

# Dopady měnícího se podnebí Evropy

## – hodnocení 2008 založené na ukazatelích

Český překlad *Exekutivního shrnutí zprávy Evropské agentury pro životní prostředí, Společného výzkumného centra a Světové zdravotnické organizace, vydané 29. září 2008. Zpráva o 250 stranách je dostupná na adrese [http://reports.eea.europa.eu/eea\\_report\\_2008\\_4](http://reports.eea.europa.eu/eea_report_2008_4) Překlad Shrnutí vytvořili Jiří Došek a Jan Hollan, dodatečné opravy provedl Pavel Štastný. Dokument je dostupný na adrese <http://amper.ped.muni.cz/gw/eea>.*

Originální titul:

## Impacts of Europe's changing climate

### — 2008 indicator-based assessment

Joint EEA-JRC-WHO report

## Exekutivní shrnutí

### Úvod

#### **Pozadí a účel**

Tato zpráva je aktualizací a rozšířením zprávy EEA z roku 2004, *Impacts of Europe's changing climate* (Dopady měnícího se klimatu v Evropě). Od roku 2004 jsme svědky velkého pokroku ve sledování změny klimatu a hodnocení jejích dopadů na Evropu. Mezi cíle této zprávy patří jednak předvést pomocí zvolených ukazatelů (viz tabulka na konci, pozn. překl.) tyto nové informace o dosavadní a projekcemi uváděné změně klimatu a jejích dopadech tak, abychom identifikovali nejvíce zranitelná odvětví a regiony, které se musí přizpůsobit, a jednak zdůraznit potřebu rozšířit sledování a omezit neurčitosti modelování klimatu a jeho dopadů. Abychom rozšířili pole působnosti ukazatelů a využili nejlepších dostupných odborných posudků, zprávu zpracovaly společně EEA, JRC a regionální kancelář WHO pro Evropu.

#### **Vývojové trendy ve vědě a politice**

Mezivládní panel pro změnu klimatu (IPCC) ve své Čtvrté hodnotící zprávě (2007) znovu potvrdil a posílil dřívější vědecké závěry ohledně klíčových aspektů změny klimatu. Důkladnější monitorování a výzkumné úsilí zlepšily pochopení dopadů změny klimatu a zranitelnosti vůči ní. Evropský výzkum dopadů a zranitelnosti, jak národní, tak v rámci programů EU, značně pokročil a tvořil hlavní příspěvek k [mezinárodnímu hodnocení IPCC](#), k Hodnocení klimatických dopadů [na Arktidu](#) (ACIA, 2004), ke Globálnímu

výhledu na led a sníh (GOIS) UNEP (2007) a zprávám WHO.

Na konferenci Rámcové dohody o změně klimatu OSN (UNFCCC) v roce 2007 na Bali uznal větší počet států než kdykoli předtím naléhavost účinné reakce na změnu klimatu jak skrze adaptační, tak zmírňující opatření. EU navrhla cíl maximálního globálního růstu teploty 2 °C nad předindustriální úroveň a množství zmírňujících cílů a činností pro EU do roku 2020. Očekává se, že režim, který nahradí Kjóto a bude obsahovat adaptační i zmírňující opatření, bude schválen do konce roku 2009. Bylo dosaženo pokroku v zavádění pracovního programu UNFCCC pro dopady, zranitelnost a přizpůsobení se změně klimatu, programu vyvinutého k tomu, aby pomohl zemím zlepšit jejich porozumění dopadům změny klimatu.

#### **Tato zpráva**

Hlavní část této zprávy shrnuje význam, minulé trendy a budoucí projekce asi 40 ukazatelů (na rozdíl od 22 ve zprávě z roku 2004). Tyto ukazatele postihují atmosféru a klima, kryosféru, mořské systémy, suchozemské systémy a biodiverzitu, zemědělství a lesnictví, půdu, množství vody (včetně povodní a sucha), kvalitu vody, ekologii sladkých vod a lidské zdraví. Zpráva se také zabývá přizpůsobením se dopadům změny klimatu a jejich ekonomikou, adaptačními strategiemi a politikami a dostupností a neurčitostí dat.

## Klíčová sdělení

### Atmosféra a klima

Poslední pozorování potvrzují, že **globální průměrná teplota** vzrostla ve srovnání s předindustriální dobou o 0,8 °C na pevnině a oceánech a o 1,0 °C nad samotnou pevninou. V Evropě se oteplilo více než činí globální průměr (1,0, respektive 1,2 °C), zejména v jihozápadní a severovýchodní části a v horských oblastech. Projekce naznačují další **nárůsty teploty v Evropě** o 1,0 až 5,5 °C do konce století, které jsou také vyšší, než činí projekce oteplení globálního (1,8 až 4,0 °C). To, jestli bude překročen cíl EU, aby globální oteplení bylo menší než 2 °C (ve srovnání s předindustriální úrovní), bude záležet na účinnosti mezinárodní klimatické strategie ve věci snížení globálních emisí skleníkových plynů. Posledních 50 let se vyskytují častější a intenzivnější **horké extrémy** a klesá počet **studených extrémů** a tento trend bude podle projekcí pokračovat.

