiách	Nie		

Proces tvorby adaptačnej politiky	Hlavné oblasti		Hodnotenie	
	N°	Definícia	VG/G/SP/IP	Zhrnutie
Krok 1: Príprava podmienok pre adaptáciu	1	Ústredný orgán štátnej správy zodpovedný za tvorbu adaptačnej politiky, zavedená vertikálna a horizontálna koordinácia opatrení.	Veľmi dobrý pokrok	Veľmi dobrý pokrok
	2	Zainteresované subjekty (napr. záujmové skupiny, vedci, verejnosť) sa podieľajú na príprave adaptačnej politiky.	Dobrý pokrok	
Krok 2: Hodnotenie rizík a zraniteľnosti na zmenu klímy	3	Mechanizmy na monitorovanie a hodnotenie súčasnej a projektovanej zmeny klímy, jej dôsledkov a zraniteľnosti sú zavedené.	Dobrý pokrok	Nedostatočný pokrok
	4	Medzery vo vedomostiach o nepriaznivých dôsledkoch zmeny klímy a adaptácii sú riešené.	Nedostatočný pokrok	
	5	Proces prenosu vedomostí a znalostí na budovanie adaptívnej kapacity je zavedený naprieč sektormi.	Nedostatočný pokrok	
Krok 3: Identifikácia adaptačných možností	6	Pre prioritné oblasti a sektory sa zvažuje celý rad adaptačných možností, ktoré sú v súlade s výsledkami hodnotenia sektorových rizík, a prihliadajú na osvedčené postupy a opatrenia.	Mierny pokrok	Mierny pokrok
	7	Na realizáciu adaptačných opatrení boli vyhradené a sprístupnené primerané zdroje financovania .	Dobrý pokrok	
Krok 4: Implementácia adaptačných opatrení	8	Adaptácia na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy je začlenená do plánovania prioritných a kľúčových národných politik a do tvorby sektorových politik	Mierny pokrok	Dobrý pokrok
	9	Politiky, opatrenia a projekty v oblasti adaptácie na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy sú účinne implementované.	Mierny pokrok	
Krok 5: Monitorovanie a hodnotenie	10	Systémy na monitorovanie a podávanie správ o adaptácii na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy sú zavedené, vrátane výdavkov súvisiacich s adaptáciou prostredníctvom príslušných ukazovateľov.	Mierny pokrok	Mierny pokrok
	11	Existuje rámec, ktorý priebežne vyhodnocuje, či sú splnené ciele adaptačnej politiky, pravidelná revízia adaptačnej stratégie je v pláne.	Veľmi dobrý pokrok	

Príloha 3. KONCEPČNÝ RÁMEC

i. Horninové prostredie a geológia

Štátny program sanácie environmentálnych záťaží (2016 – 2021)

Štátny program sanácie environmentálnych záťaží (2016 – 2021) je základným strategickým plánovacím dokumentom pre systematické odstraňovanie environmentálnych záťaží na Slovensku. Určuje rámcové úlohy a opatrenia na postupné znižovanie negatívnych vplyvov environmentálnych záťaží na zdravie človeka a životné prostredie.

Program prevencie a manažmentu zosuvných rizík (2014 – 2020)

Program prevencie a manažmentu zosuvných rizík je koncepčným dokumentom pre manažment zosuvných rizík súvisiacich s extrémnymi zrážkami a povodňami na Slovensku. Určuje rámcové úlohy a opatrenia na prevenciu a postupné znižovanie zosuvných rizík súvisiacich s povodňami, najmä znižovanie ohrozenia životov obyvateľov a zabránenie vzniku škôd na majetku obyvateľov v postihnutých oblastiach.

Program prevencie a manažmentu rizík vyplývajúcich z uzavretých a opustených úložísk ťažobného odpadu (2014 – 2020)

Program je koncepčným dokumentom pre manažment rizík plynúcich z úložísk ťažobného odpadu, ktoré do roku 2008 boli uzavreté ale najmä opustené predchádzajúcimi ťažiarňami. Stanovuje postup, metodiku a opatrenia pre inventarizáciu, prieskum a rekultiváciu uzavretých a opustených úložísk s cieľom zníženia alebo zamedzenia šírenia produktov zvetrávania ťažobného odpadu a najmä s dôrazom na zlepšenie kvality podzemných vôd.

ii. Prírodné prostredie a biodiverzita

Aktualizovaná národná stratégia ochrany biodiverzity do r. 2020 a Akčný plán k národnej stratégii ochrany biodiverzity

Vychádza zo Stratégie EÚ na ochranu biodiverzity do roku 2020, ktorej cieľom je „do roku 2020 zastaviť stratu biodiverzity a degradáciu ekosystémových služieb v EÚ, obnoviť ich v najväčšom vykonateľnom rozsahu a zároveň zvýšiť príspevok EÚ k zamedzeniu straty biodiverzity v celosvetovom meradle.“ Jedným z cieľov pri príprave národnej stratégie ochrany biodiverzity bolo podrobnejšie rozpracovanie konceptu zelenej infraštruktúry na zabezpečenie ekosystémových funkcií a služieb pre spoločnosť. Podobný koncept sa uplatňuje dlhodobo na Slovensku (ÚSES – Územný systém ekologickej stability), v praxi však nespĺňa očakávania a problematrická je aj jeho právna záväznosť, odborné rozpracovanie na úrovni regiónov a uplatňovanie. Akčný plán k národnej stratégii obsahuje návrh konkrétnych opatrení a činností zameraných na adaptáciu na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy založenú na ekosystémoch. Príspevok k adaptácii má oblasť B – Zachovanie a posilnenie ekosystémov a ich služieb, cieľ B3: Do roku 2020 zaistiť zachovanie a posilnenie ekosystémov a ich služieb, a to prostredníctvom zriadenia zelenej infraštruktúry a obnovy najmenej 15 % zdegradovaných ekosystémov, ďalej opatrenia v oblasti C – Ochrana biodiverzity v štátnej politike poľnohospodárstva, lesného hospodárstva a rybného hospodárstva, aj v oblasti D – Boj proti rozširovaniu invázných druhov a v oblasti F – Zlepšenie environmentálnych a sektorových politík pre opatrenia zamerané na zníženie ekologickej stopy v zmysle medzinárodnej spolupráce a podpora výchovy, vzdelávania a výskumu v tejto oblasti.

Aktualizovaný Program starostlivosti o mokrade Slovenska na roky 2015 – 2021 a Akčný plán pre mokrade na roky 2015 – 2018

Prostredníctvom 4 zámerov, 18 strategických cieľov a 73 opatrení na ich realizáciu v akčnom pláne prispieva aj k riešeniu adaptácie na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy.

iii. Vodný režim v krajine a vodné hospodárstvo

Orientácia, zásady a priority vodohospodárskej politiky Slovenskej republiky do roku 2027

Základný rámcový dokument politiky vodného hospodárstva SR pre plánovacie procesy a ich implementáciu do roku 2027.

Vodný plán Slovenska (VPS)

Implementácia Rámcovej smernice o vode (RSV), ktorá definuje environmentálne ciele pre útvary povrchových vôd, útvary podzemných vôd a chránené územia, ktoré zabezpečia ochranu vôd a možnosti jej udržateľného využívania vrátane ochrany vodných ekosystémov, suchozemských ekosystémov a mokradí závislých na vode v podmienkach SR.

