

# Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR

*návrh*

Zpracovalo Ministerstvo životního prostředí v meziresortní spolupráci s využitím klimatologických podkladů Českého hydrometeorologického ústavu.

Na přípravě materiálu se podílely zejména resorty životního prostředí, zemědělství, průmyslu a obchodu, pro místní rozvoj, zdravotnictví a vnitra.

Návrh strategie byl revidován Centrem pro otázky životního prostředí Univerzity Karlovy v Praze a konzultován s Centrem výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i.

(prosinec 2014)

# Obsah

Úvod.....	4
<b>1. Změna klimatu v globálním, kontinentálním a národním měřítku .....</b>	<b>7</b>
1.1 Globální trendy klimatické změny .....	7
1.2 Trendy klimatické změny v Evropě .....	10
1.3 Trendy klimatické změny v ČR.....	11
1.3.1 Pozorované změny na území ČR.....	11
1.3.2 Odhad vývoje klimatu v ČR do poloviny 21. století .....	15
<b>2. Současný stav zkoumané problematiky .....</b>	<b>20</b>
2.1 Mezinárodní dokumenty .....	20
2.2 Evropská unie .....	21
2.3 Česká republika .....	22
<b>3. Vliv změny klimatu na vybrané oblasti hospodářství a životního prostředí (sektory) a základní principy adaptačních opatření .....</b>	<b>23</b>
<b>3.1 Lesní hospodářství.....</b>	<b>24</b>
3.1.1 Vliv změny klimatu na lesní hospodářství.....	24
3.1.2 Obecná charakteristika adaptačních opatření v lesním hospodářství .....	24
3.1.3 Adaptační opatření v lesním hospodářství.....	25
<b>3.2 Zemědělství .....</b>	<b>27</b>
3.2.1 Vliv změny klimatu na zemědělství .....	27
3.2.2 Obecná charakteristika adaptačních opatření v zemědělství .....	28
3.2.3 Adaptační opatření v zemědělství.....	29
<b>3.3 Vodní režim v krajině a vodní hospodářství.....</b>	<b>33</b>
3.3.1 Vliv změny klimatu na vodní režim v krajině a vodní hospodářství .....	33
3.3.2 Obecná charakteristika adaptačních opatření v souvislosti s vodním režimem v krajině a vodním hospodářstvím.....	34
3.3.3 Adaptační opatření vodního režimu v krajině a vodního hospodářství .....	35
<b>3.4 Urbanizovaná krajina .....</b>	<b>41</b>
3.4.1 Vliv změny klimatu na urbanizovanou krajinu .....	41
3.4.2 Obecná charakteristika adaptačních opatření v urbanizované krajině.....	42
3.4.3 Adaptační opatření v urbanizované krajině .....	43
<b>3.5 Biodiverzita a ekosystémové služby .....</b>	<b>47</b>
3.5.2 Obecná charakteristika adaptačních opatření v oblasti biodiverzity a ekosystémových služeb .....	48
3.5.3 Adaptační opatření v oblasti biodiverzity a ekosystémových služeb .....	49
<b>3.6 Zdraví a hygiena .....</b>	<b>52</b>
3.6.1 Vliv změny klimatu na zdraví lidí a hygienu.....	52
3.6.2 Obecná charakteristika adaptačních opatření v oblasti zdraví a hygieny .....	52
3.6.3 Adaptační opatření v oblasti zdraví a hygieny .....	53
<b>3.7 Cestovní ruch .....</b>	<b>54</b>
3.7.1 Vliv změny klimatu na cestovní ruch .....	54
3.7.2 Obecná charakteristika adaptačních opatření v oblasti cestovního ruchu .....	54
3.7.3 Adaptační opatření v oblasti cestovního ruchu.....	55
<b>3.8 Doprava .....</b>	<b>56</b>
3.8.1 Vliv změny klimatu na dopravu .....	56

3.8.2	Obecná charakteristika adaptačních opatření v dopravě .....	56
3.8.3	Adaptační opatření v dopravě.....	57
<b>3.9</b>	<b>Průmysl a energetika.....</b>	<b>59</b>
3.9.1	Vliv změny klimatu na průmysl a energetiku.....	59
3.9.2	Obecná charakteristika adaptačních opatření v oblasti průmyslu a energetiky .....	59
3.9.3	Adaptační opatření v oblasti průmyslu a energetiky .....	60
<b>3.10</b>	<b>Mimořádné události a ochrana obyvatelstva a životního prostředí.....</b>	<b>62</b>
3.10.1	Vliv změny klimatu na mimořádné události a ochranu obyvatelstva a životního prostředí.....	62
3.10.2	Obecná charakteristika adaptačních opatření v oblasti mimořádných událostí a ochrany obyvatelstva a životního prostředí.....	62
3.10.3	Adaptační opatření v oblasti mimořádných událostí a ochrany obyvatelstva a životního prostředí .....	63
<b>4.</b>	<b>Přízpůsobení politiky ve vztahu ke změnám přírodních podmínek v ČR.....</b>	<b>66</b>
<b>4.1</b>	<b>Současný stav legislativy a návrh legislativních změn.....</b>	<b>66</b>
4.1.1	Legislativa v oblasti lesního hospodářství.....	66
4.1.2	Legislativa v oblasti zemědělství.....	66
4.1.3	Legislativa v oblasti vodního režimu v krajině a vodního hospodářství .....	67
4.1.4	Legislativa v oblasti územního plánování .....	70
4.1.5	Legislativa související s ochranou biodiverzity a ekosystémovými službami.....	71
4.1.6	Legislativa týkající se cestovního ruchu.....	73
4.1.7	Legislativa v oblasti energetiky .....	74
<b>4.2</b>	<b>Ekonomické aspekty.....</b>	<b>75</b>
4.2.1	Finanční náročnost realizace navržených opatření .....	75
4.2.2	Ekonomické nástroje a možnosti jejich využití.....	77
4.2.3	Vliv na podnikatelské prostředí.....	81
4.2.4	Kvantifikace nákladů v případě nečinnosti.....	83
<b>4.3</b>	<b>Komunikační strategie a zapojení veřejnosti, výzkum, vzdělávání, výchova a osvěta.....</b>	<b>85</b>
4.3.1.	Komunikační strategie.....	85
4.3.2.	Vzdělávání a osvěta.....	85
4.3.3	Směrování vědy a výzkumu .....	91
<b>4.4</b>	<b>Návrh koordinace politiky a organizační opatření.....</b>	<b>93</b>
<b>5.</b>	<b>Shrnutí .....</b>	<b>94</b>
<b>6.</b>	<b>Přílohy.....</b>	<b>98</b>
<b>Příloha č. 1:</b>	<b>Pilotní projekty, realizace vhodných adaptačních opatření.....</b>	<b>98</b>
Výzkum .....	98	
Plánování a podpora .....	100	
Realizované příklady .....	100	
<b>Příloha č. 2:</b>	<b>Přehled výchozích dokumentů a použité literatury .....</b>	<b>102</b>
<b>Příloha č. 3:</b>	<b>Tabulka pojmů a vysvětlivek.....</b>	<b>104</b>
<b>Příloha č. 4:</b>	<b>Souhrn adaptačních opatření .....</b>	<b>111</b>
<b>Příloha č. 5:</b>	<b>Souhrn hlavních doporučení pro přízpůsobení se změně klimatu v ČR .....</b>	<b>113</b>

# Úvod

Změnou klimatu se rozumí veškeré dlouhodobé změny včetně přirozené variability klimatu a změn způsobených lidskou činností. Přirozenou a antropogenní složku klimatické změny od sebe nelze zcela rozlišit, nicméně z hlediska přizpůsobení se probíhajícím či předpokládaným změnám to není potřebné. Je samozřejmě žádoucí usilovat o minimalizaci nepříznivých antropogenních vlivů na zemské či regionální klima, což je cílem politik na ochranu klimatu. Vedle toho je ovšem nutné reagovat na již probíhající změny (zejména extrémní výkyvy počasí jako přívalem deště, dlouhá období sucha, vlny horka, teplejší a vlhčí zimy, méně sněhu apod.) a včas se připravit na předpokládaný vývoj za účelem zmírnění nebo eliminace negativních důsledků.

**V reakci na změnu klimatu je možné přijímat dva základní typy opatření:** 1) **mitigační opatření**, což jsou přímá či nepřímá opatření ke snížení emisí skleníkových plynů (např. efektivnější využití zdrojů energie, využití solární či větrné energie, zateplení budov, atd.), a 2) **adaptační opatření**, což jsou opatření k přizpůsobení přírodního nebo antropogenního systému skutečné nebo předpokládané změně klimatu vč. jejích dopadů.

**Úspěšná adaptace na změnu klimatu vede ke snížení zranitelnosti a zvýšení odolnosti vůči jejím dopadům, aniž by byla ohrožena kvalita životního prostředí a ekonomický a společenský potenciál rozvoje.** Mezivládní panel pro změnu klimatu (IPCC) v roce 2007 definoval adaptaci jako „**přizpůsobení přírodních nebo socio-ekonomických systémů současné nebo očekávané změně klimatu nebo jejím vlivům, za účelem zmírnění škod a využití možných přínosů**“. Proces přizpůsobení se dopadům změny klimatu se skládá z preventivních opatření, opatření pro zvyšování odolnosti systému, přípravných opatření, reakcí na nepříznivé události a aktivit vedoucích k obnovení funkce systému.

K přizpůsobování se změně klimatu již samozřejmě dochází, avšak nesystematicky. **Pro přijetí včasných a účinných adaptačních opatření je třeba strategičtější přístup, který zajistí soudržnost napříč různými oblastmi hospodářství a životního prostředí ve vztahu k předpokládaným dopadům změny klimatu (dále sektory) a úrovněmi veřejné/státní správy, protože je pravděpodobné, že spontánní adaptace by nevedla k optimálním výsledkům.** V některých případech může nekoordinovaná adaptace menších subjektů či zájmových skupin navíc vyústit v celkově nepříznivé následky. Nežádoucím příkladem je třeba zvýšení povodňového rizika v důsledku neřízené realizace opatření protipovodňové ochrany, kdy nadměrná ochrana před povodněmi může ve výsledku zvýšit riziko v níže položených územích. Zajištění strategické koordinace může omezovat nepříznivé následky nevhodných kombinací jednotlivých adaptačních opatření, navíc ovšem může zvýšit nebo rozšířit i jejich účinnost. Příkladem může být příznivý vliv realizace opatření proti vodní erozi na zpomalení povrchového odtoku vody z krajiny, což vedle zvýšení ochrany půdy vede i ke snížení rizik a účinků povodní (z hlediska frekvence opakování i velikosti) a dále i k zadržování vody v místě jejího dopadu s podporou zásob podzemní vody a příznivým ovlivněním místního či regionálního klimatu (podpora malého vodního cyklu).

**Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR (dále též „Adaptační strategie ČR“) uvádí do kontextu adaptační opatření navrhovaná v rámci různých strategických sektorových dokumentů a doplňuje směry adaptačních opatření v oblastech, pro které taková opatření zpracována nebyla.** Adaptační strategie ČR svým obsahem doplňuje připravovanou **Politiku ochrany klimatu ČR**, kterou MŽP plánuje předložit Vládě ČR v průběhu roku 2014 a jejímž předmětem je rámec mitigačních opatření. Oba tyto dokumenty umožňují komplexní přístup k problematice změny klimatu, k možnostem aktivního předcházení těmto změnám a ke zmírnění nebo eliminaci negativních dopadů na životní podmínky v ČR.

**Existence Adaptační strategie ČR jako jednoho uceleného dokumentu je důležitá pro směřování environmentální politiky nejen na národní úrovni.** Téma připravenosti a včasné reakce na předpokládané projevy změny klimatu (bez ohledu na jejich příčinu) a předcházení škodám, které mohou být těmito změnami způsobené, patří k prioritním tématům environmentální politiky Evropské unie. Na to reaguje i připravovaná podpora realizace adaptačních opatření v rámci víceletého finančního rámce na období 2014–2020 (adaptace na změnu klimatu jsou součástí návrhů všech relevantních programů financování EU) a Finančních mechanismů Evropského hospodářského prostoru (EHP) a Norska. Pro vyjednávání o vyšší alokace a podmínkách čerpání finančních prostředků ze zdrojů EU je existence jednoho dokumentu shrnujícího na národní úrovni problematiku opatření k adaptaci na změny klimatu výhodnější, než soubor

politik jednotlivých rezortů, v nichž jsou sice dílčí adaptační opatření obsažena, ale v různé podrobnosti a v různém kontextu.

Evropská komise v této souvislosti zpracovala společnou **Adaptační strategii EU** (březen 2013), která představuje dlouhodobou strategii pro zvýšení odolnosti EU vůči negativním dopadům změny klimatu na všech úrovních a v souladu s cíli Evropa 2020. EK v této vazbě navrhuje podpořit přípravu a implementaci adaptačních strategií v členských státech EU, poskytnout možnost financování těchto příprav a nezbytných dodatečných nákladů (budování kapacit) prostřednictvím programu LIFE+, podpořit integraci adaptačních aktivit v rámci Společné zemědělské politiky (CAP) a koheze.

**Je zřejmé, že případná nečinnost v souvislosti se změnou klimatu by znamenala podstatné socio-ekonomické dopady a hospodářské ztráty.** Ačkoliv dopady nečinnosti v České republice dosud nebyly uceleně vyčísleny, lze si udělat určitou představu z provedených zahraničních analýz a dílčích studií, které byly zpracovány pro některé sektory. Z odhadů budoucích nákladů a přínosů EU vyplývá, že každé euro vynaložené na ochranu před povodněmi by mohlo ušetřit šest EUR za náklady na likvidaci škod. Nepřizpůsobení se změně klimatu by celou EU dle odhadů ročně stálo minimálně 100 mld. EUR do roku 2020 a 250 mld. EUR v roce 2050. Obdobné výsledky analýzy vybraných zemědělských adaptačních opatření na změnu klimatu v podmínkách ČR ukázaly, že střednědobé a dlouhodobé finanční přínosy většiny adaptačních opatření přesahují investice na jejich zavedení.

Adaptační strategie a včasné zavedení adaptačních opatření oproti tomu podpoří udržitelný růst, povzbudí investice do zvyšování odolnosti vůči změně klimatu a vytvoří nová pracovní místa.

**Přizpůsobení se změně klimatu bude vyžadovat aktivní přístup na místní, národní a mezinárodní úrovni.** Prostřednictvím Adaptační strategie ČR bude vláda spolupracovat se strategickými partnery na řešení zranitelnosti České republiky vůči změně klimatu. Do tohoto procesu je nutné zapojit i orgány státní správy, samosprávy a organizace poskytující veřejné služby. S účinným a koordinovaným plánováním můžeme zajistit, že Česká republika bude podstatně odolnější vůči budoucím dopadům změny klimatu a zároveň hospodářsky poroste.

Výzvou pro tvůrce politiky je porozumět dopadům změny klimatu a rozvíjet a provádět řešení pro zajištění optimální úrovně přizpůsobení. **Adaptační strategie zaměřená na zachování vodních, půdních a biologických složek přírody a krajiny a obnovu zdravých a fungujících ekosystémů odolných vůči změně klimatu může rovněž přispět k prevenci katastrof.** Využití schopnosti přírody zachytit nebo zmírnit nepříznivé dopady může být pro přizpůsobení účinnější, než prosté zaměření na technickou infrastrukturu v městských a venkovských oblastech.

Přizpůsobení se změnám klimatu vyžaduje také opatření na úseku ochrany obyvatelstva a životního prostředí, vybavení složek integrovaného záchranného systému pro připravenost na mimořádné události vznikající jako důsledek změny klimatu. Tato opatření zahrnují zvýšení připravenosti Hasičského záchranného sboru České republiky a dalších složek integrovaného záchranného systému, připravenost orgánů krizového řízení a odolnost krizové infrastruktury státu na mimořádné události způsobené změnou klimatu.

**Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR byla připravena v rámci mezirezortní spolupráce** na základě úkolu, který všem ministrům uložila vláda svým usnesením č. 1452 z 30. listopadu 2009, meziresortním koordinátorem přípravy celkového materiálu bylo určeno Ministerstvo životního prostředí. Adaptační strategie ČR a její obsah vychází z Bílé knihy Evropské Komise „Přizpůsobení se změně klimatu: směřování k evropskému akčnímu rámci“ (2009) a je reflektuje měřítko a podmínky ČR. Vytvoření a implementace adaptačních plánů a opatření je nedílnou součástí závazků přijatých v rámci Rámcové úmluvy OSN o změně klimatu (UNFCCC). Kromě toho je podpora opatření pro přizpůsobení se negativním dopadům změny klimatu jednou z důležitých priorit Státní politiky životního prostředí 2012-2020 a Koncepce environmentální bezpečnosti.

**Smyslem Adaptační strategie ČR je zmírnit předpokládané dopady změny klimatu, přizpůsobit se této změně v co největší míře, zachovat dobré životní podmínky a uchovat a případně vylepšit hospodářský potenciál pro příští generace.** Dílčími úkoly jsou:

- uceleně prezentovat pozorovanou změnu klimatu, projekce dalšího vývoje a předpokládané dopady
- identifikovat prioritní oblasti hospodářství, veřejné správy a životního prostředí ve vztahu k předpokládaným dopadům změny klimatu (dále též sektory) a určit prioritní oblasti realizace,
- definovat vhodná adaptační opatření v návaznosti na předpokládané projevy změny klimatu,

- identifikovat překážky bránící realizaci adaptačních opatření v potřebné míře a s požadovaným efektem a navrhnout možnosti jejich odstranění,
- definovat cílený výzkum a analytické potřeby,
- identifikovat vhodné zdroje finančních prostředků.

**Adaptační strategie ČR dále definuje obecné úkoly, na kterých je nezbytné, aby se s podporou vlády podílely všechny resorty:**

- zajistit cílený výzkum a dostatečné sdílení informací a výsledky výzkumu aplikovat,
- analyzovat účinnost opatření souvisejících s adaptací na změnu klimatu,
- přesněji kvantifikovat potřebu finančních prostředků pro realizaci adaptačních opatření,
- přesněji kvantifikovat objemy finančních prostředků potřebných pro nápravu škod způsobených dopady změny klimatu v případě nedostatečné realizace adaptačních opatření nebo nečinnosti.

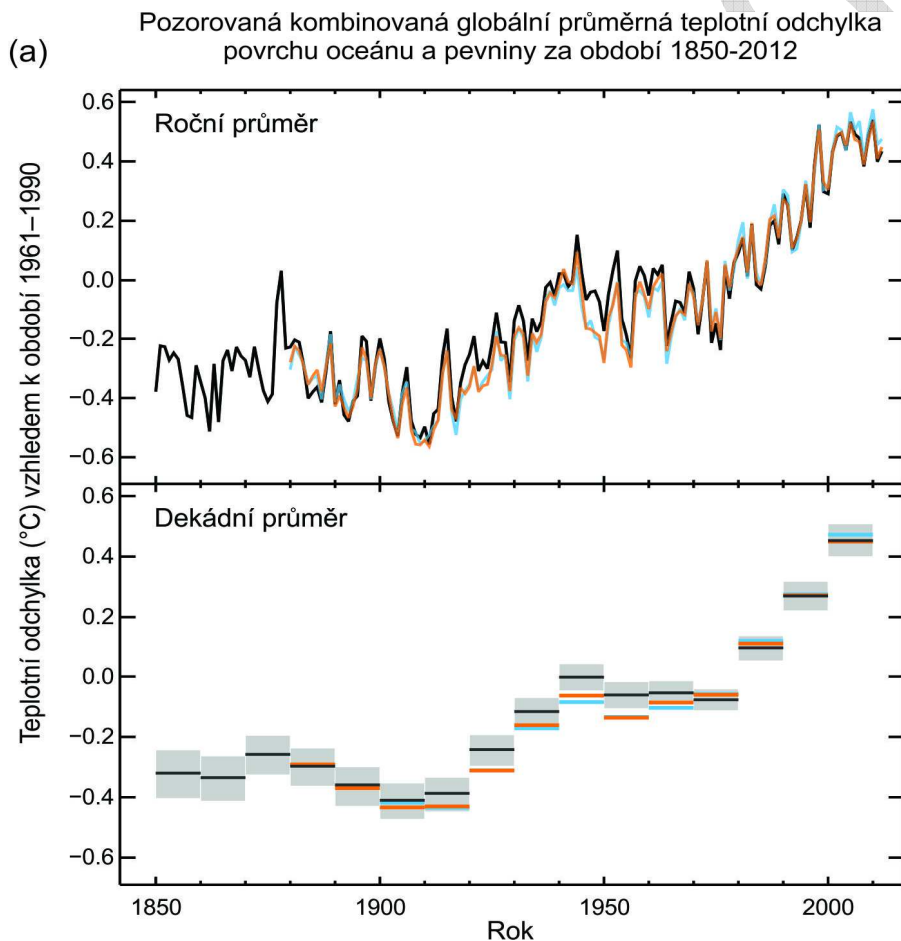
**Za účelem zajištění aktuálnosti Adaptační strategie ČR je třeba průběžně získávat a vyhodnocovat poznatky jak v oblasti změny klimatu a dopadů na jednotlivé sektory, tak i v oblasti definování nových a sledování účinnosti realizovaných opatření.** S ohledem na tyto skutečnosti a potřeby optimalizace přístupu na národní i mezinárodní úrovni je třeba adaptační strategii aktualizovat, přičemž s ohledem na plánovanou revizi přijatých adaptačních strategií v EU dokončenou k roku 2017 se jeví jako vhodné naplánovat nejbližší aktualizaci co nejdříve poté a následně počítat s pravidelnou aktualizací v intervalu 5-10 let. **Adaptační strategie ČR bude podkladem pro tvorbu akčního plánu přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR, členěného podle dopadů nebo jednotlivých oblastí/sektorů na státní úrovni, jehož pořízení se předpokládá do roku 2015. Akčnímu plánu bude předcházet zpracování komplexní studie dopadů, zranitelnosti a rizik, v rámci které se zhodnotí pravděpodobné dopady v jednotlivých oblastech zájmu/sektorech, včetně analýz nákladů (finanční dopady) v případě nečinnosti a jednotlivá adaptační opatření.**

# 1. Změna klimatu v globálním, kontinentálním a národním měřítku

## 1.1 Globální trendy klimatické změny

Klima je definováno jako průměrný dlouhodobý stav atmosféry v určité geografické oblasti. Klimatickou změnou se v klimatologickém pojetí (včetně Mezivládního panelu pro změnu klimatu, IPCC) rozumí veškeré změny klimatu, včetně jeho přirozené variability. Přirozenou a antropogenní složku od sebe nelze vzájemně oddělit, a proto je třeba pracovat s výslednicí obou složek.

Rostoucí trendy globální teploty a jejich fyzikální důsledky jsou dnes zcela zřejmé a nezpochybnitelné. Oteplování klimatického systému je nepochybné a od padesátých let minulého století nemá řada pozorovaných změn obdoby po celá desetiletí až tisíciletí. Atmosféra a oceán se oteplily, množství sněhu a ledu kleslo, hladina oceánu stoupla a koncentrace skleníkových plynů se zvýšily. Každé z posledních tří desetiletí bylo v blízkosti zemského povrchu teplejší než kterékoli předchozí desetiletí od roku 1850 (viz Obr. SPM.1). Na severní polokouli bylo období 1983 – 2012 pravděpodobně nejteplejším třicetiletím za posledních 1400 let. Lineární trend globální průměrné teploty vykazuje za období 1880 – 2012 oteplení o 0,85°C (Obr. 1.1).



Obr. 1.1 Trendy změn globální teploty vyjádřené v ročních a dekádních hodnotách

Zdroj: IPCC

Oteplení oceánu dominuje v nárůstu energie, uložené v klimatickém systému, což představuje více než 90 % energie akumulované mezi lety 1971 a 2010. Svrchní vrstva oceánu (0-700 m) se od roku 1971 do roku 2010 oteplila. Rychlost vzestupu výšky hladiny oceánu byla od poloviny 19. století vyšší než průměrná rychlost v průběhu předchozích dvou tisíciletí. V období let 1901-2010 vzrostla globální střední výška hladiny oceánu

o 19 cm. Průměrná rychlost zvyšování globální průměrné hladiny oceánu byla v období let 1901 až 2010 1,7 mm rok<sup>-1</sup>, v období let 1971 až 2010 2,0 mm rok<sup>-1</sup> a v období let 1993 až 2010 3,2 mm rok<sup>-1</sup>. V posledních dvou desetiletích se zmenšuje hmotnost grónského a antarktického ledového příkrovu, ledovce dále ustupují téměř v celém světě a arktický mořský led a rozsah jarní sněhové pokrývky na severní polokouli se dále zmenšuje. Zvyšující se teplota vody omezuje schopnost oceánů pohlcovat z atmosféry uhlík. Přesto oceán absorboval zhruba 30 % emitovaného antropogenního oxidu uhličitého, což způsobuje jeho acidifikaci a společně s cirkulačními změnami zásadním způsobem ovlivňuje vlhkostní a srážkové režimy na celé planetě. Významně vzrostly srážkové úhrny např. ve východních částech Severní i Jižní Ameriky, v severní Evropě, severní a střední Asii a naopak se snížily v oblasti Sahelu, ve Středomoří a v jižních částech Afriky a Asie. V místech zvýšeného oteplování narůstá výpar, zesiluje se tvorba oblačnosti a zvyšuje se pravděpodobnost výskytu intenzivních srážek.

Další vývoj klimatické změny lze odhadovat pouze na základě modelových simulací pomocí hierarchické řady klimatických modelů, od jednoduchých klimatických modelů přes modely středně složité až po komplexní klimatické modely a modely ESM (*Earth System Model*). Tyto modely simulují změny podle různých scénářů antropogenního vlivu. Pro nové simulace pomocí klimatických modelů, provedené v rámci projektu CMIP5 (*Coupled Model Intercomparison Project Phase 5*) Světového programu výzkumu klimatu (WCRP), byly použity nové scénáře – RCP (*Representative Concentration Pathways*). Ve všech scénářích RCP jsou koncentrace CO<sub>2</sub> v roce 2100 vyšší než v současnosti, a to v důsledku dalšího nárůstu kumulativních emisí CO<sub>2</sub> do atmosféry v 21. století (Tab. 1.1). Projektovaná změna klimatu podle scénářů RCP je po zohlednění rozdílů, vyplývajících ze scénářů, podobná změně zmiňované v hodnotící zprávě AR4 jak z hlediska prostorového rozložení, tak i z hlediska velikosti. Celkový rozptyl projekcí pro vysoké scénáře RCP je užší než u srovnatelných scénářů, které byly použity v hodnotící zprávě AR4, protože na rozdíl od emisních scénářů SRES, použitých v hodnotící zprávě AR4, jsou RCP použité v hodnotící zprávě AR5 definovány jako směry vývoje koncentrací, a proto nejsou u simulací CMIP5, využívajících koncentrace, zohledněny neurčitosti koloběhu uhlíku ovlivňující koncentrace atmosférického CO<sub>2</sub>. Projekce vzestupu hladiny oceánu jsou větší než v hodnotící zprávě AR4, zejména vzhledem k lepšímu modelování příspěvků pevninského ledu.

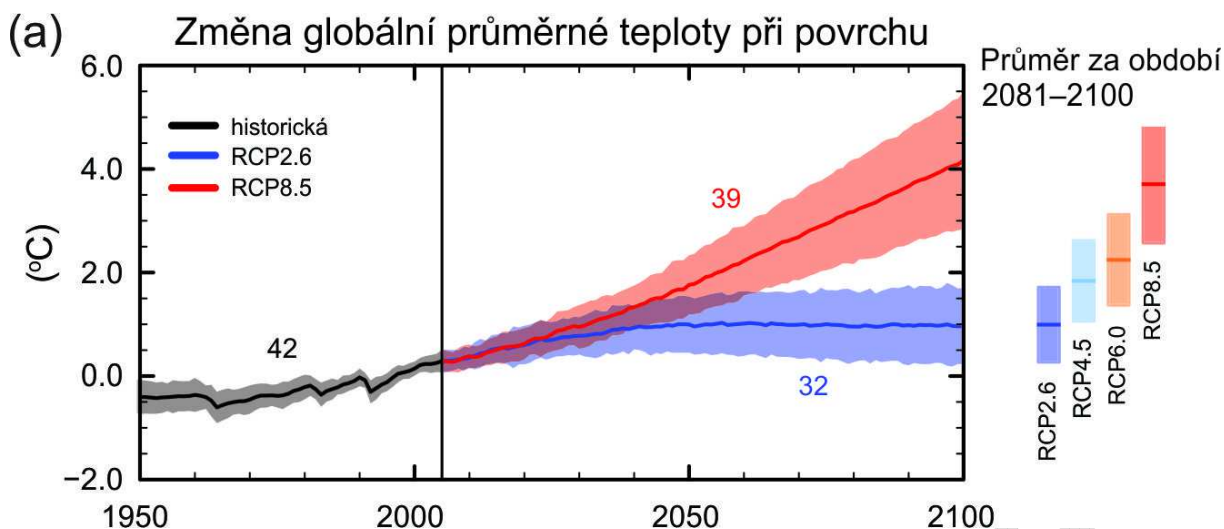
Tab. 1.1 Charakteristika použitých scénářů RCP

Scénář	Popis	RF 2100 [W.m <sup>-2</sup> ]	CO <sub>2</sub> 2100 [ppm]	CO <sub>2</sub> ekvivalent 2100 [ppm]
<b>RCP2.6</b>	zmírňující opatření	2,6	421	475
<b>RCP4.5</b>	stabilizační	4,5	538	630
<b>RCP6.0</b>	stabilizační	6,0	670	800
<b>RCP8.5</b>	vysoké emise	8,5	936	1313

Pozn: Uvedené charakteristiky byly použity v modelech CMIP5 hodnocených IPCC v 5. hodnotící zprávě

Změna průměrné globální teploty při povrchu na konci 21. století pravděpodobně překročí 1,5 °C v porovnání s obdobím let 1850 až 1900 podle všech scénářů RCP s výjimkou RCP2.6 (Obr. 1.2, Tab. 1.2).





Obr. 1.2 Multimodelové simulované časové řady CMIP5 od roku 1950 do roku 2100 pro změnu roční průměrné globální teploty vzduchu při povrchu vzhledem k průměru za období let 1986-2005

Zdroj: IPCC

Tab. 1.2 Projekce změn teploty a zvýšení hladin oceánů pro období 2081 – 2100 v porovnání s obdobím 1986 – 2005

Scénář	Nárůst teploty (°C)		Zvýšení hladiny oceánů (m)	
	průměr	rozpětí dolní/horní odhad	průměr	rozpětí dolní/horní odhad
<b>RCP2.6</b>	1,0	0,3 – 1,7	0,40	0,26 – 0,55
<b>RCP4.5</b>	1,8	1,1 – 2,6	0,47	0,32 – 0,63
<b>RCP6.0</b>	2,2	1,4 – 3,1	0,48	0,33 – 0,63
<b>RCP8.5</b>	3,7	2,6 – 4,8	0,63	0,45 – 0,82

Zdroj: IPCC

Současné odhady však stále podléhají řadě omezení, která nedovolují širší procesů dostatečně podrobně popsat. S výstupy současných globálních klimatických modelů je stále spjata celá řada nejistot, daná zabudováním zjednodušujících předpokladů zejména o prostorovém rozložení vlhkosti, vlivu oblačnosti a pevných aerosolů, o přenosech tepla mezi atmosférou a oceány v souvislosti se změnami oceánického proudění a řadě zpětných vazeb uhlíkového cyklu. Problémem také zůstává stanovení vzájemných podílů terestrických a extraterestrických vlivů a působení antropogenních faktorů, které celkovou energetickou bilanci klimatického systému také ovlivňují. Otázka kvantifikace příspěvků přirozených a antropogenních vlivů je zatím na úrovni dalšího vědeckého zkoumání.

Ani nadále se nebude planeta oteplovat homogenně. Teploty podle stávajících vývojových projekcí porostou rychleji nad pevninami a ve vyšších zeměpisných šířkách, pomaleji nad oceány a v nižších zeměpisných šířkách. Extrémně vysoké teploty se budou vyskytovat výrazně častěji než teploty extrémně nízké; některé části planety se mohou i ochlazovat. S vyšší mírou nejistot jsou spojeny i odhady podrobnějšího vývoje pravděpodobností výskytu extrémních počasových jevů, přesto však lze v budoucnu zejména ve středních zeměpisných šířkách severní polokoule očekávat zvyšování cyklonální aktivity a následně i výraznější kolísání počasí.

S tím souvisí i podrobnější projekce srážkového režimu a následného dopadu na vodní režim. Lze předpokládat nárůst srážkových úhrnů ve vyšších a naopak jejich pokles v nižších zeměpisných šířkách, v obou případech bude doprovázený jejich vyšší časovou proměnlivostí. Hydrologické cykly se budou stále více prohlubovat, což zvýší rizika výskytu povodní a záplav na straně jedné a delších období sucha na straně druhé. Zvláště rizikovými oblastmi budou střední zeměpisné šířky s kontinentální polohou, k čemuž bude přispívat i řada umocňujících faktorů (např. snižování schopností krajiny a půdy zadržovat vodu, necitlivé zásahy člověka do původních říčních toků, apod.).

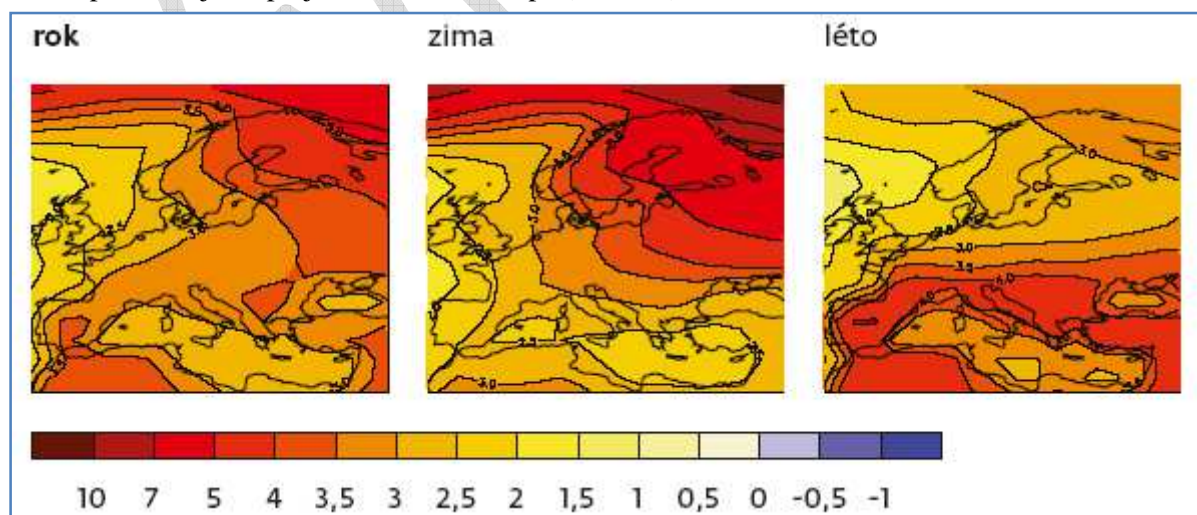
Všechny scénáře naznačují pokračování snižování průměrné výšky i rozsahu sněhové pokrývky, tání permafrostu a pevninských, arktických, v omezenější míře i antarktických ledovců. Je třeba počítat s častějšími periodami extrémně vysokých teplot a epizodami intenzivních přívalových srážek. Četnost výskytu tropických cyklón by měla sice mírně klesat, ale lze očekávat zvýšenou intenzitu jejich projevů. Srážkové úhrny ve vyšších zeměpisných šířkách se budou zvyšovat, v subtropických oblastech a zejména nad pevninami naopak klesat. Atlantická meridionální cirkulace bude mírně zeslabovat, nicméně je velmi nepravděpodobné, že by již během tohoto století mohla nastat její náhlá a nevratná změna.

## 1.2 Trendy klimatické změny v Evropě

Evropské klima se vyznačuje výraznou regionální proměnlivostí, která je dána polohou kontinentu na severní polokouli a působením okolních moří a oceánů, resp. přilehlého asijského kontinentu a Arktidy. Hlavní vliv na evropské klima má atmosférická cirkulace a její časové a prostorové změny. Jelikož v regionu existuje dostatečně hustá síť dlouhodobě měřících stanic doplněná řadou distančních měření, jsou zde analýzy trendů změn výrazně přesnější než podobné globální analýzy.

Teplota evropského kontinentu se během posledního století zvýšila v průměru o 1,2 °C, z toho během posledních tří desetiletí o 0,45 °C, což jsou hodnoty téměř o polovinu vyšší než globální. Zatímco průměrný trend nárůstu byl v posledním století v celé Evropě přibližně 0,1 °C/10 let, v posledních třiceti letech se zvýšil na více než dvojnásobek. Průměrné trendy jsou vyšší na Pyrenejském poloostrově, ve střední a severovýchodní Evropě a v horských oblastech, v zimním období též v severní Evropě. Evropa se jako celek nejvíce otepluje na jaře a v létě (podíl zvyšujícího se výskytu epizod s extrémně vysokými teplotami) a nejméně v podzimních měsících. Chladné extrémy se v Evropě vyskytují méně často, zatímco počet tropických dní se během posledního století ztrojnásobil, počet letních dnů zdvojnásobil.

Trend nárůstu průměrné teploty do období 2030 lze předpokládat bez ohledu na výběr scénáře SRES mírně vyšší než uvádí globální odhad, tj. nepatrně nad hodnotou 0,2 °C/10 let. **Projekce pro období 2100 pro scénáře SRES uvádí nárůst v rozpětí dolního a horního odhadu 1,0 – 5,5 °C vzhledem k období 1961 – 1990.** Simulace předpokládají celkově vyšší trendy nárůstu teploty ve východní Evropě a Skandinávii, v zimním období rovněž v arktické oblasti a v letním období v jihozápadní Evropě a ve Středomoří. **V Evropě jako celku je třeba počítat s nárůstem pravděpodobnosti výskytu, intenzity i délky trvání episodických vln extrémně vysokých teplot, zatímco proměnlivost zimních teplot, resp. počet ledových a mrazových dnů, bude postupně klesat. Vlnami vysokých teplot bude nejvíce postižen Pyrenejský poloostrov, střední Evropa (včetně alpského masivu), východní pobřeží Jadranu a jižní část Řecka, nárůst zimních teplot se nejvíce projeví v severní Evropě (Obr. 1.3).**



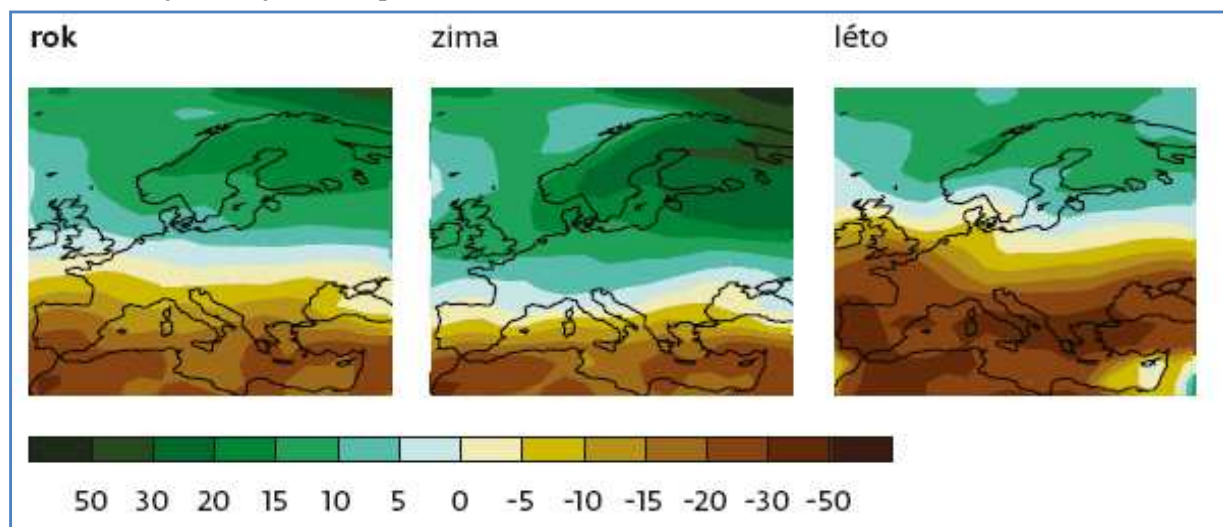
Obr. 1.3 Modelový odhad zvýšení průměrné teploty (°C) v závěru 21. století v porovnání se závěrem 20. století

Zdroj: EEA

Pro srážkový režim je rozhodující přesun vlhkých vzduchových hmot z Atlantiku či Středomoří. Jeho regionální a lokální projevy výrazně závisí na konkrétních cirkulačních podmínkách v dané oblasti. Kombinace změn srážkového režimu a nárůstu teploty vede ke zvýšenému výskytu extrémních

hydrologických situací (povodně vs. sucha). Nárůst průměrných ročních srážkových úhrnů v posledním století o 10 až 40 % je patrný v severní Evropě a pokles kolem 20 % ve většině oblastí na jihu Evropy. Na severu převažuje nárůst zimních srážkových úhrnů, na jihu naopak pokles letních úhrnů.

**Projekce změn srážkového režimu do konce století vykazuje výrazné regionální rozdíly i sezónní odlišnosti.** V ročním průměru je třeba předpokládat další nárůst srážkových úhrnů až o 20 % v severní a pokles o 5 – 40 % v jižní Evropě a Středomoří. Zimní srážkové úhrny se budou zvyšovat ve střední a severní Evropě, zatímco letní srážkové úhrny ve střední a jižní Evropě budou klesat; relativně menší změny lze očekávat na jaře a zejména na podzim (Obr. 1.4).



Obr. 1.4 Modelový odhad zvýšení průměrného úhrnu srážek (%) v závěru 21. století v porovnání se závěrem 20. století

Zdroj: EEA

**Za posledních 50 let se téměř na celém kontinentu zvýšila četnost výskytu extrémních srážek, a to i v oblastech, kde je pozorován mírný pokles ročních srážkových úhrnů (střední Evropa, Středomoří) a tento trend by měl pokračovat i v průběhu 21. století.** V letních měsících je třeba zejména na jihu Evropy počítat s častějším výskytem i delších suchých, bezsrážkových období, která se mohou v průměru prodloužit až o jeden měsíc, ve střední Evropě až o jeden týden oproti současnému stavu.

**Průvodním rizikem regionální klimatické změny je rovněž výskyt episod vysokých rychlostí větru, spojených s přechody hlubokých vnitropických tlakových níží přes kontinent.** V severní a severozápadní Evropě se takové situace mohou vyskytovat během celého roku, **ve střední Evropě zejména v zimě.** Simulace předpokládaných změn v rozložení tlakových útvarů nad Atlantikem do poloviny století naznačuje posun zonálních drah vnitropických cyklon mírně k severu, pokles četnosti jejich výskytu, ale zvyšování intenzity jejich projevů.

## 1.3 Trendy klimatické změny v ČR

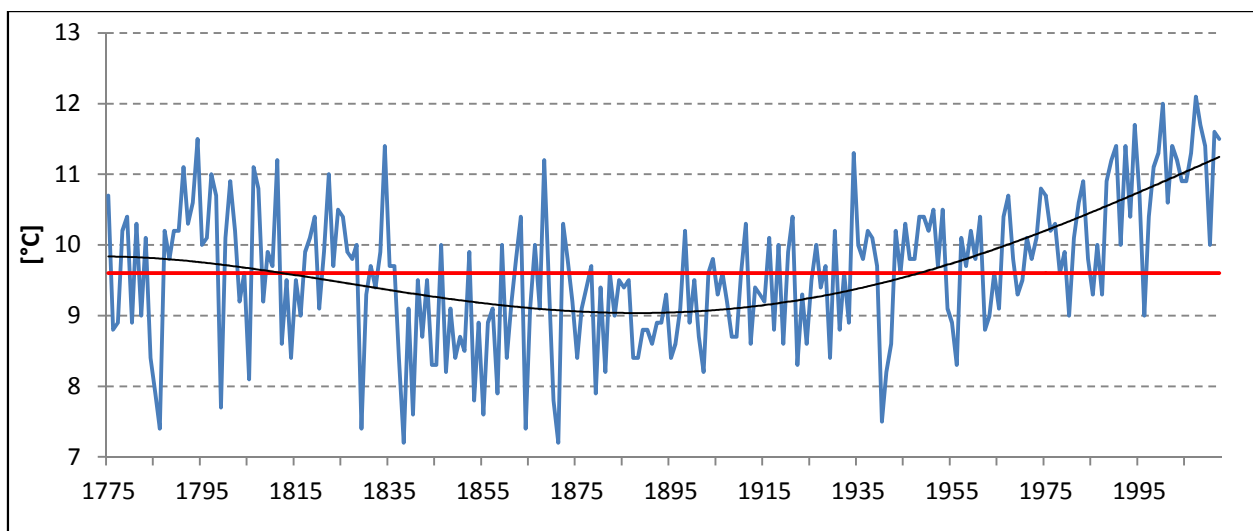
### 1.3.1 Pozorované změny na území ČR

K ilustraci dlouhodobého vývoje teplotního a srážkového režimu na území ČR lze zcela orientačně použít řady pozorování ze stanice Praha-Klementinum<sup>1</sup>, která měří teplotu od roku 1775 a srážky od roku 1805

<sup>1</sup> Teplotní řadu lze ke zcela průkazné detekci teplotních změn vlivem klimatické změny použít jen obtížně, protože jde o stanici výrazně městského typu a naměřené hodnoty teploty jsou ovlivněny tzv. tepelným ostrovem města, což je hodnota úměrná míře urbanizace a rozvoje města. Je zřejmé, že v období 1775–2012 se urbanizace města postupně zvyšovala od zcela neznámé hodnoty na současnou úroveň kolem 2,0 – 2,4 °C a v žádném

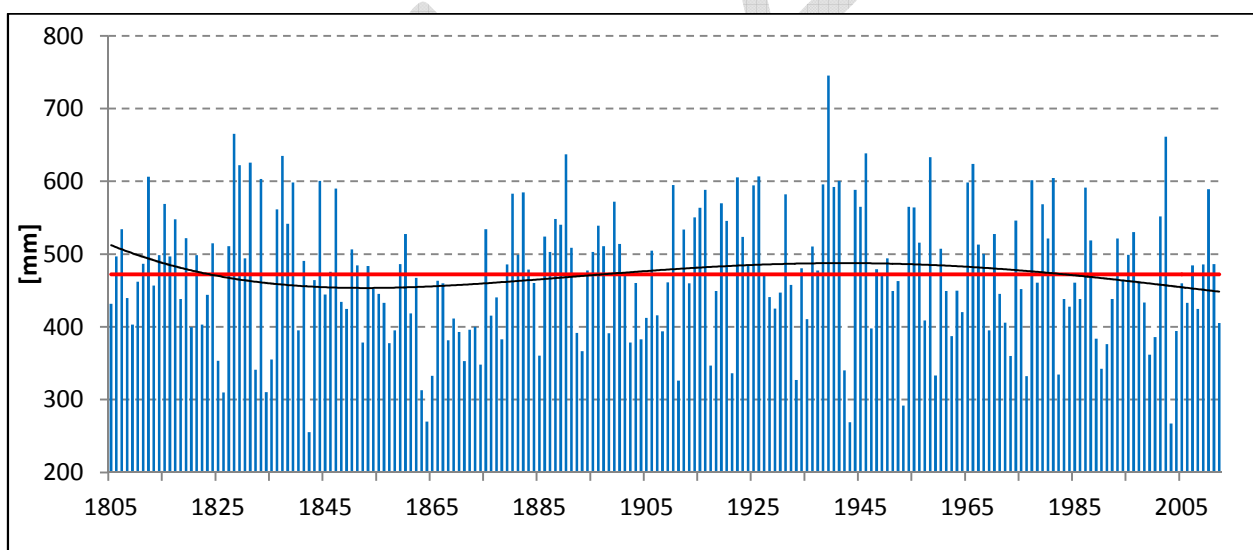
(Obr. 1.5 a 1.6). Je patrné, že konec 18. století byl provázen nárůstem teploty, který byl v první polovině 19. století vystřídán poklesem. Od druhé poloviny 19. století se teplota postupně zvyšovala, nárůst byl v polovině 20. století zpomalen, ale od počátku osmdesátých let minulého století začala teplota výrazně narůstat. Velmi podobné trendy mají i sezónní chody.

Meziroční proměnlivost srážkových úhrnů je velmi vysoká; např. v roce 2002 byl zaznamenán v pořadí třetí nejvyšší roční úhrn srážek, ale již v následujícím roce 2003 byl roční úhrn srážek v pořadí druhý nejnižší za 206 let pozorování. Přesto je od 30. let minulého století pozorovatelný velmi nevýrazný trend poklesu ročních úhrnů srážek.



Obr. 1.5 Průběh průměrných ročních teplot vzduchu (°C) v období 1775 – 2012, Praha-Klementinum

Zdroj: ČHMÚ



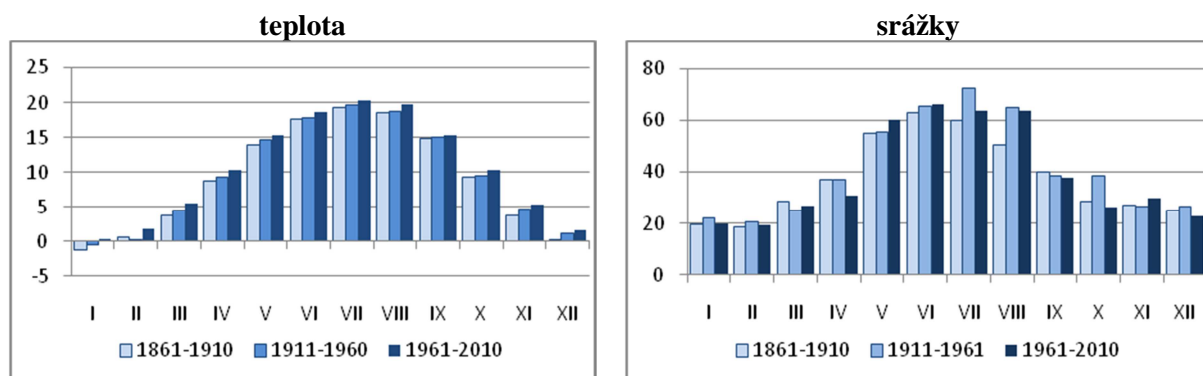
Obr. 1.6 Průběh ročních úhrnů srážek (mm) v období 1805–2012, Praha-Klementinum

Zdroj: ČHMÚ

Ze změn průměrných ročních teplot v posledních 150 letech je patrný postupný nárůst teploty; v období 1861 – 1910 byla průměrná roční teplota 9,1 °C, v období 1911–1960 9,6 °C a v období 1961–2010 10,4 °C.

případě nelze tento antropogenní teplotní příspěvek od naměřené teplotní křivky jakkoliv odfiltrvat. U srážkové řady se vliv polohy stanice v centru města může na naměřených údajích projevit pouze zanedbatelným způsobem.

Podobné změny ve vývoji srážkového režimu vysledovat nelze, nicméně základní rysy ročního chodu srážek zůstávají zachovány – maximum srážek v létě, minimum v zimě (Obr. 1.7).

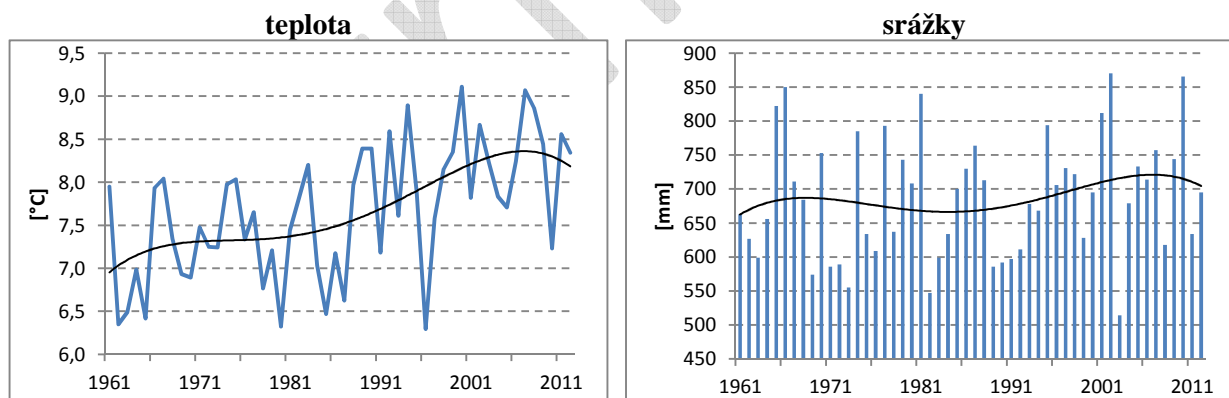


Obr. 1.7 Vývoj průměrných ročních teplot (°C) a průměrných ročních srážkových úhrnů (mm) v posledních 150 letech

Zdroj: ČHMÚ

Daleko přesněji lze vývoj dvou základních indikátorů klimatu (teplota a srážky) popsat pomocí časových řad územních teplot, resp. územních srážek, které jsou k dispozici od roku 1961. Územní teploty představují průměrnou hodnotu teploty vzduchu redukovanou na střední nadmořskou výšku, berou v úvahu výsledky měření z celé staniční sítě ČR a ilustrují tak charakter vývoje teplotního režimu na našem území v posledních padesáti letech; podobným způsobem jsou konstruovány i územní srážky

Přes výrazné meziroční změny je z Obrázku 1.8 patrný trend postupného nárůstu průměrné roční teploty o přibližně 0,3 °C/10 let. S výjimkou podzimu nejsou rozdíly mezi ostatními částmi roku výrazné – vyšší trend nárůstu je patrný v létě; na podzim je však trend zvyšování průměrné teploty v porovnání s ostatními částmi roku přibližně třetinový. V létě se rychleji otepluje Morava, v zimě a na jaře naopak Čechy (rozdíly mezi Čechami a Moravou nepřesahují změny teploty o více než 0,05 °C/10 let a téměř se vyrovnávají na podzim. Vzhledem k výrazné meziroční proměnlivosti srážkových úhrnů jsou jejich podobné změny statisticky zcela nevýznamné. Např. v roce 2002 byl zaznamenán nejvyšší roční úhrn srážek v hodnoceném období, ale již v následujícím roce 2003 byl roční úhrn srážek zcela nejnižší.



Obr. 1.8 Průběh průměrných ročních územních teplot (°C) a srážkových úhrnů (mm) v ČR v období 1961–2012

Zdroj: ČHMÚ

V Tabulce 1.3 jsou uvedeny hodnoty rozdílů průměrných teplot (ve °C), resp. změn srážkových úhrnů (v podílech úhrnů) mezi obdobími 1961 – 1990 a 1991 – 2010. Průměrná roční teplota se v posledních dvou desetiletích zvýšila o 0,8 °C, největší změny byly zaznamenány v červenci a srpnu, nejnižší v období září až listopad, průměrné prosincové teploty v období 1991 – 2010 dokonce poklesly o 0,3 °C. V zimních měsících jsou výkyvy průměrných teplot výraznější, v letních měsících nižší. V posledních dvou desetiletích lze pozorovat nevýrazný nárůst ročních srážkových úhrnů. Jarní úbytky srážek jsou vyrovnávány nárůstem úhrnů v letním období, převážně z přívalových srážek. Průměrný roční srážkový úhrn v období 1991 – 2010 o přibližně 5 % vyšší než v normálovém období 1961 – 1990.

Tab. 1.3 Změny průměrných teplot (°C) a srážkových úhrnů (podíly úhrnů) mezi obdobími 1961–1990 a 1991–2010

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	rok
Teplota (°C)	1,1	0,7	0,5	1,2	1,4	1,3	1,6	1,7	0,3	0,0	0,2	-0,3	0,8
Srážky (podíl)	1,03	1,02	1,31	0,87	0,94	0,97	1,19	1,02	1,14	1,09	1,03	1,04	1,05
Srážky (%)	+3	+2	+31	-13	-6	-3	+19	+2	+14	+9	+3	+4	+5

Zdroj: ČHMÚ

Počet dní, kdy maximální (TMA) nebo minimální (TMI) teplota vzduchu překročila nebo nedosáhla stanovenou mezní hodnotu, je klimatologická charakteristika, která se používá k popisu teplotních poměrů sledované lokality či území. Pro popis průběhu a extremality teplé poloviny roku se používá počty letních dní (TMA  $\geq 25$  °C), tropických dní (TMA  $\geq 30$  °C) a tropických nocí (TMI  $\geq 20$  °C). Průběh a extremalitu chladné poloviny roku charakterizují počty mrazových dní (TMI  $< 0$  °C), ledových dní (TMA  $< 0$  °C) a arktických dní (TMA  $\leq -10$  °C). Ve snaze o získání představy o možném vývoji tzv. vln veder („heat waves“), byla tato statistika doplněna i o analýzu vývoje počtu dní, kdy TMA  $\geq 35$  °C.

