

NEWS LETTER



ADAPTACE MĚST NA KLIMATICKOU ZMĚNU



ZVYŠOVÁNÍ POVĚDOMÍ O ADAPTAČNÍCH OPATŘENÍCH
REAGUJÍCÍCH NA ZMĚNU KLIMATU V PROSTŘEDÍ ČESKÝCH MĚST
S VYUŽITÍM NORSKÝCH ZKUŠENOSTÍ

ČÍSLO 5, ROČNÍK 2016

OBSAH

Alexander Ač
Jakub Horecký
Eva Britt Isager
Gro Sandkjær Hanssen,
Jørn Holm-Hansen
Klára Sutlovičová
Hana Škopková
Lenka Bartošová
Viktor Třebický
Eliška Krkoška Lorencová
Josef K. Fuksa
Václav Jansa
Otakar Schwarz
Eva Klápšťová, Milan
Kubín
Libuše Vlasáková
Hana Čížková
Šárka Mazánková

Exkurze:

Martin Dušek
Michal Řepík



SBORNÍK PŘÍSPĚVKŮ Z KONFERENCE TVOŘÍME KLIMA PRO BUDOUCNOST

LIBEREC, 26. A 27. LEDNA 2016

Newsletter Adaptace měst na klimatickou změnu vydává společnost CI2, o. p. s., v rámci projektu „Zvyšování povědomí o adaptačních opatřeních reagujících na změnu klimatu v prostředí českých měst s využitím norských zkušeností“.

fond
pro NNO

NROS

nadace
partnerství

ICELAND
LICHTENSTEIN
NORWAY
eea
grants

Podpořeno grantem z Islandu, Lichtenštejnska a Norska v rámci EHP fondů.

<http://www.fondnno.cz>, <http://www.eeagrants.cz>



ÚVODNÍ SLOVO

Josef Novák
CI2, o. p. s.

→ Dostává se Vám do rukou sborník příspěvků z konference "Tvoříme klima pro budoucnost", která se uskutečnila ve dnech 26. a 27. ledna 2016 v prostorách Krajského úřadu Libereckého kraje. Konference se uskutečnila pod záštitou hejtmána Libereckého kraje Martina Půty, který ji zahájil společně s Velvyslankyní Norského království v České republice Siri Ellen Sletner a ředitelem CI2, o. p. s., Josefem Novákem. Cílem konference bylo šířit povědomí o adaptacích na změnu klimatu v podmínkách měst a obcí ČR, ukázat příklady adaptací z různých odvětví a inspirovat se přístupy k tématu od norských partnerů.

→ Konference byla pojata jako platforma pro výměnu zkušeností ve stále populárnějším a diskutovaném tématu: adaptacím měst na změnu klimatu. Prezентující z různých odvětví (lesnictví, vodní hospodářství, územní plánování, ochrana přírody) a typů institucí (neziskové či vědecké organizace, vysoké školy, veřejná správa) nabídli účastníkům inovativní přístupy a konkrétní řešení, které v případě své realizace pozitivně přispějí k udržitelnému vývoji měst, obcí a regionů.

→ Sborník přináší v textové podobě příspěvky, které zazněly v pěti tematických sekcích od jednotlivých vystupujících. Jednotlivé články jsou řazeny tak, jak byly zařazeny v programu. Texty neprošly jazykovou korekturou a za jejich znění jsou zodpovědní sami jejich autoři. Příspěvky od norských autorů byly přeloženy a jsou ve sborníku uvedeny v českém jazyce.

→ Sborník příspěvků završuje výstupy konference a po sestaveném sborníku abstraktů a zveřejněných prezentacích se jedná o třetí kámen skládačky. Věříme, že tímto činem témata konference nezapadnou a všichni potenciální zájemci získají potřebné informace o změně klimatu a adaptačních opatřeních. ■



KONTAKTY

- CI2, o. p. s.
- Sídlo: Jeronýmova 337/6, 252 19 Rudná
- Kancelář: Kateřinská 26, 120 00 Praha 2
- <http://www.ci2.co.cz>
- <http://adaptace.ci2.co.cz>
- info@ci2.co.cz
- josef.novak@ci2.co.cz
- viktor.trebicky@ci2.co.cz



O PROJEKTU

→ Projekt „Zvyšování povědomí o adaptačních opatřeních na změnu klimatu v prostředí českých měst s využitím norských zkušeností“ vychází z poznání, že nejvhodnější úroveň, kde je možné přijímat adaptační opatření na změnu klimatu, je místní úroveň. Projekt se zaměřuje na úroveň českých měst s rozšířenou působností (ORP). Cílem je zvýšit povědomí zástupců veřejné správy ORP o adaptačních opatřeních s využitím konkrétních zkušeností norských měst. V Hrádku nad Nisou a Novém Boru budou tato opatření promítnuta do plánování rozvoje města. Proběhnou zde také osvětové akce pro veřejnost o klimatické změně a jejích dopadech na město a jeho obyvatele.

→ Projekt je realizován v období 1. 9. 2014 – 30. 4. 2016. Jeho významnou součástí je přenos zkušeností norských měst se změnou klimatu. Proto se v rámci tzv. **doplňkového grantu** (de facto samostatného projektu) uskutečnila v červnu 2015 studijní cesta zástupců českých měst do Norska. Cílem bylo získat informace o tom, jak se adaptacemi na změnu klimatu a souvisejícími environmentálními otázkami zabývají norská města a norští experti.

→ Jak hlavní, tak doplňkový projekt byl podpořen grantem z Islandu, Lichtenštejnska a Norska, který rozdělují prostředky EHP fondů prostřednictvím Fondu pro nestátní neziskové organizace. Hlavním realizátorem je nezisková organizace CI2, o. p. s., která projekt realizuje ve spolupráci s norským partnerem – TØI – Transportøkonomisk institutt (<https://www.toi.no>). ■



Obr.: Zahájení konference hejtmánem M. Půtou | Zdroj: CI2, o. p. s.



Obr.: Obrázek na zaplněný přednáškový sál | Zdroj: CI2, o. p. s.

TEORETICKÁ ČÁST ALEXANDER AČ

EXTRÉMNÍ POČASÍ, ZMĚNA KLIMATU A POTRAVINOVÁ BEZPEČNOST

CzechGlobe, Ústav globální změny AV ČR, v. v. i., Brno, 603 00

E-mail: ac.a@czechglobe.cz

VÝSKYT EXTRÉMNÍHO POČASÍ V GLOBÁLNÍM KONTEXTU

Lidstvo dnes patří k dominantním silám mnohých geo-bio-fyzikálních procesů, a vědci proto nazývají současné období jako Antropocén (WATERS A KOL 2016). Rychlost mnohých změn nemá srovnání s jakýmkoliv známým obdobím v geologické minulosti planety, a nepřímé indikátory jako je rychlost okyselení oceánů naznačují, že stejné konstatování platí i pro rychlost současné antropogenní změny klimatu (NAAFS A KOL 2016). Globální teplota se od začátku minulého století zvýšila v průměru o více jak 1 °C, přičemž míra oteplování je rychlejší nad pevninami (Obr. 1A). Rostoucí teplota je však pouze jedním z mnoha indikátorů celé škály globálních změn. Mnohem důležitější pro biosféru jsou důsledky energetické nerovnováhy na doposud ustálený charakter vodního režimu a počasí. Množství studií poukazuje na rostoucí trend zvyšování extrémů počasí v USA (Obr. 1B), Evropě a Austrálii (GALLANT A KOL 2014), ale i v globálním rozsahu (HEIM 2015; WU A LAU, 2015).