Plán rozvoja verejných vodovodov a verejných kanalizácií pre územie Slovenskej republiky

Návrh realizácie výstavby verejných vodovodov v obciach bez vodovodu, zvýšenie počtu obyvateľov zásobovaných z verejných vodovodov a zabezpečenie bezproblémové ho zásobovanie obyvateľov bezpečnou pitnou vodou bez negatívnych dopadov na zdravie obyvateľov a životné prostredie. Ochrana obyvateľstva a životného prostredia pred nepriaznivými vplyvmi vyprodukovaného znečistenia v komunálnych odpadových vodách odvádzaním a čistením odpadových vôd kanalizačnou infraštruktúrou, ktorá rešpektuje zásady udržateľného rozvoja, ochrany životného prostredia a uplatnenie zákonných a koncepcných požiadaviek hospodárenia s vodami.

Plány manažmentu povodňového rizika Slovenskej republiky

Implementácia smernice 2007/60/ES o hodnotení a manažmente povodňových rizík, cieľom je zníženie nepriaznivých dôsledkov povodní na ľudské zdravie, kultúrne dedičstvo, životné prostredie a hospodársku činnosť. Identifikujú opatrenia na zníženie nepriaznivých dôsledkov povodní, pričom je zohľadnená naliehavosť ich realizácie v súčinnosti s technickou uskutočniteľnosťou opatrení. Prehodnotenie plánov manažmentu povodňového rizika SR a v prípade potreby aktualizácia do 22. 12. 2021 a potom každých 6 rokov (v súlade s plánovacím cyklom RSV – VPS).

iv. Sídelné prostredie

Koncepcia mestského rozvoja Slovenskej republiky do roku 2030

„Koncepcia mestského rozvoja SR do roku 2030 je celoštátnym rámcovým dokumentom, ktorého cieľom je navrhnúť princípy a opatrenia napomáhajúce k udržateľnému rozvoju miest s ohľadom na význam miest pre rozvoj Slovenskej republiky. V koncepcii je sformulovaná vízia mestského rozvoja: Mestá na Slovensku budú riadené tak, aby prostredníctvom dostatočne pestrej ponuky pracovných príležitostí, adekvátneho bývania a služieb s dôrazom na kvalitné urbanistické a architektonické riešenia a zodpovedajúcu kvalitu životného prostredia poskytovali zdravé sídelné prostredie pre kvalitný život. S cieľom efektívneho zhodnocovania vlastných zdrojov budú mestá zároveň podporovať celkovú vysokú produktivitu, za súčasnej tvorby čo najväčšej pridanej hodnoty.

v. Zdravie obyvateľstva

Akčný plán pre životné prostredie a zdravie obyvateľov Slovenskej republiky IV. (NEHAP IV.)

Je nosným dokumentom pre činnosti v oblasti environmentálneho zdravia. NEHAP IV je národný prierezový plán schválený vládou SR, v rámci ktorého sa realizujú konkrétne aktivity na minimalizáciu negatívnych vplyvov faktorov pochádzajúcich zo životného prostredia. Zmena klímy a jej dôsledky na zdravie obyvateľstva je jednou z oblastí, ktorej sa akčný plán venuje. Za rezort zdravotníctva sú v tejto oblasti podporované najmä adaptačné aktivity zamerané na peľový monitoring, sledovanie premenšenia cyanobaktérií v prírodných vodách určených na kúpanie, sledovanie vektorov prenosu (kliešte, komáre) infekčných ochorení (lymská borelióza, kliešťová encefalitída, malária) a informačné kampane v prípade extrémnych udalostí (horúčavy, mrazy, povodne).

vi. Poľnohospodárstvo

Koncepcia rozvoja poľnohospodárstva Slovenskej republiky na roky 2013 – 2020

V roku 2013 vláda SR prijala Koncepciu rozvoja poľnohospodárstva SR na roky 2013 – 2020, ktorá sa zameriava na splnenie týchto strategických cieľov: zvýšenie produkčnej výkonnosti v nosných poľnohospodárskych komoditách na úroveň 80 % súčasnej spotreby obyvateľstva na Slovensku; zabezpečenie trvalo udržateľného obhospodarovania lesov; rozvoj vidieka a zlepšovanie životných podmienok a zamestnanosti vidieckeho obyvateľstva, predovšetkým prostredníctvom podpory sektorov, ktoré sú potenciálnymi zdrojmi zamestnanosti.

vii. Lesníctvo

Národný lesnícky program (NLP) a Akčný plán Národného lesníckeho programu Slovenskej republiky na obdobie 2015 – 2020

V podmienkach SR vychádzajú opatrenia 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

Strategický cieľ 2: Zlepšovanie a ochrana životného prostredia

Uznesením vlády č. 697/2015 bol schválený Akčný plán Národného lesníckeho programu Slovenskej republiky na obdobie 2015 – 2020. Prioritná oblasť Akčného plánu 1 – 6 priamo súvisí s adaptáciou na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy: Priorita 1 – Podporovať prírode blízke hospodárenie v lesoch, Priorita 2 – Podporovať rozvoj a využívanie environmentálne vhodných technológií a techniky, Priorita 3 – Podporovať zachovanie, zlepšovanie a zvyšovanie biodiverzity, Priorita 4 – Zmierňovať dosahy zmeny klímy a podporovať prispôsobovanie lesov účinkom klimatickej zmeny, Priorita 5 – Zvýšiť ochranu lesov, Priorita 6 – Rozvíjať monitoring lesov

viii. Doprava

Strategický plán rozvoja dopravnej infraštruktúry do roku 2020

Bol schválený dňa 25. júna 2014 uznesením vlády SR č. 311/2014. Uvedený strategický dokument definuje ciele a priority rozvoja v dopravnom sektore, pričom medzi najvyššie priority kladie podporu kvalitnej, efektívnej a bezpečnej dopravy za súčasnej minimalizácie jej environmentálnych dopadov (znižovanie produkcie emisií ako aj znižovanie negatívnych vplyvov na ďalšie zložky životného prostredia).

Stratégia rozvoja verejnej osobnej a nemotorovej dopravy Slovenskej republiky do roku 2020

Bol schválený dňa 25. júna 2014 uznesením vlády SR č. 311/2014 a obsahuje 56 opatrení na podporu verejnej osobnej a nemotorovej dopravy, pričom dôsledky týchto opatrení taktiež prispievajú k zníženiu produkcie emisií z dopravy. Realizáciou týchto opatrení sa zvýši atraktivita verejnej osobnej dopravy voči individuálnej automobilovej doprave, ktorá ovzdušie zaťažuje výrazne viac.

ix. Rekreácia a cestovný ruch

Stratégia rozvoja cestovného ruchu do 2020

Stratégia rozvoja cestovného ruchu do roku 2020 bola prijatá vládou SR v roku 2013. Strategickým cieľom je zvýšenie konkurencieschopnosti cestovného ruchu pri lepšom využívaní jeho potenciálu, so zámerom vyrovnávať regionálne disparity a vytvárať nové pracovné príležitosti.

x. Priemysel, energetika

Energetická politika Slovenskej republiky

Energetická politika SR bola prijatá vládou SR v novembri 2014 uznesením vlády č. 548/2014 a obsahuje výhľad energetickej politiky SR do roku 2030. Strategickým cieľom je zaistiť konkurencieschopnú, efektívnu, spoľahlivú a nízko-uhlíkovú dodávku energie za prijateľné ceny, berúc do úvahy ochranu spotrebiteľa a udržateľný rast.