Průměrné počty dnů s extrémními teplotami a jejich změny mezi oběma obdobími (Tab. 1.4, hodnoty jsou zaokrouhlené na celé dny) ukazují, že v posledních dvou desetiletích došlo na našem území ke zvýšení průměrných počtů dní s vysokými a snížení průměrných počtů dní s nízkými teplotami, což je v souladu s postupným nárůstem teplot a se zvyšující se teplotní extremalitou. Počet letních dní v roce se v průměru zvýšil o 12, tropických dní o 6, a naopak počet mrazových dní v průměru klesl o 6 a ledových dní o jeden. Podobný trend byl zaznamenán i u tropických nocí a arktických dní, nicméně statisticky významné změny nebyly zaznamenány. Počty dní s teplotami  $\geq 35$  °C se v závislosti na aktuální povětrnostní situaci zatím vyskytují spíše ojediněle a jejich změny rovněž nejsou statisticky významné.

Tab. 1.4 Změny průměrných počtů dnů s extrémními teplotami mezi obdobími 1961–1990 a 1991–2010

		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	rok
<b>letní dny</b> TMA $\geq 25$ °C	1961–1990	0	0	0	1	4	9	14	13	4	0	0	0	45
	1991–2010	0	0	0	1	6	11	17	17	4	0	0	0	57
	<b>změna</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>
<b>tropické dny</b> TMA $\geq 30$ °C	1961–1990	0	0	0	0	0	1	3	3	0	0	0	0	8
	1991–2010	0	0	0	0	0	2	6	5	0	0	0	0	14
	<b>změna</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>
<b>mrazové dny</b> TMI $< 0$ °C	1961–1990	25	21	17	7	1	0	0	0	1	5	13	22	112
	1991–2010	23	21	16	7	1	0	0	0	0	5	12	22	106
	<b>změna</b>	<b>-2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-1</b>	<b>-1</b>	<b>-6</b>
<b>ledové dny</b> TMA $< 0$ °C	1961–1990	12	6	2	0	0	0	0	0	0	0	2	9	30
	1991–2010	11	6	1	0	0	0	0	0	0	0	2	9	28
	<b>změna</b>	<b>-1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-1</b>

Zdroj: ČHMÚ

Počty dní se srážkovými úhrny nad určitou hranicí jsou důležitou charakteristikou dokreslující srážkový režim území. Srážkové dny s úhrnem srážek  $\geq 5$  mm a  $\geq 10$  mm se vyskytují v ČR v průběhu celého roku a jejich měsíční počty odpovídají ročnímu chodu srážek – četnější výskyty jsou zaznamenány v létě, nižší v zimě. Dny se srážkovým úhrnem  $\geq 20$  mm se téměř výhradně vyskytují v teplé polovině roku, výskyt v chladném období je ojedinělý.

Z Tabulky 1.5, kde jsou uvedeny hodnoty průměrného počtu se srážkovými úhrny nad určitou hranicí a jejich změny mezi oběma obdobími vyplývá, že v jejich vývoji nedošlo během posledních padesáti let k žádným statisticky významným změnám. Prvotní příčinou je, že výrazné srážkové situace doprovázené silnými (často přívalovými) srážkami jsou vzhledem k topografii terénu časově i plošně značně nehomogenní

a ne vždy mohou být podchyceny měřeními v síti měřících stanic. Přesto však radarové odrazy potvrzují, že se četnost výskytu přívalových srážek v posledních dvou desetiletích zvyšuje.

Tab. 1.5 Změny průměrných počtů dnů s hraničními srážkovými úhrny mezi obdobími 1961–1990 a 1991–2010

		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	rok
≥ 5 mm	1961–1990	2	2	2	3	4	5	5	5	3	2	2	2	35
	1991–2010	2	2	2	3	5	5	5	4	4	2	3	2	37
	<b>změna</b>	<b>0</b>	<b>-1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>-1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
≥ 10 mm	1961–1990	0	0	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	14
	1991–2010	0	1	1	1	2	3	3	2	2	1	1	1	17
	<b>změna</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>
≥ 20 mm	1961–1990	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	4
	1991–2010	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	5
	<b>změna</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>

Zdroj: ČHMÚ

### 1.3.2 Odhad vývoje klimatu v ČR do poloviny 21. století

Základ scénáře změny klimatu v ČR je tvořen výstupy regionálního klimatického modelu ALADIN-CLIMATE/CZ v rozlišení 25 km pro období 1961 – 2100 podle scénáře emisí SRES A1B opravené o chyby modelu, které byly identifikovány při porovnávání modelové simulace pro referenční období 1961 – 1990 s naměřenými hodnotami. Scénář byl připraven pro základní sadu klimatologických prvků: průměrná denní teplota vzduchu, denní úhrn srážek, denní suma globálního záření, průměrná denní rychlost větru, průměrná denní vlhkost vzduchu, denní minimální a maximální teploty vzduchu. Výběr těchto klimatických prvků vyplývá z požadavků sektorů zabývajících se odhady dopadů. Změny klimatických prvků vypočítané modelem ALADIN-CLIMATE/CZ pro období 2010 – 2100 podle scénáře emisí SRES A1B jsou jen jednou z možných variant budoucího vývoje klimatu. Tyto změny je nutno zařadit do kontextu neurčitostí vyplývajících z použití různých regionálních modelů (RCM), řídicích globálních modelů (GCM) a scénářů emisí. Pro odhad vývoje klimatu v ČR jsme z připravených scénářů využili krátkodobý (2010 – 2039) a střednědobý časový horizont (2040–69). Scénář je výstupem projektu VaV ukončeného v roce 2011 (Pretel a kol.).

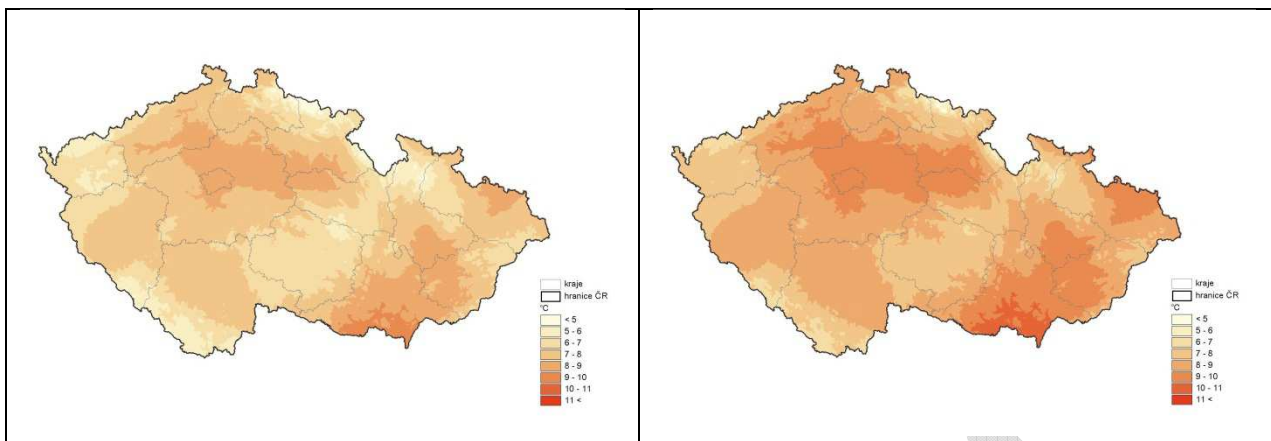
#### 1.3.2.1 Odhad krátkodobého vývoje klimatu v ČR (2010–2039)

V krátkodobém časovém horizontu (střed k roku 2030) se průměrná roční teplota vzduchu na našem území podle modelu ALADIN-CLIMATE/CZ zvýší cca o 1°C, oteplení v létě a zímě je jen o něco menší než na jaře a na podzim (Tab. 1.7). Patrné je systematické zvýšení teplot relativně málo proměnlivé v prostoru (Obr. 1.9).

Tab. 1.7 Změny průměrné sezónní teploty a srážek v krátkodobém horizontu v porovnání s referenčním obdobím 1961–1990 podle simulace regionálního klimatického modelu ALADIN-CLIMATE/CZ pro scénář A1B

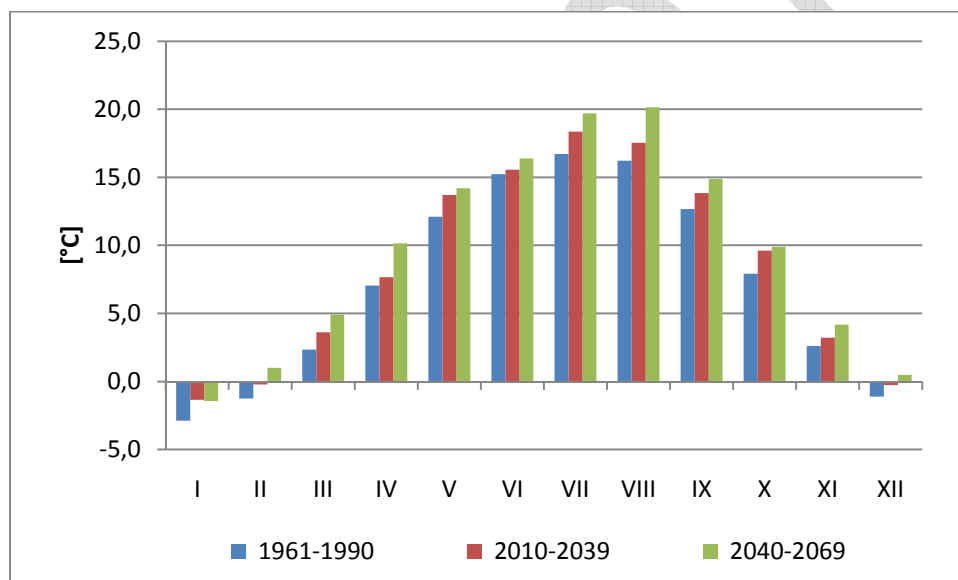
	jaro	léto	podzim	zima	rok
Teplota [°C]	1,2	1,1	1,2	1,1	1,1
Srážky [podíly úhrnů]	1,10	1,03	1,07	0,91	1,03
Srážky [%]	10	3	7	-9	3

Zdroj: ČHMÚ



Obr. 1.9 Průměrná teplota vzduchu na území ČR za období 1961-1990 (vlevo) a odhad průměrné roční teploty vzduchu za období 2010-2039 (vpravo)

Zdroj: ČHMÚ



Obr. 1.10 Průměrná měsíční teplota vzduchu na území ČR v referenčním období 1961-1990 a ve scénářových obdobích 2010-2039 a 2040-2069

Zdroj: ČHMÚ

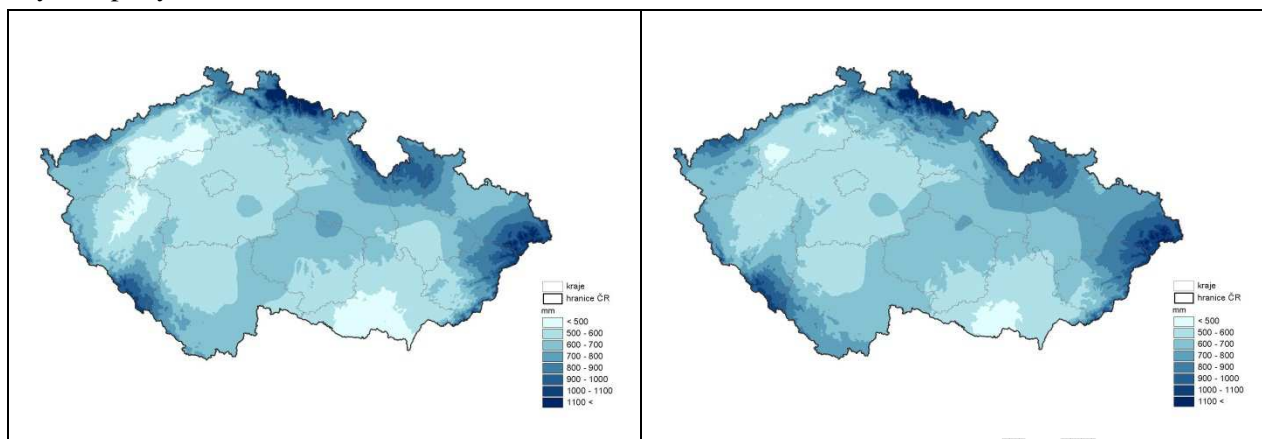
Změny průměrných měsíčních teplot ve scénářových obdobích v krátkodobém a střednědobém horizontu v porovnání s referenčním obdobím 1961-1990 ukazuje Obrázek 1.10. Simulace dále naznačují, že se změnou teploty se změní i některé související teplotní charakteristiky. V letním období tak lze očekávat mírný nárůst četnosti výskytu letních a tropických dní či tropických nocí, v zimě naopak pokles četnosti výskytu mrazových, ledových i arktických dní.

U změn úhrnů srážek je situace složitější. Ve většině uzlových bodů modelu je v zimě simulován pokles budoucích srážek (v závislosti na konkrétní lokalitě do 20 %), na jaře jejich zvýšení (od 2 do cca 16 %), v létě a zejména na podzim se situace na různých částech našeho území liší - na podzim najdeme na několika místech slabý pokles o několik procent, jinde zvýšení až o 20 – 26 %, v létě převládá slabý pokles, místy (např. západní Čechy) naopak zvýšení až o 10 %. Zároveň je patrná poměrně výrazná prostorová proměnlivost změn, je tudíž možné, že případný klimatický signál může být v tomto blízkém období překryt projevy přirozených (meziročních) fluktuací srážkových úhrnů.

V období od začátku podzimu do začátku léta je předpokládán růst srážek doprovázen řádově stejným růstem územní evapotranspirace způsobené růstem teplot. V letním období dochází k poklesu srážek a v důsledku úbytku zásob vody v půdě nemůže docházet k výraznému zvyšování územní evapotranspirace.



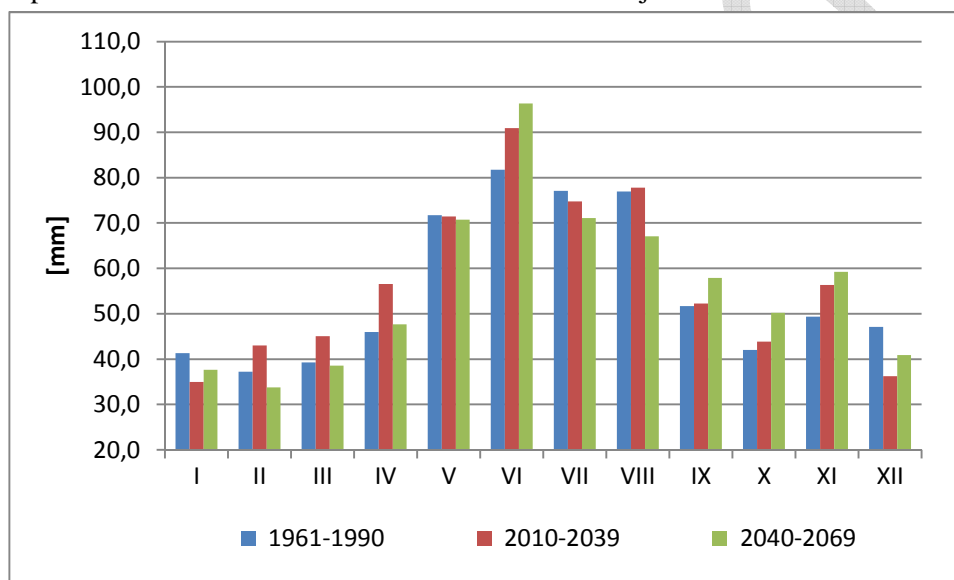
Důležitým faktorem je posun doby tání sněhové pokrývky ve vyšších nadmořských výškách v důsledku vyšší teploty z dubna na leden-únor.



Obr. 1.11 Průměrný roční úhrn srážek na území ČR za období 1961-1990 (vlevo) a odhad průměrného ročního úhrnu srážek za období 2010-2039 (vpravo)

Zdroj: ČHMÚ

Změny měsíčních úhrnů srážek ve scénářových obdobích v krátkodobém a střednědobém horizontu v porovnání s referenčním obdobím 1961-1990 ukazuje Obrázek 1.12.

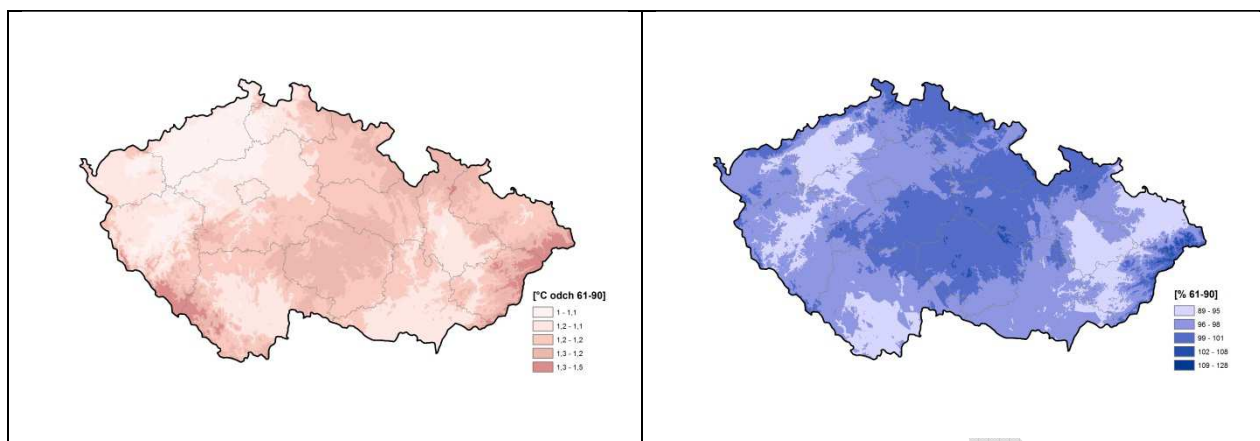


Obr. 1.12 Průměrný měsíční úhrn srážek na území ČR v referenčním období 1961-1990 a ve scénářových obdobích 2010-2039 a 2040-2069

Zdroj: ČHMÚ

Modelové simulace pro toto období neposkytují jednoznačné výsledky pro následné změny související se změnami srážkového režimu (četnosti povodní a výskyt sucha). Získané signály jsou nejednoznačné a objevují se v hodnocených profilech jak nárůsty, tak i poklesy velikosti modelovaných povodní. Tato nejednoznačnost je způsobena protikladným působením vlivu méně častých, ale extrémnějších srážek, a menšího průměrného počátečního nasycení půdy (v důsledku vyšší potenciální evapotranspirace a delšího období výskytu suchých epizod v letním půlroce). Změny odtoku v období leden-květen jsou určeny hlavně odlišnou dynamikou sněhové zásoby, změny v letním období zejména úbytkem srážek.

Vzhledem ke slabému signálu očekávaných změn relativní vlhkosti a v neposlední řadě i skutečnosti, že naměřené hodnoty relativní vlhkosti se v období 1961–2000 neměnily, bylo doporučeno, aby při odhadech dopadů pro toto období bylo pracováno s měřenými hodnotami relativní vlhkosti z referenčního období. Simulované změny sezónních průměrů denních sum globálního záření jsou největší v zimě (až o více než 10 %), v ostatních sezónách se na většině míst pohybují do 4 %, nicméně ve srovnání s chybami modelu jsou změny globálního záření dopadajícího na zemský povrch malé. Pro aplikační práce s těmito soubory platí stejné doporučení, jako v případě relativní vlhkosti.



Obr. 1.13 Odchylka průměrné teploty vzduchu (vlevo) a podíl dlouhodobého průměru srážek (vpravo) na území ČR pro období 2010-2039 ve srovnání s normálovým obdobím 1961 - 1990

Zdroj: ČHMÚ

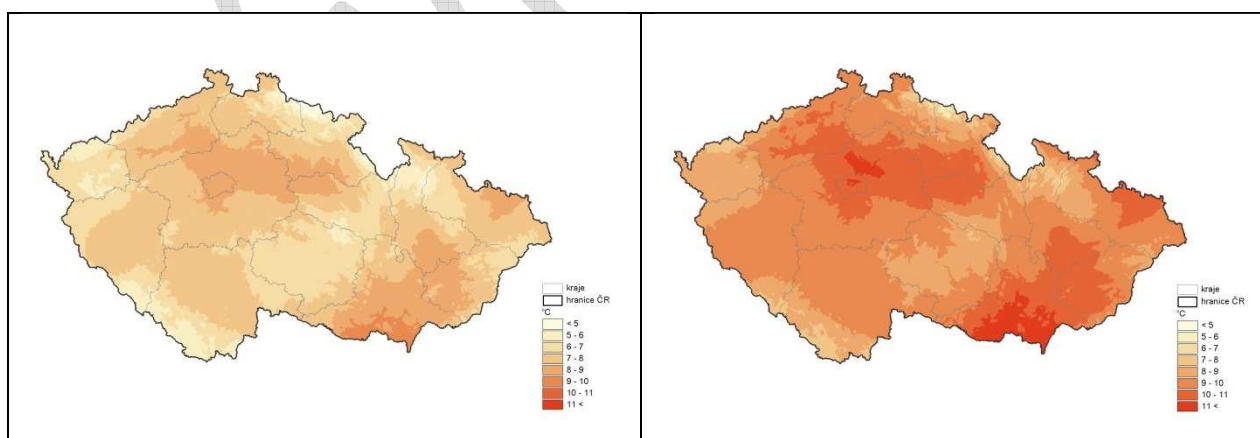
### 1.3.2.2 Odhad střednědobého (2040–2069) vývoje klimatu v ČR

Pro střednědobý časový horizont (střed k roku 2050) je simulované oteplení již výraznější (Tab. 1.8), nejvíce se zvýší teploty vzduchu v létě (o 2,7 °C), nejméně v zimě (o 1,8 °C). Za zmínku stojí zvýšení teplot v srpnu o téměř 3,9 °C. V jednotlivých gridových bodech se hodnoty změn mohou na jaře a v létě pohybovat v rozmezí 2,3 °C až 3,2 °C, na podzim od 1,7 °C do 2,1 °C a v zimě od 1,5 °C do 2,0 °C.

Tab. 1.8 Změny průměrné sezónní teploty a srážek ve střednědobém horizontu v porovnání s referenčním obdobím 1961–1990 podle simulace regionálního klimatického modelu ALADIN-CLIMATE/CZ pro scénář A1B

	<b>jaro</b>	<b>léto</b>	<b>podzim</b>	<b>zima</b>	<b>rok</b>
Teplota [°C]	2,6	2,7	1,9	1,8	2,2
Srážky [podíly úhrnů]	1,00	0,99	1,17	0,89	1,01
Srážky [%]	0	-1	17	-11	1

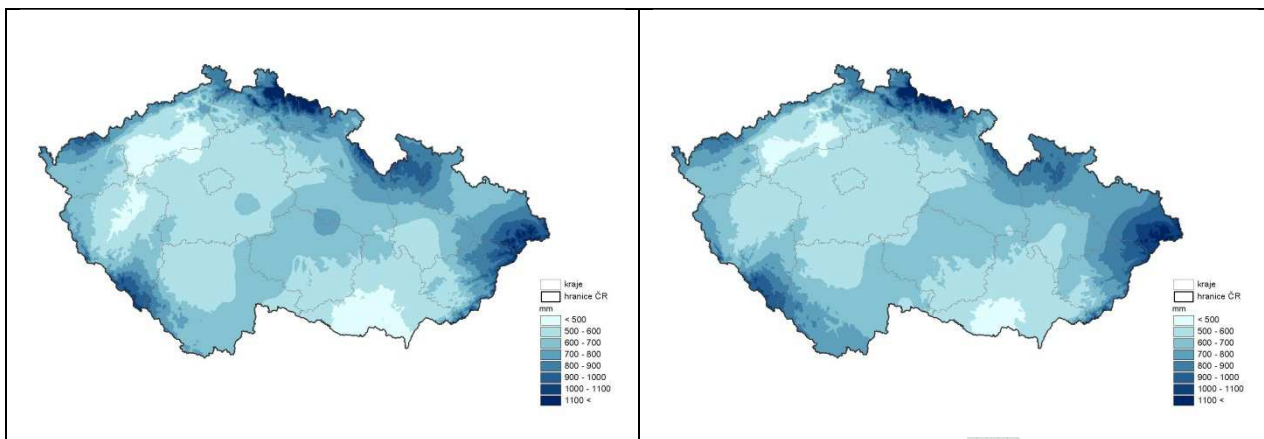
Zdroj: ČHMÚ



Obr. 1.14 Průměrná teplota vzduchu na území ČR za období 1961-1990 (vlevo) a odhad průměrné roční teploty vzduchu za období 2040-2069 (vpravo)

Zdroj: ČHMÚ

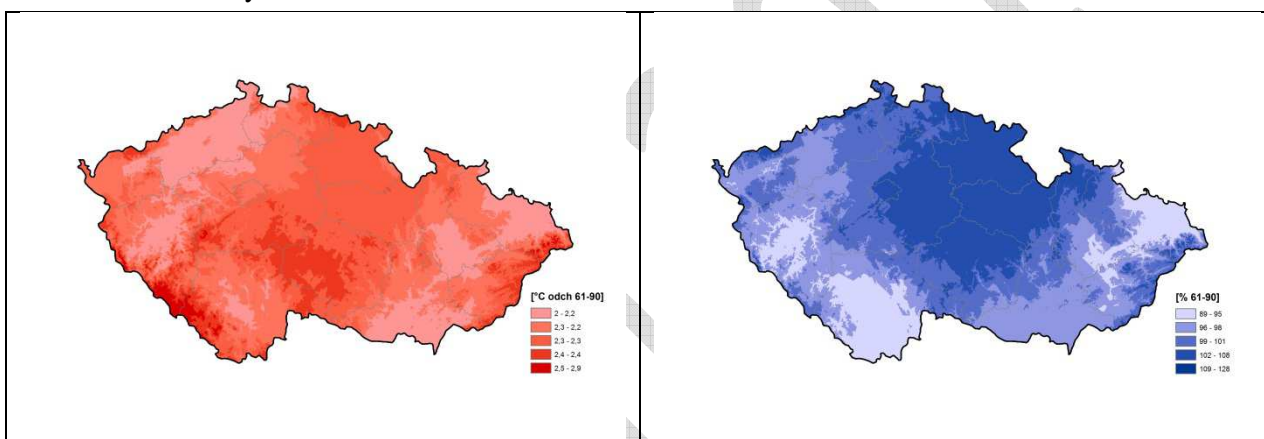
Ve střednědobém horizontu jsou již patrné zimní poklesy srážkových úhrnů (např. Krkonoše, Českomoravská Vysočina, Beskydy až o 20 %) a jejich navýšení na podzim. V létě začíná na našem území dominovat pokles srážek, který v dlouhodobém horizontu bude ještě výraznější, zatímco pokles zimních úhrnů srážek bude oproti předchozímu období menší.



Obr. 1.15 Průměrný roční úhrn srážek na území ČR za období 1961-1990 (vlevo) a odhad průměrného ročního úhrnu srážek za období 2040-2069 (vpravo)

Zdroj: ČHMÚ

Změny relativní vlhkosti jsou malé, nicméně model pro všechny sezóny i časové horizonty signalizuje poklesy – v zimě do 5 %, v létě 5 – 10 % a pro závěr 21. století pak na některých místech až 15 % (část středních Čech, Vysočina). Tento poznatek je v souladu s přepokládaným zvýšením teploty vzduchu a snížením srážkových úhrnů.



Obr. 1.16 Odchylka průměrné teploty vzduchu (vlevo) a podíl dlouhodobého průměru srážek (vpravo) na území ČR pro období 2040-2069 ve srovnání s normálovým obdobím 1961 - 1990

Zdroj: ČHMÚ

## 2. Současný stav zkoumané problematiky

### 2.1 Mezinárodní dokumenty

Problematice změny klimatu se v širším měřítku poprvé dostalo mezinárodní pozornosti v roce 1979 během první Světové klimatické konference pořádané Světovou meteorologickou organizací (WMO) v Ženevě. Z podnětu Valného shromáždění OSN byla v roce 1990 zahájena jednání, která v roce 1992 vyústila v přijetí **Rámcové úmluvy OSN o změně klimatu** (dále jen UNFCCC), která vstoupila v platnost 21. března 1994 a dosud se k ní přihlásilo 195 států. Jejím cílem bylo vytvořit předpoklady pro urychlenou stabilizaci koncentrací skleníkových plynů v atmosféře na takové úrovni, která by zabránila nebezpečné interferenci antropogenních vlivů s klimatickým systémem. UNFCCC nestanovila jednotlivým smluvním stranám žádné konkrétní úkoly a cíle pro snižování emisí. Ty měly být dojednány na pravidelných jednáních smluvních stran UNFCCC. Průlomem v jednáních se stala třetí konference smluvních stran UNFCCC (Kjóto, 1997), na níž byl přijat tzv. **Kjótský protokol**, jenž stanovil závaznou redukci globálních emisí pro ekonomicky vyspělé státy. Základním cílem Kjótského protokolu je snížení celkových globálních emisí skleníkových plynů nejméně o 5,2 % v prvním kontrolním období 2008 – 2012 vůči základnímu roku 1990 (v případě ČR se jedná o snížení celkových emisí skleníkových plynů o 8 %). V roce 2012 byl Kjótský protokol prodloužen o druhé kontrolní období (2013 – 2020), v rámci něhož přijaly některé vyspělé státy nové redukční závazky. EU a jejích 28 členských států se zavázalo snížit do roku 2020 emise skleníkových plynů o 20 % v porovnání s rokem 1990. Toto snížení odpovídá cíli formulovanému v příslušných předpisech EU přijatých v rámci tzv. klimaticko-energetického balíčku z roku 2008. Přes všechny snahy zatím nebyl přijat právně závazný dokument, který by do procesu snižování emisí skleníkových plynů zapojil všechny státy a zejména ty, které jsou označovány za klíčové z pohledu výrazného ovlivňování budoucích trendů vývoje emisí skleníkových plynů – Brazílii, Čínu, Indii, Jihoafrickou republiku, USA aj. Tato nová mezinárodní smlouva ve formě Protokolu k Rámcové úmluvě OSN o změně klimatu by měla být přijata do roku 2015 (a vstoupit v platnost do 2020) a vymezit závazky jak pro rozvinuté, tak pro rozvojové státy.

Z hlediska adaptace na změnu klimatu se **všechny smluvní strany ratifikací UNFCCC zavázaly v souladu s článkem 4 a 5<sup>2</sup> vynaložit veškeré úsilí pro přípravu národních, případně regionálních adaptačních strategií a podporovat výzkum v oblasti změny klimatu a jejích dopadů**. Klíčové bylo také schválení tzv. **Nairobi Work Programme**<sup>3</sup> (dvanáctá konference smluvních stran UNFCCC v roce 2006), jehož hlavním cílem je pomoci všem smluvním stranám, především nejméně rozvinutým státům, které jsou dopady změny klimatu ohroženy nejvíc, zkvalitnit poznání a vyhodnocování dopadů změny klimatu, zranitelnosti vůči změně klimatu. Kromě toho má podporovat rozhodování v otázce praktické realizace adaptačních opatření. Implementace adaptačních opatření umožní předcházet negativním dopadům způsobeným změnou klimatu.

V roce 2010 byl dále na šestnácté konferenci smluvních stran UNFCCC schválen tzv. **Cancúnský adaptační rámec**<sup>4</sup> (Cancun Adaptation Framework), v rámci něhož byl mimo jiné vytvořen **Adaptační výbor**<sup>5</sup> (Adaptation Committee), který má podporovat adaptační aktivity zejména v rozvojových zemích. Jedná se o technickou podporu, šíření informací a znalostí, vytváření pozitivních synergií, atd.

Jedním z nejdůležitějších mezinárodních orgánů věnujících se problematice změny klimatu je Mezivládní panel pro změnu klimatu (IPCC). Jde o seskupení vědců z celého světa, zabývající se zejména poznáním podstaty změny klimatu a vyhodnocováním jejích environmentálních a sociálních důsledků. Momentálně

---

<sup>2</sup> [http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/ramcova\\_umluva\\_osn\\_zmena\\_klimatu/\\$FILE/OMV-cesky\\_umluva-20081120.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/ramcova_umluva_osn_zmena_klimatu/$FILE/OMV-cesky_umluva-20081120.pdf)

<sup>3</sup> <https://www3.unfccc.int/pls/apex/f?p=333:1:2506954181745681>

<sup>4</sup> [http://unfccc.int/adaptation/cancun\\_adaptation\\_framework/items/5852.php](http://unfccc.int/adaptation/cancun_adaptation_framework/items/5852.php)

<sup>5</sup> [http://unfccc.int/adaptation/cancun\\_adaptation\\_framework/adaptation\\_committee/items/6053.php](http://unfccc.int/adaptation/cancun_adaptation_framework/adaptation_committee/items/6053.php)

probíhá finalizace jednotlivých částí Páté hodnotící zprávy Mezivládního panelu pro změnu klimatu (AR5 IPCC). Materiál bude poskytovat nejnovější informace o vědeckých, technických a sociálně-ekonomických aspektech změny klimatu. Stejně jako předchozí zprávy se bude skládat ze tří částí zpracovaných jednotlivými pracovními skupinami a ze souhrnné zprávy. Výsledky první pracovní skupiny (Fyzikální základy) již byly prezentovány v září 2013. Další části zprávy (Dopady změny klimatu, adaptace a zranitelnost; Zmírňování změny klimatu; Souhrnná zpráva) budou postupně zveřejněny v roce 2014.

Problematikou zmírnění dopadů změny klimatu se zabývá také Mezinárodní strategie pro omezování katastrof a programový dokument „Budování odolnosti národů a společností vůči katastrofám: Akční rámec z Hyoga pro období 2005 – 2015.

## 2.2 Evropská unie

Zásadním z hlediska snižování emisí skleníkových plynů je schválení **klimaticko-energetického balíčku** v závěrech Evropské Rady z 12. prosince 2008. Balíček obsahuje 4 směrnice, které mají pomoci naplnit redukční emisní cíl EU, tj. snížit celkové emise skleníkových plynů nejméně o 20 % do roku 2020 vůči referenčnímu roku 1990 (tento cíl je nezávislý na výsledku mezinárodních vyjednávání o podobě budoucích závazků po roce 2012). EU se rovněž zavázala snížit celkové emise skleníkových plynů v rámci skupiny rozvinutých zemí o 30 % do roku 2020 vůči referenčnímu roku 1990 (jedná se o návrh konkrétního cíle ze strany EU pro mezinárodní vyjednávání o nastavení závazků po roce 2012 v případě, že k němu přistoupí také ostatní rozvinuté státy a ekonomicky vyspělejší rozvojové země).

V rámci diskusí o nastavení budoucího režimu ochrany klimatu s ohledem na nejnovější vědecké poznatky považuje EU za nutné řešit otázky týkající se jak opatření na snižování emisí skleníkových plynů, tak adaptačních opatření na změnu klimatu a s tím související finanční mechanismy.

Problematikou dopadů změny klimatu, zranitelnosti systémů a adaptačních opatření se v posledních letech stále více zabývá i Evropská komise, která v dubnu 2009 představila tzv. **Bílou knihu s názvem Příspěvek se změně klimatu: směřování k evropskému akčnímu rámci**<sup>7</sup>. Na základě Bílé knihy byl vytvořen dvoufázový strategický rámec pro snížení zranitelnosti a přizpůsobení se změně klimatu v EU. Počáteční fáze se zaměřila na vybudování internetové databáze pro dopady změny klimatu a adaptace tzv. **Climate-ADAPT** (spuštěno v březnu 2012)<sup>8</sup>, která podporuje šíření informací v rámci i mezi členskými státy. Dalším důležitým krokem je zhodnocení a postupná integrace adaptačních opatření do klíčových oblastí politik EU (zemědělství, vodní hospodářství, atd.) a posílení mezinárodní spolupráce v této problematice.

V dubnu 2013 Evropská Komise zveřejnila Sdělení – **Strategie EU pro přizpůsobení se změně klimatu**<sup>9</sup> společně s rozsáhlou dopadovou studií a několika průvodními dokumenty<sup>10</sup>. Dokument představuje dlouhodobou strategii (do roku 2020) pro zvýšení odolnosti EU vůči negativním dopadům změny klimatu na všech úrovních a v souladu s cíli strategie Evropa 2020. Zároveň stanoví rámec a mechanismy, které by měly zvýšit připravenost EU a zlepšit koordinaci adaptačních aktivit. Adaptační strategie EU obsahuje 3 hlavní specifické cíle: i) Zvýšit odolnost členských států EU, jejich regionálních uskupení, regionů a měst; ii) Zlepšit informovanost pro rozhodování o problematice adaptace na změnu klimatu; iii) Zvýšit odolnost klíčových zranitelných sektorů vůči negativním dopadům změny klimatu.

Tyto cíle by mělo podpořit 8 akčních bodů, které se týkají např. přípravy a implementace adaptačních strategií v členských státech EU, financování těchto příprav a nezbytných dodatečných nákladů (budování

---

<sup>6</sup> [http://mzp.cz/cz/mezivladni\\_panel\\_pro\\_zmenu\\_klimatu](http://mzp.cz/cz/mezivladni_panel_pro_zmenu_klimatu)

<sup>7</sup> <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2009:0147:FIN:CS:PDF>

<sup>8</sup> <http://climate-adapt.eea.europa.eu/>

<sup>9</sup> <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2013:0216:FIN:CS:PDF>

<sup>10</sup> [http://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/what/documentation\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/what/documentation_en.htm)

kapacit) prostřednictvím programu LIFE+, integrace adaptačních aktivit v rámci Společné zemědělské politiky (CAP) a koheze, nebo dalšího rozvíjení informačního portálu Climate-ADAPT.

Adaptační strategie EU je také propojena s dlouhodobým financováním z rozpočtu EU (Multiannual Financial Framework 2014-2020, MFF) a souvisejícími dotačními strukturami a politikami.

#### *Národní adaptační strategie členských zemí EU*

Jednotlivé evropské země jsou v různých stádiích příprav a implementace národních adaptačních strategií, což závisí zejména na významnosti a povaze pozorovaných dopadů, hodnocení zranitelnosti a schopnostech přizpůsobit se těmto změnám. Pojetí národních adaptačních strategií je velmi různorodé, některé strategie preferují komplexní pojetí (např. Německo), jiné se zaměřují na klíčové sektory (např. Nizozemí). V popředí zájmu všech adaptačních strategií je problematika vodního hospodářství (povodně, sucho, atd.), která je úzce spjata se všemi ostatními sektory, jako je zemědělství, územní plánování a urbanizovaná krajina. **Zemědělství, biodiverzita, energetika, zdraví obyvatel a lesnictví jsou vzhledem k možné zranitelnosti hlavními tematickými okruhy adaptačních strategií.**

## 2.3 Česká republika

Po přijetí Kjótského protokolu byl v roce 1999 za účelem definování politiky v oblasti změny klimatu na národní úrovni přijat dokument **Strategie ochrany klimatického systému Země v České republice**, který zařadil ochranu klimatu mezi prioritní otázky a určil hlavní cíle a úkoly dotčených resortů. Po vstupu ČR do EU byla tato strategie aktualizována a nově vypracována jako **Národní program na zmírnění dopadů změny klimatu v České republice** (dále též Národní program), který byl schválen v březnu 2004. Národní program určuje základní a prioritní cíle v oblasti změny klimatu. Zaměřuje se na konkrétní opatření, na snižování emisí skleníkových plynů, tzv. mitigace (tj. redukční opatření) a okrajově na opatření na podporu přizpůsobení se negativním dopadům změny klimatu (adaptační opatření) v oblasti vodního hospodářství, zemědělství, lesnictví a zdravotnictví. V roce 2007 byl Národní program vyhodnocen z hlediska účinků přijatých opatření v letech 2004 – 2006 a srovnání výchozího stavu a redukce dosažené od jeho přijetí. Na základě tohoto vyhodnocení probíhá zpracování **Politiky ochrany klimatu v České republice** (POK), která bude reagovat na nové odborné poznatky a vývoj politických jednání v ČR, EU a na mezinárodní úrovni a měla by definovat strategii ochrany klimatu v ČR s cílem postupného snižování emisí skleníkových plynů. Dokument **Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR** pak prezentuje strategický rámec zaměřený na jednotlivé socio-ekonomické sektory a jejich účinné vyrovnání se s následky dopadů změny klimatu, včetně legislativní a ekonomické analýzy navrhovaných opatření. Oba tyto dokumenty musí být rovněž v souladu s plněním všech závazků plynoucích z mezinárodních dohod, které Česká republika ratifikovala. Tyto strategické materiály, které mají za cíl posílit ochranu klimatu v ČR, by měly být předloženy Vládě ČR v roce 2014. Podpora opatření pro přizpůsobení se negativním dopadům změny klimatu je také jednou z důležitých priorit **Státní politiky životního prostředí 2011-2020** a **Koncepce environmentální bezpečnosti**.

### 3. Vliv změny klimatu na vybrané oblasti hospodářství a životního prostředí (sektory) a základní principy adaptačních opatření

Mezivládní panel pro změnu klimatu (IPCC) definuje adaptaci jako „**přizpůsobení přírodních nebo socio-ekonomických systémů současné nebo očekávané změně klimatu nebo jejím vlivům, za účelem zmírnění škod a využití možných přínosů**“ (IPCC, 2007).

Praktickými příklady adaptačních opatření jsou systémy včasného varování před vlnami veder, regulace spotřeby vody, opatření vůči záplavám, krizové řízení při živelných událostech, ekonomická diverzifikace či posílení ekologické stability krajiny a ekosystémů.

**Adaptační opatření by měla být, tam kde to je možné, vedena v souladu s opatřeními ke snižování emisí a zvyšování jejich propadů (mitigačními opatřeními). Pozitivní synergie a interakce v oblasti adaptací a mitigací je možná a žádaná** (například v oblasti krajinného managementu), což je reflektováno i ve struktuře této kapitoly. **Na druhou stranu nevhodnými adaptačními opatřeními jsou ta, která nezvyšují odolnost ekosystémů či zvyšují jejich zranitelnost, jsou environmentálně nevyvážená, finančně neefektivní nebo v rozporu s cíli jiných politik.** Příkladem nevhodných adaptačních opatření, která jsou v rozporu s mitigačními cíli, je umělé zasněžování nebo nadměrná klimatizace (EEA, 2010b).

Bez ohledu na scénáře růstu teplot i na to, nakolik úspěšné se ukáže být úsilí o zmírnění změny klimatu, se budou dopady na změnu klimatu v příštích desetiletích zvyšovat, a to z důvodu opožděného dopadu nárůstu emisí skleníkových plynů. Je proto nutné přijmout opatření pro přizpůsobení a zabývat se nevyhnutelnými dopady změny klimatu a jejich hospodářskými, environmentálními a sociálními náklady. **Opatření vedoucí k adaptaci na změnu klimatu budou tedy potřebná i v případě, že uspějí evropské a celosvětové snahy o snížení emisí, protože bude žádoucí, aby se společnost vypořádala s nevyhnutelnými dopady již probíhajících změn.** Změna klimatu zvyšuje zranitelnost společnosti k široké škále dopadů na socio-ekonomické a přírodní systémy, proto je nutné adresovat tyto nevyhnutelné následky jak snižováním zranitelnosti, tak posílením odolnosti těchto systémů (EEA, 2010a).

**EEA (2010a) rozděluje adaptační opatření do tří širších kategorií:**

1. **Technologicky zaměřená řešení**, tzv. **šedá opatření**
2. **Ekosystémově zaměřená řešení**, tzv. **zelená opatření** - možnosti adaptačních opatření vycházející z ekosystémů,
3. **Behaviorálně zaměřená řešení**, tzv. **měkká opatření** - změny v chování, řídicích a politických přístupech,

## 3.1 Lesní hospodářství

### 3.1.1 Vliv změny klimatu na lesní hospodářství

Základním rysem lesních ekosystémů obecně je jejich schopnost poskytovat řadu prospěšných ekosystémových služeb a funkcí (viz kapitola 3.5). Specifikem pro Českou republiku (resp. střední Evropu) je různorodost stanovištních podmínek (v ČR se rozlišuje více jak 800 lesních typů sdružených do 183 souborů lesních typů). Kulturní lesy převažují nad lesy původními nebo přírodě blízkými, významné je zastoupení smrkových monokultur (a to i na nevhodných stanovištích) a dominance pasečného hospodaření.

Ve většině lesů je druhová, věková a prostorová skladba dřevin odlišná od skladby přirozené i doporučené, a tím je snížena jejich ekologická stabilita. Tyto okolnosti snižují odolnost lesních porostů vůči klimatickým stresům, jakož i vůči biotickým škodlivým činitelům (podkorní hmyz, houbové infekce, atd.). Důsledkem je snížené trvalé a vyrovnané plnění funkcí lesa, přičemž z ekonomického hlediska je závažná zejména snížená stabilita a vyrovnanost produkce dřeva. Lze sice předpokládat pozitivní dopad zvýšené koncentrace oxidu uhličitého na růstovou aktivitu lesních porostů, zvyšováním průměrných teplot však zároveň dochází ke zvyšování evapotranspirace, což zejména na vysychavých stanovištích a v oblastech s nižšími srážkami způsobuje zhoršení vodní bilance. Zvyšování čisté primární produkce je na chudších stanovištích zároveň limitováno nedostatkem živin.

Působení změny klimatu hraje zásadní úlohu v případě zhoršování zdravotního stavu a stability pasečně obhospodařovaných, převážně smrkových monokulturních lesů v nižších a středních polohách, tedy v oblastech, které představují těžiště produkce dřeva v ČR. Dochází k aktivizaci řady patogenních škůdců, kteří se uplatňují jako iniciační i mortalitní stresor v porostech všech věkových stupňů, a zároveň se zvyšuje četnost kalamit způsobovaných abiotickými vlivy při náhlých klimatických epizodách (bořivé nárazové větry, mokrý sníh, svahové sesuvy po extrémních srážkách, lesní požáry atd.). V monokulturních lesích (zejm. smrkových) jsou přitom některé negativní dopady nejrizikovější.

Z hlediska změny klimatu je sucho nejvýznamnějším rizikovým faktorem, což výrazně zvyšuje nebezpečí vzniku lesních požárů, které mají negativní vliv na produktivitu lesních ekosystémů a služby které poskytují (viz kapitola 3.5). Sucho v případě smrku inicializuje jeho chřadnutí. U hospodářsky významných lesů na stanovištích nižších a středních poloh 3. – 5. lesního vegetačního stupně (LVS) s nepůvodní dřevinou skladbou a zhoršenou vodní bilancí, lze očekávat zvýšený výskyt václavky, či jejich přímé ohrožení suchem. Sucho může rovněž ohrozit smrkové porosty na vodou ovlivněných stanovištích. Střídavý pokles vodní hladiny na oglejených stanovištích vyvolává přísušky, které vedou k infekci červenou hnilobou.

Na oslabení dřevin reagují další škůdci (zejména podkorní hmyz) a další skupiny organismů (zejména endofytické houby, které se mohou projevat jako vaskulární mykózy, vesměs přenášené podkorním hmyzem). Stávající porosty smrku jsou rovněž v řadě oblastí poškozeny loupáním zvěří a dále destabilizovány následnou hnilobou. Výrazným momentem chřadnutí lesů je pak negativní synergické působení těchto faktorů.

### 3.1.2 Obecná charakteristika adaptačních opatření v lesním hospodářství

Včasná adaptační opatření v lesním hospodářství jsou nutná k redukci hrozby nárůstu kalamit a narušení ekosystémových služeb, funkcí a potažmo biologické rozmanitosti lesů. Různorodost růstových podmínek do určité míry znemožňuje zcela zobecnit možné dopady změny klimatu na lesy a přijmout paušální adaptační opatření. **V obecné rovině možnosti lesního hospodářství při adaptaci na změnu klimatu spočívají v příklonu k šetrnějším, přírodě bližším formám hospodaření a ve změně druhové a prostorové skladby lesních porostů.** Aplikace takovýchto forem hospodaření přináší zvýšení biologické rozmanitosti lesů, zvýšení jejich ekologické stability a odolnosti, resp. přizpůsobivosti ke změně klimatu. Řešení adaptací nabývá s postupem času stále na větším významu. Důkazem toho je i zařazení problematiky snížení dopadů očekávané globální klimatické změny jako jedné z klíčových akcí do Národního lesnického programu II (dále jen NLP II), který je základním dokumentem státní lesnické politiky a byl schválen usnesením vlády č. 1221/2008.



### **Hlavní doporučení**

**Možnosti lesního hospodářství při adaptaci na změnu klimatu spočívají v příklonu k šetrnějším, přírodě bližším formám hospodaření a ve změně druhové a prostorové skladby lesních porostů.**

### **Vazba na další sektory**

Je nutné zmínit, že vztah mezi lesními ekosystémy a biodiverzitou, potažmo ekosystémovými službami (kapitola 3.5), je úzce provázaný (viz podkapitola 3.1.3 Konkrétní adaptační opatření v lesním hospodářství), provázanost je identifikována také se sektorem vodního hospodářství (kapitola 3.3). Vzhledem k interakci s mitigačními opatřeními zasahujícími na zemědělskou půdu je potřeba rovněž uvažovat vazby na sektor zemědělství (kapitola 3.2).

### **Provázanost s mitigačními opatřeními v lesním hospodářství**

Mitigační opatření jsou úzce spjata s adaptačními opatřeními na změnu klimatu. V případě lesního hospodářství se mitigační opatření týkají zejména podpory ekologicky vhodného zalesňování zemědělských půd. Zavedení finančního mechanismu pro sekvestraci uhlíku (jako jedné z možných plateb za ekosystémové služby, tzv. *Payments for Ecosystem Services*) by si jistě vyžádalo podrobné posouzení proveditelnosti, vč. analýzy optimálního nastavení a environmentálních a finančních dopadů.

## **3.1.3 Adaptační opatření v lesním hospodářství**

Následující specifická adaptační opatření vycházejí zejména z Klíčové akce 6 NLP II: „Snížit dopady očekávané globální klimatické změny a extrémních meteorologických jevů“. V oblasti lesního hospodářství byla definována následující adaptační opatření:

### **3.1.3.1 Využití přírodních procesů a pěstování prostorově a druhově pestrých lesních porostů**

*Dlouhodobým cílem navržených opatření je druhově, věkově a prostorově diverzifikovaný les, tvořený hospodářsky zajímavými a stanovištně vhodnými dřevinami, schopnými odolávat široké škále možných scénářů klimatické změny, aniž by docházelo k velkoplošným narušením porostů. Vysoká druhová diverzita je v případě rizika dopadu změny klimatu řešením vycházejícím z principu předběžné opatrnosti.*

Pěstovat prostorově a druhově rozrůzněné porosty s co největším využitím přírodních procesů, pestré dřevinné skladby, přirozené obnovy a variability pěstebních postupů (provázanost s kapitolou 3.5). Využívat při tvorbě porostních směsí širší spektrum dřevin, včetně dřevin pionýrských a přípravných; předpokládá se uplatnění dřevin se širokou ekologickou amplitudou a stabilizační funkcí.

Upřednostňovat anebo alespoň v určité míře zajišťovat přirozenou obnovu lesa (min. 20 % plochy).

Minimalizovat technické odvodnění lesních pozemků upřednostňováním přirozených nebo přírodě blízkých postupů (přirozenou obnovu lesa, využití melioračních, pionýrských a přípravných dřevin, tvorba bezodtokých nebo regulovaných tůň či drobných nádrží apod.).

Podporovat vhodné změny vodního režimu krajiny (obnova stávajících nebo provádění nových odvodnění lesních pozemků pouze se současnou kompenzací změny vodního režimu, realizace opatření pro zadržení vody v krajině, obnova mokřadů, výstavba malých vodních nádrží či poldrů apod.).

Prostřednictvím novely vyhlášky č. 83/1996 Sb. rozšířit výběr melioračních a zpevňujících dřevin (MZD) o dřeviny přípravné, pionýrské a v případě souladu se zájmy ochrany přírody (zákon č. 114/1992 Sb.) i introdukované. Umožnit využití přípravných a pionýrských dřevin zvláště při zalesňování zemědělských půd. Vytvořit systém finančních podpor k zachování zvýšeného podílu melioračních a zpevňujících dřevin v lesních porostech i po jejich zajištění.

Dosáhnout stavů zvěře únosných pro lesní ekosystémy, tak aby byla možná přirozená obnova širokého spektra dřevin.

Aplikovat při činnostech souvisejících s těžbou dřeva a obnovou lesa (vč. zakládání a údržby svážnic a lesních komunikací) postupy a opatření k zamezení nebo zpomalení zrychleného povrchového odtoku srážkových vod, případně realizovat dostatečná opatření proti půdní erozi.

Prodloužím lhůty k zalesnění na 3 roky a pro zajištění nových kultur na 10 let vytvořit podmínky pro širší uplatnění přirozené obnovy.

### **3.1.3.2 Změna preference druhů a ekotypů lesních dřevin**

Maximálně využívat druhovou skladbu s převahou domácích druhů a ekotypů dřevin s širokou ekologickou valencí, vhodně doplněnou introdukovanými dřevinami (v souladu se zájmy ochrany přírody).

Vytvářet stabilní lesní porosty, a to z pohledu druhové i prostorové skladby, které jsou do vysoké míry odolné vůči náhlým extrémním meteorologickým jevům (vichřice, teplotní výkyvy, mokrá sněh atd.).

Chránit genofond domácích, klimatickou změnou ohrožených populací lesních dřevin. Zejména na kalamitních holinách při obnově využívat přípravné a pionýrské druhy dřevin s cílem připravit podmínky pro úspěšnou obnovu cílové dřevinné skladby.

Revidovat dosavadní způsob regulace introdukovaných a geograficky nepůvodních dřevin v hospodářských lesích s cílem umožnění jejich širšího využívání, zejména modřínu a douglasky. Do opatření budou promítnuty činnosti, které vyplnou z nového nařízení EU k tlumení a eradikaci invazních nepůvodních druhů.

Zvyšovat ekologickou stabilitu lesních porostů a jejich celkovou odolnost vůči negativním škodlivým činitelům biotickým (jako je podkorní hmyz, houbové infekce) a abiotickým (náhlé extrémní jevy počasí). Za tím účelem podporovat druhy a ekotypy lesních dřevin lépe snášející klimatickou změnu, s vyšší rezistencí vůči biotickým škůdcům.

Monitorovat vybrané druhy biotických patogenních škůdců pro případ včasného zásahu v případě kalamit.

### **3.1.3.3 Stabilizace množství uhlíku vázaného v lesních ekosystémech**

Podporovat hospodářské způsoby s trvalým půdním krytem s dlouhou nebo nepřetržitou obnovní dobou s cílem minimalizovat výkyvy v zásobách nadložního humusu s využitím dřevin s vysokou primární produkcí a příznivým vlivem na pedosféru.

Stabilizovat rozlohy skupin lesních typů (SLT) ovlivněných vodou a chránit mokřady v lesích.

Upřesnit metodiky inventarizace uhlíku v lesních půdách tak, aby odhad ukládání uhlíku v půdě mohl být proveden nejen v nadložních horizontech, ale i v povrchových vrstvách minerální vrstvy půdy a byla zajištěna srovnatelnost výsledků přes velkou škálu stanovištních podmínek.

### **3.1.3.4 Určení priorit podpory adaptačních opatření v lesních ekosystémech**

Stanovit rizikové oblasti v ČR pro prioritní realizace adaptačních opatření v lesních ekosystémech a výsledky promítnout do oblastních plánů rozvoje lesů.

Na základě formulovaného komplexu adaptačních opatření zpracovat pro tyto rizikové oblasti BMP (best management practices) pro vlastníky lesů a odborné lesní hospodáře.

Vhodným způsobem propagovat možnosti čerpání finanční příspěvků a dotací na adaptační opatření (zahrnout systém národních a evropských dotací vč. Programu rozvoje venkova, programu Podpora obnovy přirozených funkcí krajiny – POPFK aj.).