Změny ve **srážkách** vykazují po Evropě prostorově různorodější trendy. Změny ročních úhrnů srážek již vedly ke zvýšení rozdílu mezi vlhkou severní částí (nárůst o 10 až 40 % během 20. století) a suchou jižní částí (pokles až o 20 % v některých oblastech jižní Evropy). Intenzita **srážkových extrémů**, jako jsou případy silného deště, se během posledních 50 let zvýšila a tyto události budou podle projekcí častější. Délka a četnost období sucha bude podle projekcí růst, zvláště v jižní Evropě.

Dosud nebyl pozorován jasný trend v četnosti a intenzitě **bouří**, ale síla nejprudších bouří má dle projekcí růst, četnost tlakových níží pak mírně ubývat. Nejistoty projekcí ročních srážkových úhrnů a četnosti a intenzity extrémních událostí jsou pořád větší než u ročních průměrných teplot. Proměnlivost a změna klimatu přispěly k nárůstu **koncentrací přízemního ozónu** ve střední a jihozápadní Evropě, což má dle projekcí pokračovat. To může vést k tomu, že současná opatření pro snížení množství přízemního ozónu budou méně účinná.

### Kryosféra

Kryosféra (svět ledu a sněhu) je důležitá proto, že je ovlivněna změnou klimatu, přičemž samy změny kryosféry mají podstatný vliv na klimatický systém. **Evropské ledovce** velmi rychle tají: alpské ztratily od roku 1850 dvě třetiny svého objemu s tím, že úbytky se zrychlují od 80. let 20. století, a podle projekcí bude jejich rozklad pokračovat. **Sněhová pokrývka** se během posledních 40 let zmenšovala o 1,3 % za desetiletí, přičemž největší ztráty jsou na jaře a v létě, a ubývání má dle projekcí pokračovat. Tyto rozličné změny zvýší živelní nebezpečí, škody na infrastruktuře a způsobí změny v říčních průtocích a jejich sezónní závislosti, čímž významně ovlivní hydrologický cyklus v povodích.

Úbytek **mořského ledu v Arktidě**, zejména v létě, se posledních pět desetiletí zrychloval, s rekordně nejmenším rozsahem v září 2007, jenž činil asi polovinu oproti minimu obvyklému v 50. letech. Arktický mořský led možná během příštích desetiletí na vrcholu sezóny tání úplně zmizí, čímž vznikne zpětná vazba, která dále urychlí

změnu klimatu, neboť odhalené tmavé vody odrážejí mnohem méně slunečního záření než bílé povrchy pokryté sněhem. Druhy organismů žijící v ledu jsou ohroženy. Méně ledu usnadní přístup k přírodním zdrojům v Arktidě. Průzkum ropy a plynu, lodní doprava, turismus a rybářství nabídnou nové ekonomické příležitosti, ale též zvýší rizika pro životní prostředí Arktidy.

Také **horský permafrost** se zmenšuje kvůli rostoucím teplotám, což již nyní zvyšuje živelní nebezpečí a poškozuje vysokohorskou infrastrukturu. **Grónský ledový příkrov** ztrácí led od 90. let 20. století, pravděpodobně zrychlujícím se tempem. Proto se v posledních desetiletích zvětšuje jeho příspěvek ke globálnímu vzestupu hladiny moře. Zrychlený pohyb ledovcových splazů do moře odpovídá za větší ztrátu ledu než tání. Zatím nelze spolehlivě předpovědět budoucnost ledových příkrovů Grónska a Antarktidy. Nedostatečně rozumíme procesům způsobujícím rychlejší pohyb ledovců a nemáme dostatek dlouhodobých pozorování.

### Mořská biodiverzita a ekosystémy

Podle satelitních pozorování se v posledních 15 letech zvýšilo tempo průměrného globálního **růstu výšky hladiny moře** na 3,1 mm za rok (ve srovnání s globálním průměrem 1,7 mm za rok během 20. století). Vinou oceánského proudění a rozdílech v hustotě vody není vzestup hladiny moře všude stejný, ale liší se v jednotlivých evropských mořích. V posledních desetiletích se pozoruje také zrychlení růstu **povrchové teploty moře**. Projekce naznačují, že výška hladiny a povrchová teplota by mohly v některých evropských mořích růst více než globální průměr. Odhady IPCC (2007) vzestupu hladiny moře (až o 0,59 m do roku 2100) mohou být příliš nízké vzhledem k riziku mnohem rychlejších změn Grónského ledového štítu (a částečně v ledovém příkrovu Antarktidy), než se dosud uvažovalo. Zvýšení hladiny moře může způsobit záplavy, erozi pobřeží a ztrátu nízko ležících a rovinatých oblastí. Zvyšuje pravděpodobnost **vzestupů hladiny za bouří**, vede k pronikání slané vody na pevninu a ohrožuje pobřežní ekosystémy a mokřady.