Poznatkami k prosperite - Stratégia výskumu a inovácií pre inteligentnú špecializáciu Slovenskej republiky

Materiál schválený uznesením vlády SR č. 665/2013 predstavuje základný rámcový strategický dokument pre podporu výskumu a inovácií v programovacom období 2014 – 2020 s cieľom sústrediť zdroje na najslubnejšie oblasti porovnateľnej výhody, t.j. súčasné odvetvové alebo medziodvetvové činnosti, ekologické inovácie, trhy s vysokou pridanou hodnotou, jestvujúce siete alebo osobitné oblasti výskumu.

Koncepcia inteligentného priemyslu pre Slovensko

Cieľom koncepcie prijatej uznesením vlády SR č. 490/2016 je v priemyselných procesoch zavádzať automatizáciu a digitálnu výrobu, digitalizáciu riadiacich systémov a využívanie komunikačných sietí na zabezpečenie interoperability a flexibility procesov v záujme efektívneho využívania energií, zdrojov surovín a vytvoriť sieť vzájomne prepojených, spolupracujúcich a integrovaných inteligentných tovární v rámci dodávateľských reťazcov, čo umožní flexibilne reagovať na zmeny trhu využívaním najvyspelejších technológií.

xi. Manažovanie mimoriadnych udalostí a ochrany obyvateľstva a životného prostredia

Národná stratégia manažmentu bezpečnostných rizík Slovenskej republiky

V súlade s prijatou stratégiou adaptácie bola uznesením vlády Slovenskej republiky č. 3 zo dňa 13. januára 2016 prijatá Národná stratégia manažmentu bezpečnostných rizík Slovenskej republiky. Hlavným cieľom tejto stratégie je znížiť a zabrániť možným škodám spôsobených prírodnými a inými, človekom spôsobenými mimoriadnymi udalosťami, za účelom zlepšenia života obyvateľov Slovenskej republiky a zlepšenia ich životných podmienok.

Koncepcia organizácie a rozvoja civilnej ochrany a integrovaného záchranného systému. (Aktuálne v štádiu prípravy.)

Príloha 4. LEGISLATÍVNY RÁMEC

Oblasť	Právne predpisy	Ciele regulácie	Doplňujúce informácie
Horninové prostredie a geológia	Zákon č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení neskorších predpisov	Legislatívny rámec, okrem iných vecí, upravujúci inventarizáciu, monitoring, prieskum a sanáciu zosuvov.	
	Zákon č. 409/2011 Z. z. o niektorých opatreniach na úseku environmentálnej záťaže a o zmene a doplnení niektorých zákonov	Legislatívny rámec na riešenie nepriaznivých účinkov environmentálnych záťaží zvlášť akcelerovaných v podmienkach prebiehajúcej zmeny klímy.	
	Smernica MŽP SR z 28. 01. 2015 č. 1/2015 na vypracovanie analýzy rizika znečisteného územia	Stanovenie princípov analýzy rizika znečisteného územia pre objektivizáciu a kvantifikáciu miery znečisteného prostredia.	
	Zákon č. 514/2008 Z. z. o nakladaní s odpadom z ťažobného priemyslu a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov	Opatrenia na predchádzanie alebo znižovanie nepriaznivých účinkov odpadov z ťažobného priemyslu na životné prostredie alebo zdravie ľudí aj v dôsledku meniacich sa klimatických podmienok	
	Zákon č. 258/2011 Z. z. o trvalom ukladaní oxidu uhličitého do geologického prostredia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení zákona č. 147/2017 Z. z.	Legislatívny rámec stanovujúci podmienky zachytávania, transportu a ukladania oxidu uhličitého. Zriadenia podnikateľského subjektu, samotného úložiska, jeho monitoring a podmienky jeho uzavretia a prechodu povinností.	Príspevkom ku znižovaniu CO ₂ , je ako mitigačný prvok vytvorený legislatívny rámec na ukládanie CO ₂ do geologického prostredia.
Prírodné prostredie a biodiverzita	Zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov	Zákon upravuje pôsobnosť orgánov štátnej správy a obcí, ako aj práva a povinnosti právnických osôb a fyzických osôb pri ochrane prírody a krajiny s cieľom dlhodobo zabezpečiť zachovanie prírodnej rovnováhy a ochranu rozmanitosti podmienok a foriem života, prírodných hodnôt a krás a utvárať podmienky na trvalo udržateľné využívanie prírodných zdrojov a na poskytovanie ekosystémových služieb, berúc do úvahy hospodárske, sociálne a kultúrne potreby, ako aj regionálne a miestne pomery.	Ďalšie zákony týkajúce sa vodného hospodárstva, poľnohospodárstva, lesného hospodárstva, rybárstva a ďalších však samozrejme tiež vplývajú na ochranu biodiverzity a krajiny, a to najmä pri zabezpečení trvalo udržateľného obhospodarovania a využívania vôd, poľnohospodárskej a lesnej pôdy a podobne.
	Zákon o inváznych druhoch (Aktuálne v štádiu prípravy.)		

Oblasť	Právne predpisy	Ciele regulácie	Doplňujúce informácie
Vodný režim v krajine a 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)	Legislatívny rámec pre efektívny manažment povodí a zlepšenie kvality životného prostredia a jeho zložiek v rámci SR v súlade s princípmi RSV a postupmi krajín EÚ. Všestranná ochrana vôd vrátane vodných ekosystémov a od vôd priamo závislých ekosystémov v krajine. Zachovanie alebo zlepšenie stavu vôd. Účelné, hospodárne a udržateľné využívanie vôd. Zaistenie bezpečnosti vodných stavieb.	
	Zákon č. 7/2010 Z. z. o ochrane pred povodňami v znení neskorších predpisov	Ustanovuje vypracovanie prvých Plánov manažmentu povodňového rizika a ich následné prehodnotenie a aktualizáciu koordinovane s prehodnotením a aktualizáciou Plánov manažmentu správnych území povodí Dunaja a Visly (VPS) ako komplexný strategický rámec pre integrovaný manažment povodí Slovenskej republiky, zohľadňujúci medzisektorové aspekty.	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.
	Zákon č. 442/2002 Z. z. o verejných vodovodoch a verejných kanalizáciách a o zmene a doplnení zákona č. 276/2001 Z. z. o regulácii v sieťových odvetviach	Upravuje zriaďovanie, rozvoj, prevádzkovanie verejných vodovodov a verejných kanalizácií, vymedzuje práva a povinnosti a pôsobnosť orgánov verejnej správy na úseku verejných vodovodov a verejných kanalizácií.	
Sidelné prostredie	Zákon č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov	Ustanovuje v územných plánoch obcí a územných plánov zón zásady a regulatívy funkčného využitia územia, prostredníctvom ktorých je možné realizovať ochranu pred nepriaznivými dôsledkami klímy (napr. ochranu pred povodňami, zosuvmi, zeleň v sídlach).	
Zdravie obyvateľstva	Zákon č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov	Upravuje postup orgánov verejného zdravotníctva pri mimoriadnych udalostiach ako sú napr. povodne, hromadný výskyt prenosných ochorení. Orgány verejného zdravotníctva monitorujú vzťah determinantov zdravia a verejného zdravia, monitorujú zdravotný stav obyvateľstva a jeho skupín vo vzťahu k životným podmienkam a pracovným podmienkam, spôsobu života a práce a zdravotného uvedomenia ľudí.	Ustanovuje Peľovú informačnú službu (PIS) na sledovanie koncentrácie biologických alergizujúcich častíc vo vonkajšom ovzduší.