## 3.2 Zemědělství

### 3.2.1 Vliv změny klimatu na zemědělství

Adaptace zemědělství na změnu klimatu s sebou přináší mnohé výzvy, které souvisejí nejenom se zajištěním potravin a potravinovou bezpečností, ale v rostoucí míře i se zajištěním udržitelnosti ekosystémových služeb, které zemědělství společnosti poskytuje. Vzhledem k tomu, že udržitelnost obecně všech řízených systémů musí být pojímána dlouhodobě (minimálně na několik následujících desetiletí), nelze se vyhnout řešení otázek spojených s dopady změny klimatu na tyto systémy.

Vydeme-li z výstupů regionálního klimatického modelu ALADIN-CLIMATE/CZ (viz kap. 1.3.2.2), které pro střednědobý časový horizont (střed k roku 2050) předpovídají zvýšení teploty vzduchu v létě o 2,7 °C a v zimě o 1,8 °C, můžeme pro oblast polní produkce očekávat významné změny a dopady. Změna klimatu ovlivní primárně rostlinnou výrobu, jakožto zdroj potravin, krmiv a jiných surovin. Zejména prostřednictvím produkce rostlinné výroby pak ovlivní i živočišnou výrobu, potravinářství a obory využívající zemědělské produkty k nepotravinářským účelům. Změna klimatu bude působit na genetickou rozmanitost v zemědělství, půdní úrodnost a riziko eroze půdy, kvalitu a dostupnost vody či rekreační potenciál území.

Jako potenciálně pozitivní důsledek změny klimatu se může projevit prodloužení bezmrazového období o 20 – 30 dnů, posunutí počátku hlavního vegetačního období v nejteplejších oblastech na začátek března a konce tohoto vegetačního období až do závěru října. Vyšší teploty vzduchu dovolí dřívější setí a následně ovlivní růst a především vývoj plodin tak, že umožní dřívější vzházení a nástupy dalších fenofází. Oproti současnému stavu by období zrání kolem roku 2050 mohlo být uspíšeno v nižších polohách (do 400 m n. m.) o 10 – 14 dnů, ve vyšších o 15 – 20 dnů. Očekávaný teplotní vzestup, který se projeví dřívějším dosažením teplotních sum nutných pro jednotlivé fenologické fáze včetně fyziologické zralosti, by měl vytvořit dostatečné teplotní zajištění pro pěstování teplomilných kultur (např. polorané odrůdy kukuřice na zrno, rané odrůdy vinné révy) i v dosud chladnějších oblastech. S tím souvisí možnost pěstování teplomilnějších odrůd (např. na teplotu náročnější odrůdy červených vín) či dokonce plodin (např. čirok) v našich nejteplejších lokalitách jižní Moravy a Polabí. Vážnou hrozbou eliminující pozitivní efekt dřívějšího nástupu vegetačního období bude výskyt jarních mrazíků, jakožto pravděpodobně nejvýznamnějšího (současného i očekávaného) meteorologického extrému časného jarního období.

Dalším z příznivých dopadů změny klimatu je zvýšení intenzity fotosyntézy s nárůstem koncentrací oxidu uhličitého. Podle experimentálních výzkumů reagují rostliny typu C3 na nárůst o každých 100 ppm vyšší tvorbou biomasy v řádu procent, zatímco u rostlin C4 je nárůst biomasy minimální. Pozitivním, fyziologicky podmíněným jevem u rostlin vegetujících v podmínkách vyšší koncentrace CO<sub>2</sub>, je zvýšení využitelnosti vody rostlinou, což však ostře kontrastuje s její sníženou dostupností. Očekávaný teplotní vzestup by měl vytvořit dostatečné teplotní zajištění pro pěstování teplomilných kultur (viz výše) i v dosud chladnějších oblastech, neboť nejvýznamnějším negativním dopadem změny klimatu je výskyt zemědělského sucha. Při předpokládaném oteplení a mírném poklesu atmosférických srážek v měsících duben-září lze očekávat nárůst výparu (evapotranspirace) a ohrožení suchem podstatné části střední a jižní Moravy, středních a severozápadních Čech, dolního a středního Polabí a Povltaví, což se již negativně promítá do výše dnešních výnosů v našich nejproduktivnějších zemědělských oblastech. Na některých stanovištích lze v budoucnu předpokládat vznik lokalit až nevhodných pro zemědělskou produkci. Naopak vyšší nadmořské výšky se z klimatického pohledu stanou zemědělsky atraktivnější a jejich produkční potenciál vzroste. Např. již jen několikacentimetrový výskyt sněhové pokrývky v průběhu zimy, který se častěji vyskytuje ve vyšších lokalitách, je klíčovým meteorologickým předpokladem úspěšného pěstování ozimů. Na druhé straně se vlivem změny klimatu pravděpodobně sníží výskyt sněhové pokrývky i ve výše položených lokalitách.

Vzhledem k oteplení především v jarních měsících (duben-červen) a s tím spojeným zesílením vzestupných konvekčních proudů lze očekávat změnu v rozložení srážek, a to ve smyslu ubývání jak srážkových dnů, tak i dnů s nižšími srážkovými úhrny v tomto pro rostliny klíčovém období. Současně můžeme předpokládat zvýšení pravděpodobnosti výskytu denních úhrnů srážek nad 10 mm, které mohou být erozně nebezpečné. Výměra půdy ohrožené erozí se pravděpodobně zvýší minimálně o 10 %.

Změna klimatu ovlivní podmínky pro rozšíření areálu chorob a škůdců rostlin doposud typických pro teplejší oblasti. V případě oteplení může docházet ke zvyšování počtu generací škůdců a intenzity infekčního tlaku některých chorob hospodářských plodin. Kromě vyššího výskytu některých chorob houbového a bakteriálního původu je třeba počítat i s vyšším rozšířením virových chorob kvůli rozmnožení jejich hmyzích a roztočích přenašečů. Na druhé straně by mírnější zimy mohly vystavit přezimující stádia škůdců

útoku predátorů či stejně tak může být pozitivně brán lokální posun ve fenologii škůdce a hostitele, což může vést k časové disharmonii a zmírnění škod některých škůdců.

Lze očekávat, že s rostoucí teplotou a prodloužením vegetačního období se bude měnit i přirozený areál rozšíření druhů planě rostoucích rostlin a volně žijících živočichů vázaných na agroekosystémy. Kromě toho může dojít k mírnému zavádění druhů, odrůd, kultivarů a plemen z teplejších oblastí na území ČR. Může se tak změnit i skladba rostlinné a živočišné produkce s dopadem na hospodaření na půdě včetně doprovodné zeleně apod. Import a zavádění velkochovů nových plemen (např. ovcí) může představovat riziko znovu zavlečení dříve eliminovaných zoonóz.

Hlavní vliv změny klimatu na zemědělství tak bude zvýšení nejistoty dosažení předpokládané zemědělské produkce, zvýšení nákladů na jednotku zemědělské produkce a zvýšení volatility trhu se zemědělskými komoditami.

### 3.2.2 Obecná charakteristika adaptačních opatření v zemědělství

Rizika i potenciální přínosy změny klimatu spolu úzce souvisí, to znamená, že využití příležitostí, které klimatická změna přináší, je podmíněno aktivním přístupem v zavádění adaptačních opatření. **Mezi základní podmínky úspěšné adaptace patří flexibilní a šetrné využívání území stejně jako zavádění nových technologií. Další základní podmínkou úspěšné adaptace je diverzifikace plodin a jejich odrůd, plemen hospodářských zvířat, zemědělských kultur, produktů a způsobů jejich produkce používaných v zemědělství. V krajině se pak jedná o adaptačně-preventivní opatření s kombinovaným účinkem zejména na kvalitu půdy, vody (s důrazem na zadržování vody v krajině), zachování agrobiodiverzity a genetických zdrojů.**

**Vzhledem k velkému významu půdy je její udržitelné využívání (např. ochrana proti erozi a degradaci, zvýšení retence vody v půdě, zachování půdní úrodnosti) klíčovou podmínkou pro přizpůsobení se změně klimatu. Řešení by měla být založena zejména na těchto principech udržitelného hospodaření:**

- minimalizace vyjímání půdy ze zemědělského půdního fondu s výjimkou jejího zalesňování,
- vhodné prostorové uspořádání zemědělské půdy,
- půdoochranná a protierozní opatření,
- zlepšování půdní struktury,
- zvyšování podílu organické hmoty v půdě.

Všechna tato opatření jsou komplexní povahy a souvisí s řadou dalších faktorů. Mezi tyto faktory patří zejména nesoulad mezi vlastnictvím zemědělské půdy a jejím užíváním. U většiny zemědělské půdy je rozdílný vlastník a uživatel,

#### **Hlavní doporučení**

**Mezi základní podmínky úspěšné adaptace patří flexibilní a šetrné využívání území, zavádění nových technologií stejně jako diverzifikace zemědělství. V krajině se jedná o adaptačně-preventivní opatření s kombinovaným účinkem zejména na kvalitu půdy, vody (s důrazem na zadržování vody v krajině) a agrobiodiverzity. Klíčovou podmínkou je udržitelné využívání půdy. Řešení by měla být založena zejména na těchto principech udržitelného hospodaření: vhodné prostorové uspořádání zemědělské půdy, půdoochranná a protierozní opatření, zlepšování půdní struktury, zvyšování podílu organické hmoty v půdě, šlechtění a využívání odrůd a plemen odolných ke změnám klimatickým podmínkám.**

#### **Vazba na další sektory**

Zemědělství výrazně souvisí s oblastí vodního hospodářství (kapitola 3.3) či oblastí biodiverzity a poskytováním ekosystémových služeb (kapitola 3.5). Zemědělství je závislé na dostatečném množství vody, přičemž nároky na vodu mohou stoupat vzhledem k předpokládané budoucí vyšší frekvenci a intenzitě suchých epizod. Zároveň zemědělská produkce bude častěji ovlivňována povodněmi, přívalovými dešti a dalšími živelnými událostmi. Naopak zemědělské hospodaření spoluurčuje kvalitu vodních toků a nádrží, zejména splachy půdy a živin ze zemědělské půdy, vedoucími k zanášení a eutrofizaci vodních těles. Zemědělství významně přispívá k zachování agrobiodiverzity, tzn. široké škály plodin a odrůd rostlin a původních plemen hospodářských zvířat. Zároveň však zemědělská činnost významně ovlivnila populace

volně žijících živočichů a rostlin. Zemědělství je příjemcem i zdrojem celé řady netržních ekosystémových služeb (například regulace eroze a škůdců, opylování) či rekreačních a estetických hodnot. Vzhledem k mitigačním opatřením souvisejícím s možným zalesňováním a výsadbou energetických plodin na zemědělské půdě existuje rovněž vazba na sektor lesního hospodářství (kapitola 3.1).

### ***Provázanost s mitigačními opatřeními***

Zemědělské ekosystémy mají potenciál pro zmírňování změny klimatu zejména ukládáním uhlíku do zemědělské půdy a snižováním emisí skleníkových plynů ze zemědělství, zejména N<sub>2</sub>O uvolňovaného z půdy a CH<sub>4</sub> z enterické fermentace chovu zvířat. Z tohoto hlediska je významné zejména zvyšování obsahu půdního organického uhlíku, ochranné typy zemědělství či udržitelné obhospodařování travních porostů. Zalesňování zemědělské půdy nesmí vést k ničení přírodě blízkých biotopů a snižování biodiverzity (kapitola 3.5), která je významná nejen z hlediska omezování dopadů probíhajících a předpokládaných změn klimatu, ale poskytuje lidem další hodnotné ekosystémové služby, jako je opylování, přirozené hubení škůdců a přenašečů chorob nebo podpora půdotvorných procesů. Mitigační opatření se týkají i podpory ekologicky vhodného pěstování porostů rychle rostoucích dřevin a plodin určených pro energetické využití na zemědělské půdě s ohledem na snížení rizika eroze.

## **3.2.3 Adaptační opatření v zemědělství**

### ***3.2.3.1. Pozemkové úpravy***

*Pozemkovými úpravami jsou vytvářeny podmínky pro racionální hospodaření vlastníků půdy, pozemky se jimi prostorově a funkčně uspořádávají a zabezpečuje se jejich přístupnost. Pozemkové úpravy zejména ve formě komplexních pozemkových úprav v daném katastrálním území jsou procesem, který má potenciál podílet se na plnění klíčových bodů adaptační strategie rozhodující měrou. Aby pozemkové úpravy tento potenciál dostatečně plnily, musí spočívat ve vhodném plánování využití území pro zemědělské hospodaření, promyšlené tvorbě krajinné mozaiky s dostatečným zastoupením mokřadů, lesních porostů, a dalších krajinných prvků, jež mají pozitivní vliv na vodní režim krajiny, půdu, biodiverzitu, a ve zlepšení propojenosti přírodních a krajinných struktur.*

Z toho vyplývá potřeba organizačně a finančně podporovat realizaci pozemkových úprav tak, aby přispívaly k přizpůsobení se změně klimatu a zmírnění jejich dopadů.

Rovněž je důležité zajistit vhodné plánování využití území a dostatek finančních prostředků i ploch pro tvorbu kvalitních společných zařízení, zejména pro vytváření polních cest, prvků zeleně, teras atd., propojení pozemkových úprav s protierozními a vodohospodářskými opatřeními, s revitalizacemi vodních toků a s územním systémem ekologické stability.

### ***3.2.3.2. Genetické zdroje, výzkum, šlechtění a zemědělské biotechnologie***

*Šlechtění a další běžně využívané biotechnologické postupy v zemědělství vytváří předpoklady pro tvorbu odrůd rostlin a plemen zvířat s novými vlastnostmi, které jim mohou pomoci přizpůsobit se rychleji a efektivněji změněným životním podmínkám v důsledku změn klimatu a dalších složek životního prostředí. Genetické zdroje a jejich diverzita na všech úrovních (tzn. v rámci druhu, mezi druhy a populacemi a mezi přírodními ekosystémy) jsou přitom zásobárnou nových nebo doposud nepoznaných vlastností. Genetické zdroje jsou součástí přírodního bohatství každého státu, ať už se nachází ve volné přírodě, nebo jsou uchovávány ve specifických zařízeních – genobankách. Regulace jejich využívání je předmětem řady debat na mezinárodní i národní úrovni, nicméně úspěšnost využití genetické diverzity přírodních zdrojů ze strany výzkumu, šlechtění a biotechnologických postupů je závislá zejména na jejich široké a volné dostupnosti.*

Hlavním cílem zemědělského výzkumu v oblasti změny klimatu je hledat způsoby ke zmírnění a prevenci možných dopadů klimatické změny na agrární sektor a možnosti synergických mezisektorových přínosů (zejména s ohledem na ekosystémové funkce). Výzkum by měl spočívat zejména v přípravě systémů pěstování zemědělských plodin a výběru vhodných odrůd a plemen odolávajících předpokládaným dopadům změny klimatu (např. takových, které by lépe snášely sucho a výkyvy teplot) a ve šlechtění nových a revitalizaci starých odrůd a kultivarů kulturních rostlin i plemen hospodářských zvířat, zaměřených na výnosy při dobré odolnosti proti škodlivým činitelům, suchu, vlnám vysokých teplot vzduchu, půdní erozi

atd. Současně by měla být i v budoucnu garantována nepřetržitá podpora uchování a udržitelného využívání genetických zdrojů jako základny pro základní i aplikovaný výzkum a řadu dalších forem využití.

*Tuto garanci v současné době poskytuje Národní program konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin, zvířat a mikroorganismů významných pro výživu a zemědělství. Prostřednictvím zemědělských biotechnologií lze v některých případech vytvořit předpoklady např. pro zmírnění dopadů sucha, což by mohlo být z pohledu adaptace zemědělství na změnu klimatických podmínek přínosné.*

### **3.2.3.3. Standardy Dobrého zemědělského a environmentálního stavu (GAEC)**

*Standardy Dobrého zemědělského a environmentálního stavu (GAEC) mají z hlediska adaptace na změnu klimatu příznivý vliv zejména na ochranu struktury půdy a snížení rizika eroze půdy na zemědělských pozemcích (vodní eroze na svažitých pozemcích), dále zvyšování obsahu organické hmoty v půdě, ochranu krajinných prvků a trvalých travních porostů, přináší částečný přínos v omezení šíření invazních rostlinných druhů a v neposlední řadě přispívají k prosazování opatření proti suchu podporou ustanovení vodního zákona na ochranu a správné využívání vodních zdrojů pro závlahy ze strany zemědělců. Standardy GAEC tedy mají jako opatření podporující adaptaci na změnu klimatu (a také mitigaci) významný potenciál, zejména ve zvyšování nároků na šetrnější hospodaření, potažmo udržitelné hospodaření.*

Je proto žádoucí aplikovat standardy GAEC a jejich dodržování dostatečně kontrolovat.

### **3.2.3.4. Zalesňování a zatravňování**

*Změna orné půdy na lesní porosty s kvalitní druhovou skladbou nebo na trvalé travní porosty působí jako opatření proti větrné a (v případě lesů částečně) vodní erozi a snižuje ztráty půdní vláh. Opatření má navíc i mitigační účinek, protože lesní i trvalé travní porosty umožňují oproti orné půdě ukládat mnohem více uhlíku a kromě toho v nekypřených půdách se omezují oxidační procesy vedoucí ke vzniku emisí oxidů dusíku a oxidu uhličitého. Stejný význam má také zakládání remízků, mezí či výsadba solitérních dřevin, které mají navíc pozitivní vliv na strukturu krajiny a biodiverzitu.*

Je tedy potřeba zvýšit zacílení zatravňování i zalesňování a zakládání prvků mimolesní zeleně na nejzranitelnější lokality nebo na zranitelné části půdních bloků.

V nivách podporovat obnovu, zakládání a rozvoj lužních lesů s využitím geograficky původních druhů dřevin (zejm. na podmáčené půdě podél vodních toků), a to vč. hospodaření s kratší dobou obmýtí v nízkých a středních lesích.

### **3.2.3.5. Ekologické zemědělství**

*Pravidla ekologického zemědělství vytvářejí předpoklady pro dosažení vyššího průměrného obsahu uhlíku a humusu v půdě, lepší péči o edafon atd., což lze považovat za přínosné z hlediska adaptace zemědělství na měnící se klimatické podmínky. Navíc podporují zachování biodiverzity jak v oblasti kulturních organismů, tak organismů přímo či nepřímo vázaných na zemědělskou půdu, čímž snižují rychlost genetické eroze. Ekologické zemědělství může přispět při adaptaci zemědělství na změnu klimatu zachováním genetických zdrojů tradičních odrůd a plemen, uchováním tradičních znalostí, postupů a metod regulace škůdců nebo metod omezujících spotřebu vody a erozi půdy a metodami biologické ochrany rostlin, které jsou v ekologickém zemědělství vzhledem k zákazu chemické ochrany a využití GMO preferovány. To vše může být přínosné při adaptaci zemědělství na změněné klimatické podmínky.*

Hlavním opatřením k rozvoji ekologického zemědělství je zajištění stabilní podpory a propagace s důrazem na mimoprodukční funkce včetně příspěvku k adaptaci na změnu klimatu.

### **3.2.3.6. Snižování půdní eroze**

*Protierozní opatření se vzhledem k očekávanému zvýšení erozního tlaku musí stát běžnou součástí zemědělského hospodaření, příprav pozemkových úprav a jedním z hlavních nástrojů adaptačních opatření. Dostatečný rozsah realizace protierozních opatření všech typů je podmíněn zvýšením povědomí o jejich dlouhodobých přínosech (včetně ekonomických) a také dostatečnou podporou jejich realizace. Vzhledem k předpokládanému nárůstu negativního tlaku na půdu v důsledku změny klimatu bude nutné podpořit realizaci protierozních opatření v takové míře, aby byla dostatečně efektivním nástrojem.*

Cílem je podporovat opatření vedoucí k omezení eroze zemědělské půdy, jako jsou například ochranné zpracování půdy, půdoochranné osevní postupy, vytváření ochranných prvků a pásem či zatravňování a výsadba protierozních bariér.

### 3.2.3.7. Opatření proti zemědělskému suchu

Vzhledem k očekávanému častějšímu výskytu sucha je nutné podporovat opatření přispívající k zadržení vody v krajině a optimalizaci zavlažovacích systémů a minimalizovat negativní vliv odvodňovacích zařízení na zrychlený odtok vody z krajiny (tj. obnovovat stávající nebo provádět nové odvodnění zemědělských pozemků pouze se současnou kompenzací změny vodního režimu např. obnovou mokřadů, výstavbou malých vodních nádrží či poldrů apod.). Významnou součástí retence vody v krajině je údržba, obnova a budování malých vodních nádrží pro účely závlah a retence v zemědělské krajině. Pro zadržování vody v krajině mají velký význam trvale podmáčené půdy (podmáčené a rašelinné louky), protože umožňují zadržet část srážkové vody a postupně ji uvolňovat. Kromě toho se všechny tyto prvky podílejí na zachování biodiverzity, plní významnou protierozní funkci, jsou nedílnou součástí zemědělské krajiny, člení ji a spoluvytvářejí její ráz. Udržování a zvyšování schopnosti půdy vázat vodu je rovněž jednou ze základních podmínek adaptace zemědělství na sucha. Významná bude také aplikace technologických postupů snižujících tzv. neproduktivní výpar a maximalizace efektivity využívání půdní vláhy. Výstavba nových a modernizace stávajících zavlažovacích systémů přispívá k efektivnímu využití závlahové vody a umožňuje zachovat rostlinnou produkci i v případě výskytu delších period zemědělského sucha. Otázkou však kromě nákladů na budování, renovaci či samotný provoz zůstává dostupnost vody v době sucha, neboť právě v době nejvyššího tlaku na potřebu vody lze očekávat nejnižší průtoky ve vodních tocích. Přesto by již v současnosti měla být samozřejmostí závlaha zeleninové produkce a podpora závlahy sadů (včetně protimrazových závlah) či dalších speciálních kultur. Závlahové systémy by měly být založeny na principu úsporných a efektivních závlah, které pouze doplňují vláhový deficit bez zničení půdní struktury a nepříznivého ovlivnění dalších produkčních podmínek.

### 3.2.3.8. Ochrana biodiverzity

*Diverzita na všech úrovních (genetická, druhová, ekosystémová) zvyšuje odolnost na měnící se podmínky prostředí. Součástí biodiverzity je agrobiodiverzita, zahrnující plemena, rostliny, mikroorganismy a ekosystémy ovlivňované zemědělskou činností. Geneticky různorodé populace a druhově bohaté ekosystémy mají větší potenciál přizpůsobit se změně klimatu. Zároveň lze předpokládat, že změna klimatu podpoří negativní trend vývoje biodiverzity vázané na zemědělskou krajinu. Základem pro její zachování je sledování změn a včasné reagování na negativní vývoj za pomoci vhodných opatření.*

Z dlouhodobého hlediska se jedná o podporu vhodných systémů hospodaření a uspořádání struktury krajiny, zmírňujících trend poklesu biodiverzity vázané na zemědělskou půdu. K zachování biodiverzity přispívají agroenvironmentální opatření a způsoby zemědělského hospodaření šetrné k přírodě (např. ekologické zemědělství). K ochraně agrobiodiverzity je nezbytná konzervace genetických zdrojů významných pro zemědělství, ať již v podmínkách *in situ*, *on farm*, nebo především *ex situ* ve sbírkách genetických zdrojů a genobankách. Vědecké vyhodnocení a odborné uchování genetických zdrojů pak poskytuje předpoklady pro širokou škálu jejich využití v aplikovaném výzkumu, šlechtění a dalších biotechnologických postupech.

### 3.2.3.9. Diverzifikace zemědělství

*Vzhledem k předpokládaným dopadům změny klimatu je diverzifikace zemědělských činností jedním z klíčových adaptačních opatření. Systém, kde má zemědělský podnik více zdrojů příjmů (také jiné než ze zemědělské produkce) snižuje rizika plynoucí ze závislosti na samotné zemědělské výrobě potenciálně zvýšená o dopady změny klimatu.*

Je nutné podpořit příležitosti k diverzifikaci zemědělských činností jako je produkce pro nepotravinářské účely, produkce pro nekonvenční zemědělskou výrobu (např. bio-produkce) a nezemědělské činnosti (agroturistika a jiné služby a aktivity). Významnou roli v diverzifikaci může sehrát vhodně orientovaná produkce pro energetické účely podle principů udržitelnosti a bez negativního vlivu na životní prostředí nebo ceny potravin. Dopady této produkce na životní prostředí bude nutné studovat a vyhodnocovat (eroze půdy, biodiverzita, dopady na zemědělské podniky, energetická bezpečnost, spotřeba vody) a na nová zjištění včas a dostatečnou měrou reagovat.

### **3.2.3.10. Monitoring, analýza rizik a systémy včasné výstrahy**

Zdokonalení národního systému analýz rizik škodlivých organismů rostlin ve smyslu jeho zaměření také na rizika spojená se změnami škodlivosti těchto organismů v souvislosti se změnou klimatu. Zaměření stávajícího rostlinolékařského monitoringu škodlivých organismů rostlin na včasné zachycení průniku nových škodlivých organismů nebo změn škodlivosti původních druhů v souvislosti se změnou klimatu v agroekosystémech na území ČR a včasné zveřejnění případů průniku nových škodlivých organismů a změn škodlivosti původních druhů. Podpora zaměření rostlinolékařského výzkumu na tvorbu systémů varování před škodlivým výskytem nových i původních škodlivých organismů a vývoj ekologicky příznivějších metod ochrany rostlin. Za účelem snižování škod je důležité rozvíjet systém včasné výstrahy před extrémními meteorologickými jevy, který umožní zemědělcům zdarma nebo za přijatelných nákladů dostávat informace o existenci, charakteru a době příchodu nebezpečného meteorologického jevu.

### **3.2.3.11. Řešení dopadů extrémních meteorologických jevů na zemědělské hospodaření**

*Proti některým extrémním meteorologickým jevům (např. krupobití v sadech) existují účinná technická opatření a jejich zavádění probíhá. Proti některým extrémním meteorologickým jevům (přívalové deště, krupobití, tornáda, orkány, velkoplošné požáry) nebo jejich kombinaci však je technická nebo biologická ochrana náročná či neexistuje. Vzhledem k tomu, že častější výskyt těchto extrémních meteorologických jevů zároveň snižuje ochotu pojišťoven poskytovat komerční zemědělské pojištění nebo zvyšuje jeho cenu, je třeba tuto problematiku řešit komplexně. Součástí řešení může být intervence státu motivující farmáře k využívání zemědělského pojištění a pojišťovny k jeho poskytování, zlepšující dostupnost takového pojištění a předcházející snahám farmářů domáhat se mimořádných kompenzací z veřejných prostředků v případě výskytu živelních pohrom. Prioritou je realizace preventivních a adaptačních opatření, přičemž pojištění může být součástí komplexního managementu rizik a prevence vůči negativním dopadům změny klimatu.*

Zpracování principů komplexního managementu rizik a prevence vůči negativním dopadům změny klimatu, a pokračování v motivaci farmářů k využívání zemědělského pojištění a pojišťoven k jeho poskytování.



## 3.3 Vodní režim v krajině a vodní hospodářství

### 3.3.1 Vliv změny klimatu na vodní režim v krajině a vodní hospodářství

Očekávané dopady klimatické změny, které je možné identifikovat na základě současných výsledků vyhodnocení pozorovaných změn nebo z výsledků modelování dopadů změny klimatu na vodní režim krajiny a na vodní hospodářství, zahrnují pokračující nárůst průměrné teploty vzduchu přibližně o 1,7 až 2,8 °C do roku 2050 (viz kap. 1.3.2.2) a s tím související nárůst evapotranspirace. Celkový výpar z povodí je však limitován množstvím dostupné vláhy. V okamžiku, kdy nebude k dispozici zásoba vody v půdě a v dalších podpovrchových vrstvách, dojde k útlumu evapotranspirace a s ní spojeného efektu ochlazování vzduchu. Takový vývoj může vést ke zvýšení nebezpečí výskytu vln vedra, propagace sucha a zvýšení nebezpečí vzniku lesních požárů v některých částech republiky. Vyšší teplota vzduchu zvyšuje schopnost atmosféry pojmout a udržet větší množství vody, s čímž může souviset i výskyt závažnějších srážkových extrémů.

Vyšší výpar vody z povodí způsobený rostoucí teplotou vzduchu bude na většině území částečně kompenzován mírným nárůstem celkového ročního srážkového úhrnu (do 10 % k výhledovému období 2070-2099), který se však bude projevovat především v zimním období, zatímco v letním období je třeba počítat i s možným poklesem srážek. Vyšší teplota vzduchu indikuje změnu charakteru srážek v zimním období ze sněhu na déšť a tedy i menší zásobu vody ve sněhové pokrývce, která bude k dispozici na začátku jara. Doba jarního tání se posune směrem do zimy. Takový vývoj klimatických veličin povede ke snížení dotace podzemních vod a k poklesu průtoků zejména v málovodných obdobích na přechodu léta a podzimu, což bude mít dopad na vydatnost dostupných vodních zdrojů.

Malé průtoky a snížení rychlosti proudění způsobí, že voda bude mít v řekách a vodních nádržích delší dobu zdržení, bude se více prohřívat a bude tak posílen potenciál pro růst sinic a řas a snížení obsahu rozpuštěného kyslíku. Nižší minimální průtoky znamenají menší objem pro ředění, a tím i vyšší koncentrace znečištění po proudu od místa vypouštění přečištěných i nepřečištěných odpadních vod. Snížení ředící kapacity toků bude mít nepříznivý vliv především na koncentrace fosforu. Rostoucí výskyt srážkových extrémů povede k častějšímu přetoku odpadních vod přes odlehčovací objekty jednotných kanalizačních sítí a tím i ke zvýšení zátěže recipientu znečištěním.

Extrémní srážkové události jsou přímo spojeny s procesy eroze půdy a transportem jemných sedimentů společně s rezidui hnojiv (především dusičnanů) a dalšími nepříznivými látkami z povodněmi dotčené zemědělské činnosti (např. pesticidy), průmyslové výroby (toxické kovy) a komunální sféry (mikrobiální znečištění).

Nárůst průměrné roční teploty vzduchu vede ke srovnatelnému nárůstu průměrné roční teploty vody. Většina chemických reakcí a bakteriálních procesů (např. odbourávání a asimilace anorganického dusíku) má při vyšších teplotách rychlejší průběh, produkce biomasy se zvyšuje. Teplota vody řídí růst fytoplanktonu, makrofytů a také chování vodních organismů, jako je migrace ryb a načasování vzniku a početnosti populace hmyzu v různých fázích životního cyklu.

Přestože bude těžké pro následující období plánování v oblasti vod odlišit vliv dopadů změny klimatu od ostatních antropogenních vlivů, je možné identifikovat nebezpečí zhoršení výsledků hodnocení ekologického stavu u útvarů povrchových vod v souvislosti se zhoršenou jakostí vody v období malých průtoků. Možný pokles hladiny podzemní vody indikuje nebezpečí zhoršení výsledků hodnocení kvantitativního stavu u útvarů podzemních vod. Očekávané dopady změny klimatu mohou vést k celkovým nepříznivým změnám hydrologického režimu vodního toku a tím i ke zhoršení výsledků hodnocení hydromorfologické složky ekologického stavu útvarů povrchových vod.

Teplota vody je významným ukazatelem patřícím mezi fyzikálně-chemické složky ekologického stavu útvarů povrchových vod. Dalším ukazatelem z této skupiny je množství rozpuštěného kyslíku, které přímo souvisí s teplotou vody. Zvýšení teploty povrchových vod může mít negativní dopad na ekologický stav těchto vod. Tento ukazatel kvality je specifický podle typu povrchových vod a významným posunem jeho hodnoty dochází ke změně skladby společenstev organismů. Přesun z referenčních společenstev (nenarušené podmínky) na jiná společenstva organismů má za následek zhoršení ekologického stavu, který se hodnotí podle míry odchýlení od nenarušeného stavu. Vyšší teplota vody rovněž indikuje nebezpečí urychlení procesu asimilace organické hmoty a ohrožení jakosti vody akumulované v nádržích.

Očekávané změny hydrologického cyklu a jakosti vody představují nebezpečí porušení funkce vodohospodářské infrastruktury, vedou ke zvýšeným nárokům na odběry vody především pro zemědělskou závlahu. Rostoucí požadavky na vodní zdroje mohou vést ke střetům zájmů mezi odběrateli i ke střetům se zájmem ochrany vodních ekosystémů a ekosystémů vázaných na vodní prostředí.

### 3.3.2 Obecná charakteristika adaptačních opatření v souvislosti s vodním režimem v krajině a vodním hospodářstvím

Je třeba bezodkladně zahájit proces adaptace na změnu klimatu ve vodním hospodářství na národní úrovni.

**Cílem adaptačních opatření ve vodním hospodářství je stabilizování vodního režimu v krajině, posilování vodních zdrojů a jejich ochrana, efektivní využívání vodních zdrojů a zvládnutí extrémních hydrologických jevů – povodní a dlouhotrvajícího sucha. Pro optimalizaci vodního režimu v krajině je důležité přistupovat k realizaci jednotlivých opatření komplexním a integrovaným způsobem, tzn. podporovat a realizovat opatření na vodních tocích a v nivách v součinnosti s opatřeními v ploše povodí. Klíčovou roli v procesu přizpůsobení se změně klimatu hraje územní plánování.**

Adaptační opatření prováděná ve vodním hospodářství budou významně ovlivňovat možnosti adaptace v ostatních sektorech. **Součástí adaptační strategie ve vodním hospodářství je podpora dalšího výzkumu v oblasti přesňování dopadů změny klimatu na vodní bilanci a výzkum adaptačních opatření.**

#### *Hlavní doporučení*

- **Podpořit integrované plánování v oblasti vod a zahrnout vlivy a dopady ostatních sektorů hospodářství** např. cestovního ruchu, energetiku, zemědělství, zdravotnictví, průmyslu, rozvoje území a dalších z hlediska prognóz požadavků na vodní zdroje podle různých scénářů klimatické změny a vývoje společnosti.
- **Optimalizovat vodní režim v krajině komplexním a integrovaným způsobem, tzn. plánovanou podporou opatření na vodních tocích a v nivách** (revitalizací vodních toků a niv, realizací protipovodňových opatření pokud možno přírodě blízkého charakteru – obnova přirozených rozlivů, výstavba poldrů a protipovodňových hrází odsazených od vodních toků apod.) **v součinnosti s opatřeními v ploše povodí** (opatření ke zpomalení povrchového odtoku vody, protierozní opatření, podpora vsakování srážkových vod apod.).
- **Využívat systém hodnocení výhledové vodní bilance v rámci šestiletých cyklů plánů povodí, aby umožnil posuzovat vývoj vodní bilance** v její prostorové a časové proměnlivosti na území ČR (hydrologické i vodohospodářské) a racionální rozhodování státní správy při povolování odběrů a vypouštění.
- **Koncepčně a legislativně řešit zvládnutí sucha a nedostatku vody** a tím předcházet vzniku možných mimořádných událostí vyvolaných těmito extrémními přírodními jevy.
- **Optimalizovat a zajistit funkce vodohospodářské infrastruktury (vodovodů a kanalizací) v případě extrémních hydrologických situací** (sucho, povodně, zhoršená kvalita vody) a v případě dlouhodobých změn v hydrologickém cyklu.
- **Provézt revizi a aktualizaci vymezení oblastí ochrany vod** ve smyslu vodního zákona (ochranných pásem vodních zdrojů, chráněných oblastí přirozené akumulace vod, zranitelných oblastí, citlivých oblastí, a dalších)
- **Podpořit účinnými nástroji (legislativními, finančními, regulačními) vsakování dešťových srážek a systémy zachycování a opětovného využívání dešťových srážek ze zpevněných ploch** v urbanizovaných územích s cílem zvýšit retenci vody v krajině a posílit vodní zdroje. Zvážit možnosti alternativních způsobů hospodaření s vodními zdroji např. formou řízené umělé infiltrace.
- **Upravit systém povolování vypouštění odpadních vod tak, aby kladl maximální důraz na aplikaci BAT (best available technologies).**
- **Snižovat spotřebu kvalitní pitné vody pro účely, k nimž není tak vysoká kvalita nezbytná** (např. splachování toalet, praní, zavlažování zahrad apod.) a **podporovat znovuvyužití částečně čištěných odpadních vod (grey water).**

- **Více zohlednit problematiku přístupu ke správě menších vodních toků a hospodaření v jejich povodích**, jelikož se jedná o klíčové lokality z hlediska dopadů zvýšené variability klimatu na regionální úrovni (četný výskyt přívalových povodní, atd.).

#### **Vazba na další sektory**

Vodní hospodářství a vodní režim v krajině do jisté míry ovlivňuje fungování všech socio-ekonomických sektorů včetně zdravotnictví. V případě zemědělství, má správné zemědělské hospodaření (kapitola 3.3) vliv na vodní režim v krajině, zároveň v ploše povodí působí jako protipovodňová opatření, napomáhá ke zlepšování stavu krajinných ekosystémů a zvyšuje stanovištní i druhovou diverzitu (např. systém malých vodních nádrží a mokřadů). Dále je zřejmá vazba na sektory energetiky (např. chlazení) a cestovního ruchu.

Vedle toho je také nutné, aby ostatní sektory hospodářství predikovaly výhledové potřeby na vodní zdroje, které budou založeny na očekávaném přizpůsobení se rozvoje sektoru vývoji změny klimatu, např. v zemědělství stanovení výhledových potřeb závlah k zajištění dostatečné rostlinné produkce s ohledem na vývoj klimatu a pěstování vhodných plodin.

#### **Provázanost s mitigačními opatřeními**

Je třeba hledat rovnováhu mezi mírou využívání energetického potenciálu vody, jenž představuje významný zdroj obnovitelné energie, a dalšími požadavky na užívání vodního toku nebo nádrže jakožto vodního zdroje. Vzhledem k očekávanému poklesu vydatnosti zdrojů vody tak bude pravděpodobně nutné stávající míru využívání energetického potenciálu vody snížit ve prospěch využití vodních zdrojů pro vodárenské účely. Některé vodní nádrže nebo jezové zdrže mohou být zdrojem skleníkových plynů (metanu), zejména pokud se v nich vyskytuje silnější vrstva anoxického bahna. Výstavba nových vodních elektráren jako obnovitelného zdroje energie by měla být předmětem důkladného prověřování a dalšího výzkumu, zejména vzhledem k celkovým emisím vzniklým v rámci výstavby přehrad a jezů.

### **3.3.3 Adaptační opatření vodního režimu v krajině a vodního hospodářství**

Vzhledem ke komplexnosti problematiky adaptačních opatření v souvislosti s vodním režimem v krajině a vodním hospodářstvím byla opatření rozčleněna do následujících sekcí:

#### **Adaptační opatření v ploše povodí**

##### **3.3.3.1 Opatření pro zajištění stability vodního režimu v krajině**

Cílem adaptačních opatření v ploše povodí pro zajištění stability vodního režimu v krajině je v maximální možné míře snížit a zpomalit povrchový odtok vody, zvýšit retenci vody v krajině a zajistit doplňování podzemních vod. K tomu přispívá zejména správné hospodaření na zemědělské a lesní půdě (např. střídání kultury, vhodné osevní postupy, lesnicko-pěstební postupy, viz kapitola 3.1 a 3.2), minimalizace negativního vlivu odvodňovacích zařízení na zrychlený odtok vody z krajiny a vhodné uspořádání krajiny (delimitace kultur, ochrana a rozvoj krajinných prvků, protierozní opatření). Významnou úlohu hraje systém malých vodních nádrží a mokřadů, které jednak stabilizují hladinu podzemních vod a také ovlivňují mikroklima ve svém okolí.

*Jedním z nejdůležitějších nástrojů pro realizaci adaptačních opatření pro zajištění stability vodního režimu v ploše povodí jsou komplexní pozemkové úpravy, které vytvářejí příležitost ke zvýšení retenční kapacity krajiny pomocí plánu společných zařízení, návrhy správné zemědělské praxe a pomocí prostorového a funkčního uspořádání upravovaných pozemků. (viz opatření 3.2.3.1. Pozemkové úpravy). Pro obce jsou ovšem výsledky revitalizace toků a niv na vlastním katastru často nezajímavé, protože efekt přináší spíše obcím níže na toku, zatímco pro ně samotné představují pouze investice. S ohledem na potřebu zpomalení odtoku, oddálení kulminace u páteřních toků a tedy i katastrofálních záplav níže v povodí jsou důležité i revitalizace drobných toků. Protože je potřeba řešit tuto problematiku komplexně, měly by být návrhy na pozemkové úpravy potřebné pro revitalizaci vodních toků a niv a protierozní opatření měli více uplatňovány ze strany správců povodí a krajských úřadů.*

**Realizovat komplexní pozemkové úpravy s ohledem na zvýšení retenční kapacity krajiny.**

Posílit roli a aktivitu správců povodí a krajů v návrzích pozemkových úprav vč. KPÚ.

### **3.3.3.2 Opatření na zvýšení infiltrace srážkových vod v urbanizovaných územích**

Pro posílení dotace podzemních vod a pro efektivní odvádění srážkových vod v urbanizovaných oblastech je vhodné zavádět environmentálně šetrnější systémy odvodnění dopravních ploch pomocí zatravněných pásů, propustných povrchů, systémů povrchového odvádění srážkových vod do retenčních a vsakovacích objektů a podporovat zřizování infiltračních technologií na dešťové kanalizaci. Výše uvedené platí za předpokladu efektivního řízení nakládání se závadnými látkami na dopravních plochách.

### **3.3.3.3 Plány povodí a plány pro zvládání povodňových rizik**

*V implementačním období 2003-2027 jsou základním nástrojem pro zavádění široké škály adaptačních opatření ve vodním hospodářství EU plány povodí a plány pro zvládání povodňových rizik připravované podle zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, který zahrnuje požadavky Směrnice 2000/60/ES ustavující rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky (rámcové směrnice o vodní politice), Směrnice 2007/60/ES o vyhodnocování a zvládání povodňových rizik (povodňové směrnice) a dalších souvisejících směrnic. Plány komplexně řeší jak dosažení dobrého stavu vod, tak i negativní dopady extrémních hydrologických situací v podobě povodní a částečně i sucha. Plány povodí představují klíčový nástroj pro zavádění adaptačních opatření pro zvládání sucha a nedostatku vody, které jsou identifikovány dále v rámci předložené adaptační strategie. Plány pro zvládání povodňových rizik a příslušná územně plánovací dokumentace jsou jedním z důležitých nástrojů pro zavádění adaptačních opatření na klimatickou změnu ve vztahu na ochranu před povodněmi. Jedná se o nástroje, které významně přispějí k vhodnému uspořádání území okolo vodních toků a v ploše povodí a zároveň budou respektovány potřeby ochrany přírody, vodních a na vodu vázaných ekosystémů.*

Věnovat v rámci přípravy plánů pro zvládání povodňových rizik zvýšenou pozornost ochraně před přívalovými povodněmi, které v podmínkách ČR mohou postihnout jakékoliv naše území a jejichž předpověď je v současnosti téměř nemožná.

Vzhledem k očekávanému zvýšení četnosti přívalových srážek je potřeba vyvíjet účinné systémy včasného varování obyvatelstva před přívalovými povodněmi a využívat metod řízení rizika v procesu identifikace vhodných opatření v povodí.

V plánech povodí je třeba zabývat se problematikou sucha a nedostatku vody a doplnit program opatření o opatření, která vedou ke zmírňování následků sucha a nedostatku vody.

Vzhledem k očekávanému zvýšení pravděpodobnosti výskytu dlouhodobého sucha je třeba vypracovat ucelenou koncepci pro zvládání sucha a nedostatku vody a pro předcházení a řešení mimořádných událostí vyvolaných výskytem sucha a nedostatkem vody. Součástí této koncepce by měl být návrh systému indikátorů sucha pro jeho hodnocení a predikci po ploše povodí, návrh systému včasného varování před suchem, návrh vhodných opatření a koncepce řešení mimořádné události, která bude sloužit jako podklad pro úpravu legislativy a úpravu kompetencí jednotlivých orgánů státní a veřejné správy pro období dlouhodobého sucha analogicky, jako je řešena problematika ochrany před povodněmi.

### **3.3.3.4 Plány rozvoje vodovodů a kanalizací**

*Plány rozvoje vodovodů a kanalizací představují vhodný nástroj pro zavádění adaptačních opatření na vodohospodářské infrastruktuře.*

S poklesem spolehlivosti stávajících vodních zdrojů bude zapotřebí zajistit a udržovat dostatečné záložní zdroje vody pro účely zásobování pitnou vodou v případě dlouhotrvajícího sucha.

Bude třeba umožnit zvýšení spolehlivosti funkce vodárenských systémů jejich vzájemným propojením do odolnějších vodárenských soustav, aby bylo možné během mimořádné události dočasně vzájemně kompenzovat nedostatečné vodní zdroje.

Je nutné počítat s rozšiřováním zásobovací sítě do lokalit závislých na málo spolehlivých vodních zdrojích (mělké zvodně, povrchové zdroje s malou akumulací atd.).

### **3.3.3.5 Opatření na vodárenských systémech**

Změnu klimatu je nutné vnímat jako jedno z možných rizik ohrožení spolehlivé funkce systému a tudíž přijímat vhodná opatření pro eliminaci jejích dopadů.

Jako vhodné adaptační opatření se jeví zavádění metod řízení rizika v rámci procesu výroby a distribuce pitné vody. Součástí připravované novely směrnice 98/83/ES o jakosti vody určené k lidské spotřebě bude požadavek na přípravu tzv. „*Drinking Water Management Plans*“, které jsou založeny na principech managementu rizika. Cílem těchto plánů je zajistit bezpečnost distribuované vody pomocí preventivních opatření - např. opatření proti znečištění zdroje vody pomocí průběžné kontroly procesů úpravy vody a opatření na prevenci sekundární kontaminace během akumulace a distribuce aj.

Významným adaptačním opatřením, které přispívá k zajištění odolnosti vodárenského systému vůči suchu a nedostatku vody, je propojování vodárenských systémů jednak v rámci jedné vodárenské společnosti a rovněž mezi jednotlivými společnostmi. Realizace dostatečně kapacitních propojení mezi jednotlivými vodárenskými společnostmi a zajištění potřebných tlakových podmínek umožňuje předávání vyrobené pitné vody do deficitních oblastí. Pro operativní řízení převodů vody je vhodné vypracovat manipulační řád nebo jiný smluvní dokument (dohoda vlastníků provozně související vodárenské infrastruktury), který vymezí podmínky spolupráce.

### **3.3.3.6 Opatření na čistírnách odpadních vod a kanalizacích**

Vhodným opatřením pro snížení celkového zatížení toků je podpora realizace domovních čistíren v decentralizovaných systémech městského odvodnění a zároveň zpřísnění podmínek pro jejich využívání. Je také třeba legislativně ošetřit podmínky provozu bezodtokých jímek.

Dále je třeba řešit zabezpečení čistíren odpadních vod a odvodňovacích systémů proti nepříznivým účinkům přívalových srážek, povodní a dlouhotrvajícího sucha.

### **Adaptační opatření na vodních tocích a v nivách**

Cílem adaptačních opatření na vodních tocích a v nivách je zajistit zpomalení odtoku vody z povodí formou přírodě blízkých úprav koryt vodních toků se zajištěním kontaktu toku s prostorem říční nivy, výstavbou ochranných retenčních nádrží a dalších opatření. Cílem je zároveň zajistit ochranu a vytváření biotopů pro vodní a na vodu vázané ekosystémy, zvyšování samočisticí schopnosti vodních toků a komunikaci podzemních a povrchových vod.

Typy opatření na vodních tocích a v nivách mohou být v zásadě dvojího druhu, a to strukturální a organizační. Strukturální typ opatření lze dále dělit na opatření technická a přírodě blízká. Přírodě blízká opatření napomáhají k zlepšení hydromorfologického stavu vodního toku a ekologického stavu vod obecně. Technická opatření jsou významná zejména v urbanizovaných územích, kde je hlavním cílem bezpečně provést povodňové průtoky s minimalizací dopadů na majetek a životy obyvatel obcí. Většina opatření na našich tocích bude vhodnou kombinací obou přístupů.

V souvislosti s minimalizací dopadů na majetek a životy obyvatel obcí jsou velmi vhodným nástrojem také organizační opatření, jako např. správně zpracovaný povodňový plán, funkční varovný a monitorovací systém napojený na jednotný systém varování a výstrah.

### **3.3.3.7 Optimalizace funkce stávajících nádrží a vodohospodářských soustav**

Klíčovým adaptačním opatřením ve vodním hospodářství, které vede k lepší připravenosti na oba hydrologické extrémny, je přehodnocení stávajícího využití vodních nádrží a vodohospodářských soustav a optimalizace jejich řízení, tak aby co nejlépe plnily nově definované požadavky na jejich funkci i s výhledem do budoucnosti. Za tímto účelem je vhodné provádět simulační modelování a matematickou optimalizaci a výsledky zohlednit v úpravách manipulačních řádů vodních děl.

### **3.3.3.8 Obnova malých vodních nádrží a zvyšování jejich spolehlivosti**

*Omezování rozsahu chovu ryb v bývalých závlahových nádržích přispěje k posílení disponibilních povrchových vodních zdrojů pro případ vyšších nároků na vodu pro závlahu.*

Je třeba obnovit vodohospodářskou funkci malých vodních nádrží, které tuto funkci ztratily z důvodu špatného technického stavu nebo pořízení jejich funkce druhotnému využití pro chov ryb.

*Očekávaná vyšší frekvence výskytu přívalových srážek může způsobit zvýšené riziko ohrožení stability hrází malých vodních nádrží. Případné protržení hráze by vedlo ke vzniku zvláštní povodně a mohlo by ohrozit lidské životy.*

Vhodným opatřením je identifikace malých vodních nádrží, které nesplňují požadavky na stabilitu hráze dle platných norem, a podpora jejich rekonstrukce.

### **3.3.3.9 Úpravy vodních koryt a v nivách**

*Dříve prováděné úpravy koryt vodních toků byly realizovány s cílem vodu co nejrychleji odvést z daného území. Toto řešení, zejména technického rázu, však mělo a stále ještě má negativní dopady na rychlost příchodu a průběh povodňové vlny a rychlé odvedení vody z krajiny, čímž danou oblast vysušuje a zhoršuje situaci níže po toku.*

Vhodnými a účinnými nápravnými opatřeními jsou přírodě blízké úpravy vodních toků ve formě komplexních revitalizací vodních toků, obnova niv a jejich využití k přirozeným nebo řízeným rozlivům, opatření zlepšující komunikaci mezi vodním tokem a na něj vázanými ekosystémy, např. lužními lesy.

Z technických opatření pro zvýšení povodňové ochrany využívat v prvé řadě těch opatření, která nemají negativní vliv na ekologický stav vod, přírody a krajiny nebo je jejich dopad minimální, např. ochranné retenční nádrže (poldry). Zabezpečit monitoring výskytu zdravotnický závažných přenašečů infekcí (hmyzu) v nových líhništích.

V intravilánech musí úpravy vodních koryt bezpečně převést vodu skrz zastavěné části obcí, ve vztahu ke změně klimatu je vhodné podle možností využívat i v sídlech vedle technických opatření také opatření přírodě blízká (zvýšení kapacity koryta složeným profilem – podpora stěhovavé kynety, výstavba povodňových parků atp.).

### **3.3.3.10 Racionalizace licenčního systému pro odběr vody a vypouštění**

*Regulace požadavků na vodní zdroje je v České republice zakotvena do vodního zákona prostřednictvím licenčního systému, v rámci kterého vodoprávní úřady vydávají příslušná povolení na odběry vod (a vypouštění odpadních vod). Jedním z nezbytných předpokladů pro hodnocení vodní bilance je znalost zásob podzemních vod v jednotlivých hydrogeologických rajónech. Z toho důvodu probíhá v současné době rozsáhlý projekt Rebilance zásob podzemních vod (viz Příloha č. 1).*

Pro zajištění udržitelného využívání vodních zdrojů zejména v podmínkách změny klimatu je třeba využívat systém hodnocení výhledové vodní bilance v rámci šetiletých cyklů plánů povodí aby umožnil posuzovat vývoj vodní bilance (hydrologické i vodohospodářské) v její prostorové a časové proměnlivosti na území ČR v podmínkách probíhající změny klimatu. Rovněž je třeba zamezit nadměrným požadavkům na rezervu v povolení k nakládání, výjimkou mohou být povolení pro zajištění úpravy vody na vodu pitnou. Státní správa bude díky takto inovovanému systému racionálně rozhodovat při povolování odběrů a vypouštění.

### **3.3.3.11 Systémy hospodaření se srážkovými vodami a opětovného využití vody**

*Nakládání se srážkovými vodami v České republice neodpovídá současným požadavkům. Srážková voda je stále chápána v kontextu jejího rychlého odvedení z urbanizovaného území. Srážkové vody je do budoucna třeba chápat jako zdroj vody, který se nelikviduje, ani se s ním nenakládá, nýbrž se s ním hospodaří. Opatření pro lepší využití srážkových vod v urbanizovaných oblastech zahrnují její akumulaci pro následné využití např. pro závlahu nebo opatření pro zvýšení míry infiltrace srážkových vod do půdy a dále do podzemních vod.*

Základem je decentralizovaný způsob odvodnění, jehož podstatou je zabývat se srážkovým odtokem v místě jeho vzniku a vracet jej do přirozeného koloběhu vody. Při hospodaření se srážkovými vodami je třeba podporovat opatření, jejichž cílem je zvýšení akumulace a využití, nebo vsakování, výpar nebo zpomalení odtoku vody vedoucí k jejímu zapojení do lokálního koloběhu vody. Pro posílení dotace podzemních vod a pro efektivní odvádění srážkových vod v urbanizovaných oblastech je vhodné zavádět systémy přírodě blízkého odvodnění dopravních ploch pomocí zatravněných pásů, propustných povrchů, systémů

povrchového odvádění srážkových vod do retenčních a vsakovacích objektů a podporovat zřízení infiltračních technologií na dešťové kanalizaci.

Srážkové vody a práva a povinnosti při nakládání s nimi by měly být lépe zakotveny v legislativě, tak aby se předcházelo škodám na majetku způsobeným přívalovými srážkami. Dále by se měly promítat principy hospodaření se srážkovými vodami do ÚP tím, že před změnou, aktualizací nebo vytvořením nového ÚP nechá vypracovat koncepcce odvodnění. Obce by měly před povolením využití velkých rozvojových území pořizovat regulační studii odvodnění korespondující s konkrétními plány výstavby. Dále je potřeba vypracovat standardy pro výstavbu městských pozemních staveb a staveb komunikací a terénních úprav podle zásad hospodaření se srážkovými vodami.

Očekávanému poklesu disponibilních vodních zdrojů je možno předcházet zaváděním systémů pro opětovné užití vod (tzv. „re-use“) jako vody užitkové a systémů pro recyklaci vod, zejména opětovného využití málo znečištěných nebo částečně vyčištěných odpadních vod. Podpora vodovodů a místních rozvodů s užitkovou vodou je prvním krokem k prosazení principů opětovného užívání a recyklace použitých vod.

### **3.3.3.12 Ochrana stávajících a výhledových vodních zdrojů**

*Cílem opatření na ochranu vodních zdrojů je zejména zajistit dostatečné zdroje vody i v případě pesimistických scénářů vývoje změny klimatu.*

Mezi opatření na ochranu vodních zdrojů patří zejména preventivní ochrana vodních zdrojů – ochranných pásmem vodních zdrojů, chráněných oblastí přirozené akumulace vod a území chráněných pro akumulaci povrchových vod (§ 30, § 28 a § 28a zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů).

Za účelem zajištění dostatečné ochrany stávajících vodních zdrojů zrevidovat výše uvedené oblasti pro ochranu vod a aktivity, které by mohly negativně ovlivnit kvalitu i množství vod (u povrchových zdrojů se jedná o celé hydrografické povodí nad jímacím objektem, u podzemních zdrojů se jedná o infiltrační oblasti hydrogeologických struktur).

Dále je třeba vodní zdroje využívat udržitelným způsobem (množství odebírané vody nesmí překročit množství přirozeně doplňované).

### **3.3.3.13 Umělá infiltrace povrchových vod do vod podzemních**

*Hlavním účelem infiltrace je zlepšení jakosti povrchové vody přirozenými filtračními pochody v půdě a poté její využití pro vodárenské účely a doplnění zdrojů podzemní vody v intenzivně využívaných kolektorech a akumulace vody v době jejího nadbytku pro období jejího nedostatku. Uměle vyvolaná břehová infiltrace je přímou metodou získání vodárenského zdroje. Jímáním podzemní vody v blízkosti vodního toku dochází k podpoření přirozené břehové infiltrace ze zdroje povrchové vody. Je tak získávána směs vody podzemní a povrchové. Takto získaný vodní zdroj je více odolný vůči suchu.*

Umělé převádění povrchové vody do vod podzemních.