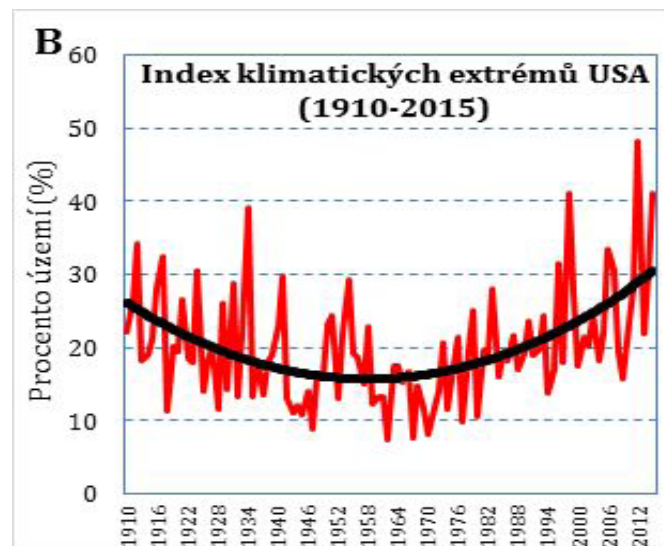
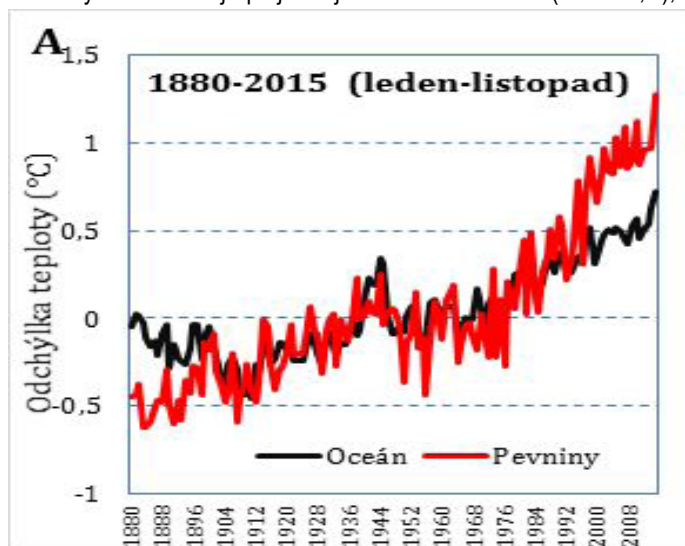
Rostoucí teplota atmosféry má za následek intenzifikaci a zvýšení dynamiky všech procesů v ní probíhajících. Při oteplení o 1 °C byl pozorován nárůst maximálních ročních srážek v rozmezí o 5,9 až 7,7 %, s výraznějším nárůstem v tropických oblastech (WESTRA A KOL 2014). Na opačné straně extrémů, je v globálním měřítku pozorován rostoucí výskyt frekvence, délky trvání, a intenzity vln veder (PERKINS A KOL 2012). Nárůst výskytu sucha a teploty je zaznamenán i v České republice, kdy rok 2015 byl v Praze nejteplejší nejméně od roku 1775 (Obr. 2A,B),

a velmi pravděpodobně i nejteplejší za posledních nejméně 500 let (DOBROVOLNÝ A KOL 2010).

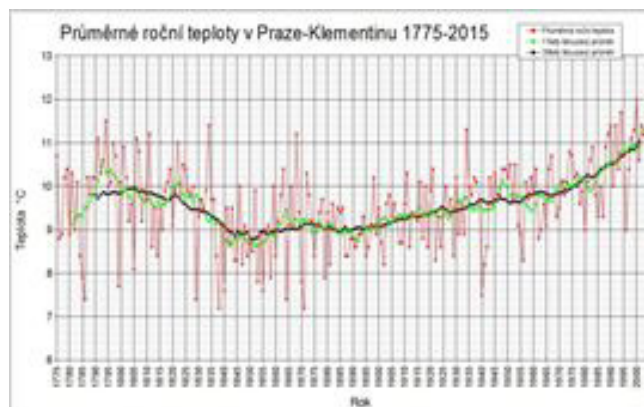
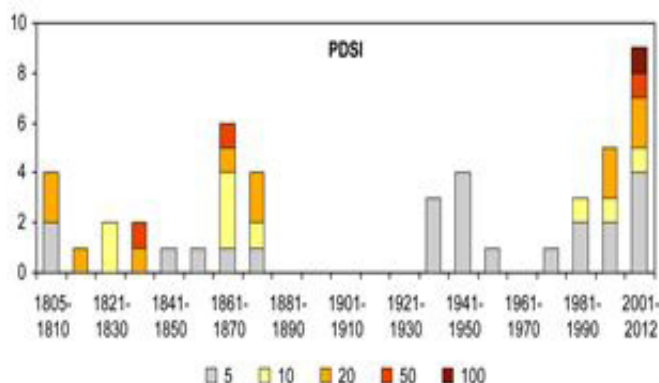
Různé projevy extrémního počasí je možné přisoudit právě antropogenní změně klimatu, a to jak v případě extrémních srážek (MIN A KOL 2011), tak i v případě extrémního sucha (DIFFENBAUGH A KOL 2015) či vln veder (STOTT A KOL 2004). Na základě statistického hodnocení lze asi 75 % extrémních teplot a téměř 20 % extrémních srážek vysvětlit působením člověka (FISCHER A KNUTTI 2015). Rovněž platí, že čím extrémnější projev počasí, tím vyšší pravděpodobnost, že bez oteplování klimatu by k tomuto extrému nedošlo. Rostoucí výskyt extrémních projevů prakticky na všech kontinentech planety je dnes robustně podložen, a to jak na základě pochopení fyzikálních procesů v atmosféře, tak i přímým měřením a statistickým vyhodnocením dostupných údajů meteorologických ukazatelů (COUMOU A RAMSTORF 2012).

EXTRÉMNÍ POČASÍ A OTEPLOVÁNÍ ARKTIDY

V případě mírného pásma působí v synergii s obecným trendem oteplování atmosféry, také faktor oteplující se Arktidy. Tato oblast se totiž v průměru otepluje asi 2-3 krát rychleji, než zbytek planety a to má za následek pokles teplotního gradientu mezi Arktidou a mírným pásmem (FRANCIS A VAVRUS 2015). Vyrovnávání teplotního gradientu se ve vyšších vrstvách atmosféry projevuje jako tzv. tryskové proudění (angl. „jet-stream“), které se pohybuje západovýchodním směrem prostřednictvím Rossbyho vln, někdy nazývaných i planetární vlny (PETOUKHOV A KOL 2013). Pokles gradientu má potom za následek i zpomalení výměny tepla, a planetární vlny postupují pomaleji a s výraznější amplitudou. Výsledkem je vyšší náchylnost ke vzniku „perzistentních“, tedy přetrvávajících tlakových útvarů a k extrémnějším projevům počasí (TANG A KOL 2014). Tento mechanismus zvýrazňování extrémů počasí však ještě musí být potvrzen delšími časovými řadami pozorování, protože tryskové proudění podléhalo velké časové a prostorové variabilitě i v minulosti.



Obr. 1.: Vývoj globální teploty atmosféry za leden až listopad v letech 1880-2015 nad oceány (černá čára) a nad pevninami (červená čára) (A). Vývoj plochy USA, vyjma Aljašky, které je každoročně vystaveno extrémním podmínkám počasí a podnebí (B). Zdroj: NOAA, 2016.



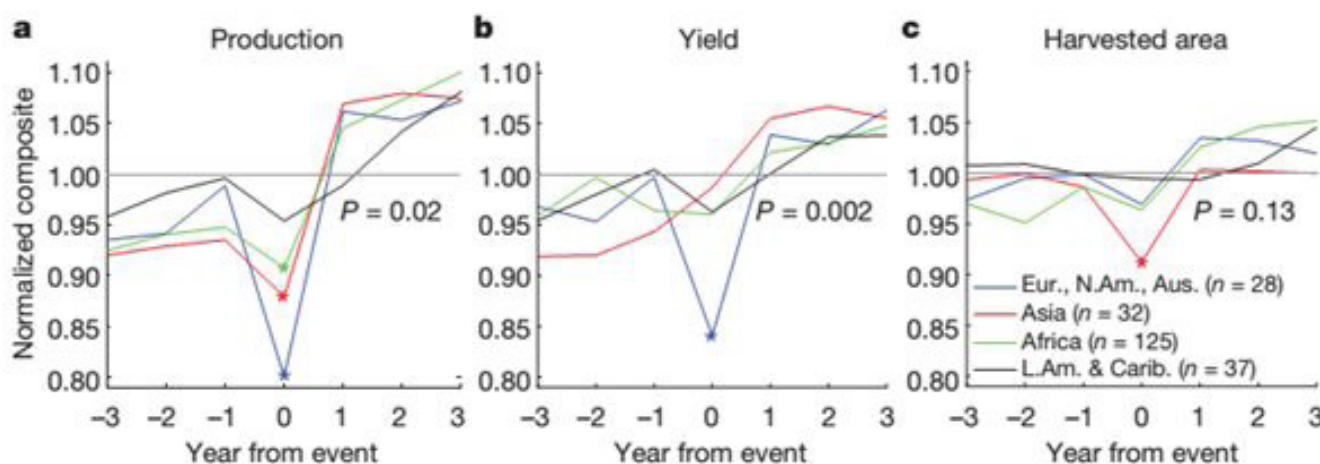
Obr. 2.: (A) Dekadální výskyt sucha na území České republiky od roku 1805 definovaný Palmerovým indexem sucha (PDSI) za období duben-srpen (BRÁZDIL A KOL 2013). Legenda znázorňuje frekvenci opakování sucha (13). (B) Průměrné roční teploty v Praze Klementinu (červeně) vyhlazené 11-letým klouzavým průměrem (zeleně) a 30-letým klouzavým průměrem (černě). (ČHMÚ 2016).

