

Trendy, rizika a scénáře bezpečnostního vývoje ve světě, Evropě a ČR – dopady na bezpečnostní politiku a bezpečnostní systém ČR

Program bezpečnostního výzkumu České republiky v letech 2010–2015 (BV II/2 – VS)

Identifikační kód: VG20102013009

Working paper 15/2012

Změna klimatu a její dopady: hlavní hrozba 21. století

PhDr. Libor Stejskal

Úvod

Změna klimatu je jedním z hlavních faktorů formujících reálné podmínky současného a především budoucího světa. Od toho se odvíjí závažnost změny klimatu jako politického problému na globální, regionální i národní úrovni. Na rozdíl od jiných politických témat globálního dosahu však otázka měnicího se klimatu vzešla z vědecké reflexe, z poznatků moderní vědy. Jejich naléhavost a hrozivost vyvolala během 80. a 90. let 20. století poměrně rychle intenzivní veřejný zájem a politizaci. Ty potom zpětně ovlivnily vědecké obory, z nichž teze o globálním oteplování vzešla. Následkem toho je dnes poněkud obtížné rozlišit jednotlivé úrovně debaty – rovinu ryze vědeckou, pracující s fyzikálními a klimatologickými argumenty a důkazy, rovinu pragmaticky politickou, a rovinu více či méně laického aktivismu. Právo vyslovit vlastní názor má samozřejmě každý; je však nutné vždy oddělovat průkazná fakta a ověřenými metodami získané závěry od jakkoli ideologicky či jen pocitově založených postojů (např. masově rozšířeného laického – či spíše ignorantního – skepticismu).

V této kapitole jsou se značným zjednodušením prezentována aktuální zjištění o vývoji klimatu a jeho jednotlivých složek. Zdrojem jsou syntetické zprávy, srozumitelně shrnující obrovský objem vědeckých studií. Dále je pozornost věnována hlavním dopadům klimatické změny a měnicích se fyzických podmínek na lidskou společnost, politiku a ekonomiku, a také přehledu potřebných a možných opatření ke zmírnění změny a přizpůsobení. Následuje přiblížení politického procesu, který v souvislosti se změnou klimatu běží už čtvrt století, a úvaha nad následujícím vývojem – ve světě i v Česku.

1. Civilizace a její vliv na klima

Dějiny klimatu ukazují, že neexistuje žádná trvalá a optimální rovnováha a že velké výkyvy se v minulosti děly i bez lidského vlivu. Tyto klimatické změny ovšem měly poměrně zásadní vliv na lidskou společnost – příkladem budiž teplé neolitické období, umožňující přechod k zemědělství i v chladnějších částech Evropy, dále dobře zdokumentované oteplení vrcholného středověku, umožňující osídlení Grónska nebo zemědělskou kolonizaci českých zemí. Příkladem negativního působení může být tzv. malá doba ledová s vrcholem v 16.–17. století, která poznamenala život Evropy řadou přírodních katastrof, neúrodných let,

kulturních a sociálních otřesů (např. čarodějnické procesy).¹ Přispěla však také k rozvoji moderní průmyslové civilizace.

Ta během 20. století pokryla prakticky celou planetu a především prudce rostoucími emisemi oxidu uhličitého (CO₂) nastartovala zesilování skleníkového efektu. Jeho následkem je relativně rychlý růst teploty, nazývaný od 70. let² globálním oteplováním.

Myšlenka, že k růstu teplot dochází kvůli člověkem způsobené koncentraci skleníkových plynů, není samozřejmá. V 60. a dokonce ještě počátkem 70. let 20. stol. panovaly díky změřenému dočasnému klesání teploty – asi od roku 1940 – silné obavy z nástupu nové doby ledové.³

Podstatnou otázkou zůstává, odkdy člověk mění klima tak zásadním způsobem, že už lze hovořit o nové geologické době – tzv. antropocénu. Jeho počátek a první stupeň lze klást do neolitu (10–5 tisíc let př. n. l.), kdy roztroušené komunity zemědělců a pastevců začaly bezprecedentně měnit povrch kontinentů, hlavně kácením pralesů. Druhou fází je průmyslová revoluce (od 18. stol.). Naprosto rozhodující je však období zhruba od roku 1950, kdy došlo k obrovské akceleraci a zesílení lidského vlivu na atmosféru, a to především spalováním fosilních paliv – uhlí a ropy. Těžba uhlí vzrostla mezi roky 1860 a 1960 ze 132 na 1809 milionů tun; od 50. let jej jako primární energetickou surovinu nahradila ropa. Celková světová spotřeba energie vzrostla mezi roky 1860 a 1985 šestinásobně, zdaleka nejvíc ale až ve 2. pol. 20. století.⁴ Příčinou antropogenní změny klimatu jsou tedy především energetika, dále doprava (automobilová a poté letecká), průmyslová výroba a historicky sice déle, ale mnohem méně zemědělství (odlesnění a masový chov dobytka). Kromě stopových skleníkových plynů (CO₂, metan, oxidy dusíku) hraje roli i znečištění ovzduší pevnými částicemi (saze, prach), které však působí i jako „ochlazovadlo“ (odráží část sluneční energie pronikající k Zemi).⁵

2. Globální oteplování jako fyzická realita

Samotné globální oteplování je změřeno zcela spolehlivě⁶ (měřeními pozemských stanic i družicově), byť probíhá nerovnoměrně: severní polokoule se otepluje více než jižní, nejvíc pak Arktida; obecně teploty rostou více na horách než v nížinách. Důkazem emisemi CO₂ zesíleného skleníkového efektu jsou jednak družicová měření poklesu unikajícího tepla ze Země do vesmíru, tedy že horní vrstvy atmosféry se ochlazují, zatímco spodní vrstva se otepluje, ale také fakt, že zimy se oteplují více než léta a noci se oteplují více než dny – kdyby příčinou oteplení byla sluneční aktivita, bylo by tomu obráceně. Zásadním faktorem je nejen rostoucí teplota vzduchu, ale zvláště teplota oceánů – ty totiž absorbují 90 % energie zesíleného skleníkového efektu.⁷ Kromě měření samotných teplot je důkazem tání ledových příkrovů (mořského ledu i kontinentálních ledovců), zrychlující se stoupání hladin moří, jakož

¹ Behringer, W. Kulturní dějiny klimatu. 2010

² Behringer, W. 2010, s. 257-259

³ Behringer, W. 2010, s. 252

⁴ Behringer, W. 2010, s. 240-244, 284-287

⁵ Erupce sopek a uvolněný vulkanický prach vedou ke snížení intenzity slunečního svitu a ochlazení.

⁶ Cook, John. Vědecký průvodce skepticismem vůči globálnímu oteplování [online], 2010, s. 3-5, 11. Tento dokument se zaměřuje na vyvrácení omylů, nepřesností a záměrných lží o změně klimatu.

⁷ [dana1981] A Big Picture Look at Global Warming. Skeptical Science [online], 2012

i migrace živočišných a rostlinných druhů směrem k pólům a z nížin do hor (dobře doložená i z České republiky⁸).

Obraz probíhající změny klimatu je dramatický i při snaze o zdrženlivou perspektivu. Především díky rychlosti, s níž mizí ledovce i arktický led, s níž stoupá hladina moří, a která překračuje nedávné seriózní projekce. Růst teploty pokračuje podle nejhorších scénářů koncentrací CO₂, které bez razantních zmírňovacích opatření mohou vyústit v oteplení až o 7°C k roku 2100 a devastující účinky v mnoha částech světa. Materiální podstata a proces tohoto vývoje jsou ilustrovány syntézou nejnovějších a nejúplnějších poznatků vědecké klimatologie, která vyplňuje prostor mezi zveřejněním 4. hodnotící zprávy Mezivládního panelu pro změnu klimatu (IPCC AR4) v roce 2007 a budoucí IPCC AR5. Tímto zdrojem je Kodaňská diagnóza z roku 2009 (česky 2010), která zahrnuje i výzkumy provedené od zveřejnění IPCC AR4 a její alarmující vyznění nelze zlehčit už jen pro šíři záběru a metodologickou serióznost.

Emise ze spalování fosilních paliv byly v roce 2008 o 40 % vyšší než roku 1990. Navzdory všem proklamacím a závazkům se tempo jejich růstu za stejnou dobu ztrojnásobilo. V roce 2008 dosáhla koncentrace CO₂ v atmosféře 385 částic z milionu (ppm), koncem roku 2011 pak 390 ppm, přičemž před průmyslovou revolucí to bylo o 110 ppm méně. Tato koncentrace je vyšší o 40 % vyšší než kdykoli za posledních 800 tisíc let; podobnou té dnešní lze najít 2–3 miliony let zpět. Emise CO₂ tak téměř odpovídají nejvyšším a nejhorším scénářům ze zpráv IPCC. Zároveň klesá schopnost přirozeného pohlcování oxidu uhličitého pevninou a oceány.

Antropogenní emise skleníkových plynů působí tak silně, že překonaly působení jevu La Niña a výrazně sníženu sluneční aktivitu v posledních letech, které by samy o sobě učinily rok 2008 jedním z nejchladnějších za dobu přístrojového měření. Místo toho je celá první dekáda 21. století spolehlivě nejteplejším desetiletím v dějinách měření, a rok 2010 jedním ze tří nejteplejších roků vůbec (plus 1998, 2005).⁹ Největší extrémly postihly Kanadu a Grónsko s celoroční teplotou o 3 °C nad průměrem a většinu Afriky a jižní Asie s vychýlením o 1–3 °C. Pozorování tak odpovídají trendu oteplování asi o 0,2 °C za deset let.

Novým zjištěním je korelace mezi vyšší teplotou atmosféry a zvýšeným obsahem vodní páry v ní. Ta pak sama zesiluje skleníkový efekt. Dopad na srážky je velmi nerovnoměrný: na severní polokouli v subtropích klesají, ve středních zeměpisných šířkách naopak stoupají. Např. v Česku se celkový úhrn nemění, ale výrazně se diverzifikuje jejich rozložení během roku.

Nejvíce pozornosti změna klimatu přitahuje nárazově, a to prudkým nárůstem extrémních hydrometeorologických jevů. Jen v roce 2010 to byly obrovské záplavy na území Pákistánu, Indie a Číny, zároveň vlna veder, sucha a rozsáhlých požárů v Rusku. V Česku roku 2010 udeřily tzv. bleskové povodně a v létě 2009 prudké bouře s ničivými větrnými smrštěmi. Od 70. let 20. století je podle IPCC AR4 doložen zvýšený počet horkých extrémů (horkých dnů a nocí, vln horka) a méně extrémů studených a mrazivých. Zároveň se vyskytuje a vlivem zintenzivnění globálního hydrologického cyklu bude pokračovat častější výskyt intenzivních

⁸ Viz poslední ročníky (2009, 2010, 2011) Krkonoše – Jizerské hory. Měsíčník o přírodě a lidech

⁹ Štros, Martin. Byl rok 2010 opravdu nejteplejší od začátku měření? Meteocentrum.cz [online], 2011

srážek v deštivých oblastech a delší a intenzivnější sucha v oblastech suchých. Tento posun je nerovnoměrný, ale bude pokračovat celosvětově – a trend více horkých a méně chladných extrémů platí i pro Českou republiku. V tropech a na jihovýchodě USA bude více silných bouří a hurikánů, v subtropických regionech vzroste četnost a ničivost požárů.

Změna pokrytí pevnin a využití půdy má jednak vliv na regionální klima, ale ovlivňuje i celkovou koncentraci CO₂, který se uvolňuje zejména při odlesňování a nekontrolované urbanizaci. Oteplování samo vede k uvolňování skleníkových plynů, jev se tudíž zpětnou vazbou zesiluje. Zásadní je stav tropických lesů, jejichž mýcení tvoří 20 % emisí CO₂ a další CO₂ se uvolňuje při vysychání. Velkým potenciálním zdrojem skleníkových plynů je i hrozící tání permafrostu čili trvale zmrzlých půd.

Jedním z hlavních prvků změny klimatu je tání ledu. První kategorií jsou ledovce a ledovcové čepice, jejichž přizpůsobení současnému podnebí (táním) zvedne hladinu moře o 18 cm, při dalším oteplení to do roku 2100 může být celkem 0,7 m. Zároveň se tím zhroutl zásobování pitnou vodou v mnoha částech světa (Andy, střední Asie). Druhým typem jsou ledové štíty Grónska a Antarktidy, jejichž tání však zatím přispívá ke stoupání hladin moří pouze 0,7 mm za rok. Při úplném roztátí (které ovšem není na obzoru ani výhledově), by hladina moře stoupla o téměř 60 metrů. Na obzoru však je ztráta zalednění Západní Antarktidy, již by hladina oceánu stoupla o 3,3 m. Třetím typem je mořský led tvořící Arktidu. Jeho skutečné změřené tání už vysoce přesahuje nejhorší scénáře klimatických modelů z IPCC AR4. Úplné zmizení ledu v Severním ledovém oceánu nastane v příštích desetiletích a patrně náhle, jak napovídá nepředpokládané minimum rozlohy ze září 2007 (pokles o 40 % oproti minimum z let 1979-2000). Pomaleji klesá i rozloha arktického ledu v zimě. Celková střední tloušťka ledu klesla ze 3,64 m z roku 1980 o 48 % na pouhý 1,89 m v roce 2008.

Globální teplota povrchu oceánů je v posledních 50 letech trvale rostoucí a nejvyšší zaznamenané teploty jsou ze současnosti. Oteplují se rovněž oceánské hlubiny. Zároveň dochází ke zvyšování kyselosti, poklesu obsahu kyslíku a v některých oblastech k růstu salinity (obsahu soli). Systém oceánských proudů, který je životně důležitý pro Severní Ameriku a Evropu, bude s vysokou pravděpodobností mírně oslaben (tedy bez náhlé velké proměny).

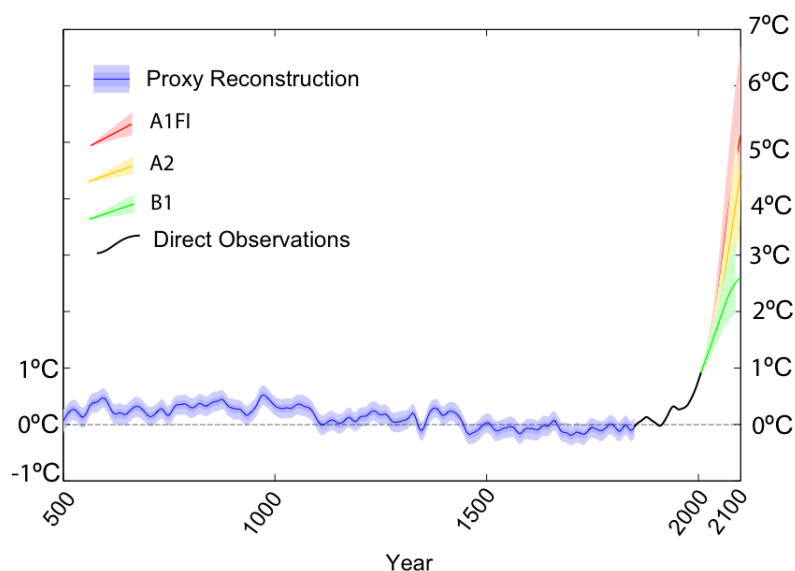
Globální hladina moře stoupá od počátku měření (1993) o 3,4 mm ročně, což je o 80 % rychleji než činil odhad IPCC AR3. Odhad růstu hladiny do roku 2100 je oproti IPCC AR4 (rozmezí 18–59 cm) korigován dokonce více než dvojnásobně, a jeho horní hranice činí 2 metry. Odhad je sice nejistý, ale fakt, že 160 milionů lidí žije na území do nadmořské výšky 1 metru, naznačuje rozsah problému. Navíc hladina moří bude stoupat ještě stovky let poté, co se ustálí globální teplota.