### **3.3.3.14 Převody vody**

V oblastech, kde hydrologické a hydrogeologické poměry neumožňují realizaci jiných opatření pro zajištění vyšší odolnosti vůči suchu a nedostatku vody, bude pravděpodobně jedinou možností pro posílení stávajících vodních zdrojů realizace převodu vody z oblastí, kde je přebytek vodních zdrojů.

### **3.3.3.15 Vodní nádrže v lokalitě chráněné pro akumulaci povrchových vod**

*Klíčovou roli hraje přirozená schopnost přírody a přírodních prvků tyto dopady zmírnit v co největší ploše. Možné změny v dílčích hydrických režimech se v konečném důsledku odrazí v celé ploše povodí. Z těchto důvodů je nutné v maximální možné míře využít přirozeného potenciálu krajiny těmto změnám odolávat. Pro udržení příznivého vodního režimu je nutné v možném rozsahu uplatňovat opatření v krajině, která podpoří přirozenou retenční schopnost krajiny a přispějí ke zvýšení její odolnosti vůči klimatické změně, a zároveň prováděnými změnami ve využití krajiny přispět k pozitivní změně mikroklimatu a případně místního klimatu.*

Prověřit realizaci nového vodního zdroje v lokalitě chráněné pro akumulaci povrchových vod, pokud nastane nerovnováha mezi dostupnými vodními zdroji a na ně kladenými požadavky a budou splněna níže popsaná základní kritéria pro přezkoumávání a aktualizaci budoucího využití těchto ploch. Protože se jedná

o opatření, které mění fyzikální poměry v dotčeném útvary povrchových vod, musí být splněny podmínky dané článkem 4.7 Směrnice 2000/60/ES, které kromě jiného zahrnují realizaci kroků potřebných k minimalizaci nepříznivých dopadů realizovaného opatření na stav vodního útvaru. Základními kritérii pro přezkoumávání a aktualizaci budoucího využití ploch chráněných pro akumulaci povrchových vod budou v konkrétních případech s ohledem na záměr ochrany území podle § 28a vodního zákona, tedy omezení dopadů klimatické změny, tyto skutečnosti:

1. budou provedeny komplexní analýzy adaptačních opatření na klimatickou změnu zohledňující dosažený stupeň poznání,
2. bude plně využít potenciál přírodě blízkých opatření a adaptačních opatření na klimatickou změnu nenarušujících dobrý stav vodních útvarů, a to se zohledněním dosaženého stupně poznání a nejlepších dostupných technologií,
3. budou vymezena záplavová území a území určená k rozlivům povodní s důsledně uplatněným omezením činností dle vodního zákona,
4. budou uplatněna veškerá legislativní a organizační opatření k adaptaci na klimatickou změnu,
5. budou analyzovány a přehodnoceny nároky na odběry vod ve vztahu k jejich opodstatněnosti a zásoby podzemních vod budou v maximální míře využívány pro pitné účely,
6. bude prokázána souvislost nedostatku vody a sucha s dopadem klimatické změny.



## 3.4 Urbanizovaná krajina

### 3.4.1 Vliv změny klimatu na urbanizovanou krajinu

Urbanizovaná krajina zahrnuje nejen zastavěné plochy sídel včetně veřejných prostranství a ploch veřejné zeleně, průmyslových a logistických areálů, rekreační zástavby, ale také dopravně-technickou infrastrukturu (sít' silnic, dálnic a železnic, plavební kanály), umělé vodní nádrže, těžební území a další lidskou činností znehodnocená území apod. Silně urbanizovaná krajina, resp. krajina sídel (urbánní prostředí) je krajina lidskou činností nejvýznamněji přeměněná. Sídelní krajinu (zejména v případě velkých měst) charakterizuje především:

- vysoká hustota obyvatel
- vysoký podíl zastavěného území
- vysoký podíl zpevněných ploch
- vysoká koncentrace hospodářské činnosti a služeb (vysoký podíl pracovních míst)
- vysoká koncentrace infrastruktury (vč. sítí).

V sídlení krajině se vyvinulo specifické prostředí vysoce citlivé vůči změně klimatických podmínek, které se zároveň vyznačuje nízkou ekologickou stabilitou a nízkou přirozenou adaptační schopností na tuto změnu (tepelné ostrovy měst). Velký podíl zpevněných ploch ovlivňuje celkové mikroklima území a způsobuje přehřívání povrchů, vyšší teploty vzduchu, zvýšenou výparnost, rychlý odtok srážkových vod, prašnost atd. Prognózy postupné změny klimatu v České republice obecně naznačují změny průběhu počasí během celého roku. Hovoří zejména o významně častějším (extrémním) střídání období vysokých teplot a nízkého srážkového úhrnu s obdobími s vysokým srážkovým úhrnem za krátké období (v letním období).

Uvedené změny (směrem k extrémním výkyvům) budou mít v sídelním prostředí (a to zejména ve velkých městech) zcela zásadní dopad na kvalitu života související především s dostupností a kvalitou vody. Voda je přitom jednou ze základních podmínek života, a to jak z hlediska přímé potřeby obyvatel (pitná a užitková voda), tak z hlediska obecného - tedy vody v prostředí (půdě, vodních tocích a nádržích, vzduchu; viz kapitola 3.3). Srážková voda dopadající na urbanizované zpevněné plochy bez možnosti zasakování je odváděna stokovou sítí do vodních toků, část se výparem dostane přímo do ovzduší. V případě přívalových dešťů, je možnost regulace odváděné vody omezena kapacitou stokového systému a podmínkami reliéfu. Prudký odtok vody pak může způsobit lokální povodně, škody na životním prostředí (eroze koryt a sousední půdy, smísení srážkové a splaškové vody v odlehčovacích komorách) i na majetku (škody v odvodňovaném i zaplavovaném území). Povrchový odtok vody z velkých ploch bez možnosti zasakování nebo odparu způsobuje pokles hladiny podzemních vod, v období sucha pak bez dotace podzemní vodou zvýšenou měrou vysychají koryta toků a jsou ohroženy ekosystémy vázané na vodní toky. Snížení výparu pak vede k lokální změně mikroklimatu, vzduch je sušší a obsahuje větší množství prachových částic.

Další aspekt dopadů změny klimatu ohrožující kvalitu života v sídlech představuje prognóza častějšího výskytu období vysokých (tropických) teplot s nízkým až nulovým srážkovým úhrnem v období duben – září. Již dnes je znám efekt tepelného ostrova měst, který vzniká v důsledku vysoké absorpce tepla urbánními povrchy (Fay a kol., 2010). Tento efekt se projevuje vyšší teplotou měřenou v sídlech oproti okolní volné krajině, a to dokonce v řádu stupňů. Negativní důsledky tohoto jevu budou ve specifickém prostředí sídel v případě naplnění prognózy umocněny. Zvýšené teploty mají negativní účinky na zdraví zranitelných skupin obyvatel se sníženou schopností termoregulace (zejména starší, nemocní a velmi děti) a zvýší riziko přehřátí nebo dehydratace organismu (blíže viz Kapitola 3.6. Zdraví a hygiena).

V urbanizované krajině budou mít změny klimatu vliv na sídelní budovy, stavební konstrukce a stavebnictví jako takové. Lze očekávat větší rozsah teplotních výkyvů (minima a maxima), kterým budou stavební materiály a budovy vystaveny. Intenzivnější srážkové jevy a silné větry mají vliv na narušení konstrukcí budov, snižují jejich hodnotu a zkracují životnost, což i přináší vyšší náklady na opravu.

Narušení budov záplavami a silnými větry posílí trend soukromých pojišťoven odstupovat od smluv na pojištění rizik ve zranitelných oblastech, který zvýší potenciál pro migraci obyvatel a ztráty majetku. Pravděpodobné zvětšení ploch zasažených suchem, vedoucí k nedostatku vody pro sídla, může stavební sektor ovlivnit z hlediska migrace obyvatel z oblastí, kde je zásobování vodou problematické, do oblastí s dostatkem vody. V perspektivě České republiky však má toto riziko spíše mezinárodní charakter a nemělo by mít veliký vliv na situaci stavebnictví v ČR, je však nutné jej zde zmínit.

Odrazem oteplení může být také snížená poptávka po energii k vytápění a naopak zvýšená poptávka po chlazení. Změna klimatu také může v důsledku degradace ekosystémů a ztráty biologické rozmanitosti výrazně ovlivnit řadu ekosystémových služeb, včetně produkce stavebních materiálů.

Velmi pravděpodobné vlny zvýšených teplot v letním období a zvýšení jejich četnosti povede ke snížení kvality života obyvatel bez přiměřeného bydlení a pravděpodobně k dopadům na zranitelné skupiny obyvatel (zejména starší, velmi mladé a nemocné obyvatele), u nichž je vlivem změny vnitřního prostředí budov (vyšší teplota i vlhkost) vyšší riziko poškození zdraví. V této souvislosti je také třeba vyhodnotit pravděpodobnost vyššího výskytu plísní a roztočů.

### 3.4.2 Obecná charakteristika adaptačních opatření v urbanizované krajině

Základním cílem adaptačních opatření v urbanizované krajině je zvýšení odolnosti sídel a jejich schopnosti přizpůsobit se projevům změny klimatu, čehož lze dosáhnout jejich trvale udržitelným rozvojem při zachování potřebné kvality života obyvatel. **V zájmu naplnění tohoto cíle je třeba zajistit udržitelné hospodaření s vodou (zasakování či využívání srážkových vod, úsporná opatření) a funkčně propojené systémy ploch s převažujícími přírodními složkami tvořící systém sídelní zeleně při současném zajištění celkové variability urbanizovaných území a různorodosti jednotlivých typů lidských sídel. Důležitou roli přitom budou hrát vodní a vegetační plochy a prvky,** protože mohou významně ovlivňovat sídelní mikroklima a snižovat teplotu ve městech. Základním mechanismem je odpařování vody z vodních ploch i vegetace (evapotranspirace), což snižuje teplotu okolního prostředí, vegetace dále akumuluje (zadržuje a následně vyzařuje) méně tepla než antropogenní povrchy, zachycuje nebo odráží část slunečního záření (v závislosti na listové ploše a druhu stromu obvykle cca 75% v létě a 25% v zimě), stín snižuje teplotu povrchu aj. Ve výsledku mohou mít vodní a vegetační plochy tzv. „klimatizační efekt“. Sídelní zeleň (stromy, parky) a vodní plochy (vodní toky, nádrže) společně se zelenými střechami a udržitelným odvodňovacím systémem nabízí potenciál k adaptaci měst na klimatickou změnu. Zvýšená potřeba regulace vodního režimu v sídelním prostředí je patrná již dnes a souvisí především s vysokým podílem zastavěných ploch, resp. zpevněných povrchů v celkové ploše sídel při současné změně sezónního rozložení srážek. Adaptační opatření v urbanizované krajině proto musejí zmírňovat možné důsledky extrémních situací okamžitého nedostatku vody (sucha) a okamžitého nadbytku (přívalové deště) a pokud možno jim předcházet.

#### ***Hlavní doporučení***

**Zajistit udržitelné hospodaření s vodou (zasakování či využívání srážkových vod, úsporná opatření) a funkčně propojené systémy ploch s převažujícími přírodními složkami tvořící systém sídelní zeleně. Důležitou roli přitom budou hrát vodní a vegetační plochy a prvky.**

#### ***Vazba na další sektory***

Problematika adaptačních opatření v urbanizované krajině je velmi úzce spjata s vodním režimem v krajině a vodním hospodářstvím (návaznost na kapitola 3.3), což se odráží i v tematickém propojení adaptačních opatření a v potřebě komplexního přístupu k řešení. Problematika zelených ploch souvisí s biodiverzitou a ekosystémy (kapitola 3.5) včetně lesních ekosystémů v intravilánech obcí (kapitola 3.1). Protože v urbanizované krajině žije v současnosti většina obyvatel ČR a zahrnuje i průmyslově využívaná území, velmi významná je součinnost s péčí o zdraví obyvatel (kapitola 3.6) a s oblastí mimořádných událostí a ochrany obyvatelstva a životního prostředí (kapitola 3.10).

#### ***Provázanost s mitigačními opatřeními***

Urbanizovaná území jsou klíčová při zmírňování změny klimatu. Protože se jedná o území, jejichž využití jsou hlavním zdrojem skleníkových plynů, právě v urbanizovaných územích je největší potenciál pro zmírňující opatření. Příkladem provázanosti adaptací na změnu klimatu s mitigačními opatřeními je oblast stavebnictví. Nízkoenergetické a pasivní domy minimálně zatěžují životní prostředí, zejména díky úspornému způsobu využívání energie. Další cestou je adaptace stávajících sídel prostřednictvím zateplování, revitalizace nebo diverzifikace využívání energetických zdrojů. Aby se vyhovělo mitigačním cílům, bude do budoucna třeba změnit různé stavební normy týkající se energeticky úsporných konstrukcí,

především úpravy legislativy týkající se energetické náročnosti budov. Jedná se však o celou problematiku snižování ekologické stopy měst a sídel.

### 3.4.3 Adaptační opatření v urbanizované krajině

Udržitelné hospodaření s vodou (pitnou i povrchovou, resp. srážkovou) má vzhledem k očekávaným dopadům změny klimatu velmi důležitou roli. Adaptační opatření je z výše uvedených důvodů třeba zaměřit na zvýšení retence vody v místě, na zpomalení odtoku vody ze zpevněných ploch a na využití zachycené povrchové vody v období nedostatku vody (sucha). Při hospodaření s dešťovými vodami je nutno důsledně oddělovat mírně znečištěné a silně znečištěné srážkové vody. Z důvodu ochrany půdy a podzemní vody lze zasakovat pouze mírně znečištěný srážkový odtok, silně znečištěné srážkové vody je nutno čistit.

#### 3.4.3.1 Opatření k minimalizaci povrchového odtoku

*Tato opatření úzce souvisí s adaptačním opatřením 3.3.3.2 Opatření na zvýšení infiltrace srážkových vod v urbanizovaných územích.*

Opatření k minimalizaci povrchového odtoku zahrnuje celou řadu dílčích opatření jako je zachování vodních ploch a obnova přírodně blízkých vodních ploch (vodních toků, mokřadů, jezírek, tůní aj.), ochrana cenných vodních a mokřadních ekosystémů, realizace členitých přírodních ploch a ploch s prvky vegetace. Mezi další opatření patří zvysování podílu ploch s propustným povrchem v sídlech (přeměnou vhodných ploch s dosud nepropustným povrchem), upřednostnění realizace propustných povrchů na nových plochách, což vede ke zpevnění plochy při současném zachování propustnosti povrchu (k tomuto opatření je využito zatravnovacích dlaždic, šterkových travníků, propustných nebo částečně propustných dlažeb apod.), realizace retenčních objektů na vhodných místech (průlehy, zasakovací rýhy, vegetační zasakovací pásy, poldry a retenční nádrže), konstrukce vegetačních střeš a stěn, jakož i retence dešťové vody s možností jejího přímého využití (viz 3.3.3.11 Systémy hospodaření se srážkovými vodami a opětovného využití vody).

#### 3.4.3.2 Opatření k redukci znečištění povrchového odtoku

Mezi opatření k redukci znečištění povrchového odtoku patří zejména minimalizace kontaktu povrchového odtoku s potenciálním zdrojem znečištění (omezení některých materiálů, správná manipulace a uskladnění nebezpečných chemikálií), opatření k minimalizaci půdní eroze (viz **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**), minimalizaci solení komunikací v zimním období, minimalizace použití herbicidů a pesticidů v povodí, jakož i používání (umělých) hnojiv na zahradách a v parcích, čištění ulic (minimalizace akumulace znečištění na povrchu povodí) a ploch veřejné zeleně.

Opatření k minimalizaci znečištění povrchových vod v sídlech při přívalových deštích zejm. v důsledku smísení srážkové a splaškové vody v odlehčovacích komorách úzce souvisí s adaptačními opatřeními kapitoly 3.3.3.3 Plány povodí a plány pro zvládání povodňových rizik.

Oblast adaptačních opatření na ochranu zdrojů pitné vody a prevence plýtvání těmito zdroji souvisí s opatřeními 3.3.3.5 Opatření na vodárenských systémech.

#### 3.4.3.3 Zajištění variability urbanizovaného území

*Základním předpokladem udržitelného využívání urbanizovaného území s ohledem na přírodní a sociálně-ekonomické procesy (vč. změny klimatu) je vytváření funkčně propojených systémů ploch s převažujícími přírodními složkami (tzv. „systémů sídelní zeleně“), a to zejména s plochami a prvky vegetace a vodními plochami (vč. vodních toků). Systémy sídelní zeleně (na území obce, celoměstské) jsou součástí přírodních a krajinných celků pronikajících do struktury sídla a napojujících sídlo na příměstskou krajinu. Pro zajištění ekologické funkce systému zeleně je zejména ve městech důležitá dostatečná velikost plochy zeleně, návaznost sousedních ploch (zajišťující spojitost systému s co nejmenší fragmentací), charakter přírodních složek jednotlivých ploch (jejich ekologická stabilita, biodiverzita a variabilita biotopů). Funkční systémy sídelní zeleně zvýší ekologickou stabilitu a trvalou udržitelnost území a budou odolnější vůči působení změny klimatu, přičemž při dostatečném zastoupení budou mít i příznivý vliv na místní klimatické podmínky (nižší prašnost a teplotní extrémy, vyšší vlhkost vzduchu aj.).*

V rámci adaptačních opatření je tedy nutné zajistit rozvoj systémů sídelní zeleně a vodních ploch v rámci urbanistického rozvoje. Vzhledem k minimálním plošným rezervám pro nové plochy ve staré zástavbě je nezbytné zvýšit kvalitu a funkční účinnost stávající sídelní zeleně a vodních ploch. Celkově je třeba se zaměřit na plánování a rozvoj územních systémů ekologické stability (ÚSES) prostřednictvím územního plánování urbanizovaného území a zvýšení podílu zeleně v poměru k zastavěnému území.

#### **3.4.3.4 Opatření k zajištění funkčního a ekologicky stabilního systému sídelní zeleně**

*Cílem uvedených adaptačních opatření je zvýšení jejich ekologické stability, funkčnosti a kvality prostředí v sídlech. K zajištění funkčního a ekologicky stabilního systému sídelní zeleně je potřeba:*

Upřesnit požadavky na vymezení a ochranu systému sídelní zeleně vyplývající z právních předpisů a zajistit navazující metodickou a odbornou podporu.

Zvýšit podíl a funkční kvalitu dostupných ploch zeleně a vodních ploch ve vztahu k počtu a hustotě obyvatel.

Revitalizovat stávající a realizovat nová funkční propojení existujících ploch zeleně, zvýšit podíl přírodních blízkých postupů a metod při revitalizaci a zakládání ploch zeleně s ohledem na jejich udržitelnost, pro výsadby v městském prostředí volit vhodný sortiment rostlin.

Zvýšit počet realizovaných ploch a prvků zeleně na vodorovných i svislých konstrukcích (střešní zahrady, popínavé rostliny na konstrukcích).

Zajistit odpovídající správu systému sídelní zeleně včetně efektivní údržby a důsledně využívat nástrojů managementu zeleně.

#### **3.4.3.5 Opatření v oblasti urbanistického rozvoje, stavebnictví a architektury**

*Adaptační opatření by měla být přímo navázána na urbanistický rozvoj sídel a na aktuální trendy architektury a krajinářské architektury (organické funkční propojení urbanistického, architektonického a krajinářsky-architektonického řešení).*

V oblasti stavebnictví je třeba podpořit výzkum a vývoj nových materiálů a technologií, které sníží riziko negativních technických, ekonomických a zdravotních vlivů, v případech kdy stávající technologie nebudou vyhovovat. Přizpůsobit zejména stavební standardy, normy a certifikace týkající se stavebních konstrukcí, v souvislosti s předpokládanými projevy změny klimatu, jako jsou silné nárazové větry, extrémní srážkové či sněhové úhrny.

V urbanizovaných oblastech podpořit technologie využívající pro chlazení a klimatizaci budov obnovitelné zdroje energie, které nebudou mít negativní dopad na sociální, ekonomickou a environmentální stránku života obyvatel. Lze zvážit např. instalaci menších fotovoltaických systémů pro výrobu elektřiny, které využívají jako nosný základ střešní plochy staveb.

Monitorovat výskyt zvýšených teplot, intenzivních srážkových jevů a záplav a jejich vliv na stavby. Zajistit koordinovaný přístup pro posouzení zranitelnosti staveb vůči extrémním klimatickým jevům. Vzdělávat veřejnost ve vztahu k dopadu změny klimatu na vnitřní prostředí budov.

Realizovat programy zaměřené na veřejný sektor, upřednostňující nízkooenergetické a pasivní standardy a technologie ve veřejných budovách.

*V různých strategických dokumentech je kladen důraz na opětovné využití nebo revitalizaci brownfields a tím i ochranu funkcí stávajícího nezastavěného území. Znovuvyužití brownfields je mimo jiné řešeno v celostátním strategickém dokumentu Politika územního rozvoje ČR 2008, kde jsou stanoveny republikové priority územního plánování (článek 19, str. 17): „Vytvářet předpoklady pro polyfunkční využívání opuštěných areálů a ploch (brownfields průmyslového, zemědělského, vojenského a jiného původu). Hospodárně využívat zastavěné území (podpora přestaveb, revitalizací a sanací území) a zajistit ochranu nezastavěného území (zejména zemědělské a lesní půdy) a zachování veřejné zeleně, včetně minimalizace její fragmentace. Cílem je účelné využívání a uspořádání území úsporné v nárocích na veřejné rozpočty, na dopravu a energie, které koordinací veřejných a soukromých zájmů na rozvoji území omezuje negativní důsledky suburbanizace pro udržitelný rozvoj území.“*

Územní plány by při stanovování zastavitelných ploch měly regulovat zahušťování zástavby sídel na úkor volných ploch a ploch zeleně a preferovat využití brownfields a tím přispět k omezení nekontrolovatelného rozrůstání urbanizovaného území (suburbanizace, urban sprawl) a záborů zemědělské půdy a její zástavby.

Územní plány by měly v návrhu zastavitelných ploch vycházet z plánů zátopového a záplavového území – tyto plochy z návrhu nových ploch určených k zastavění vyčlenit.

#### **3.4.3.6. Zmírňování následků záplav v urbanizovaném území**

Vzhledem ke scénářům změny klimatu ve střední Evropě (viz kap. 1.2 a 1.3.2.1) se zvýší četnost výskytu extrémních srážek a tudíž pravděpodobně i rozsah a frekvence povodní. Urbanizovaná území patří vzhledem ke koncentraci obyvatel a majetku k výrazně citlivým systémům. Města a sídla, stejně jako další součásti urbanizované krajiny, se budou muset postupně přizpůsobit možným narůstajícím škodám z povodní. Například Praha za povodní v roce 2002 patřila k několika málo světovým městům, kde škody způsobené zejména zaplavením metra přesáhly 10 mil. EUR. Proto je důležité předcházení škodám a postupná adaptace na zejména bleskové povodně a záplavy.

Stavby a projekty zamýšlené v urbanizovaných územích potenciálně ohrožených povodněmi by měly vycházet z hodnocení možných dopadů těchto klimatických událostí.

Cenný, strategický majetek a také potenciálně zdravotně nebezpečné látky by měly být preventivně přesunuty a zajištěny tak, aby se nenacházely v dosahu možných záplav (zejm. chemické látky, léčiva, domácí chemie apod.). Jednou z možností je uložení ze spodních do vyšších pater budov, pořízení voděvzdorných mobilních zábran dveří, oken apod. (technologie či archivy).

Nové stavby by měly zahrnovat prvky pro snížení povrchového odtoku v souladu s opatřením 3.4.3.1 Opatření k minimalizaci povrchového odtoku. Budovy by měly být odolné vůči půdnímu vlhku či zaplavení prostřednictvím hydro-izolace a drenáží, umožňující odtok vody a vysoušení budov. Kolem budov by mohly být realizovány doplňkové terénní úpravy umožňující zvládnutí zvýšeného množství vody (protipovodňové příkopy nebo valy). K přizpůsobení záplavám by měly být vytvořeny odpovídající pobídky a dílčí integrované plány.

Pro integrované a strategické plánování sídelních celků včetně adaptace na změnu klimatu je vhodné využití geografických informačních systémů a předpovědních systémů s využitím hydro-meteorologických, socio-demografických a jiných dat (například srážko-odtokové modely, mapy hydrologického rizika, mapy rizikových a citlivých oblastí rizika hydrologického sucha, mapy zvýšeného zdravotního rizika při výskytu horkých vln, výstražné systémy apod.).

#### **3.4.3.7. Teplotní rizika a kvalita ovzduší**

Urbanizovaná území jsou vzhledem k očekávanému častějšímu výskytu extrémních událostí, včetně výkyvů teplot, citlivá zejména vzhledem ke zdraví obyvatel, ale i možnému narušení infrastruktury či dopravních systémů. Města se vyznačují vyšší teplotou než jejich přilehlé okolí (tzv. městský tepelný ostrov) a změna klimatu může tento jev prohloubit. Teplotní výkyvy, zejména směrem k horku, mají zásadní vliv na tepelnou pohodu obyvatel. Horké vlny zvyšují úmrtnost obyvatelstva a zodpovídají za řadu dalších nepříznivých zdravotních efektů. Města a sídla se budou muset přizpůsobit se měnícím se teplotním podmínkám. Zvýšená teplota rovněž může přinášet další rizika z hlediska znečištění ovzduší, která dnes nejsou plně známá.

Možná opatření zahrnují stavební řešení vedoucí k zastínění budov a oken, instalace venkovních rolet a žaluzií, zavádění „zelených“ a „bílých“ střech a chodníků, nahrazení černého asfaltu světlými povrchy. Ochlazující systémy by měly využívat v nejvyšší míře přirozené ventilace a nízkouhlikových technologií a dalších chladicích systémů Kromě klasické klimatizace existují alternativní chladicí systémy, například adiabatické (odpařovacího) chlazení. Je-li do vzduchu rozprašována voda, odpařuje se a teplota vzduchu klesá a jeho vlhkost roste. Další možností je využití informačních technologií pro provoz budov, například inteligentní řídicí systém budov, inteligentní řízení teploty prostoru apod.

#### **3.4.3.8. Snižování stopy urbanizovaných území a odpovědné řízení**

Města a sídla budou potřebovat pro implementaci adaptačních opatření rozvinutou strukturu odpovědného řízení s významným zapojením veřejnosti. Tyto standardy se snaží rozvíjet například MA21 (Místní Agenda 21). Místní Agenda 21 (MA21) je programem konkrétních obcí, měst, regionů, který zavádí principy trvale udržitelného rozvoje do praxe při zohledňování místních problémů. Je tvořen za účasti a ve spolupráci s občany a organizacemi a jeho cílem je zajištění dlouhodobě vysoké kvality života a životního prostředí na daném místě. Jednotlivé Místní Agendy a Zdravá Města zastřešuje v rámci České republiky Národní síť zdravých měst, jejímž cílem je podporovat lokální udržitelný rozvoj měst s důrazem na zvýšení kvality života

a životního prostředí. Tato síť také podporuje mezinárodní iniciativu měst s názvem Úmluva Starostů a primátorů (Covenant of Mayors), což je evropská městská síť realizující vlastní politiku ochrany klimatu především se zaměřením na realizaci mitigačních opatření. V ČR se dosud k této iniciativě přihlásilo 7 obcí (srpen 2013), například Jeseník a Ostrava, několik dalších měst účast zvažuje.

Z hlediska adaptace na změnu klimatu a zmírňování jejích dopadů je žádoucí snižovat ekologickou stopu sídel plynoucí z rostoucích nároků na zastavěné plochy (živelné rozrůstání měst a obcí), dopravu (zejména osobní silniční), potraviny, vodu či vytápění. Adaptační opatření v urbanizovaných územích (hospodaření s vodou, ekologicky šetrnější budovy, čistá doprava apod.) by měla být vztažena ke snížení ekologické stopy a zlepšení kvality života obyvatel jakožto projevu odpovědného řízení sídel.

návrh 2014

### 3.5 Biodiverzita a ekosystémové služby

“Biodiverzita”, neboli biologická rozmanitost, znamená rozmanitost života ve všech jeho formách, úrovních a kombinacích. Zahrnuje genovou variabilitu, variabilitu všech žijících organismů včetně ekosystémů a ekologických komplexů, jejichž jsou součástí. Nejedná se jen o pouhý součet všech genů, druhů a ekosystémů, ale spíše o variabilitu uvnitř a mezi nimi.

Biodiverzita je předpokladem zajištění ekosystémových služeb, tedy užiteků plynoucích z ekosystémových procesů lidské společnosti. Ekosystémové služby jsou nezbytným předpokladem ekonomické produkce nebo přímo ovlivňují různé aspekty kvality lidského života a obvykle se rozdělují na zásobovací (produkce potravin či dřeva), regulační (pročišťování vody, ukládání uhlíku, omezení eroze či opylování), kulturní (rekreační, vzdělávací či estetické hodnoty) a podpůrné (fotosyntéza a primární produkce, koloběh živin a vody).

Biodiverzita významně přispívá k lepším schopnostem ekosystémů adaptovat se na dopady klimatické změny. Druhově bohaté, zdravé a propojené ekosystémy mohou zmírňovat dopady extrémních výkyvů počasí nebo přírodních katastrof, včetně povodní, vln sucha a sesuvů půdy. Například mokřady a nivy zachytávají záplavovou vodu, stromy stabilizují svahy a zmírňují projevy půdní eroze a pobřežní vegetace zabraňuje erozi břehů.

Biologická rozmanitost je v současnosti vystavena různým tlakům, zahrnujícím rychlé a rozsáhlé změny ve využívání krajiny (například rozrůstání sídel do volné krajiny, rozšiřování kapacitní dopravní infrastruktury ale také intenzivní způsoby hospodaření), depozici dusíku a další znečištění. Klimatická změna může působení těchto hnacích sil znásobit, přičemž rychlost těchto změn neposkytuje dostatečný časový prostor na adaptaci ekosystémů a volně žijících organismů.

Ekologickou stabilitu krajiny významně ovlivňuje, a pro zachování biologické rozmanitosti zásadní význam má, míra neprůchodnosti, resp. fragmentace krajiny. Fragmentace krajiny a ekosystémů narušuje normální životní cyklus a ekologii druhů, protože omezuje jejich možnosti migrace a disperze. Ztráta biodiverzity neznamená pouze vymírání druhů a populací či erozi genetické diverzity, ale rovněž narušení ekologické integrity a schopnosti ekosystémů poskytovat hodnotné služby. Čím více jsou zřejmé negativní dopady fragmentace krajiny, tím víc nabývá na významu potřeba zachování a obnova ekologické soudržnosti a spojitosti krajiny.

Evropská komise v květnu 2013 přijala Strategii „Zelená infrastruktura – zlepšování přírodního kapitálu Evropy“ (Green Infrastructure – Enhancing Europe’s Natural Capital (COM(2013) 249). Strategie tvoří podpůrný rámec pro využívání nástroje zelené infrastruktury, jejímž cílem je systémové zajištění územních a funkčních podmínek pro vyšší míru uplatnění přírodních procesů. Zelená infrastruktura je strategicky plánovaná spojitá síť oblastí s přírodními či přírodě blízkými a přitom velmi rozmanitými podmínkami, které poskytují celou řadu ekosystémových služeb a dalších ekonomických a sociálních užiteků umožňující například produkci potravin, využívání obnovitelných zdrojů surovin, čisté vody a vzduchu či účinnou ochranu proti povodním, umožňují regulaci mikroklimatu v sídlech, poskytují podmínky pro rekreaci, apod. Takovýto multifunkční systém posílí odolnost ekosystémů. Zelená infrastruktura je zárukou, že ekosystémy i nadále budou poskytovat ekosystémové služby, podporovat naše ekonomiky a výrazně přispějí k přirozenému zmírnění dopadů a přizpůsobení se změně klimatu.

Ačkoliv za pokles biodiverzity a degradaci ekosystémových služeb zodpovídají různé environmentální a socioekonomické faktory (přeměny území v důsledku jiného hospodaření, fragmentace prostředí, neudržitelné využívání ekosystémů či znečištění prostředí), změny klimatu mají i přesto stále větší vliv.

#### **Předpokládané dopady změny klimatu na biodiverzitu**

Biologické systémy jsou velmi úzce vázány na klimatické podmínky přírodního prostředí.

Oteplování v posledním období silně ovlivňuje pozemské biologické systémy. Odhaduje se, že růstem průměrné globální teploty o více než 2 °C se u přibližně 20–30 % druhů rostlin a živočichů zvýší riziko jejich vyhynutí (Thomas a kol., 2004). Zvláště citlivé ke změnám klimatu jsou zejména migrující druhy organismů. Model evropské vegetace EUROMOVE předpokládá, že Česko do roku 2050 osídlí řádově desítky až stovky zcela nových rostlinných druhů, zatímco desítky jiných druhů vymizí (Bakkenes a kol., 2002). Tyto změny budou mít za následek celkové ochuzení původní biologické rozmanitosti a její celkovou homogenizaci. Snadno se šířící druhy totiž často patří k tzv. generalistům (druhům se širokou přizpůsobivostí na životní podmínky), druhům ruderálním (druhy rostlin osídlující člověkem vytvořené a narušené plochy) a druhům

s velkým potenciálem k invazivnosti. Naopak úbytek se dotkne zejména vzácných druhů s velmi specifickými nároky na životní prostředí, které často slouží také například jako indikátory kvality životního prostředí.

### **Dopady změny klimatu na ekosystémy a ekosystémové služby**

Změna klimatu ovlivňuje složení a dynamiku ekosystémů. V návaznosti na změny biodiverzity na úrovni druhů a populací budou vznikat nové typy ekosystémů (tzv. emergentní ekosystémy), což může ovlivnit schopnost poskytovat některé ekosystémové služby. Změna klimatu může ovlivnit rychlost a průběh procesů v ekosystémech a ovlivnit tak zajištění mnoha klíčových služeb ekosystémů. Změna klimatu ovlivní zejména ekosystémy klíčové pro ukládání uhlíku, jako lesy (kapitola 3.1), nestabilní stejnověkové monokultury tvořené nevhodnými druhy dřevin, travinné ekosystémy (kapitola 3.2) či mokřady a rašeliniště. Posuny vegetačních pásem a změny ve kvalitě a rozšíření jednotlivých biotopů ovlivní produktivitu ekosystémů a jejich schopnost vázat uhlík, a to pravděpodobně v obou směrech (příznivě například fertilizačním účinkem CO<sub>2</sub> či větším zastoupením produktivnějších typů ekosystémů, nepříznivě například suchem či požáry; viz kapitola 3.1). Změny využití území mohou dále ovlivňovat odrazivost zemského povrchu (albedo) a přispět k regionálním klimatickým změnám. V neposlední řadě je odhadováno, že změna klimatu povede ke zvýšení rizik přírodních katastrof, jako jsou například povodně, sucha a biologické invaze (TEEB 2009, UK NEA 2011).

### **3.5.2 Obecná charakteristika adaptačních opatření v oblasti biodiverzity a ekosystémových služeb**

Vzhledem k probíhající změně klimatu a jejím účinkům na biologickou rozmanitost a ekosystémy **patří ke klíčovému opatření zachování a obnovení sítě zelené infrastruktury a podpora ekosystémově založených adaptací**, které zajistí strategické cíle ochrany biodiverzity (zejména v návaznosti na tzv. Aichi cíle Strategického plánu pro biodiverzitu 2011-2020 Úmluvy o biologické rozmanitosti, legislativu a strategické materiály Evropské unie a Strategii ochrany biologické rozmanitosti v ČR).

Principy a cíle zelené infrastruktury jsou na území ČR realizována zejména prostřednictvím nástrojů zákona č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny (vytváření a ochrana soustavy Natura 2000, vyhlášení zvláště chráněných území a péče o ně, ochrana významných krajinných prvků, vytváření územního systému ekologické stability, ochrana dřevin rostoucích mimo les). Za další opatření na podporu dosažení cílů zelené infrastruktury lze považovat plánování a další postupy podle zákonů č. 254/2001 Sb. o vodách, č. 334/1992 Sb. o ochraně zemědělského půdního fondu, č. 289/1995 Sb. o lesích, č. 242/2000 Sb. o ekologickém zemědělství a č. 139/2002 Sb. o pozemkových úpravách a pozemkových úřadech a o změně zákona č. 229/1991 Sb. o úpravě vlastnických vztahů k půdě a jinému zemědělskému majetku. Zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu, vytváří předpoklady pro realizaci principů a cílů zelené infrastruktury prostřednictvím procesů a nástrojů územního plánování na území ČR.

Ačkoliv má Česká republika podmínky pro naplnění cílů zelené infrastruktury poměrně dobře legislativně zakotveny (viz výše), nadále přetrvává negativní trend postupující fragmentace krajiny v důsledku rychlých změn využívání území (rozdělení sídel a realizace dopravní infrastruktury) a přetrvávajících intenzivních způsobů hospodaření. **Adaptační opatření by měla proto zahrnovat promyšlené důkladné územní plánování s dlouhodobým výhledem krajinného (ekosystémového) managementu s důrazem na ochranu biodiverzity a zajištění klíčových ekosystémových služeb vč. zadržování vody v krajině.**

Zachování přírodně vysoce hodnotných oblastí i hospodářsky šetrně využívaných zemědělských a lesních oblastí zajistí udržitelné využívání území a spojení všech vzájemně provázaných funkcí ekosystémů. Pokud zachováme ekosystémům jejich funkce, zaručíme tím i poskytování ekosystémových služeb. Investice do obnovy ekosystémů a přírodních kvalit území ve volné i urbanizované krajině mohou podporovat ekonomiku, přinášejí užitek pro společnost a jsou důležitým atributem pro zmírňování změny klimatu a adaptace na ni.



### **Hlavní doporučení**

- **Zachovat a zlepšit přirozenou rezistenci (odolnost) a rezilienci (pružnost) přírodních i člověkem ovlivněných částí krajiny a tím zachovat jejich schopnost poskytovat základní ekologické funkce nezbytné pro poskytování ekosystémových služeb;**
- **Zajistit důkladné a provázané plánování využití území s dlouhodobým výhledem (územní plánování, komplexní pozemkové úpravy, krajinné plánování, lesní hospodářské plány a osnovy apod.) beroucí ohledy na ochranu biodiverzity a zajištění klíčových ekosystémových služeb vč. zadržování vody v krajině; Zvýšit kapacitu ekosystémů vázat uhlík jak omezením nevhodných přeměn biotopů a ekosystémů, tak zachováním a obnovou přírodních biotopů s vysokým obsahem uhlíku, zejm. vodních a mokřadních ekosystémů;**
- **Investovat do obnovy a zlepšení propojenosti ekosystémů a přírodních či přírodě blízkých ploch a prvků přispívajících k adaptaci na dopady změny klimatu;**
- **Uchovat nebo zlepšit stav biologické rozmanitosti a ekosystémových služeb prostřednictvím odpovídající péče s primárním zaměřením na zlepšení stavu populací vzácných druhů organismů a na biotopy a ekosystémy nejvíce ohrožené změnou klimatu, resp. vytvoření podmínek pro jejich migraci na nové vhodné stanoviště (stěhování na sever, do vyšších poloh apod.);**

**Uchovat nebo zlepšit stav biologické rozmanitosti a ekosystémových služeb** odpovídající péčí s primárním zaměřením na zlepšení stavu ekosystémů, biotopů a populací vzácných a ohrožených druhů volně žijících organismů nejvíce ohrožených změnou klimatu;

### **Vazba na další sektory**

Ochrana biodiverzity a zajištění ekosystémových služeb se prolíná s většinou ostatních sektorů, zejména s lesním a vodním hospodářstvím a se zemědělstvím. Rostoucí tlaky v návaznosti na změny klimatu budou působit ze sektorů průmyslu a energetiky, dopravy, zemědělství a rozvoje sídel. V současnosti se stále více uznává vazba mezi biodiverzitou a zdravím a z pohledu kulturních služeb ekosystémů je významná vazba mezi biodiverzitou a cestovním ruchem .

### **Provázanost s mitigačními opatřeními**

Důležité je zajistit integraci ohledů na biodiverzitu a ekosystémy do mitigačních opatření a vzájemnou souběžnost adaptačních a mitigačních opatření. Z hlediska uhlíkového účetnictví a ukládání uhlíku v ekosystémech je potřeba upřednostňovat ochranu a obnovu přírodních či přírodě blízkých ekosystémů s vysokým potenciálem pro vázání uhlíku. Pro obnovitelné zdroje biomasy upřednostňovat druhy domácího původu či druhy bez nepříznivého dopadu na přirozené (původní) ekosystémy. Bude rovněž nezbytné pokračovat v hodnocení dopadů obnovitelných zdrojů energie (větrná, solární, biopaliva) na biodiverzitu.

## **3.5.3 Adaptační opatření v oblasti biodiverzity a ekosystémových služeb**

### **3.5.3.1. Analyzovat dopady změny klimatu na biodiverzitu**

Analyzovat budoucí dopady změny klimatu na jednotlivé druhy, biotopy, ekosystémy a zvláště chráněná území za účelem zajištění prioritní péče a ochrany fenoménů, které jsou potencionálně nejvíce ohrožené změnou klimatu (zejména horské a alpské druhy, ekosystémy tvořené zbytky původních travinných porostů a biotopy se specifickými mikroklimatickými podmínkami, jako podmrzající sutě, vrchoviště a váté písky).

Zabezpečit pravidelný monitoring reakcí citlivých organismů na změnu klimatu a účinnosti realizovaných opatření.

### **3.5.3.2. Opatření k ochraně, obnově a zlepšení ekosystémů a přírodních či přírodě blízkých ploch a prvků přispívajících k adaptaci na dopady změny klimatu**

*Cílem je ochrana, obnova a zlepšení stavu ekosystémů a přírodních či přírodě blízkých ploch a prvků a jejich propojení do sítě, která zachová funkce a hodnoty území, přirozeně regulující extrémy a dopady počasí (teploty, vichřice, eroze půdy, rizika povodní či sucha) a zlepšující kvalitu vody, vzduchu a ekosystémů.*

Zabezpečit ochranu a obnovu (revitalizaci či samovolnou renaturaci) ekosystémů a přírodních prvků ve volné krajině zvyšující ekologicko-stabilizační funkce a prostupnost pro migrující druhy živočichů, jako např. vodní toky, údolní nivy, lužní lesy, drobné vodní plochy, rybníční soustavy, prameniště, mokřady, meze, remízy, aleje, běhové porosty, přirozeně strukturované lesy a travní porosty aj.

Rozvíjet, zakládat a pečovat o systém sídelní zeleně v urbanizovaném prostředí, jako parky a zahrady, pásy izolační zeleně, vodní prvky a plochy, stromořadí, horizontální či vertikální vegetační prvky na budovách (zelené střechy, pergoly) apod.

### **3.5.3.3. Opatření ke zvýšení kapacity ekosystémů pro zajištění klíčových služeb**

*Biodiverzita je významná nejen z hlediska omezování dopadů probíhajících a předpokládaných změn podnebí, ale poskytuje lidem další hodnotné ekosystémové služby jako např. opylování, podpora půdotvorných procesů, zmírňování dopadů mimořádných meteorologických jevů (povodně, sucho) díky zpomalování povrchového odtoku a zadržování vody v krajině s pozvolným uvolňováním v období nízkých srážkových úhrnů, tlumení extrémů počasí z hlediska teplot, rychlostí větru aj. Pro účinnou ochranu ekosystémů je nezbytné znát hodnotu ekosystémových služeb a tyto informace využívat v rozhodovacích procesech.*

Zajistit ochranu, zachování a obnovu ekosystémů vzájemným způsobem uhlík z atmosféry a fixujících jej dlouhodobě ve své biomase, jako například původní či přírodně blízké lesní ekosystémy, mokřady a rašeliniště

Minimalizovat nenávratný zábor zemědělské půdy vlivem urbanizace.

Vytvořit systém hodnocení ekosystémových služeb a začlenit jej do rozhodovacích procesů.

Zvýšit ohledy na ekosystémové služby v urbanizovaných územích (kapitola 3.4).

Integrovat hledisko ekosystémových služeb do opatření prováděných v zemědělských, lesních a vodních ekosystémech.

Regulovat zalesňování zemědělské a zvláště pak nezemědělské půdy tak, aby nevedlo ke ztrátě přírodních biotopů, snížení biodiverzity a možnosti přizpůsobení se změně klimatu.

### **3.5.3.4. Opatření k ochraně a obnově propojenosti a prostupnosti krajiny**

*Cílem je zajistit propojenost a prostupnost krajiny potřebnou pro přizpůsobení populací jednotlivých druhů změně klimatu, a to jak v horizontálním tak vertikálním rozměru. Významnou roli při péči o přírodní a krajinné dědictví by měly zajistit nástroje územního a krajinného plánování.*

Propojovat biotopy v krajině pomocí nástrojů územního plánování, zejména ty, které pro druhy fungují jako zdrojové plochy.

Realizovat územní systémy ekologické stability krajiny (ÚSES) tak, aby zajišťovaly uchování a reprodukci přírodního bohatství, působily příznivě na okolní méně stabilní části krajiny a zvyšovaly adaptační potenciál krajiny.

Chránit a obnovovat biotopy a ekosystémy umožňující šíření původních druhů ohrožených změnou klimatu (tzv. „nášlapné kameny“).

Zabezpečit ochranu propojenosti a prostupnosti krajiny pro volně žijící živočichy především prostřednictvím obecné ochrany přírody a krajiny.

### **3.5.3.5. Opatření k prevenci a omezení šíření invazních druhů**

Omezit šíření nepůvodních invazních druhů rostlin a živočichů a případně zajistit jejich eradikaci, v této souvislosti zabezpečit aktivní péči orgánů ochrany přírody a součinnost s ostatními orgány veřejné moci či organizacemi, pokud by situace vyžadovala systematické řešení (plošně významné, regionální, celostátní).

Omezovat působení dalších činitelů, které zvýhodňují invazní druhy a negativně ovlivňují biologickou rozmanitost, jako je znečišťování prostředí cizorodými látkami či ukládání živin v prostředí.

Provádět pravidelný monitoring výskytu a šíření nepůvodních invazních druhů rostlin a živočichů a při jejich zjištění přijímat regulační či eradikační opatření.

### **3.5.3.6. Opatření k ochraně a zlepšení stavu populací vzácných a ohrožených druhů a klíčových biotopů**

Výsledky klimatických modelů indikují, že stávající biotopy v řadě chráněných území nemusí v budoucnu odpovídat nárokům druhů, které se na těchto územích vyskytují v současnosti. Chráněná území jsou pro zachování biodiverzity nezbytná, ale sama o sobě nestačí. Péče o širší krajinu by měla doplňovat jádrovou územní ochranu tak, aby složky biodiverzity byly schopné na změnu klimatu reagovat.

Vytvářet vhodné podmínky pro ochranu biodiverzity in situ, minimalizovat a předcházet škodám na populacích silně a kriticky ohrožených zvláště chráněných druhů a vhodným managementem přispívat ke zvyšování adaptivních schopností ekosystémů.

V návaznosti na existující nástroje a systémy územní a druhové ochrany (Natura 2000, zvláště chráněná území, ohrožené druhy, obecná ochrana přírody) konceptně rozšířit ochranu přírody o perspektivu změny klimatu, a to jak pro území, která jsou významná pro svou biologickou rozmanitost (například květnaté či orchidejové louky nebo původní lesní ekosystémy), tak pro území důležitá pro záchranu druhů bezprostředně ohrožených ztrátou stanovišť v souvislosti se změnou klimatu.

### **3.5.3.7. Zajištění souběžnosti adaptace na změnu klimatu a nástrojů ochrany přírody**

*Adaptační a mitigační opatření musejí být prováděna s ohledem na biologickou rozmanitost a klíčové ekosystémové služby a také s ohledem na předměty a cíle ochrany zvláště chráněných území.*

Omezovat možné nepříznivé dopady adaptačních a mitigačních opatření na biodiverzitu a ekosystémové služby na zemědělské a lesní půdě, například v důsledku zalesňování, výsadby energetických dřevin či zavádění protierozních pruhů.

Pokračovat v posilování populací vybraných ohrožených druhů planě rostoucích rostlin a volně žijících živočichů v rámci záchranných programů ohrožených druhů.

Realizovat protierozní a půdoochranná opatření a opatření na podporu půdní biodiverzity pomocí vhodných agrotechnických řešení a zásad správné zemědělské praxe.

## 3.6 Zdraví a hygiena

### 3.6.1 Vliv změny klimatu na zdraví lidí a hygienu

Problematika vlivu změny klimatu na zdraví nabývá v posledních letech na vážnosti. Ministerská deklarace<sup>11</sup> přijatá v březnu 2010 na 5. ministerské konferenci k životnímu prostředí a zdraví v Parmě považuje dopad změny klimatu na zdraví a životní prostředí a opatření proti nim za klíčový problém, který je potřeba neprodleně řešit.

Změna klimatu může působit na zdraví populace celým komplexem přímých i nepřímých vlivů. Přímé účinky na lidské zdraví jsou důsledkem působení změn fyzikálních hodnot klimatu – vliv teplotních změn, důsledky zvýšené frekvence a intenzity výskytu extrémních jevů počasí, vliv zvyšujícího se pronikání krátkovlnné části spektra UV záření na zemský povrch. Nepřímé účinky jsou výsledkem působení jednotlivých složek životního prostředí a dalších podmínek života, které byly modifikovány působením změny klimatu, např. znečištěním ovzduší ozónem či pylovými částicemi, které mohou vyvolat zvýšení sezónního výskytu a trvání alergických onemocnění, změnami ve výskytu infekčních nemocí, především zoonóz s přírodní ohniskovostí, ovlivněním produkce a distribuce potravin živočišného i rostlinného původu.

V důsledku změny klimatu dojde pravděpodobně ke zvýšení četnosti extrémních jevů počasí, zvláště povodní, doprovázených škálou následných přímých a nepřímých dopadů, zahrnujících i onemocnění, případně úmrtí na závažné infekce šířené vodou a rizika vyplývající ze zvýšeného výskytu komárů a jimi přenášených nálezů; nezanedbatelný je také stres, který může vyvolat i mentální onemocnění poškozených osob. Zvýšení počtu dnů s teplotami vyššími než 30 °C povede k zvýšenému riziku přehřátí organismu, úpalu, dehydratace a výskytu zdravotních problémů (případně zvýšení úmrtnosti) zejména u rizikových skupin obyvatel se ztíženou schopností termoregulace (staří, nemocní a malé děti) a na kardiovaskulární, renální, respirační a metabolické poruchy. Lze předpokládat, že zvýšení průměrné teploty vzduchu v jarní až podzimní části roku nepříznivě ovlivní také výskyt infekcí přenášených potravinami. Na druhou stranu v mírném pásmu bude docházet v zimním období k mírnějším zimám a nižšímu výskytu mrazových a arktických dní, což sníží riziko nemocí a úmrtí v důsledku chladu a umožní provádění prací ve venkovním prostředí, například ve stavebnictví.

Migrace osob v souvislosti se změnou klimatu, může představovat zdravotní rizika jak pro tyto osoby, tak pro cílovou populaci. V důsledku zhoršených podmínek může docházet ve vyšší míře k mobilitě ohrožených obyvatel. Může dojít skokově ke zvýšené poptávce po humanitární pomoci a ochraně zdraví ohrožených skupin migrujících do ČR, případně by mohlo dojít i k nutnosti zajistit vyšší kapacitu zdravotnictví a léčiv.

Výrazný dopad změny klimatu byl zjištěn u zoonóz, u nichž je ovlivněn jak živočišný hostitel, tak přenašeč a původce infekce. V evropských zemích již došlo k zavlečení přenašečů subtropických chorob, které se v této oblasti nevyskytovaly a které se dále šíří díky příznivým klimatickým podmínkám. Dochází i k rozšíření infekcí přenášených původními domácími druhy členovců do poloh s vyšší nadmořskou výškou. Vzhledem k tomu, že přibližně 70 % infekcí je zoonotického původu, lze předpokládat další identifikace nově se objevujících infekcí. V současné době je již na našem území známa řada mikrobiálních agens vyvolávajících lidská onemocnění, která nejsou díky nedostatečnému zajištění laboratorní diagnostiky správně diagnostikována a případně i léčena (EK, 2009).

### 3.6.2 Obecná charakteristika adaptačních opatření v oblasti zdraví a hygieny

#### ***Hlavní doporučení***

**Adaptace v oblasti zdraví a hygieny se týká zejména opatření v oblasti infekčních a neinfekčních chorob (jako jsou např. kardiovaskulární choroby a alergické poruchy) a oblastí předcházení zraněním zapříčiněných extrémními jevy počasí.**

<sup>11</sup> <http://www.euro.who.int/en/home/conferences/fifth-ministerial-conference-on-environment-and-health->

### ***Vazba na další sektory***

Sektor zdraví a hygieny je úzce spjat s územním plánováním, architekturou a stavebnictvím. Vhodná architektura, územní plánování a příměstská zeleň napomáhá ke zmírňování tzv. „tepelných ostrovů“ měst a tím redukuje tepelný stres. Zdravotní rizika plynoucí z extrémních meteorologických jevů (silné větry, povodně), budou muset být redukovány preventivními opatřeními ve stavebnictví a infrastruktuře (viz 3.4.3.5 Opatření v oblasti urbanistického rozvoje, stavebnictví a architektury), v urbanizované krajině, jakož i vhodnými nástroji krizového řízení (kapitola 3.10) a povodňových plánů (viz adaptační opatření 3.3.3.3 Plány povodí a plány pro zvládnání povodňových rizik).

Opatření na zmírnění dopadů změny klimatu na zdraví lidí a hygienu se také značně překrývají s opatřeními uvedenými v rámci jiných oblastí spojených zejména se stabilizací vodního režimu v krajině a efektivním vodním hospodářstvím (návaznost na kapitolu 3.3).

### ***Provázanost s mitigačními opatřeními***

Udržitelnější a nízkouhlíková opatření v jednotlivých sektorech by mohla mít příznivý účinek na veřejné zdraví. Například omezování emisí z dopravy může snížit rizika pro lidské zdraví. Snížování emisí pocházejících z fosilních paliv může mít příznivý vliv na lokální čistotu ovzduší a tím i lidské zdraví. Mitigační technologie například mohou snížit výskyt PM a troposférického ozonu v ovzduší.

## **3.6.3 Adaptační opatření v oblasti zdraví a hygieny**

### ***3.6.3.1 Opatření na eliminaci infekčních a neinfekčních chorob***

Zajistit informovanost klinických a laboratorních odborníků o rizicích vyplývajících ze změn epidemiologické situace v souvislosti s ovlivněním výskytu infekcí změnou klimatu.

Prověřit současný monitorovací systém, jestli pokrývá klimaticky-senzitivní patogeny a jejich živočišné vektory a rezervoáry. Zajistit kvalitní diagnostiku a léčbu zoonóz a nově se objevujících infekcí a výrazně posílit prevenci této skupiny infekcí. Zajistit dostatečnou zdravotnickou infrastrukturu připravenou na krizové události spojené s výskytem epidemií nebo situací vyžadujících zvýšený příjem léčiv a zdravotnických potřeb. Provádět komplexní výzkum koloběhu nálezů v zoonotické sféře s důrazem na změny v ekologii jejich rezervoárových zvířat a vektorů.

Definovat a upřesnit rizikové oblasti, sezóny roku a skupiny populace vnímavé k rizikovým faktorům infekčního i neinfekčního původu a v případě nutnosti vypracovat systém varovných předpovědí úrovně aktivity rezervoárových zvířat a vektorů infekcí (podobný systém funguje od června 2007 pro klíšťata, v souvislosti se záplavami je prováděn monitoring výskytu komárů v zaplavených oblastech)

Informování obyvatel o rizicích „zoonóz“ (týká se zejména prevence a vhodných zdravotních opatření, případně poskytnutí první pomoci, osobní diagnostice nemoci) vhodným způsobem tak, aby nedošlo k rozvinutí neadekvátního chování ve formě „strachu z pobytu v přírodním prostředí“ (např. kvůli klíšťatům).

### ***3.6.3.2 Informovanost a zdravotní péče***

Zajistit efektivní systém včasného varování eliminující nebezpečí zdravotních následků (např. v případě vln veder, sesuvů půdy; viz kapitola 3.10).

Vzdělávání veřejnosti ve vztahu ke změně klimatu s cílem v předstihu ovlivnit chování populace.