Byly pozorovány změny v **načasování sezónních biologických jevů (fenologie)** a ve výskytu **mořských druhů**, které zahrnují (o 4–6 týdnů) dřívější sezónní cykly a **pohyby směrem na sever** až o 1100 km za posledních 40 let, které se zřejmě od roku 2000 zrychlují. Tyto změny postihnou mořské ekosystémy, biodiverzitu a ovlivní rybolovné oblasti, včetně zvýšení zranitelnosti zásob tresek v Severním moři nadměrným lovem a poklesu populací mořských ptáků. Subtropické druhy se vyskytují v evropských vodách stále častěji a subarktické druhy ustupují k severu. Velikost postupu na sever se u konkrétního druhu zenopsis conchifer odhaduje zhruba na 50 km za rok. Změny v zeměpisném výskytu ryb mohou ovlivnit správu oblastí lovu ryb. Regulace rybolovu v EU zahrnuje přidělování kvót založených na zaznamenaných úlovcích, a ty bude možná nutné upravit.

### Množství vody, říční povodně a sucha

Změna klimatu, týkající se změn teploty, srážek, ledovců a sněhové pokrývky, zesiluje hydrologický cyklus. Další

faktory, např. změny ve využití krajiny, postupy vodní správy a značné čerpání vody, ale podstatně změnily přirozené toky vody, což ztěžuje zjišťování trendů, jež změny klimatu způsobily v hydrologických veličinách. Obecně se pozoruje nárůst ročních **průtoků řek** na severu a jejich pokles na jihu a tato odlišnost se bude prohlubovat. Podle projekcí dojde k velkým změnám v sezonalitě, s nižšími průtoky v létě a vyššími průtoky v zimě. V důsledku toho bude přibývat **sucha** a poroste vodní stres, obzvláště v létě a na jihu.

Evropa byla v posledních desetiletích zasažena několika většími suchy, jako bylo katastrofální sucho související s horkou vlnou v létě 2003 ve středních oblastech kontinentu a sucho roku 2005 na Pyrenejském poloostrově. Regiony nejvíce náchylnými k vzrůstu rizika sucha jsou jižní a jihovýchodní Evropa, ale i v mnoha dalších částech kontinentu značně poklesnou minimální průtoky řek, zejména v létě.

Zaznamenaný počet **povodní** na řekách v minulosti je silně ovlivněn zdokonaleným systémem sledování a hlášení. Například od roku 1990 bylo v Evropě oznámeno 259 větších říčních povodní, z nichž 165 bylo hlášeno po roce 2000. Podle projekcí pro nadcházející desetiletí se povodně budou vyskytovat v mnoha oblastech častěji, zejména v zimě a na jaře, přestože odhady změn četnosti a velikosti povodní zůstávají neurčité.

Změny v hydrologickém cyklu vyvolané změnou klimatu podle projekcí zhorší dopad ostatních zátěží (jako jsou změny využití půdy a socioekonomické změny) na dostupnost vody, sladkovodní ekosystémy, výrobu energie, plavbu, zásobování vodou a její využívání (v zemědělství, v domácnostech a průmyslu) a turismus. Budou potřeba adaptační opatření, například zvýšení účinnosti využívání vody, aby se zmírnila nouze o vodu, a zvýšení schopnosti retence pro snížení rizika povodní.

### **Kvalita sladké vody a biodiversita**

V důsledku zvýšených **teplot jezer a řek** (o 1 až 3 °C během 20. století) se za poslední století v Evropě zkrátila doba trvání **ledové pokrývky na jezerech a řekách** v průměru o 12 dní. Tyto změny mohou být přinejmenším z části připsány změně klimatu a částečně jiným příčinám, například používání sladké vody k procesům chlazení (např. v elektrárnách). Povrchové teploty vody jezer a řek se budou podle projekcí dále zvyšovat s rostoucími teplotami vzduchu. Oteplování povrchových vod může mít několik vlivů na **kvalitu vody**, a tedy na její využívání a na **vodní ekosystémy**. Změny zahrnují postup sladkovodních druhů k severu a do větších nadmořských výšek, změny v projevech životního cyklu (fenologii), např. jarní fytoplankton a zooplankton bují až o měsíc dříve než před 30 až 40 lety. Změna klimatu by tudíž mohla prospět škodlivým sinicím a upevnit jejich převahu ve fytoplanktonních společenstvích, což by vedlo k větším hrozbám pro ekologický stav jezer a zvýšení zdravotních rizik, zvláště ve vodních tělesech používaných k zásobování veřejností vodou a ke koupání. To by mohlo mařit účinek opatření na snížení přísunu živin. Je potřeba dalšího sledování pro potvrzení a hlubší analýzu těchto změn.

### **Pevninské ekosystémy a biodiversita**

Za pozorované změny výskytu mnoha evropských **druhů rostlin směrem k severu a větším nadmořským výškám** může změna klimatu, především mírnější zimy. Podle projekcí se koncem 21. století rostlinné druhy posunou o několik stovek kilometrů severněji, lesy se pravděpodobně na jihu stáhnou a na severu rozšíří a 60 % horských druhů rostlin může čelit vyhynutí. Rychlost změn přesáhne schopnost mnoha druhů se přizpůsobit, zvláště když fragmentace krajiny může omezovat jejich šíření. Mění se **načasování sezónních jevů u rostlin (fenologie)**, například začátek jara a léta se mezi roky 1971 a 2000 uspíšil v průměru o 2,5 dne za desetiletí. Pylová sezóna začíná průměrně o 10 dnů dříve a je delší než před 50 lety. Podle projekcí budou změny v sezónních jevech pokračovat.