Oblasť	Právne predpisy	Ciele regulácie	Doplňujúce informácie
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 a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov	Ochrana vlastností a environmentálnych funkcií poľnohospodárskej pôdy. Zabezpečenie udržateľného obhospodarovania a poľnohospodárskeho využívania pôdy.	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. 145/2013 Z. z., ktorým sa dopĺňa zákon Slovenskej národnej rady č. 330/1991 Zb. o pozemkových úpravách, usporiadaní pozemkového vlastníctva, pozemkových úradoch, pozemkovom fonde a o pozemkových spoločenstvách v znení neskorších predpisov	Pozemkové úpravy, ktoré sú komplexným nástrojom na riešenie ochrany životného prostredia a územného systému ekologickej stability a s tým súvisiaceho priestorového usporiadania pozemkového vlastníctva.	
	Nariadenie vlády SR č. 342/2014 Z. z. ktorým sa ustanovujú pravidlá poskytovania podpory v poľnohospodárstve v súvislosti so schémami oddelených priamych platieb v znení neskorších predpisov	Zachovávanie dobrých poľnohospodárskych a environmentálnych podmienok pôd (GAEC), ktoré je zabezpečené pomocou mechanizmu kontroly a sankcií vyplývajúcich z krízového plnenia.	Krízové plnenie je systém platieb v rámci poľnohospodárskej prvovýroby prepojený na dodržiavanie pravidiel hospodárenia podľa práva EÚ a noriem pre dobrý poľnohospodársky a environmentálny stav pôdy. Pravidlá krízového plnenia sa týkajú životného prostredia, zmeny klímy, dobrého poľnohospodárskeho stavu pôdy, verejného zdravia, zdravia zvierat a rastlín a dobrých životných podmienok zvierat.
	Nariadenie vlády SR č. 75/2015 Z. z. ktorým sa ustanovujú pravidlá poskytovania podpory v súvislosti s opatreniami programu rozvoja vidieka	Dodržiavanie trvalo udržateľného využívania poľnohospodárskej pôdy prostredníctvom podmienok pre poskytovanie podpory.	Agroenvironmentálno - klimatické platby smerované najmä na ekologické poľnohospodárstvo, ochranu proti erózii poľnohospodárskej pôdy, zatrávanie ornej pôdy a ochranu biotopov.
	Zákon č. 543/2007 Z. z. o pôsobnosti orgánov štátnej správy pri poskytovaní podpory v poľnohospodárstve a rozvoji vidieka v znení neskorších predpisov	Ustanovuje Program poľnohospodárskych činností vo vyhlásených zraniteľných oblastiach.	

Oblasť	Právne predpisy	Ciele regulácie	Doplňujúce informácie
Poľnohospodárstvo	Zákon č. 136/2000 Z. z. o hnojivách v znení neskorších predpisov	Ustanovuje podmienky na: uvádzanie hnojív, pestovateľských substrátov a pôdnych pomocných látok do obehu, podmienky skladovania a používania hnojív, hospodárskych hnojív, sekundárnych zdrojov živín a kompostov, podmienky na agrochemické skúšanie poľnohospodárskych pôd a zisťovanie pôdnych vlastností lesných pozemkov, podmienky hospodárenia v zraniteľných oblastiach	
Lesníctvo	Zákon č. 326/2005 Z. z. o lesoch v znení neskorších predpisov	Zachovanie, zveľaďovanie a ochrana lesov ako zložky životného prostredia a prírodného bohatstva krajiny na plnenie ich nenahraditeľných funkcií; zabezpečenie diferencovaného, odborného a trvalo udržateľného hospodárenia v lesoch; zosúladenie záujmov spoločnosti a vlastníkov lesov; vytvorenie ekonomických podmienok na trvalo udržateľné hospodárenie v lesoch; vykonávanie osobitného predpisu v oblasti zákonného pôvodu dreva vyťaženeho na lesných pozemkoch.	
	Zákon č. 138/2010 Z. z. o lesnom reprodukčnom materiáli v znení neskorších predpisov	Požiadavky na reprodukčný materiál druhov lesných drevín a ich krížencov určený na umelú obnovu lesa, zalesňovanie a na iné lesnícke účely, požiadavky na zdroje, ich ochranu, podmienky zberu, uvádzania na trh, použitia, práva a povinnosti osôb pri činnostiach súvisiacich s lesným reprodukčným materiálom, podmienky na obchodovanie medzi členskými štátmi Európskej únie, na dovoz a vývoz zo štátov, ktoré nie sú členskými štátmi Európskej únie, pôsobnosť orgánov štátnej správy a orgánu štátnej odbornej kontroly, dozor, sankcie za porušenie povinností.	
Doprava	-	-	-
Rekreácia a cestovný ruch	-	-	-
	Zákon č. 251/2012 Z. z. o energetike a o zmene a doplnení niektorých zákonov		
	Zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov		

Oblasť	Právne predpisy	Ciele regulácie	Doplňujúce informácie
Priemysel a energetika	Zákon č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov		
	Zákon č. 657/2004 Z. z. o tepelnej energetike v znení neskorších predpisov		
	Zákon č. 309/2009 Z. z. o podpore obnoviteľných zdrojov energie a vysoko účinnej kombinovanej výroby a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov		
	Zákon č. 250/2012 Z. z. o regulácii v sieťových odvetviach v znení neskorších predpisov		
	Zákon č. 39/2013 Z. z. o integrovanej prevencii a kontrole znečisťovania životného prostredia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov	Ustanovuje integrované povoľovanie pre vybrané typy prevádzok a ich zmeny, ktorým sa určujú podmienky pre vykonávanie činností s cieľom zaručiť účinnú integrovanú ochranu zložiek životného prostredia a udržať mieru znečistenia životného prostredia v normách kvality životného prostredia. Integrované povoľovanie nahrádza rozhodnutia a súhlasy vydávané podľa osobitných predpisov v oblasti životného prostredia, ochrany verejného zdravia, poľnohospodárstva a stavebného povoľovania.	
Manažovanie mimoriadnych udalostí a ochrany obyvateľstva a životného prostredia	Zákon č. 42/1994 Z. z. o civilnej ochrane obyvateľstva v znení neskorších predpisov	Úprava podmienok na účinnú ochranu života, zdravia a majetku pred následkami mimoriadnych udalostí, ako aj ustanoviť úlohy a pôsobnosť orgánov štátnej správy, obcí a práva a povinnosti fyzických osôb a právnických osôb pri zabezpečovaní civilnej ochrany obyvateľstva, ukladať vypracovať analýza územia z hľadiska možných mimoriadnych udalostí.	Analýza územia je v súčasnosti základným dokumentom vypracovávaným na regionálnej i národnej úrovni, v ktorom sú analyzované a definované všetky ohrozenia nachádzajúce sa na danom území, ako aj z nich vyplývajúci možný vznik mimoriadnej udalosti.