Otázkou zůstává, zda se blížíme k bodu zvratu, který náhle promění vratně či nevratně určitý prvek klimatického systému. Taková náhlá změna hrozí v několika oblastech (např. odumírání severských lesů, ztráta permafrostu a tundry, nestabilita či posun monzunů, ztráta ledu v Arktidě, proměna jevu El Niño, tvorba hlubokých arktických a antarktických vod, zezelenání Sahary aj.). O bodu zvratu v globálním měřítku zatím žádné důkazy nejsou. Kromě emisí CO₂ však působí další antropogenní síly, jejichž účinky jsou vzhledem k některým prvkům klimatu nebezpečnější, jako je působení aerosolů, uvolňování metanu (ohřívá

atmosféru dvacetkrát rychleji než CO₂), nánosy sazí a prachu na sněhových a ledových plochách, a rychlé změny pokryvu země (odlesnění, vysoušení, zastavění).

Globální oteplování bývá nejčastěji ilustrováno tzv. hokejovým grafem, který ilustruje výjimečnost současného růstu teplot nejméně v kontextu posledních 2 tisíc let. Klima se v minulosti proměňovalo velmi citlivě a rychle v závislosti na bilanci tepelného záření, ať ji vychýlilo cokoli. Z toho plyne, že při dnešním zesílení skleníkového jevu bude nastávající reakce velmi výrazná. Když byla Země naposledy o 2–3 °C teplejší než dnes, hladina moří sahala o 25–35 metrů výše. Nové projekce předpovídají oteplení k roku 2100 v rozmezí 4 až 7 °C při pokračování růstu emisí. Při emisích na dolní hranici rozpětí se počítá s oteplením o 2–3 °C do roku 2100. Už při celkovém vzrůstu teploty o 2 °C ovšem může následné tání ledovcového štítu v Grónsku zvýšit hladinu oceánu o více než 6 metrů (byť až dlouho po roce 2100) a připravit o domov stovky milionů lidí. Odpověď na otázku, zda se klima prostě jen proměňuje, jako se měnilo vždycky, anebo zda jsme svědky globálního klimatického rozvratu,¹⁰ je ve světle faktů zřejmá.

Global Temperature Relative to 1800-1900 (°C)



Obrázek 1: Globální teplota vztažená k průměru za roky 1800–1900. Průběh je složen z rekonstrukcí, přímých měření a projekcí budoucího oteplování

Převzato z: The Copenhagen Diagnosis: Updating the world on the Latest Climate Science. Download/Download figures [online]. Sydney, Australia: The University of New South Wales Climate Change Research Centre (CCRC), 2009. [cit. 2012-01-10]. Dostupné z: http://www.ccrc.unsw.edu.au/Copenhagen/Copenhagen_Diagnosis_FIGURES.ppt

3. Dopady změny klimatu, hlavní výzvy a opatření

Dopady klimatické změny nelze vymezit a roztřídit exaktním nebo vyčerpávajícím způsobem. Především je obtížné stanovit dělicí čáru mezi samotnými procesy a jevy tvořícími změnu klimatu na straně jedné, a dopady na různé systémy přírodní či lidské na straně druhé. Pro

¹⁰ Termín Jamese Holdrena, poradce prezidenta USA Baracka Obamy, použitý editorem českého překladu Kodaňské diagnózy Janem Hollanem

zjednodušení bude pozornost věnována nejprve tomu, co změna klimatu způsobí celkově (oproti současným podmínkám) a následně jsou podle povahy vybrány ty dopady, které lze považovat za klíčové výzvy pro lidskou civilizaci a národní společnosti. Diskusi o dopadech a hrozících škodách nelze oddělit od opatření, která by měla být učiněna nebo která budou muset být učiněna. Opatření jsou – napříč různými problémy – standardně členěna na opatření ke zmírnění či omezení probíhajících změn (tzv. mitigační), a na opatření k přizpůsobení lidstva na změněné podmínky (tzv. adaptační).

Změna klimatu bývá někdy zlehčována do polohy jakéhosi strašáka, jehož pomocí se různé skupiny snaží znervóznit či přímo vyděsit ostatní společnost (patrně především vlastních zjištěných zájmů). Tento přístup ale přehlíží fakt, že změna klimatu není jen hrozbou daleké budoucnosti, nýbrž že doložené globální oteplování a klimatický rozvrat už naplno probíhají a také způsobují škody, postihují jednotlivé ekosystémy a zhoršují či přímo ničí životní podmínky pro miliony lidí. Naprostá většina dopadů je a bude negativních a jimi způsobené škody lze rozdělit na:

- environmentální (příroda a ekosystémy);
- lidské (životy a zdraví, fungování a přežití lidských společenství);
- ekonomické (hospodářské ztráty).

Pozitivních důsledků globálního oteplování bude patrně jen několik; lze mezi ně řadit zlepšení podmínek pro zemědělství, ekonomickou aktivitu a osídlení v oblastech vysokého severu Evropy, Ruska a Kanady, a možnost ozelenění a zúrodnění části Sahary vlivem změny proudění vlhkého vzduchu.

Změna klimatu tedy jednak zhoršuje už existující environmentální krize (sucho a degradace půdy, migrace), dále připravuje zcela nové konfliktní konstelace ve světě (ztráty území, zdrojů vody a půdy, masová migrace), a nakonec, netlumená změna může způsobit rozvrat celoplanetárních životodárných systémů (biomů), jejichž důsledky ani nejsme schopni dohlédnout.¹¹

Jestliže dojde k oteplení o 4–7 °C (podle scénáře globálně neregulovaných emisí CO₂), vyvolá to podle Kodaňské diagnózy nevyhnutelně takové změny, které budou mít nepředstavitelně negativní vliv na celou lidskou civilizaci i všechny hlavní světové ekosystémy. Souhrnná zpráva z Kodaňského klimatického kongresu v roce 2009 klade důraz na nebezpečnost změny klimatu: „nová pozorování dokazují, že společnosti a ekosystémy jsou vysoce zranitelné už při nejnižších úrovních změny klimatu, přičemž chudé národy a společenství, ekosystémové služby a biodiverzita jsou ohroženy především. Současné společnosti se jen těžko vyrovnají se vzrůstem teplot nad 2 °C, a s ním pravděpodobně dojde k závažnému narušení společnosti a životního prostředí během tohoto století i dále.“¹²

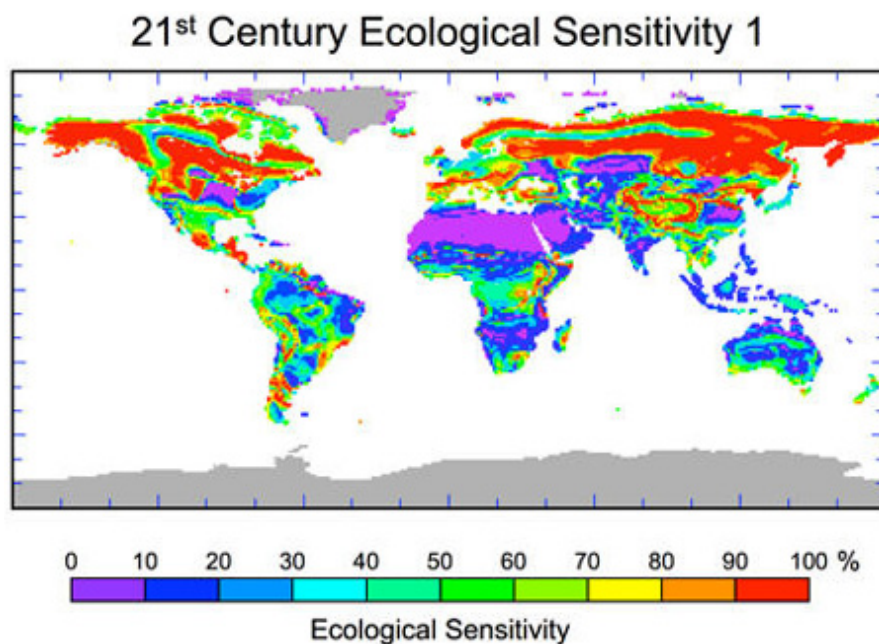
Všeobecným primárním dopadem bude tepelný stres působící na lidské i přirozené systémy a jednotlivé druhy, a dále na část těchto systémů působící sucho a extrémní hydrometeorologické jevy. Hlavním faktorem ničivosti probíhající změny na přírodní prostředí, ekosystémy a druhy je rychlost – v současnosti stonásobná oproti teplotně stejně

¹¹ WBGU, 2007, s. 1-2

¹² Richardson, K. et al. 2009, s. 12

vysokému přechodu z maxima doby ledové do holocénu.¹³ Ta eliminuje možné pozitivní či neutrální aspekty oteplení, známé z historie.¹⁴ Hrozí vymírání druhů, které nepoznaly ani lidské dějiny, ale ani čtvrtohory. Aktuální projekce uvádějí, že do roku 2050 může vlivem antropogenní klimatické změny vyhnout 18–35 % živočišných a rostlinných druhů.¹⁵ Podle IPCC AR4 hrozí, že pokud vzrůst průměrné globální teploty přesáhne 1,5–2,5 °C, u přibližně 20–30 % druhů rostlin a zvířat se zvýší riziko jejich vyhynutí.¹⁶

Kromě drastického snížení biodiverzity hrozí, že už během našeho století bude překročena celková odolnost mnoha ekosystémů, a to v důsledku bezprecedentní kombinace rychlé změny klimatu, souvisejících narušení (např. povodně, sucha, požáry, hmyz, okyselování oceánů) a jiných příčin změny klimatu (např. změna využití krajiny, znečištění, přílišné využívání zdrojů).¹⁷ Nejnovější výzkumy dokládají šokující rozsah budoucí změny: do roku 2100 bude zásadním způsobem proměněno či rozvráceno 40 % biomů (velkých biosférických celků): lesů, stepí, tunder a oceánů. Všechna prostředí, která dnes nejsou pouští nebo pod ledem, prodělají změnu nejméně 30 % svého vegetačního pokryvu. Klasická adaptace ekosystému a druhů se děje migrací. To ale při rychlosti současné změny není pro ekosystémy, ani pro většinu druhů reálné.¹⁸ S masovým vymíráním druhů logicky hrozí zcela náhlé zvraty v povaze ekosystémů (jako by tomu bylo např. při úhynu včel, ptáků, hmyzích invazích apod.).



Obrázek 2: Mapa ekologické citlivosti Země. (Zobrazuje, které oblasti budou jak silně zasaženy změnou klimatu v průběhu 21. století.)

¹³ Schuttenhelm, Rolf. NASA: climate change leads to enormous ecosystem shifts – 40% of biomes flip this century. Bits of Science [online], 2011

¹⁴ Cook, J. 2010, s. 9, Behringer, W. 2010

¹⁵ Cook, J. 2010, s. 9

¹⁶ Změna klimatu 2007: Dopady změny klimatu, adaptace a zranitelnost. Příspěvek Pracovní skupiny II ke Čtvrté hodnotící zprávě Mezivládního panelu změny klimatu (IPCC). Shrnutí pro politické představitele. 2007, s. 7

¹⁷ Tamtéž, s. 6

¹⁸ Schuttenhelm, R. 2011

Převzato z: Schuttenhelm, Rolf. NASA: climate change leads to enormous ecosystem shifts – 40% of biomes flip this century. Bits of Science [online]. 20 December 2011 [cit. 2012-01-10]. Dostupné z: <http://www.bitsofscience.org/climate-change-ecosystem-shifts-biomes-biodiversity-4451/>

Fyzická realita globálního oteplování a jeho celkových dopadů na lidstvo a živou i neživou přírodu nutně klade otázku, zda lze s tímto vývojem něco dělat. Jádrem všech zmírňujících opatření je snížení emisí skleníkových plynů a především CO₂. Autoři Kodaňské diagnózy vyvozují z empirických projekcí, že emise CO₂ musí vyvrcholit a začít rychle klesat kolem roku 2020 – jinak je pravděpodobné, že celkové oteplení přesáhne 2 °C. Obecně platí, že čím dříve emise ustanou, tím menší bude celkové oteplení a škody. Účinná akce mezinárodního společenství a zásadní změna dosavadních energetických a hospodářských trajektorií ovšem musí přijít velmi brzy, a to již ve 2. dekádě 21. století. Odklad tohoto „uhlíkového obratu“ přináší vysoké riziko nevratného poškození globálních ekosystémů. Takzvaná Sternova studie dostatečně dokládá, že intenzivní investice a mezinárodní úsilí ke zpomalení oteplování se vyplatí, jejich náklady totiž budou mnohem nižší než ztráty z dopadů nezmírňované klimatické změny.¹⁹ Klima a především oceány však vykazují velkou setrvačnost, a tak ještě stovky let poté, co emise úplně ustanou, mohou teploty stoupat a zůstat na dosažených maximech. Pokud budou klesat, tak jen minimálním tempem, mnohonásobně nižším, než jakým rostly. Hladina oceánů bude stoupat ještě dlouho po dosažení maximálních teplot. Některé jevy budou s vysokou pravděpodobností nevratné – např. pokles srážek v suchých oblastech.

Klasifikovat jednotlivé dopady změny klimatu – a navazující adaptační opatření – je možné řadou způsobů. Pro ilustraci uvádíme v Příloze dvě tabulky z IPCC AR4 (z českého překladu Shrnutí pro politické představitele z Příspěvků pracovní skupiny II pro dopady, adaptaci a zranitelnost). Tabulka 1 zobrazuje dopady vzrůstu průměrné globální teploty, tabulka 2 shrnuje dopady vyšší četnosti a intenzity extrémních povětrnostních a klimatických jevů. Následující vlastní rozdělení dopadů je vedeno snahou maximálně zjednodušit a zpřehlednit jejich výčet. Proto jsou dopady seskupeny do poměrně širokých problémových okruhů.

3.1 Voda, zemědělství a potraviny

Mezi primární důsledky globálního oteplování patří především narušení hydrologických systémů – tedy vše, co souvisí s vodou. Na vodu, její ničivost a nedostatek jsou navázány problémy zemědělství a produkce potravin. Do poloviny 21. století by mohlo vinou stoupající hladiny moře, silnějších povodní a intenzivnějších such 200 milionů lidí natrvalo ztratit domov.²⁰ Každoroční záplavy budou už před rokem 2080 postihovat desítky milionů obyvatel pobřežních oblastí (kde žije celá třetina lidstva) a delty všech velkých řek – Nigeru, Mekongu, Mississippi, Gangy, ale i Nilu a Rýna.²¹

Nejsilnějším dopadem je globální vzestup hladiny moří. Ta zaplaví pobřežní oblasti, kde přímo vytlačí část osídlení (160 milionů lidí žije v oblastech do 1 m nad hladinou; mj. více než pětina území Bangladéše²²); při neomezovaném oteplování to bude o několik metrů

¹⁹ Ekonomické aspekty změny klimatu, Sternova studie, shrnující zpráva [online]. 2007

²⁰ Ekonomické aspekty změny klimatu, Sternova studie, shrnující zpráva [online]. 2007, s. 9

²¹ Conde Pérez, E. Risks and threats of climate change, 2011, s. 39

²² Ekonomické aspekty změny klimatu, Sternova studie, shrnující zpráva [online]. 2007, s. 10

v příštích stovkách let – což způsobí zánik mnoha velkých měst (Tokio, New York, Káhira či Londýn) i ostrovních států.²³ Slaná voda pronikne dolních toků řek a znehodnotí podzemní vodu, která tvoří zdroj pitné vody; mořská voda také zaplaví a zasolí pole (hlavně rýžová); i dosud nezaplavená území postihnou záplavy a prohlubující se eroze půdy.²⁴

Postupný zánik ledovců a sněhových polí ohrozí miliony lidí, kteří jsou závislí na tocích z jejich letního tání – jako zdroje pitné vody, tak pro zavlažování v zemědělství (jihoamerické Andy, středoasijská horstva Himálaj a Hindúkuš).²⁵ Jen řeky z mizejících himálajských ledovců zásobují více než 1 miliardu lidí.²⁶ Akutní sucho a trvalý nedostatek vody ohrozí řadu regionů: nejvíc východní Afriku (Africký roh), střední Asii, severozápadní Čínu, jižní Ameriku, ostrovní státy v Pacifiku. Pokles srážek v nízkých a středních zeměpisných šířkách, šíření pouští a zasolení znehodnotí ornou půdu pro 35 % světové populace a zhruba polovinu lidí žijících v chudobě.²⁷ Dopady budou samozřejmě různě devastující v Somálsku, v Kyrgyzstánu a v České republice, pro kterou je právě nedostatek vody hlavní hrozbou.