Ptáci, hmyz, savci a další **skupiny živočichů** také **postupují na sever a nahoru**. Kombinace rychlosti změny klimatu, fragmentace míst výskytu a dalších překážek bude bránit postupu mnoha živočišných druhů, což může vést k postupnému poklesu evropské biodiversity. Podle projekcí budou změny výskytu pokračovat. Vhodné klimatické podmínky pro ptáky hnízdící v Evropě se dle projekcí mají do konce století posunout téměř o 550 km severovýchodně a jejich průměrný rozsah se má zmenšit o 20 %. Projekce pro 120 savců pocházejících z Evropy naznačují, pokud neuvažujeme migraci, až 9 % riziko vyhynutí během 21. století.

Změna klimatu způsobila předcházení **životních cyklů mnoha skupin živočichů (fenologie)**, včetně tření žab, hnízdění ptáků a přiletu stěhovavých ptáků a motýlů, a tyto trendy mají podle projekcí pokračovat. Populace se můžou prudce rozrůst, pokud mladí jedinci nebudou vystaveni obvyklým tlakům predátorů. Naopak, populace se mohou zhroutit, pokud vývoj zranitelných mladých jedinců nebude probíhat současně s výskytem jejich hlavního zdroje potravy nebo pokud kratší zimní spánek povede k oslabení tělesné kondice.

### **Půda**

Vědomosti o dopadech změny klimatu na půdu a s tím spojených různých zpětných vazbách jsou velmi omezené. Chybí ukazatelé pokrývající celou Evropu a je třeba zavést odpovídající systémy sledování. Podle projekcí stoupající teploty, změn intenzity a četnosti srážek a vážnějšího sucha jsou pravděpodobné změny biofyzikálních vlastností půdy. Tyto změny mohou vést k budoucímu poklesu **zásob organického uhlíku v půdě** a podstatnému nárůstu emisí CO<sub>2</sub>. Tyto dopady by mohly být vyváženy zavedením upravených postupů využívání a spravování půdy. Vzhledem k očekávaným větším výkyvům v chodu a intenzitě srážek budou půdy náchylnější k **erozi**. Projekce ukazují významný úbytek půdní vlhkosti v létě v oblasti Středomoří a nárůst v severovýchodní části Evropy. Je důležité udržování **schopnosti zadržovat vodu**, např. pomocí adaptačních opatření. Změna klimatu posmění prostředí půdní bioty, což ovlivní druhovou pestrost a strukturu a relativní zastoupení druhů. Následkem toho se změní fungování ekosystémů, avšak kvalitativní znalosti těchto dopadů jsou omezené. Degradace půdy je již in-

tenzivní v částech Středomoří a středo-východní Evropy a spolu s obdobími dlouhotrvajícího sucha a zvýšeným počtem požárů už přispívá k většímu riziku dezertifikace. Ta je v mnoha případech nevratná a vede k nepříznivým sociálním, ekonomickým a environmentálním dopadům. Riziko budoucí dezertifikace je podle projekcí nejvyšší v týchž oblastech.

### **Zemědělství a lesnictví**

Jak v zemědělství, tak v lesnictví ovlivní změna klimatu **vegetační období** a průměrné výnosy, přičemž dochází také ke změnám klíčového významu v řízení a ve využití půdy, což znesnadňuje odhalení trendů vyvolaných změnou klimatu. Délka vegetačního období několika zemědělských plodin v severních šířkách vzrostla, což je příznivé pro zavádění nových druhů, které se tam dříve nehodily. Avšak v jižních zeměpisných šířkách dochází místně ke zkrácení vegetačního období. Kvetení a zrání několika rostlinných druhů nyní v Evropě nastává o dva nebo tři týdny dříve než v minulosti, s čímž souvisí vyšší riziko poškození mrazem při pozdních jarních mrazících. Změny vegetačních období a **načasování cyklů zemědělských plodin (agrofologie)** budou dle projekcí pokračovat. Od počátku 21. století roste **proměnlivost výnosů plodin** v důsledku extrémních klimatických jevů, např. letního vedra roku 2003 a jarního sucha roku 2007. S tím, jak budou extrémní jevy podle projekcí stále častější a závažnější, výnosy plodin budou proměnlivější. Hlavně v oblasti Středomoří došlo k nárůstu **poptávky po vodě** pro zemědělství (o 50 až 70 %) a to má dle projekcí pokračovat, čímž se bude zvyšovat soutěž mezi odvětvími a různými způsoby využití vody. Je potřeba přizpůsobit zemědělské postupy a obhospodařování půdy, aby chom omezili nepříznivé dopady anebo jim zabránili. Některé adaptační možnosti jako zavlažování však mohou zvýšit emise z důvodu vyšší spotřeby energie.