ZMĚNA KLIMATU A POTRAVINOVÁ BEZPEČNOST

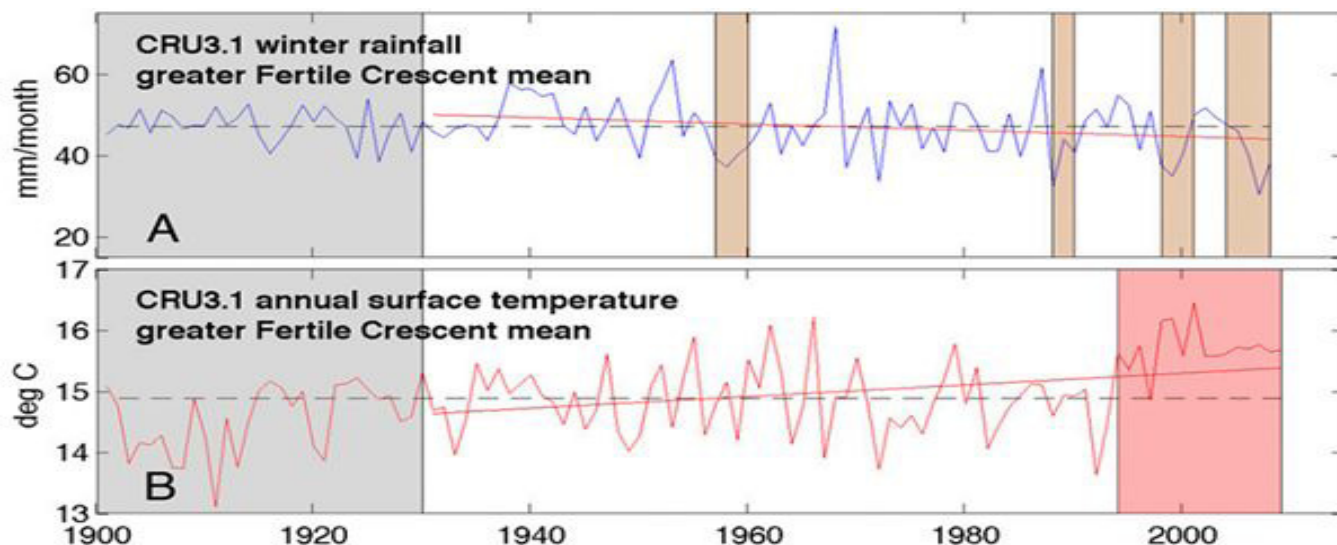
První zemědělské civilizace, které dokázaly produkovat přebytky a umožnily specializaci a vznik složitějších kultur, vrcholící existencí současné komplexní globalizované společnosti, vznikly po stabilizaci globálního klimatu na konci poslední doby ledové nástupem Holocénu. Toto období posledních téměř 11 tisíc let je charakteristické kolísáním globální teploty o méně než 1°C (MARCOTT A KOL 2013). Otázka potravinové bezpečnosti, tedy schopnosti dopěstovat dostatek potravin, je v kontextu rostoucí nestability podnebí klíčová (BAILEY A KOL 2015). Ve světle rostoucí globální populace není možné zabezpečit dostatek potravin bez rozšiřování ploch pro zemědělství, protože ani současné intenzivní zemědělství nezabezpečuje dostatečně rychlý růst produktivity pěstování plodin (BAJŽELJ A KOL 2014). Rozšiřování ploch pro zemědělství je však významným zdrojem skleníkových plynů, neposkytuje tedy řešení situace. Svět navíc za posledních 40 let ztratil třetinu zemědělské půdy v důsledku znečištění a eroze a produktivita pěstování některých obilnin dokonce klesá (CAMERON A KOL 2015). Změna klimatu působí jako další limit na zvyšování produkce potravin.

I když je negativní vliv extrémního počasí na zemědělskou produkci dobře znám, donedávna nebyl kvantifikován na globální úrovni. Studie LESK A KOL (2016) přinesla první globální pohled na vliv extrémních událostí na výnosy hospodářských plodin. Nejvýraznější vliv na úrodu mělo sucho, konkrétně v oblastech Severní Ameriky, Evropy, Austrálie a Oceánie, které způsobilo v roce výskytu pokles úrody o téměř 20 %, co představovalo dvounásobek globálního průměru (Obr. 3). Podle této studie rovněž negativní vliv sucha v období 1987-2007 narůstal. Zásadní vliv sucha na zemědělské plodiny byl potvrzen i pro území České republiky (HLAVINKA A KOL 2009).

Zpráva analyzující globální odolnost zemědělství před produkčními šoky upozorňuje, že riziko neúrody se zvyšuje (BAILEY A KOL 2015). Událost, která by vedla ke globálnímu produkčnímu šoku s pravděpodobností jednou za 100 let, se může vyskytnout v následujících desetiletích v horizontu jednou za 30 let. Důsledkem produkčního šoku by byly rostoucí ceny potravin, které prokazatelně způsobují sociální nepokoje (BELLEMARE 2014). Výsledky této studie jsou v souladu s očekávaným růstem rizika kombinovaného vlivu extrémního počasí v Evropě, které působí výrazně vyšší ztráty úrody, než



Obr. 3.: Regionální analýza vlivu sucha na zemědělskou produkci (a), výnosy (b) a plochu sklizně (c) pro jednotlivé části světa (Eur. = Evropa; N.Am. = Severní Amerika; Aus. = Austrálie a oceánie; L.Am. = Jižní Amerika a Karibik). Hodnoty p vyznačují významné rozdíly mezi kontinenty (LESK A KOL 2016).



Obr. 4: (A) Vývoj srážek v zimním období v úrodné části Sýrie od roku 1900. (B) Vývoj roční průměrné teploty od roku 1900. Vertikální pásma znázorňují výskyt sucha. Podle KELLEY A KOL 2015.

ojedinělý výkyv počasí (TRNKA A KOL 2014). Nejhorší možný scénář, který by vyústil to globálního potravinového šoku, by kombinací rostoucí globální teploty, fenoménu El Niño, vedoucího k extrémnímu počasí v oblastech světa klíčových pro pěstování potravin, a následující kaskády reakcí jednotlivých států, hájící primárně své vlastní zájmy, mohl nastat už v roce 2016 (BAILEY A KOL 2015). Existují však i vhodná adaptační opatření v zemědělství, která umožňují do určité míry zmírnit důsledky změny klimatu, nicméně úplná neutralizace negativních efektů možná není (MOORE A LOBELL, 2014). Příklad toho, jak může působit kombinace faktorů rychle rostoucí populace, úbytek energetických zdrojů, oteplování klimatu a extrémní sucha, dnes demonstruje vývoj v Sýrii. Občanské válce, která zde probíhá od roku 2011, předcházelo historické sucho, následný nedostatek úrody a migrace 1,5 miliónů farmářů z vesnic do měst (KELLEY A KOL 2015).

Důsledky změny klimatu v jedné krajině se tak týkají i sousedících zemí, respektive krajin, kam lidé z ohrožených oblastí emigrují. V roce 2015 požádalo o azyl v Evropě více jak 1 milion lidí (IOM, 2015), co je 5-násobek oproti roku 2014, který byl do té doby rekordní, a zaznamenal celosvětově nejvyšší nárůst počtu uprchlíků (UNHCR 2015). Nárůst uprchlíků a lidí hledající nový domov je v souladu s prognózami změn klimatu, která působí jako rizikový faktor při dosahování cílů trvalé udržitelnosti a potravinové bezpečnosti. Pro úspěšné řešení této komplexní problematiky je nutná jak mitigace klimatické změny, tak i adaptace na její regionální dopady, při respektování místních poměrů.