Narušení hydrologického režimu bude mít za následek také vyšší počet extrémních srážek, bouří a povodní. Klimaticky, hydrologicky a meteorologicky definované katastrofy tvoří v období 2001–2010 52 % všech zaznamenaných katastrof (3669 z 7070), z přírodních (4022) to činí 91 %. Rok 2010 byl v dekádě nadprůměrný jen extrémními teplotami a vodou způsobenými sesuvy země.²⁸ Celkově prudce rostoucí výskyt přírodních katastrof je ovšem zcela zřejmý jak z dat za období 1900–2010, tak především 1975–2010.²⁹

Rostoucí obsah vodní páry v atmosféře způsobuje, že v deštivých oblastech jsou deště ještě intenzivnější. Z hlediska zemědělství může být významné rostoucí teplotou dané prodloužení vegetačního období. To se však týká pouze oblastí s dostatkem srážek, např. severní Evropy. Jinde je efekt oteplení nulový, protože na vyprahlé půdě nic navíc nevyroste, zvláště pokud případné srážky vyvolají povodně. Potravinová bezpečnost je na klimatu silně závislá: teploty mají přímý vliv na šíření nález, hmyzích škůdců, plísní a virů. Zasažena bude i živočišná výroba. Oteplení, extrémní vedra, bouře a záplavy jsou ideálními podmínkami pro infekční nemoci.³⁰ Růst teplot oceánů, provázený poklesem obsahu kyslíku a růstem kyselosti devastuje rybolov v globálním měřítku.³¹

Zmírňující opatření, která mohou mít specifický vliv hydrologický režim a zemědělskou produkci, zahrnují především boj proti odlesňování a ochranu tropických deštných lesů. Přitom zamezení odlesňování je i jedním z vysoce efektivních cest ke snížení emisí skleníkových plynů. Každý rok přicházíme o 36 milionů hektarů pralesů³² a na emise

²³ Kodaňská diagnóza 2009: Zpráva světa o nových poznatcích klimatologie [online]. 2010

²⁴ Cook, J. 2010, s. 9

²⁵ Cook, J. 2010, s. 9

²⁶ The World Bank. World Development Report 2010: Development and Climate Change; Chapter 1: Understanding the Links between Climate Change and Developments, s. 38

²⁷ United Nations. A/64/350 Climate change and its possible security implications: report of the Secretary-General, 2009, odst. 33, s. 11

²⁸ International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies. World Disasters Report 2011, Annex, Table 5, s. 212

²⁹ Natural Disasters Trends. EM-DAT The International Disaster Database [online]

³⁰ Conde Pérez, E. Risks and threats of climate change, 2011, s. 38

³¹ Glenn, J. C. Global Challenges We Face in the 21st Century, 2010, s. 94

³² Glenn, J. C. Global Challenges We Face in the 21st Century, 2010, s. 94

způsobované odlesňováním totiž připadá více než 18 % světových emisí, což je větší podíl než u celosvětového odvětví dopravy.³³ Význam by měla i redukce počtů chovaného skotu, který sám přispívá k emisím metanu a spolu s tvorbou pastvin se podílí až z 15–20 % na celkových emisích skleníkových plynů (metan, CO₂, oxid dusný).

Adaptační opatření musí po celém světě zajistit především zdroje pitné vody a ochranu pobřeží. Nebýt změny klimatu, přístup k vodě by se nadále výrazně zlepšoval. Od roku 1990 získala 1,3 miliardy lidí lepší přístup k pitné vodě a 500 milionů hygienické zázemí. Přesto dosud nejméně milionů lidí postrádá spolehlivý zdroj vody a 2,6 miliardy hygienické podmínky,³⁴ a klimatické změny stav zhorší. Velkou pozornost bude třeba věnovat ochraně před přírodními katastrofami a snižováním zranitelnosti městských aglomerací – což je problém nejen pro chudé země s mnohamilionovými, naprosto nepřipravenými městy, ale i pro odolné komunity ve vyspělých zemích.³⁵

Zavlažování polí si vyžádá zcela nové technologické postupy, spojené možná i s proměnou tradičních schémat zemědělství, jakým je na vodu příliš náročné pěstování rýže v jižní a jihovýchodní Asii. Zemědělství přizpůsobené změně klimatu ovšem předpokládá jednak brát rozvoj venkovských oblastí nejen jako investici do zemědělské výroby a jednak reformu světových zemědělských trhů – nikoli jen prostou liberalizaci, ale třeba i možnost kompenzace rozvojovým zemím s rostoucí závislostí na dovozu potravin ze strany „viníků“ klimatických změn.³⁶

3.2 Hospodářství, energie a udržitelnost

Vyčíslení obecných ekonomických dopadů je zatím spíše ve sféře hypotéz a spekulací – nicméně není pochyb, že nastanou. Jejich zatím nejzásadnější formulací je Sternova studie. Ta dokládá, že akce ke zmírnění změny klimatu se spolehlivě vyplatí, protože negativní dopady nicnedělání (a náklady na přizpůsobení) budou vyšší.

V globálním měřítku dojde k růstu celkové hospodářské nerovnosti. Nejvíce jsou ohroženy všechny rozvojové regiony. Dojde k prohloubení sociálních a ekonomických problémů rozvojových zemí, které jsou silně závislé na přírodních podmínkách a přírodních zdrojích a které tyto své problémy nezvládají už dnes. Je to právě celá škála slabých, křehkých a rozvrácených zemí s nejnižší schopností přizpůsobení, kdo se bude muset přizpůsobit nejvíce. Nejzranitelnější regiony a kritické faktory lze definovat takto:

- subsaharská Afrika – 2/3 rozlohy pouště a vyschlá půda, sucha a povodně;
- východní Asie a Pacifik – vysoká hustota zalidnění a růst populace, industrializace a degradace životního prostředí;
- eurasijský pás – zánik Aralského jezera, tání ledovců, povodně, poté trvalý nedostatek vody ve střední Asii
- Latinská Amerika a karibská oblast – nejkřehčí ekosystémy: Andy bez ledu, vyschlá a odlesněná Amazonie;

³³ Ekonomické aspekty změny klimatu, Sternova studie, shrnující zpráva [online]. 2007, s. 28

³⁴ Glenn, J. C. Global Challenges We Face in the 21st Century, 2010, s. 93

³⁵ International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies. World Disasters Report 2010. Focus on Urban Risk, Chapters 6, 7

³⁶ WBGU, 2007, s. 12

- Střední východ a severní Afrika – nejsušší region světa, prudký růst populace, konfliktní potenciálu;
- jižní Asie – vysoká hustota zalidnění v pobřežních oblastech, vysoká míra chudoby, nedostatek vody kvůli tání himálajských ledovců a zasolení pobřežních zdrojů.³⁷

Jen bezprostřední dopady globálního oteplování, stoupání moří a nedostatek vody představují nutnost obřích investic k ochraně a rekonstrukci zranitelné infrastruktury (přístavů, silnic, produktovodů), k úpravě a distribuci pitné vody a k přesouvání průmyslových zařízení.

Změna klimatu a její zmírňování je spojena především s energetikou. Dobývání energie z fosilních paliv v posledních dvou staletích, mnohokrát znásobené v posledních 50–60 letech bylo a zůstává jádrem problému. Je zajímavé, že jeho dopad je globální, původců je ale jen několik. Podle nových dat o emisích CO₂ za rok 2009³⁸ je zřejmé, že pouze třináct hlavních aktérů vypouští více než 80 % všech emisí, a to v následujícím pořadí:

1. Čína
2. USA
3. EU Σ dohromady více než 56 % emisí
4. Indie
5. Rusko
6. Japonsko Σ dohromady více než 14 % emisí, kumulativně přes 70 % emisí
7. Kanada
8. Jižní Korea
9. Írán
10. Saúdská Arábie
11. Jižní Afrika
12. Mexiko
13. Brazílie Σ dohromady více než 11 % emisí.

Těchto 13 subjektů vypouští více než 81 % světových emisí. (Tento přehled celkových emisí ovšem nelze brát jako označení „viníků“, protože nepočítá s počtem obyvatel – např. emise na hlavu v Brazílii se nachází hluboko a v Indii ještě hlouběji pod celosvětovým průměrem.)

Rámec aktérů pro potřebnou závaznou dohodu o omezení emisí je tedy zcela jednoduchý a přehledný. První velká „trojka“ má možnost vlastním rozhodnutím ovlivnit zbytek světa, a s podporou druhé „trojky“ by už globálně závazné dohodě nic nestálo v cestě.

Smysluplná akce ke zmírnění oteplování a zabránění nezvladatelných důsledků vyžaduje, aby emise skleníkových plynů klesly na polovinu současného stavu do poloviny 21. století.³⁹ Pro obecně deklarovaný politický cíl udržet oteplení do 2 °C je třeba kontrolovat koncentraci skleníkových plynů v atmosféře. Jedním ze současných návrhů je tzv. Scénář 450, který

³⁷ The World Bank. World Development Report 2010: Development and Climate Change; Overview: Changing the Climate for Development, s. 6

³⁸ Vlastní přepočty podle Rogers, S. – Evans, L. World carbon dioxide emissions data by country: China speeds ahead of the rest. The Guardian Datablog [online], 2011

³⁹ WBGU, 2007, s. 1

zpracovala Mezinárodní energetická agentura (IEA) a který směřuje k zastavení koncentrací na 450 ppm.⁴⁰

Skutečným cílem není jen omezení emisí, ale dosažení globálního modelu udržitelné energetiky, který nabídne spravedlivější rozdělení omezených zdrojů. Tento model musí respektovat úplně novou globální mocenskou realitu 21. století. V ní bude energie a vzájemná závislost jejích poskytovatelů a odběratelů klíčovým faktorem geopolitických vzorců mezinárodních vztahů. Nové poměry dobře ilustruje skutečnost, že hlavním energetickým investorem v Africe je Čína, která odtud realizuje 29 % svého dovozu energetických surovin. Totéž nastane během několika let v Latinské Americe.⁴¹ Pro energetickou bezpečnost vyspělých států je hrozbou i to, že dostupné zdroje energie se do značné míry nacházejí v zemích, které budou zasaženy změnou klimatu, už dnes jsou politicky nestabilní a snadno „spadnou“ do kategorie zhroucených států.

Udržitelná energetika pro celý svět, jejíž význam podpořila OSN vyhlášením roku 2012 za „Mezinárodní rok udržitelné energie pro všechny“, je součástí vynořujícího se ekonomického paradigmatu, které přepokládá přechod na „bezuhlíkovou“ či „nízkouhlíkovou“ ekonomiku. Ta zahrnuje celou řadu inovací nutných pro ochranu klimatu, jako je tzv. revoluce energetické účinnosti, bezvýhradný diktát úspornosti technologií či masivní rozšíření obnovitelných zdrojů energie. Jsou zde ale i velmi problematické návrhy a opatření, která mohou mít negativní dopady. Jedním je např. výroba a užívání biopaliv, která jsou energeticky vysoce neefektivní a zabírají kapacitu pro mnohem užitečnější produkci potravin. Dalším je elektrifikace individuální automobilové dopravy. Celková energetická (a tedy emisní) náročnost elektromobilů je dosud vyšší než emise aut se spalovacími motory. Žádné podstatné zlepšení není na obzoru ani u letecké dopravy.

Za globálního tahouna změny bývala považována Evropská unie. Tomu měly odpovídat její ambice, zvláště předsevzetí k „energetickému obratu“ – tedy ke zformování skutečné společné energetické politiky EU, realizaci akčního plánu energetické účinnosti, splnění „cílů 20 – 20 – 20“⁴² a rozšíření obnovitelných zdrojů.⁴³ Takto dalekosáhlé kroky zatím učiněny nebyly a nepovedlo se ani ustavit společnou energetickou politiku. Lisabonskou smlouvou však EU získala potřebné kompetence, cíle zůstávají ambiciózní – jen to možná půjde pomaleji a složitěji.⁴⁴

Požadavek na přechod k nízkouhlíkové ekonomice vznáší otázku globální spravedlnosti. Chudé země dnes oprávněně kritizují bohatý Západ, jehož růst byl od 18. století založen na spotřebě fosilních paliv a vysokých emisích a který teď nutí omezovat emise i ty země, jež mají emise nízké a prosperitu žádnou. V nejméně zaostalých zemích je ovšem cestou k ekonomickému rozvoji i nízkouhlíková varianta šetrných a efektivních technologií.⁴⁵ Při stanovování požadavků je nutno přistupovat k jednotlivým zemím rozdílně podle míry

⁴⁰ Birol, F. 2011, s. 129-130

⁴¹ Marín González, M. 2011, s. 16-17

⁴² Snížení emisí skleníkových plynů o 20 % oproti úrovni 1990, 20% snížení spotřeby energie, dosažení 20% podílu energie z obnovitelných zdrojů – to vše do roku 2020.

⁴³ WBGU, 2007, s. 10

⁴⁴ Urrea Corres, M. 2011, s. 123-124

⁴⁵ The World Bank. World Development Report 2010: Development and Climate Change; Overview: Changing the Climate for Development, s. 1-2

„emisního provinění“. Určitě nelze paušálně tlačit na snižování emisí tam, kde rostou z nuly na nízkou úroveň, dokud jsou jinde vysoké hlavně kvůli enormním konzumním aspiracím. Například všechny emise vzniklé základní elektrifikací pro 1,6 miliardy lidí bez přístupu k elektřině by mohly být vynahrazeny úsporou emisí při výměně flotily SUV a pick-upů s vysokou spotřebou za úspornější auta (evropského typu) jen v USA.⁴⁶

Je zřejmé, že bude velmi obtížné zvládnout všechna rizika plynoucí z klimatické změny, ekonomické krize, prudkého technologického rozvoje a nedostatečných kapacit vládnutí. Tento divoký koktejl může vyústit jak v neřiditelný kolaps ekonomik i společností, tak ve zvladatelné proměny – pravděpodobně to už ale nebude udržitelný rozvoj (jak se věřilo v 90. letech), ale spíše „udržitelný ústup“.⁴⁷

3.3 Migrace, chudoba, zdraví

Rovněž v důsledcích globálního oteplování na životy jednotlivých lidí platí pravidlo obrovské nerovnosti. Chudé, zaostalé a znevýhodněné země, které už dnes nedokážou své obyvatelstvo ochránit před suchem, záplavami a jinými pohromami, budou zasaženy dříve a silněji než země bohaté. Tato situace ohrozí všude na světě plnění cílů OSN na odstranění chudoby. Vyspělé země, vesměs v mnohem příznivějších geografických podmínkách, mají nesrovnatelně vyšší kapacity krizového řízení a díky ekonomické síle i sociální soudržnosti se s dopady klimatické změny vyrovnají.