Ve většině kontinentální Evropy nyní rostou **lesy** většinou rychleji než počátkem 20. století, díky zlepšeným postupům v lesním hospodaření, zvýšenému ukládání dusíku a sníženému okyselování znečištěným ovzduším (oxidem siřičitým) a rovněž díky rostoucím teplotám a koncentracím CO<sub>2</sub> v atmosféře. Podle projekcí bude změna klimatu pro určité druhy v některých lesních lokalitách příznivá, zatímco zhorší podmínky pro ostatní, což povede k podstatným změnám v rozšíření vegetace. Změny v rozšíření a načasování sezónních jevů jak u škodlivého hmyzu, tak u opylovačů lesy též ovlivní, třebaže charakter změn je těžké předpovídat. Období sucha a teplé zimy povedou k růstu populací škodlivého hmyzu a dalšímu oslabení lesů. Rostoucí teplota podle projekcí zvýší **nebezpečí lesních požárů** a povede ke spálení větších ploch, více vznícením a delšímu období požárů, zejména v jižní a střední Evropě. I v sektoru lesnictví bude potřeba adaptační jednání, aby chom omezili nepříznivé vlivy.

### **Lidské zdraví**

Rostoucí teploty mohou mít různý účinek na lidské zdraví. Vysoký počet úmrtí navíc během **horké vlny** roku 2003 (více než 70 000 mimořádných úmrtí hlášených z 12 evropských zemí) zdůraznil potřebu adaptačních akcí,

např. zdravotnických akčních plánů pro horko. Horké vlny jako tato budou podle projekcí s postupem doby mnohem běžnější s tím, jak se klima bude dále měnit, a riziko úmrtnosti se bude zvyšovat o 0,2 až 5,5 % na každých 1 °C nárůstu teploty nad prahovou hodnotu, která je pro každou lokalitu specifická. Existují důkazy, že zimní úmrtnost v Evropě poklesla, ale to může mít jiné příčiny, především zlepšené bydlení nebo prevenci zimních infekcí. Očekává se, že množství **onemocnění šířených přenašeči** v blízké budoucnosti poroste. Klíšťata a jimi přenášená borelióza a klíšťová encefalitida se stěhují do vyšších nadmořských výšek a zeměpisných šířek. Asijský komár *Aedes albopictus* („tiger mosquito“), přenašeč mnoha virů, za posledních 15 let podstatně zvětšil oblast svého evropského rozšíření a očekává se, že se bude rozšiřovat ještě dál. Existuje riziko vzniku dalších ohnisek horečky Chikungunya (vysoce infekční virus, působí trvalá poškození zdraví, ale není přenositelný mezi lidmi) a možnost místního znovuoobjevení se horečky dengue. V několika evropských zemích dochází ke změnám v zeměpisném rozšíření dalších přenašečů, muchniček, a je riziko, že se dále na severu objeví případy leishmaniózy. Možné rozšíření těchto nemocí velmi závisí na včasné odhalení a na aplikaci preventivních opatření. Očekává se, že s rostoucími teplotami a častějšími extrémními jevy mohou některé **nemoci přenosné vodou a jídlem** propuknout častěji. Riziko silně závisí na chování lidí a kvalitě služeb zdravotní péče a jejich schopnosti včasného odhalení a jednání.

### **Přizpůsobení se změně klimatu**

Přizpůsobení je potřeba k omezení nepříznivých dopadů a k využití některých pozitivních změn. Evropa se musí přizpůsobit a měla by také pomoci rozvojovým zemím, jež jsou nejvíce zranitelné, pokud jde o společnost, hospodářská odvětví a ekosystémy.

Adaptace se týká všech úrovní rozhodování, od místní samosprávy po mezinárodní organizace. Je to meziodvětvový a přeshraniční problém, který vyžaduje komplexní jednotný přístup. Odvětvími hospodářství, jež jsou zejména odpovědná za přizpůsobení se, jsou energetika, zdraví, vodní správa, zemědělství, turismus a doprava. **Integrace přizpůsobení do odvětvových politik** na evropské a národních úrovních je důležitá, v dlouhodobém výhledu, v zájmu omezení zranitelnosti ekosystémů, ekonomických odvětví, krajiny, zdraví a společnosti vůči změně klimatu.

Evropská komise v červnu 2007 přijala Zelenou knihu „Přizpůsobení se změně klimatu v Evropě — možnosti postupu EU“ a chystá se koncem roku 2008 vydat Bílou knihu pojednávající o evropské adaptační strategii a možnostech přizpůsobení. Národní adaptační strategie byly nebo jsou zpracovávány a zaváděny do praxe v mnoha členských zemích, obvykle na základě hodnocení dopadů a zranitelnosti a/nebo z naléhavých příčin souvisejících s extrémními klimatickými a povětrnostními jevy.

### **Ekonomické dopady**

V některých studiích byly vyčísleny ekonomické náklady a možné přínosy změny klimatu, avšak často mají rozhodující vliv jiné faktory než klimatické, čímž se hodnocení

stávají nejistými. Kromě toho nákladům na adaptační opatření málo rozumíme, a to jak za současného stavu, tak do budoucna.

Nicméně zhruba 90 % všech přírodních pohrom, které od roku 1980 postihly Evropu a které představují asi 95 % hospodářských ztrát způsobených katastrofickými událostmi, bylo přímo či nepřímo zapříčiněno počasím a klimatem. Celkové ztráty plynoucí z událostí souvisejících s počasím a klimatem posledních 25 let zřetelně rostou. Třebaže hlavními faktory odpovědnými za tento růst jsou **společenské změny a ekonomický rozvoj**, existují důkazy, že **mění se skladba povětrnostních pohrom** mají rovněž vliv. Zatím ale není možné stanovit podíl na nárůstu škod, který by šlo přisoudit antropogenní změně klimatu.