LITERATURA:

- BAILEY R, BENTON TG, CHALLINOR A, ELLIOTT J, GUSTAFSON D, HILLER B, JONES A, JAHN M, KENT CH, LEWIS K, MEACHAM T, RIVINGTON M, ROBSON D, TIFFIN R, WUEBBLES, DJ. 2015. *Extreme weather and resilience of the global food system. final project report from the US-UK taskforce on extreme weather and global food system resilience, the global food security programme, UK*. 17 pages
- BAJŽELJ B, RICHARDS KS, ALLWOOD JM, SMITH P, DENNIS JS, CURMI, E, GILLIGAN, CH. 2014. Importance of food-demand management for climate mitigation. *Nature Climate Change*, 4: 924–29
- BELLEMARE MF. 2014. Rising food prices, food price volatility, and social unrest. *American Journal of Agricultural Economics*, 1–21
- BRÁZDIL R, DOBROVOLNÝ P, TRNKA M, KOTYZA O, ŘEZNÍČKOVÁ L, VALÁŠEK H, ZAHRADNÍČEK P, ŠTĚPÁNEK P. 2013: Droughts in the Czech Lands, 1090–2012 AD. *Climate of the Past*, 9: 1985–2002
- CAMERON D, OSBBORNE C, HORTON P, SINCLAIR M. 2015. A sustainable model for intensive agriculture. *Grantham Research Center Briefing Note*. 4 pages
- COUMOU D, RAHMSTORF S. 2012: A decade of weather extremes. *Nature Climate Change*, 2: 1–6
- ČHMÚ (Český hydrometeorologický ústav) 2016: Rekordní umístění prosince 2015 a roku 2015 v 241leté klementínské teplotní řadě. <http://www.infomet.cz/index.php?id=read&idd=1452532600>
- DIFFENBAUGH NS, SWAIN DL, TOUMA D. 2015: Anthropogenic warming has increased drought risk in california. *Proceedings of National Academy of Sciences*, 112: 3931–36
- DOBROVOLNÝ P, MOBERG A, BRÁZDIL R, PFISTER C, GLASER R, WILSON R, VAN ENGELEN A, LIMANÓWKA D, KISS A, HALÍČKOVÁ M, MACKOVÁ J, RIEMANN D, LUTERBACHER J, BÖHM R. 2010: Monthly, seasonal and annual temperature reconstructions for central europe derived from documentary evidence and instrumental records since ad 1500. *Climatic Change*, 101: 69–107
- FISCHER EM, KNUTTI R. 2015: Anthropogenic contribution to global occurrence of heavy-precipitation and high-temperature extremes. *Nature Climate Change*, 5: 560–64
- FRANCIS JA, VAVRUS SJ. 2015: Evidence for a wavier jet stream in response to rapid arctic warming. *Environmental Research Letters*, 10: 014005

- GALLANT AJE, KAROLY DJ, GLEASON KL. 2014: Consistent trends in a modified climate extremes index in the United States, Europe, and Australia. *Journal of Climate*, 27: 1379–94
- HEIM RR. 2015: An overview of weather and climate extremes – products and trends. *Weather Climate Extremes*, 10: 1–9
- HLAVINKA P, TRNKA M, SEMERÁDOVÁ D, DUBROVSKÝ M, ŽALUD Z, MOŽNÝ M. 2009. Effect of drought on yield variability of key crops in Czech Republic. *Agricultural and Forest Meteorology*, 149: 431–42
- IOM (International Organization for Migration), 2015. Europe/Mediterranean - migration crisis response situation report. 7 pages
- KELLEY CP, MOHTADI S, CANE MA, SEAGER R, KUSHNIR Y. 2015. Climate change in the fertile crescent and implications of the recent Syrian drought. *Proceedings of National Academy of Sciences*, 112: 3241–46
- LESK C, ROWHANI P, RAMANKUTTY N. 2016. Influence of extreme weather disasters on global crop production. *Nature*. 529: 84–87
- MARCOTT SA, SHAKUN JD, CLARK PU, MIX AC. 2013. A reconstruction of regional and global temperature for the past 11,300 years. *Science*. 339: 1198–1201
- MIN S-K, ZHANG X, ZWIERS FW, HEGERL GC. 2011: Human contribution to more-intense precipitation extremes. *Nature*, 470: 378–81
- MOORE FC, LOBELL DB. 2014. Adaptation potential of European agriculture in response to climate change. *Nature Climate Change* 4: 610–614
- NAAFS BDA, CASTRO JM, DE GEA GA, QUIJANO ML, SCHMIDT DN, PANCOST RD. 2016: Gradual and sustained carbon dioxide release during Aptian oceanic anoxic event 1a. *Nature Geoscience*, advance online publication
- NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration). 2016: <http://www.ncdc.noaa.gov/cag/> (globální teplota) a <http://www.ncdc.noaa.gov/extremes/cei/graph> (index klimatických extrémů)
- PERKINS SE, ALEXANDER L V., NAIRN JR. 2012: Increasing frequency, intensity and duration of observed global heatwaves and warm spells. *Geophysical Research Letters*, 39: L20714
- PETOUKHOV V, RAHMSTORF S, PETRI S, SCHELLNHUBER HJ. 2013. Quasi-resonant amplification of planetary waves and recent northern hemisphere weather extremes. *Proceedings of National Academy of Sciences*, 110: 5331–41
- STOTT PA, STONE DA, ALLEN MR. 2004: Human contribution to the European heatwave of 2003. *Nature*. 432: 610–14
- TANG Q, ZHANG X, FRANCIS JA. 2014. Extreme summer weather in northern mid-latitudes linked to a vanishing cryosphere. *Nature Climate Change*, 4: 45–50
- TRNKA M, RÖTTER RP, RUIZ-RAMOS M, KERSEBAUM KC, OLESEN JE, ŽALUD Z, SEMENOV MA. 2014. Adverse weather conditions for European wheat production will become more frequent with climate change. *Nature Climate Change*, 4: 637–643
- UNHCR, 2015. *World at war*. 55 pages
- WATERS CN, ZALASIEWICZ J, SUMMERHAYES C, BARNOSKY AD, POIRIER C, GA A, CEARRETA A,
- EDGEWORTH M, ELLIS EC, ELLIS M, JEANDEL C, LEINFELDER R, MCNEILL JR, RICHTER D, STEFFEN W, SYVITSKI J, VIDAS D, WAGREICH M, WILIAMS M, ZHISHENG A, GRINEVALD J, ODADA E, ORESKES, N, WOLFE, AP. 2016: The anthropocene is functionally and stratigraphically distinct from the holocene. *Science* 351: aad2622–1 – aad2622–10
- WESTRA S, FOWLER HJ, EVANS JP, ALEXANDER L V., BERG P, JOHNSON F, KENDON EJ, LENDERINK G. ROBERTS NM. 2014: Future changes to the intensity and frequency of short-duration extreme rainfall. *Review of Geophysics*, 52: 522–55
- WU HTJ, LAU WKM. 2015: Detecting Climate Signals in Precipitation Extremes from TRMM (1998–2013) - Increasing contrast between wet and dry extremes during the “global warming hiatus”, *Geophysical Research Letters*, 42: doi:10.1002/2015GL067371.

JAKUB HORECKÝ

STRATEGIE PŘIZPŮSOBNÍ SE ZMĚNĚ KLIMATU V PODMÍNKÁCH ČR

Ministerstvo životního prostředí

Oddělení ochrany krajiny a lesa, Odbor obecné ochrany přírody a krajiny, Vršovická 65, 100 10 Praha 10

E-mail: jakub.horecky@mzp.cz

Strategii přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR (dále též “Adaptační strategii ČR”) schválila vláda svým usnesením č. 861/2015 dne 26. října 2015. Strategie identifikuje prioritní oblasti hospodářství a životního prostředí ve vztahu k předpokládaným dopadům změny klimatu a shrnuje vhodná adaptační opatření tím, že uvádí do kontextu adaptační opatření navrhovaná v různých strategických dokumentech a doplňuje směry adaptačních opatření v oblastech, pro které taková opatření zpracována nebyla. Dokument rovněž shrnuje pozorované změny klimatu na globální, evropské a národní úrovni a prezentuje zpracované projekce dalšího vývoje klimatu a předpokládané dopady na území ČR.