Oblasť	Právne predpisy	Ciele regulácie	Doplňujúce informácie
Manažovanie mimoriadnych udalostí a ochrany obyvateľstva a životného prostredia	Zákon č. 128/2015 Z. z. o prevencii závažných priemyselných havárií a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov v znení zákona č. 91/2016 Z. z.	Ustanovenie podmienok a postupov pri prevencii závažných priemyselných havárií, na pripravenosť na ich zvládanie a obmedzovanie následkov na život a zdravie ľudí, životné prostredie a majetok.	Systém posúdenia rizika závažných priemyselných havárií zahŕňa: identifikáciu nebezpečenstiev (zdrojov rizika), kvantifikáciu pravdepodobnosti vzniku závažných priemyselných havárií a analýzu príčin a následkov (hodnotenie rozsahu a závažnosť) závažnej priemyselnej havárie vrátane analýzy vonkajších udalostí (napr. vplyv nepriaznivých meteorologických a geologických podmienok).
	Zákon č. 45/2011 Z. z. o kritickej infraštruktúre	Analýza rizík sektora kritickej infraštruktúry, ktorá obsahuje posúdenie hrozby narušenia alebo zničenia sektora, jeho zraniteľné miesta, ako aj predpokladané dôsledky narušenia alebo zničenia sektora.	
	Zákon č. 387/2002 Z. z. o riadení štátu v krízových situáciách mimo čase vojny a vojnového stavu v znení neskorších predpisov	Vedenie prehľadov zdrojov rizík, ktoré môžu spôsobiť krízovú situáciu, analyzovanie týchto rizík a prijímanie opatrení na odstránenie ich príčin; 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, okresný úrad, bezpečnostná rada okresu a obec; 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.	Ministerstvo vnútra Slovenskej republiky koordinuje činnosť orgánov krízového riadenia – ministerstvá, ostatné ústredné orgány štátnej správy, Národná banka Slovenska, okresný úrad a obec.
	Zákon č. 129/2002 Z. z. o integrovanom záchrannom systéme v znení neskorších predpisov	Úprava organizácie integrovaného záchranného systému, pôsobnosť a úlohy orgánov štátnej správy a záchranných zložiek v rámci integrovaného záchranného systému, práva a povinnosti obcí a iných právnických osôb, fyzických osôb oprávnených na podnikanie a ostatných fyzických osôb pri koordinácii činností súvisiacich s poskytovaním pomoci, ak je bezprostredne ohrozený život, zdravie, majetok alebo životné prostredie.	

Oblasť	Právne predpisy	Ciele regulácie	Doplňujúce informácie
	Ústavný zákon č. 227/2002 Z. z. o bezpečnosti štátu v čase vojny, vojnového stavu, výnimočného stavu a núdzového stavu v znení neskorších predpisov	Úprava vykonávania všetkých potrebných opatrení na obranu štátu a zachovanie jeho bezpečnosti, na ochranu života a zdravia osôb, na ochranu majetku, na dodržiavanie základných práv a slobôd, na odvrátenie ohrozenia alebo na obnovu narušeného hospodárstva, najmä riadneho fungovania zásobovania, dopravy a verejných služieb v obciach a na riadne fungovanie ústavných orgánov po vyhlásení krízového stavu.	
	Zákon č. 179/2011 Z. z. o hospodárskej mobilizácii a o zmene a doplnení zákona č. 387/2002 Z. z. o riadení štátu v krízových situáciách mimo času vojny a vojnového stavu v znení neskorších predpisov	Úprava úloh subjektov hospodárskej mobilizácie pri príprave na krízovú situáciu a pri jej riešení, úprava podmienok na obstaranie životne dôležitých výrobkov alebo životne dôležitých tovarov na prežitie obyvateľstva a potrieb nevyhnutných na zabezpečenie činnosti ozbrojených síl, ozbrojených bezpečnostných zborov, informačných a spravodajských služieb a záchranných zložiek integrovaného záchranného systému.	

Príloha 5. 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 už na základe praktických skúseností a bez zbytočných chýb a omylov. Uvádzame len niektoré príklady opatrení, ktoré boli, sú alebo budú realizované aj s cieľom zmierniť nepriaznivé dôsledky zmeny klímy v danej oblasti alebo sektore. Spontánna adaptácia prebieha dlhodobo, praktických príkladov je určite omnoho viac, doteraz však neboli vždy špecificky realizované a mapované ako adaptačné opatrenia.

Horninové prostredie

- V rámci riešenia environmentálnych záťaží (cez projekty OP ŽP), v rokoch 2013 až 2015 bol vykonaný prieskum na 136 lokalitách v rámci celého Slovenska. Na ďalších 161 lokalitách bol vykonávaný monitoring a 19 lokalít bolo sanovaných.
- Zo štátneho rozpočtu geologická služba realizovala sanáciu havarijných zosuvov v 9 lokalitách (Kraľovany, Banka pri Piešťanoch, Pečovská Nová Ves, Svätý Anton, Nižná Myšľa, Šenkvice a 5 lokalít v okrese Prievidza), práce na hradnom brale Strečno pokračujú.
- Z prostriedkov Environmentálneho fondu bol riešený zosuv na tajchu v Hodruši Hámroch.

Prírodné prostredie a biodiverzita

- Projekt *Zabezpečenie starostlivosti o mokrade Slovenska, zvyšovanie environmentálneho povedomia o mokradiach a budovanie kapacít (2009 – 2016)*, financovaný z OP ŽP mal tri hlavné ciele:
 - zabezpečenie priaznivého stavu biotopov a druhov prostredníctvom vypracovania a realizácie programov starostlivosti o chránené územia vrátane území Natura 2000 a programov záchrany pre kriticky ohrozené druhy rastlín, živočíchov a území, vrátane realizácie monitoringu druhov a biotopov,
 - zlepšenie infraštruktúry ochrany prírody a krajiny prostredníctvom budovania a rozvoja zariadení ochrany prírody a krajiny vrátane zavedenia monitorovacích systémov za účelom plnenia národných a medzinárodných záväzkov,
 - zlepšenie informovanosti a environmentálneho povedomia verejnosti, vrátane posilnenia spolupráce a komunikácie so zainteresovanými skupinami.