Hospodářské ztráty v důsledku extrémních povodní v posledních letech jsou významné. Například škody odhadované v roce 2002 ve střední Evropě činily 17,4 miliardy eur. Vedle toho ekonomické ztráty způsobené záplavami pobřeží v Evropě (neuvažujeme-li adaptaci) jsou odhadovány v rozsahu od 12 do 18 miliard eur ročně k roku 2080. Přizpůsobení by mohlo tyto náklady značně snížit na zhruba 1 miliardu eur za rok.

Horké léto roku 2003 v Evropě vedlo podle odhadů k hospodářským ztrátám ve výši 10 miliard eur v zemědělství, chovu dobytka a v lesnictví a to kombinovaným vlivem sucha, stresu z horka a požárů.

Práce provedená v souvislosti s iniciativou „Ekonomika ekosystémů a biodiversity“ předběžně signalizuje, že v celosvětovém měřítku by do roku 2050 mohly být souhrnné společenské ztráty následkem poklesu ekosystémových služeb, na němž se změna klimatu podílí, rovny 7 % roční spotřeby. Bohužel se toho zatím ví málo, jak z hlediska ekologie, tak ekonomiky, o dopadech budoucí ztráty biodiversity a je potřeba další hodnocení a metodologická práce.

Projekce naznačují značný pokles požadavků na vytápění prostor v severní Evropě a nárůst poptávky po chlazení prostor v jižní Evropě a s tím související náklady a přínosy. Výroba z vodních elektráren má v severní Evropě podle projekcí růst a v jižní naopak klesat. Dostupnost vody pro chlazení elektráren by mohla být omezena krutějšími letními suchy.

Změny v podnebí začínají snižovat atraktivitu předních turistických letovisek v horských oblastech a ve Středomoří a v jiných regionech ji naopak zvyšovat. Podle projekcí bude Středomoří během klíčových letních měsíců pro turismus méně vhodné, zatímco během jara a podzimu bude vhodnější než dosud. To může vyvolat změny hlavních turistických destinací v rámci Evropy, což bude velmi důležité v oblastech, kde je turismus hlavním odvětvím ekonomiky. Abychom omezili ekonomické ztráty, budou rozhodující adaptační reakce typu diverzifikace hospodářství.

## Klíčové výzvy pro budoucnost

### **Zdokonalené monitorování a zpravodajství**

V posledních desetiletích se po celé Evropě zvýšila dostupnost napozorovaných dat, jejich projekcí do budoucnosti a informací o dopadech změny klimatu. Avšak dostupnost informací o řadě dopadů se mezi jednotlivými regiony velmi znatelně liší. Existují národní programy pozorování a sběru dat pro jednotlivé „Základních klimatické veličiny“, definované WMO v rámci GCOS (Globálního systému sledování klimatu), které mají povinnost pravidelného mezinárodního podávání zpráv UNFCCC. Pro sledování těchto veličin se také stále více využívají satelitní data. Některá data závisí na dobrovolné práci nevládních organizací. Nicméně data pro mnoho ukazatelů vycházejí z omezeného počtu místních nebo regionálních projektů a z národních nebo celounijních výzkumných projektů. Neexistují žádné celoevropské sledovací programy pro mnoho z ukazatelů představených v této zprávě. K vývoji odpovídajících adaptačních strategií je potřeba informace s větším prostorovým rozlišením. Koordinovaným úsilím zemí a Evropské komise může být systém sledování a hlášení vylepšen způsobem odpovídajícím Systému sdílení informací o životním prostředí v Evropě (SEIS, EC, 2008). Projekty GMES (Globální sledování a environmentální bezpečnost, EC, 2004) spolu se Systémem informací o životním prostředí a zdraví (EHIS) by mohly zaplnit mezery v klíčových datech a informacích. Směrnice INSPIRE pomůže zlepšit součinnost, harmonizaci a přístup k datům. Bylo by užitečné mít evropskou dohodu o definicích klíčových ukazatelů změny klimatu, včetně extrémních klimatických jevů (například „povodně“ nebo „sucha“), a vymezení způsoby operačního sledování dopadů skrze rozmanitá odvětví přes množství časových a zeměpisných měřítek.

### **Zdokonalené metody přisuzování při hodnocení dopadů**

I když mnoho pozorovaných změn v četných přírodních i společenských systémech je v souladu s pozorovanými změnami klimatu, chování systému ovlivňují také další faktory. Vydělení vlivu změny klimatu od ostatních (např. společenských) faktorů a oddělení antropogenního od přirozeného působení zůstává často u mnoha ukazatelů problémem (IPCC, 2007). Je potřeba zdokonalení v této oblasti, abychom měli lepší projekce dopadů a vypracovali lépe zaměřené adaptační kroky.

### **Zlepšené pochopení socioekonomických a institucionálních aspektů zranitelnosti a přizpůsobení**

Mnoho výzkumných a hodnotících aktivit se dosud soustředilo na klimatologické, fyzikální a biologické aspekty dopadu změny klimatu. Je naléhavě potřeba lepší pochopení socioekonomických a institucionálních aspektů zranitelnosti a přizpůsobení, včetně nákladů a přínosů. Velmi málo prací hodnotí účinnost adaptačních opatření na vícero časových škálách; dnešní adaptační opatření nemusejí být účinná v budoucích desetiletích, pokud například budou extrémní povětrnostní jevy častější a intenzivnější.