Informování veřejnosti o možnostech preventivního přístupu v ochraně zdraví, např. očkování proti onemocnění klíšťovou encefalitidou a používání repelentních přípravků při pobytu v přírodních ohniscích infekcí. Zvyšování obranyschopnosti organismu prostřednictvím otužování, zdravé výživy, pitného režimu a dostatečného pohybu (organismus tak lépe snáší extrémní výkyvy počasí). Informování veřejnosti o zdravotních rizicích při výskytu extrémních hydro-meteorologických událostí a potřebě dodržování hygieny, aby byla zajištěna prevence šíření nemocí a epidemií (např. riziko kontaminace vody při povodních, eutrofizace při výskytu sucha, způsoby bezpečného uchovávání potravin a prevence rizika výskytu salmonelózy a dalších infekcí přenášejících vodou a hlodavci). Informační podpora rozhodovacích procesů při řešení výjimečných situací s potenciálním ohrožením zdraví populace.

## 3.7 Cestovní ruch

### 3.7.1 Vliv změny klimatu na cestovní ruch

Cestovní ruch coby důsledek a výraz zvyšování mobility, trpí dopady změny klimatu, ale zároveň přispívá k její intenzitě. Klimatické podmínky jsou klíčovým faktorem pro rozvoj cestovního ruchu a pro jeho prostorovou a časovou distribuci. Změna klimatu je proto pro cestovní ruch významnou hrozbou, na kterou musí stejně jako jiné sektory hospodářství vhodně reagovat. Zároveň však změna klimatu představuje pro turismus výzvu, jak snížit jeho příspěvek ke zvyšování její intenzity<sup>12</sup>.

Dopady změny klimatu na odvětví cestovního ruchu jsou přímé i nepřímé. Mezi přímé patří zejména dopady extrémních změn, jejichž důsledkem jsou např. kalamity znamenající zvýšené nebezpečí pro návštěvníky (povodně, sesuvy, vichřice, laviny, polomy, sucha atd.), teplejší léta (nárůst nákladů na klimatizaci a chlazení potravin), teplejší zimy (nárůst nákladů na zasněžování, dopravu do vzdálenějších zimních destinací atd.), úbytek stanovišť některých druhů a zvýšení zdravotních a bezpečnostních rizik pro návštěvníky (vznik a šíření infekcí jak z místních tak zahraničních zdrojů).

Nepřímé dopady změny klimatu ovlivňují konkurenceschopnost destinací cestovního ruchu, především výše zmíněným vlivem na rozložení cestovního ruchu v prostoru a čase. Sezónnost cestovního ruchu je jedním ze základních problémů tohoto odvětví a to jak z pohledu ekonomického, tak environmentálního. Dopady změny klimatu tuto sezónnost ještě prohlubují. Atraktivními turistickými cíli se s vysokou pravděpodobností budou postupně stávat oblasti, které doposud nebyly vystaveny výrazné návštěvnosti, a kde turismus díky nedostatečné infrastruktuře může mít negativní dopady na životní prostředí. Naopak v oblastech postižených poklesem návštěvnosti může dojít k oslabení místní ekonomiky a tím zacyklení v podobě snížení investic do ochrany životního prostředí (které jsou často vnímány jako nadstandardní výdaje).

### 3.7.2 Obecná charakteristika adaptačních opatření v oblasti cestovního ruchu

Znalostní základna není v současné době postačující pro definici specifických krátkodobých adaptačních opatření v sektoru cestovního ruchu. Kapitola 3.7.3 tedy definuje čtyři základní oblasti, v nichž by navrhované aktivity měly probíhat.

#### ***Hlavní doporučení***

Nebyla v tuto chvíli stanovena z důvodu nedostatečné znalostní základny.

#### ***Vazba na další sektory***

Sektor cestovního ruchu se prolíná s většinou ostatních sektorů. Například z pohledu kulturních služeb ekosystémů je významná vazba mezi cestovním ruchem a biodiverzitou, jakož přírodní či urbanizovanou krajinou. Vzhledem k turismu, doprava také hraje významnou roli.

#### ***Provázanost s mitigačními opatřeními***

Mitigační opatření v oblasti cestovního ruchu jsou velmi spjata s adaptačními opatřeními v tomto sektoru. Vzhledem k tomu, že se cestovní ruch celosvětově podílí 5 % na emisích skleníkových plynů, z toho doprava 71 % a ubytování 21 % (odhad UNWTO a UNEP, 2008), je nutné, aby současně s adaptací byla podporována mitigační opatření ke snížení uhlíkové stopy, kompenzace CO<sub>2</sub> z uskutečněných letů, a dopravy celkově, snižování emisí skleníkových plynů v oblasti turistických služeb a navazujících aktivit.

<sup>12</sup> Např. Světová rada pro průmysl cestovního ruchu (WTTC) si dala ambiciózní cíl snížit CO<sub>2</sub> emise tohoto odvětví do roku 2035 na 50 % (jako výchozí je brán rok 2005). To může představovat inspiraci pro české profesní turistické asociace či Svaz průmyslu obchodu a cestovního ruchu.

S mitigačními opatřeními souvisí podpora využívání dobrovolných přístupů a nástrojů - systémů environmentálního řízení, principů čistší produkce a programů ekoznačení (národní program „Ekologicky šetrný výrobek“ a evropský program „Květina“), neboť všechny tyto nástroje, uplatňované zejména v hotelech a dalších ubytovacích zařízeních významným způsobem snižují dopady na životní prostředí.

### **3.7.3 Adaptační opatření v oblasti cestovního ruchu**

#### **3.7.3.1. Opatření v oblasti státní správy**

Výrazněji a systematičtěji začlenit cestovní ruch do strategií naplňování státních závazků vyplývajících z Rámcové úmluvy OSN o změně klimatu a dalších souvisejících mezinárodních a evropských dokumentů. Vývoj regionálních a místních informačních služeb o změně klimatu ve vztahu k cestovnímu ruchu a prosazování a podpora jejich využívání ze strany všech aktérů cestovního ruchu. Nastavení územně plánovacích regulativů a stimulačních opatření cestovního ruchu s cílem udržení hodnot atraktivních území. Prosazovat a podporovat na všech úrovních řízení mezioborovou spolupráci, sítě a výměnu informací nezbytných pro udržitelný rozvoj cestovního ruchu. Zavedení vzdělávacích a osvětových programů pro všechny aktéry cestovního ruchu.

#### **3.7.3.2. Odvětví a destinace cestovního ruchu**

Integrace cestovního ruchu do formulování a realizace strategií a z nich vycházejících plánů ke zmírňování dopadu změny klimatu a do strategií udržitelného rozvoje cestovního ruchu.

Ochrana biologické rozmanitosti, ekosystémů a krajiny způsobem, který posílí jejich schopnost vyrovnávat se s dopady změny klimatu a zajištění dlouhodobě udržitelného využívání přírodních zdrojů pro rozvoj cestovního ruchu (začlenit do osnov pro EIA a SEA i posuzování dopadů cestovního ruchu na krajinu s ohledem na změnu klimatu, zejm. z pohledu spotřeby vody, v územně plánovací dokumentaci nastavit např. výškové a lokalizační regulativy pro stavbu sjezdovek, lanovek - např. z hlediska evidentního poklesu sněhové pokrývky i počtu dní se sněhovou pokrývkou atd.).

Zvýšit povědomí zákazníků a zaměstnanců o změně klimatu a zapojit je do procesů vedoucích ke zmírňování jejich dopadů na cestovní ruch a ke snižování příspěvku cestovního ruchu k prohlubování změny klimatu.

#### **3.7.3.3. Opatření spotřebitelská**

Stimulace návštěvníků destinací cestovního ruchu ke zvažování klimatických, ekonomických, společenských a environmentálních dopadů jejich spotřebního chování.

Stimulace návštěvníků destinací cestovního ruchu k upřednostňování turistických aktivit a zařízení, které jsou šetrné k životnímu prostředí.

Propagace šetrných forem cestovního ruchu (například výběr blízkých destinací, upřednostnění nemasové turistiky, cyklistické nebo veřejné hromadné dopravy, aktivních forem poznávací turistiky jako jsou interpretace kulturního a přírodního dědictví, sítě tradičních i online naučných stezek apod.).

#### **3.7.3.4. Výzkum a komunikace**

Stimulace k mezioborovému výzkumu dopadů změny klimatu na cestovní ruch (a naopak posilování změny klimatu cestovním ruchem) za účelem odhalení současných znalostních mezer, vývoje nástrojů analýzy nákladů a přínosů k posouzení proveditelnosti a účinnosti potenciálních adaptačních opatření.

Tematické začlenění problematiky dopadů změny klimatu na cestovní ruch a možných adaptačních a mitigačních opatření do učebních osnov vzdělávacích programů v oblasti cestovního ruchu (i obecných učebních osnov).

Propagace odpovědného cestovního ruchu, který bere na zřetel klimatická, environmentální, ekonomická a společenská hlediska. Zvyšování povědomí o možných pozitivních dopadech šetrně provozovaného cestovního ruchu na ekonomiku, především zaměstnanost, ochranu přírody a krajiny i kulturní identitu místních obyvatel. Průběžné hodnocení rizika importovaných infekčních onemocnění imigranty z oblastí postižených změnami klimatu.

## 3.8 Doprava

### 3.8.1 Vliv změny klimatu na dopravu

Extrémní výkyvy počasí jako jsou náhlé intenzivní srážkové či sněhové úhrny, záplavy, vlny veder či nízké hladiny řek mohou mít výrazný vliv na silniční, železniční, říční, ale i leteckou dopravu. Častější a intenzivní srážkové úhrny, jako jeden z projevů klimatu, ovlivňují zejména silniční dopravu (sníženou viditelností, kluzkou vozovkou, atd.).

Frekventovanější výskyt extrémních projevů počasí bude způsobovat častější vznik nesjízdnosti úseků dopravních v důsledku jejich zaplavení, fyzického poškození či zničení, zatarasení popadanými stromy následkem vichřice apod. Sesuvy půdy v úsecích silničních či železničních sítí mohou tyto sítě významně narušit. To bude klást zvýšené nároky na jedné straně na zajištění kapacity a vůbec existence objízdnych tras, na organizaci dopravy, na druhé straně na schopnost správců infrastruktury dostatečně rychle reagovat na vzniklé mimořádné události. Důležitá je i prevence a údržba zeleně a stožárů, které by mohly spadnout na dopravní cestu. Schopnost správců infrastruktury reagovat na mimořádnosti se v poslední době zlepšuje, existují nebo vznikají příslušné plány. Problémem však je hrozba úplného přerušení provozu při neexistenci objízdnych tras.

Vlny veder v letních měsících mohou navýšit nehodovost v důsledku snížené koncentrace a zároveň způsobit škody na silniční infrastruktuře (např. rozměklý asfalt; Německá adaptační strategie, 2008).

Nepříznivé hydrologické podmínky (nízké hladiny řek) mohou být omezujícím faktorem realizace říční dopravy a ovlivňují její spolehlivost.

Na druhou stranu náhlé ledovky či sněhové úhrny v zimním období mohou mít také negativní vliv na nehodovost, jakož i kvalitu infrastruktury a fungování dopravy.

Zvýšení teplot a častější fluktuace vysokých a nízkých teplot zvyšují nároky na klimatizaci a temperování vozidel veřejné, osobní i nákladní dopravy. Kromě ohřevu odpadním teplem motorů, bude pravděpodobně nadále růst nárok na období, kdy je prostor dohříván, na druhou stranu budou během letních měsíců růst požadavky na klimatizaci s cílem chlazení prostoru, které je však energeticky značně náročné. Z těchto důvodů lze očekávat zvýšenou spotřebu energií při provozu dopravních prostředků v rozsahu 1 až 10 % (odhad Ministerstva dopravy).

### 3.8.2 Obecná charakteristika adaptačních opatření v dopravě

**Adaptační opatření vyžadují zahrnutí vlivu změny klimatu jak do dlouhodobých investic, jako jsou výstavba dopravních cest a infrastruktury či pořízení dopravních prostředků, tak do sektorových koncepcí a strategií.** Adaptační opatření v dopravním sektoru navíc musí být specificky zaměřená vzhledem k typu dopravy a dopravní infrastruktury, proto **je potřeba podpořit výzkum v této oblasti a využít vhodných nástrojů hodnocení dopadů změny klimatu, jako je hodnocení rizik, zranitelnosti, cost-benefit analýza.**

#### **Hlavní doporučení**

**Adaptační opatření v dopravě vyžadují zahrnutí vlivu změny klimatu jak do dlouhodobých investic, tak do sektorových koncepcí a strategií. Je potřeba podpořit výzkum a využít vhodných nástrojů hodnocení dopadů změny klimatu, jako je hodnocení rizik, zranitelnosti, cost-benefit analýza.**

#### **Vazba na další sektory**

Svou podstatou je sektor dopravy úzce spjat zejména s urbanizovanou krajinou, čemuž odpovídá i adaptační opatření 3.4.3.5 Opatření v oblasti urbanistického rozvoje, stavebnictví a architektury související s dopravní infrastrukturou. Doprava má vliv i na zdraví obyvatel, jakož i na ostatní sektory jako je kupříkladu průmysl a energetika.

#### **Provázanost s mitigačními opatřeními**

Mitigační opatření v dopravním sektoru jsou z hlediska snižování emisí skleníkových plynů a příspěvku dopravy ke globálním, potažmo národním emisím nutná. V roce 2011 činily emise z dopravy v České



republiky 15,8 % z celkových emisí skleníkových plynů. Zapojení letecké dopravy od roku 2010 do evropského systému EU ETS (obchodování s emisními povolenkami), rozvoj dopravy založené na elektrickém pohonu a na zemním plynu (CNG, LNG), cyklistiky a veřejné dopravy jako způsobů dopravy, která je energeticky efektivnější, ekonomičtější a environmentálně šetrnější, jsou příklady vítaných mitigačních opatření v dopravním sektoru. Hromadná městská doprava (trolejbusy, tramvaje, autobusy, metro) i hromadná veřejná meziměstská doprava (autobusová, železniční) rovněž přispívá k ušetření emisí skleníkových plynů, pokud je využívána a vytížena cestujícími. K vyššímu vytížení individuální dopravy (automobilové) mohou přispět nové systémy sdílení, například „car-sharing“ nebo předem objednaný autostop.

### 3.8.3 Adaptační opatření v dopravě

#### 3.8.3.1 Zajistit flexibilitu a spolehlivost dopravního sektoru, zajištění provozu po extrémních projevech počasí

*Náhlé a výrazné změny v průtokovém množství mohou mít dopad na sedimentaci, ekologickou stabilitu řek, kvalitu vody a údržbu vodních koryt. Bez vhodných adaptačních opatření mohou mít tzv. „bottlenecks“ častější výkyvy hladin řek vliv na spolehlivost a bezpečnost vodních cest.*

Zvýšení spolehlivosti dopravního sektoru odstraňováním „bottlenecks“ s cílem optimálního zajištění dopravní obslužnosti (segregované trasy městské a příměstské dopravy, vysokorychlostní železnice, příměstská železnice, zkvalitnění nemotorové dopravy, rozvoj cyklo dopravy, inteligentní dopravní prvky, zvyšování bezpečnosti).

Napojení územního plánování a řízení rizik při tvorbě koncepcí dopravní infrastruktury, prevenci možných škod a včasnou likvidaci následků způsobených extrémními projevy počasí, implementace inženýrských opatření, která chrání a zabezpečují dopravní infrastrukturu (vyvýšení, odstínění, apod.).

Výstavba nových a zvyšování kapacity existujících objízdných tras zejména na železnici a také jejich elektrizace výrazně zlepšují jízdní vlastnosti a tím i propustnost tratí. Zajistit kvalitní a rychlé napojení ČR na evropské námořní přístavy železnicí s dopravou námořních kontejnerů a podpořit fungování veřejných logistických center na železnici.

Využití telematických a inteligentních dopravních systémů, například pro řízení dopravy při mimořádných a krizových událostech – informace o stavu a sjízdnosti, řízení plynulosti atd.

#### 3.8.3.2 Identifikovat a monitorovat nevyhovující technologie v oblasti dopravní infrastruktury, podpořit výzkum a vývoj nových materiálů

*Nevyhovující technologie, zejména v oblasti silniční a železniční infrastruktury, mohou mít negativní dopad na fungování těchto dopravních sektorů.*

Zohlednit při projektování staveb a dopravních konstrukcí zohlednit důsledky změny klimatu, extrémní výkyvy teplot, odvod přívalových vod, vyhodnotit nezámraznou hloubku, účinky vysokého rozpálení povrchů, požární bezpečnost atd.

V návaznosti na adaptační opatření 3.4.3.5 Opatření v oblasti urbanistického rozvoje, stavebnictví a architektury podpořit výzkum a vývoj nových materiálů a technologií, které sníží riziko negativních technických, ekonomických a zdravotních vlivů.

Zvýšit životnost prováděné infrastruktury dopravních konstrukcí a požadovat mnohaleté záruky na kvalitu zhotoveného díla.

Přizpůsobit zejména stavební zákony, normy týkající se stavebních konstrukcí, v souvislosti s předpokládanou změnou klimatu, jako jsou silné nárazové větry, extrémní srážkové či sněhové úhrny.

Podporovat rozvoj veřejné hromadné dopravy (ve městech i meziměstské) a dopravní infrastrukturu umožňující přemísťovat se ve městech prostřednictvím cyklistické dopravy.

Podporovat rozvoj integrovaných dopravních systémů veřejné hromadné dopravy, které využívají možnosti kombinací různých druhů veřejných dopravních prostředků (autobusy, železnice, MHD).

Ve městech zakládat nízkoemisní zóny se zákazem vjezdu starších aut s nevyhovujícími emisními limity, systém odstavných parkovišť, mýtného při vjezdu do center apod.

### **3.8.3.3 Optimalizace teplot v dopravních prostředcích**

*Problematiku změn teplot v dopravních prostředcích (zejm. veřejné dopravě) je třeba řešit s ohledem na předpokládané teplotní změny a zvýšenou extremalitu počasí systémově, a to jak z hlediska zvýšených letních teplot (vč. heat-waves), tak i z hlediska změn teplot zimních. S ohledem na lidské zdraví, mitigace a hospodárnost je tedy vhodné v létě nechladit příliš a v zimě nepřetápět.*

K zajištění atraktivita veřejné dopravy je nezbytné, aby objednavatelé veřejné dopravy jako zadávací podmínku pro vozidla veřejné dopravy požadovali od dopravců nasazování klimatizovaných vozidel alespoň u vozidel s předpokládanou delší dobou jízdy.

Je nezbytné vybírat klimatizaci a vytápění ve vozidlech se zřetelem na vysokou účinnost a hospodárnost vzhledem ke spotřebě energie, minimalizaci produkce rizikových emisí a finančních nákladů.

Dále je třeba využít potenciál moderních technologií a inovací ve vývoji a výrobě. V případě veřejné dopravy, objem a velikost vozidel skýtá dobré podmínky pro zesílení jejich tepelné izolace, pohonné jednotky vozidel nabízejí zdroj tepla pro tepelný výměník zajišťující chlazení i ohřívání interiéru vozidla.

### **3.8.3.4 Principy opatření v oblasti zastínění komunikací**

*Komunikace nejsou v dostatečné míře zastíněny vegetací, která tlumí stínem extrémní namáhání konstrukcí a vozidel slunečním zářením. Odstraňování zeleně podél dopravních cest vede ke zvýšenému tepelnému zatížení dopravních cest s dopady na jejich technický stav i posádky vozidel.*

Z tohoto důvodu je vítané přijetí doporučení či nařízení o systematické výsadbě dřevin a křovin ve vhodné vzdálenosti podél silnic a železnic. Součástí by mělo být stanovení postupu výběru dřevin a křovin, které jsou pro danou lokalitu vhodné jak biologicky, tak z technických hledisek, z hlediska minimálního rizika pádu do dopravní cesty resp. na trakční vedení následkem silného větru, jehož výskyt v souvislosti se změnou klimatu bude častější.

## 3.9 Průmysl a energetika

### 3.9.1 Vliv změny klimatu na průmysl a energetiku

Energetická infrastruktura je součástí tzv. kritické infrastruktury, kterou se rozumí výrobní a nevýrobní systémy a služby, jejichž nefunkčnost by měla závažný dopad na chráněné zájmy státu (bezpečnost, životy a zdraví obyvatel, ekonomiku, veřejnou správu). Energetická infrastruktura zahrnuje zásobování elektřinou, teplem, plynem a ropou.

V sektoru energetiky bude v Evropě vlivem změny klimatu velmi pravděpodobně docházet k rozdílům v nabídce energie a poptávce po ní. Změna klimatu také ovlivní distribuci srážek v průběhu roku a to se promítne do výroby elektrické energie z vodních zdrojů. V severní Evropě se předpokládá více jak 5 % vzrůst výroby elektrické energie z těchto zdrojů a naopak v Evropě jižní se předpokládá více jak 27 % pokles. Nepříznivý vliv na chladicí proces tepelných elektráren může mít předpokládaný nižší objem srážek v letním období a větší četnost extrémně horkých období. V neposlední řadě mohou mít změny klimatu vliv na distribuční soustavy a přenosovou soustavu, které mohou být ovlivněny nejen zvýšenou poptávkou po chlazení v době vzrůstajících letních špiček, ale také dopady extrémních jevů typu vichřic nebo povodní.

Dlouhodobě extrémně vysoké teploty mají nepříznivý vliv na chladicí procesy tepelných elektráren (jaderných, uhelných a plynových) a spolu s vyšší spotřebou elektřiny na chlazení v kumulaci s plánovanou údržbou zdrojů a sítí, mohou mít za následek přetížení sítě a v extrémním případě může dojít k rozpadu sítě. Na druhou stranu dlouhodobě extrémně nízké teploty mohou způsobit komplikace v oblasti zásobování energiemi, zvýšená námraza může ohrozit přenosovou i distribuční soustavu.

Delší období bez srážek má vliv na snížení zásoby akumulacích nádrží vodních elektráren a tím snížení dostupnosti těchto zdrojů. Ve střednědobém horizontu lze očekávat, že se průměrné průtoky v mnoha povodích sníží v rozmezí od 15 – 20 % („optimistické“ scénáře) do 25 – 40 % („pesimistické“ scénáře), což bez zavedení adekvátních opatření povede k nižší výrobě elektřiny ve vodních elektrárnách. Nedostatek srážek může mít za následek snížení produkce biomasy využívané pro výrobu elektřiny a tepla, omezení výroby sektorů náročných na vodu (např. papírny, chemické závody).

Naopak silné srážky/povodně mohou narušit elektrické sítě a produktovody a omezit či znemožnit zásobování po železnici i silnici, vyřadit některé výrobní kapacity, zejména vodní elektrárny, ohrozit průmyslové podniky v zasažených oblastech, a způsobit možný únik nebezpečných látek, stejně jako omezit produkci biomasy pro energetické účely.

Extrémní povětrnostní vlivy (vichřice, tornáda) mohou mít za následek narušení přenosových sítí vedoucích až k celkové dezintegraci elektrizační soustavy, vyřazení některých výroben elektřiny, omezení produkce biomasy pro energetické účely, v případě zasažení průmyslových závodů, omezení výroby a distribuce.

Častější extrémní klimatické jevy mohou představovat zvýšené riziko pro bezpečnost průmyslu a podnikání, ohrozit nejen zaměstnance, fungování výrobních a provozních zařízení, ale i mít negativní dopad na životní prostředí (v případě úniku nebezpečných látek, apod.). Na druhou stranu přináší strategie adaptace a mitigace změn klimatu nové příležitosti v oblasti inovací a environmentálních technologií.

### 3.9.2 Obecná charakteristika adaptačních opatření v oblasti průmyslu a energetiky

**Adaptační opatření v sektoru průmyslu a energetiky se týkají zejména zajištění fungování kritické infrastruktury, jejíž výpadek by měl dopad nejen na koncové spotřebitele, ale také závažný dopad na chráněné zájmy státu, proto se následující sekce člení dle jednotlivých energetických odvětví (elektroenergetika, plynárenství, ropný průmysl, teplárenství a obnovitelné zdroje energie). Neméně významným opatřením v oblasti průmyslu je zajištění bezpečnosti průmyslových zařízení.**

#### *Hlavní doporučení*

**Adaptační opatření v sektoru průmyslu a energetiky se týkají zejména zajištění fungování kritické infrastruktury, jejíž výpadek by měl dopad na koncové spotřebitele a na chráněné zájmy státu. Významným je zajištění bezpečnosti průmyslových zařízení.**

### ***Vazba na další sektory***

Obecně vzato, je sektor průmyslu a energetiky provázán se všemi zmiňovanými oblastmi, výrazná je zejména vazba na zdraví (kapitola 3.6), mimořádné události a ochranu obyvatelstva a životního prostředí (kapitola 3.10), hospodaření s vodou (kapitola 3.3), ale i přírodní či urbánní systémy. rekultivace opuštěných důlních prostor (voda, ekosystémové služby)

### ***Provázanost s mitigačními opatřeními***

U adaptačních opatření v oblasti průmyslu a energetiky nebyl zatím identifikován překryv s mitigačními opatřeními.

OZE

nakládání s odpady (BAT, spalovny)

úsporné využívání zdrojů a energie (BAT)

## **3.9.3 Adaptační opatření v oblasti průmyslu a energetiky**

### ***3.9.3.1 Opatření průmyslových zařízení a jejich bezpečnosti***

Zajištění bezpečnosti průmyslových zařízení vzhledem k očekávaným dopadům změny klimatu. Adaptování současných bezpečnostních opatření a systémů řízení rizik v průmyslových zařízeních pro případy nehod v důsledku silných větrů, ochrany před povodněmi a krizových a havarijních plánů (v souvislosti s kapitolou 3.10).

Zvýšení efektivity využívání vodních zdrojů ve výrobních procesech pomocí úsporného nakládání a recyklace vody, uplatnění vhodných technologií, analýza možného využití srážkových vod v provozech (Tato opatření úzce navazují na adaptační opatření 3.3.3.10 Racionalizace licenčního systému pro odběr vody a vypouštění a 3.3.3.11 Systémy hospodaření se srážkovými vodami a opětovného využití vody kapitoly vodní hospodářství).

### ***3.9.3.2 Opatření v elektroenergetice***

Podpora udržení trvale přebytkové výrobní i výkonové bilance a schopnosti zajistit nezbytné dodávky elektřiny z plynových zdrojů i v případě omezení nebo přerušení dodávek plynu ze zahraničí.

Zajištění dostupnosti potřebných regulačních a rezervních výkonů ve všech běžných provozních podmínkách a jejich přiměřené rozdělení do možných ostrovních provozů.

Zajištění schopnosti všech výrobních zařízení o instalovaném výkonu nad 30 MW poskytovat regulační a rezervní výkony.

Zajištění schopnosti lokálních systémů na úrovni regionálních distribučních soustav pracovat v ostrovních provozech po dobu až několika dnů.

Zajištění schopnosti přenosové soustavy ČR pracovat dlouhodobě v ostrovním režimu s přiměřenými parametry kvality dodávky.

Zajištění vysoké odolnosti přenosové sítě ČR proti importu a šíření poruch, zajištění plné schopnosti rychlé obnovy elektrické sítě jako celku z více oblastí území státu nebo restartu lokálních ostrovů po rozpadu soustavy i při vícenásobném narušení sítě.

Zajištění schopnosti distribučních sítí k distribuci elektřiny a řízení provozu sítí i v případě nárůstu spotřeby elektřiny vyvolané jejím využitím jako substitutu v případě omezení dodávek jiného druhu energie.

Podporovat řešení předcházející riziku přetížení sítí, tj. podpořit decentralizaci výroby elektrické energie a podpořit rozvoj inteligentních sítí (tzv. „smart-grids“), které pomohou neprodleně reagovat na případné výpadky v dodávkách elektřiny.

### ***3.9.3.3 Opatření v plynárenství***

Zajištění dostatečné kapacity tuzemských zásobníků zemního plynu pokrývajících minimálně 40 % roční tuzemské spotřeby a denního těžebního výkonu na úrovni minimálně 60 mil. m<sup>3</sup> po dobu nejméně 30 dnů.

Zajištění dostupnosti zásob plynu v zásobnících na území ČR pro potřeby krizového řízení.

Zajištění schopnosti plynárenských soustav koordinovaně měnit směry tranzitů a zásobování z více směrů, podpora další diverzifikace přepravních tras i zdrojových teritorií pro dodávky zemního plynu.

#### **3.9.3.4 Opatření v ropném průmyslu**

Zajistit udržování nouzových zásob ropy a ropných výrobků v souladu s požadavky EU a IEA.

Podporovat zvýšení soběstačnosti ve výrobě ropných výrobků nezbytných pro nouzový provoz státu a zásobování obyvatelstva.

Podporovat další diverzifikaci přepravních tras i zdrojových teritorií pro dodávky ropy.

#### **3.9.3.5 Opatření v teplárenství**

Stanovit pro všechny systémy zásobování teplem krizové režimy umožňující přechod na havarijní zásobování v případě omezení dodávek primárních paliv.

Vyžadovat u nových plynových zdrojů schopnost přechodu na alternativní palivo v případě krizového režimu.

#### **3.9.3.6 Opatření v oblasti obnovitelných zdrojů energie**

Zajištění dostatku biomasy jako energetického zdroje je nezbytné pro řadu zařízení na výrobu tepla, případně kombinovaných systémů s elektřinou v teplárnách, bioplynových stanicích apod. Pro tento účel jsou využívány mokrá a suchá biomasa, odpady nebo tekutá biopaliva. Prostřednictvím funkčního systému podpory vhodných typů obnovitelných zdrojů energie získaných z biomasy je třeba podporovat takové druhy energetických zdrojů, jejichž produkce bude ekologicky šetrná a ekonomicky výhodná. Například pěstování plodin, které budou schopny adaptovat se na změnu klimatu a zároveň nebudou přispívat ke zhoršení půdního a vodního režimu a vyžadovat vysoké vstupy dodatkové energie, průmyslových hnojiv nebo biocidů, pěstování těchto plodin na méně úrodných půdách v znevýhodněných oblastech (*less favourable areas*). Také využívat různé odpadní zdroje ze zemědělství, lesnictví apod.

Podporovat výstavbu a vysokou dostupnost obnovitelných zdrojů a jejich účinné řízení krizové řízení za mimořádných událostí. Jedná se zejména o podporu větrné energetiky pouze takového typu, která bude schopna vyrábět i za ztížených povětrnostních podmínek, a zavedení odtokového a akumulárního režimu na vodních elektrárnách, který bude reflektovat změněné podmínky srážkových vzorců.

## 3.10 Mimořádné události a ochrana obyvatelstva a životního prostředí

### 3.10.1 Vliv změny klimatu na mimořádné události a ochranu obyvatelstva a životního prostředí

Změna klimatu zvyšuje pravděpodobnost vzniku mimořádných událostí. Předpokládá se, že vzroste intenzita i četnost extrémních meteorologických jevů (extrémní teploty, srážky, vítr), dlouhodobého sucha (nedostatek pitné a užitkové vody ve zdrojích, omezení zásob podzemních vod a pitné vody), povodní velkého rozsahu, sesuvů půdy (v důsledku extrémních srážek) a rozsáhlých lesních požárů; lze očekávat, že poroste také četnost a intenzita ohrožení energetické soustavy vyplývající z těchto extrémních meteorologických jevů. Ve středu zájmu je ohrožení lidského života, zdraví, životního prostředí a velké škody na majetku.

Ve vztahu k výše zmíněným dopadům změny klimatu, má ochrana obyvatel velký význam. Ochranou obyvatel je myšlena minimalizace negativních dopadů možných mimořádných událostí a krizových situací na zdraví a životy lidí a jejich životní podmínky. Pokud bude v budoucnu docházet k větší frekvenci katastrof vyvolaných změnou klimatu, bude to představovat zvýšené nároky na civilní ochranu, zejména na zdroje, krizový a záchranný management, v širším kontextu pak na veřejnou správu.

Z tohoto důvodu vyžadují klimatické změny opatření na úseku ochrany obyvatelstva a životního prostředí, vybavení složek integrovaného záchranného systému pro připravenost na řešení těchto mimořádných událostí, opatření v oblasti připravenosti orgánů krizového řízení a odolnosti krizové infrastruktury státu.

Důsledkům změny klimatu (zvyšujícím se počtu a závažnosti přírodních katastrof a mimořádných událostí) je vystavena také ekonomika země. Zvyšujícím se počtem a závažností přírodních rozsáhlých mimořádných událostí způsobených změnou klimatu je v posledním období také stále více limitován rozvoj konkurenceschopnosti České republiky. Veřejná správa musí být schopna účinně a včasné mimořádným událostem předcházet, musí být adekvátně připravena na jejich řešení a reagovat na již nastalé mimořádné události způsobené jako důsledek změny klimatu.

Změny klimatu mají zásadní dopady i na environmentální bezpečnost, která je chápána jako stav, při kterém je pravděpodobnost vzniku krizové situace narušením životního prostředí ještě přijatelná. Aktivity v této oblasti jsou zaměřeny na formulaci opatření ke zmírnění následků katastrof přírodního původu vyvolaných změnami klimatu, na zdraví člověka, životní prostředí a majetek.

Kritická infrastruktura (jako jsou dodávky energie, vody, doprava, telekomunikace a informační technologie), která zabezpečují základní životní potřeby obyvatelstva, je v tomto ohledu zvláště ohrožena. Vysoká zranitelnost kritické infrastruktury plyne z její vzájemné provázanosti. Například porucha v dodávce energie nebo IT služeb vede k narušení či výpadku ve všech ostatních sektorech kritické infrastruktury (Německá adaptační strategie, 2008). Ve vazbě na změny klimatu směru musí dojít k z odolnění prvků kritické infrastruktury v území.

Z mezinárodního hlediska lze předpokládat zvýšený tlak na migraci z oblastí, které budou měnicím se klimatem postiženy daleko závažněji než oblast střední Evropy. To se týká především oblastí postižených nedostatkem vody, dlouhodobým suchem, nižší úrodou, případně dalšími klimatickými extrémy (z pohledu ČR se může jednat o obyvatele zemí Asie, které u nás mají fungující migrační sítě). Je nutné předpokládat i možnost zvýšeného množství lokálních a přes-hraničních konfliktů souvisejících s nedostatečným přístupem k přírodním zdrojům, které mohou mít vliv na některé migrační vlny do zemí EU a v určité míře i do ČR. Z hlediska zahraniční a bezpečnostní politiky ČR by i tyto potenciální vlivy měly být zohledněny a dále rozpracovány.

### 3.10.2 Obecná charakteristika adaptačních opatření v oblasti mimořádných událostí a ochrany obyvatelstva a životního prostředí

Vzhledem k předpokládané stoupající tendenci výskytu mimořádných událostí, spojených se změnou klimatu, **bude nezbytné podpořit rozvoj ochrany obyvatel, zejména integrovaného systému predikce živelních událostí, systému varování a vyrozumění obyvatel, integrovaného záchranného systému, ochrany kritické infrastruktury a environmentální bezpečnosti.**

### ***Hlavní doporučení***

Adaptační opatření v oblasti mimořádných událostí a ochrany obyvatelstva a životního prostředí spočívají zejména v podpoře rozvoje ochrany obyvatelstva, a to integrovaného systému predikce živelních událostí, systému varování a vyrozumění obyvatel, integrovaného záchranného systému, ochrany kritické infrastruktury a environmentální bezpečnosti.

Adaptační opatření musí být činěna tak, aby veřejná správa byla schopná efektivně zajišťovat preventivní opatření, opatření připravenosti na všechny druhy mimořádných událostí, jakož i účinnou odezvu na závažné mimořádné události, a to včetně náležitého zohlednění pravděpodobných dopadů změny klimatu a nutnosti realizace vhodných opatření zaměřených na přizpůsobení se této změně. Tato opatření musí být činěna v zájmu zajištění rychlé odezvy na vzniklé rozsáhlé mimořádné události s cílem dosáhnout maximální účinnosti ochrany života postiženého obyvatelstva a infrastruktury zajišťující jeho přežití. Neméně podstatné je, aby veřejná správa byla schopna efektivně a rychle zajistit příslušná opatření ve fázi obnovy po mimořádné události, neboť délka a průběh této fáze může mít zásadní dopad na fungování ekonomiky země.

### ***Vazba na další sektory***

Mimořádné události mají úzkou vazbu nejen na lidské zdraví a životní prostředí, ale i na ostatní sektory, jako je energetika, urbanizovaná krajina, lesní či zemědělské ekosystémy. V případě vodního hospodářství jsou velmi relevantní opatření týkající se plánů pro zvládnutí povodňových rizik, zajištění stability svahů, hospodaření se srážkovou vodou, zmírnění dopadů dlouhodobého sucha apod.

### ***Provázanost s mitigačními opatřeními***

Mitigační opatření na snižování emisí skleníkových plynů mohou ve svém důsledku do jisté míry zmírnit dopady změny klimatu z dlouhodobého pohledu, avšak i přes tyto snahy, strategická adaptační opatření a vhodný krizový management na národní, regionální i lokální úrovni je nutností.

## **3.10.3 Adaptační opatření v oblasti mimořádných událostí a ochrany obyvatelstva a životního prostředí**

### ***3.10.3.1 Ochrana obyvatelstva, systém včasného varování před mimořádnými událostmi***

*V následujících letech lze očekávat větší četnost extrémních projevů počasí (intenzivní dešťové srážky, povodně, vichřice apod.). Významnou součástí ochrany obyvatelstva a životního prostředí před dopady mimořádných událostí v důsledku přírodních a antropogenních rizik i změny klimatu je existence systému včasné predikce a varování a vyrozumění ohrožených obyvatel a jeho další rozvoj.*

V rámci ochrany obyvatel je nutno soustředit se na základní organizační a technická opatření, mezi která patří zabezpečení včasné predikce, následného varování, případně evakuace, provádění záchranných a likvidačních prací a nouzového přežití obyvatelstva, humanitární pomoc, spolupráce s neziskovými organizacemi a informování obyvatelstva. Informování obyvatelstva musí být organizováno s cílem zvýšení připravenosti obyvatelstva všech věkových skupin ke zvládnutí krizových situací. Základním prvkem systému ochrany obyvatelstva musí být informovaný a sebevzdělaný občan, který bude umět správně reagovat na přijímaná opatření, chránit sebe a poskytovat pomoc ostatním osobám.

V tomto směru by mělo dojít k vymezení rizikových obydlených oblastí podle druhu a významu rizika dopadů klimatických extrémů a vytipování vhodných adaptačních opatření pro místní domácnosti. Největší preventivní pozornost by měla být věnována obyvatelům nejvíce krizových oblastí (př. pravidelná či opakovaná hrozba povodní, zaplavení rodinných domů, eroze půdy, aj.). Plošně je pak třeba ve vazbě na přírodní a antropogenní rizika i změny klimatu rozvíjet systém varování a vyrozumění obyvatelstva,

V návaznosti na změny klimatu a aktuální rizika je třeba dlouhodobě věnovat pozornost ochraně obyvatelstva jako efektivnímu nástroji minimalizující negativní dopady mimořádných událostí na životní podmínky osob na území ČR, a to v celém jejím kontextu od záchranných prací až po nouzové přežití a obnovu infrastruktury. Adaptační opatření budou směřovat k tomu, aby se současný systém ochrany

obyvatelstva přizpůsobil dopadům změny klimatu tak, aby odpovídajícím způsobem a konzistentně zvládal všechny přírodní rozsáhlé mimořádné události.

### **3.10.3.2 Rozvoj a posílení integrovaného záchranného systému**

Vzhledem k předpokládané stoupající tendenci výskytu mimořádných událostí, spojených se změnami klimatu a antropogenními událostmi, bude nezbytné podpořit posílení a rozvoj integrovaného záchranného systému (IZS), který zabezpečuje koordinovaný postup svých složek (základní složky Hasičský záchranný sbor ČR a jednotky požární ochrany, Policie ČR, zdravotnická záchranná služba atd.) při přípravě na mimořádné události a při provádění záchranných a likvidačních prací. Pozornost by měla být věnována především vybavení (infrastruktura) Hasičského záchranného sboru ČR a jednotek sborů dobrovolných hasičů obcí na provádění záchranných a likvidačních prací při mimořádných událostech způsobovaných změnou klimatu a extrémními projevy počasí. IZS je také nutné rozvíjet a podpořit technické zajištění v oblasti tísňového volání, a to především při tísňovém volání na jednotné evropské číslo tísňového volání na linku 112 a při výměně a předávání potřebných informací mezi operačními středisky zasahujícími jednotkami složek integrovaného záchranného systému. Další rozvoj je třeba také v oblasti radiokomunikačního systému PEGAS, který slouží pro komunikaci složek integrovaného záchranného systému.

Odolnost a vybavenost území na důsledky změny klimatu musí být zvýšena tak, aby IZS jako celek vykazoval dostatečnou míru připravenosti na rizika a mimořádné události vzniklé v důsledku změny klimatu a mohl na ně adekvátně reagovat s cílem zajistit rychlou odezvu na vzniklé mimořádné události a dosáhnout maximální účinnosti ochrany života postiženého obyvatelstva, a infrastruktury zajišťující jeho přežití a ochrany životního prostředí.

Adaptační opatření v této oblasti budou směřovat v přizpůsobení se stanic složek IZS a jejich nové dislokaci ve vazbě na změny klimatu a vzniklá rizika, a ve vybavení jednotlivých území v rámci ČR (zodolnění) takovou technikou a věcnými prostředky, které složky IZS potřebují pro řešení mimořádných událostí vyplývajících ze změn klimatu, a kterými v současné době tato území nedisponují.

### **3.10.3.3 Opatření k ochraně kritické infrastruktury**

*Adaptační opatření kritické infrastruktury úzce navazují na kapitulu 3.9.3 Konkrétní opatření v oblasti průmyslu a energetiky. Kritická infrastruktura je z velké části vlastněna soukromým sektorem, v problematice adaptačních opatření, řízení rizik a krizového managementu.*

Je potřeba spolupráce mezi soukromými vlastníky kritické infrastruktury a státem (tzv. „*private-public partnership*“). Cíle ochrany před klimatickými extrémními a adaptace na dopady změny klimatu by proto měly být společně vymezeny v strukturovaném systému řízení rizik a krizového managementu v ohrožených oblastech. Konkrétní návrhy a příklady:

- výměna pozemků mezi majiteli obydlí v záplavovém území a obcí (za vhodné pozemky pro výstavbu domů v bezpečném místě),
- vybudování lokálního systému včasného varování formou SMS (zpráva zaslána ze strany místně fungujících mobilních operátorů na podnět krizového štábu obce (smluvně zajištěno mezi krajem/obcí a mobilními operátory),
- vytvoření metodické pomoci domácnostem významně a často postižených klimatickými extrémními, u nichž pojišťovny odmítnou uzavřít smlouvu, případně pojistné plnění,
- zodolnění stanic složek IZS jako prvků kritické infrastruktury na mimořádné události způsobené změnami klimatu.

### **3.10.3.4 Environmentální bezpečnost**

*Environmentální bezpečnost ve vztahu ke změně klimatu je koncept, který je v současné době v popředí zájmu na národní i mezinárodní úrovni. Účelem všech aktivit v environmentální bezpečnosti je především propojení ochrany životního prostředí s bezpečnostními zájmy ČR. Reflektuje schopnost společnosti odolat nedostatku přírodních zdrojů, environmentálním rizikům nebo souvisejícím environmentálním stresům.*



Hlavním principem prevence škod, způsobených svahovými nestabilitami je monitorování rizikových svahů a vodního režimu, dokumentace a analýza dat za účelem tvorby podkladů pro preventivní opatření. Jedním z nejvýznamnějších spouštěčů svahových pohybů je srážková voda.

V přímé vazbě na předpokládané dopady změny klimatu vyplývají zejména tato opatření:

- zpracovat návrh systému indikátorů a navazujících opatření pro řešení sucha a ochrany ekosystémů před jeho důsledky,
- zpracovat návrh typového plánu pro krizovou situaci „Dlouhodobé sucho“,
- analyzovat stávající typové plány pro řešení krizových situací z hlediska dopadů na bezpečnost životního prostředí a doplnit je o adaptační opatření,
- analyzovat a navrhnout odpovídající úpravy legislativy v oblasti prevence vzniku požárů vegetace,
- zdokonalovat předpovědní, výstražnou a hláskou službu a monitorovací systémy a harmonizovat je s obdobnými systémy EU a globálními systémy,
- zpracovat návrh právní úpravy zabezpečení meteorologické a hydrometeorologické služby,
- podporovat výzkum, vývoj a inovace v oblasti environmentální bezpečnosti.
- monitorovat rizikové svahy a vodní režim, dokumentovat a analyzovat data za účelem tvorby podkladů pro preventivní opatření
- budovat prvky stabilizující lokality v havarijním stavu, ale i ty, kde lze vznik havarijního stavu v blízké době důvodně předpokládat,
- cíleně financovat výpomoc státu v případech vyžadujících rychlé řešení, a to v součinnosti s krizovým managementem.

### **3.10.3.6 Rozvoj bezpečnostního výzkumu a vývoje**

S ohledem na očekávané dopady změny klimatu, bude nutné posílení bezpečnostního výzkumu a vývoje zaměřeného na oblasti, které jsou vážně ohroženy důsledky klimatické změny. Ve vazbě na formulaci cílů Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR vyplývají zejména následující opatření:

- formulovat priority Programu bezpečnostního výzkumu ČR a Bezpečnostního výzkumu pro potřeby státu se zaměřením na základní aspekty zmírnění dopadů klimatické změny,
- definovat postup používání údajů pro účely posuzování rizik souvisejících s klimatickou změnou,
- definovat kritéria pro stanovování investičních priorit v závislosti na riziku a popsat rizikové scénáře,
- zpracovat metody směřující ke snížení zranitelnosti společnosti a zvýšení odolnosti vůči klimatickým extrémům a přírodním rizikům.

## 4. Přizpůsobení politiky ve vztahu ke změnám přírodních podmínek v ČR

### 4.1 Současný stav legislativy a návrh legislativních změn

#### 4.1.1 Legislativa v oblasti lesního hospodářství

##### *Stávající stav*

*Zákon č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon), ve znění pozdějších předpisů*

*Zákon č. 149/2003 Sb., o uvádění do oběhu reprodukčního materiálu lesních dřevin lesnický významných druhů a umělých kříženců, určeného k obnově lesa a k zalesňování, a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o obchodu s reprodukčním materiálem lesních dřevin)*

*Zákon č. 449/2001 Sb., o myslivosti*

*Vyhláška č. 553/2004 Sb., o podmínkách, vzoru a bližších pokynech k vypracování plánu mysliveckého hospodaření v honitbě*

##### *Návrh úprav*

Ve smyslu opatření uvedených v kapitole 3.1.2 vycházejících mj. z implementačního procesu NLP II a přijatých Zásad státní lesnické politiky by měly být revidovány některé právní předpisy. Jde zejména o zákon č. 289/1995 Sb., o lesích. Ten by měl být především revidován z pohledu dopracování legislativních rámců pro přírodě blízké způsoby obhospodařování lesů včetně zakotvení alternativní metody hospodářské úpravy pro bohatě strukturované lesy opouštějící model lesa věkových tříd. Dále by měl být přijat nový zákon o myslivosti, který by nahradil platný zákon č. 449/2001 Sb., s cílem omezovat škody způsobované zvěří na lesních ekosystémech posilováním práv vlastníků pozemků. K omezování škod by měla přispět rovněž úprava vyhlášky č. 553/2004 Sb., o podmínkách, vzoru a bližších pokynech k vypracování plánu mysliveckého hospodaření v honitbě (NLP II, KA 11), která by umožnila odvozovat plán lovu především od stavu ekosystému a s ohledem na sezónní migrace. Vzhledem k předpokládaným dopadům změny klimatu a antropogenní činnosti na lesní ekosystémy nabývá na stále větším významu zvýšená ochrana genových zdrojů lesních dřevin. Za tím účelem byl Ministerstvem zemědělství v roce 2013 novelizován zákon č. 149/2003 Sb., o obchodu s reprodukčním materiálem lesních dřevin.

#### 4.1.2 Legislativa v oblasti zemědělství

*Zákon č. 252/1997 Sb., o zemědělství*

*Zákon č. 156/1998 Sb., o hnojivech, pomocných půdních látkách, pomocných rostlinných přípravcích a substrátech a o agrochemickém zkoušení zemědělských půd (zákon o hnojivech)*

*Zákon č. 154/2000 Sb., o šlechtění, plemenitbě a evidenci hospodářských zvířat a o změně některých souvisejících zákonů (plemenářský zákon)*

*Zákon č. 219/2003 Sb., o uvádění do oběhu osiva a sadby pěstovaných rostlin a o změně některých zákonů (zákon o oběhu osiva a sadby)*

*Zákon č. 148/2003 Sb., o konzervaci a využívání genetických zdrojů rostlin a mikroorganismů významných pro výživu a zemědělství*

*Zákon č. 242/2000 Sb., o ekologickém zemědělství*

*Zákon č. 97/1996 Sb., o ochraně chmele*

*Zákon č. 321/2004 Sb., o vinohradnictví a vinařství*

*Zákon č. 326/2004 Sb., o rostlinolékařské péči*

Z hlediska přizpůsobení českého zemědělství dopadům změny klimatu není v současnosti záměrem široce novelizovat platnou legislativu, potřeba legislativní práce v této oblasti bude identifikována až na základě vyhodnocení koncepčních materiálů zabývajících se touto problematikou. Kvůli zabezpečení ochrany genetických zdrojů bude třeba novelizovat Národní program konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin, zvířat a mikroorganismů významných pro výživu a zemědělství stejně jako zákon č. 148/2003 Sb., o konzervaci a využívání genetických zdrojů rostlin a mikroorganismů významných pro výživu a zemědělství, a plemenářský zákon a upravit je v souladu s přijatými závěry 10. Konference smluvních stran Úmluvy OSN o biologické rozmanitosti, která se konala koncem roku 2010. Adaptační opatření na změnu klimatu bude nutno také zohlednit při přípravě prováděcích předpisů stanovujících pravidla finančních podpor využitelných pro zemědělské subjekty.

### **4.1.3 Legislativa v oblasti vodního režimu v krajině a vodního hospodářství**

#### ***Stávající stav***

*Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů  
Nařízení vlády č. 262/2007 Sb. ze dne 3. října 2007 o vyhlášení závazné části Plánu hlavních povodí České republiky*

*Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení, ve znění pozdějších předpisů*

*Nařízení vlády č. 203/2009 Sb., o postupu při zjišťování a uplatňování náhrady škody a postupu při určení její výše v územích určených k řízeným rozlivům povodní*

*Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů*

*Zákon č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (zákon o lesích), ve znění pozdějších předpisů*

*Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích, ve znění pozdějších předpisů*

*Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů*

*Vyhláška č. 24/2011 Sb., o plánech povodí a plánech pro zvládnutí povodňových rizik, ve znění pozdějších předpisů*

*Nařízení vlády č. 262/2012 Sb., o stanovení zranitelných oblastí a akčním programu*

*Ve stávající legislativě v oblasti vodního režimu v krajině a vodního hospodářství v současnosti dochází k úpravám ve smyslu transpozice směrnic Evropského parlamentu a Rady:*

*2000/60/ES ustavující rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky (rámcová směrnice o vodní politice)*

*2007/60/ES o vyhodnocování a zvládnutí povodňových rizik (povodňová směrnice)*

*2006/118/ES o ochraně podzemních vod před znečištěním a zhoršováním stavu*

*91/676/EHS o ochraně vod před znečištěním způsobeném dusičnany ze zemědělských zdrojů*

#### ***Návrh úpravy***

I po dokončení transpozice evropské legislativy do národních předpisů je vzhledem k úspěšné adaptaci na změnu klimatu třeba věnovat pozornost i dalším úpravám legislativy popsáním v této kapitole.

#### **Provázanost legislativních opatření a zajištění vodních zdrojů**

V oblasti vodního režimu v krajině a vodního hospodářství je hlavním legislativním nástrojem vodní zákon, který stanoví základní rámec pro ochranu a užívání vod. Z hlediska opatření na řešení dopadů změny klimatu má charakter adaptačního opatření zejména § 28a Území chráněná pro akumulaci povrchových vod. Navrhuje se více provázat §28a s procesem plánování v oblasti vod (hlava IV. vodního zákona) ve vazbě na čl. 7 Směrnice 2000/60/ES. Podle čl. 7 této směrnice má každý členský stát zajistit nezbytnou ochranu vodních útvarů využívaných nebo uvažovaných pro odběr pro pitné účely. Dále se navrhuje aktualizovat

systém chráněných oblastí přirozené akumulace vod s ohledem na aktuální poznatky, ale i na možnost umělého doplňování zdrojů podzemních vod a ochranu vhodných území.

Dalším významným legislativním nástrojem je nařízení vlády č. 262/2007 Sb. ze dne 3. října 2007 o vyhlášení závazné části Plánu hlavních povodí České republiky. Plán hlavních povodí České republiky je strategickým dokumentem na státní úrovni stanovující rámcové cíle a opatření v krátkodobém ale i dlouhodobém horizontu a to včetně problematiky změny klimatu. Závazné části Plánu hlavních povodí byly vydány formou nařízení vlády. Dokončení transpozice směrnice 2000/60/ES provedené novelou vodního zákona č. 150/2010 Sb. znamenalo také přijetí nových prováděcích předpisů, např. vyhlášky č. 24/2011 Sb. V roce 2015 budou na základě této legislativní úpravy přijaty národní plány povodí a to formou opatření obecné povahy.

Současná krizová legislativa neřeší problematiku zásobování vodou v období dlouhodobých výpadků vodních zdrojů. Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení, řeší nouzové zásobování pitnou vodou. Krize je uvažována v řádu dnů a není nijak pokryto náhradní zásobování užitkovou vodou, tj. vodou na praní, mytí a další potřeby obyvatelstva. Z hygienického hlediska není možné v systémech veřejných vodovodů míchat pitnou vodu s vodou nesplňující parametry pitné vody, i když by tato užitková voda byla použitelná pro ostatní aktivity společnosti.

### Úloha územního plánování

V současné době dochází k rychlému zastavování ploch, zejména jde o růst supermarketů a tzv. satelitních měst. Ty jsou často stavěny v územích, kde jsou levné pozemky a není brán na zřetel vliv na krajinu či potenciální ohrožení těchto měst nebo individuálních objektů. Typickým příkladem je výstavba v záplavových zónách nebo na „zelené louce“, která snižuje retenční schopnost daného území, zrychluje odtok vody z povodí a zhoršuje povodňové situace. Zde je jednoznačně nutné určit pravidla, která by měl poskytnout územní plán. Územní plánování je však v současné době jen velmi málo poplatné svému prioritnímu cíli.

Přestože se vesměs jedná o pozemky v záplavových územích a tedy s rizikem opakovaného poškození majetku, zájemci o tyto pozemky jsou jen minimálně motivováni ke změně svých zájmů v důsledku nedostatečného omezování stavebních aktivit územním plánováním a případně nevole místních úřadů vymezovat aktivní pásma záplavových území.

Je tedy nutné posílit autoritu územních plánů a zajistit důslednou kontrolu jejich souladu s nadřazenými dokumenty. Současně by mělo být možné udělit sankce a přenést plnou zodpovědnost na odpovědnou osobu či subjekt za ohrožení obcí ležících níže po toku při:

- zmenšení přirozených rozlivných ploch bez odpovídající kompenzace,
- zrychlení odtoku bez odpovídající kompenzace (technická protipovodňová opatření v intravilánech obcí)
- nedostatečném řešení ochrany území určených pro protipovodňová opatření v územně plánovacích dokumentech

Jedním z důležitých nástrojů pro zavádění adaptačních opatření na změnu klimatu ve vztahu na ochranu před povodněmi jsou plány pro zvládání povodňových rizik podle směrnice 2007/60/ES a příslušná územně plánovací dokumentace, která vznikne ve spojitosti s vymezováním záplavových území podle této směrnice. Jedná se o nástroje, které významně přispějí k vhodnému uspořádání území okolo vodních toků a zároveň budou respektovány potřeby ochrany přírody, vodních a na vodu vázaných ekosystémů.

V územních plánech je minimální prostor pro vodohospodářskou část. Mělo by být pravidlem, že města před zahájením prací na novém ÚP pořídí studii odtokových poměrů nebo kanalizační generel a závěry z těchto koncepčních dokumentů se stanou územně analytickými podklady. Součástí takovýchto dokumentů by měly být informace z hydrogeologického průzkumu, přičemž sporná území by měla být podrobena detailnějšímu průzkumu. ÚP by měl z těchto podkladů převzít koncepci odvodnění a klíčové ukazatele pro decentralizovaný systém odvodnění ve městě. Na základě vodohospodářských kritérií by nevhodné lokality měly být vyhodnoceny a prohlášeny za nezpůsobilé pro potřeby výstavby.