Voda a vodné hospodárstvo

- Projekt *Adaptačné opatrenia na zmenu klímy na území Čierneho Hrona (2016)*, financovaný z Programu obnovy dediny, mal niekoľko etáp: v prípravnej fáze sa spracovali mapové podklady pre územie povodia Čierneho Hrona v rámci k. ú. Čierny Balog, v rámci terénneho prieskumu sa uskutočnilo mapovanie, na základe ktorého sa spracovala projektová štúdia s názvom Adaptačné opatrenia na zmenu klímy a navrhli sa opatrenia v celom povodí k. ú. Čierny Balog (napr. prehrádzky, poldre, retenčné nádrže).
- Projekt *Povodie hornej Nitry – opatrenia na prevenciu pred povodňami a suchom (2013-2016)*, financovaný z EEA Grants a vlastných zdrojov zapojených miest. Partnermi projektu boli SVP, š. p., mesto Nováky a mesto Handlová. Cieľom projektu bolo znížiť zraniteľnosť obyvateľstva povodia hornej Nitry a jej prítokov Bebrava a Handlovka a ekosystémov voči klimatickým zmenám.

Sídelné prostredie

- *Katalóg adaptačných opatrení miest a obcí BSK na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy* obsahuje základné informácie o klimatických pomeroch v kraji a jeho subregiónoch, očakávané prejavy zmeny klímy a návrhy adaptačných opatrení. Uvedené dobré príklady z praxe uvádzajú realizácie uskutočnené pri rekonštrukciách budov alebo tvorbe verejných priestranstiev. Katalóg informuje aj o možnostiach financovania realizácie adaptačných opatrení, zo štátnych i nadnárodných zdrojov. Dokument, vytvorený v spolupráci so zástupcami odborných inštitúcií, je určený hlavne pre výkonných reprezentantov miestnej a regionálnej samosprávy a lokálnej štátnej správy.
- *Akčný plán adaptácie na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy na území hlavného mesta Slovenskej republiky Bratislavy na roky 2017-2020*. V nadväznosti na Stratégiu adaptácie na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy na území hlavného mesta SR Bratislavy, s cieľom začlenením problematiky adaptácie do príslušných platných dokumentov a územno-plánovacej dokumentácie mesta bol vypracovaný materiál Akčný plán adaptácie na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy na území hlavného mesta SR Bratislavy 2017–2020. Predkladaný akčný plán je zároveň ukazovateľom projektu „Bratislava sa pripravuje na zmenu klímy -

pilotná aplikácia opatrení v oblasti zadržiavania zrážok v urbanizovanom prostredí“ podporeného finančným mechanizmom EHP a Nórska (2014–2017).

- Projekt *Biotechnické inovácie pri využití dažďovej vody v meste Zvolen. (Projekt je spolufinancovaný z Finančného mechanizmu Európskeho hospodárskeho priestoru a štátneho rozpočtu Slovenskej republiky, 2014 –2016)* v náklade cca 1,2 mil. Eur financovaný z Finančného mechanizmu Európskeho hospodárskeho priestoru a štátneho rozpočtu Slovenskej republiky v spolupráci s Technickou univerzitou vo Zvolene navrhuje novú stratégiu manažmentu dažďovej vody v zastavanom území obce o výmere 1294 ha na základe hodnotenia zraniteľnosti systémov (50 %), implementuje ju do rozvojového plánu mesta, územného plánu. Súčasťou projektu sú investičné adaptačné opatrenia v celkovom počte 12 typov na území mesta Zvolen i Technickej univerzity vo Zvolene. Obsahujú zelenú strechu, dažďové záhrady, bioeretenčné nádrže, podzemné rezervoáre na dažďovú vodu, vodné steny, prehrádzky v stržiach a pod. Súčasťou je aj výsadba trávnikov a stromov.

Poľnohospodárstvo

- 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 zmierňovať nepriaznivé dôsledky zmeny klímy na poľnohospodárstvo tým, že pôda je schopná zadržiavať viac vody a je menej náchylná na veternú eróziu a zároveň tým prispievajú k znižovaniu emisií skleníkových plynov a zvyšovaniu záchytovej schopnosti pôdy.
- Zaujímavá skúsenosť Národného poľnohospodárskeho a potravinárskeho centra - Výskumného ústavu živočíšnej výroby v Nitre na základe hodnotenia 36 chovov vysokoúžitkových dojníc na Slovensku je, že zavedené účinné metódy ochladzovania (formou vetrania prirodzeným prúdením vzduchu na princípe rozdielu tlaku vzduchu a správnej konštrukcie stajne, s pomocou ventilátorov a kombinovaných ventilátorov s rozprašovaním vody) zvyšujú úžitkovosť a zlepšujú welfare v chovoch dojníc, ošípaných a hydiny.

Lesníctvo

V rámci aktivít Národného lesníckeho centra na problematiku lesov v podmienkach zmeny klímy boli zamerané v rokoch 2013-2016 hlavne tieto projekty:

- *DRIM - Ekofyziologické a priestorové aspekty vplyvu sucha na lesné porasty v podmienkach zmeny klímy.* Projekt financovaný APVV (kód projektu APVV-0111-10). Riešiteľský ústav: NLC – LVÚ Zvolen, partneri: Technická univerzita vo Zvolene, Ústav ekológie lesa SAV, Zvolen. Doba riešenia: 05/2011-10/2014. Zameranie projektu: Analýza fyziologickej a rastovej odozvy lesných drevín v podmienkach stresu suchom. Hodnotenie odoziev stavu lesnej vegetácie na stres suchom a teplom s využitím záznamov DPZ a údajov intenzívneho monitoringu lesa. Hodnotenie dopadov meniacej sa klímy a stresu lesných drevín suchom na aktivitu a populačnú dynamiku vybraných škodcov a virulenciu patogénov.
- *ARANGE - Advanced multifunctional forest management in European mountain ranges.* Medzinárodný projekt v rámci 7. rámcového programu EÚ (téma KBB.2011.1.2-07). NLC bolo jedným z partnerov, celkovo v projekte bolo 16 partnerov z 11 krajín a EFI, koordinujúcim pracoviskom bola BOKU (University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna). Doba riešenia: 2/2012 - 1/2014

V rámci aktivít Národného lesníckeho centra sa čiastočne problematiky lesov a klimatickej zmeny dotýkali nasledovné úlohy:

- *HYDROFOR - System of optimal forest management for enhancing the hydrological role of forests in preventing the floods in Bodrog river catchment.* Medzinárodný projekt v rámci „Hungary-Slovakia-Romania-Ukraine ENPI CBC Programme 2007-2013“. Doba riešenia: 10/2013 - 6/2015
- *Výskum efektívneho využívania environmentálneho, ekonomického a sociálneho potenciálu lesov na Slovensku II (EPOL II).* Projekt riešený na základe kontraktu medzi MPRV SR a NLC v rámci prvku Výskum na podporu trvalo udržateľného lesného hospodárstva (08V0301).
- Čiastkový monitorovací systém Lesy. Úloha kontraktu medzi MPRV SR a NLC v rámci prvku Odborná pomoc pre udržateľné lesné hospodárstvo (08V0302). V rámci ČMS Lesy sa realizuje monitoring zdravotného stavu lesov a ekologický monitoring lesov na 5 plochách intenzívneho monitoringu vrátane meteorologických prvkov, atmosférickej depozície a prírastku drevín.