Prioritními oblastmi, na které se strategie zaměřuje, jsou zemědělství, lesní hospodářství, vodní režim v krajině a vodní hospodářství, biodiverzita a ekosystémové služby, urbanizovaná krajina, průmysl a energetika, doprava, cestovní ruch, lidské zdraví a hygiena a oblast mimořádné události a ochrana obyvatelstva a životního prostředí. Strategie seznamuje s riziky a předpokládanými dopady změny klimatu v těchto oblastech, upozorňuje na mezisektorové vazby a provázanost s mitigačními opatřeními a uvádí hlavní doporučení a souhrn adaptačních opatření.

Cílem Adaptační strategie ČR je zmírnit dopady změny klimatu přizpůsobením se této změně v co největší míře, zachovat dobré životní podmínky a uchovat a případně vylepšit hospodářský potenciál pro příští generace. Adaptační strategie ČR doplňuje připravovanou Politiku ochrany klimatu ČR, jejímž předmětem

je rámec mitigačních opatření. Oba tyto dokumenty umožní komplexní přístup k problematice změny klimatu, k možnostem aktivního předcházení těmto změnám a ke zmírnění nebo eliminaci negativních dopadů na životní podmínky v ČR.

Přizpůsobení se změně klimatu bude vyžadovat aktivní přístup na místní, národní a mezinárodní úrovni. Prostřednictvím Adaptační strategie ČR bude vláda spolupracovat se strategickými partnery na snížení zranitelnosti České republiky vůči důsledkům změny klimatu. Do tohoto procesu je nutné zapojit i orgány státní správy, samosprávy a organizace poskytující veřejné služby. S účinným a koordinovaným plánováním můžeme zajistit, že Česká republika bude podstatně odolnější vůči budoucím dopadům změny klimatu a zároveň hospodářsky poroste. Výzvou pro tvůrce strategických a koncepčních dokumentů je porozumět dopadům změny klimatu a rozvíjet a provádět řešení pro zajištění optimální úrovně přizpůsobení. Adaptační zaměření na zachování vodních, půdních a biologických složek přírody a krajiny a obnovu fungujících ekosystémů odolných vůči změně klimatu může rovněž přispět k prevenci katastrof. Využití schopnosti přírody zachytit nebo zmírnit nepříznivé dopady může být pro přizpůsobení účinnější, než prosté zaměření na technickou infrastrukturu v městských a venkovských oblastech.

Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR je připravena na roky 2015-2020 s výhledem do r. 2030 a bude implementována Národním akčním plánem adaptace na změnu klimatu. Průběžné plnění strategie bude vyhodnoceno v roce 2019 a dále každé 4 roky. Strategie je k dispozici na internetové adrese www.mzp.cz/cz/zmena_klimatu_adaptacni_strategie.

EVA BRITT ISAGER

DOBRÁ PRAXE: BERGEN, NORSKO

Vedoucí Oddělení pro klima, kulturu a rozvoj podnikání
E-mail: Eva.Isager@bergen.kommune.no

ZAMĚŘENÍ SE NA DOBROU PRAXI: BERGEN, NORSKO

Bergen má více srážek, než kterákoliv jiná evropská města, a v průběhu svých dějin se zasadil o mnoho poznatků o tom, jak se srážkami nakládat. Město se se srážkami dosud vyrovnává velice dobře, ale problémy v současné době narůstají. Tyto problémy se budou úměrně navyšovat s množstvím a intenzitou srážek.

Hladina moře stoupá v důsledku zvýšení teploty mořské vody a tání pevninského ledu. Zároveň se pevnina zvedá v důsledku mizení ledového příkrovu, který pokrýval Fennoskandávii během poslední doby ledové. S globálním oteplováním se očekává, že hladina moře podél západního pobřeží stoupne o půl metru až jeden metr více než vzestup pevniny do konce tohoto století. Tato stoupající hladina moře bude představovat stále větší výzvu pro stávající infrastrukturu. Kromě toho je

nutné novou infrastrukturu přizpůsobit tak, aby tuto stoupající hladinu moře zvládala.

Otázka klimatu je důležitým prvkem v kontextu budování obchodní značky Bergenu, přičemž město kladě důraz na rozvoj a organizaci sítí a komunikačních procesů ve všech oblastech společnosti. To platí jak na regionální úrovni, tak i ve veřejné správě, podnikatelské sféře, výzkumu, vzdělávání a mezi obyvatelstvem Bergenu.

Město Bergen provedlo analýzu rizik a zranitelnosti v souvislosti s využitím části půdy městského územního plánu. Tento průzkum je založen na přibližné analýze incidentů.

Výzvou, které tento projekt bude v budoucnu čelit, je použití studie vypracované k popsání důsledků a navrhnout opatření, která umožní městu přizpůsobit se nežádoucím událostem.

Kromě problémů osobního charakteru, je nutné si klást otázku, jaký vliv budou mít klimatické změny na hospodářské a sociální struktury společnosti. Otázkou bude, jak se má společnost přizpůsobit těmto změnám.

<https://www.bergen.kommune.no/english/publications>

GRO SANDKJÆR HANSEN, JØRN HOLM-HANSEN

ZVLÁDÁNÍ NEBEZPEČÍ PRO SPOLEČNOST: ZVÝŠENÍ MÍSTNÍ SCHOVNOSTI PŘIZPŮBOVÁNÍ SE NA ZMĚNU KLIMATU.

Norský institut pro městský a regionální výzkum (NIBR)
Gaustadalleen 21, 0349 Oslo, Norsko

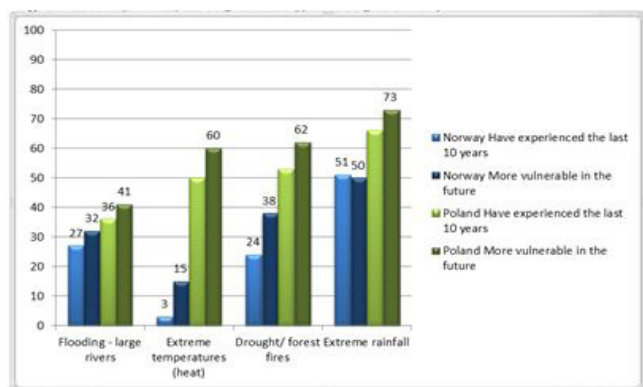
Gro.hanssen@nibr.hioa.no, jorn.holm-hansen@nibr.hioa.no

Prezentace znázorňuje nedávný vývoj v místní politice přizpůsobování se změně klimatu v Norsku a porovnává jej s vývojem v Polsku. Prezentace popisuje, jak zvýšit místní schopnost adaptace na změnu klimatu. V návaznosti na tradici silné místní samosprávy, obce přijaly hlavní odpovědnost za přizpůsobování se změně klimatu v Norsku, zatímco v Polsku se této problematice nevěnuje velká pozornost. Prezentace popisuje, jak si poradit s otázkou přenesení poznatků z vědy do politických rozhodnutí a následného použití těchto poznatků v praxi. Rovněž se zaměřuje na problémy zakotvení místních opatření pro přizpůsobování se změně klimatu v důležitých politických rozhodnutích. Kromě toho se prezentace zabývá otázkou koordinace mezi zúčastněnými subjekty a správními útvary.

ÚČINKY ZMĚNY KLIMATU V NORSKU

Podle nových odhadů modelů klimatu (IPCC 2014), povedou dopady změny klimatu v Norsku k nárůstu roční teploty o 4,5 °C do roku 2100, zvýšení ročních srážek o 18%, nárůstu extrémních a intenzivnějších srážek (městské povodně), navýšení dešťových povodní a zvýšení hladiny moře o 15 až 55 cm, v závislosti na lokalitě.

Studovali jsme postoje k vnímání budoucí zranitelnosti vůči přírodním rizikům, která jsou způsobena změnou klimatu a udělali srovnání s podobnými studiemi v Polsku. V Norsku se otázka přizpůsobování se změně klimatu objevila v posledních deseti letech a byla konsolidována jako oblast politiky, zatímco v Polsku se problematikou teprve začínají zabývat. Následující graf znázorňuje, jak obecní úředníci odpovědní za přizpůsobování se změně klimatu berou v úvahu rizika živelných nebezpečí.