Zcela přirozeným a v dějinách běžným následkem ztráty obživy, zničení domova či půdy je migrace. Popřípadě tvorba alternativního živobytí ve formě trestné činnosti. Nastávající změnu klimatu paradoxně bez větších obtíží zvládla malá, rurální, přirozeně migrující a do malých komunit roztroušená civilizace neolitického typu. Naproti tomu globalizované lidstvo je naprosto nepružné, obrovské koncentrované populace nikam přestěhovat nelze. Přitom hustota osídlení je zdaleka nejvyšší právě na zranitelných pobřežích jižní a jihovýchodní Asie a Latinské Ameriky. Demografický vzestup navíc pokračuje především v těchto hustě zalidněných oblastech.

Migrace z postižených zemědělských oblastí nese podstatný rys v tom, že tito migranti jsou z principu vždy velmi chudí. Proto jsou i v místě, kam přicházejí, zranitelnější než ostatní skupiny. Jejich improvizované životní podmínky (obydlí, obživa) jsou znovu křehčí vůči dopadům klimatické změny. Nadto jsou vnímáni jako větší zátěž pro „hostitelskou“ zemi, což zvyšuje sociální napětí.⁴⁸

Masovou nebo nucenou migraci lze dělit na tři typy:

- 1) Obyvatelstvo, které se přesouvá uvnitř vlastní země a nepřekračuje hranice – zde lze předpokládat vyšší míru solidarity a schopnost společnosti tyto přesuny zvládnout, byť i vyspělá země jako USA měla značné problémy s ochranou obyvatelstva po hurikánu Katrina.

⁴⁶ The World Bank. World Development Report 2010: Development and Climate Change; Overview: Changing the Climate for Development, s. 3

⁴⁷ Mesík, J. 2010–2030: From Sustainable Development to Sustainable Retreat, 2010

⁴⁸ Conde Pérez, E. Risks and threats of climate change, 2011, s. 40-42

- 2) Skupiny migrantů a uprchlíků, které překračují hranice států, často nelegálně. Tím způsobují značné sociální a politické napětí v cílových zemích, které se někdy brání i prostředky odsuzovanými jako nehumánní – ploty, zdmi či ozbrojenou ostrahou.
- 3) Lidé, kteří se přesouvají i na velké vzdálenosti, zvláště z chudého Jihu (Afrika, Asie) na bohatý Sever (Evropa, severní Amerika). I po desetiletích soužití a kulturního i ekonomického provázání se ovšem může situace mezi původním obyvatelstvem a etnickými menšinami vyhrotit.⁴⁹

Přestože do veřejného diskursu již pronikl chytlavý pojem „klimatických uprchlíků“ a jejich počty jsou předmětem odhadů, jedná se o pojem nepřesný. Lidé stěhující se kvůli degradaci životního prostředí nejsou „klimatickými uprchlíky“, protože status uprchlíka je i s podmínkami ochrany stanoven konvencí OSN z roku 1951. Samotné odhady rozsahu tzv. environmentální migrace jsou velmi neurčité, konceptuálně zpochybnitelné a pohybují se mezi 10–25 miliony lidí pro rok 2010 a 50–200 miliony lidí k roku 2050.⁵⁰ Zvládnutí migrace nutně předpokládá další rozvoj mezinárodního práva a spolupráci. Stávající strategie ve vyspělých státech jsou vesměs represivní, zcela opomíjí prevenci. Environmentální migrace dosud není ukotvena v uprchlickém právu – a tak nejsou stanoveny žádné povinnosti států, jak s těmito lidmi zacházet, ani mechanismy na jejich ochranu.⁵¹

Změna klimatu bude mít dopady také na lidské zdraví. Tím hlavním bude šíření nakažlivých nemocí jako následek chronického nedostatku vody stejně jako akutních záplav. Obojí je spojeno se zhoršením kvality nebo úplným znehodnocením vody. První skupinou jsou horečnatá onemocnění: horečka dengue, malárie, salmonela, dále stres z vedra a kardiovaskulární choroby. Druhým okruhem jsou průjemová onemocnění a šíření cholery (např. při povodních v Pákistánu 2010). Možný pozitivní dopad v nižším počtu úmrtí z chladu je jen spekulací: rostoucí četnost extrémních jevů přinese nejen více bouří, vichřic a veder, ale snadno také vlny mrazu.⁵² Zdraví nejohroženějších skupin – hlavně dětí – ovlivní i podvýživa. Ta je podle modelů nevyhnutelná, pokud při oteplení o 2 °C poklesne produkce obilnin v jižní a jihovýchodní Asii a jižní Africe o 5–20 %. V městských populacích může stejné oteplení zvýšit úmrtnost při vlnách veder na dvojnásobek. Desítky milionů lidí by zároveň ohrozilo o 50–100 % větší rozšíření parazity způsobené schistosomózy v Číně. I oteplení pobřežních vod o pouhý 1 °C mění schopnost přežití a šíření bakterií v rybách a korýších, což ohrozí konzumenty.⁵³

Fyzické projevy globálního oteplování nejsou přímo porušením lidských práv, protože nejsou výsledkem záměrné akce nebo nedbalosti určitého aktéra. Tyto projevy ale mají jednoznačný vliv na využití a uplatnění lidských práv – např. práva na život v případě živelní katastrofy, anebo jiných práv v situaci ekonomického tlaku, nedostupnosti zdravotní péče či vynucené migrace. Zdaleka nejzranitelnější ve vztahu ke změně klimatu jsou určité skupiny obyvatelstva: děti, ženy a staří či postižení lidé.⁵⁴

⁴⁹ National Security and the Threat of Climate Change, 2007, s. 18; Conde Pérez, E. Risks and threats of climate change, 2011, s. 40-41

⁵⁰ Shifting Bases, Shifting Perils. A Scoping Study on Security Implications of Climate Change in the OSCE Region and Beyond [online], 2010, s. 32; Environmentální migrace. In: Wikipedie: Otevřená encyklopedie [online], 2011

⁵¹ WBGU, 2007, s. 13

⁵² Conde Pérez, E. Risks and threats of climate change, 2011, s. 39

⁵³ Richardson, K. et al. 2009, s. 13

⁵⁴ Conde Pérez, E. Risks and threats of climate change, 2011, s. 42-43

3.4 Mezinárodní bezpečnost a ohniska konfliktů

Změna klimatu je ve vztahu k bezpečnosti nejčastěji – téměř ve všech oficiálních i neoficiálních dokumentech – charakterizována jako „threat multiplier“, tedy faktor zesilující jednotlivé hrozby.⁵⁵ Jamie Shea, zástupce náměstka generálního tajemníka NATO pro nové bezpečnostní výzvy, neváhal označit změnu klimatu za „matku všech hrozeb“ – tedy společnou příčinu a fenomén, kterému nikdo na světě neunikne a jemuž se nedá čelit jinak než universální společnou akcí. To je v dějinách lidstva bezprecedentní; tím se liší od ostatních hrozeb.⁵⁶

Rizika plynoucí ze změny klimatu se už projevují. OSN odhaduje, že až na jedinou výjimku souvisely všechny její naléhavé výzvy k humanitární pomoci v roce 2007 s klimatem. Debata o změně klimatu a jejích dopadech na mezinárodní bezpečnost proběhla v Radě bezpečnosti OSN poprvé už roku 2007.⁵⁷

Koncept bezpečnosti pracuje s více rovinami. S jistým zjednodušením lze důsledky klimatických změn přiřadit k těmto základním rovinám:

- lidská či individuální bezpečnost: naplnění základních životních potřeb (voda, potraviny, přístřeší);
- vnitřní bezpečnost: vliv na konflikty mezi skupinami uvnitř státu, či mezi státem a určitou sociální či etnickou skupinou;
- mezinárodní bezpečnost: potenciální konflikty mezi státy o přístup k vodě, půdě, o vymezení území, anebo destabilizace, násilí a krizové situace ve hroucených či křehkých státech.⁵⁸

Zpráva OSN o bezpečnostních důsledcích změny klimatu klade primární důraz na bezpečnost lidí jako jednotlivců, výslovně v souladu s konceptem human security.⁵⁹ Dále definuje „kanály“, jimiž změna klimatu ovlivní bezpečnost:

- 1) ohrožení nejzranitelnějších komunit, zvláště jejich práva na život, zdraví, potraviny, vodu a bydlení;
- 2) narušení hospodářského rozvoje v rozvojových zemích, vedoucí nejen k prohloubení chudoby, ale i k ztrátě naděje pro neprivilegované vrstvy a ke snížení společenské odolnosti;
- 3) důsledky neřízených strategií k přežití a přizpůsobení lokálních populací, ústící do sporů a konfliktů mezi podobně postiženými skupinami;
- 4) životaschopnost a přežití chudých ostrovních států a jejich vytěsněných populací, soupeření sousedících společností o území a hospodářské zázemí;

⁵⁵ Zde v textu citované dokumenty OSN, EU, OBSE, Světové banky, SRN, USA

⁵⁶ Shea, Jamie. NATO lecture series on new security challenges, 2009

⁵⁷ Změna klimatu a mezinárodní bezpečnost: Dokument vysokého představitele a Evropské komise určený Evropské radě. S113/08 [online], 2008

⁵⁸ Shifting Bases, Shifting Perils. A Scoping Study on Security Implications of Climate Change in the OSCE Region and Beyond [online], 2010, s. 13

⁵⁹ United Nations. A/64/350 Climate change and its possible security implications: report of the Secretary-General, 2009, odst. 6, s. 4-5

- 5) změny v dostupnosti přírodních zdrojů, vedoucí k soupeření a teritoriálním konfliktům mezi státy – pro zajištění přístupu k nedostatkové vodě nebo při objevu nových, dosud nedostupných přírodních zdrojů.⁶⁰

Změna klimatu zesílí už existující politická a etnická napětí a prohloubí rivalitu v přístupu ke stále vzácnějším zdrojům. Navzdory plné logice tohoto předpokladu dosud chybí přímé důkazy o podmíněnosti konfliktů dopady měnícího se klimatu.⁶¹ Každopádně zpravodajské služby a armády berou tyto vazby stále vážněji a počítají s nimi jako se zdrojem budoucích hrozeb.

Hlavním faktorem bude se vši pravděpodobností nouze o zdroje. V nedávné minulosti to byla typicky ropa; napříště se k ní přidá voda a půda (území), což oživí spory o hranice a o teritoria se zdroji (a půjde spíš o pšenici než o zlato). Dalším klíčovým faktorem bude existence „failed states“, tedy států, které nezvládly tlak vnějších faktorů a v důsledku nedokážou poskytovat základní služby obyvatelstvu, zajistit veřejný pořádek a ochránit vlastní územní integritu. Dalším negativním faktorem je výskyt takových zdrojů na jejich území (energetické suroviny, minerály, plodiny, dobytek), které mohou být uchváceny bojující stranou, povstalci nebo teroristy, a ti mohou vydírat jiné skupiny či státy.⁶²

Obsah možných konfliktů lze vyjádřit pomocí tzv. konfliktních konstelací,⁶³ v nichž proměny (úpadek) fyzického prostředí umocňuje sociální destabilizaci a vede ke konfliktu:

- 1) Klimaticky vyvolané znehodnocení zdrojů sladké vody: dnes 1,1 miliardy nemá spolehlivý přístup k pitné vodě a v budoucnu to zasáhne další stovky milionů lidí – nejhůř v zemích, které jsou už dnes politicky a institucionálně na hranici svých možností.
- 2) Klimaticky vyvolaný pokles produkce potravin: dnes na světě žije 850 milionů podvyživených lidí; při oteplení nad 2–3 °C poklesne celosvětová zemědělská produkce, a to i přetížením dnes nejintenzivněji využitých oblastí severní Afriky a jižní Asie; dál to zhorší šíření pouští, zasolování půd, nedostatek vody.
- 3) Klimaticky vyvolaný nárůst katastrof – bouří a povodní: představuje zvýšené riziko pro hustě osídlená města a průmyslové regiony na pobřeží se stále větší koncentrací osídlení a majetku; nejnižší schopnost krizového řízení mají politicky a hospodářsky slabé země; katastrofy silně zvýší migrační tlaky.
- 4) Klimaticky vyvolaná migrace: problémem je sám růst populace; s degradací životního prostředí a úpadkem obživy v rozvojových, na zemědělství závislých zemích vyvolá neřízené proudy migrantů – uvnitř států, poté přeshraniční v rámci regionu, a také z chudého Jihu do Evropy a severní Ameriky.

Způsobů, jak vymezit konkrétní hrozby, resp. rizika je několik. Je přirozené, že se do značné míry překrývají, a proto uvedeme jen dvě poněkud odlišné množiny hrozeb. Podle studie Vědeckého poradního sboru spolkové vlády Německa pro globální změny životního prostředí (WBGU) je lze shrnout nejstručněji takto:

⁶⁰ Shifting Bases, Shifting Perils. A Scoping Study on Security Implications of Climate Change in the OSCE Region and Beyond [online], 2010, s. 13

⁶¹ Richardson, K. et al. 2009, s. 17

⁶² Conde Pérez, E. Risks and threats of climate change, 2011, s. 43

⁶³ WBGU, 2007, s. 3-4

- nárůst počtu slabých a zhroutených států;
- riziko globální ekonomický rozvoj – nejen snížením růstu HDP, ale narušení udržitelných forem rozvoje;
- riziko rostoucích distribučních konfliktů mezi zeměmi, které změnu klimatu převážně způsobují, a zeměmi, které nejvíc zasáhne;
- ohrožení lidských práv v globálním měřítku a legitimacy průmyslových zemí jako aktérů globálního vládnutí;
- rozšíření a prohloubení migrace;
- přetížení klasické bezpečnostní politiky.

Dokument vymezující přístup Společné bezpečnostní a obranné politiky EU⁶⁴ je definuje následovně:

- konflikt kvůli zdrojům;
- hospodářské škody a ohrožení pobřežních měst a kritické infrastruktury;
- ztráta území a hraniční spory;
- environmentální migrace;
- případy nestability a radikalizace;
- napětí kvůli dodávkám energie;
- tlak na mezinárodní správu.