Doprava

- MDV SR spolupracuje na projekte „Národného systému dopravných informácií (NSDI)“, ktorého realizácia má pozitívny dopad na znižovanie negatívnych vplyvov dopravy na životné prostredie a vytvára predpoklad znižovania energetickej náročnosti dopravy. NSDI bol sprístupnený verejnosti 10.1.2017 a poskytuje o. i. údaje o počasi, vrátane výstrah Slovenského hydrometeorologického úradu, spolu s aktuálnou zrážkovou situáciou.

Energetika, priemysel a iné oblasti podnikania

Príklady adaptačných opatrení podľa záverov pracovnej skupiny Firmy a klimatická zmena, ktorá pôsobí v rámci platformy firiem Business Leaders Forum⁶⁵ (september 2015) :

- *Allianz – Slovenská poisťovňa, a.s.* poskytuje poistenie plodín minimalizujúce dôsledky vzniknuté pri pôsobení nepredvídaných živelných udalostí a zmierňujúce ich dopad na ďalšie hospodárenie poistenca. V prípade farmárov napr. poistenie pre prípad poškodenia alebo zničenia plodín kryje okrem iných aj riziká akými sú ľadovec, víchrica, povodeň, záplava z prietrže mračien, tzn. udalosti, ktoré môžu byť nepriaznivými prejavmi zmeny klímy.
- *Spoločnosť Heineken Slovensko, a.s.* (pivovarníctvo) spolupracuje so šľachtiteľskými spoločnosťami, ale aj so Slovenským združením výrobcov piva a sladu, aby podporila správny výber odrôd jarného aj ozimného sladovníckeho jačmeňa. Týmto spôsobom sa spoločnosť snaží pomôcť domácim pestovateľom priniesť na trh také odrody jačmeňov, ktoré dokážu flexibilne reagovať na rýchlo meniace sa klimatické pomery (hlavne v oblasti južného Slovenska) a zabezpečiť tak efektívne pestovanie sladovníckeho jačmeňa.
- *Spoločnosť Slovalco, a.s.* (výroba a spracovanie hliníka) investuje do nových zariadení, softvéru na stabilizáciu pecí a optimalizáciu produkcie. Vďaka softvéru na automatické zhášanie anódových efektov sa do ovzdušia vypúšťa menej emisií CO₂ a na zamestnancov pracujúcich priam pri elektrolýznych peciach je vyvíjaná menšia teplotná záťaž.
- *Spoločnosť Orange Slovensko, a.s.* (telekomunikácie) v hlavných, ale aj menších technologických miestnostiach postupne zavádza teplé a studené uličky. Princíp šetrenia energie spočíva v tom, že studený vzduch má zostať v studenej zóne a teplý v teplej, aby nedochádzalo k ich premiešaniu. Spoločnosť taktiež nasadzuje základňové stanice poháňané solárnymi článkami.

Príklad adaptačného opatrenia :

V prípade rozpadu elektrizačnej sústavy, ak sa zariadenia na výrobu elektriny neudržia na vlastnej spotrebe a zároveň dôjde k úplnej strate napätia (blackoutu), musia byť v sústave zabezpečené výrobné zariadenia, ktoré sú schopné nábehu a dodania elektriny do sústavy podľa pokynov dispečera Slovenskej elektrizačnej prenosovej sústavy (SEPS). Slovenské elektrárne, a.s. v spolupráci so SEPS, Východoslovenskou distribučnou, a.s., U.S. Steel, s.r.o. a ďalšími partnermi odskúšali tzv. Štart z tmy. Zapojené boli tri závody Slovenských elektrární: čiernouhoľné Elektrárne Vojany (EVO) a dve prečerpávacie vodné elektrárne – Ružín a Dobšiná v nasledovnej postupnosti krokov

- Simulácia stavu black-out v časti východného Slovenska;
- Nábeh generátora prečerpávacej vodnej elektrárne Ružín z tmy a vytvorenie trasy do EVO;
- Nábeh a prifázovanie 6. bloku Elektrární Vojany;
- Zaťaženie vytvoreného ostrova čerpadlovou prevádzkou Prečerpávacej vodnej elektrárne Dobšiná a odbermi U.S. Steel;
- Prifázovanie ostrova k ostatnej časti elektrizačnej sústavy SR.
- Skúšky preukázali funkčnosť opatrenia pre zabezpečenie spoľahlivej a bezpečnej dodávky elektriny a zároveň aj slúžiaceho ako adaptačné opatrenie na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy.

Regionálna a cezhraničná spolupráca

- *Ochrana, manažment a obnova území Natura 2000 v cezhraničnom regióne Bratislavy.* Hlavným projektovým cieľom je vytvorenie funkčnej siete území NATURA 2000 v regióne Bratislavy a zabezpečenie priaznivého ochranného statusu biotopov európskeho významu obnovným manažmentom na 17 lokalitách v projektovom území. Trilaterálne cezhraničné územie Slovenska s Rakúskom a Maďarskom so svojimi hodnotnými lokalitami siete NATURA 2000 predstavuje strategickú oblasť, ktorej prírodné dedičstvo by malo byť chránené na medzinárodnej úrovni. Spoločné ochranné snahy vrátane

⁶⁵ Business Leaders Forum (BLF) je neformálnym združením firiem, ktoré sa zaväzujú byť lídrami v presadzovaní princípov zodpovedného podnikania na Slovensku

vhodného obnovného manažmentu majú viesť k aktívnej ochrane prírody a propagácii prírodných hodnôt regiónu.