### Proveditelnost institutu vyvlastnění v protipovodňové ochraně

Realizace přírodně blízkých opatření je velmi náročná z pohledu vlastnických práv k pozemkům. Tato opatření jsou plošně rozsáhlejší než technická opatření, která jsou realizovaná téměř vždy v korytě vodního

toku. Proto zde dochází k častým problémům s výkupem či úpravou vlastnických práv majitelů dotčených pozemků. Ti jsou často jen velmi málo informováni o prospěšnosti přírodě blízkých opatření a z velké části jsou majiteli pozemků zemědělsky hospodařící subjekty, které nemají zájem na omezování nebo snížení produkčních ploch. Velkou pomocí proto může při realizaci protipovodňových opatření, zejména přírodě blízkých opatření, poskytnout institut vyvlastnění.

Uspadnění realizace preventivních protipovodňových opatření umožňuje novela vodního zákona, která vedle vyvlastňovacího titulu práv k pozemkům a stavbám, potřebným pro uskutečnění veřejně prospěšných staveb na ochranu před povodněmi (§ 55a), umožňuje budování řízených rozlivů povodní v suchých nádržích – poldrech (§ 68) tím, že v nich umožňuje zachovat zemědělské hospodaření a garantuje náhradu škod na úrodě případně na půdě při řízeném zaplavení. Postup při zjišťování a uplatňování náhrady škody a postup při určení její výše v územích určených k řízeným rozlivům povodní je upraven nařízením vlády č. 203/2009 Sb. Možnost uplatnění vyvlastňovacího titulu je také obsažena ve stavebním zákonu, kde lze podle §170 odst.1b) odejmout nebo omezit práva k pozemkům a stavbám za účelem veřejně prospěšného opatření nestavební povahy ke snižování ohrožení území povodněmi.

Je však třeba upravit příslušné legislativní dokumenty tak, aby umožňovaly v návaznosti na využití § 55a vodního zákona a stavebního zákona, §170 odst.1b) zjednodušit a zefektivnit způsob využití institutu vyvlastnění a zajistit bezodkladný účinek soudního sporu. Soud může řešit způsob a výši náhrady, neměl by však blokovat vstup na pozemek a zahájení stavby.

Pro snížení nákladů na realizaci opatření přírodě blízkých, protierozních a dalších melioračních vodních staveb, by bylo vhodné definovat stavby krajinného inženýrství v rámci stavebního zákona, což by umožňovalo usnadnění stavebního řízení k těmto stavbám.

#### Srážkové vody

V současné době platí nerovné a nemotivující podmínky v oblasti hospodaření s dešťovými vodami, což vede k tomu, že ekologické není ekonomické. Je to proto, že na platby za odvádění srážkových vod jsou v zákoně vydatné výjimky, které zkreslují hodnotu vody a smysl s ní hospodařit. Zahraniční zkušenosti uvádí, že pro zavádění hospodaření s dešťovými vodami bylo klíčové zpoplatnění za její odvádění ze všech staveb bez výjimek. Zvýšení hodnoty srážkové vody plošným zpoplatněním za její odtok bude motivovat k lepšímu hospodaření. Změna legislativy by měla spočívat v tom, že se oddělí výpočet stočného za splaškové a dešťové vody a zruší všechny výjimky v placení za odvádění srážkových vod do kanalizace, které vedou k nerovnoprávnému prostředí, a tudíž nemotivují k hospodaření s touto důležitou komoditou. Lepší hospodaření se srážkovými vodami zároveň povede ke snížení povodňových rizik v zastavěných územích.

#### Právní ochrana vodoprávních orgánů při operativním rozhodování

Mimo legislativních opatření upravujících především prevenci, je třeba zrevidovat i legislativní rámec organizačních opatření jak pro povodňové situace, tak pro sucho a havarijní situace spojené s vodou. Vodní zákon ukládá pracovníkům státní správy (vodoprávním úřadům) povinnosti a silné kompetence pro rozhodování za těchto výjimečných stavů. V případě chybných rozhodnutí, či rozhodnutí, která způsobí škodu či újmu dalším subjektům chybí legislativní ochrana pracovníků vodoprávních úřadů, jakou požívají např. pracovníci HZS ČR.

Dále je třeba upravit legislativní rámec pro financování operativního řízení a zejména škod spojených s povodněmi. Problematika jde napříč rezorty MŽP, MZe, MV ČR a MMR. V době častého výskytu významných povodňových událostí současný systém v praxi vede ke „zneužívání“ krizového řízení a k převedení úhrad povodňových škod na stát. Tento systém demotivuje investice do efektivní prevence a předcházení povodňovým škodám, dále nepodporuje zodpovědné chování správců soukromého i státního majetku.

#### Vymahatelnost práva na ochranu půdy

Z pohledu komplexního řešení povodňové problematiky je nutné se zabírat otázkou kvality zemědělské i lesní půdy a jejich ovlivnění hospodařením na nich. Špatné hospodaření přináší během přívalových povodní velké problémy se splachem půdy, jež zanáší koryta řek a působí přímé škody na majetku v obcích. Vodní zákon vymezuje v § 27 vlastníkům pozemků povinnost zajistit péči o ně tak, aby nedocházelo ke zhoršování

vodních poměrů a zejména, aby nedocházelo k odnosu půdy erozní činností vody a zlepšovat retenční schopnost krajiny. Chybí zde však již sankce za neplnění těchto povinností. Je nutné zavést sankce v novele vodního zákona. Možným řešením je udělení sankce a přenesení plné zodpovědnosti za ohrožení obcí splachem půdy z okolních zemědělských nebo v omezené míře lesních pozemků a za zhoršení vodních poměrů při:

- zrychlení odtoku bez odpovídající kompenzace (např. odvodňovací zařízení)
- nevhodném hospodaření umožňujícím odnos půdy erozní činností vody (nedodržování principů dobré zemědělské praxe, nedodržení principů GAEC, *Cross Compliance*)

#### 4.1.4 Legislativa v oblasti územního plánování

##### *Stávající stav*

*Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)*

*Vyhláška 500/2006 Sb., o územně analytických podkladech, územně plánovací dokumentaci a způsobu evidence územně plánovací činnosti*

*Vyhláška č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území*

*Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb*

*Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů*

Úkolem územního plánování je v souladu s § 19 stavebního zákona zajišťovat a posuzovat stav území, jeho přírodní, kulturní a civilizační hodnoty; stanovovat koncepci rozvoje sídel včetně urbanistické koncepce s ohledem na hodnoty a podmínky území; prověřovat a posuzovat potřebu změn v území, veřejný zájem na jejich provedení, jejich přínosy, problémy, rizika s ohledem např. na veřejné zdraví, životní prostředí, geologickou stavbu území, vliv na veřejnou infrastrukturu a na její hospodárné využívání; stanovovat urbanistické, architektonické a estetické požadavky na využívání a prostorové uspořádání území a na jeho změny, zejména na umístění, uspořádání a řešení staveb; stanovovat podmínky pro provedení změn v území, zejména pak pro umístění a uspořádání staveb s ohledem na stávající charakter a hodnoty území; stanovovat pořadí provádění změn v území (etapizaci); vytvářet v území podmínky pro snižování nebezpečí ekologických a přírodních katastrof a pro odstraňování jejich důsledků, a to přírodě blízkým způsobem; vytvářet v území podmínky pro odstraňování důsledků náhlých hospodářských změn; stanovovat podmínky pro obnovu a rozvoj sídelní struktury a pro kvalitní bydlení; prověřovat a vytvářet v území podmínky pro hospodárné vynakládání prostředků z veřejných rozpočtů na změny v území; vytvářet v území podmínky pro zajištění civilní ochrany; určovat nutné asanační, rekonstrukční a rekultivační zásahy do území; vytvářet podmínky pro ochranu území podle zvláštních předpisů před negativními vlivy záměrů na území a navrhopvat kompenzační opatření, pokud zvláštní právní předpis nestanoví jinak; regulovat rozsah ploch pro využívání přírodních zdrojů, uplatňovat poznatky zejména z oborů architektury, urbanismu, územního plánování, ekologie a památkové péče.

Důležitou součástí územně plánovací dokumentace, která v rámci sídelních celků slouží jako územně-technický podklad, je ÚSES. Vytváření ÚSES je veřejným zájmem, na kterém se podílejí vlastníci pozemků, obce i stát (§ 4 odst. 1) zákona o ochraně přírody a krajiny. Cílem ÚSES je zejména vytvoření sítě relativně ekologicky stabilních území ovlivňujících příznivě okolní, ekologicky méně stabilní krajinu, a jeho hlavní prvky (biocentra a biokoridory) přispívají ke zvýšení ekologické stability urbanizovaného území sídelních celků.

Úkolem územního plánování je vedle toho také vyhodnocení vlivů politiky územního rozvoje, zásad územního rozvoje nebo územního plánu na vyvážený vztah podmínek pro příznivé životní prostředí, pro hospodářský rozvoj a pro soudržnost společenství obyvatel území; jeho součástí je posouzení vlivů na životní prostředí dle zákona č. 100/2001 Sb., a posouzení vlivu na evropsky významnou lokalitu nebo ptačí oblast, pokud orgán ochrany přírody svým stanoviskem takovýto vliv v souladu se zákonem o ochraně přírody a krajiny nevyhloučil.

Platný stavební zákon a jeho prováděcí předpisy, zejména vyhláška č. 500/2006 Sb., o územně analytických podkladech, územně plánovací dokumentaci a způsobu evidence územně plánovací činnosti, a vyhláška č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území, vytváří dostatečný legislativní rámec pro plánování území a ochranu jeho hodnot mimo jiné i s ohledem na prognózovanou změnu klimatu. Územní

plánování může optimalizovat organizační uspořádání území tak, aby rozsah negativních vlivů změny klimatu na život lidí a stabilitu krajiny byl co nejmenší. Plánování a realizace konkrétních adaptačních opatření však může narazit na nedostatečné využití příslušných nástrojů územního plánování, na nedostatky při pořizování územně analytických podkladů (podle přílohy 2 části A vyhlášky 500/2006 Sb.), případně na chybějící data, resp. na těchto datech založenou vrstvu územně analytických podkladů (ÚAP).

### **Návrh úpravy**

Vyhláška 500/2006 Sb., o územně analytických podkladech, územně plánovací dokumentaci a způsobu evidence územně plánovací činnosti

Příloha 1, Část A – Územně analytické podklady obcí – podklad pro rozbor udržitelného rozvoje území a Část B – Územně analytické podklady kraje – podklad pro rozbor udržitelného rozvoje území

V rámci novely vyhlášky navrhnout revizi jednotlivých jevů, jejich obsahu, formy poskytování a metodické podpory při jejich zpracování tak, aby byly využitelným podkladem při návrhu územního plánu v souladu s navrženými adaptačními opatřeními.

Zajistit podporu zpracování a využití územních studií v rámci územně plánovacího procesu jako odborných podkladů podrobně řešících problematiku specifickou pro dané území, ve vazbě na širší územní vztahy (např. odtokové poměry v území, snížení erozní ohroženosti půdy, snížení povodňových rizik, revitalizace vodních ekosystémů, hospodaření se srážkovou vodou, rozvoj funkčního systému sídelní zeleně, apod.).

Příloha 7, odst. 1 písm. c) vyhlášky 500/2006 Sb. - Systém sídelní zeleně

Podle přílohy 7 této vyhlášky, kterou se provádí ustanovení § 193 stavebního zákona je systém sídelní zeleně součástí urbanistické koncepce obsažené v textové části územního plánu (viz též § 19 stavebního zákona). Pojem systém sídelní zeleně však není dále v rámci stavebního zákona a jeho prováděcích předpisů rozvíjen (definicí, výkladem pojmu, event. metodickým materiálem pro pořizovatele a zpracovatele ÚP. Definice tohoto pojmu včetně stanovení jeho funkce a metodická podpora při jeho vymezení usnadní realizaci sídelní zeleně jako systému zajišťujícího navržená adaptační opatření.

Příloha 7, odst. 2 písm. e) vyhlášky 500/2006 Sb. – vymezení staveb, jejichž architektonická část projektové dokumentace může být zpracována autorizovaným architektem

Ke zlepšení podmínek pro realizaci opatření týkajících se zakládání a obnovy ploch zeleně může přispět novelizace vyhlášky, jejímž předmětem bude doplnění ve smyslu „vymezení významných ploch v rámci systému sídelní zeleně, jejichž architektonická část projektové dokumentace může být zpracována autorizovaným krajinářským architektem“; alternativním řešením nelegislativní povahy by mohla být metodická podpora při aplikaci uvedeného ustanovení v případě děl krajinářské architektury (zda je dílo krajinářské architektury stavbou ve smyslu tohoto ustanovení).

## **4.1.5 Legislativa související s ochranou biodiverzity a ekosystémovými službami**

### **Stávající stav**

*Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů*

Zákon o ochraně přírody a krajiny obsahuje nástroje vedoucí především k prevenci rizik dopadů změny klimatu. Tyto nástroje slouží k zachování nebo obnovení přírodě blízkého stavu jednotlivých částí přírody, a tím druhotně i ke zvyšování adaptačního potenciálu krajiny. Zákon o ochraně přírody a krajiny však neumožňuje řešení problematiky adaptací na změnu klimatu v plné šíři, jelikož takto nikdy nebyl ani koncipován. Problematiku změny klimatu a odpovídajících opatření mitigačního a adaptačního charakteru je nutno řešit komplexně a průřezově napříč resortními politikami a právním řádem. Konkrétní příklady jsou uvedeny na konci této kapitoly.

V uvedeném zákoně je uvedeno, že ochrana přírody a krajiny je zajišťována ovlivňováním vodního hospodaření v krajině, účastí na ochraně půdního fondu, obnovou a vytvářením nových přírodně hodnotných ekosystémů a ochranou krajiny pro ekologicky vhodné formy hospodářského využívání. V praxi je ale naplnění všech těchto ustanovení problematické, neboť vyžaduje sladění požadavků na multifunkční

využívání krajiny daných různými zájmy a upravených různými právními předpisy. Možnost koordinace různých veřejných zájmů v území se nabízí při vytváření koncepcí a strategií na různých úrovních státní správy. Tyto koncepční dokumenty často formulují dlouhodobé priority pro činnost subjektů veřejné správy a určují tak spolu s legislativou rámec celostátní a regionální politiky ochrany přírody a krajiny. Zcela nezastupitelnou úlohu má územně plánovací dokumentace, tj. zásady územního rozvoje a územní plány obcí, které určují limity budoucího využití území.

### Územní systémy ekologické stability

Vytváření územních systémů ekologické stability (dále jen "ÚSES") představuje vytváření sítě vzájemně propojených ekosystémů vedoucí k udržení a zvyšování celkové ekologické stability krajiny. Tento nástroj umožňuje realizovat adaptační opatření prostřednictvím realizace skladebných částí ÚSES - biocenter, biokoridorů a interakčních prvků, tzn. péčí o ně, popřípadě jejich vytvářením. Ochrana systému ekologické stability je povinností všech vlastníků a uživatelů pozemků tvořících jeho základ a jeho vytváření je veřejným zájmem, na kterém se podílejí vlastníci pozemků, obce i stát. Vymezení místního, regionálního i nadregionálního systému ekologické stability plánují orgány ochrany přírody. Plán ÚSES zpracovávají odborně způsobilé osoby a tento dokument je dále podkladem pro praktické projekty, provádění pozemkových úprav, zpracování územně plánovací dokumentace, lesní hospodářské plány a pro vodohospodářské a jiné dokumenty ochrany a obnovy krajiny. Plán a projekt systému ekologické stability schvalují příslušné orgány územního plánování v územně plánovací dokumentaci nebo v územním rozhodnutí. Právě navázání na územně plánovací dokumentaci je výhodou tohoto nástroje.

### Geograficky nepůvodní druhy rostlin a živočichů

Nepůvodní druhy představují pro populace druhů původních jeden z významných ohrožujících faktorů. Za nejrizikovější jsou považovány druhy s invazním chováním, které jsou schopny vstupovat do původních společenstev a díky svým vysokým konkurenčním schopnostem vytlačit původní druhy z vhodných stanovišť a způsobit až jejich úplné vymizení. Zákon o ochraně přírody a krajiny stanovuje, že záměrné rozšíření geograficky nepůvodního druhu rostliny či živočicha do krajiny je možné jen s povolením orgánu ochrany přírody. To neplatí pro nepůvodní druhy rostlin, pokud se hospodáří podle schváleného lesního hospodářského plánu nebo vlastníkem lesa převzaté lesní hospodářské osnovy. Zároveň tento zákon definuje geograficky nepůvodní druhy rostlin nebo živočichů jako druhy, které nejsou součástí přirozených společenstev určitého regionu. Orgán ochrany přírody má rovněž pravomoc rozhodnout o odlovu geograficky nepůvodních živočichů.

Zákon o ochraně přírody a krajiny zajišťuje základní formy ochrany před záměrným šířením nepůvodních invazních druhů a obsahuje také nástroje k jejich kontrole a případné eradikaci. Problematika nepůvodních invazních druhů je ovšem komplexní, průřezová a týká se řady dalších resortů a odvětví lidské činnosti. Vhodným řešením je celková analýza vedoucí ke zpracování a přijetí strategie o invazních nepůvodních druzích v ČR. Součástí strategie by měl být seznam nepůvodních invazních druhů, u nichž je nezbytné zajistit regulaci jejich dalšího šíření, včetně stanovení oblastí, ve kterých budou pro tyto druhy opatření přijímána. Strategie by měla také řešit systém pro hodnocení rizik v případě zavlečení nového druhu na území státu a výběr vhodných opatření k včasnému zjištění a reakci na nové nežádoucí druhy, opatření k dlouhodobé kontrole šíření těchto druhů a opatření k obnově stavu postižených lokalit. Případné legislativní úpravy by měly být koordinovány s dalšími předpisy, zejména v rostlinolékařské a veterinární oblasti a v součinnosti s právem Evropské unie.

### Některá omezení vlastnických práv, finanční příspěvky při ochraně přírody

Tato část zákona o ochraně přírody a krajiny obsahuje povinnost vlastníků a nájemců pozemků zlepšovat podle svých možností stav dochovaného přírodního a krajinného prostředí za účelem zachování druhového bohatství přírody a udržení systému ekologické stability. K provádění péče o pozemky z důvodů ochrany přírody mohou rovněž uzavírat orgány ochrany přírody či obce s vlastníky či nájemci pozemků písemné dohody a zároveň jim poskytnout finanční příspěvek za předpokladu, že se títo zdrží určité činnosti nebo provedou dohodnuté práce v zájmu zlepšení přírodního prostředí.



### **Návrhy úpravy**

Jako podpora implementace výše zmíněných nástrojů a opatření by měly přispět další návrhy legislativního, ekonomického či administrativního charakteru v oblasti ochrany přírody a krajiny. Těžiště naplňování těchto návrhů leží zejména v administrativní rovině. Opatření legislativního charakteru se nezdají být v tuto chvíli prioritní.

Ekonomická a administrativní podpora realizace schválených skladebných částí územních systémů ekologické stability (ÚSES) a vytvoření vhodného nástroje podpory pro následnou péči o tato území.

Vytvoření samostatné strategie pro řešení problematiky invazních nepůvodních druhů rostlin a živočichů v ČR, která bude tuto oblast komplexně analyzovat a stanoví další konkrétní postupy a opatření pro předcházení a potlačování šíření invazních nepůvodních druhů, včetně opatření legislativního charakteru.

Ekonomická a administrativní podpora vhodných finančních nástrojů pro realizaci opatření, která zvyšují adaptační potenciál krajiny a zároveň působí pozitivně na zachování biologické rozmanitosti. Jako vhodný příklad mohou také sloužit platby za ekosystémové služby, konkrétně služby zajišťující ukládání uhlíku nebo regulující klima (Perrings 2010).

## **4.1.6 Legislativa týkající se cestovního ruchu**

### ***Stávající stav***

*Zákon 240/2000 Sb., o krizovém řízení*

K problematice cestovního ruchu ani k problematice přírodních rizik zatím neexistuje komplexní právní úprava, v přípravě je věcný záměr zákona o podpoře a řízení cestovního ruchu. V souvislostech cestovního ruchu s předpokládanými dopady změny klimatu existuje široký překryv stávající legislativy v gesci více rezortů, zejména rezortů životního prostředí, místního rozvoje a zemědělství. Dále existuje překryv do legislativy v oblasti krizového řízení státu. Legislativa je v tomto ohledu značně roztříštěná a komplikuje ji nespočet doplňujících předpisů podzákonného charakteru. Dochází k rozporným výkladům různých právních norem v téže věci, zejména je právně rozporné, kdo zodpovídá za odstraňování přírodních rizik a případné škody jimi způsobené. Mezi přírodní rizika související se změnou klimatu je třeba počítat zejména povodně, vichřice, lesní požáry, skalní řícení a sesuvy svahů, či škody způsobené extrémními mrazy či suchem a škody způsobené biotickými činiteli, jako hmyzí a houbové kalamity či škody způsobené invazními druhy.

### ***Návrh úpravy***

Vypracovat komplexní právní úpravu, resp. spolupracovat na přípravě zákona o podpoře a řízení cestovního ruchu a příslušným způsobem novelizovat zákon o krizovém řízení.

Jako součást zákona o cestovním ruchu definovat „územní oblasti cestovního ruchu“ (destinace) v ČR. Každou územní oblast cestovního ruchu definovat jak geografickými hranicemi, tak i přírodními poměry relevantními k posuzování předpokládaných dopadů změny klimatu.

V návaznosti na výše uvedený zákon pro každou územní oblast cestovního ruchu vypracovat zhodnocení přírodních rizik a pro vyhodnocená rizika vypracovat plán prevence a managementu přírodních rizik a havarijní plány.

Příklad: V destinaci cestovního ruchu České Švýcarsko budou klíčovou rolí v dopadech změny klimatu na cestovní ruch sehrávat povodňové stavy na vodních tocích (např. dopady na provoz plavby na pramicích v soutěskách řeky Kamenice či dopady na návštěvnost vlivem přerušení dopravní obslužnosti), extrémní riziko vzniku lesních požárů a extrémní riziko skalního řícení, jelikož u všech těchto rizik existuje velmi úzká závislost na projevech změny klimatu.

Alternativa:

V případě, že nebude zvoleno řešení prostřednictvím zákona o podpoře a řízení cestovního ruchu, navrhuje, aby tato problematika byla na centrální úrovni implementována do zákona o krizovém řízení, případně aby byla v gesci ministerstva životního prostředí. Tj. opět vymezení územních oblastí ohrožených definovanými přírodními riziky a vyhotovení „Plánů prevence a managementu přírodních rizik“.

V rámci krizového zákona navrhujeme zřídit centrální úřad pro prevenci a management přírodních rizik v ČR či touto funkcí pověřit již existující státní instituci (např. Česká geologická služba).

Jako součást zákona o krizovém řízení dále navrhujeme vypracovat mechanismy, které by umožnily poskytnutí státní podpory na přemístění staveb historicky umístěných v ohrožených územích (například v záplavových územích) na náhradní lokality či jejich přestavbu s cílem posílit odolnost vůči těmto vlivům. Zároveň je třeba vypracovat takové mechanismy, které jednoznačně zamezí dalšímu budování nevhodných staveb v ohrožených lokalitách.

Vybudovat státní monitorovací systém vývoje cestovního ruchu jako hlavního nástroje pro kvalifikované rozhodování při řízení a ovlivňování cestovního ruchu v ČR a rovněž při rozhodování o prioritách opatření v rámci prevence a managementu přírodních rizik.

#### **4.1.7 Legislativa v oblasti energetiky**

##### ***Stávající stav***

*Zákon č. 211/2011 Sb., kterým se mění zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon)*

*Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon), ve znění pozdějších předpisů*

Problematika zajištění bezpečnosti energetické infrastruktury je v současné legislativě řešena v energetickém zákonu, kde jsou uvedeny povinnosti účastníků trhu v souvislosti s havarijnými plány a další opatření, která má právo provést účastník trhu pro zajištění bezpečnosti chodu elektrizační, teplotěnských a plynárenských soustav. Problematiku krizového řízení kritické infrastruktury včetně energetické nově řeší krizový zákon, potřebné úpravy byly realizovány v rámci novely krizového zákona (č. 430/2010 Sb. ze dne 21. prosince 2010).

## 4.2 Ekonomické aspekty

Tato kapitola obsahuje přehled stávajících i perspektivních ekonomických nástrojů vč. možností jejich využití a rámcové vyhodnocení finanční náročnosti realizace navržených adaptačních opatření, analýzu vlivu na podnikatelské prostředí a kvantifikaci nákladů v případě nečinnosti. Další zpřesnění a doplnění ekonomických aspektů (včetně dopadů na biodiverzitu a ekosystémové služby) bude zpracováno v rámci akčního plánu přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR, a to do roku 2015.

### 4.2.1 Finanční náročnost realizace navržených opatření

Kvantifikovat finanční náročnost realizace navržených adaptačních opatření je velmi náročné a mnohdy i nemožné, a to z následujících důvodů:

- některá opatření se realizují nebo by se realizovala i bez ohledu na změnu klimatu  
*např. plány povodí a plány pro zvládání povodňových rizik jsou připravovány podle zákona č. 254/2000 Sb., o vodách a změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů, nebo aplikace ekologického zemědělství*
- některá opatření jsou zároveň opatřeními mitigačními  
*např. adaptační opatření spočívající ve změně orné půdy na lesní porosty je současně opatřením mitigačním. Působí proti větrné a vodní erozi a snižuje ztráty půdní vláhy. Lesní porosty současně umožňují ukládat mnohem více uhlíku a dále se v nekypřených půdách omezují oxidační procesy vedoucí ke vzniku emisí oxidů dusíku a oxidu uhličitého*
- opatření v jedné oblasti mají vliv na opatření v oblasti jiné  
*např. zemědělství je závislé na dostatečném množství vody, tzn. že opatření ve vodním hospodářství mají vliv na zemědělství. Současně však zemědělství spoluurčuje kvalitu vodních toků a nádrží, neboť splachy půdy a živin ze zemědělské půdy vedou k eutrofizaci vodních těles a zanášení nádrží*
- většina opatření je vymezena všeobecně  
*např. využívat druhovou skladbu s převahou domácích druhů a ekotypů dřevin s širokou ekologickou valencí, výstavba nových a zvyšování kapacity existujících objízdných tras zejména na železnici*
- pouze některá opatření jsou vymezena dostatečně konkrétně  
*např. zajištění kapacity tuzemských zásobníků zemního plynu pokrývající min. 40 % roční kapacity tuzemské spotřeby a denního těžebního výkonu na úrovni min. 60 mil. m<sup>3</sup> po dobu nejméně 30 dnů.*

Následující text shrnuje výstupy pracovních skupin k vybraným oblastem.

#### 4.2.1.1 Lesní hospodářství

Navržená specifická adaptační opatření vycházejí zejména z Klíčové akce 6 Národního lesnického plánu II: „Snižit dopady očekávané globální klimatické změny a extrémních meteorologických jevů.“

Základním principem navržených adaptačních opatření bude plynulost a dlouhodobost při jejich zavádění s tím, že jejich realizace bude respektovat zásadu zachování konkurenceschopnosti lesního hospodaření. Zvýšené náklady na organizaci přírodě blízkého hospodaření a na vyšší odbornost technicko-hospodářských a dělnických pracovníků ve střednědobém horizontu však nepřevýší vysoké náklady na hospodaření v podmínkách trvale vysokých nahodilých těžeb v současnosti. Vyšší náklady na těžbu a dopravu dříví při použití menších a šetrnějších mechanizačních prostředků budou vykompenzovány sníženými náklady na obnovu a výchovu mladých lesních porostů.

#### 4.2.1.2 Vodní režim v krajině a vodní hospodářství

Ministerstvo zemědělství společně s Ministerstvem životního prostředí vyčíslilo finanční prostředky nutné pro systémově orientovaná opatření ve vodním hospodářství, zejména opatření zaměřená na protipovodňová opatření v plánech pro zvládání povodňových rizik a národních plánech povodí do konce roku 2027 na cca 50 mld. Kč. Časový rámec potřeby finančních zdrojů se s ohledem na náročnost realizace bude pohybovat ve

dvou šestiletých obdobích realizace plánů pro zvládnání povodňových rizik a národních plánů povodí. Tyto nároky představují průměrnou roční potřebu finančních zdrojů na předpokládaná opatření ve vodním hospodářství ve výši cca 4,2 mld. Kč.

V problematice sucha je v tuto chvíli velmi obtížné vyčíslit roční náklady na adaptační opatření, jelikož tato oblast změny klimatu není doposud v České republice dostatečně prozkoumána. Z tohoto důvodu tedy lze považovat podporu výzkumu problematiky sucha za náklady spojené s adaptací. Dále je nutné konstatovat, že problematika sucha má v podstatě pouze negativní dopady a netýká se zdaleka jen sektoru vodního hospodářství. Je úzce spojena se zemědělstvím, zásobováním obyvatel pitnou vodou, hygienou, průmyslem, energetikou atp.

#### 4.2.1.3 Zdraví a hygiena

Zajištění průběžné informovanosti pracovníků OOVZ, pracovníků mikrobiologických laboratoří, infektologů event. dalších prostřednictvím měsíčníku Zprávy epidemiologie a mikrobiologie, ISSN 1803-6422 vydávaném Státním zdravotním ústavem. Roční náklady 400 000 Kč

Zajištění diagnostiky neobvyklých a nově se vyskytujících zoonóz (infekcí přenosných ze zvířat na člověka) pomocí moderních diagnostických metod a se stanovením citlivosti izolovaných agens na antibiotika a antivirotika. Vypracování návrhů na jejich prevenci. Roční náklady 3 000 000Kč

Pomocí molekulárně biologických metod budou, ve spolupráci s veterinárními lékaři sledovány zákonitosti šíření infekčních agens ve zvířecí i lidské populaci za různých klimatických situací (např. epidemie alimentárních onemocnění v letních měsících). Roční náklady 4 000 000Kč

Definování a upřesnění rizikových oblastí, sezón roku a skupin populací vnímavých k rizikovým faktorům. Doplnění o výzkum v oblasti hmyzu v souvislosti se záplavami a změn klimatu bude třeba finančně posílit o cca 2 000 000 Kč.

Informovanost široké veřejnosti bude probíhat průběžně prostřednictvím článků v denním a odborném tisku a relacemi v rozhlasu a televizi. Budou využity i výše uvedené Zprávy epidemiologie a mikrobiologie. V rámci krizového managementu budou připraveny scénáře řešení pravděpodobných situací.

Průběžné vyhodnocování a upřesňování každodenního předpovědního systému aktivity klíšťat, který byl vytvořen ve spolupráci Státního zdravotního ústavu a Českého hydrometeorologického ústavu. Modifikace modelu předpovědi podle aktuálního počasí v různých oblastech ČR. Roční náklady 500 000 Kč.

#### 4.2.1.4 Cestovní ruch

Náklady jsou odhadnuty pouze pro dopady přírodních rizik v oblastech cestovního ruchu, což je jen obtížně oddělitelné od jiných dopadů, jelikož cestovní ruch hraje určitou roli prakticky v každé územní oblasti ČR. Při vhodnějším komplexním pojetí problematiky prevence a managementu přírodních rizik by bylo nutné zahrnout daleko širší spektrum nákladů, jako zejména rozsáhlá protipovodňová opatření a v důsledku toho by náklady v celorepublikovém měřítku dosahovaly řádově vyšších částek.

Rámcové vyčíslení realizace navržených adaptačních opatření v dané oblasti:

Opatření	mil. Kč
Definování územních oblastí přírodních rizik v ČR (rešerše a doplňkový průzkum)	50
Vyhotovení „Plánů prevence a managementu přírodních rizik územních oblastí v ČR“	100
Realizace opatření u aktuálně odstranitelných rizik v ČR	5 000
Realizace preventivních opatření a monitorovacích systémů včasného varování v ČR	500
Vybudování státního monitorovacího systému vývoje cestovního ruchu v ČR	200
Provoz systémů prevence, monitoringu a managementu přírodních rizik	500 ročně

#### 4.2.1.5 Doprava

Navrhovaná opatření mají převážně podobu inovační, výzkumnou a technicko-organizační. Zkvalitněním výstavby lze dlouhodobě očekávat úspory na údržbě, opravách a nové infrastruktuře v rozsahu 20 až 50 % nákladů na výstavbu.

Zajištění financování může spočívat v časové redistribuci již plánovaných výdajů do infrastruktury, zčásti může jít o nově plánované náklady především u zajištění existence vyhovujících objízdných tras. Nositelé opatření jsou Ministerstvo dopravy, Státní fond dopravní infrastruktury, Správa železniční dopravní cesty.

#### **4.2.1.6 Průmysl a energetika**

Finanční dopad lze předpokládat především v souvislosti se zpracováním problematiky kritické infrastruktury, tj. v souvislosti s požadavky, které bude stanovovat zákon o krizovém řízení. Oblast krizového řízení je v dnešní době plně pokryta (personálně i finančně).

#### **4.2.1.7 Mimořádné události a ochrana obyvatelstva a životního prostředí**

V oblasti mimořádných událostí a ochrany obyvatelstva a životního prostředí je finanční náročnost opatření známa z hlediska preventivních opatření a sanačních prací v oblasti nestabilních svahů a skalního řízení. Tato opatření budou směřována na majetek obcí a fyzických osob a mohou být realizována jen tam, kde škoda vznikne přírodními procesy souvisejícími se změnou klimatu, nikoliv tam, kde škoda vznikne v důsledku necitlivého zásahu člověka do krajiny nebo zemského povrchu. Finanční nároky na státní rozpočet pro financování těchto opatření jsou dlouhodobého charakteru. S ohledem na proměnlivost klimatických výkyvů a tím také na předem neodhadnutelnou výši škod se budou výdaje na tato opatření pohybovat v rozmezí 10 – 100 mil. Kč ročně. Částka 100 mil. Kč ročně je limitní pro události rozsahem srovnatelné např. s povodněmi roku 1997. Definitivní výše nároku v příslušném roce bude vyčíslena vždy v září (k 31. srpnu), přičemž události vzniklé v září – prosinci budou zahrnuty do následujícího roku. Finanční náročnost v oblasti mimořádných událostí a ochrany obyvatelstva se odvíjí od četnosti a závažnosti mimořádných událostí.

## **4.2.2 Ekonomické nástroje a možnosti jejich využití**

**Pro podporu realizace adaptačních opatření nedoporučujeme zavádět nové ekonomické nástroje, spíše by se mělo využít nástrojů stávajících. Je možné konstatovat, že ty mnohdy do určité míry slouží k adaptaci na změnu klimatu již nyní.** Při využití nástrojů a jejich případné úpravě je nutné zvážit, zda má daný nástroj působit motivačně (změna chování) nebo zda má sloužit pouze jako zdroj příjmů (např. na zajištění prostředků pro poskytnutí podpory).

### **4.2.2.1 Existující ekonomické nástroje:**

#### **V oblasti ochrany vod**

- **Platby za odebrané množství podzemní vody**
- **Poplatky za vypouštění odpadních vod do vod povrchových**
- **Poplatky za povolené vypouštění odpadních vod do vod podzemních**
- **Platby k úhradě správy vodních toků a správy povodí**
- **Poplatky za odvádění srážkových vod do kanalizací**

#### **V oblasti přírody a krajiny**

- **Odvody za odnětí půdy ze ZPF**
- **Poplatky za odnětí pozemků určených k plnění funkcí lesů**
- **Poplatky za vjezd do určitých území**

## • Daň z nemovitých věcí

Zákon o dani z nemovitých věcí upravuje několik prvků, které lze považovat za prvky podporující adaptaci na změnu klimatu, tj. zahrnuje osvobození pozemků a některých zdanitelných staveb s příznivým dopadem na životní prostředí.

Od daně z pozemků jsou osvobozeny např.:

- pozemky remízků, hájů a větrolamů a mezí na orné půdě, trvalých travních porostů, pozemky ochranného pásma vodního zdroje I. stupně a pozemky ostatních ploch, které nelze žádným způsobem využívat,
- pozemky tvořící jeden funkční celek se zdanitelnou stavbou nebo jednotkou sloužící výlučně
  - o k úpravě odpadů pro jejich další využití podle právních předpisů upravujících odpady,
  - o k asanaci a rekultivaci skládek odpadů podle právních předpisů upravujících odpady,
  - o k asanaci kontaminovaných pozemků, podzemních vod a objektů,
  - o pro třídění a sběr odpadů,
  - o pro tepelné, biologické, chemické nebo fyzikální zneškodňování odpadů,
  - o pro skládky odpadů splňující podmínky stanovené pro provoz skládky podle právních předpisů upravujících odpady,
  - o provozu malých vodních elektráren do výkonu 1 MW,
  - o provozu výroben elektřiny využívajících energii větru,
- rozsahu zastavěné plochy uvedených staveb pozemky zastavěné stavbou podle stavebního zákona
  - o upravující vodní tok,
  - o přehrady,
  - o sloužící ochraně před povodněmi,
  - o sloužící k závlaze a odvodňování pozemků,
  - o vodovodních řadů a vodárenských objektů včetně úpraven vody,
  - o kanalizačních stok, kanalizačních objektů nebo čistíren odpadních vod, jakož i určenou k čištění odpadních vod před jejich vypouštěním do kanalizací,
- pozemky území zvláště chráněných podle předpisů o ochraně přírody a krajiny (s výjimkou národních parků a chráněných krajinných oblastí); v národních parcích a chráněných krajinných oblastech pozemky zařazené do jejich I. zóny,
- pozemky určené k plnění funkcí lesa, na nichž se nacházejí lesy hospodářské pod vlivem imisí, zařazené do dvou nejvyšších pásem ohrožení,
- pozemky ve vlastnictví veřejných výzkumných institucí aj.

Od daně ze staveb a pozemků jsou osvobozeny např.:

- zdanitelné stavby
  - o vodárenských objektů včetně úpraven vody,
  - o kanalizačních objektů nebo čistíren odpadních vod, jakož i zdanitelné stavby určené k čištění odpadních vod před jejich vypouštěním do kanalizací,
  - o k závlaze a odvodňování pozemků,
- zdanitelné stavby nebo jednotky sloužící výlučně
  - o k úpravě odpadů pro jejich další využití podle právních předpisů upravujících odpady,
  - o k asanaci a rekultivaci skládek odpadů podle právních předpisů upravujících odpady,
  - o k asanaci kontaminovaných pozemků, podzemních vod a objektů,
  - o pro třídění a sběr odpadů,
  - o pro tepelné, biologické, chemické a fyzikální zneškodňování odpadů,
  - o provozu výroben elektřiny využívajících energii větru,
  - o provozu malých vodních elektráren do výkonu 1 MW,

- zdanitelné stavby nebo jednotky ve vlastnictví veřejných výzkumných institucí, aj.

### **V oblasti dopravy**

Všechny nástroje působící v oblasti dopravy v sobě zahrnují několik prvků, které lze považovat jak za nástroj zmírňující změnu klimatu, tak nástroj přizpůsobení se změně klimatu.

- **Silniční daň**

Rozlišením sazby silniční daně jsou podporována vozidla splňující přísnější technické a ekologické normy.

Od daně silniční jsou osvobozena vozidla pro dopravu osob nebo vozidla pro dopravu nákladů s největší povolenou hmotností méně než 12 tun, která mají elektrický pohon, hybridní pohon kombinující spalovací motor a elektromotor, používají jako palivo zkapalněný ropný plyn označovaný jako LPG nebo stlačený zemní plyn označovaný jako CNG, nebo jsou vybavena motorem určeným jeho výrobcem ke spalování automobilového benzínu a etanolu 85 označovaného jako E85.

Dalším nástrojem je možnost uplatnit slevu na vozidlo používaná v kombinované dopravě. V závislosti na počtu uskutečněných jízd v kombinované dopravě, výše slevy činí 25% až 90% daně. U vozidla používaného výlučně k přepravě v počátečním nebo konečném úseku kombinované dopravy činí sleva na dani 100 %.

Opatřením pro podporu obnovy vozového parku v České republice je možnost uplatnit sníženou sazbu daně, a to o 48 % po dobu následujících 36 kalendářních měsíců od data první registrace vozidla, o 40 % po dobu následujících dalších 36 kalendářních měsíců a o 25 % po dobu následujících dalších 36 kalendářních měsíců. Naopak přísnější úprava zdanění platí pro starší vozidla, a to u vozidel poprvé registrovaných do 31. prosince 1989 se sazba daně zvyšuje o 25 %. Toto opatření je dalším nástrojem motivujícím provozovatele vozidel k obnově vozového parku a postupnému vyřazování vozidel, která představují větší zátěž pro životní prostředí.

- **Zpoplatnění pozemních komunikací** (mýtné, dálniční známka)

Sazby mýtného jsou rozlišeny na základě plnění emisních limitů EURO.

- **Daň z minerálních olejů**

Biopaliva určená pro pohon motorů (doprava) jsou osvobozena od této daně.

#### **4.2.2.2 Další možné nástroje**

- **Daň z pevných paliv**

Osvobozena jsou pevná paliva určená pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla (pokud je teplo dodáváno domácnostem).

- **Daň ze zemního plynu**

Osvobozen bioplyn pro pohon motorů

Zvýhodnění zemního plynu pro pohon motorů (postupný náběh sazby)

Osvobozen zemní plyn určený pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla (pokud teplo dodáváno domácnostem)

Osvobozen zemní plyn určený pro výrobu tepla v domácnostech a domovních kotelnách

- **Daň z elektřiny**

Osvobozena ekologicky šetrná elektřina (tj. elektřina pocházející ze sluneční energie, větrné energie nebo geotermální energie, vyrobená ve vodních elektrárnách, vyrobená z biomasy, vyrobená z emisí metanu z uzavřených uhelných dolů a vyrobená z palivových článků).

Osvobozena je elektřina při provozování dráhy a drážní dopravy pro přepravu osob a věcí na dráze železniční, tramvajové a trolejbusové.

- **Povolenky za emise CO<sub>2</sub>**

Od roku 2005 je v EU zaveden jako hlavní nástroj pro snižování emisí skleníkových plynů systému obchodování s emisními povolenkami (dále jen „EU ETS“)<sup>13</sup>, do kterého jsou zařazeni všichni významní emitenti ze sektorů průmyslu a energetiky. Od roku 2012 EU ETS pokrývá i všechny letecké provozovatele, jejichž letadla přistávají nebo odlétají z letišť na území Evropské unie (Směrnice 2008/101/ES). Od roku 2013, kdy bylo zahájeno v EU ETS třetí obchodovací období, probíhá prodej povolenek prostřednictvím aukcí, z kterých je část výnosu ČR použita v programu Nová zelená úsporám na zateplování rodinných a bytových domů, výstavbu domů v pasivním standardu a výměnu starých kotlů za ekologické vytápění.

- **Pojištění**

Významnou úlohu při adaptaci na změnu klimatu by mělo sehrát pojištění proti přírodním rizikům. Příkladem může být výstavba v záplavových územích. Pojišťovny takovéto stavby nepojistí proti povodni nebo pouze za velmi vysokou částku, což je velmi pádný důvod pro to, aby stavby nebyly umísťovány v těchto lokalitách. Další oblastí, kde by se dalo pojištění velmi dobře využít je zemědělství. Pojištění by mělo být provázeno vhodnou intervencí státu, která by motivovala farmáře k využívání zemědělského pojištění a pojišťovny k jeho poskytování, zlepšila dostupnost takového pojištění a předešla snahám farmářů domáhat se mimořádných kompenzací z veřejných prostředků v případě výskytu živelních pohrom.

- **Platby za ekosystémové služby**

Biologická rozmanitost má velký ekonomický význam. Dokládá to závěrečná zpráva tříletého studijního projektu zkoumajícího, jaké přínosy nám zdarma poskytuje příroda. Studie TEEB (2009) Ekonomika ekosystémů a biologické rozmanitosti shromáždila nejlepší dostupné hospodářské důkazy o tom, že náklady vznikající v důsledku zhoršování stavu ekosystémů a úbytku biologické rozmanitosti si naše společnost nemůže dovolit. Shrnula tisíce studií, prozkoumala metody oceňování, politické nástroje a příklady opatření z celého světa. Zpráva odkazuje na mnoho případových studií a na závěr uvádí deset doporučení, která mají občanům a politickým činitelům pomoci začlenit faktor biologické rozmanitosti do každodenních rozhodnutí. Konečná zpráva TEEB (2010) Začleňování ekonomických aspektů přírody doplňuje čtyři zprávy zveřejněné během posledních tří let. Zaměřuje se na tři oblasti – přírodní ekosystém (lesy), lidské osídlení (města) a odvětví obchodu (těžba) – a ukazuje, jak mohou ekonomické koncepty a nástroje popsané ve zprávě pomoci společnosti začlenit hodnotu přírody do procesu rozhodování na všech úrovních. Zpráva demonstruje, jak mohou platby za ekosystémové služby (PES) vést k lepší správě přírodního bohatství. Systém plateb za ekosystémové služby snížil například v Mexiku roční míru odlesňování na polovinu, přispěl k ochraně povodí a horských vlhkých lesů (tzv. mlžných lesů), a zabránil tak vypuštění 3,2 milionu tun oxidu uhličitého do ovzduší.

- **Daň z CO<sub>2</sub>**

Na základě závěrů Evropské rady z března 2008 předložila Evropská komise dne 13. dubna 2011 legislativní návrh revize směrnice 2003/96/ES o energetickém zdanění. Hlavním důvodem předložení návrhu je implementace celkového rámce evropské energetické a klimatické politiky tak, aby byly dosaženy cíle v této oblasti do roku 2020. V tomto ohledu jsou zdanění energetických produktů a systém EU ETS vhodnými ekonomickými nástroji pro dosažení stanovených cílů. Za hlavní pilíř návrhu Komise považuje odstranění stávajících disproporcí, ke kterým dochází stanovením minimálních sazeb energetických produktů pouze na základě jejich spotřebovaného množství. Hlavním cílem Komise je restrukturalizovat zdanění jednotlivých energetických produktů podle jejich energetického obsahu a emisí CO<sub>2</sub>, které jsou produkovány při jejich spalování. S čímž také souvisí stanovení rámce

---

<sup>13</sup> podle směrnice 2003/87/ES



pro zdanění emisí CO<sub>2</sub>, které vznikají aktivitami mimo rámec systému EU ETS. Daňová sazba emisí CO<sub>2</sub> by měla odrážet tržní cenu CO<sub>2</sub> vytvořenou při obchodování v EU ETS.

- **Finanční podpora**

Vzhledem k tomu, že adaptační opatření budou v souhrnu náročná na investice, při jejich prosazování budou muset sehrát významnou úlohu finanční podpory. Některé dotační tituly již existují a využívají se (PRV, LIFE+, POPFK, PPK, ...), další se připravují (operační programy EU pro období 2014-2020, Program prevence před povodněmi III). Stávající i připravované dotační programy na národní i evropské úrovni by se proto měly více zacílit jak na podporu realizace adaptačních opatření (a to i při modernizaci stávající infrastruktury), tak i podporu výzkumu, propagace a osvěty v oblasti přizpůsobení se změně klimatu. Současné je třeba hledat nové zdroje, zejm. pro podporu na národní úrovni.

**Vedle ekonomických nástrojů by se pro realizaci adaptačních opatření mělo využít i jiných typů nástrojů a opatření, jako například technické normy, legislativní příkazy a zákazy doprovázené pokutami za nedodržení, dobrovolné nástroje (ekoznačení, EMAS, zelené veřejné zakázky, dobrovolné dohody), atd. Lze předpokládat, že stávající opatření tohoto typu jsou v souladu s opatřeními na adaptaci na změnu klimatu.**

## **4.2.3 Vliv na podnikatelské prostředí**

**Přestože některá opatření budou znamenat pro podniky náklady navíc, adaptační opatření by měla mít všeobecně spíše pozitivní dopad na podnikatelské prostředí.**

Následující text shrnuje výstupy pracovních skupin k vybraným oblastem:

### **4.2.3.1 Lesní hospodářství**

**Navržená opatření budou mít na podnikatelské prostředí spíše pozitivní vliv. Z krátkodobého hlediska budou vyšší náklady na těžbu a dopravu dříví vykompenzovány sníženými náklady na obnovu a následnou péči o zakládané porosty a ve střednědobém horizontu sníženými náklady na výchovu mladých porostů a vyšší produkcí zejména jehličnatého dříví.** V dlouhodobém horizontu významněji vzroste podíl těžby listnáčů, kdy dřevozpracující průmysl bude muset řešit snižující se nabídku jehličnatého dříví. Vzhledem k dlouhodobosti tohoto procesu lze však jen obtížně předvídat charakter reakce dřevozpracujícího průmyslu, který může na absenci určitých sortimentů reagovat buď změnami v exportu/importu surového dříví nebo svou restrukturalizací. Pokud dojde díky realizaci navržených opatření ke snížení objemu nahodilých kalamitních těžeb, přispěje vyšší rovnoměrnost a stabilita dodávek dříví k prosperitě lesního hospodářství a dřevozpracujícího průmyslu a ke zvýšení jeho konkurenceschopnosti v evropském měřítku.

### **4.2.3.2 Zemědělství**

**Pro podnikatele v oblasti zemědělství je ekonomický vliv všech navrhovaných adaptačních opatření pozitivní již v době provádění, bez ohledu na konečnou míru snížení negativních dopadů změny klimatu. Navíc dochází prostřednictvím nákupu služeb a materiálu k multiplikačnímu efektu těchto opatření, ze kterých tak částečně profitují i prodejci služeb, technologií a staveb pro zemědělství.**

Adaptace na změnu klimatu rovněž zahrnuje podporu výzkumu, transferu vědeckých informací a vzdělávání, což je v souladu s cíli rozvoje EU i ČR.

### **4.2.3.3 Vodní režim v krajině a vodní hospodářství**

**Realizace adaptačních opatření ve vodním hospodářství (povodně, sucho, kvalita vod) se podnikatelského prostředí dotkne zejména v oblastech:**

- **příprava a zpracování plánů, podkladů a jiných materiálů pro realizaci adaptačních opatření,**
- **příprava a realizace staveb,**

- omezení výstavby ve vymezených územích,
- dodržování požadovaných kritérií (např. kvality přečištěné vody vypouštěné do recipientu, množství odebírané vody, atd.) či případné sankce za jejich nedodržení,
- zvýšení efektivnosti výrobních procesů využívajících vodu, vodní zdroje,
- přehodnocení současných povolení nakládání s vodami a snížení odebíraného množství vody,
- zvýšení poplatků za odběr vody,
- změna podnikatelského prostředí vlivem dotačních titulů.

#### 4.2.3.4 Zdraví a hygiena

Navržená adaptační opatření nebudou mít bezprostřední vliv na podnikatelské prostředí.

#### 4.2.3.5 Cestovní ruch

Monitorování a minimalizace přírodních rizik v oblastech cestovního ruchu (nejenom v nich) zároveň povede k minimalizaci dopadů mimořádných událostí na podnikatelské prostředí.

#### 4.2.3.6 Doprava

Nové cíle a opatření v oblasti dopravy jsou výzvou pro inovace, výzkum a vývoj a pro moderní podnikání v průmyslu, dopravě, logistice a oblasti životního prostředí.

#### 4.2.3.7 Průmysl a energetika

Finanční dopad na podnikatelské prostředí bude závislý na množství potenciálních prvků kritické infrastruktury. V této souvislosti je však nezbytné upozornit, že řada těchto soukromých subjektů se již dnes v rámci krizového řízení podílí na plnění úkolů definovaných krizovými plány a zpracovává tedy také plány krizové připravenosti. Celkový počet potenciálních prvků kritické infrastruktury se odhaduje v ČR v řádu desítek jednotek. U těch soukromých subjektů, které se dosud nepodílely na řešení žádných úkolů v rámci krizového řízení, lze v souvislosti s realizací úkolů definovaných návrhem zákona předpokládat přijetí odpovědného bezpečnostního pracovníka, který by zároveň zpracovával plán krizové připravenosti subjektu kritické infrastruktury. **Nejvýznamnější finanční dopad lze očekávat zejména v souvislosti s pořízením zabezpečovacích prostředků jednotlivých prvků kritické infrastruktury. I v tomto případě však půjde spíše o individuální případy, neboť většina potenciálních prvků kritické infrastruktury již zabezpečovací prostředky v hojné míře využívá.** V této fázi však nelze kvalifikovaně vyčíslit přesný počet potenciálních prvků kritické infrastruktury a tím také přesný finanční dopad na realizaci jednotlivých úkolů. Po zhodnocení všech dostupných informací lze však konstatovat, že se celkové náklady soukromých subjektů budou pohybovat v řádu milionů korun. Tyto náklady však nelze s ohledem na charakter řešené problematiky považovat za nepřiměřené.

Co se týče obecně přístupu k ochraně (kritické) infrastruktury subjekty kritické infrastruktury buď riziko akceptují a jsou připraveni organizačně a materiálově řešit následky krizové situace nebo dělají předběžná opatření. Často však volí vzhledem k matematické pravděpodobnosti první variantu. Z ekonomického hlediska jsou tato opatření stále ještě v mnoha případech levnější.

#### 4.2.3.8 Mimořádné události a ochrana obyvatelstva a životního prostředí

Na opatření týkající se sanace sesuvů a skalních řícení se odbornou posudkovou činností podílí Česká geologická služba a technickou realizaci provádějí soukromé firmy. Z dosavadních zkušeností vyplývá, že zakázku v soutěži získává zpravidla firma se sídlem v daném regionu, takže adaptační opatření přispěje k ekonomickému rozvoji regionu. Nelze přehlížet, že se téměř vždy jedná o nestandardní práce, jejichž provedením se zvyšuje odborná zkušenost, kvalifikace a tím i konkurenceschopnost firmy.

## 4.2.4 Kvantifikace nákladů v případě nečinnosti

Náklady v případě nečinnosti nelze dostatečně kvantifikovat, neboť není známo, v jaké míře se změna klimatu projeví, a komplexní studie dopadů nečinnosti pro jednotlivé projekce (scénáře možného vývoje klimatu) nebyly dosud v podmínkách ČR zpracovány, nicméně si lze utvořit představu na základě konkrétních situací, ke kterým již v minulosti došlo.

### 4.2.4.1 Lesní hospodářství

**Vlivem působení dopadů změny klimatu již v dnešní době dochází k velkoplošnému rozpadu lesních porostů, a to zejména vlivem větrných kalamit v ročním objemu několika milionů plometrů dříví, které periodicky postihují postupně všechny regiony ČR.** V některých regionech (např. Moravskoslezském, Olomouckém, Středočeském) již několik let dochází ke chřadnutí a k plošnému úhynu smrkových monokultur středního a mladšího věku. Další problematickou oblastí jsou horské oblasti postižené v uplynulých desetiletích imisemi (zejména Krušné hory), kde dochází k dožívání a odumírání porostů náhradních dřevin (smrk pichlavý, bříza).

Bude proto vhodnější předcházet rychlému plošnému rozpadu smrkových porostů v nižších a středních polohách jejich postupnou rekonstrukcí, než vynakládat zvýšené náklady na kalamitní těžby v chřadnoucích a odumírajících porostech. Vzhledem k nízké hmotnosti a horší kvalitě předčasně těženého dříví bude docházet i k jeho nižšímu zpeněžení. V případě nečinnosti však hrozí zvýšené náklady, které bude zřejmě nutné vynaložit na obnovu lesních porostů na velkých kalamitních holinách. Přímé náklady na odstraňování škod způsobených nečinností lze odhadnout jen velmi přibližně. Bude se jednat řádově o několik set milionů Kč.

### 4.2.4.2 Vodní režim v krajině a vodní hospodářství

**Vyčíslení nákladů v případě nečinnosti je obtížné. V povodňové problematice lze vycházet ze zkušeností z uplynulých 20 let. Průměrné roční povodňové škody se v roce 1990 pohybovaly v částce 0,5 mld. Kč/rok.** V současnosti nemáme vyčíslení nákladů v případě nečinnosti k dispozici, pro určité srovnání však lze vycházet ze zkušeností s povodňovými situacemi uplynulých 20 let. Úvaha je velice zjednodušená.