## Zlepšená a koordinovaná analýza scénářů dopadů a zranitelnosti

Scénáře dopadů změny klimatu a ukazatele zranitelnosti představené v této zprávě jsou většinou založeny na globálních scénářích a pouze u několika málo ukazatelů obsahují prostorově detailnější informace o Evropě. Navíc nejsou kompletní a liší se mezi ukazateli. K vyvinutí kvalitních scénářů změny klimatu s vysokým rozlišením pro regionální a místní měřítko na úrovni, která je potřebná pro formulaci odpovídajících adaptačních opatření, je nutná opravdová součinnost mezi vědeckou komunitou počítající modely klimatu a skupinou těch, kteří užívají jejich výsledky pro analýzy dopadů, zranitelnosti a přízpůsobení. Bylo by užitečné, kdyby evropské výzkumné projekty převzaly jednotný široký soubor klimatických scénářů globálního rozvoje, jako se používá v IPCC, a využívaly regionálních klimatických projekcí hned, jak jsou k dispozici. Bude třeba jak předběžného velmi dlouhodobého (staletí) výzkumu, tak střednědobé (desetiletí) analýzy dopadů změny klimatu, pro něž musí být nutně vyvinuta lepší adaptační opatření. Nicméně navzdory neurčitostem ve stávajících scénářích změny klimatu, aktéři, jichž se to týká, budou muset přijímat rozhodnutí, která se pak následně, až budou k dispozici detailnější scénáře, mohou vylepšovat.

### Více informací o dobré praxi a vyhnutí se špatné adaptaci

Měly by se dále zlepšovat znalosti, jak adaptaci v praxi začlenit do odvětvových politik, zejména s ohledem na vodní správu, energetiku, ochranu biodiverzity, zdraví a zemědělství. Měly by být vypracovány dobré návody beroucí v potaz meziodvětvovou a přeshraniční povahu pří-

způsobení, v součinnosti s akcemi zmírňujícími změnu klimatu, s cílem zvýšit odolnost evropských zemí, odvětví, krajiny a společnosti. Budoucí aktivity by měly vzít v úvahu také země sousedící s Evropou a zámořská území. Kromě toho je důležité lépe pochopit chybná přizpůsobení, např. vyvinutím kritérií (zahrnujících aspekty společenské, environmentální, zdravotní a ekonomické). Podstatná práce by měla být vykonána také pro vylepšení hodnocení adaptačních nákladů napříč všemi odvětvími.

### Vyvinout mechanismy výměny informací

Plánované výzkumné programy jak na národní, tak na evropské úrovni vyústí v prudce rostoucí množství dat a informací o dopadech změny klimatu, zranitelnosti a přízpůsobení. Evropské referenční středisko k dopadům změny klimatu, zranitelnosti a přizpůsobení by mohlo tyto informace široce zpřístupnit potenciálním uživatelům z celé Evropy. Mohly by zahrnovat data o pozorovaných změnách klimatu a jejich projekcích, informace o zranitelných systémech, ukazatelích, nástrojích pro hodnocení dopadů a ukázkových adaptačních opatřeních. Toto referenční středisko by se mělo rozvíjet a mělo by být v souladu se stávajícími evropskými centry dat o životním prostředí (o změně klimatu, vodě, využití krajiny, biodiverzitě a vzduchu) a informačními systémy (Referenční středisko Evropského společenství k biodiverzitě, ECBC), které v současnosti spravuje EEA, JRC (centra dat o lesnictví a půdě) a WHO (Akční a informační systém ke klimatu, životnímu prostředí a zdraví, CEHAIS). Toto referenční středisko by také mohlo efektivně poskytovat důležité evropské informace mezinárodním organizacím, např. UNFCCC.

**Tabulka S.1: Pozorované (poz.) a v projekcích nalézané (scén.) trendy v klimatu a jeho dopadech na severní (Arktidu a boreální oblast), mírné (s přímořským podnebím, střední a východní) a jižní (Středomoří) oblasti Evropy**

Sekce	Ukazatel	Severní	Mírné		Jižní
		Arktida a boreální oblast	přímořské podnebí	střední a východní	Středomoří
		poz./scén.	poz./scén.	poz./scén.	poz./scén.
<b>5.2</b>	<b>Atmosféra a klima</b>				
5.2.2	Globální a evropská teplota	+/+	+/+	+/+	+/+
5.2.3	Evropské srážky	+/+	+/o	o/o	-/-
5.2.4	Teplotní extrém v Evropě				
	Horké vlny v Evropě	+/+	+/+	+/+	+/+
	Počet mrazových dní	-/-	-/-	-/-	-/-
5.2.5	Srážkové extrém v Evropě	+/+	+/+	+/+	+/+
5.2.6	Tlakové níže a vzestup hladin za bouří v Evropě	o/o	o/+	o/o	o/o
5.2.7	Přízemní ozón	o/+	+/+	+/+	+/+
<b>5.3</b>	<b>Kryosféra</b>				
5.3.2	Horské ledovce	-/-	n.d./n.d.	-/-	-/-
5.3.3	Sněhová pokrývka	-/-	-/-	o/-	+/-
5.3.4	Grónský ledový příkrov	-/-	n.d./n.d.	n.d./n.d.	n.d./n.d.
5.3.5	Mořský led v Arktidě	-/-	n.d./n.d.	n.d./n.d.	n.d./n.d.
5.3.6	Horský permafrost	-/-	-/-	-/-	-/-
<b>5.4</b>	<b>Mořská biodiverzita a ekosystémy</b>				