- *Systém včasného varovania Ukrajina, Slovenská republika*. V súlade so zabezpečením zvyšovania efektivity systému včasného varovania na území Slovenska, bol v roku 2016 ukončený medzinárodný projekt „Systém včasného varovania Ukrajina, Slovenská republika“ v rámci programu cezhraničnej spolupráce ENPI Maďarsko-Slovensko-Rumunsko-Ukrajina. Cieľom projektu bolo vybudovať efektívnejšie riešenia systému včasného varovania obyvateľstva na území záplavových oblastí riek Uh, Tisa, Latorica a Bodrog v prihraničnej časti Slovenskej republiky a Ukrajiny. Vybudovaný varovný systém tak zabezpečuje včasné varovanie obyvateľstva pred účinkami privalových povodní v ohrozených oblastiach.
- *Projekt Interreg DriDanube – Riziko sucha v dunajskom regióne (2017-2019)*. Hlavným cieľom projektu DriDanube je zvýšiť kapacitu Dunajského regiónu riadiť riziká spojené s výskytom sucha. Projekt si kladie za cieľ pomáhať všetkým subjektom zapojeným do riadenia sucha, zefektívniť reakcie na mimoriadne udalosti počas sucha a pripraviť sa lepšie pre budúce obdobia sucha. Jedným z hlavných produktov projektu bude užívateľská služba venovaná suchu, ktorá umožní presnejšie a efektívnejšie monitorovanie sucha a dobré načasovanie včasného varovania. Táto služba bude integrovať všetky dostupné údaje, vrátane veľkého množstva najnovších produktov diaľkového prieskumu Zeme. Hlavným očakávaným prínosom projektu DriDanube má byť zlepšená reakcia na nebezpečenstvo sucha a lepšia spolupráca medzi operačnými službami a rozhodovacími orgánmi v oblasti Dunajského regiónu na národnej a regionálnej úrovni.
- *Projekt CEFRAME – Hodnotenie a manažment povodňového rizika v strednej európe⁶⁶ (2010-2013, program CENTRAL EUROPE)*. Cieľom projektu bola spolupráca štyroch partnerských krajín Rakúska, Českej republiky, Maďarska a Slovenskej republiky na zlepšení ochrany pred povodňami na riekach Dunaj, Dyje, Morava a Leitha prostredníctvom návrhu štruktúrnych a neštruktúrnych opatrení od prevencie, pripravenosti po realizáciu. V rámci projektu bola vypracovaná aj metodika hodnotenia povodňových škôd.
- *Projekt TELEDAN – Slovensko-maďarský hydrologický informačný portál na toku Dunaj a jeho prítokoch⁶⁷ (2012-2014, program HUSK 2007-2013)*. Cieľom projektu bolo rozšírenie a skvalitnenie hydrologických telemetrických systémov v prihraničnej oblasti Dunaja a sprístupnenie operatívnych hydrologických údajov pre laickú a odbornú verejnosť. Partnermi projektu boli SVP, š. p. a ÉDUVÍZIG.
- *Projekt DuReFlood – Rehabilitácia záplavových území na spoločnom úseku Dunaja medzi obcami Sap-Szob⁶⁸ (2012-2014, program HUSK 2007-2013)*. Cieľom projektu bolo spracovanie hydrologickej štúdie na zlepšenie protipovodňovej ochrany priľahlých obcí a zároveň zvýšenie ekologickej hodnoty úseku rieky Dunaj a jeho ramennej sústavy. Partnermi projektu boli vÚVH, SVP, š. p., ÉDUVÍZIG, Budapest University of Technology and Economics (BME).

⁶⁶ <http://www.ceframe.eu/>

⁶⁷ <http://www.teledan.eu/eng>

⁶⁸ <http://www.dureflood.eu/svk/>

Príloha 6. ZMIERŇOVANIE ZMENY KLÍMY (MITIGÁCIA)

i. Horninové prostredie a geológia

Horninové prostredie poskytuje aj nástroje na zmiernenie dôsledkov 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 CO₂ v podobe stabilných novovzniknutých minerálov, čo je tiež využiteľné pri priemyselnej „likvidácii“ oxidu uhlíka.

ii. Prírodné prostredie

Ekosystémy sú priamo spojené s kolobehom uhlíka a prispievajú k zmierneniu zmeny klímy. Dokážu v rôznej miere viazať atmosférický uhlík prostredníctvom fotosyntézy a tým prispievať k sekvestracii (zачytávaniu) uhlíka (čo znamená znižovanie absorbovania skleníkového plynu CO₂). Zachované, chránené alebo revitalizované biotopy (lesy, mokrade a rašeliniská a trvalé trávne porasty) odstraňujú oxid uhličitý z atmosféry prostredníctvom záchytov a vytváraním úložísk uhlíka a tak pozitívne ovplyvňujú bilanciu CO₂. Na druhej strane, ekosystémy, ktoré štandardne pôsobia ako úložiská uhlíka sa vplyvom kalamitných situácií alebo nevhodného manažmentu (napr. odvodňovanie rašelinísk) môžu zmeniť na emitentov CO₂ a tým prispieť k prehlbovaniu zmeny klímy. Akékoľvek zásahy do prírodného prostredia je nutné chápať a posudzovať s týmto vedomím priamej prepojenosti.

iii. Poľnohospodárstvo

Poľnohospodárstvo prispieva ku zmene klímy prostredníctvom uvoľňovania skleníkových plynov do ovzdušia. Poľnohospodárstvo však tiež prispieva k zmierneniu zmeny klímy znižovaním emisií skleníkových plynov prostredníctvom ukladania uhlíka pri pestovaní plodín a udržiavaní trávnych porastov.

iv. Lesníctvo a spracovanie dreva

Zmiernenie zmeny klímy a jej vplyvov je možné dosiahnuť aj prostredníctvom zachovania, resp. zvyšovania existujúcich zásob uhlíka v lesných ekosystémoch a podporou udržateľného využívania biomasy a drevných produktov. Realizáciou vhodných lesníckych mitigačných a adaptačných opatrení môže lesníctvo významne prispieť k cieľom v oblasti zmiernenia zmeny klímy.

v. Doprava

Mitigačné opatrenia v sektore dopravy sú z hľadiska príspevku dopravy do globálnych, aj národných emisií skleníkových plynov a znižovania týchto emisií opodstatnené a nutné. Ich prínos v oblasti adaptácie na zmenu klímy spočíva v znížení rizika kumulatívnych vplyvov dopravy na ľudské zdravie a životné prostredie v sídlach. Ako príklady môžeme spomenúť rozvoj dopravy založenej na elektrickom pohone, zemnom plyne (CNG, LNG) alebo biopalivách, podporu cyklistiky a verejnej dopravy, ktoré sú efektívnejšie a z environmentálneho hľadiska šetrnejšie. Ak je v dostatočnej miere využívaná cestujúcimi, mestská hromadná doprava a medzimestská verejná doprava takisto prispieva k zníženiu emisií skleníkových plynov z dopravy.

vi. Rekreačia a cestovný ruch

Cestovný ruch je vzhľadom na nároky na prírodné zdroje (predovšetkým vodu), enormný nárast dopravy a vysoké energetické nároky environmentálne náročným odvetvím. Na tvorbe emisií skleníkových plynov z cestovného ruchu sa najviac podieľa letecká doprava, ubytovacie zariadenia využívajúce vykurovanie a klimatizáciu a stravovacie zariadenia. Počet návštevníkov Slovenska, ktorí sa na naše územie dopravujú letecky, nie je v porovnaní s celkovým objemom leteckej dopravy významný. Rast životnej úrovne a kúpnej sily obyvateľov Slovenska však predikuje nárast využívania automobilovej a leteckej dopravy na turistické účely (turisti za dovolenkovým cieľom cestujú stále prevažne automobilmi). Transport surovín (napr. na prípravu jedla) je intenzívny. Energia v hoteloch sa spotrebúva na reguláciu teploty (69 %), z toho 63 % na kúrenie a zohrievanie vody, 6 % na klimatizáciu.⁶⁹ Preto aplikácia mitigačných opatrení je opodstatnená aj v sektore cestovného ruchu (napr. využívanie obnoviteľných zdrojov energie - biomasa, slnečná, geotermálna, veterná a vodná energia, úspory energie pri vykurovaní budov, príprave teplej úžitkovej vody a tepelnej izolácie budov). Prevádzkovatelia by mali uprednostňovať budovy chladené tepelným čerpadlom a ešte lepšie tzv. inteligentné budovy, ktoré spotrebúvajú menej energie a chladiaci efekt je vyšší.

⁶⁹ VADAM, C. *How to reduce energy consumption in hotels*. In: hotelnewsnow.com [online]. 22.04.2015 [cit. 2017-02-11] Dostupné na internete: <<http://hotelnewsnow.com/Articles/25821/How-to-reduce-energy-consumption-in-hotels>>