Výčet významných povodní v ČR v období 1990 – 2013: červenec 1997 (62 700 mil. Kč), červenec 1998 (1 800 mil. Kč), březen 2000 (3 900 mil. Kč), červenec 2002 (100 mil. Kč), srpen 2002 (73 200 mil. Kč), březen - duben 2006 (6 000 mil. Kč), červen – červenec 2009 (8 424 mil. Kč), květen – červen 2010 (3 000 mil. Kč), srpen 2010 (10 000 mil. Kč), červen 2013 (16 400 mil. Kč). **Povodňové škody v letech 1990 – 2010 dosahují v součtu 170 mld. Kč, což představuje průměrnou roční potřebu finančních zdrojů ve výši cca 8,5 mld. Kč pouze na úhradu škod vzniklých významnými povodněmi. Většinu těchto škod platí stát.**

Do vyčíslení nákladů v případě nečinnosti bude třeba započítat náklady na úhradu škod způsobených nedostatkem vody, způsobených zhoršenou kvalitou vody (např. při výrobě pitné vody), na úhradu sankcí za nedodržení závazků vůči EU vyplývajících např. ze směrnice 2000/60/ES, apod. Ve srovnání s předpokládanými hrubými odhady nákladů na opatření ve vodním hospodářství ve výši 4,2 mld. Kč ročně jsou náklady na úhradu škod výrazně vyšší.

**V problematice sucha je nečinnost nevhodným řešením zejména proto, že jsou téměř každý rok vypláceny kompenzace a mimořádné dotace zejména v oblasti zemědělství (např. v roce 2003 byla vládou schválena kompenzace 1,4 mld. Kč, v roce 2012 zažádali zemědělci o kompenzace ve výši 750 mil. Kč).** Proto je nutná zejména podpora výzkumu sucha a jeho možných adaptačních opatření.

### 4.2.4.3 Cestovní ruch

**Náklady nulové varianty a tedy kvantifikace nákladů v případě nečinnosti bude záviset na skutečné míře intenzity změny klimatu.** Ta může probíhat v optimistickém rozsahu, kdy by dopady nečinnosti působily jen lokálně, nebo naopak může probíhat podle pesimistického scénáře s masivními dopady. **I u optimistického scénáře lze předpokládat, že k hlavním zasaženým územím by patřily právě oblasti soustředěného cestovního ruchu.** To se projevuje v podstatě již v průběhu posledního desetiletí. Na příkladu Českého Švýcarska lze demonstrovat, že od roku 2002 prakticky neproběhla turistická sezóna,

kteřou by zásadně nepoznamenaly přírodní katastrofy - jenom na této jediné destinaci dosáhly ztráty vlivem dopadů na cestovní ruch odhadem 500 mil Kč. Nejlépe ilustrativní je rok 2010, kdy hlavní turistickou atrakci Českého Švýcarska – soutěsky řeky Kamenice postihly troje ničivé povodně a došlo zde k úplné devastaci turistické infrastruktury s následkem uzavření soutěsek. Předpokládané škody na tržbách z cestovního ruchu zde dosahují 500 000 Kč denně. Nečinnost by za předpokladu pokračování obdobných přírodních katastrofických vlivů jako v roce 2010 vedla na tomto místě zcela jistě k zániku turistické atraktivity.

#### **4.2.4.4 Doprava**

**Náklady v případě nečinnosti v dopravě související se změnou klimatu nebyly vyčísleny**, je ovšem třeba zvýšit pozornost v oblasti stavebního dozoru, neboť ponechání současného stavu především v oblasti nekvalitní výstavby a nedodržování technologických postupů vyvolá zvýšené náklady (v rozsahu 20 až 60 % z celkových finančních nákladů na infrastrukturu, jež se pohybují v řádu 100 mld. Kč).

#### **4.2.4.5 Biodiverzita a ekosystémové služby**

Je zřejmé, že změna klimatu ve vysoké míře ovlivňuje biodiverzitu na druhové a ekosystémové úrovni (viz kapitola 3.5). **V současné době je poměrně obtížné relevantně kvantifikovat náklady v případě nečinnosti z hlediska důsledků klesající biodiverzity a degradace ekosystémů. Hlavním důvodem tohoto stavu je absence hodnocení a vyčíslení benefítů, které poskytují ekosystémy.** Pro vyčíslení nákladů v případě nečinnosti v souvislosti s biodiverzitou a jejím úbytkem v důsledku změny klimatu bude kvantifikace ekosystémových služeb stejně nezbytná jako dostatečná znalost vlivů změny klimatu na konkrétní biotopy a jejich druhovou skladbu. Obtížné je rovněž vyjádření nákladu v případě nečinnosti v souvislosti s druhovou rozmanitostí a druhovým bohatstvím, které ovlivňuje ekosystémy a biotopy nejen z hlediska funkčního, ale také z hlediska atraktivity lokalit pro turistiku či jiné činnosti.

#### **4.2.4.6 Mimořádné události a ochrana obyvatelstva a životního prostředí**

**V problematice sesuvů a skalních řícení bude nulová varianta znamenat postupnou devastaci pozemků i staveb sesuvy a padajícími skalními bloky, protože obce a fyzické osoby většinou nemají dost prostředků pro nákladnou a často preventivní stabilizaci.** Kvantifikace škod pro případ nulové varianty však nebyla nikdy kalkulována.

## 4.3 Komunikační strategie a zapojení veřejnosti, výzkum, vzdělávání, výchova a osvěta

### 4.3.1. Komunikační strategie

Je nutné zajistit informovanost široké veřejnosti o pravděpodobných dopadech změny klimatu a možnostech adaptačních opatření v podmínkách ČR. V další části popsané aktivity environmentálního vzdělávání, které oslovují ekologicky orientovanou veřejnost, školy a mládež, je zapotřebí propojit s akcemi pro ostatní skupiny veřejnosti. Téma je nutné představit komplexně a v souvislostech.

Je třeba navázat na vzdělávací aktivity a prezentovat téma na tiskových konferencích, při výstavách a veletrzích, kterých se resorty účastní, vydáváním publikací a letáků. Akce pro média a veřejnost by bylo možné uspořádat k významným dnům, vztahujícím se určitým způsobem ke změně klimatu, jako je 22. březen Světový den vody a 23. březen Světový den meteorologie. Dalším významným dnem, kdy by se mohlo toto téma představit v širších/světových souvislostech je 22. duben Den Země a 5. červen Světový den životního prostředí. Vlivy změny klimatu na jednotlivé oblasti je možné prezentovat při příležitosti Mezinárodního dne biologické rozmanitosti 22. května, Mezinárodního dne oceánů 8. června a Světového dne boje proti suchu a rozšiřování pouští dne 17. června, které je možné propojit do jednoho celku a nabídnout médiím sérii článků a rozhovorů se zástupci odborné a vědecké veřejnosti.

Problematika adaptace na změnu klimatu se týká i publikace MŽP "Ochrana před povodněmi" a připravované publikace "Politika změny klimatu v ČR", propagační a osvětové brožury pro ochranu ovzduší "Jak správně topit". Pro ochranu přírody a krajiny se plánují publikace "Význam krajinných prvků a péče o ně".

### 4.3.2. Vzdělávání a osvěta

#### *Aktuální stav*

**Výchova, vzdělávání a osvěta jsou nezbytnou součástí opatření k adaptaci na změnu klimatu. Cílem je systematicky působit na klíčové cílové skupiny a motivovat je ke vzorcům chování, které odpovídají adaptačním opatřením.**

Environmentální vzdělávání, výchova a osvěta má v České republice dlouholetou tradici.

Povinnost rozvíjet EVVO je vymezena několika zákony, z nichž nejvýznamnější je zákon č. 123/1998 Sb., o právu na informace o životním prostředí a zákon č. 561/2004 Sb. – školský zákon.

Základním, strategickým a průřezovým dokumentem pro vypracování podrobných programů v jednotlivých složkách životního prostředí, včetně změny klimatu, je Státní politika životního 2012 – 2020 (SPŽP). SPŽP definuje EVVO jako „*dlouhodobý preventivní nástroj v životním prostředí, který směřuje k omezení budoucích škod na životním prostředí způsobených nedostatečnými znalostmi či neinformovaností, a z toho vyplývajícím nekompetentním rozhodováním*“. V rámci EVVO formuluje SPŽP vybraná opatření: Využívat všech stupňů všeobecného vzdělávání (včetně předškolního a mimoškolního), odborné přípravy i dalšího vzdělávání dospělých ke zvyšování environmentální gramotnosti. Zvyšovat environmentální povědomí veřejnosti o životním prostředí podporou systematické informovanosti, osvěty a ekoporadenství. Poskytovat kvalitní informace, podporovat šíření informací, podporovat osvětu a zvyšování povědomí veřejnosti. Zajistit účinnou aplikaci Úmluvy o přístupu k informacím, účasti veřejnosti na rozhodování a přístupu k právní ochraně v záležitostech životního prostředí.

Strategie udržitelného rozvoje ČR (SUR) pro období 2004 – 2009 (aktualizace zahájena v r. 2007) formuluje jako jednu z hlavních priorit environmentálního pilíře udržitelného rozvoje ochranu klimatického systému Země. Usnesením vlády ČR ze dne 11. 1. 2010 č. 37 schválila vláda Strategický rámec udržitelného rozvoje

(SRUR) ČR, který je se s aktualizovanou SUR v souladu. Důležitou součástí SRUR je Priorita 1.2 / Cíl 2: Snížit dopady spotřeby obyvatel na ekonomickou, sociální a environmentální oblast. Tento cíl má být naplněn přípravou osvětových kampaní na podporu udržitelných vzorců spotřeby, podporou projektů, které přispějí k přenosu informací o iniciativách udržitelné spotřeby a výroby na místní úrovni v ČR a dalšími obdobnými opatřeními.

Na tyto širší dokumenty zaměřené na politiku životního prostředí a udržitelného rozvoje navazují základní strategické dokumenty v oblasti EVVO:

- Státní program EVVO (usnesení vlády České republiky č. 1048/2000). Stěžejním cílem programu je zvýšení povědomí a znalostí obyvatel o životním prostředí, výchova k udržitelnému rozvoji a zapojení veřejnosti do problematiky životního prostředí.
- Akční plán Státního programu EVVO na léta 2010 – 2012 (usnesení vlády České republiky č. 1302/2009) a předchozí akční plány.
- Strategie vzdělávání pro udržitelný rozvoj v ČR (usnesení vlády České republiky č. 851/2008).

Klíčovými dokumenty v oblasti školní ekologické výchovy, vzdělávání a osvěty jsou:

- Metodický pokyn MŠMT k EVVO – novelizovaný v říjnu 2008 (nahradiť starší z prosince 2001).
- Jednotlivé rámcové vzdělávací programy (viz dále), které nově zavedly vzdělávání o životním prostředí jako povinné průřezové téma pro všechny typy a stupně škol.

V roce 2004 byla uzavřena Meziresortní dohoda o spolupráci v oblasti environmentální osvěty, vzdělávání a výchovy mezi Ministerstvem životního prostředí a Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy, která byla v r. 2007 aktualizována a konkretizována dodatky. Obě ministerstva podporují environmentální vzdělávání, výchovu a osvětu.

Rada vlády pro udržitelný rozvoj (dále jen Rada) byla zřízena usnesením vlády č. 778/2003 jako stálý poradní, iniciativní a koordinační orgán vlády ČR pro oblast udržitelného rozvoje a strategického řízení. Při Radě byla zřízena Pracovní skupina pro vzdělávání pro udržitelný rozvoj. Významným aktérem v EVVO se v posledních letech staly kraje s vlastními koncepcemi EVVO a finančními mechanismy.

### ***System vzdělávání***

Jedním z hlavních opatření Národního programu rozvoje vzdělávání v České republice – tzv. Bílé knihy (2001) je výchova k ochraně životního prostředí ve smyslu zajištění udržitelného rozvoje společnosti. Školský zákon z roku 2004 stanovuje získání znalostí o životním prostředí a jeho ochraně vycházející ze zásad udržitelného rozvoje jako jednu ze součástí obecného vzdělávání. Strategie celoživotního učení přijatá v r. 2007 usnesením vlády č. 761 uvádí v hlavních strategických směrech sociální partnerství, jehož cílem je podporovat soulad nabídky vzdělávacích příležitostí s potřebami ekonomického, environmentálního a sociálního rozvoje, a jsou v ní navržena opatření i se zaměřením na udržitelný rozvoj. Dlouhodobý záměr vzdělávání a rozvoje vzdělávací soustavy České republiky byl přijat usnesením vlády č. 836 z roku 2011. Také v něm jsou navržena opatření i se zaměřením na udržitelný rozvoj a jsou zde popsány důvody pro reformní kroky ve vzdělávání, které mj. vycházejí z role vzdělávání jako záruky udržitelného rozvoje.

### ***Formální vzdělávání***

Státní úroveň v systému kurikulárních dokumentů představují Rámcové vzdělávací programy (dále RVP). RVP vymezují povinný obsah, rozsah a podmínky vzdělávání pro každý obor vzdělávání v základním a středním vzdělávání a pro předškolní, základní umělecké a jazykové vzdělávání. Školní úroveň představují školní vzdělávací programy (dále ŠVP), podle nichž se uskutečňuje vzdělávání na jednotlivých školách.

Součástí RVP jsou průřezová témata, která jsou zaměřena na vzdělávání a výchovu žáků ve vybraných společensky významných a aktuálních oblastech. Tato témata se závazně musí promítnout do ŠVP.

V RVP pro základní, gymnaziální i střední odborné vzdělávání k průřezovým tématům patří i témata významná z hlediska vzdělávání o změnách klimatu – především Člověk a prostředí (v RVP SOV) či Environmentální výchova (v RVP ZV a RVP G), ale také např. Výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech“. Pro podporu škol a pedagogů při tvorbě a naplňování ŠVP, byl založen internetový metodický portál (<http://www.rvp.cz/>), který má u jednotlivých RVP i sekce věnované průřezovým tématům včetně EVVO.

### *Neformální a informální vzdělávání*

Systém vzdělávání a tedy i systém EVVO zahrnuje nejen činnosti a aktivity probíhající ve školách a školských zařízeních (formální vzdělávání), ale i v zařízeních zaměstnavatelů, soukromých vzdělávacích institucích, nestátních neziskových organizacích, školských zařízeních a dalších organizacích (neformální vzdělávání) a také neorganizované každodenní zkušenosti a činnosti v práci, v rodině, ve volném čase, interakce se společností i přírodou či působení médií (informální učení).

Vzdělávání různých cílových skupin dospělých věnuje velkou pozornost Státní program EVVO i krajské koncepce EVVO. Akční plán Státního programu EVVO měl platnost pro roky 2010-2012 s výhledem do roku 2015. MŽP a MŠMT jedná o sloučení strategických dokumentů pro VUR, EVVO a environmentální poradenství v jediný strategický dokument s jediným akčním plánem. Tyto dokumenty budou v gesci MŠMT, které rovněž bude zajišťovat činnost meziřesortní pracovní skupiny k tomuto dokumentu. Za oblast EVVO ovšem bude dále zodpovídat MŽP. Státní program EVVO je v současné době platný a jeho klíčové části se plní.

E-learningový program pro vzdělávání pracovníků státní správy s tematikou environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty, který připravilo Ministerstvo životního prostředí, byl v roce 2011 předán Institutu pro veřejnou správu (MV ČR). Některá školení zabezpečují i nevládní neziskové organizace jako je Národní síť zdravých měst či České ekologické manažerské centrum (CEMC). Školení jsou zaměřena na legislativu, EMAS, ISO normy, čistší produkci, dobrovolné dohody, odpadové hospodářství, obalovou techniku, chemické aj. nebezpečné látky, monitoring, moderní technologie, zahraniční i domácí zkušenosti, práci s veřejností, kodexy a charty v této sféře atd.

Rozsáhlá je nabídka mimoškolního vzdělávání dětí a mládeže, na němž se podílí řada školských zařízení a neziskových organizací. Významnou roli hrají také další nevládní či příspěvkové neziskové organizace. Problematice klimatické změny se systematicky věnují např. Greenpeace, Hnutí DUHA, Sdružení CZ Biom a další. EVVO vztahující se ke změně klimatu podporují také některé významné nadace, např. Nadace Partnerství, Nadace rozvoje občanské společnosti, Nadace Via a Open Society Fund, ale i regionální nadace – např. Nadace pro Jizerské hory či Komunitní nadace Ústí nad Labem. Na environmentální osvětě veřejnosti se podílejí instituce státní správy v oblasti životního prostředí – kromě Ministerstva životního prostředí také krajské úřady, správy chráněných krajinných oblastí a národních parků, CENIA, česká informační agentura životního prostředí, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a některé další instituce.

Ministerstvo životního prostředí ČR vyhláší každoročně Výběrové řízení na podporu projektů předložených nestátními neziskovými organizacemi.

## **Strategická část**

### **4.3.2.1 Průřezová opatření**

***adapce na klimatickou změnu začleňovat průběžně do relevantních strategických materiálů***

#### **4.3.2.2 Oblast vzdělávání, a výchovy**

Příslušné resorty připraví pro širokou a odbornou veřejnost vzdělávací programy v oblasti adaptace na změnu klimatu.

##### Opatření:

Začlenit téma adaptace na změnu klimatu do rámcových do vzdělávacích programů pro různé stupně škol a pro odborné přípravy, včetně rekvalifikací (odpovědnost: MŠMT)

Začleňovat téma adaptace do podpory projektů v rámci programů na podporu projektů NNO (odpovědnost: MŽP)

Podpořit využívání e-learningových programů pro veřejnou správu obsahujících problematiku změny klimatu (odpovědnost: MV ve spolupráci s MŽP)

Podpora popularizačních soutěží, projektového vyučování pro různé typy škol (MŠMT ve spolupráci s MŽP)

Prostřednictvím Konzultačních dnů Státního zdravotního ústavu a měsíčních seminářů Společnosti epidemiologie a mikrobiologie JEP seznamování zdravotníků s problematikou vlivu klimatu na zdraví.

#### **4.3.2.3 Oblast osvěty**

V oblasti adaptace na změnu klimatu je zároveň nutné soustavně informovat širokou veřejnost a průmysl. (odpovědnost: MŽP ve spolupráci s MPO)

##### Opatření:

Podpora popularizačních soutěží, projektového vyučování pro různé typy škol.

Realizace informační kampaně, která by každý rok komunikovala jedno z významných skupin dopadů změny klimatu a představila možná adaptační opatření na ně (zahrnuje specializované webové stránky, informační materiály, tiskové konference, ukázky dobré praxe apod.).

Propagace Climate-ADAPT (*European Climate Adaptation Platform*) - evropského informačního systému pro šíření a výměnu informací, dat a zkušeností v oblasti adaptace na změnu klimatu.

Popularizace prostřednictvím významných festivalů s problematikou životního prostředí (Ekofilm, TSTTT, apod.)

Výstavy, veletrhy, exkurze, veřejné přednášky.

Spolupráce s médii (včetně elektronického zpravodajství)

Podpora veřejných knihoven (rozšíření fondu, propagace tématu), regionálními muzei (podpora rozšíření sbírek a lektorských programů)

Spolupráce se středisky ekologické výchovy při realizování akcí pro veřejnost (Dnů Země, Dnů stromů apod.) i výzkumnými a vědeckými pracovníky (Akademie věd, univerzity apod.)

Využít program místních Agend 21 a sítě municipalit (např. Síť zdravých měst) do něj zapojených k efektivnímu informování veřejnosti k dané problematice. K tomu využít Revolvingový fond MŽP.

#### **Lesní hospodářství**

Sekce lesního hospodářství zaměřuje své aktivity především na odbornou veřejnost (odborní lesní hospodáři, zaměstnanci státní správy lesů, myslivost a rybářství). V oblasti komunikace zaměřené na změnu klimatu v podmínkách ČR je využíváno posledních výsledků z oblasti lesnického výzkumu. Tyto aktivity jsou podrobně řešeny a rozpracovány v rámci Národního lesnického programu (schválený usnesením vlády české republiky č. 1221 dne 1. října 2008) a to zejména v Pilíři komunikace klíčová akce 14 a 15. Je kladen důraz na dostatečné vzdělání v rámci státní správy a využití jejího potenciálu v rámci osvěty a informovanosti veřejnosti. V neposlední řadě je také směr komunikace zaměřen na osvětu dětí a mládeže - Lesní pedagogika. Ta rovněž vychází z aktivit schválených vládou České republiky (Konceptce státní politiky pro oblast dětí a mládeže na období 2007-2013 usnesení č. 611 ze 4. června 2007) a na základě dalších dokumentů schválených vládou je postupně rozpracovávána a realizována formou konkrétních akcí.



### Opatření:

Vytipovat rizikové oblasti v ČR, kde by realizace adaptačních opatření měla mít prioritu. Výsledky promítnout do oblastních plánů rozvoje lesů.

Na základě formulovaného komplexu adaptačních opatření pro tyto rizikové oblasti zpracovat BMP (*best management practices*) pro vlastníky lesů a odborné lesní hospodářství.

Propagovat již realizované příklady udržitelného lesnictví (exkurze, medializace). Zviditelnovat také příklady, kde se již projeví dopady změny klimatu na lesní ekosystémy.

Zpracovat brožuru (v tištěné i elektronické podobě) informující o možnostech čerpání finančních příspěvků a dotací na adaptační opatření (zahrnout systém národních a evropských dotací vč. Programu rozvoje venkova, programu Podpora obnovy přirozených funkcí krajiny – POPFK aj.).

### **Vodní režim v krajině a vodní hospodářství**

Zapojení veřejnosti do strategií přizpůsobení se změně klimatu je velice důležitou součástí celého procesu. Velmi důležitou oblastí je zvýšení informovanosti o samotných projevech změny klimatu a doporučeného chování při výskytu extrémních jevů počasí jako je například sucho, povodně, změna v množství a časových intervalech vodních srážek atd. na společnost i jednotlivce. K tomu účelu slouží například webové stránky ČHMÚ a jejich Systém integrované výstražné služby.

### Opatření:

Zvýšit povědomí veřejnosti o přirozených vlastnostech krajiny – retenční schopnost, doplňování podzemních vod, tlumení přechodových období mezi suchem a deštěm.

Zapojit veřejnost do procesu tvorby a připomínkování příslušných plánů, strategií atd.

Zvýšit odpovědnost jednotlivců za své chování se širšími dopady na společnost.

Informovat veřejnost o možnostech šetřeného zacházení s vodními zdroji (podzemními a povrchovými, využívání dešťové vody apod.).

Zvyšovat důvěru veřejnosti k efektivitě vynaložených prostředků informováním o vyhodnocení vlivu realizovaných opatření.

### **Zemědělství**

Současná úroveň informovanosti zemědělské veřejnosti o pravděpodobných dopadech změny klimatu je obecně nízká. Téma je sice rozvíjeno na vysokých školách (např. studijní předměty Změna klimatu, Bioklimatologie apod.), nicméně není dostatečně přednášeno na odborných školách, odborné semináře na toto téma jsou pořádány spíše výjimečně, články zaměřené na toto téma jsou publikovány velmi nepravidelně a zavádění adaptačních opatření na dopady změny klimatu na úrovni oborových nevládních organizací nebo přímo zemědělských podniků jsou řešeny v malé míře. Pro nápravu tohoto nežádoucího stavu navrhujeme připravit komunikační kampaň. Tuto kampaň je nutné pro zabezpečení soustavnosti osvěty, rozsah tématu dopadů změny klimatu a adaptace na ně a vzhledem k velké cílové skupině pojmout jako víceletou (min. tříletou).

### Opatření:

Tiskové konference: plánované tiskové konference k formálnímu zahájení a ukončení kampaně, mimořádné tiskové konference v případě mediálně zajímavých událostí vztahujících se k tématu (vážné případy výskytu extrémních meteorologických jevů s dopadem na zemědělskou výrobu, rozšíření nových škodlivých organismů se zřejmým vlivem změny klimatu).

Specializované webové stránky: zpracovatelem kampaně bude zvažována využitelnost stávajících stránek nebo vytvoření nových specializovaných stránek, kdy bude zabezpečena jejich pravidelná aktualizace informacemi z tuzemských (ČHMÚ, MZe, MŽP, CENIA, univerzity a výzkumné ústavy) i zahraničních zdrojů. Webové stránky budou kromě původních a převzatých informací poskytovat také elektronické verze tištěných publikací vydávaných v rámci kampaně, pozvánky na semináře, tiskové konference a další akce.

Tištěné materiály: příprava tiskovin bude kvůli snížení nákladů a omezeným možnostem distribuce minimalizována, ale vzhledem k všeobecné preferenci tištěné formy pro studium delších textů je vhodné

doplnit informační mix také min. 2-3 publikacemi. První by byla malá publikace informačního charakteru (leták, skládačka), shrnující definici adaptací na změnu klimatu v zemědělství, informující o kampani MZe a poskytující seznam informačních zdrojů a kontaktů. Další, nejvýznamnější a nejobsáhlejší z nich, by byla populárně naučná publikace popisující vývoj podnebí ve střední Evropě včetně regionálních odchylek, scénáře budoucího vývoje, stručný přehled předpokládaných dopadů na zemědělství (včetně mezisektorových souvislostí s lesnictvím, zdravotnictvím, energetikou atd.), přehled identifikovaných adaptačních opatření v zemědělství, stručný přehled realizace adaptačních opatření (pozemkové úpravy atd.), zdroje informací o problematice adaptací na změnu klimatu, grafické podklady (mapy, fotogalerie). V návaznosti na tuto rozsáhlejší a podrobnější publikaci by měla být vydána publikace, která by stručně shrnovala obsah podrobné publikace a sloužila jako upoutávka pro zájemce o podrobnou publikaci a jako adresář kontaktů.

Semináře, polní dny, exkurze: každoročně by byly uspořádány semináře, z nichž některé by byly spojeny s polními dny a exkurzemi a umožnily by názorně ukázat jejich účastníkům dopady změny klimatu v zemědělsky obhospodařované krajině, výsledky realizace adaptačních opatření v zemědělství a diskutovat jejich přínosy. Přednášeli by tam odborníci z univerzit, výzkumných ústavů, státní správy a zahraničních institucí.

Zabezpečení odborného bioklimatologického poradenství. Toto poradenství by nedublovalo, ale naopak vhodně doplňovalo současný systém zemědělského a environmentálního poradenství a zaměřovalo by se na přímý přenos vědeckých poznatků do praxe při řešení konkrétních problémů zemědělců, souvisejících s dopady změny klimatu.

Přenos a lokalizace odborných informací z EU do ČR (výstupů odborných jednání a výzkumných projektů, např. projektu AGRO4CAST).

Internetová reklama: zahrnovala by webový banner odkazující na internetové stránky a propagační aktivity propagující semináře a publikace. Všechny aktivity v rámci projektu by se navzájem křížově podporovaly a byly by dále podporovány aktivitami MZe (vydávání tiskových zpráv, propagace na výstavních expozicích MZe).

### **Biodiverzita a ekosystémové služby**

V oblasti ochrany biodiverzity je nezbytné zvýšit obecné povědomí o jejím významu a nezbytnosti její náležité ochrany, a to nejen v souvislosti se změnou klimatu. V současné době si veřejnost plně neuvědomuje, jak souvisí ochrana biodiverzity s kvalitou životního prostředí a v jaké míře je většina hmotných statků závislá na funkčních ekosystémech a službách, které člověku poskytují. Z pohledu dopadu změny klimatu na lidskou společnost by měla být ochrana ekosystémů nejvyšší prioritou. Mnoho lidí si stále neuvědomuje, jak významnou roli hrají funkční ekosystémy ve zmírnění dopadů změny klimatu. Lze uvést mnoho příkladů, kdy narušené ekosystémy výrazně negativně ovlivnily průběh důsledků změny klimatu (povodně urychlené sníženou retenční kapacitou krajiny v důsledku narušených ekosystémů, snížení bonity půdy procesem desertifikace v důsledku narušené diverzity krajinného pokryvu...). Stejně jako lze uvést mnoho příkladů, kdy funkční ekosystémy zmírňují průběh a dopady událostí, které jsou důsledkem změny klimatu (např. retence vody v mokřadech výrazně zpomaluje průběh povodní). Vhodnou strukturou krajiny a vhodným územním plánováním, kdy budou zohledňovány mitigační schopnosti funkčních ekosystémů pro adaptaci na změnu klimatu, tak bude možné předejít výrazným ekonomickým ztrátám.

Naprostě klíčové v tomto směru je, aby byly otázky ochrany biodiverzity, ekosystémů a ekosystémových služeb více zohledňovány během rozhodovacích procesů, zejména v územním plánování. Kompetentní orgány v územním plánování by měly brát v úvahu funkce a význam ekosystémů nejen v rámci vytváření územního systému ekologické stability (ÚSES) ale také v rámci adaptace na změnu klimatu.

### **Opatření:**

Prostřednictvím webových portálů poskytujícím informace o změně klimatu a adaptačních opatřeních uveřejnit základní informace o významu funkčních ekosystémů pro adaptaci na změnu klimatu

V rámci těchto informačních portálů a také se zapojením Informačního systému Úmluvy o biologické rozmanitosti ČR (<http://chm.nature.cz/>) poskytnout odborné veřejnosti a dotčeným orgánům státní správy potřebné a dostatečné informace o ochraně biodiverzity a ekosystémů v kontextu s adaptačními opatřeními na změnu klimatu.

Prostřednictvím metodické příručky nebo odborných školení zajistit náležitě znalosti všech účastníků rozhodovacích procesů, které se týkají územního plánování.

#### **Příprava na řešení mimořádných událostí způsobených přírodními vlivy:**

Je nutné optimalizovat a rozvinout výchovu a vzdělávání obyvatelstva tak, aby odpovídala aktuální identifikaci a dopadu hrozeb, mezi které v současné době patří i narůstající počet mimořádných událostí způsobených změnou klimatu. Tím minimalizovat počet nepřípraveného obyvatelstva, což z dlouhodobého pohledu přispěje ke snížení ztrát na životech a zdraví osob, zvířat, majetku a životním prostředí. Proto je potřeba zaměřit se na vytvoření funkčního systému výchovy a vzdělávání prostupující všemi stupni veřejné správy, se zapojením soukromých subjektů a obyvatelstva, což povede ke zvýšení schopností v oblasti sebeochrany a k aktivnímu zapojení do řešení mimořádných událostí.

### **4.3.3 Směrování vědy a výzkumu**

Změna klimatu je považována za jev, jehož souvislosti je třeba zohledňovat nejen při přípravě dlouhodobých strategií, ale především systematicky investovat čas, energii i finanční prostředky do zvyšování odolnosti jednotlivých oborů lidské činnosti i celých národních ekonomik. A k tomu jsou třeba výsledky výzkumu z celé řady oborů.

**Oblast vědy a výzkumu má z hlediska adaptací na změnu klimatu zásadní úlohu, neboť jejím prostřednictvím je možné získávat, vyhodnocovat a interpretovat další poznatky o změně klimatu, o výskytu a dopadech klimatických extrémů, zpřesňovat jejich predikci a zdokonalovat možnosti modelování klimatu a rovněž kvantifikace budoucích nákladů spojených s negativními dopady, adaptací a mitigací změny klimatu. Na základě těchto poznatků lze určit vhodná mitigační a adaptační opatření, resp. jejich účinnou kombinaci.**

Cílem výzkumu je zejména zpřesnění poznání příčin, efektů, velikosti a časových faktorů klimatické změny a jejich sektorových, ekonomických, příp. sociálních dopadů. Pozornost je věnována rovněž mezinárodní spolupráci, resp. výměně vědeckotechnických a socioekonomických informací.

Výzkum problematiky související se současným stavem a vývojem klimatického systému je soustředěn zejména do následujících institucí:

- Výbor pro životní prostředí Akademie věd České republiky,
- Národní lesnický komitét,
- ústavy Akademie věd České republiky (Centrum výzkumu globální změny Akademie věd České republiky (CzechGlobe), Ústav fyziky atmosféry, v. v. i., Geofyzikální ústav, v. v. i., Ústav pro hydrodynamiku, v. v. i., Ústav systémové biologie a ekologie, v. v. i., Geologický ústav, v. v. i.),
- katedry vysokých škol (Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy v Praze, Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity v Brně, Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně),
- resortní ústavy (Český hydrometeorologický ústav, Státní zdravotní ústav, Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., Česká geologická služba) a další výzkumné ústavy (Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i., Výzkumný ústav zemědělské techniky, v. v. i., Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v. v. i., a další).

Část uvedených institucí je členem nebo má zastoupení v Národním klimatickém programu České republiky, který je sdružením právnických osob s pověřením mj. zajišťovat na národní úrovni plnění úkolů Světového

klimatického programu Světové meteorologické organizace (WMO), vytvářet výzkumné týmy řešitelů v oboru změny klimatu v České republice a publikovat získané výsledky.

**Výzkum v oblasti adaptace na změnu klimatu by se měl soustředit na několik základních výzkumných celků a získané výsledky důsledně promítat do příslušných strategií na národní i mezinárodní úrovni:**

- **modelování dopadů změny klimatu na sociální a ekonomické systémy a vývoj adaptačních opatření a mechanismů,**
- **modelování dopadů změny klimatu na ekosystémy a agroekosystémy**
- **sledování a zkoumání klimatických extrémů včetně jejich dopadů na společnost v regionálním, národním i globálním kontextu,**
- **výzkum metod směřujících ke snížení zranitelnosti společnosti a zvýšení její odolnosti vůči klimatickým extrémům, přírodním rizikům.**
- **výzkum v oblasti environmentální bezpečnosti,**
- **odhady počtu lidí postižených variabilitou klimatu na základě simulace klimatických modelů (regionální, národní úroveň),**
- **ekonomická analýza a vyhodnocení přínosu adaptačních opatření ve vybraných sektorech hospodářství a vývoj a aplikace metod pro volbu optimální kombinace těchto opatření,**
- **problematika ekosystémových služeb (metodika, systém hodnocení).**

Velmi důležité je zaměřit pozornost na problematiku ekosystémových služeb. Nejprve je třeba vytvořit **metodiky pro hodnocení ekosystémových služeb**, odpovídající podmínkám České republiky. Z doporučení odborných výstupů pak bude vycházet **systém hodnocení ekosystémových služeb na území ČR** zahrnující i **vyčíslení kompenzací** za jejich ztráty. Pro vytvoření této metodiky a relevantního systému hodnocení ekosystémových služeb by měla být zadána odborná, vědecká studie, která poskytne takové informace, jež bude možné aplikovat v rozhodovacích procesech.

## 4.4 Návrh koordinace politiky a organizační opatření

Zastřešujícím orgánem pro koordinaci adaptačních i mitigačních opatření v České republice je Ministerstvo životního prostředí. Vzhledem k tomu, že se jedná o průřezové téma a je nutné prosazovat opatření ve všech relevantních sektorech, bude poradním orgánem meziresortní pracovní skupina zřízená k naplňování Adaptační strategie ČR.

Centrální koordinační a metodická role MŽP vychází z následujících základních principů efektivního řízení:

- existence jednoho oficiálního partnera vůči Evropské komisi v otázkách realizace adaptačních a mitigačních opatření směřujících k eliminaci dopadů změny klimatu,
- existence jednoho subjektu, který vyhodnocuje jednotlivá navržená opatření,
- existence jednoho centrálního metodického orgánu v oblasti změny klimatu.

Nutným předpokladem pro sledování a optimalizaci procesu adaptace na změnu klimatu a plnění uvedených aktivit je efektivní systém monitorování a vyhodnocování realizovaných adaptačních opatření včetně stanovení adekvátních indikátorů. Je nutné, aby MŽP jako odpovědný orgán nastavilo informační systém v oblasti sběru, zpracování, uchování, výstupu, vyhodnocování a přenosu dat a informací, systémů řízení, monitorování a komunikace s dalšími resorty, kraji, jednotlivými obcemi i veřejností v této oblasti.

Koordinační role MŽP v oblasti institucionální kapacity má přispět ke kvalitnímu personálnímu zabezpečení této oblasti sledované Evropskou komisí. MŽP zabezpečí jednotnou a srozumitelnou propagaci informací o navržených adaptačních opatřeních, která směřují k eliminaci dopadů změny klimatu.

Vzhledem k tomu, že téma dopadů změny klimatu a předcházení potenciálním škodám je průřezovou oblastí, je nutné zapojení všech relevantních resortů. Na úrovni ministerstev se vedle Ministerstva životního prostředí jedná zejména o Ministerstvo zemědělství, Ministerstvo průmyslu a obchodu, Ministerstvo pro místní rozvoj, Ministerstvo zdravotnictví, Ministerstvo financí, Ministerstvo vnitra a s ohledem na roli vzdělávání a výzkumu je také nutné zapojit i Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy.

**Strategie je rámcovým dokumentem, který nemůže pokrýt všechny relevantní oblasti v podrobném měřítku. Proto bude do roku 2015 zpracován akční plán přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR obsahující konkrétní implementační části s návrhem opatření k realizaci, a to včetně odpovědnosti za plnění navržených úkolů s časovým horizontem a formulace informačního systému adaptace na změnu klimatu. Tento akční plán bude zpracován pod koordinací MŽP a bude strukturován podle jednotlivých sektorů nebo dopadů změny klimatu. Akčnímu plánu bude předcházet zpracování komplexní studie dopadů, zranitelnosti a rizik, v rámci které se zhodnotí pravděpodobné dopady v jednotlivých oblastech zájmu/sektorech, včetně analýzy nákladů (finančních dopadů) v případě nečinnosti a nákladů na potřebná adaptační opatření. V rámci akčního plánu přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR pak bude jednoznačně nastavena odpovědnost za plnění opatření, a to i s ohledem na možnost vzniku rozsáhlých škod v případě nečinnosti.**

## 5. Shrnutí

Změnou klimatu se rozumí veškeré dlouhodobé změny způsobené jak přirozenou variabilitou klimatu, tak lidskou činností, přičemž přirozené a antropogenní příčiny nelze jednoznačně rozlišit. V ČR je z pozorovaných změn patrný trend nárůstu zimních i letních teplot, který je výraznější po roce 1980. V posledních desetiletích je patrný rostoucí trend průměrných ročních hodnot, letní teploty narůstají rychleji než zimní či roční. Se změnami průměrných hodnot souvisí i extremalita teplot – počty tropických, letních dnů i tropických nocí v posledních letech rostou, zatímco počty mrazových i ledových dnů klesají. Roční srážkové úhrny na území Čech vykazují nepatrný nárůst, který je zřetelnější v zimě, zatímco v létě je trend mírně klesající. Na Moravě se oproti Čechám projevuje výraznější rozdíl mezi zimním nárůstem srážkových úhrnů a jejich letním poklesem.

V podmínkách ČR jsou do souvislosti se změnou klimatu dávány zejména výraznější výkyvy počasí projevující se častějšími přivalovými dešti, delšími obdobími sucha, vlnami horka, teplejšími a vlhčími zimami s menším množstvím sněhu apod. Průvodním jevem regionální změny klimatu je výskyt episod s vysokou rychlostí větru spojených s přechody hlubokých tlakových níží přes kontinent, zejména v zimě, což představuje rizika např. pro lesní porosty, zemědělství (půdu či některé plodiny), stavby, energetiku (přenosové a distribuční sítě) a obyvatelstvo.

### Prognóza pro Českou republiku

K roku 2030 naznačují výsledky simulací pomocí regionálního klimatického modelu pokračování trendu zvyšování průměrných teplot vzduchu. Průměrná roční teplota vzduchu na našem území podle modelu ALADIN-CLIMATE/CZ zvýší cca o 1 °C, oteplení v létě a zimě je jen o něco menší než na jaře a na podzim. Patrné je systematické zvýšení teplot relativně málo proměnlivé v prostoru. Simulace dále naznačují, že se změnou teploty se změní i některé související teplotní charakteristiky. V letním období tak lze očekávat mírný nárůst četnosti výskytu letních a tropických dnů či tropických nocí, v zimě naopak pokles četnosti výskytu mrazových, ledových i arktických dnů. U změn úhrnů srážek je situace složitější. Ve většině uzlových bodů modelu je v zimě simulován pokles budoucích srážek (v závislosti na konkrétní lokalitě do 20 %), na jaře jejich zvýšení (od 2 do cca 16 %), v létě a zejména na podzim se situace na různých částech našeho území liší (na podzim najdeme na několika místech slabý pokles o několik procent, jinde zvýšení až o 20–26 %, v létě převládá slabý pokles, místy (např. západní Čechy) naopak zvýšení až o 10 %). Zároveň je patrná poměrně výrazná prostorová proměnlivost změn, je tudíž možné, že případný klimatický signál může být v tomto blízkém období překryt projevy přirozených (meziročních) fluktuací srážkových úhrnů. Simulované změny sezónních průměrů denních sum globálního záření jsou největší v zimě (až o více než 10 %), v ostatních sezónách se na většině míst pohybují do 4 %, nicméně ve srovnání s chybami modelu jsou změny globálního záření dopadajícího na zemský povrch malé.

K roku 2050 je simulované oteplení již výraznější, nejvíce se zvýší teploty vzduchu v létě (o 2,7 °C), nejméně v zimě (o 1,8 °C). Za zmínku stojí zvýšení teplot v srpnu o téměř 3,9 °C. V jednotlivých gridových bodech se hodnoty změn mohou na jaře a v létě pohybovat v rozmezí 2,3 °C až 3,2 °C, na podzim od 1,7 °C do 2,1 °C a v zimě od 1,5 °C do 2,0 °C. Jsou již patrné zimní poklesy úhrnů srážek (např. Krkonoše, Českomoravská Vysočina, Beskydy až o 20 %) a jejich navýšení na podzim. V létě začíná na našem území dominovat pokles srážek, který v dlouhodobém horizontu bude ještě výraznější, zatímco pokles zimních úhrnů srážek bude oproti předchozímu období menší. Změny relativní vlhkosti jsou malé, nicméně model pro všechny sezóny i časové horizonty signalizuje poklesy – v zimě do 5 %, v létě 5–10 % a pro závěr 21. století pak na některých místech až 15 % (část středních Čech, Vysočina). Tento poznatek je v souladu s předpokládaným zvýšením teploty vzduchu a snížením srážkových úhrnů.

Adaptací na změnu klimatu se rozumí proces průběžného přizpůsobování přírodních i socio-ekonomických systémů probíhající nebo očekávané změně klimatu, resp. jejím vlivům a dopadům, za účelem zmírnění škod a využití možných přínosů. Bez ohledu na scénáře oteplování i nakolik úspěšně se ukáže být úsilí o zmírnění změny klimatu, se budou dopady změny klimatu v příštích desetiletích zvyšovat, a to z důvodu opožděného vlivu emisí skleníkových plynů. Je proto nutné přijmout opatření umožňující přizpůsobení a zabývat se nevyhnutelnými hospodářskými, environmentálními a sociálními dopady změny klimatu a náklady s nimi spojenými. **Opatření vedoucí k adaptaci na změnu klimatu budou potřebná i v případě, že uspějí evropské a celosvětové snahy o snížení emisí, protože je žádoucí, aby se společnost vypořádala s nevyhnutelnými dopady změn již probíhajících.**

Cílem adaptace na změnu klimatu je včasné snížení zranitelnosti systémů (přirozených i socio-ekonomických) a zvýšení jejich odolnosti vůči jejím dopadům, aniž by byla ohrožena kvalita životního prostředí a ekonomický a společenský potenciál rozvoje společnosti. Adaptace představuje soubor opatření průběžně, postupně a dlouhodobě realizovaných a zároveň vlastní proces jejich realizace v čase. Přizpůsobení se dopadům změny klimatu zahrnuje preventivní opatření, opatření pro zvyšování odolnosti systémů, přípravná opatření, reakce na nepříznivé události a aktivity vedoucí k obnovení funkce systému. Adaptační opatření je nezbytné formulovat a realizovat koordinovaně s mitigačními opatřeními (tj. aktivním snižováním emisí a zvyšováním jejich propadů) v zájmu dosažení synergického efektu a pozitivní interakce adaptace a mitigace. Adaptační strategie, jejíž podstatná část je zaměřena na zachování vodních, půdních a biologických složek přírody a krajiny a na obnovu zdravých a fungujících ekosystémů odolných vůči změně klimatu, může rovněž přispět k prevenci katastrof. Nezbytná strategická koordinace je nutná jak k eliminaci negativních dopadů nevhodných kombinací jednotlivých adaptačních opatření, tak ke zvýšení nebo rozšíření jejich účinnosti. Z dlouhodobého hlediska jsou vhodně navržená a průběžně realizovaná adaptační opatření ekonomicky přínosná. V případě nečinnosti v souvislosti se změnou klimatu lze s využitím modelů predikovat podstatné socio-ekonomické dopady a hospodářské ztráty.

Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR identifikuje prioritní oblasti (sektory), u kterých se předpokládá největší postižení změnou klimatu (příroda a krajina, ovzduší, zemědělství, průmysl, zdravotnictví, bezpečnost, ochrana obyvatelstva a krizové řízení ad.). Strategie strukturovaně seznamuje s riziky a předpokládanými dopady změny klimatu v těchto oblastech, definuje obecné principy adaptačních opatření, naznačuje priority, upozorňuje na mezisektorové vazby a provázanost s mitigačními opatřeními a uvádí směry a příklady vhodných adaptačních opatření. Strategie analyzuje současný stav legislativy v daném kontextu a navrhuje potřebné legislativní změny.

Strategie rovněž uvádí rámcové vyhodnocení finanční náročnosti realizace navržených adaptačních opatření, analýzu vlivu na podnikatelské prostředí a kvantifikaci nákladů v případě nečinnosti, v návaznosti pak přehled stávajících i perspektivních ekonomických nástrojů a možnosti jejich využití. Další zpřesnění a doplnění ekonomických aspektů bude zpracováno v rámci akčního plánu přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR, a to do roku 2015. Akčnímu plánu bude předcházet zpracování studie dopadů a zranitelnosti, v rámci které se zhodnotí pravděpodobné dopady v jednotlivých oblastech zájmu/sektorech, včetně analýz nákladů (finančních dopadů) v případě nečinnosti a jednotlivá adaptační opatření. Pro podporu realizace adaptačních opatření není doporučeno zavádět nové ekonomické nástroje, ale spíše využívat nástrojů stávajících, neboť do určité míry k adaptaci na změnu klimatu slouží již nyní. Při využití stávajících nástrojů a jejich případné úpravě je třeba zvážit, zda má působit motivačně nebo pouze jako zdroj příjmů.

Kvantifikovat finanční náročnost realizace adaptačních opatření přesněji je velmi náročné, neboť realizace některých opatření se plánuje nebo probíhá i bez přímé vazby na změnu klimatu, některá opatření se mohou překrývat s mitigačními opatřeními, překryv opatření může nastat mezi jednotlivými oblastmi (sektory) a opatření nelze v tuto chvíli dostatečně konkrétně vymezit. Navíc je adaptace na změnu klimatu dlouhodobým procesem reagujícím na doplňované a vyhodnocované informace z jednotlivých oblastí (sektorů) ve vazbě na průběžné vyhodnocování efektivity a ekonomických dopadů na státní rozpočet.

#### **Finanční náročnost realizace adaptačních opatření v jednotlivých oblastech (sektorech)**

Základním principem navržených adaptačních opatření pro oblast lesního hospodářství je plynulost a dlouhodobost při jejich zavádění s tím, že realizace bude respektovat zásadu zachování konkurenceschopnosti. Zvýšené náklady na organizaci přírodě blízkého hospodaření nepřevýší vysoké náklady na hospodaření v podmínkách trvale vysokých nahodilých těžeb v současnosti a náklady na těžbu a dopravu dříví při použití šetrnějších prostředků budou vykompenzovány sníženými náklady na obnovu a výchovu mladých porostů. Finanční prostředky nutné pro systémově orientovaná opatření ve vodním hospodářství byly vyčísleny zejména s ohledem na prioritní zaměření na protipovodňovou ochranu, kde se předpokládá průměrná roční potřeba ve výši cca 4,2 mld. Kč; v problematice sucha nejsou předpokládané náklady dosud vyčísleny, neboť tato oblast opatření není v ČR dosud dostatečně prozkoumána a definována. V oblasti zdraví a hygieny byly vyčísleny roční náklady na zajištění průběžné informovanosti pracovníků, zajištění diagnostiky neobvyklých a nově se vyskytujících zoonóz a vypracování návrhů na jejich prevenci, sledování zákonitostí šíření infekčních agens za různých klimatických situací a definování a upřesnění

rizikových oblastí, sezón roku a citlivých skupin populací na necelých 10 mil. Kč za rok. Dále byly odhadnuty náklady pro dopady přírodních rizik v oblastech cestovního ruchu v roční výši 500 mil. Kč a celkem 6 mld. Kč bez udání časového horizontu, pro komplexní pojetí problematiky prevence a managementu přírodních rizik by však bylo nutné zahrnout daleko širší spektrum nákladů. V sektoru dopravy mají navrhovaná opatření převážně podobu inovační, výzkumnou a technicko-organizační. Zajištění financování může spočívat v časové redistribuci již plánovaných výdajů do infrastruktury a zčásti může jít o nově plánované náklady, přičemž zkvalitněním výstavby lze dlouhodobě očekávat úspory na údržbě, opravách a nové infrastruktuře v rozsahu 20 až 50 % nákladů na výstavbu. Průmysl a energetika předpokládá dopad především v souvislosti se zapracováním problematiky kritické infrastruktury a uvádí, že v dnešní době má oblast krizového řízení personálně i finančně plně pokrytou. Za sektor mimořádných událostí a ochrany obyvatelstva a životního prostředí byla odhadnuta preventivní opatření a sanační práce v oblasti nestabilních svahů a skalního řízení v prokazatelné souvislosti se změnou klimatu v rozmezí 10–100 mil. Kč ročně, opatření mají být směřována na ochranu majetku obcí a fyzických osob. Finanční náročnost v oblasti mimořádných událostí a ochrany obyvatelstva se odvíjí od četnosti a závažnosti mimořádných událostí.

**Přestože realizace některých opatření představuje pro podnikatele náklady, resp. investice, obecně se předpokládá, že adaptace budou mít na podnikatelské prostředí pozitivní dopad, zejména z dlouhodobého hlediska.**

#### **Rámcový odhad vlivu na podnikatelské prostředí**

V lesním hospodářství budou z krátkodobého hlediska vyšší náklady na těžbu a dopravu dříví vykompenzovány sníženými náklady na obnovu a následnou péči o zakládané porosty a ve střednědobém horizontu sníženými náklady na výchovu mladých porostů a vyšší produkcí zejména jehličnatého dříví. Pro podnikatele v oblasti zemědělství je ekonomický vliv všech navrhovaných adaptačních opatření pozitivní již v době provádění, bez ohledu na konečnou míru snížení negativních dopadů změny klimatu. Ve vodním hospodářství se podnikatelského prostředí realizace adaptačních opatření dotkne zejména v oblastech přípravy a zpracování plánů, podkladů a jiných materiálů a realizace staveb, omezení výstavby ve vymezených územích, dodržování požadovaných kritérií, zvýšení efektivity výrobních procesů využívajících vodu, přehodnocení současných povolení a snížení odebíraného množství vody, zvýšení poplatků za odběr vody a změna prostředí vlivem dotačních titulů. V sektoru zdraví a hygieny se nepředpokládá bezprostřední vliv adaptačních opatření na podnikatelské prostředí. V oblasti cestovního ruchu povede monitorování a minimalizace přírodních rizik k minimalizaci dopadů krizových stavů na podnikatelské prostředí. V oblasti dopravy jsou nové cíle a opatření výzvou pro inovace, výzkum a vývoj a také pro moderní podnikání v průmyslu, dopravě, logistice a oblasti životního prostředí. V oblasti průmyslu a energetiky bude finanční dopad na podnikatelské prostředí závislý na množství potenciálních prvků kritické infrastruktury, řada soukromých subjektů se však již dnes v rámci krizového řízení na plnění úkolů podílí. Nejvýznamnější finanční dopad lze očekávat zejména v souvislosti s pořízením zabezpečovacích prostředků jednotlivých prvků kritické infrastruktury, i v tomto případě však ze stejného důvodu půjde spíše o individuální případy. Na opatření týkající se mimořádných událostí a ochrany obyvatelstva a životního prostředí se v souvislosti se sanacemi sesuvů a skalních řízení podílí posudkovou činností Česká geologická služba a technickou realizaci provádějí soukromé firmy.

**Náklady spojené s nečinností nelze dostatečně kvantifikovat, neboť není známo, v jaké míře a v jakém časovém horizontu se změna klimatu projeví. Komplexní studie dopadů nečinnosti pro jednotlivé scénáře možného vývoje klimatu nebyly v ČR dosud z výše uvedených důvodů zpracovány. Jejich zpracování a aktualizace se předpokládá v rámci akčních plánů. Představu si lze utvořit na základě situací, ke kterým v České republice již došlo.**

#### **Rámcová kvantifikace nákladů v případě nečinnosti**

V oblasti lesního hospodářství dochází již v dnešní době vlivem působení dopadů změny klimatu k velkoplošnému rozpadu lesních porostů. V případě nečinnosti se předpokládá zvyšování nákladů na obnovu lesních porostů na velkých kalamitních holinách. Přímé náklady lze odhadnout jen velmi přibližně, bude se jednat řádově o stovky milionů Kč. Ve vodním hospodářství lze ve vztahu k povodním vycházet ze zkušeností z uplynulých 20 let. Povodňové škody v letech 1990–2010 dosahují v součtu 170 mld. Kč, což v průměru představuje roční výši cca 8,5 mld. Kč. V této výši jsou vyčísleny náklady pouze na úhradu škod vzniklých významnými povodněmi, z nichž většinu platí stát. Nečinnost ve vztahu k dopadům sucha lze odvodit od každoročních nákladů na kompenzace a mimořádné dotace zejména v oblasti zemědělství (např. v roce 2003 schválena kompenzace 1,4 mld. Kč, v roce 2012 žádost o kompenzace 750 mil. Kč). Náklady v případě nečinnosti v oblasti dopravy související se změnou klimatu nebyly vyčísleny, je ovšem třeba zvýšit



pozornost v oblasti stavebního dozoru, neboť ponechání současného stavu v oblasti nekvalitní výstavby a nedodržování technologických postupů vyvolá zvýšené náklady. V oblasti biodiverzity a ekosystémových služeb je v současné době obtížné náklady v případě nečinnosti relevantně kvantifikovat, hlavním důvodem je absence hodnocení a vyčíslení benefitů, které ekosystémy poskytují. V oblasti mimořádných událostí a ochrany obyvatelstva a životního prostředí by nulová varianta znamenala např. postupnou devastaci pozemků i staveb sesuvy a padajícími skalními bloky v souvislosti se změnou klimatu, protože obce ani fyzické osoby nemají dostatečné prostředky na stabilizaci, kvantifikace však nebyla nikdy kalkulována.

Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR formuluje základní úkoly pro **komunikační strategii a počítá se zapojením veřejnosti, proto je nutné zajistit informovanost široké veřejnosti o pravděpodobných dopadech změny klimatu a možnostech adaptačních opatření v podmínkách ČR.** Vzdělávání a osvěta jsou nezbytným a efektivním nástrojem reflektujícím změnu klimatu. Jejich cílem je systematicky odborně vzdělávat klíčové cílové skupiny a utvářet pozitivní postoje a aktivní přístup obyvatelstva k adaptačním opatřením. Problematiku adaptace na změnu klimatu je třeba promítnout do všech relevantních strategických materiálů v oblasti vzdělávání. Environmentální vzdělávání, výchova a osvěta má v České republice dlouholetou tradici, v roce 2000 byl přijat Státní program environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty (EVVO), který je základním strategickým dokumentem pro tuto oblast.

**Oblast vědy a výzkumu má z hlediska adaptací na změnu klimatu zásadní úlohu, neboť jejím prostřednictvím je možné získávat, vyhodnocovat a interpretovat další poznatky o změně klimatu, o výskytu a dopadech klimatických extrémů, zpřesňovat jejich predikci a zdokonalovat možnosti modelování klimatu a rovněž kvantifikace budoucích nákladů spojených s negativními dopady, adaptací a mitigací změny klimatu.**

**Zaměření základních výzkumných oblastí ve vazbě na adaptační strategii:**

- modelování dopadů změny klimatu na sociální a ekonomické systémy a vývoj adaptačních opatření a mechanismů,
- modelování dopadů změny klimatu na ekosystémy a agroekosystémy,
- sledování a zkoumání klimatických extrémů včetně jejich dopadů na společnost v regionálním, národním i globálním kontextu,
- výzkum metod směřujících ke snížení zranitelnosti společnosti a zvýšení její odolnosti vůči klimatickým extrémům, přírodním rizikům.
- výzkum v oblasti environmentální bezpečnosti,
- odhady počtu lidí postižených variabilitou klimatu na základě simulace klimatických modelů (regionální, národní úroveň),
- ekonomická analýza a vyhodnocení přínosu adaptačních opatření ve vybraných sektorech hospodářství a vývoj a aplikace metod pro volbu optimální kombinace těchto opatření,
- problematika ekosystémových služeb.