Výše uvedený graf ukazuje, že více než polovina obcí v Norsku a Polsku hlásí, že mají zkušenost se živelným nebezpečím způsobeným extrémními srážkami a očekávají, že v budoucnosti budou k těmto živelným nebezpečím ještě náchylnější. Mnoho obcí také zažilo záplavy z velkých řek a očekávají, že se tento problém bude rovněž zhoršovat. Také se předpokládá, že větším problémem v budoucnu budou rovněž sucha a extrémní teploty, nicméně více v Polsku než v Norsku.

MÍSTNÍ VLÁDA MÁ HLAVNÍ ODPOVĚDNOST ZA PŘIZPŮBOVÁNÍ SE ZMĚNĚ KLIMATU

Dopady změny klimatu, například záplavy a laviny, se liší regionálně a místně (KSS 2015), proto odpovědnost za hlavní adaptační práce je zvládání těchto prací na místní úrovni (O'Brian et al. 2009), v Norsku má místní vláda hlavní zodpovědnost za místní přizpůsobování se změně klimatu (St.meld 33, 2012-2013). Z tohoto důvodu je institucionální schopnost přizpůsobování se změně klimatu zásadní.

TŘI HLAVNÍ PROBLÉMY UVEDENÉ VE STUDII LOKÁNÍ SCHOPNOSTI PŘIZPŮBOVÁNÍ SE

Problém přenesení. Jak "přenést" vědecké poznatky do politických rozhodnutí a do praktické implementace těchto poznatků na místní úrovni? Jeden z hlavních úkolů v této souvislosti vyvstává

kvůli širokému rozpětí scénářů klimatických modelů. Naše studie ukazuje, že tato nejistota ztěžuje místním orgánům úsilí přenést vědecké poznatky do odpovídajících politických opatření pro učinění místní společnosti odolnější.

Je potřeba několika typů přenosu z vědy k aplikovatelným znalostem:

1. od mezinárodních modelů klimatu (IPCC) až po národní a regionální modely
2. identifikace regionálních vlivů mimo jiné na srážky a teplotní změny
3. zhodnocení vlivů na hydrologii (záplavy), přírodu, stavební díla (budovy, infrastruktura, jako např. silnice)
4. zhodnocení vlivů na ekologický stav vody
5. místní aktéři (obce, společnosti zabývající se odpadním hospodářstvím a správou odpadní vody, správa bydlení a veřejných služeb...) musí mít znalosti o nedávném vývoji vnitrostátní politiky v oblasti přizpůsobování se změně klimatu, který souvisí s požadavky zákonů a předpisů. Místní aktéři musí umět přijmout vhodná opatření k řešení těchto důsledků.



Nedostatečný přenos různých druhů znalostí snižuje povědomí o otázkách změny klimatu, což má negativní dopady na místní přizpůsobování se změně klimatu. To rovněž snižuje schopnost identifikovat nebezpečí, ochotu integrovat znalosti související se změnou klimatu při využívání půdy a havarijního plánování, jakož i politickou vůli k přijetí opatření.

Níže uvedený obrázek znázorňuje příklad přenosu regionálních zhodnocení dopadů změny klimatu do znalostí, které jsou relevantní pro místní plánování; Nové mapy záplavových zón s odhadovanými hladinami pro rok 2100.

Otázka koordinace. Jak překonat skutečnost, že odpovědnost přizpůsobování se změně klimatu je rozptýlena mezi velké množství vládních činitelů na místní, regionální a národní úrovni? V Norsku má hlavní odpovědnost místní vláda, ale v našem výzkumu jsme zjistili, že usilují o dosažení dobrých modelů pro spolupráci napříč odvětvími, zejména mezi odborem plánování (územní plánování, celkové plánování) a oddělením odpadních vod.



I když nyní vnitrostátní orgány v Norsku zdůrazňují, že obavy ohledně přizpůsobování se změně klimatu je třeba brát v úvahu lokálně, legislativa a regulace jsou nedostatečné, vágní a roztržité. Dalším problémem je roztržitost na vnitrostátní úrovni, jelikož čtyři ministerstva a tři národní agentury jsou odpovědné za politické nástroje důležité pro přizpůsobování se změně klimatu. Nekoordinují v rámci svých nástrojů politiky, ani pokyny pro místní samosprávy. Jinými slovy, je potřeba ustanovit koordinaci víceúrovňovou. Nicméně, nedávný výzkum uvádí nedostatečnou koordinaci mezi odvětvovými orgány na všech vládních úrovních; mezi veřejnými a soukromými subjekty; a mezi obcemi, které mají lepší "prostorovou dispozici" pro zvládnání zvýšeného nebezpečí (Hanssen et al. 2013, Moss 2012).

Při absenci víceúrovňové koordinace znalostí a pravomocí, plánování a poznávání sítě nabývají na významu jako nástroje přenosu a koordinace.

Plánování, zejména územní plánování jsou regionální, obecní a detailní plány, od kterých se nyní očekává, že budou důležitými nástroji koordinace pro zajištění "rozsáhlého přizpůsobování se změně klimatu", jak je vyjádřeno v nedávné Bílé knize parlamentu (St.meld.nr.33, 2012-2013). Získání místních znalostí od občanů, nevládních organizací a soukromých investorů je velmi důležité pro porozumění tomu, jak je společnost na místní úrovni zranitelná vůči klimatickým vlivům. Adaptivní plánování také zdůrazňuje význam ve smyslu víceúrovňového, meziodvětvového a interakčního měřítka.

Níže uvedený diagram znázorňuje, jak obecní úředníci odpovídající za přizpůsobování se změně klimatu v Norsku udávají, že otázka adaptace je integrována do místních plánů. Čísla ukazují, že je důležité, aby otázka přizpůsobování se změně klimatu byla začleněna do všech typů plánů, ale s největším důrazem na strategii plánování, městský hlavní územní plán (využití půdy), včetně ustanovení týkajících se plánování (pokynů).

Meziobecní (a víceúrovňové) sítě jsou důležité oblasti, povzbuzující místní přizpůsobování se změně klimatu. 30% norských obcí a 27% regionů se podílí na adaptačních sítích změny klimatu. Obce hlásí, že se jedná o důležité sítě vzdělávání pro předávání znalostí a informací a pro přenos z přírodních věd do praktického místního plánování. V těchto sítích se spolu setkávají a spolupracují projektanti a vodo hospodáři. Sítě vzdělávání

Overall plans are coordinating tools: How is climate change adaptation integrated in local planning in Norway?



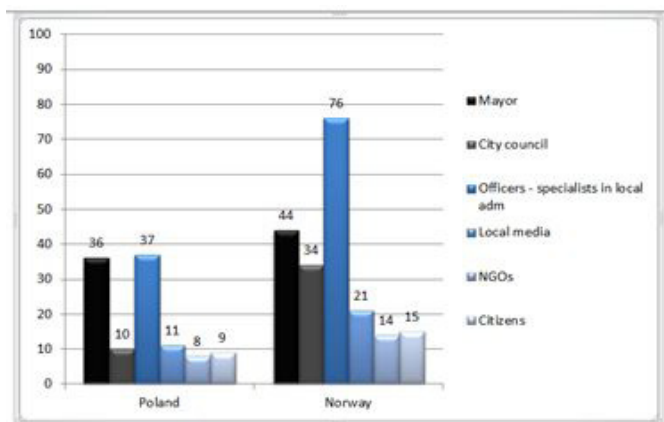
mohou přispět k překonání hranic dílčích oborů a nedostatek komunikace a koordinace "silo thinking". V některých vzdělávacích sítích se rovněž setkávají tvůrci znalostí (vědci, výzkumníci) a uživatelé znalostí (zástupci obcí).

Začlenění problematiky. Jak začlenit místní adaptační opatření na změny klimatu do důležitých politických rozhodnutí? V zájmu zvýšení místní adaptability, několik studií poukázalo na význam aktivního místního politického vedení (Orderud a Kelman 2011), protože znají místní souvislosti. Jestliže má politické vedení upřednostňovat adaptační opatření, jako např. zelené střechy, odvodňovací kanály (v důsledku zvýšeného rizika extrémních srážek a městských záplav) a další nepopulární opatření, jako např. omezování urbanizovaných oblastí v blízkosti řek a mořského pobřeží (z důvodu zvýšeného rizika povodní), musí se bezpodmínečně zabývat změnou klimatu.