5.4.2	Vzestup hladiny moře	+/+	+/+	+/+	+/+
5.4.3	Povrchová teplota moře	+/+	+/+	+/+	+/+
5.4.4	Mořská fenologie	+/+	+/+	n.d./n.d.	n.d./n.d.
5.4.5	Postup mořských druhů na sever	+/n.d.	+/n.d.	n.d./n.d.	n.d./n.d.
<b>5.5</b>	<b>Množství vody, říční povodně a sucha</b>				
5.5.2	Průtok řek	+/+	o/+	o/+	-/-
5.5.3	Říční povodně (počet případů)	o/-	+/+	+/+	o/+
5.5.4	Říční sucho	o/-	o/+	o/-	o/+
<b>5.6</b>	<b>Kvalita sladkých vod a biodiverzita</b>				
5.6.2	Teplota vody	+/+	+/+ +/+ +/+		
5.6.3	Ledová pokrývka jezer a řek	-/-	-/-	-/-	-/-
5.6.4	Biodiverzita a kvalita sladkých vod (postup druhů na sever a do větších výšek)	+/+	+/+	+/+	+/+
	Kvalita vody	n.d./-	n.d./-	n.d./-	n.d./-
<b>5.7</b>	<b>Pevninské ekosystémy a biodiverzita</b>				
5.7.2	Rozšíření druhů rostlin (posun na sever/nahoru)	+/+	+/+	+/+	+/+
5.7.3	Fenologie rostlin	+/+	+/+	+/+	+/+
5.7.4	Rozšíření druhů živočichů (posun na sever/výše)	+/+	+/+	+/+	+/+
5.7.5	Fenologie živočichů	+/+	+/+	+/+	+/+
5.7.6	Vztahy druhy-ekosystém	-/-	-/-	-/-	-/-
<b>5.8</b>	<b>Půda</b>				
5.8.2	Organický uhlík v půdě	n.d./n.d.	n.d./n.d.	n.d./n.d.	n.d./n.d.
5.8.3	Půdní eroze vodou	n.d./n.d.	n.d./n.d.	n.d./n.d.	n.d./n.d.
5.8.4	Zadržování vody	n.d./+	n.d./-	n.d./-	n.d./-
<b>5.9</b>	<b>Zemědělství a lesnictví</b>				
5.9.2	Vegetační období zemědělských plodin	+/+	+/+	+/+	+/+
5.9.3	Načasování cyklu zemědělských plodin (agrofenologie)	+/+	+/+	+/+	+/+
5.9.4	Proměnlivost výnosů plodin	+/+	+/+	+/+	+/+
5.9.5	Požadavky na vodu	n.d./n.d.	-/n.d.	-/n.d.	+/n.d.
5.9.6	Růst lesů	+/+	+/+	+/+	+/+
5.9.7	Nebezpečí lesních požárů	-/+	-/+	+/+	+/+
<b>5.10</b>	<b>Lidské zdraví</b>				
5.10.2	Horko a zdraví	+/+	+/+	+/+	+/+
5.10.3	Nemoci šířené přenašeči (případová studie)	+/+	+/+	+/+	+/+
5.10.4	Nemoci přenášené vodou a jídlem	n.d./+	+/+	+/+	+/+
<b>7</b>	<b>Hospodářské důsledky změny klimatu</b>				
7.2	Přímé škody z povětrnostních pohrom	+/+	+/+	+/+	+/+
7.3	Normalizované ztráty z říčních povodní	+/-	+/+	+/o	+/o
7.4	Pobřežní oblasti (záplavy)	n.d./+	n.d./+	n.d./+	n.d./+
7.5	Veřejné dodávky vody a správa pitné vody	n.d./o	-/-	n.d./o	-/-
7.6	Zemědělství a lesnictví (výnosy)	n.d./+	n.d./-	n.d./o	n.d./-
7.7	Biodiverzita a ekosystémové statky a služby (ztráta prospěšnosti)	n.d./+	n.d./+	n.d./+	n.d./+
7.8	Energie				
	Požadavky na vytápění a chlazení	n.d./-	n.d./o	n.d./o	n.d./+
	Produkce z vodních elektráren	n.d./+	n.d./-	n.d./-	n.d./-
7.9	Turismus a rekreace (index komfortu)	n.d./+	n.d./-	n.d./-	n.d./-
7.10	Zdraví (dopady)	n.d./+	n.d./+	n.d./+	n.d./+
7.11	Společenské náklady působené změnou klimatu	n.d./+	n.d./+	n.d./+	n.d./+

**+ = rostoucí; - = klesající; o = bez významných změn (nebo odlišné trendy v rámci oblastí); n.d. = není dostupné**