Každopádně je podstatné, že všechna tato klimaticky podmíněná rizika stejně jako většinu ostatních ve 21. století určitě nebude možné řešit tradičními vojenskými zásahy. Je třeba počítat s tím, že projevy těchto klimaticky podmíněných hrozeb se začnou projevovat různě po světě už v období 2025–2040.⁶⁵ Pokud se ovšem naplní nejhroživější scénáře, může to paradoxně vyvolat potřebu silnějších vojenských schopností, nutných k udržení pořádku a ochraně teritoria konsolidovaných států před vlnami uprchlíků či dokonce obraně před armádami sousedních států při sporech o vodu a ornou půdu.⁶⁶

Regionální ohniska konfliktů jsou shodná s oblastmi, kde se změna klimatu projeví sama o sobě drastickým způsobem a kde kapacity vládnutí jsou beztak omezené nebo přetížené: Severní Afrika, oblast Sahelu, jižní Afrika, střední Asie, region Indie – Pákistán – Bangladéš, Čína, Karibská oblast a Mexický záliv, Andy a Amazonie.⁶⁷

Typickým trvalým ohniskem konfliktu je Střední Východ, kde se přístup k vodě stává prvořadou hrozbou. Pro Izrael a palestinský stát, ale třeba i pro Sýrii, je dohoda o využití vody podmínkou, bez níž mírové řešení nepřipadá v úvahu. Podobně klíčovou složkou konfliktu je voda a její využití v súdánském Dárfúru, kde jedna linie střetu vede mezi usazenými černošskými farmáři a arabskými pastevci. Dalším příkladem zásahu klimatických podmínek do reálného konfliktu je Afghánistán. Tato země na pomezí jižní a střední Asie

⁶⁴ Změna klimatu a mezinárodní bezpečnost: Dokument vysokého představitele a Evropské komise určený Evropské radě. S113/08 [online], 2008

⁶⁵ WBGU, 2007, s. 7-8

⁶⁶ Gwynne Dyer, prezentace knihy Climate Wars. NATO Library, 14 January 2010. Dostupné z: http://www.nato.int/nato_static/assets/audio/audio_2010_01/20100118_100114_Book-GwynneDyer.mp3

⁶⁷ WBGU, 2007, s. 4

v posledních letech opakovaně trpí výrazným poklesem zimních srážek a v důsledku toho poklesem jarních a letních průtoků z tajícího sněhu a ledovců. Středoasijský scénář zmizení ledovců tento dlouhodobý nedostatek vody ještě umocní. Následkem toho bude nutnost pěstovat ne rýži a dokonce ani pšenici, ale plodiny nenáročné na vodu: tedy především mák. V podmínkách změny klimatu se opium stane optimálním zemědělským produktem.

Začarovaný kruh vzájemného umocňování změny klimatu a chudoby se přirozeně týká i bezpečnosti. Nouze o zdroje, nedostatek potravin a vody, soupeření o tyto zdroje, konflikt, ekonomická nestabilita a úpadek, prohlubující nouzi o zdroje. V regionech, kde bude živobytí a zdraví lidí změnou klimatu zasaženo nejhůře, vzroste pravděpodobnost konfliktu nejvíc. Tyto konflikty ovšem ještě zhorší kvalitu života. Šťastnější země nejdřív pocítí vnější projevy konfliktů (příliv uprchlíků a šíření nemocí), ale pokračující globální oteplování a jeho důsledky nakonec přímo ovlivní i jejich vlastní bezpečnostní agendu.⁶⁸ Přitom je třeba mít na paměti, že politické systémy jsou „zvyklé“ na fyzické prostředí stejně jako lidé. Pokud změna prostředí vyvolá stres, lidé se chovají jinak a nevyzpytatelně; také politické systémy se potom mohou začít chovat nevyzpytatelně.⁶⁹

Nezmírňovaná změna klimatu o více než 2 °C může způsobit překročení řady prahových hodnot a rozjezd tak rychlých a nevratných změn, že svět bude čelit do značné míry nepředvídatelným bezpečnostním situacím. Potom se ovšem aktivní klimatická politika a investice do zmírňování logicky stávají preventivní bezpečnostní politikou a nemá smysl je oddělovat.⁷⁰ Preventivní prvek bude zároveň silným argumentem pro rozvoj geoengineeringu čili umělého temperování klimatu, zvláště při pokračujícím neúspěchu mitigačních politik. Teprve vize budoucnosti nás vede k docenění zásadního významu, který měla relativní stabilita klimatu pro rozkvět a prosperitu lidských civilizací v posledních pěti tisíciletích.⁷¹ Dnes se dramatické narušení životního prostředí a nedostatek přírodních zdrojů, prohlubující stres a zranitelnost společností až k možnému kolapsu, stávají až příliš reálnou alternativou.

4. Politika klimatické změny

Proces politizace změny klimatu trvá už nejméně čtvrt století a neobjevil se sám od sebe. Průnik klimatologie do politické agendy začal už v 70. letech (obavy z nástupu globálního ochlazení), aby byl velmi brzy přeorientován směrem ke globálnímu oteplování. Toto téma jde od 80. let ruku v ruce s ideou udržitelného rozvoje, vytyčené roku 1987 ve zprávě Our Common Future pod vedením Gro Harlem Brundtlandové. Za účelem široké diskuse a vyhodnocení probíhajících změn byl roku 1988 na půdě OSN a UNEP (Programu OSN pro životní prostředí) ustaven Mezivládní panel pro změnu klimatu – IPCC. Po pádu železné opony byl globální dosah environmentálních výzev stvrzen na Summitu Země v Riu de Janeiro roku 1992. Na tomto summitu byla přijata Rámcová úmluva OSN o změně klimatu (UN Framework Convention on Climate Change, UNFCCC), s oporou v první hodnotící zprávě

⁶⁸ Richardson, K. et al. 2009, s. 17

⁶⁹ Gwynne Dyer, prezentace knihy Climate Wars. NATO Library, 14 January 2010. Dostupné z: http://www.nato.int/nato_static/assets/audio/audio_2010_01/20100118_100114_Book-GwynneDyer.mp3

⁷⁰ Změna klimatu a mezinárodní bezpečnost: Dokument vysokého představitele a Evropské komise určený Evropské radě. S113/08 [online], 2008, s. 1; WBGU, 2007, s. 8

⁷¹ National Security and the Threat of Climate Change, 2007, s. 13

IPCC (IPCC AR1). Jejím cílem je stabilizovat koncentrace skleníkových plynů v atmosféře na takové úrovni, aby nedošlo k nebezpečnému lidskému zásahu do klimatického systému. To vše v časovém horizontu, který ekosystémům umožní přirozeně se přizpůsobit změně klimatu, zajistí dostatečnou produkci potravin a umožní hospodářský rozvoj udržitelným způsobem.⁷² Po dvaceti letech je na zvážení, zda může být posláni formulováno vůbec takto optimisticky.

Roku 1997 byl na konferenci UNFCCC přijat Kjótský protokol, který vytvořil závazný rámec pro snižování emisí zúčastněných států. Jeho cílem bylo snížit úhrnné emise skleníkových plynů průmyslových zemí o 5,2 % oproti roku 1990. Závazek snížit emise je diferencovaný, země jsou rozděleny do několika skupin, z nichž každá omezuje jinak vysokým procentem (např. ČR o 8 %) a některé mohou emise i zvýšit. Zaveden byl i systém obchodování s emisemi a dalších flexibilní mechanismy. Protokol vstoupil v platnost až v únoru 2005 po ratifikaci Ruskem. USA se závazkem snížení o 7 % se k protokolu nikdy nepřidaly. Jeho platnost ovšem vypršela už s koncem roku 2012 bez přímé náhrady.

Nová závazná dohoda měla být přijata na summitu UNFCCC v Kodani roku 2009, která ale skončila neúspěchem. Přijata byla pouze nezávazná deklarace a zůstal zachován proces mezinárodního jednání směrem k nové dohodě. Ukázalo se, že hledání závazné dohody už nemůže být opřeno jen o environmentální argumenty, EU byla de facto vyloučena při formulaci závěrečného dokumentu a ke krachu přispěla patrně i metoda jednání.⁷³

Roku 2010 se uskutečnil summit v mexickém Cancúnu. Aby selhání nebylo příliš závažné, konal se summit jen na ministerské úrovni. Obavy z pokračujícího nedostatku důvěry, vlivu národních egoismů obnovených hospodářskou krizí a z absence hybného momentu (jako v Kodani) vedla k odložení závazné dohody o snížení emisí na summit roku 2011.⁷⁴ Méně ambiciózní cíl pod respektovaným mexickým vedením přinesl úspěch. V klidnější a spontánnější atmosféře se všechny země přihlásily k závazku nedopustit zvýšení globální teploty o více než 2 °C do roku 2050 a deklarovaly vůli připravit závaznou dohodu – včetně USA a Číny. EU obnovila svou strategickou iniciativu a potvrdila cíl snížit emise o 20 % do roku 2020 či o 30 % při závazku dalších velkých emitentů. Čína oznámila vlastní ambiciózní cíle ve snížení energetické náročnosti jednotky HDP, čímž se přiblížila pozici USA. Rostoucí energetická spotřeba podpořila nutnost investic do energeticky šetrných vyspělých technologií a mechanismus jejich přenosu, zvláště ustavením tzv. „technologického mechanismu“. Podpora adaptačních opatření v nejchudších a nejzranitelnějších zemích obnáší „rychlé financování“ ve výši 30 miliard dolarů, a potvrdila závazek rozvinutých zemí poskytnout 100 miliard dolarů ročně k roku 2020. Dalšími výstupy bylo vytvoření „zeleného klimatického fondu“ a opatření k ochraně tropických pralesů. Prezentovaly se i jednotlivé země: např. u USA projevil rozpor mezi oficiálním stanoviskem vlády (odmítání Kjótského protokolu) a domácí realitou, kdy většina států, města, univerzity a firmy realizují obrovský pokrok ke snížení emisí jdoucí nad rámec národního závazku (17 % do roku 2020 oproti 1995).⁷⁵

⁷² United Nations Framework Convention on Climate Change, article 2

⁷³ Marín González, Manuel. Introduction, 2011, s. 20

⁷⁴ Marín González, Manuel. Introduction, 2011, s. 17

⁷⁵ Zpráva z účasti na klimatické konferenci COP16/CMP-6 v Cancúnu, Mexiko, 2010

Summit v jihoafrickém Durbanu naopak opět nedosáhla hlavního cíle – nové závazné dohody o snížení emisí skleníkových plynů. Bylo dojednáno prodloužení platnosti Kjótského protokolu, ovšem bez konkrétní výše závazků. Kanada se zřekla povinností stanovených Kjótským protokolem, ale harmonogram přípravy nové dohody schválen byl. Zachráněna je tedy především instituce mezinárodního politického procesu.⁷⁶

Tvorba závazné a povinné dohody o snižování emisí tedy pokračuje. Měla by být připravena do roku 2015 či 2016, aby mohla začít platit od roku 2020. Měla by sjednotit dosud paralelní rámce Kjótského protokolu a Rámcové úmluvy o změně klimatu (UNFCCC), vyloučit kroky, jaký provedla Kanada roku 2011, a musí dát prostor USA a Číně.

Do tohoto procesu vstupují nejen čistě environmentální, ekonomické a bezpečnostní argumenty, ale podstatně také otázka historické spravedlnosti. V minulosti si bohaté země průmyslovým vypouštěním CO₂ vydobýly komparativní výhodu, kterou si v zásadě udržují i v novém režimu snižování emisí. Tím jsou ospravedlněny reparace, jimiž vyspělé země mají kompenzovat rozvojovým následky, které ponese společně, ale chudí rozhodně víc. Dalším problémem je důvěra – jak mají rozvojové země a zvláště malé ostrovní státy věřit vyspělým státům, když ty neplní své starší závazky, a teď naléhají na novou dohodu? Otázka spravedlnosti mezi „viníky“ a „oběťmi“ (a kdo ponese jak velké břemeno omezení vlastních energetických nároků) je vážná, a může se dramaticky vyhrotit. Dokladem může být výrok ugandského prezidenta, že ve svých důsledcích je změna klimatu „aktem agrese bohatých proti chudým“.⁷⁷ Tento postoj nelze brát na lehkou váhu už jen proto, že obsahuje racionální jádro.

Cíl, k němuž se hlásí celé mezinárodní společenství bezvýhradně, je nepřipustit zvýšení globální teploty o více než 2 °C (dříve byl referenčním rok 2100, dnes už 2050). Cíl je stanoven jako symbolická hodnota, nikoli jako exaktní fyzikální práh nevratných změn (mohl by stejně dobře být 1,9 nebo 2,1 °C). To ale předpokládá skutečně ambiciózní globální klimatickou politiku, která zajistí pokles emisí skleníkových plynů nejméně na polovinu do poloviny 21. století.⁷⁸ Uznání tohoto požadavku je prakticky univerzální; mezi ojedinělé obskurní výjimky patří prezident ČR Václav Klaus.

Z hlediska spravedlnosti a provinění nestačí pohled na celkové emise, kde jasně vede Čína, za ní USA a Evropa. Mnohem relevantnější jsou údaje o emisích na hlavu (tedy vzhledem k počtu obyvatel). Celosvětový průměr je 4,49 tun na osobu. Největšími „hříšníky“ mezi velkými průmyslovými státy jsou USA s téměř 18 tunami a Kanada s více než 16 t. Čína vypouští necelých 6 tun na osobu, Indie jen 1,38 tuny. Překvapivé pak jsou výkony některých malých a ostrovních zemí, které produkují obrovské emise – např. Gibraltar 152 tun na hlavu. V Evropě je to přes 7 tun. Česko se svými 9,33 tunami překračuje průměr EU. Naopak výrazně níž jsou Francie, Švédsko, a pozitivně překvapí i Švýcarsko nebo Slovensko.⁷⁹

⁷⁶ Co (ne)přinesla konference OSN o změně klimatu v Durbanu. Glopolis [online], 2011

⁷⁷ Richardson, K. et al. 2009, s. 17

⁷⁸ WBGU, 2007, s. 1

⁷⁹ Rogers, S. – Evans, L. World carbon dioxide emissions data by country: China speeds ahead of the rest. The Guardian Datablog [online], 2011

Rámec pro politické řešení dopadů klimatických změn se dramaticky mění. Geopolitická, finanční a ekonomická realita summitů konce 20. století je nenávratně pryč, a tehdy dominující Západ se zmítá na okraji propasti dluhové krize.⁸⁰ Nový rámec lze nazvat nestabilní multipolaritou, charakterizovanou mocenským vzestupem nových globálních aktérů Číny, Indie a Brazílie, relativním poklesem USA a oslabením pořádacího globálního vlivu vazby mezi USA a Evropou. Hlavní hybnou silou mezinárodních vztahů 21. století bude energetická interdependencí mezi surovinově dodavatelskými a odběratelskými zeměmi.⁸¹

Tuto situaci bude třeba promítnout do takového multilaterálního pořádku, který bude většinou států vnímán jako výrazně spravedlivější. Bude nutné upevnit mezinárodní instituce. Nezastupitelná zůstává reforma OSN, aby její kroky nemohly být blokovány obstrukcemi a bojkoty ze strany jednotlivých států a jejich skupin. Mezinárodní klimatická politika by měla přikročit např. k prohlášení limitu oteplení 2 °C za závazný standard, od něhož se diferencovaně odvíjí práva jednotlivých zemí. Žádoucí by byl přechod ke kumulativním scénářům snižování emisí, tedy nejen k relativním závazkům (o x % vzhledem k roku y), ale vzhledem k celkovému objemu a koncentraci skleníkových plynů v atmosféře. Logickým krokem by bylo také přidělování jednotného množství emisních povolenek na každého obyvatele Země.

Nutností je intenzivnější podpora adaptačních opatření pro rozvojové země. To vyžaduje přechod na řízení v podmínkách trvalé nejistoty: není totiž nutné čekat na další výsledky projekcí oteplování. Je třeba posílit prevenci katastrof a mechanismy včasného varování, stabilizaci slabých a křehkých států a v mezích možností i obnovu zhroutených států.⁸²

Při vši naléhavosti těchto úkolů je na místě střízlivý přístup. Politika totiž není imunní vůči tlakům na radikální či dokonce nedomyšlená řešení. Kdysi na přelomu 60. a 70. let to byly úvahy, jak umělým oteplováním zastavit dobu ledovou. Dnes podobně divoce působí některé návrhy v oblasti geoengineeringu (umělého ovlivňování klimatu), např. vypouštění sloučenin síry SO₂ jako opatření k úpravě radiální bilance Země, ale i některé záměry umělého jímání a skladování uhlíku (pod zemí). Omylem je dosavadní produkce biopaliv, energeticky naprosto neefektivní a ohrožující potravinovou bezpečnost. Přípustná je v budoucnu jedině bez využití orné půdy a vody (s využitím řas či slané vody). Principem předběžné opatrnosti se musí řídit i politika změny klimatu.