Avšak výzkum ukazuje nedostatek povědomí mezi členy místního politického vedení, jako i nedostatek informování a angažovanosti politického vedení v adaptačních pracích. Zeptali jsme se obecních úředníků odpovědných za přizpůsobování se změně klimatu, do jaké míry se problematika související se změnou klimatu týká starosty, stejně tak i místní (příslušně zvolené) rady a obecních zastupitelů (specialisté na plánování a odpadní vody). Poté jsme naše výsledky porovnali s výsledky v Polsku, kde má silný



vliv zejména starosta, zatímco v Norsku hraje hlavní roli v politickém rozhodování místní rada. Výsledky jsou znázorněny na grafu níže.



Graf znázorňuje vyšší stupeň povědomí obecních činitelů v Norsku, a to jak pro členy místní rady a starosty, tak i pro úředníky veřejné správy. Zatímco angažovanost politického vedení (starostové) v Polsku v oblasti změny klimatu je poměrně stejná jako u úředníků (specialistů pracujících v místních správách), v Norsku je rozdíl markantní. 44% znázorňuje zájem starostů o otázku spojenou se změnou klimatu, zatímco 76% znázorňuje úředníky (specialisty na plánování a odpadní vody), kteří se zajímají o stejnou problematiku.

Shrnutí: Ke zvýšení schopnosti adaptace na úrovni místní správy je zapotřebí aktivně pracovat na překonání tří problémů: přenosu, koordinace a začlenění problematiky do politiky.

LITERATURA

HANSEN, GRO SANDKJAER, PER KRISTEN MYDSKE & ELISABETH DAHLE (2013) *Multilevel coordination of climate change adaptation: by national hierarchical steering or by regional network governance?*, *Local Environment*, 18:8, 869-887,

IPCC (2014) *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

MOSS, T. (2004) *The Governance of Land Use in River basins: Prospects for Overcoming Problems of Institutional Interplay with the EU Water Framework Directive*, *Land Use Policy*, 23, 1, 85-94.

O'BRIEN, K., N. ADGER AND I. LORENZONI (eds.) (2009) *Adapting to Climate Change: Thresholds, Values, Governance*. Cambridge University Press.

ORDERUD, G.I. AND I. KELMAN. 2011. "Norwegian mayoral awareness of and attitudes towards climate change". *International Journal of Environmental Studies*, vol. 68, no. 5, pp. 667-686.

ST.MELD (white paper) 33 (2012-2013) *Climate change adaptation in Norway (Klimatilpasning i Norge)*. The Ministry of Environment.

KLÁRA SUTLOVIČOVÁ

VÝSLEDKY KONFERENCE OSN V PAŘÍŽI

Glopolis, o. p. s.

E-mail: sutlovicova@glopolis.org

Po letech přešlapování vznikla na konci roku 2015 v Paříži nová dohoda o ochraně klimatu. Podle světových mocností znamená „bod obratu pro celý svět“ (prezident Obama) či „historický krok vpřed“ (hlavní zmocněnec Číny) a podle zástupců nejvíce postižených zemí „naděje pro přežití“ (ministr Marshallových ostrovů). Mezinárodní smlouva, která od roku 2020 nahradí Kjótský protokol, je průlomovým závazkem. Poprvé se Evropa i USA, Čína a Indie dohodly na společném postupu proti přibývání skleníkových plynů v atmosféře – a potažmo proti globálním změnám podnebí. Neméně důležitou součástí dohody je i podpora adaptací na již nevyhnutelné změny a její financování.

Na zahájení konference vystoupilo 150 vrcholných světových politiků a političek, největší počet v dějinách OSN. Mluvili zde prezidenti Obama a jeho čínský protějšek Si i premiér Sobotka. Jejich názory ve své řeči shrnul francouzský prezident Francois Hollande, který prohlásil, že „boj proti terorismu a boj proti klimatickým změnám jsou dvě největší globální výzvy, kterým musíme čelit.“ Po dvoutýdenním maratonu jednání stvrdilo globální společenství právně závaznou smlouvou dění, jež už několik let vidíme všude kolem sebe: vyplácí se postupně snižovat naši nezdravou závislost na uhlí, ropě či zemním plynu.

CÍL DOHODY – KONEC FOSILNÍCH PALIV

Nemálo uhlí nebo ropy jsme už spálili a ještě spálíme. Pařížská smlouva proto určila, kde chceme, aby se přibývání skleníkových plynů zastavilo, a jaký růst globální teploty už nehodláme připustit.

Pařížský summit se dohodl na hranici + 2 °C oproti době před průmyslovou revolucí – přičemž snahy mají směřovat k udržení oteplování na úrovni 1,5 °C. To je důležité hlavně pro ostrovní státy, pro které každých několik centimetrů mořské hladiny navíc znamená obrovský rozdíl.

Dohoda říká, že ve druhé polovině našeho století bychom měli dosáhnout takzvané uhlíkové neutrality. V zásadě to znamená, že do té doby přestaneme používat fosilní paliva. Nové skleníkové plyny by měly vznikat pouze v množství, jaké příroda dokáže pohlcovat.

SNIŽOVÁNÍ EMISÍ

V porovnání s Kjótským protokolem je Pařížská dohoda mnohem důkladnější a rozsáhlejší. Snižování emisí se týká nejen bohatých zemí, které prozatím vypustily nejvíce znečištění, ale všech států světa. Čína se například zavázala, že své emise začne snižovat dříve, než by dosáhla současného průměru Evropské unie. Spojené státy sníží své emise o 26 až 28 % do roku 2025 (oproti stavu v roce 2005).

EU se zavázala snížit emise skleníkových plynů o nejméně 40 % do roku 2030 ve srovnání s rokem 1990. Přijala také závazný cíl zvýšit do roku 2030 podíl obnovitelných zdrojů na 27 % a indikativní cíl snížit spotřebu energie o 27 %.

Konkrétní závazky, které státy OSN do Paříže přivezly, k udržení oteplování pod hranici 2 °C samozřejmě nestačí. Představují však první, důležitý krok. Dohoda proto výslovně počítá s tím, že závazky budou revidovány každých 5 let. Bude se sledovat, jestli signatářské země své plány opravdu plní. A smluvní strany také budou své plány upravovat podle nových vědeckých poznatků.

DŮLEŽITOST ADAPTACE A FINANCOVÁNÍ

Zatímco Kjótský protokol se týkal výhradně snižování emisí, dohoda z Paříže řeší také nutnost přizpůsobit se již probíhající změně klimatu. Státy explicitně uznávají, že už dnes je potřeba adaptační značná a že čím více se podaří snížit znečištění, tím méně dalších adaptačních opatření se bude muset dělat.

Nicméně některé chudé země – hlavně v Africe – se nedokážou s globálními změnami podnebí vyrovnat samy. Potřebují pomoc. Proto dohoda počítá s tím, že bohatší země – a to včetně například Číny – jim pomohou finanční podporou. Měla by činit alespoň 100 miliard dolarů ročně. Bohatší země také pomohou chudším s přípravou projektů, aby nad penězi byla větší kontrola a neztracely se v neúčelných programech.

ROLE MĚST

Města spotřebují ¾ veškeré energie a jsou zodpovědná za 80 % světových emisí oxidu uhličitého. Je jasné, že bez jejich aktivního přispění by dohodu z Paříže nešlo splnit. Města jsou ale také zdrojem ekonomické prosperity a inovací a hledají cestu, jak snížit znečištění a adaptovat se na změny klimatu. Klíčem jsou investice do úsporných budov nebo čisté dopravy, spolu s rozšiřováním zeleně v sídlech a zadržováním vody v krajině.

V polovině století bude ve městech bydlet 6,4 miliardy obyvatel, tedy asi 66 % světové populace. Hlavní pohromy, s nimiž se v minulých dvaceti letech musela města vypořádat, byly povodně, vlny veder, prudké bouřky a další problémy s vodou. Také česká města, v nichž žije přibližně 70 % obyvatel, se budou muset přizpůsobit. Čeká nás více dní, kdy teplota překročí 30 °C, a naše území častěji zasáhnou vlny veder a sucha. Zesílí vliv tzv. tepelných ostrovů, tedy situace, kdy je ve městě až o několik stupňů tepleji než v okolní krajině. Experti aliance Šance pro budovy ve své studii upozorňují, že kvalitní obálka budovy, stínící prvky nebo využívání dešťové vody se stanou nezbytností.