**Nutným předpokladem pro sledování a optimalizaci procesu adaptace na změnu klimatu a plnění uvedených aktivit je efektivní systém monitorování a vyhodnocování realizovaných adaptačních opatření včetně stanovení adekvátních indikátorů.** Vzhledem k tomu, že téma dopadů změny klimatu a předcházení potenciálním škodám je průřezovou oblastí, je nutné zapojení všech relevantních resortů. Strategie je rámcovým dokumentem, který nemůže pokrýt všechny relevantní oblasti v podrobném měřítku, proto bude do roku 2015 zpracován akční plán přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR obsahující konkrétní implementační části s návrhem realizačních opatření, a to včetně odpovědnosti za plnění navržených úkolů a časového horizontu pro jejich splnění. Akčnímu plánu bude předcházet zpracování komplexní studie dopadů, zranitelnosti a rizik, v rámci které se zhodnotí pravděpodobné dopady v jednotlivých oblastech zájmu/sektorech, včetně analýz nákladů (finančních dopadů) v případě nečinnosti a jednotlivá adaptační opatření.

**Koordinaci adaptačních i mitigačních opatření směřujících v České republice zajišťuje Ministerstvo životního prostředí.** Vzhledem k tomu, že se jedná o průřezové téma a je nutné prosazovat opatření ve všech relevantních sektorech, bude poradním orgánem meziresortní pracovní skupina zřízená k naplňování Adaptační strategie ČR. Centrální koordinační a metodická a role MŽP vychází ze základních principů efektivního řízení:

- existence jednoho oficiálního partnera vůči Evropské komisi v otázkách realizace adaptačních a mitigačních opatření směřujících k eliminaci dopadů změny klimatu,
- existence jednoho subjektu, který vyhodnocuje jednotlivá navržená opatření,
- existence jednoho centrálního metodického orgánu v oblasti změny klimatu.

## 6. Přílohy

### Příloha č. 1: Pilotní projekty, realizace vhodných adaptačních opatření

#### Výzkum

- **Podpora dlouhodobého plánování a návrhu adaptačních opatření v oblasti vodního hospodářství v kontextu změn klimatu** (Výzkumný ústav vodohospodářský TGM, 2012-2014)

Cílem projektu je vypracování metodiky k prověření opatření navrhovaných v rámci dlouhodobého plánování v oblasti vodního hospodářství.

- **Výzkum adaptačních opatření dopadu klimatické změny v regionech České republiky** (Výzkumný ústav vodohospodářský TGM, 2008-2012)

Cílem projektu bylo navrhnout a na pilotních aplikacích ověřit postupy efektivních adaptačních opatření k eliminaci dopadů klimatické změny na vodní zdroje ČR. Metodické postupy byly aplikovány na povodí Blšanky a Chrudimky. Jedním z výstupů projektu je publikace „Navrhování adaptačních opatření ke snižování dopadů klimatické změny na hydrologickou bilanci ČR“.

Další projekty k dispozici na webových stránkách [www.vuv.cz](http://www.vuv.cz)

- **Revitalizace vodního systému krajiny a měst zatíženého významnými antropogenními změnami** (ČVUT 2005-2011)

Výzkumný záměr byl zaměřen na krajino-ekologický výzkum, extrémní hydrologické situace a na snižování antropogenní zátěže vodních ekosystémů v městech a obcích. Byla zkoumána opatření v krajině zvyšující minimální průtoky ve vodních tocích v období sucha či omezující škodlivé účinky povodní, resp. zvýšení retenční schopnosti krajiny.

[https://www.vvvs.cvut.cz/search/vvvs\\_search.php?grant=39427](https://www.vvvs.cvut.cz/search/vvvs_search.php?grant=39427)

- **Ochrana půdy před erozí** (Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i., 2011)

Brožura obsahuje spektrum doporučení půdoochranných postupů a protierozních opatření na zemědělské půdě (organizační, agrotechnická a technická). Brožura obsahuje i ukázky realizací některých opatření včetně fotodokumentace (např. pěstování meziplodiny svazanky vratičolisté na Horákově farmě Čejč, pěstování žita a kukuřice, průlehy, zasakovací pásy, bezorebné metody apod.)

[http://www.vumop.cz/sites/File/prirucka\\_eroze.pdf](http://www.vumop.cz/sites/File/prirucka_eroze.pdf)

- **Zpřesnění dosavadních odhadů dopadů klimatické změny v sektorech vodního hospodářství, zemědělství a lesnictví a návrhy adaptačních opatření** (ČHMÚ, MŽP - VaV SP/1a6/108/07)

Projekt se zaměřil na proces snižování rizik dopadů změny klimatu. Především bylo snahou projektu řešit otázku adaptačních opatření komplexně a orientovat ji v nejbližších letech primárně na sektory vodního hospodářství, zemědělství a lesnictví. Současné poznatky o sektorových dopadech klimatické změny ukazují, že v podmínkách České republiky je nejvíce zranitelný sektor vodního hospodářství a probíhající změny hydrologického režimu se následně promítají do sektorů zemědělství a lesnictví. Projekt dokončen v roce 2011.

- **Hodnocení dopadů klimatických změn na hydrologickou bilanci a návrh praktických opatření ke zmírnění jejich dopadů** (ČGS a ÚH AV ČR, MŽP - VaV SP/1a6/151/07)

Projekt sledoval dopady změny klimatu na hydrologickou bilanci, extrémní hydrologické jevy a vodní zdroje v lesních povodích sítě GEOMON. Les je v podmínkách České republiky nejlepším přiblížením k přirozenému ekosystému a vhodným prostředím pro sledování vlivu extrémních hydrologických situací. Vzhledem k tomu, že ve smrkových monokulturách je přirozenost ekosystému narušena a les je náchylný k okyselování, jsou sledovány také kritické zátěže vybraných chemických prvků. Projekt dokončen v roce 2011.

- **Výzkum adaptačních opatření na eliminaci dopadů klimatické změny v regionech České republiky** (Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.M, v.v.i.)

Projekt si klade za cíl posouzení vlivu klimatické změny na dostupnost a kvalitu vodních zdrojů v České republice na základě modelování hydrologické bilance pro následující období a zejména návrh konkrétních kombinací adaptačních opatření na vybraných pilotních povodích. Výsledky řešení projektu bude možno použít jako podklad k činnosti státní správy, krajských úřadů a správy povodí zejména při přípravě aktualizovaných plánů oblastí povodí.

- **Rebilance zásob podzemních vod** (Česká geologická služba - Operační program Životní prostředí)

Realizací projektu dojde k zásadní aktualizaci a v některých oblastech i k získání zcela nových údajů o množství podzemních vod zejména ve vybraných kritických hydrogeologických rajonech ČR. Rebilance zásob podzemních vod bude provedena aktualizovanými a novými metodikami a s využitím moderních nástrojů GIS. Bez těchto informací by již v blízké budoucnosti nebylo možné zajistit soulad využívání a ochrany podzemních vod s požadavky obsaženými ve strategických dokumentech jak vnitrostátních tak mezinárodních. Pro splnění daných cílů uvažuje projekt s využitím všech v současné době známých a dostupných možností hydrogeologického průzkumu. Návrh jejich použití a vyhodnocení se opírá o výsledky celé řady předchozích úkolů podobného zaměření a o dlouholeté znalosti odborníků v dané oblasti.

- **Vliv krátkodobé a dlouhodobé proměnlivosti počasí na úmrtnost** (Ústav fyziky atmosféry, AV ČR a Státní zdravotní ústav - GAČR 205/07/1254)
- **Mapování přírodních ohnisek zoonóz přenosných na člověka v ČR a jejich změny ovlivněné modifikacemi klimatu** (Státní zdravotní ústav - IGA NT11425-5/10)
- **Integrované hodnocení dopadů globálních změn na environmentální bezpečnost České republiky** (CzechGlobe, CENIA, Centrum pro otázky životního prostředí Univerzity Karlovy - Ministerstvo vnitra VG20122015091)

Projekt je financován v rámci programu Bezpečnostního výzkumu Ministerstva vnitra v letech 2012 – 2015. Předmětem řešení projektu je aplikovaný výzkum v oblasti hodnocení dopadů globálních změn na environmentální bezpečnost ČR a projekt tak reaguje na bezpečnostní rizika vznikající poškozením ekosystémů. Cílem projektu je rozvinout integrované postupy hodnocení a sledování dopadů globálních změn na environmentální bezpečnost ČR a vyhodnocení z nich plynoucích bezpečnostních rizik pro ekosystémy ČR, rovněž v mezinárodním kontextu. Dalším cílem projektu je vyvinout metodické a informační nástroje poskytující podporu pro sledování a vyhodnocení bezpečnosti životního prostředí, zejména poskytnout podporu implementaci programů GMES (*Global Monitoring for Environment and Security*) a GEOSS (*Global Earth Observing System of Systems*). Dílčími cíli jsou např. stanovení bezpečnostních standardů pro ekosystémy, identifikace strategií a opatření vedoucích ke snižování rizik, indikátory environmentální bezpečnosti a včasného varování, podpora strategií a legislativy aj.

<http://www.envisec.cz/>

- **Návrh koncepce řešení krizové situace vyvolané výskytem sucha a nedostatkem vody na území České republiky**

Projekt je financován v rámci programu Bezpečnostního výzkumu Ministerstva vnitra v letech 2012 – 2015. Jeho cílem je vypracovat systém indikátorů meteorologického, hydrologického a agronomického sucha, navrhnout způsob stanovení prahových hodnot pro indikátory pro tři stupně ohrožení suchem a rovněž identifikovat opatření pro lepší zvládnutí sucha v jeho jednotlivých fázích – tedy od preventivních a strategických opatření, přes operativní opatření až po opatření související s obnovou.

## Plánování a podpora

- **Digitální povodňové plány**

- například na úrovni mikroregionů: Valašsko Meziříčsko – Kelčsko**

Digitální povodňový plán obsahuje komplexní rozbor popis dotčeného území, vymezení jednotlivých záplavových zón včetně zón ohrožených hydrologickým suchem, definuje nejvíce ohrožené (zranitelné) objekty a obce a jejich části. Dále vymezuje povinnosti jednotlivých organizací a subjektů, kompetence členů povodňové komise, obsahuje informace týkající se prevence (hlásné profily, systémy výstražných informací, varování a informování obyvatelstva a další preventivní opatření), opatření v průběhu povodní a po nich) a umožňuje lepší koordinaci a organizaci na úrovni mikroregionu, ve spolupráci s krajem.

<http://www.meziricsko.cz/dpp/dpp-v/index.php.htm>

- **Mapa meteorologických výstrah: Systém integrované výstražné služby**

Systém informování o nebezpečných hydrometeorologických jevech: předpovědní výstraha/ aktuální nebezpečí, jednoduchá grafika, vycházející z evropského systému Meteoalarm (bouřky, extrémní srážky a povodně, požáry, silný vítr, sněhové srážky a námraza apod.)

<http://www.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/om/zpravy/index.html>

- **Technická norma TNV 75 9011 „Hospodaření se srážkovými vodami“**

Norma vhodně doplňuje platnou normu ČSN 75 9010 řešící vsakování srážkových vod, řeší také stránku sběru a využití dešťové vody v urbanizovaném území. Tato norma reaguje na současné trendy a předpisy v oblasti vodního a stavebního práva a zabývá se způsoby nakládání se srážkovými vodami odtékajícími z povrchu urbanizovaného území. Jedná se o návod pro návrh a provoz odvodnění urbanizovaného území způsobem blízkým přírodě. Řeší i akumulaci a využívání srážkové vody, a také možnosti realizace vegetačních střeš (zelených střeš) a vhodných povrchů umožňujících lepší vsakování srážkových vod.

[http://eagri.cz/public/web/file/209372/TNV\\_75\\_9011\\_brezen\\_2013.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/209372/TNV_75_9011_brezen_2013.pdf)

- **Studie proveditelnosti přírodě blízkých opatření**

- Mikroregion Hranicko**

Zaměření na vytipování vhodných úprav směřující ke zvýšení retenční schopnosti krajiny, která je poměrně intenzivně zemědělsky využívaná, obnovu přirozeného vodního režimu krajiny, vypracování územně technických podkladů pro vybrané obce a opatření, zamezení vzniku a snižování dopadů rizikových hydrologických situací (povodní a sucha) apod.

<http://www.regionhranicko.cz/mikroregion-hranicko/projekty/Studie-proveditelnosti-prirodne-blizkych-opatreni-v-Mikroregionu-Hranicko-31>

- **Hospodaření s dešťovou vodou**

- Kanalizační generel města Hranic**

Návrh na nový systém HDV (vybudování retenčních nádrží v urbanizovaném prostoru, prioritně pro novou zástavbu, případně změna systému HDV u stávající zástavby)

[http://www.jvprojektvh.cz/photo/sekce/file/12008-09-17\\_JVPVH.pdf](http://www.jvprojektvh.cz/photo/sekce/file/12008-09-17_JVPVH.pdf)

- Studie odtokových poměrů na území statutárního města Hradec Králové a přilehlých spádových oblastí**

Koncepce řešení dešťových vod v souladu s principy trvale udržitelného rozvoje, prioritou je hospodaření s dešťovou vodou v místě jejího dopadu.

## Realizované příklady

- **Projekt RENETOWN (New post-socialist city: Competitive and Attractive)**

Projekt je zaměřen na revitalizaci a vyřešení disproporcí urbánního životního prostředí postsocialistických měst střední a východní Evropy, které prochází složitými strukturálními proměnami (např. sídliště, průmyslové zóny apod.). Webová stránka obsahuje několik příkladů dobré

praxe i z České republiky, například revitalizace městské části Praha 11.

<http://www.renewtown.eu>

[http://www.renewtown.eu/tl\\_files/renewtown/Broszury/ReNewTown\\_Brochure\\_Czech%20Republic\\_PP5.pdf](http://www.renewtown.eu/tl_files/renewtown/Broszury/ReNewTown_Brochure_Czech%20Republic_PP5.pdf)

- **Centrum modelových ekologických projektů Hostětín**

Realizace celé řady environmentálně příznivých projektů na úrovni domu a jeho okolí (modelový pasivní dům, systém sběru srážkové vody a její využití v domě, obnovitelné zdroje energie, přírodní zahrada podporující biodiverzitu), úrovni obce (obecní výtopna na biomasu, kořenová čistírna odpadních vod, šetrné venkovní osvětlení), okolí obce (ovocný sad s krajovými a starými odrůdami, pozemkový spolek realizující management chráněných území), věda a výzkum (pravidelná konference Venkovská krajina, zaměřená na příspěvky z oblasti ochrany přírody a krajiny, krajinné ekologie a inženýrství apod.)

<http://www.hostetin.veronica.cz/ekologicka-vesnice>

- **Návštěvnícké biocentrum Ekocentra Slunákov**

Biocentrum plní funkci vzdělávacího, ubytovacího a modelového centra ekologických projektů zaměřených na stavebnictví, zahradní a krajinářské úpravy

Nízkoenergetický dům s vegetační střechou, obnova a revitalizace mokřadů, vodních tůň a rybníků, přeměna pole v travnatý porost, obnova lužního lesa, návštěvnícké centrum CHKO Litovelské Pomoraví, vzdělávací akce, semináře

<http://www.slunakov.cz/biocentrum/index.php?>

- **Permakulturní zahrada CEV Rozmarynek**

Zahrada obsahující prvky permakulturní a přírodní zahrady, obsahuje celou řadu prvků využívání dešťové vody apod. Drenážní příkopy (meliorační kanály vedoucí po vrstevnici, jejichž břehy jsou osázeny. Ústí do nich erozní rýhy vyryté přirozeně deštěm, jež jsou však ukryté pod vrstvou zeminy. Svejly zadržují vláhu na svahové části pozemku a brání erozi.)

Systémy sběru dešťové vody (dřevěné žlaby, vodní tůně), vegetační střechy na hospodářských stavbách (kurník), kořenová čistírna odpadních vod apod.

<http://www.lipka.cz/rozmarynek-zahrada?idm=134>

- **Střešní zahrada konírny zámku Lipník nad Bečvou**

Jedná se o nejstarší střešní zahradu v České republice (počátek 20. století), kromě střešní zahrady je zámek obklopen anglickým parkem.

<http://info.mesto-lipnik.cz/cz/infocentrum/pamatky/zamek-zamecky-park-stresni-zahrada/>

- **Zelená střecha - budova ČSOB v Praze - Radlicích**

Jedna z nejrozsáhlejších zelených střech v ČR se nachází na budově nového ústředí ČSOB v Praze - Radlicích. Tato největší administrativní budova v Praze byla uvedena do provozu v polovině dubna 2007. Sídlo banky je velmi citlivě usazeno do prostoru architektem Josefem Pleskotem. Vegetační vrstva zelené střechy místy dosahuje více jak 1 m. K závlaze se používá recyklovaná dešťová voda.

<http://www.garten.cz/a/cz/5812-zelena-strecha-budova-csob-v-praze-radlicich-1/>

- **Univerzitní kampus Masarykovy univerzity v Brně Bohunicích – hospodaření s dešťovou vodou**

Univerzitní kampus v Bohunicích drží republikový unikát v hospodaření s dešťovou vodou na velké ploše (cca 35ha). Impulzem byla omezující kritéria od správce vodovodů a kanalizací na množství dešťové vody, které se může z území kampusu přivést do stokového systému města. Je zde uplatněn decentralizovaný systém odvodnění, který zadržuje dešťovou vodu na pozemku. Deště se zadržují v nádržích na pozemku, na rozdíl od centralizovaných zadržovacích nádrží na stokových sítích, jak je tomu u běžného způsobu odvodňování. Decentralizovaný systém odvodnění řeší jak problém lokálních záplav, znečišťování řek zředěnými splašky, tak také na některých místech snižuje intenzitu eroze půdy a zásobuje klesající hladiny podzemních vod.

<http://inovace.cz/novinky/449-univerzitni-kampus-v-brne-vyuziva-decentralizovany-system-odvodneni-destove-vody-inovace-nebo-navrat-k-prirode>

## Příloha č. 2: Přehled výchozích dokumentů a použité literatury

- Detraz N. & M. M. Betsill (2009): Climate Change and Environmental Security: For Whom the Discourse Shifts. *International Studies Perspectives* 10(3): 303-320.
- EC (2009): Commission staff working document Accompanying document to the WHITE PAPER Adapting to climate change: Towards a European framework for action, Human, Animal and Plant Health Impacts of Climate Change {COM (2009) 147 final.
- EEA (2010a): Evropské životní prostředí - stav a výhled 2010: shrnutí, Evropská agentura pro životní prostředí, Kodaň.
- EEA (2010b): The European Environment – State and Outlook 2010: Adapting to Climate Change, European Environmental Agency, Copenhagen.
- EEA (2010c): The European Environment - State and Outlook 2010: Mitigating Climate Change, European Environmental Agency, Copenhagen.
- EEA (2008): Impacts of Europe's Changing Climate - 2008 indicator-based assessment, EEA Report No4/2008, European Environmental Agency, Copenhagen.
- EK (2009): Bílá kniha - Přizpůsobení se změně klimatu: směřování k evropskému akčnímu rámci, KOM (2001) 428 v konečném znění, Komise evropských společenství, Brusel.
- EK (2007): Zelená kniha - Přizpůsobení se změně klimatu v Evropě – možnosti pro postup EU, KOM (2007) 354 v konečném znění, Komise evropských společenství, Brusel.
- EU Ad Hoc Expert Working Group on Biodiversity and Climate Change (2009): Towards a Strategy on Climate Change, Ecosystem Services and Biodiversity.
- Fay, M. a kol. [eds] (2010): Adapting to Climate Change in Eastern Europe and Central Asia, The World Bank.
- Hanel, M., Kašpárek, L., Mrkvičková M. a kol. (2012): Odhad dopadu klimatické změny na hydrologickou bilanci a možná adaptační opatření, Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i., ISBN 978-80-97402-22-1
- IPCC (2008): Climate Change and Water, Technical Paper VI.
- IPCC (2007a): Dopady změny klimatu, adaptace a zranitelnost. WG II Čtvrtá hodnotící zpráva.
- IPCC (2007b): Climate Change 2007: The Physical Science Basis, Contribution of WG I to the IPCC AR4.
- IPCC (2002): Climate Change and Biodiversity, Technical Paper V.
- IPCC (2013): Climate Change 2013: The Physical Science Basis, Working Group I Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
- KOMISE EVROPSKÝCH SPOLEČENSTVÍ (2009): Bílá kniha. Přizpůsobení se změně klimatu: směřování k evropskému akčnímu rámci. KOM (2009) 147. Komise Evropských společenství Brusel, 16 pp.
- Konvicka M. a kol. (2003): Uphill shifts in distribution of butterflies in the Czech Republic: effects of changing climate detected on a regional scale. *Global Ecology and Biogeography* 12: 403-410.
- Miko L. & Zaunbergerová K. (2009): Biodiverzita a změna podnebí v Evropské unii. *Ochrana přírody* 64, suppl.: 20-24.
- Miko L. & M. Hošek [eds] (2009): Příroda a krajina České republiky. Zpráva o stavu 2009. 1. vydání. Praha. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. 102 s.
- Ministerská deklarace přijatá na 5. ministerské konferenci k životnímu prostředí a zdraví v Parmě, březen 2010.
- MŽP (2010): Teze adaptačních opatření v souvislosti s klimatickými změnami. Ministerstvo životního prostředí České republiky, Praha.
- MŽP (2009a): Fifth National Communication of the Czech Republic on the UN Framework Convention on Climate Change. Ministry of the Environment of the Czech Republic, Prague.
- MŽP (2009b): Aktualizace Státního programu ochrany přírody a krajiny ČR. Ministerstvo životního prostředí České republiky, Praha.
- Novický, O. & Treml, P. (2009): Teploty vody v tocích České republiky, Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i., ISBN 978-80-85900-91-0.

- Novický, O. a kol. (2009): Výzkum adaptačních opatření pro eliminaci dopadu klimatické změny v regionech České republiky – příloha k periodické zprávě za rok 2009 projektu NAZV QH81331.
- Plesník J. & Pelc F. (2009): Příroda a krajina v České republice a jejich přizpůsobení změnám podnebí. *Ochrana přírody* 64, suppl.: 30-34.
- Plesník J. (2009): Biologická rozmanitost a změna podnebí - Současný stav a předpověď dalšího vývoje. *Ochrana přírody* 64, suppl.: I-XII.
- Pražan, J. a kol. (2007): Analýza adaptačních opatření na změnu klimatu na území ČR v oblasti zemědělství, Výzkumný ústav zemědělské ekonomiky, výstup funkčního úkolu Mze ČR č. 4228
- Pretel, J. a kol. (2011): Zpřesnění dosavadních odhadů dopadů klimatické změny v sektorech vodního hospodářství, zemědělství a lesnictví a návrhy adaptačních opatření. Technické shrnutí výsledků projektu VaV (MŽP, SP/1a6/108/07, 2007–2011). Praha: ČHMÚ, 67 s.
- Pyšek P. a kol. (2011): Colonization of high altitudes by alien plants over the last two centuries. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 108(2): 439-440.
- Reif J. a kol. (2009): Vliv globálních klimatických změn na vývoj početnosti ptáků v ČR. *Ochrana přírody* 64, suppl.: 35-39.
- Reif J. a kol. (2008): The impact of climate change on longterm population trends of birds in a central European country. *Animal Conservation* 11: 412–421.
- 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 pages.
- Swart, R. a kol. (2009): Europe Adapts to Climate Change: Comparing National Adaptation Strategies. PEER Report No 1. Helsinki: Partnership for European Environmental Research.
- The Federal Government (2008): German Strategy for Adaptation to Climate Change.
- Thomas C.D. a kol. (2004): Extinction risk from climate change. *Nature* 427: 145-148.
- Threnberth, K. E., Dai, A., Rasmussen, R.M. & Parsons, D.B. (2003): The changing character of precipitation. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 84, 1205-1217
- Vizina, A. & S. Horáček, (2009): Zpřesnění odhadů dopadů klimatické změny na vodní zdroje s využitím scénářů založených na simulacích modelem ALADIN –Climate/CZ, VTEI, příloha Vodního hospodářství (mimořádné číslo) 51(1), 5-8.
- WHO (2008): Protecting Health in Europe from Climate change, WHO Regional Office for Europe, Copenhagen.
- WHO (2009): Improving public health responses to extreme weather/heat waves – EuroHEAT. Technical summary. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen.
- Žalud, Z. a kol. (2008): Biologické a technologické aspekty udržitelnosti řízených ekosystémů a jejich adaptace na změnu klimatu – metodiky stanovení indikátorů ekosystémových služeb. *Folia* 4, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno, 176 pp.
- TEEB (2009): The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB) Climate Issues Update, <http://www.teebweb.org/publication/climate-issues-update/>
- TEEB (2010): Mainstreaming the Economics of Nature: A Synthesis of the Approach, Conclusions and Recommendations of TEEB, 10th meeting of the Conference of Parties to the CBD in Nagoya, Japan in October 2010
- UK NEA (2011): UK National Ecosystem Assessment - Technical Report, Synthesis of Key Findings <http://uknea.unep-wcmc.org/Resources/tabid/82/Default.aspx>

### Příloha č. 3: Tabulka pojmů a vysvětlivek

<i>Tabulka pojmů a vysvětlivek</i>		<i>Odkazy</i>
Adaptace na změnu klimatu	Úspěšná adaptace na změnu klimatu je jakákoliv úprava, která vede ke snížení zranitelnosti vůči dopadům změny klimatu na stanovenou úroveň, aniž by byla ohrožena kvalita životního prostředí a ekonomický a společenský potenciál rozvoje. Mezivládní panel na změnu klimatu (IPCC) definuje adaptaci jako „přizpůsobení přírodních nebo socio-ekonomických systémů současné nebo očekávané změně klimatu nebo jejím vlivům, za účelem zmírnění škod a využití možných přínosů“ (IPCC, 2007). Proces přizpůsobení se dopadům klimatické změny, který se skládá z preventivních opatření, opatření pro zvyšování odolnosti systému, přípravných opatření, reakce na nepříznivou událost a aktivit vedoucích k obnovení funkce systému.	
Adaptační kapacita	Schopnost systému (přírodního, socio-ekonomického) přizpůsobit se měnícímu se prostředí, zmírnit potenciální škody a zvládat následky nepříznivých událostí spojených s dopady klimatické změny.	
Adaptační opatření	Soubor možných přizpůsobení přírodního nebo antropogenního systému skutečně nebo předpokládané změně klimatu a jejím dopadům.	
Aklimační deprese fotosyntézy	Aklimační deprese je stav, kdy počáteční stimulace fotosyntézy působením zvýšené koncentrace CO <sub>2</sub> klesá či mizí v časové periodě týdnů či měsíců. Významným faktorem zodpovědným za existenci aklimační deprese je porušení rovnováhy mezi produkcí a akumulací asimilátů. Především akumulace cukrů v asimilačním pletivu je častým důsledkem dlouhodobě působící zvýšené koncentrace CO <sub>2</sub> . Při výrazné kumulaci cukrů v chloroplastech může dojít k jejich popraskání a tím k přímému poškození funkce.	
Albedo zemského povrchu	Poměr odraženého elektromagnetického záření Slunce od zemského povrchu k množství dopadajícího záření	
Asimilace	Biochemická přeměna látek v organismu	
AOPK	Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky	<a href="http://www.ochranaprirody.cz/">http://www.ochranaprirody.cz/</a>
Aridní oblast	Místo na souši, kde výpar a odtok vody dlouhodobě převažují nad srážkami	
Atlantická meridionální cirkulace	Severojižní cirkulace objemů vody v severních částech Atlantického oceánu (mimo polárních oblastí), která ovlivňuje i strukturu atmosférického proudění nad Atlantikem a západní částí Evropy	
AV ČR	Akademie věd ČR	<a href="http://www.cas.cz">www.cas.cz</a>
BAT, best available technologies	Nejlepší dostupná technologie; BAT představuje nejlepší dosud vynalezené technologie dostupné z hlediska technického a ekonomického; o BAT se často hovoří v případě, že se jedná o řešení nějakého problému zasahujícího negativně do životního prostředí	



Biodiverzita	Biodiverzita (biologická rozmanitost) znamená variabilitu všech žijících organismů včetně suchozemských, mořských a jiných vodních ekosystémů a ekologických komplexů, jejichž jsou součástí; zahrnuje diverzitu v rámci druhů, mezi druhy i diverzitu ekosystémů.	<a href="http://chm.nature.cz/convention/F1049371544">http://chm.nature.cz/convention/F1049371544</a>
Bottlenecks	Dopravní překážky, které mohou potenciálně působit dopravní zácpy a dopravní výpadky.	
Brownfields	Brownfields jsou části urbanizovaného území, které ztratily svoji funkci, jsou opuštěné nebo nevyužité a mohou obsahovat ekologickou zátěž. Jsou vymezeny v územně-analytických podkladech obcí s rozšířenou působností.	
Climate-ADAPT	Internetová evropská platforma pro přizpůsobení se změně klimatu, obsahující nejnovější údaje o činnostech pro přizpůsobení v EU i několik užitečných nástrojů na podporu politiky	<a href="http://climate-adapt.eea.europa.eu/">http://climate-adapt.eea.europa.eu/</a>
CNG	Stlačený zemní plyn	
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav	<a href="http://www.chmi.cz">www.chmi.cz</a>
ČOV	Čistírna odpadních vod	
Delimitace	Stanovení, vymezení hranic, rozhraničení; vymezení působnosti	
Distribuční soustava	Soubor zařízení pro rozvod elektřiny z přenosové soustavy nebo ze zdrojů zapojených do ní ke koncovým uživatelům. Součástí distribuční soustavy jsou i její řídicí, ochranné, zabezpečovací a informační systémy. V podmínkách elektrizační soustavy ČR se jedná o zařízení s napětím 110 kV a nižším.	
Downscaling	Metoda, používaná k odvozování lokálních, resp. regionálních (10 - 100 km) datových informací z globálních cirkulačních modelů	
Edafon	Edafon je souhrnný název pro organismy žijící v půdě. Obvykle jsou pod tento pojem řazeny pouze specificky půdní organismy.	
EHP	Evropský hospodářský prostor	
Ekosystémové služby	Ekosystémové služby – tedy užitky, které ekosystémy poskytují člověku a které podmiňují jeho existenci, zvyšování blahobytu a ekonomický rozvoj. Jedná se o služby zásobovací (produkty získávané z ekosystémů např. potravy, vody, léků), regulační (užitky z procesů v ekosystémech např. regulace ovzduší a klimatu, kvality a kvantity vod), kulturní (nehmotné užitky např. duchovní, estetické, rekreační a vzdělávací) a podpůrné služby, které jsou nezbytné k udržení ostatních užitků (např. oběh živin, asimilace nebo akumulace energie, produkce kyslíku fotosyntézou, tvorba půd).	
Elektrizační soustava	Systém zajišťující výrobu, přenos, rozvod (distribuci) a konečné užití (spotřebu) elektrické energie. Kromě hlavního výrobního, přenosového a distribučního zařízení, které tvoří hlavní prvky tohoto systému, ES obsahuje řadu dalších prvků zajišťujících měření, kontrolu, ochranu, regulaci a řízení.	
Eroze	Proces narušování a odnášení (například hornin, půdy) proudící vodou, větrem, atd.	

Eutrofizace	Proces, při kterém se zvyšuje obsah živin ve vodě	
Evapotranspirace	Celkový výpar, který se vztahuje k určitému území, zahrnující i transpiraci rostlin	
Fenofáze	Fenofáze je obecně se opakující jev ve vývoji živých organismů – rostlin, živočichů a hub. Fenologie je nauka o časovém průběhu základních životních projevů v závislosti na změnách počasí, střídání ročních období a prostředí.	
Fotosyntéza	Biochemický proces, při kterém se mění přijatá energie světelného záření na energii chemických vazeb	
Heat waves, Vlny veder	Vlna veder je extrémní stav počasí, během kterého teploty dosahují vysoko nad průměr a mají za následek zdravotní komplikace u lidí a zvířat a zvětšení výparu v oblasti a vzniku sucha. Vlivem výparu dochází k vysoušení rostlin, které snadněji podléhají vzniku požárů, jež jsou častým doprovodným vlivem sucha. Mají hlavní dopad na zemědělskou činnost v oblasti	
Infiltrace srážek	Přirozený přírodní proces vsakování vody do půdního prostředí	
Integrovaná ochrana a využívání vodních zdrojů (IWRM)	Přístup, který umožňuje plánování na úrovni povodí, spolupráci mezi jednotlivými sektory, účast veřejnosti v procesu plánování a nejlepší možné využívání vodních zdrojů (Integrated Water Resource Management).	
IPCC	Mezivládní panel pro změnu klimatu ( <i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i> )	<a href="http://www.ipcc.ch">www.ipcc.ch</a>
Klima, podnebí	Dlouhodobý stav počasí, podmíněný energetickou bilancí, cirkulací atmosféry, charakterem aktivního povrchu a dnes i člověkem	
Klimatologie	Nauka o podnebí	
Klimatická změna (nebo též změna klimatu)	Změna stavu klimatického systému, kterou lze identifikovat prostřednictvím změn jeho vlastností po dobu alespoň několika desetiletí, bez ohledu na to, je-li vyvolána přirozenými změnami nebo lidskou činností nebo také veškeré změny klimatu, včetně jeho přirozené variability	
Klimatický systém	Složitý systém, skládající se z pěti hlavních složek (atmosféra, hydrosféra, kryosféra, zemský povrch a biosféra) zahrnující jejich změny i vzájemné vazby	
Kritická infrastruktura	Prvek kritické infrastruktury nebo systém prvků kritické infrastruktury, narušení jehož funkce by mělo závažný dopad na bezpečnost státu, zabezpečení základních životních potřeb obyvatelstva, zdraví osob nebo ekonomiku státu [viz. Zákon č. 240/2000 Sb., § 2, písmeno g)]	
Krizová situace/stav	Mimořádná událost podle zákona o integrovaném záchranném systému, narušení kritické infrastruktury nebo jiné nebezpečí, při nichž je vyhlášen stav nebezpečí, nouzový stav nebo stav ohrožení státu [viz. Zákon č. 240/2000 Sb., § 2, písmeno b)]	
Krizové řízení	Souhrn řídicích činností orgánů krizového řízení zaměřených na analýzu a vyhodnocení bezpečnostních rizik a plánování, organizování, realizaci a kontrolu činností prováděných v	

	souvislosti s: 1. přípravou na krizové situace a jejich řešením, nebo 2. ochranou kritické infrastruktury	
Ledový den	Den, v němž maximální teplota vzduchu byla nižší než 0°C	
Letní den	Den, v němž maximální teplota vzduchu byla vyšší nebo rovna 25°C	
LNG	zemní plyn v kapalném stavu	
Loupání zvěří	Plošné poškození kůry strháváním pruhů kůry až na lýko stromů spárkatou zvěří	
LULUCF	Land Use, Land Use Change and Forestry – Využívání krajiny, změny ve využívání krajiny a lesnictví: sektor krajiny a lesnictví v kontextu Rámcové úmluvy OSN o změně klimatu	ČHMÚ <a href="http://www.chmi.cz/">http://www.chmi.cz/</a> a UNFCCC <a href="http://www.unfccc.int/ghg_data">www.unfccc.int/ghg_data</a>
LVS	Lesní vegetační stupeň	
Mimořádná událost	Škodlivé působení sil a jevů vyvolaných činností člověka, přírodními vlivy, a také havárie, které ohrožují život, zdraví, majetek nebo životní prostředí a vyžadují provedení záchranných a likvidačních prací [viz. Zákon č. 239/2000 Sb., § 2, písmeno b)]	
Mitigace, mitigační opatření	V kontextu změny klimatu opatření ke snížení emisí, působení člověka na snižování zdrojů emisí (skleníkových plynů) a zvyšování jejich propadů. Příkladem mitigačních opatření je efektivnější využití zdrojů energie, využití solární či větrné energie, zateplení budov, atd.	
MZD	Meliorační a zpevňující dřeviny	
Mrazový den	Den, v němž minimální teplota vzduchu byla nižší než 0°C	
MŽP	Ministerstvo životního prostředí	
Natura 2000	Natura 2000 je soustava chráněných území, které vytvářejí na svém území podle jednotných principů všechny státy Evropské unie. Cílem této soustavy je zabezpečit ochranu těch druhů živočichů, rostlin a typů přírodních stanovišť, které jsou z evropského pohledu nejcennější, nejvíce ohrožené, vzácné či omezené svým výskytem jen na určitém území (endemické). Vytvoření soustavy Natura 2000 ukládají dva nejdůležitější právní předpisy EU na ochranu přírody: směrnice 79/409/EHS o ochraně volně žijících ptáků („směrnice o ptácích“) a směrnice 92/43/EHS o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin („směrnice o stanovištích“). Požadavky obou směrnic byly začleněny do zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny ve znění zákona č. 218/2004 Sb. Podle směrnice o ptácích jsou vyhlášovány ptačí oblasti – PO (v originále Special Protection Areas – SPA) a podle směrnice o stanovištích evropsky významné lokality – EVL (v originále Sites of Community Importance – SCI). Společně tvoří tyto dva typy lokalit soustavu Natura 2000.	<a href="http://www.nature.cz/natura2000-design3/hp.php">http://www.nature.cz/natura2000-design3/hp.php</a>
NKP	Národní klimatický program	<a href="http://www.chmi.cz/nkp/nkp.html">http://www.chmi.cz/nkp/nkp.html</a>

Normál	Standardizované období, ke kterému jsou porovnávány odchylky klimatologických veličin; zde období 1961 - 1990	
Obnovitelné zdroje energie	Obnovitelné nefosilní přírodní zdroje energie, jimiž jsou energie větru, energie slunečního záření, geotermální energie, energie vody, energie půdy, energie vzduchu, energie biomasy, energie skládkového plynu, energie kalového plynu a energie bioplynu.	
Odolnost	Schopnost odolávat vlivům vnitřního a vnějšího prostředí.	
Ostrovní provoz	Stabilní, mimořádný provoz části elektrizační soustavy po jejím oddělení od ostatní soustavy jako důsledek poruchy.	
Patogen	Živý původce nemoci (bakterie, virus, oomyceta, houba aj.), choroboplodný zárodek	
Permafrost	Věčně zmrzlá půda	
Pionýrské dřeviny, přípravné dřeviny	Nenáročné, většinou světlomilné a krátkověké dřeviny, které mezi prvními porůstají volné plochy. Mezi přípravné nebo také pionýrské dřeviny patří např. bříza, vrba, jeřáb, osika, olše, borovice.	
Platby za ekosystémové služby (PES)	Smluvní transakce mezi kupujícími a prodávajícími za ekosystémové služby nebo využívání/správu složek přírody, které pravděpodobně tyto služby zajišťují. Viz "Doporučení o platbách za ekosystémové služby v integrovaném hospodaření s vodními zdroji", EHK OSN Úmluva o vodách, 2006.	
Podkorní hmyz	Hmyz vyvíjející se pod kůrou v lýku	
Projekce	Pravděpodobný nebo teoreticky možný vývoj vybraných veličin, stanovený většinou pomocí modelů; nutnost odlišení od předpovědí, neboť jsou založeny na souborech předpokladů (např. socioekonomický a technologický vývoj), které mohou, příp. nemusí nastat, a jsou zatíženy vyšší mírou neurčitostí	
Protierozní opatření	Opatření chránící půdu před vodní a větrnou erozí	
Průměrná globální teplota	Charakteristická teplota Země počítaná z průměrných vážených teplot zemského povrchu a oceánu	
Přenosová soustava	Soubor zařízení pro přenos elektřiny včetně řídicích a informačních systémů.	
Půdní eroze	Přírozený proces rozrušování a přesunu objektů na zemském povrchu (půda, horniny, skály, apod.) mechanickým působením především větru, vody, ledu, sněhu, pohyblivých zvětralin a nezpevněných usazenin	
Revitalizace	Znovuoživení, posílení, obnovení původních (ekologických) funkcí	
RF	Radiační působení ( <i>Radiative forcing</i> ) je změna netto měrného zářivého toku skrze tropopauzu vlivem nového vnějšího působení na klimatický systém, pokud by vlastnosti troposféry a povrchu planety zůstaly nezměněny. [1]. Kladné radiační působení znamená, že jde o vliv planety oteplující.	
Rostliny typu C3	Rostliny, které fotosyntetizují pomocí Calvinova cyklu, mívají úspěch v místech se středními teplotami a slunečním zářením, kde je ve vzduchu přes 200 ppm oxidu uhličitého a hodně podzemní vody, jejich nevýhodou, že více než 50% vyrobených produktů	

	souběžně spotřebovávají (zoxidují při fotorespiraci) a vytvářejí tedy méně zásobních látek - patří mezi ně většina kulturních rostlin (např. obilniny, řepa, slunečnice, ...).	
Rostliny typu C4	Rostliny, které fotosyntetizují C <sub>4</sub> -cyklem, mohou žít v místech, kde mají nedostatek oxidu uhličitého, protože disponují mechanismem pro koncentrování CO <sub>2</sub> (Hatch-Slackův cyklus) – jsou to např. kukuřice a cukrová třtina.	
Scénář	Nejpravděpodobnější a často zjednodušený popis dalšího vývoje, založený na soustavě konsistentních předpokladů o vlivu určujících veličin a jejich vzájemných souvislostech	
Scénáře RCP	Scénáře RCP ( <i>Representative Concentration Pathways</i> ) použité pro nové simulace pomocí klimatických modelů, provedené v rámci projektu CMIP5 ( <i>Coupled Model Intercomparison Project Phase 5</i> ) Světového programu výzkumu klimatu a využívané v aktuálních zprávách IPCC (počínaje 5. zprávou IPCC z října 2013)	<a href="http://www.ipcc.ch">http://www.ipcc.ch</a>
Scénáře IPCC SRES	Standardizované scénáře podrobně specifikované ve zprávě IPCC z roku 2000 (Emissions Scenarios, Special Report IPCC 2000, Cambridge University Press)	<a href="http://www.ipcc.ch">http://www.ipcc.ch</a>
Sektory	Oblasti hospodářství a životního prostředí ve vztahu k předpokládaným dopadům změny klimatu	
Synergie, synergický efekt	Synergie: společné působení - označuje situace, kdy výsledný účinek současně působících složek je větší než souhrn účinků jednotlivých složek. Synergický efekt: efekt společného působení více prvků, který je obvykle větší nebo silnější než prostý součet efektů ze samostatného působení jednotlivých prvků.	
Systém sídelní zeleně	Systém přírodních prvků a ploch v sídlech (vodní a vegetační plochy a prvky - lesy, parky, travní porosty, aleje, jednotlivé stromy, vodní toky, vodní nádrže, tůňe, poldry, průlehy, vegetační střechy a stěny, aj.)	
SOBR ČR	Strategie ochrany biologické rozmanitosti České republiky	<a href="http://chm.nature.cz/cooperation/fo1362718/Strategie_ochrany_fin.pdf">http://chm.nature.cz/cooperation/fo1362718/Strategie_ochrany_fin.pdf</a>
Srážkový režim	Souhrnné označení pro popis charakteru polí srážek charakterizujících jejich dynamiku	
Stav nouze	Stav, odlišný od normálního stavu, kdy je nutno operativním řízením provozu zabránit šíření poruchových výpadků zařízení přenosové soustavy. Je to je stav, který vznikl v elektrizační soustavě, teplárenské soustavě nebo plynárenské soustavě mimo jiné i v důsledku živelních událostí.	
Teplotní režim	Souhrnné označení pro popis charakteru polí teploty charakterizujících jejich dynamiku	
Tropická noc	Noc, v níž minimální teplota vzduchu neklesla pod 20°C	
Tropický den	Den, v němž maximální teplota vzduchu byla vyšší nebo rovna 30°C	

Troposféra	Spodní část zemské atmosféry, kde teplota obecně klesá s výškou; na rovníku je troposféra mohutná kolem 18 km, v mírných šířkách kolem 11 km a u pólů přibližně 8 km	
UNFCCC	Rámcová úmluva OSN o změně klimatu – <i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i>	<a href="http://www.unfccc.int">www.unfccc.int</a>
ÚSES	Územní systém ekologické stability	
VaV	Projekty Programu vědy a výzkumu	pro MŽP <a href="http://www.env.cz">www.env.cz</a>
Vláhová bilance	Příjem a výdej vody v určitém půdním profilu	
Všeobecná cirkulace atmosféry	Systém proudění v atmosféře v planetárním nebo kontinentálním rozsahu, který se projevuje meridionální, zonální i vertikální výměnou vzduchu	
Vzduchová hmota	Objem vzduchu v troposféře, která má přibližně stejné fyzikální vlastnosti a pohybuje se ve směru všeobecné cirkulace atmosféry	
Zranitelnost	Zranitelnost je míra vnímavosti určitého systému na nepříznivé účinky změny klimatu, včetně klimatické variability a extrémních jevů, nebo míra neschopnosti těmto účinkům čelit. Zranitelnost závisí na charakteru, závažnosti a rychlosti změny klimatu a kolísání, jemuž je systém vystaven, jeho citlivosti a jeho schopnosti adaptace.	

## Příloha č. 4: Souhrn adaptačních opatření

<b>Lesní hospodářství</b>
Využití přírodních procesů a pěstování prostorově a druhově pestrých lesních porostů
Změna preference druhů a ekotypů lesních dřevin
Stabilizace množství uhlíku vázaného v lesních ekosystémech
Určení priorit podpory adaptačních opatření v lesních ekosystémech
<b>Zemědělství</b>
Pozemkové úpravy
Výzkum, šlechtění a zemědělské biotechnologie
Standardy Dobrého zemědělského a environmentálního stavu (GAEC)
Zalesňování a zatravňování
Ekologické zemědělství
Snižování půdní eroze
Opatření proti zemědělskému suchu
Ochrana biodiverzity
Diverzifikace zemědělství
Monitoring, analýza rizik a systémy včasné výstrahy
Řešení dopadů extrémních meteorologických jevů na zemědělské hospodaření
<b>Vodní režim v krajině a vodní hospodářství</b>
Opatření pro zajištění stability vodního režimu v krajině
Opatření na zvýšení infiltrace srážkových vod v urbanizovaných územích
Plány povodí a plány pro zvládnání povodňových rizik
Plány rozvoje vodovodů a kanalizací
Opatření na vodárenských systémech
Opatření na čistírnách odpadních vod a kanalizacích
Optimalizace funkce stávajících nádrží a vodohospodářských soustav
Obnova malých vodních nádrží a zvyšování jejich spolehlivosti
Úpravy vodních koryt a v nivách
Racionalizace licenčního systému pro odběr vody a vypouštění
Systémy hospodaření se srážkovými vodami a opětovného využití vody
Ochrana stávajících a výhledových vodních zdrojů
Umělá infiltrace povrchových vod do vod podzemních
Převody vody
Vodní nádrže v lokalitách chráněných pro akumulaci povrchových vod
<b>Urbanizovaná krajina</b>
Opatření k minimalizaci povrchového odtoku
Opatření k redukci znečištění povrchového odtoku
Zajištění variability urbanizovaného území
Opatření k zajištění funkčního a ekologicky stabilního systému sídelní zeleně
Opatření v oblasti urbanistického rozvoje, stavebnictví a architektury
Zmírňování následků záplav v urbanizovaném území
Teplotní rizika a kvalita ovzduší
Snižování stopy urbanizovaných území a odpovědné řízení
<b>Biodiverzita a ekosystémové služby</b>
Opatření k ochraně a obnově propojenosti a prostupnosti krajiny
Opatření k ochraně a zlepšení stavu populací vzácných a ohrožených druhů klíčových biotopů
Opatření ke zvýšení kapacity ekosystémů pro zajištění klíčových služeb

Opatření k ochraně, obnově a zlepšení ekosystémů a přírodních či přírodě blízkých ploch a prvků přispívajících k adaptaci na dopady změny klimatu
Analyzovat dopady změny klimatu na biodiverzitu
Zajištění souběžnosti adaptace na změnu klimatu a nástrojů ochrany přírody
Opatření k prevenci a omezení šíření invazních druhů
<b>Zdraví a hygiena</b>
Opatření na eliminaci infekčních a neinfekčních chorob
Informovanost a zdravotní péče
<b>Cestovní ruch</b>
Opatření v oblasti státní správy
Odvětví a destinace cestovního ruchu
Opatření spotřebitelská
Výzkum a komunikace
<b>Doprava</b>
Zajistit flexibilitu a spolehlivost dopravního sektoru, zajištění provozu po extrémních projevech počasí
Identifikovat a monitorovat nevyhovující technologie v oblasti dopravní infrastruktury, podpořit výzkum a vývoj nových materiálů
Zvýšené nároky na klimatizaci dopravních prostředků
Principy opatření v oblasti zastínění komunikací
<b>Průmysl a energetika</b>
Opatření průmyslových zařízení a jejich bezpečnosti
Opatření v elektroenergetice
Opatření v plynárenství
Opatření v ropném průmyslu
Opatření v teplárenství
Opatření v oblasti obnovitelných zdrojů energie
<b>Mimořádné události a ochrana obyvatelstva a životního prostředí</b>
Ochrana obyvatelstva, systém včasného varování před mimořádnými událostmi
Rozvoj a posílení Integrovaného záchranného systému
Opatření k ochraně kritické infrastruktury
Rozvoj bezpečnostního výzkumu a vývoje



## **Příloha č. 5: Souhrn hlavních doporučení pro přizpůsobení se změně klimatu v ČR**

### **Lesní hospodářství**

Možnosti lesního hospodářství při adaptaci na změnu klimatu spočívají v příklonu k šetrnějším, přírodě bližším formám hospodaření a ve změně druhové a prostorové skladby lesních porostů.

### **Zemědělství**

Mezi základní podmínky úspěšné adaptace patří flexibilní a šetrné využívání území, zavádění nových technologií stejně jako diverzifikace zemědělství. V krajině se jedná o adaptačně-preventivní opatření s kombinovaným účinkem zejména na kvalitu půdy, vody (s důrazem na zadržování vody v krajině) a agrobiodiverzity. Klíčovou podmínkou je udržitelné využívání půdy. Řešení by měla být založena zejména na těchto principech udržitelného hospodaření: vhodné prostorové uspořádání zemědělské půdy, půdoochranná a protierozní opatření, zlepšování půdní struktury, zvyšování podílu organické hmoty v půdě, šlechtění a využívání odrůd a plemen odolných ke změně klimatických podmínkám.

### **Vodní režim v krajině a vodní hospodářství**

- Podpořit integrované plánování v oblasti vod a zahrnout vlivy a dopady ostatních sektorů hospodářství např. cestovní ruch, energetiku, zemědělství, průmysl, rozvoj území a další.
- Optimalizovat vodní režim v krajině komplexním a integrovaným způsobem, tzn. plánovanou podporou opatření na vodních tocích a v nivách (revitalizací vodních toků a niv, realizací protipovodňových opatření pokud možno přírodě blízkého charakteru – obnova přirozených rozlivů, výstavba poldrů a protipovodňových hrází odsazené od vodních toků apod.) v součinnosti s opatřeními v ploše povodí (opatření ke zpomalení povrchového odtoku vody, protierozní opatření, podpora vsakování srážkových vod apod.).
- Upravit systém hodnocení vodní bilance, aby umožnil průběžně posuzovat vývoj vodní bilance v její prostorové a časové proměnlivosti na území ČR (hydrologické i vodohospodářské) a který umožní racionální rozhodování státní správy při povolování odběrů a vypouštění.
- Konceptně a legislativně řešit zvládnutí sucha a nedostatku vody a tím předcházet vzniku možných krizových situací vyvolaných těmito extrémními přírodními jevy.
- Optimalizovat a zajistit funkce vodohospodářské infrastruktury (vodovodů a kanalizací) v případě extrémních hydrologických situací (sucho, povodně, zhoršená kvalita vody) a v případě dlouhodobých změn v hydrologickém cyklu.
- Provézt revizi a aktualizaci vymezení oblastí ochrany vod ve smyslu vodního zákona (ochranných pásem vodních zdrojů, chráněných oblastí přirozené akumulace vod, zranitelných oblastí, citlivých oblastí, a dalších)
- Podpořit účinnými nástroji (legislativními, finančními, regulačními) vsakování dešťových srážek a systémy zachycování a opětovného využívání dešťových srážek ze zpevněných ploch v urbanizovaných územích s cílem zvýšit retenci vody v krajině a posílit vodní zdroje. Zvážit možnosti alternativních způsobů hospodaření s vodními zdroji např. formou řízené umělé infiltrace.
- Upravit systém povolování vypouštění odpadních vod tak, aby kladl maximální důraz na aplikaci BAT (*best available technologies*).
- Snižovat spotřebu kvalitní pitné vody pro účely, k nimž není tak vysoká kvalita nezbytná (např. splachování toalet, praní, zavlažování zahrad apod.) a podporovat znovuvyužití částečně čištěných odpadních vod (*grey water*).

### **Urbanizovaná krajina**

Zajistit udržitelné hospodaření s vodou (zasakování či využívání srážkových vod, úsporná opatření) a funkčně propojené systémy ploch s převažujícími přírodními složkami tvořící systém sídelní zeleně. Důležitou roli přitom budou hrát vodní a vegetační plochy a prvky.

## **Biodiverzita a ekosystémové služby**

- Zachovat a zlepšit přirozenou rezistenci (odolnost) a rezilienci (pružnost) přírodních i člověkem ovlivněných částí krajiny a tím zachovat jejich schopnost poskytovat základní ekologické funkce nezbytné pro poskytování ekosystémových služeb;
- Zajistit důkladné a provázané plánování využití území s dlouhodobým výhledem (územní plánování, komplexní pozemkové úpravy, krajinné plánování, lesní hospodářské plány a osnovy apod.) beroucí ohledy na ochranu biodiverzity a zajištění klíčových ekosystémových služeb vč. zadržování vody v krajině;
- Zvýšit kapacitu ekosystémů vázat uhlík jak omezením nevhodných přeměn biotopů a ekosystémů, tak zachováním a obnovou přírodních biotopů s vysokým obsahem uhlíku, zejm. vodních a mokřadních ekosystémů;
- Investovat do obnovy a zlepšení propojenosti ekosystémů a přírodních či přírodě blízkých ploch a prvků přispívajících k adaptaci na dopady změny klimatu;
- Uchovat nebo zlepšit stav biologické rozmanitosti a ekosystémových služeb prostřednictvím odpovídající péče s primárním zaměřením na zlepšení stavu populací vzácných druhů organismů a na biotopy a ekosystémy nejvíce ohrožené změnou klimatu, resp. vytvoření podmínek pro jejich migraci na nové vhodné stanoviště (stěhování na sever, do vyšších poloh apod.);

## **Zdraví a hygiena**

Adaptace v oblasti zdraví a hygieny se týká zejména opatření v oblasti infekčních a neinfekčních chorob (jako jsou např. kardiovaskulární choroby a alergické poruchy) a oblasti předcházení zraněním zapříčiněných extrémními jevy počasí.

## **Cestovní ruch**

Nebyla v tuto chvíli stanovena z důvodu nedostatečné znalostní základny.

## **Doprava**

Adaptační opatření v dopravě vyžadují zahrnutí vlivu změny klimatu jak do dlouhodobých investic, tak do sektorových koncepcí a strategií. Je potřeba podpořit výzkum a využít vhodných nástrojů hodnocení dopadů změny klimatu, jako je hodnocení rizik, zranitelnosti, *cost-benefit* analýza.

## **Průmysl a energetika**

Adaptační opatření v sektoru průmyslu a energetiky se týkají zejména zajištění fungování kritické infrastruktury, jejíž výpadek by měl dopad na koncové spotřebitele a na chráněné zájmy státu. Významným je zajištění bezpečnosti průmyslových zařízení.

## **Mimořádné události a ochrana obyvatelstva a životního prostředí**

Adaptační opatření v oblasti mimořádných událostí a ochrany obyvatelstva a životního prostředí spočívají zejména v podpoře rozvoje ochrany obyvatelstva, a to integrovaného systému predikce živelních událostí, systému varování a vyrozumění obyvatel, integrovaného záchranného systému, ochrany kritické infrastruktury a environmentální bezpečnosti.

Adaptační opatření musí být činěna tak, aby veřejná správa byla schopná efektivně zajišťovat preventivní opatření, opatření připravenosti na všechny druhy mimořádných událostí, jakož i účinnou odezvu na závažné mimořádné události, a to včetně náležitého zohlednění pravděpodobných dopadů změny klimatu a nutnosti realizace vhodných opatření zaměřených na přizpůsobení se této změně. Tato opatření musí být činěna v zájmu zajištění rychlé odezvy na vzniklé rozsáhlé mimořádné události s cílem dosáhnout maximální účinnosti ochrany života postiženého obyvatelstva a infrastruktury zajišťující jeho přežití. Neméně podstatné je, aby veřejná správa byla schopna efektivně a rychle zajistit příslušná opatření ve fázi obnovy po mimořádné události, neboť délka a průběh této fáze může mít zásadní dopad na fungování ekonomiky země.