5. Změna klimatu a Česká republika

Změna klimatu a některé dopady postihnou i Česko, přestože v globálním měřítku budeme bezesporu patřit mezi země, které jsou na tyto dopady připraveny nejlépe díky své vyspělosti hospodářské, sociální, kulturní i politické a správní. Změna klimatu však těžce udeří na naši přírodu a krajinu – postihne významné množství jednotlivých druhů i celé ekosystémy, ovlivní vzhled krajiny i možnosti jejího využití. Nejzávažnější dopady na přírodu i společnost v ČR bude mít proměna hydrologického režimu. Společensky bude významná i imigrace z nejhůř postižených částí světa.

⁸⁰ Marín González, Manuel. Introduction, 2011, s. 15

⁸¹ WBGU, 2007, s. 5

⁸² WBGU, 2007, s. 12

Česko leží v mírném pásu, střední zeměpisné šířce, s převládajícím vlivem oceánského podnebí a pro lidský život příznivým průběhem teplot i rozložením srážek během roku. To v jádru zůstane zachováno, protože oteplování probíhá rychle, ale převážně v mezích přirozené adaptability českých ekosystémů. Ty se ovšem v roce 2100 budou lišit od dnešních. Mnohem horší vyhlídky má nejen zbytek světa, ale i jiné části Evropy: zvláště Středomoří, které bude sdílet tvrdý úděl Blízkého východu a severní Afriky, ale také vysoký sever Evropy, kde sice nebudou zasaženi lidé, ale dojde k rozvratu a možná i ztrátě severských lesů a tundry.

Roku 2012 byla zveřejněna komplexní studie regionálních dopadů změny klimatu na Česko, která potvrzuje trend rychlého oteplování.⁸³ V první fázi (2010–2039) model ALADIN 25 předkládá oteplení zhruba o 1 °C. V období 2040–2069 se už teploty zvýší výrazněji v létě (o 2,7 °C), méně v zimě (o 1,8 °C). Srpen přinese teploty až 3,9 °C nad normálem. Pro horizont 2070–2099 oteplení v létě dosahuje 4 °C (s rozpětím na území ČR od 3,5 do 4,7 °C), na podzim a v zimě pak 2,8 °C (s územní variabilitou od 2,6 do 3,1 °C). Tento český model počítá s realistickým („business as usual“) imisním scénářem SRES A1B (rychlý ekonomický růst v celém světě, vysoký populační nárůst, rovnoměrný energetický mix mezi fosilními a jinými zdroji); globální modely oteplení do konce století počítají s 2–3 °C při výrazném omezení emisí a se 4–7 °C při scénářích „business as usual“.

Poměrně výrazně u nás platí obecné schéma oteplování, podle něhož se více oteplí v nejvyšších horských polohách a méně v teplých nížinách. Druhé obecné schéma pro severní polokouli, tedy že k severu narůstá teplota více než k jihu, je u nás oslabeno rozdíly v reliéfu a nadmořské výšce. V prvním období (cca 2030) platí, že oteplení bude nejméně výrazné v Ústeckém kraji, jehož část je dnes nejteplejším českým regionem. V létě se nejvíce oteplí na hornatých územích Moravy a v Krkonoších, zatímco severozápad Česka se oteplí nejméně. V zimě se vyšší oteplení oproti zbytku republiky týká severních Čech, severní a severovýchodní Moravy.⁸⁴

Pro českou krajinu i společnost bude nejvýznamnější proměna hydrologického režimu, tedy množství a rozložení srážek a přítomnost vody v krajině. Česko je takzvanou střechou Evropy, téměř žádné toky k nám nepřitékají zvenčí. Stav povrchových i podzemních vod je tedy zcela závislý na srážkách. Celkové úhrny srážek zůstanou pravděpodobně zachovány, ale výrazné změny nastanou v rozložení během roku. Jednak to budou opakující se dlouhá období sucha, třeba i zcela bez srážek, a na druhou stranu to intenzivní přívalové deště vyvolávající povodně. Období s nedostatkem vody jsou přitom očekávána s větší pravděpodobností, než přívalové srážky. S celkovým růstem teploty dojde k poklesu letních a růstu zimních úhrnů srážek, což zároveň odpovídá poloze ČR na pomezí severu Evropy s předpokládaným růstem srážek a jihu Evropy s jejich poklesem. Tento vzorec se ale během století bude vyvíjet. Kolem roku 2030 budou srážky v celoroční bilanci vyšší.⁸⁵ V horizontu 2040–2069 se už projeví pokles srážek v zimě, např. v Krkonoších, na Českomoravské vrchovině a v Beskydech až o 20

⁸³ Zpřesnění dosavadních odhadů dopadů klimatické změny v sektorech vodního hospodářství, zemědělství a lesnictví a návrhy adaptačních opatření: extrakt ze závěrečné zprávy [online], 2012, s. 4-5

⁸⁴ Pretel, J. (ed.) et al. Zpřesnění dosavadních odhadů dopadů klimatické změny v sektorech vodního hospodářství, zemědělství a lesnictví a návrhy adaptačních opatření (IV), 2010

⁸⁵ Pretel, J. (ed.) et al. Zpřesnění dosavadních odhadů dopadů klimatické změny v sektorech vodního hospodářství, zemědělství a lesnictví a návrhy adaptačních opatření (IV), 2010

% a zvýšení na podzim. Léto v Česku bude charakteristické poklesem srážek, který se ještě prohloubí v období 2070–2099. Také zimní úhrny v tomto horizontu ještě poklesnou.⁸⁶ Počet dní beze srážek také roste: v letech 1961–1990 jich bylo 81 ročně, kolem roku 2030 to bude 84, k roku 2060 už 98, a před koncem století jich bude 105.⁸⁷

Nárůst teplot povede k vyššímu odpařování vody vždy, když bude voda ze srážek a z půdní zásoby k dispozici. Územní výpar (evapotranspirace) bude velmi často větší než srážky, což způsobí podstatné omezení odtoku v letních a podzimních měsících. Rychlejší úbytek vody se předpokládá jak pro suchá povodí, tak i pro ta na vodu bohatší, jako je Jizera.⁸⁸ Růst potenciální evapotranspirace je sice na většině území ČR kompenzován růstem srážek, který může ročně dosáhnout až 10 %, ve střední části země však srážky nebudou dlouhodobě schopny tento podstatně zvětšený územní výpar nahradit.

Významným faktorem je výše odtoků z povodí českých řek. Pro celé 21. století se předpokládá jejich nárůst v zimě, pokles odtoků v ostatních ročních obdobích, a pro většinu území i pokles celkového ročního odtoku. Zde hraje roli posun jarního tání a vysokých odtoků ze současného dubna na leden až únor. Vzhledem k výraznému posunu nadmořské výšky, od níž se v zimě udrží sníh – zredukované jen na vysoké horské polohy – může docházet k tomu, že na konci zimy žádné tání sněhu nenastane. Dřívější modely zpracované pro povodí Labe počítaly v horizontu let 2070–2100 s poklesem odtoku v září o 37–45 %. Ještě horší vyhlídky se týkají minimálních odtoků, které se nejhluběji propadnou v dubnu (kdy jsou dnes nejvyšší), a od srpna do prosince mohou být kriticky nízké.⁸⁹ Související minimální průtoky na řekách mohou mít ráz lokální ekologické katastrofy.

Místo optimálního srážko-odtokového režimu (kdy odtéká asi tolik, kolik naprší) nastane značná rozkolísanost, v jejímž důsledku poklesne kapacita našich zdrojů povrchové i podzemní vody až o 25 %.⁹⁰ Pokles odtoků, pokles průměrných a minimálních průtoků a zároveň intenzivní lokální přívalové srážky bez možnosti zadržení a vsakování vody povedou k:

- zvýšenému výskytu sucha;
- snížené vydatnosti vodních zdrojů;
- častější pokles hladiny v povrchových tocích a nádržích na minimum;
- snížení hladiny podzemní vody;
- snížení vlhkosti půd.

Další zásadní ohrožení představuje zvýšení teploty vody, a to pro její čistotu. Pokles průtoků je s oteplováním nejvýraznějším faktorem kvality vody. Při malých průtocích se voda samozřejmě prohřívá více než při velkých. Při sníženém průtoku ale taky roste koncentrace znečišťujících látek (spláskové vody z kanalizací apod.). Klimatická změna tedy ovlivňuje nejen množství, ale i kvalitu vody, a to velmi negativně.

⁸⁶ Zpřesnění dosavadních odhadů dopadů klimatické změny v sektorech vodního hospodářství, zemědělství a lesnictví a návrhy adaptačních opatření: extrakt ze závěrečné zprávy [online], 2012, s. 6-7

⁸⁷ Vyhlídky pro Česko jsou hodně horké. Hospodářské noviny [online]. 10. ledna 2012

⁸⁸ Kašpárek, Ladislav. Modelování vlivu klimatických změn na hydrologický režim v České republice

⁸⁹ Kašpárek, Ladislav. Modelování vlivu klimatických změn na hydrologický režim v České republice

⁹⁰ Generel území chráněných pro akumulaci povrchových vod a základní zásady využití těchto území, 2011, s. 2

Extrémní formy počasí jsou po oteplení a hydrologickém režimu třetím projevem změny klimatu. Důsledkem bude výrazné zvýšení výskytu horkých extrémů a pokles studených extrémů. Velmi výrazně přibude extrémních hydrometeorologických jevů: přívalových dešťů, povodní, bleskových povodní na malých povodích, ničivých bouří, bořivých větrů, vln veder a sucha. Nebudou to ale jen extrémní hodnoty maximálních teplot vzduchu, ale také vysoká proměnlivost teplot vzduchu v zimě, spojená s výskytem holomrazů, a velmi proměnlivou sněhovou pokrývkou. Spolu s vysokými úhrny srážek (lokálními přívalovými dešti) to budou četná bezesrážková období, a povodně jak lokální, tak plošné.⁹¹

Uvedené jevy budou mít bezprostřední dopady na život v Česku. Jednak to jsou dopady na přírodu a životní prostředí. Primární hrozbou je nedostatek vody, který stejně jako povodně poškozují ekosystémy v plošném měřítku krajiny, zejména však ekosystémy přímo spojené s vodními toky. Jak sucho, tak rostoucí teplota vody změní tyto ekosystémy tak, že pro řadu druhů se stanou neobyvatelnými – a tyto živočišné a rostlinné druhy vyhynou. Vymírání druhů je dáno i celkovým oteplením, v české prostředí především ve vazbě na studené biotopy a vrcholové partie hor. Změna klimatu způsobí degradaci kulturní krajiny i přírodní biodiverzity. Proměnění ekosystémy a některé ohrozí (např. rašeliniště, horské smrčiny). Zvýší se vodní i větrná eroze. Zvýší se nebezpečí požárů – nejen v létě, ale při každém delším období sucha. Rozšíří se migrace živočišných i rostlinných druhů; už dnes probíhá šíření jedovatých pavouků z Balkánu a Podunajské nížiny či „výstup“ klíšťat do horských poloh.

Zemědělství bude ovlivněno jednak měnicí se výnosností plodin a nepředvídatelným působením nových škůdců. Celkově dojde k prodloužení vegetačního období (s dřívějšími nástupy jednotlivých fenofází a zkrácením vegetační doby o 10 až 14 dnů), zároveň však poroste riziko výskytu holomrazů a mrazů během vegetačního období. Rozšíří se sice oblasti pro pěstování teplomilných druhů, ale zároveň se vyskytnou a budou šířit nové druhy chorob a škůdců. Nutností bude také změna technologií v chovech a úpravy staveb pro hospodářská zvířata.⁹² Výrazně horší podmínky pro pěstování zemědělských plodin lze čekat ve druhé polovině století.⁹³

Podobně dalekosáhlé změny si změna klimatu vyžádá v lesnictví. S vysokou pravděpodobností dojde ke zhoršení stavu nestabilních porostů a zvýšení škod extrémními povětrnostními jevy (bořivým větrem, větrem downburst, námrazou a mokřím sněhem). Změněný průběh teploty, šíření škůdců a plísní si vyžádají změnu druhové skladby lesů, spočívající především v redukci smrkových monokultur. Vhodné prostředí pro smrk ztepilý zůstane koncem 21. století zachováno na méně než třetině dnešní plochy.⁹⁴ Řešením je začít s intenzivní tvorbou druhově, věkově a prostorově strukturovaných, přírodě blízkých a mnohem odolnějších lesů s vyšším zastoupením listnáčů, a pokračovat tam, kde už tento proces běží (Krkonošský národní park, většina chráněných krajinných oblastí horského charakteru s rozsáhlými lesními komplexy).

⁹¹ Rožnovský, Jaroslav. Možné dopady měnicího se klimatu na území České republiky, 2010

⁹² Rožnovský, Jaroslav. Možné dopady měnicího se klimatu na území České republiky, 2010

⁹³ Zpřesnění dosavadních odhadů dopadů klimatické změny v sektorech vodního hospodářství, zemědělství a lesnictví a návrhy adaptačních opatření: extrakt ze závěrečné zprávy [online], 2012, s. 13

⁹⁴ Zpřesnění dosavadních odhadů dopadů klimatické změny v sektorech vodního hospodářství, zemědělství a lesnictví a návrhy adaptačních opatření: extrakt ze závěrečné zprávy [online], 2012, s. 14-15

Česká republika bude čelit také společenským a ekonomickým dopadům. Technologické, hospodářské i sociální důsledky bude mít nedostatek vody. Ten povede k omezení jejich dodávek jak domácnostem, tak – což si málo uvědomujeme – do průmyslu. Voda je přitom nejdůležitější surovinou všech průmyslových odvětví. Její technologické využití je stále základem naší civilizace; kromě výroby se používá k chlazení, ohřevu, oplachu apod. Její periodický nedostatek povede k vážnému narušení chodu celé ekonomiky. V nejohroženějších regionech (například v severozápadních a jižních Čechách) pak nedostatek zásob pitné vody povede i ke snížení kvality života obyvatel. Zvýšení její teploty o jediný stupeň jednak poškodí některé ekosystémy, jednak povede kvůli nutnosti dodatečného chlazení k obrovskému nárůstu spotřeby energie.

Specifickým dopadem jsou i krizové situace způsobené povětrnostními extrémy, tedy především povodně, větrné smršti, sněhové kalamity a intenzivní sucha. Tyto situace umí Česká republika zvládat velmi dobře prostřednictvím vyspělého systému krizového řízení, integrovaného záchranného systému, technickým a materiálním kapacitám, a také díky relativně vysoké společenské odolnosti – neboli schopnosti obyvatelstva, obcí, krajů, firem a nevládních organizací jednat koordinovaně a solidárně. V podmínkách změny klimatu jde o jednu z klíčových výhod oproti slabým státům rozvojového světa.

Otázkou zůstává připravenost Česka čelit chronickým, dlouhodobým dopadům: suchu, nedostatku vody a návaznému narušení zemědělství a nedostatku potravin. Jak budou občané snášet omezení přístupu k pitné a užitkové vodě, nedostatkové či předražené potraviny a vypínání elektřiny, anebo dokonce zavedení přídělů a kvót na tyto komodity? Pro tento vývoj ucelené plány neexistují, nanejvýš pro organizaci krátkodobé distribuce hotových potravin. Pokles zemědělské produkce je dosud vnímán spíše jako otázka fungování tržních mechanismů než jako úkol pro politiku státu.

Společenské, politické a patrně i bezpečnostní problémy je nutno očekávat v souvislosti se skutečně ničivými projevy klimatické změny v zemích globálního Jihu a jimi vyvolanou migrací. Příliv uprchlíků, kteří opouštějí své domovy v Africe, Asii a Oceánii následkem zhoršujícího se životního prostředí se už dnes odhaduje na 10–25 milionů lidí a při výhledu do roku 2050 se odhady pohybují od 50 do 200 milionů osob.⁹⁵ Tito lidé do Česka zatím nedorazili, protože je dokážou – byť v hrozivých podmínkách – absorbovat tradiční cílové země a nárazníkové oblasti (dosud například severní Afrika). Pokud se ovšem poškození životního prostředí v nejhůř postižených regionech prohloubí, desítky milionů uprchlíků potáhnou dál na sever. Příchod i jen pouhého zlomku migrantů z tohoto „stěhování národů“ vyvolá značné sociální napětí. Česká společnost zatím dokáže absorbovat etnika kulturně blízká či vysoce přizpůsobivá. Pokud integrace afrických a asijských etnik, respektive muslimských přistěhovalců selhává v západní Evropě, nelze předpokládat, že to v ČR proběhne hladce.

Také Česká republika stojí před nutností přijímat opatření ke zmírňování změny klimatu a k přizpůsobování. Omezování emisí skleníkových plynů a především CO₂ je v případě ČR velkou výzvou, neboť ve spotřebě fosilních paliv a celkovém úhrnu emisí stojí Česko výrazně

⁹⁵ Shifting Bases, Shifting Perils. A Scoping Study on Security Implications of Climate Change in the OSCE Region and Beyond [online], 2010, s. 32; Environmentální migrace. In: Wikipedie: Otevřená encyklopedie [online], 2011

nad průměrem EU.⁹⁶ Energetická náročnost na jednotku HDP je v ČR i přes výrazný pokles za poslední dvě dekády stále vysoko nad úrovní vyspělých ekonomik západní Evropy. Spíše než zvyšování energetické efektivity a snižování spotřeby je v Česku aktuálním a živým tématem energetická bezpečnost, tedy zajištění dostatku zdrojů energie za přijatelnou cenu s dostatečným časovým předstihem. Jádrem diskuse je Státní energetická koncepce ČR, ale i celkové směřování české ekonomiky, určující právě způsob výroby a spotřeby energie. Mezi hlavní faktory je třeba počítat:

- dlouhodobou tradici získávání elektřiny z uhlí jako jediného významného domácího zdroje;
- významnou roli jaderné energetiky;
- přírodními a krajinnými podmínkami výrazně omezený potenciál využití obnovitelných zdrojů energie;
- významnou roli teplárenství v celkové výrobě energie;
- téměř plnou závislost na dovozu ropy a zemního plynu.

Obnovitelné zdroje jsou nad rámec přírodních a technických omezení dosud předmětem určité lidové nereflektované nedůvěry (i díky epizodě s nespravedlivými podmínkami podpory fotovoltaických elektráren). Závazky ČR ke snižování emisí v této situaci dále posilují pozici jaderné energetiky jako zdaleka nejvýznamnějšího nízkoemisního zdroje v energetickém mixu. Ta se těší podpoře vlády i veřejnosti. Dlouhodobě patrně těžba a spalování uhlí neudrží svůj podíl, a to jak kvůli vysokým emisím, tak kvůli společensky nepřijatelné devastaci krajiny a nutnosti územní expanze těžby.

Soubor adaptačních opatření směřuje hlavně k přípravě na změnu hydrologického režimu a obranu před rostoucím tlakem na vodohospodářství, zemědělství a lesnictví. Výčet hlavních opatření, ať už definovaný studií dopadů klimatické změny⁹⁷ či Plánem hlavních povodí ČR, zahrnuje následující:

- zvýšení přirozené retenční schopnosti krajiny (podpora plošné rozmanitosti krajiny, zalesňování a zatravnění, zvyšování vsakovací schopnosti půd);
- revitalizace toků a přirozené zpomalení odtoku (včetně přirozeného rozlivu v říčních nivách);
- zvýšení retence a vsakování srážkové vody na urbanizovaných územích;
- snížení spotřeby vody (úspory a vícenásobné využití vody);
- komplexní modernizace zpracování a distribuce vody (propojování vodárenských soustav a povodí, snížení ztrát vody ve vodárenství);
- intenzivnější čištění a využití odpadních vod;
- úprava agrotechnických postupů a pěstební činnosti;
- zkvalitnění lesů druhovou, genovou a věkovou diverzifikací porostů (vyšší odolnost, zachycování CO₂ a tvorba mikroklimatu);

⁹⁶ Rogers, S. – Evans, L. World carbon dioxide emissions data by country: China speeds ahead of the rest. The Guardian Datablog [online], 2011

⁹⁷ Zpřesnění dosavadních odhadů dopadů klimatické změny v sektorech vodního hospodářství, zemědělství a lesnictví a návrhy adaptačních opatření: extrakt ze závěrečné zprávy [online], 2012

- pěstování bohatě strukturovaných, přírodě blízkých lesů namísto jehličnatých monokultur (rychlé snižování podílu smrkových porostů);
- obnova a budování vodních nádrží.

Poslední bod je zdaleka nejkontroverznější. Aktuálně se nejedná o žádné výstavbě nových přehrad, ale pouze o ochranu území vhodných pro možné budoucí nádrže, a to s horizontem po roce 2100. V roce 2012 se počet navržených území pro územní ochranu zastavil na 65 lokalitách, které by měly být zaneseny do územních plánů krajů. Hlavní funkcí těchto nádrží by už nebyla primárně ochrana před povodněmi, ale akumulace vod pro překonání sucha a zajištění minimálních průtoků pro stabilitu ekosystémů a zásobování domácností, zemědělství a průmyslu.

Ve vztahu k zadržení vody v krajině je třeba věnovat pozornost také fenoménu urbanizace, tedy nahrazování přírodních povrchů stavbami, které způsobují rychlý odvod srážkové vody z měst, obcí a zastavěných ploch (silnic, výrobních a skladových areálů, parkovišť). Jen ve Středočeském kraji mezi roky 2001 a 2011 přibylo 39 505 obydlených domů, což je se 16,5 % nejvyšší nárůst v ČR. Hlavní podíl měla výstavba nových rodinných domů: v okrese Praha-východ nárůst o 40,9 %, na Praze-západ o 40,6 %.⁹⁸ Celkový počet domů v Česku narostl z 1 765 088 roku 1970 na 2 149 756 v roce 2011, což je nárůst o 22 %.⁹⁹ Je zřejmé, že tento neřízený proces musí negativně ovlivnit nejen rychlost odtoku a vysychání krajiny, ale také výskyt povodní při extrémních srážkách.

Velkým tématem zůstává i znečištění ovzduší, které je symptomem hospodářského a energetického vývoje a po několik desetiletí přímo ovlivňovalo život občanů Československa a Česka. Po odsíření a odstavení části kapacit hnědouhelných elektráren zůstaly hlavními zdroji rostoucí automobilová doprava, v některých regionech těžká průmyslová výroba a energetika a dosud také lokální vytápění. Po poklesu oxidů síry zůstávají hlavními polutanty polévatý prach a oxidy dusíku. ČR tedy ovlivňuje klima nejen emisemi skleníkových plynů, ale také tvrdým znečištěním.

Před Českou republikou stojí náročná výzva – přijmout svůj (nikoli malý) podíl odpovědnosti za probíhající změnu klimatu a jednat podle principu předběžné opatrnosti. Prakticky to znamená sledovat dva směry. Na jedné straně urychleně modernizovat svoji ekonomiku, průmysl a energetiku za účelem zvýšení efektivity, snížení spotřeby energie a omezení emisí skleníkových plynů. To je významné pro celý svět. Na druhou stranu snižovat zranitelnost naší krajiny a společnosti: modernizovat infrastrukturu, lépe plánovat osídlení, vytvářet prostor pro rozliv a pohlcení vody v krajině, celkově výrazně zvýšit přirozenou i umělou retenční schopnost území. Tím na horší podmínky připravíme sebe a vlastní zemi. Pro klimatickou politiku ČR to určitě nejsou malé ambice.

⁹⁸ Za poslední desetiletí vyrostlo nejvíce domů ve Středočeském kraji. Novinky.cz, 26. ledna 2012

⁹⁹ Sčítání lidu, domů a bytů 2011. Tab. 9.1 Obydlené domy podle druhu domu, vlastníka domu a období výstavby podle velikostních skupin obcí, 2012

Zdroje

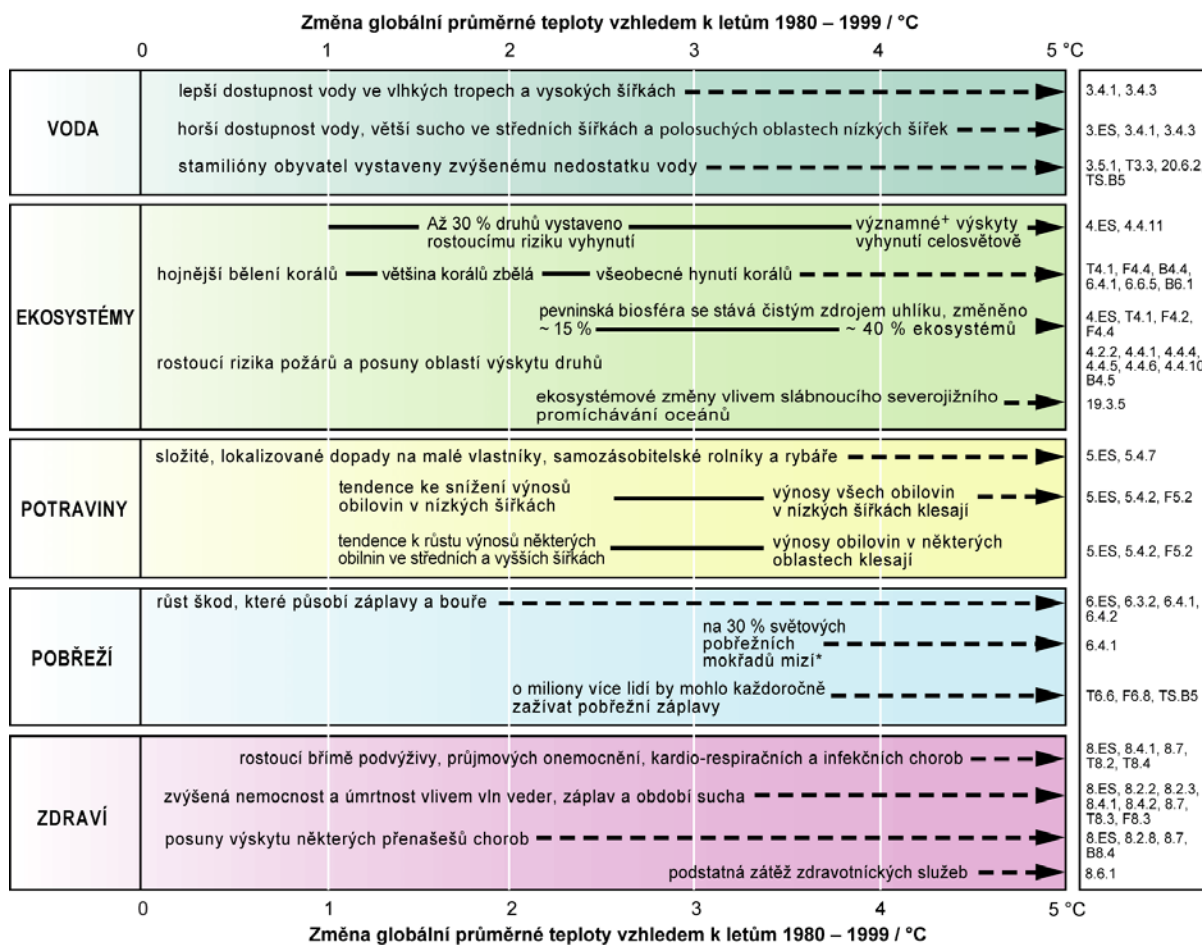
- [dana1981] A Big Picture Look at Global Warming. Skeptical Science [online]. 5 January 2012 [cit. 2012-01-04]. Dostupné z: <http://www.skepticalscience.com/big-picture-global-warming.html>
- Behringer, Wolfgang. Kulturní dějiny klimatu: Od doby ledové po globální oteplování. Praha: Paseka, 2010
- Bior, Fatih. Global energy security and climate change challenges. In: Marín González, Manuel et al. Security, Energy Model and Climate Change. Strategic Dossier 150-B. Spanish Ministry of Defence, Spanish Institute for Strategic Studies, 2011, s. 127-156
- Co (ne)přinesla konference OSN o změně klimatu v Durbanu. Glopolis [online]. 11. prosince 2011 [cit. 2012-01-24]. Dostupné z: <http://glopolis.org/cs/clanky/co-neprinesla-konference-osn-o-zmene-klimatu-v-durbanu/>
- Conde Pérez, Elena. Risks and threats of climate change. In: Marín González, Manuel et al. Security, Energy Model and Climate Change. Strategic Dossier 150-B. Spanish Ministry of Defence, Spanish Institute for Strategic Studies, 2011, s. 25-57
- Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [online]. 2007. Dostupné z: http://ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg2/en/contents.html
- Cook, John. Vědecký průvodce skepticismem vůči globálnímu oteplování [online]. Překlad Jiří Došek a Jan Hollan. Skeptical Science www.skepticalscience.com, prosinec 2010 [cit. 2012-01-04]. Dostupné z: http://www.skepticalscience.com/docs/Guide_Skepticism_Czech.pdf
- Ekonomické aspekty změny klimatu, Sternova studie, shrnující zpráva [online]. Praha: Britské velvyslanectví v Praze, British Council ČR a Ministerstvo životního prostředí ČR, 2007 [cit. 2012-01-11]. Dostupné z: [http://www.mzp.cz/osv/edice.nsf/E7EF577C57BA9B18C12572BB002DAF3D/\\$file/Sternova%20zprava.pdf](http://www.mzp.cz/osv/edice.nsf/E7EF577C57BA9B18C12572BB002DAF3D/$file/Sternova%20zprava.pdf)
- Environmentální migrace. In: Wikipedie: Otevřená encyklopedie [online]. Wikipedia Foundation, 27. 12. 2011 [cit. 2012-01-19]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org>
- Generel území chráněných pro akumulaci povrchových vod a základní zásady využití těchto území [online]. Praha: Ministerstvo zemědělství, Ministerstvo životního prostředí, 2011 [cit. 2012-01-29]. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/133229/Generel_LAPV_vc_protokolu.pdf
- Glenn, Jerome C. Global Challenges We Face in the 21st Century. In: Nováček, Pavel – Schauer, Thomas (eds.). Learning from the Futures. Olomouc: Palacký University, 2010, s. 91-100
- International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies. World Disasters Report 2010. Focus on urban risk. Geneva: IFRC, 2010
- International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies. World Disasters Report 2011. Focus on hunger and malnutrition. Geneva: IFRC, 2011
- IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007 (IPCC AR4) [online]. Dostupné z: http://ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_reports.shtml
- Kašpárek, Ladislav. Modelování vlivu klimatických změn na hydrologický režim v České republice [online]. Prezentace, nedatováno, [cit. 2012-01-24]. Dostupné z: <http://www.limnospol.cz/useruploads/files/4-kasperek-modelovani-vlivu-kz.pdf>
- Kodaňská diagnóza 2009: Zpráva světa o nových poznatcích klimatologie [online]. Allison, I., Bindoff, N. L., Bindshadler, R. A. et al. Brno: ZO ČSOP Veronica, 2010 [cit. 2012-01-04]. Dostupné z: http://www.veronica.cz/dokumenty/kodanska_diagnoza.pdf

- Krkonoše – Jizerské hory. Měsíčník o přírodě a lidech. Vrchlabí: Správa KRNP, 1968-. ISSN 1214-9381
- Marín González, Manuel. Introduction. In: Marín González, Manuel et al. Security, Energy Model and Climate Change. Strategic Dossier 150-B. Spanish Ministry of Defence, Spanish Institute for Strategic Studies, 2011, s. 11-23
- Mesík, Juraj. 2010–2030: From Sustainable Development to Sustainable Retreat. In: Nováček, Pavel – Schauer, Thomas (eds.). Learning from the Futures. Olomouc: Palacký University, 2010, s. 67-79
- National Security and the Threat of Climate Change [online]. Alexandria, Va.: The CNA Corporation. 2007 [cit. 2012-01-17]. Dostupné z: <http://www.cna.org/reports/climate>
- Natural Disasters Trends. EM-DAT The International Disaster Database [online]. Centre for Research on the Epidemiology of Disasters – CRED [cit. 2012-01-18]. Dostupné z: <http://www.emdat.be/natural-disasters-trends>
- Plán hlavních povodí České republiky. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2007
- Pretel, Jan (ed.) et al. Zpřesnění dosavadních odhadů dopadů klimatické změny v sektorech vodního hospodářství, zemědělství a lesnictví a návrhy adaptačních opatření (IV), Zpráva o řešení projektu MŽP SP/1a6/108/07 za rok 2010. Praha: ČHMÚ, 2010
- Richardson, K. et al. Climate Change: Global Risks, Challenges and Decisions. Synthesis Report of the Copenhagen Climate Congress [online]. University of Copenhagen, 2009 [cit. 2012-01-10]. Dostupné z: <http://climatecongress.ku.dk/pdf/synthesisreport>
- Rogers, Simon – Evans, Lisa. World carbon dioxide emissions data by country: China speeds ahead of the rest. The Guardian Datablog [online]. 31 January 2011 [cit. 2012-01-17]. Dostupné z: <http://www.guardian.co.uk/news/datablog/2011/jan/31/world-carbon-dioxide-emissions-country-data-co2#data>
- Rožnovský, Jaroslav. Možné dopady měnícího se klimatu na území České republiky. Prezentace z cyklu regionálních seminářů Cally a Ekologického institutu Veronica, Liberec, 15. června 2010 [cit. 2012-01-27]. Dostupné z: <http://www.veronica.cz/prezentace/Roznovsky.pdf>
- Sčítání lidu, domů a bytů 2011. Tab. 9.1 Obydlené domy podle druhu domu, vlastníka domu a období výstavby podle velikostních skupin obcí [online]. Praha: Český statistický úřad, 12. prosince 2011 [cit. 2012-01-30]. Dostupné z: <http://vdb.czso.cz/sldbvo>
- Shea, Jamie. NATO lecture series on new security challenges: Lecture 2 – Climate change [online]. 15 December 2009 [cit. 2012-01-21]. Dostupné z: http://www.nato.int/nato_static/assets/audio/audio_2009_12/20091214_20092910_NSC_Jamie_Shea-lectures-2.mp3
- Shifting Bases, Shifting Perils. A Scoping Study on Security Implications of Climate Change in the OSCE Region and Beyond [online]. Berlin: Office of the Co-ordinator of OSCE Economic and Environmental Activities, Adelphi Research, 2010 [cit. 2012-01-12]. Dostupné z: <http://www.osce.org/eea/78356>
- Schuttenhelm, Rolf. NASA: climate change leads to enormous ecosystem shifts – 40% of biomes flip this century. Bits of Science [online]. 20 December 2011 [cit. 2012-01-10]. Dostupné z: <http://www.bitsofscience.org/climate-change-ecosystem-shifts-biomes-biodiversity-4451/>
- Stejskal, Libor. Povodně jsou zvládnutelné, horší to ale může být s nedostatkem vody. Ekolist [online]. 21. ledna 2011 [cit. 2012-01-27]. Dostupné z: <http://ekolist.cz/cz/publicistika/nazory-a-komentare/libor-stejskal-povodne-jsou-zvladnutelne-horsi-to-ale-muze-byt-s-nedostatkem-vody>

- Štros, Martin. Byl rok 2010 opravdu nejteplejší od začátku měření? Meteocentrum.cz [online]. 22. 1. 2011 [cit. 2012-01-17]. Dostupné z: <http://www.meteocentrum.cz/zmeny-klimatu/aktuality.php?page=11012200>
- The Copenhagen Diagnosis: Updating the world on the Latest Climate Science. Download / Download figures [online]. Sydney, Australia: The University of New South Wales Climate Change Research Centre (CCRC), 2009 [cit. 2012-01-10]. Dostupné z: http://www.ccrc.unsw.edu.au/Copenhagen/Copenhagen_Diagnosis_FIGURES.ppt
- The World Bank. World Development Report 2010: Development and Climate Change [online]. Washington, DC: The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank, 2010 [cit. 2012-01-17]. Dostupné z: <http://siteresources.worldbank.org/INTWDR2010/Resources/5287678-1226014527953/WDR10-Full-Text.pdf>
- United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). 1992. Dostupné z: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>
- United Nations. A/64/350 Climate change and its possible security implications: report of the Secretary-General [online]. New York: UN, 11 Sept. 2009 [cit. 2012-01-15]. Dostupné z: <http://daccess-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N09/509/46/PDF/N0950946.pdf?OpenElement>
- Urrea Corres, Mariola. The European Union's energy policy in the light of the Lisbon Treaty. In: Marín González, Manuel et al. Security, Energy Model and Climate Change. Strategic Dossier 150-B. Spanish Ministry of Defence, Spanish Institute for Strategic Studies, 2011, s. 101-126
- Vyhledky pro Česko jsou hodně horké. Hospodářské noviny [online]. 10. ledna 2012 [cit. 2012-01-24]. Dostupné z: <http://hn.ihned.cz/c1-54386130-vyhledky-pro-cesko-jsou-hodne-horke>
- WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen. Svět v přechodu: Změna klimatu jako bezpečnostní riziko. Shrnutí pro politické činitele [online]. Překlad Jiří Došek a Jan Hollan 2008 z originálu Welt im Wandel: Sicherheitsrisiko Klimawandel. Zusammenfassung für Entscheidungsträger. Berlin: WBGU, 2007 [cit. 2011-11-01]. Dostupné z: <http://amper.ped.muni.cz/gw/wbgu/srkw.cz.pdf>
- Za poslední desetiletí vyrostlo nejvíce domů ve Středočeském kraji. Novinky.cz [online]. 26. ledna 2012 [cit. 2012-01-27]. Dostupné z: <http://www.novinky.cz/bydleni/reality-a-finance/257183-za-posledni-desetileti-vyrostlo-nejvice-domu-ve-stredoceskem-kraji.html?ref=ostatni-clanky>
- Změna klimatu 2007: Dopady změny klimatu, adaptace a zranitelnost. Příspěvek Pracovní skupiny II ke Čtvrté hodnotící zprávě Mezivládního panelu změny klimatu (IPCC). Shrnutí pro politické představitele [online]. Překlad dle verze ze 13. dubna 2007. IPCC, 2007 [cit. 2012-01-10]. Dostupné z: <http://ipcc.ch/pdf/reports-nonUN-translations/czech/ar4-wg2-spm.pdf>
- Změna klimatu a mezinárodní bezpečnost: Dokument vysokého představitele a Evropské komise určený Evropské radě. S113/08 [online]. 14. března 2008 [cit. 2011-09-28]. Dostupné z: http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2004_2009/documents/dv/sede310308climatechange/SEDE310308climatechange_cs.pdf
- Zpráva z účasti na klimatické konferenci COP16/CMP-6 v Cancúnu, Mexiko. Praha: Ministerstvo životního prostředí, Úřad vlády, 2010
- Zpřesnění dosavadních odhadů dopadů klimatické změny v sektorech vodního hospodářství, zemědělství a lesnictví a návrhy adaptačních opatření: extrakt ze závěrečné zprávy [online].

Příloha

Tabulka 1: Klíčové dopady v závislosti na změně působené nárůstem průměrné globální teploty (Dopady se budou lišit podle míry adaptace, rychlosti teplotní změny a socio-ekonomického vývojového trendu).



⁺Významné je zde chápáno jako více než 40 %.

*Při růstu výše mořské hladiny 4,2 mm ročně od r. 2000 do 2080.

Převzato z:

Změna klimatu 2007: Dopady změny klimatu, adaptace a zranitelnost. Příspěvek Pracovní skupiny II ke Čtvrté hodnotící zprávě Mezivládního panelu změny klimatu (IPCC). Shrnutí pro politické představitele [online]. Překlad dle verze ze 13. dubna 2007. IPCC, 2007 [cit. 2012-01-10]. Dostupné z: <http://ipcc.ch/pdf/reports-nonUN-translations/czech/ar4-wg2-spm.pdf>

Tabulka 2: Dopady v důsledku změněné četnosti a intenzity extrémních povětrnostních jevů, klimatických jevů a změn výšky mořské hladiny se s velkou pravděpodobností změni.

| Jev a směr trendu | Pravděpodobnost budoucích trendů založená na projekcích pro 21. století s použitím scénářů SRES | Příklady hlavních projektovaných dopadů podle sektorů | | | |
|---|---|---|---|--|---|
| | | Zemědělství, lesnictví a ekosystémy | Vodní zdroje | Lidské zdraví | Průmysl, sídla a společnost |
| Teplejší a méně časté chladné dny a noci; teplejší a častější horké dny a noci ve většině pevninských oblastí | Prakticky jisté | Vyšší výnosy v chladnějších prostředích; nižší výnosy v teplejších prostředích; zvýšený epidemický výskyt hmyzu | Vliv na vodní zdroje závislé na tání sněhu; někdy vliv na zásobování vodou | Snížená úmrtnost v lidské populaci v důsledku menšího vystavení chladu | Snížená poptávka po energii k vytápění; zvýšená poptávka po chlazení; zhoršující se kvalita ovzduší ve městech; nižší narušení dopravy způsobené sněhem, ledem; dopady na zimní cestovní ruch |
| Období tepla / vlny veder. Zvýšení četností ve většině pevninských oblastí | Velmi pravděpodobné | Nižší výnosy v teplejších regionech v důsledku tepelného stresu; zvýšené nebezpečí požárů | Zvýšená poptávka po vodě; problémy s kvalitou vody, např. kvetení vody | Zvýšené riziko úmrtnosti spojené s vedrem, hlavně u starší, chronicky nemocné, velmi mladé a sociálně izolované populace | Snížení kvality života obyvatel bez přiměřeného bydlení v teplých oblastech; dopady na starší, velmi mladé a chudé populace |
| Intenzivní srážkové jevy. Zvýšení četnosti ve většině pevninských oblastí | Velmi pravděpodobné | Poškození úrody; eroze půdy, neschopnost obdělávat půdu v důsledku podmáčení zemědělské půdy | Nepříznivé dopady na kvalitu povrchových a podzemních vod; znečištění dodávek vody; nedostatek vody se může zmírnit | Zvýšené riziko úmrtí, zranění, infekcí, respiračních a dermatologických chorob | Narušení sídel, obchodu, dopravy a společností následkem záplav; tlaky na městskou a venkovskou infrastrukturu; ztráty na majetku |
| Plochy zasažené suchem porostou | Pravděpodobné | Zhoršení stavu půdy, nižší výnosy nebo poškození úrody a neúroda; zvýšený úhyn dobytka; zvýšené riziko požárů | Větší rozšíření vodního stresu | Zvýšené riziko nedostatku potravin a vody; zvýšené riziko podvýživy; zvýšené riziko nemocí z potravin a vody | Nedostatek vody pro sídla, průmysl a společnosti; snížení potenciálu výroby elektřiny z vodních zdrojů; potenciál pro migraci obyvatel |

| | | | | | |
|---|---------------|---|---|--|---|
| Zvýšení aktivity intenzivních tropických cyklón | Pravděpodobné | Poškození úrody; polomy; poškození korálových útesů | Narušení dodávek vody z veřejné sítě v důsledku výpadků elektrického proudu | Zvýšené riziko úmrtí, zranění, nemocí z potravin a vody; poruch způsobených posttraumatickým stresem | Narušení způsobená záplavami a silnými větry; trend soukromých pojišťoven odstupovat od smluv na pojištění rizik ve zranitelných oblastech, potenciál pro migraci obyvatel, ztráty na majetku |
| Zvýšený výskyt extrémně vysoké hladiny moře (vyjma tsunami) | Pravděpodobné | Zasolování vody k zavlažování, ústí řek a sladkovodních systémů | Snížená dostupnost sladké vody v důsledku intruze slané vody | Zvýšené riziko úmrtí, zranění z důvodu utonutí během záplav; zdravotní dopady související s migrací | Náklady na vybudování ochrany v pobřežních oblastech versus náklady spojené s přemístěním / přesídlením; potenciál pro stěhování obyvatelstva a infrastruktury; viz též výše uvedené tropické cyklóny |

Převzato a upraveno z:

Změna klimatu 2007: Dopady změny klimatu, adaptace a zranitelnost. Příspěvek Pracovní skupiny II ke Čtvrté hodnotící zprávě Mezivládního panelu změny klimatu (IPCC). Shrnutí pro politické představitele [online]. Překlad dle verze ze 13. dubna 2007. IPCC, 2007 [cit. 2012-01-10]. Dostupné z: <http://ipcc.ch/pdf/reports-nonUN-translations/czech/ar4-wg2-spm.pdf>

Seznam WP (Working Papers) zpracovaných v rámci programu bezpečnostního výzkumu České republiky v letech 2010 – 2015 (BV II/2 – VS) Identifikační kód: VG20102013009 „Trendy, rizika a scénáře bezpečnostního vývoje ve světě, Evropě a ČR – dopady na bezpečnostní politiku a bezpečnostní systém ČR“.

- **WP1 Východiska přípravy aktualizované bezpečnostní strategie ČR 2011**

Miloš Balabán – Antonín Rašek

- **WP2 Noví globální a regionální aktéři světové a evropské bezpečnosti**

Miloš Balabán

- **WP3 Strategické dokumenty a rozpočtová politika české vlády po roce 1998**

Bohuslav Pernica

- **WP4 Bezpečnostní systém ČR a nutnost jeho adaptace na rostoucí komplexitu hrozeb**

Libor Stejskal

- **WP5 Strategické řízení zajišťování obrany České Republiky - součást zajišťování bezpečnosti státu**

Vladimír Krulík

- **WP6 Co je Strategie? Konceptualizace pojmu a model pro využití v bezpečnostní strategii ČR**

Jan Ludvík – Luděk Moravec

- **WP7 Stav a trendy zajišťování bezpečnosti kosmického prostoru**

Vladimír Šilhan

- **WP8 Systém komplexního řízení bezpečnosti ČR - východisko pro modernizaci bezpečnostního systému**

Antonín Rašek

- **WP9 Aktuální problémy ochrany kritické infrastruktury**

Martin Bílek

- **WP10 Politika celkových sil a otázka budování vojenské a nevojenské milice v České republice**

Bohuslav Pernica

- **WP11 Transformace globální moci a vlivu: Politická, ekonomická a bezpečnostní dimenze**

Miloš Balabán

- **WP12 Security Policy of the Czech Republic and Its Hidden Human Security Dimension**

Miloš Balabán, Antonín Rašek, Libor Stejskal

- **WP13 Aktuální trendy a posuny ve vývoji globálního bezpečnostního prostředí**

Miloš Balabán

- **WP14 Jak číst a porozumět Obamově nové obranné strategii**

Jan Ludvík

- **WP15 Změna klimatu a její dopady: hlavní hrozba 21. století**

Libor Stejskal