DALŠÍ KROKY

Skoro 200 států se dohodlo na globálním řešení v době, kdy se mezinárodní shoda na čemkoli hledá jen obtížně. Multilaterální diplomacie nemusí patřit k úplně nejčilejším oborům lidského počínání, ale Paříž je inspirací, že pokud nechybí vůle a schopní vyjednávači, svět umí spolupracovat i na řešení enormních

problémů. Zásadním praktickým nedostatkem – kontrastujícím s vysokými ambicemi smlouvy – je však absence kroků, které povedou k potřebnému snížení globálních emisí skleníkových plynů do poloviny století. Jednotlivé státy budou muset přijmout nové zákony a strategie pro dostatečné snížení emisí. Aktuální závazky – včetně těch co předložily EU a ČR – by totiž nestačily ani na splnění cíle 2 stupně Celsia.

ODKAZY

Šance pro budovy: Stavebně technická analýza připravenosti budov <http://www.sanceprobudovy.cz/assets/files/Stavebne%20technicka%20analiza%20pripavenosti%20budov.pdf>

Kompletní text Pařížské dohody

<http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/l09.pdf>

Kompletní přehled závazků signatářských zemí

<http://www4.unfccc.int/submissions/indc/Submission%20Pages/submissions.aspx>

HANA ŠKOPKOVÁ MIROSLAV HAVRÁNEK

INDIKÁTORY ZRANITELNOSTI REGIONŮ ČR VŮČI ZMĚNĚ KLIMATU

Univerzita Karlova v Praze, Centrum pro otázky životního prostředí

E-mail: hana.skopkova@czp.cuni.cz

ÚVOD

Projevy změny klimatu dopadají v různých oblastech světa s různou intenzitou a závažností. Změna klimatu je komplexní fenomén, jehož projevy jdou napříč socioekonomickým systémem a životním prostředím. Jaký bude reálný efekt daného dopadu, záleží přitom nejen na místně specifické intenzitě samotného projevu, ale také na tom, zda jsou v systému, který je projevem zasazen, přítomny prvky, které jsou tímto projevem negativně ovlivněny. Tedy, kolik se v místě vyskytuje lidí, jak citlivé jsou na daný projev místní ekosystémy a živočišné i rostlinné druhy, zda jsou v oblasti přítomny průmyslové či zemědělské provozy, jejichž produkce bude daným projevem výrazně ovlivněna atd. V neposlední řadě rozhoduje o závažnosti dopadu daného projevu změny klimatu také schopnost dotčeného systému dopad předvídat či na něj reagovat, tedy schopnost přizpůsobit se nastalé změně.

Soubor těchto faktorů vypovídá o tzv. zranitelnosti systému vůči projevům změny klimatu. Ta je obecně definována jako „sklon nebo predispozice (náchyllost) být nepříznivě ovlivněn“ (IPCC 2014).

Zranitelnost je tedy konstrukt, který vypovídá o určitém potenciálu rizika. K zachycení míry zranitelnosti regionů vůči změně klimatu proto navrhuje sadu indikátorů, jejichž smyslem je poskytnout informaci, které projevy změny klimatu jsou pro jednotlivé regiony ČR nejvíce rizikové, a které segmenty populace,

sektory hospodářství a oblasti jsou jimi nejvíce ohroženy tak, aby bylo možné efektivně zacílit, případně vyhodnotit potřebná adaptační opatření.

RELEVANTNÍ PROJEVY ZMĚNY KLIMATU PRO ČR

Pro návrh indikátorové sady k měření zranitelnosti na území České republiky potřebujeme v první řadě znát projevy změny klimatu (ZK), které se s velkou pravděpodobností budou na našem území vyskytovat. Predikce a analýza dopadů změny klimatu na našem území je předmětem řady studií a výzkumných projektů. Jejich přehled a závěry shrnuje např. nedávná Komplexní studie dopadů, zranitelnosti a zdrojů rizik souvisejících se změnou klimatu v ČR (EKOTOXA, 2015).

V našem návrhu vycházíme při výběru dopadů změny klimatu především ze závěrů dvou studií, které se v poslední době zabývaly modelováním a predikcí vývoje klimatu a jeho dopady na území ČR.

Pretel a kol. (2011) se zaměřil na zpřesnění a aktualizaci regionálních scénářů vývoje klimatu na území ČR pro období 2010-2039, 2040-2069 a 2070-2099. Tato studie dále obsahuje zpřesnění předpokládaných dopadů klimatické změny na vybrané sektory hospodářství, návrhy opatření na snižování rizik dopadů a formulace adaptačních opatření pro vybrané sektory.

Na regionální specifika se potom zaměřila studie Belda et al. (2015), která se podrobněji věnuje modelování jednotlivých předpokládaných projevů v ČR na regionální úrovni. Studie vycházela ze dvou scénářů budoucích koncentrací skleníkových plynů v atmosféře, které byly představeny v 5. hodnotící zprávě Mezivládniho panelu pro změny klimatu, a na jejich základě byl modelován vývoj klimatu na našem území pro časová období 2015-2039 a 2040-2060 v porovnání s hodnotami z období 1971-2000.

Porovnáním závěrů obou těchto studií lze za nejzávažnější projevy ZK na našem území považovat zvýšení průměrné teploty, zvýšení počtu a prodloužení délky vln horka, výrazný nárůst epizod sucha a jevy přímo související s očekávanou výraznější prostorovou i sezónní proměnlivostí srážek, tedy povodně a přívalové deště. Důležitým výsledkem srovnání simulací budoucích období s historickým obdobím přitom je, že se dále prohlubují rozdíly mezi oblastmi s minimálním a maximálním výskytem předpokládaných projevů.

KONCEPTUALIZACE ZRANITELNOSTI PRO ÚČELY HODNOCENÍ

Hodnocení zranitelnosti nám umožňuje lépe identifikovat potenciál hrozeb a poskytuje podklad pro rozhodování o alokaci a distribuci investic, navrhování vhodných adaptačních opatření a pomoci. Jedině dlouhodobé a porovnatelné hodnocení zranitelnosti může poskytnout informaci o tom, zda opatření, která implementujeme, směřují správným směrem.

V literatuře lze identifikovat dva hlavní přístupy ke conceptualizaci zranitelnosti – tzv. výslednou zranitelnost (outcome vulnerability) a kontextuální zranitelnost (contextual vulnerability).

Kontextuální zranitelnost je určena výhradně vnitřními charakteristikami dotčeného systému nebo společenství, které determinují jeho sklon být postižen nejrůznějšími hrozbami. Naopak výsledná zranitelnost představuje integrovaný koncept zranitelnosti, který kombinuje informace ohledně potenciálních klimatických dopadů a schopnosti socio-ekonomického systému reagovat a adaptovat se (O'BRIEN ET AL 2007).

Různé interpretace zranitelnosti mohou vést k různým výsledkům hodnocení zranitelnosti, ale také k různým přístupům ke strategiím adaptace a snižování zranitelnosti. Při pojetí výsledné zranitelnosti to jsou často technologická řešení, zatímco pojetí kontextuální zranitelnosti se zaměřují na strategie udržitelného rozvoje, které zvýší reakční kapacitu lidské populace vyrovnat se s velkou šířkou hrozeb (FÜSSEL 2009, ERIKSEN AND KELLY 2007).

V našem přístupu k operacionalizaci konceptu zranitelnosti využíváme mix obou přístupů, protože navržený indikátorový rámec i indikátory mají sloužit jako podkladový materiál pro rozhodovací procesy zejména ve státní správě a samosprávách, které se ze své podstaty musejí zaměřit na oba aspekty zranitelnosti.

RÁMEC K IDENTIFIKACI INDIKÁTORŮ

Při návržení rámce k identifikaci indikátorů vycházíme primárně z definic zranitelnosti ve 4. a 5. hodnotící zprávě Mezivládniho panelu pro změny klimatu, která zranitelnost popisuje jako „funkci povahy, velikosti a rychlosti změny klimatu, kolísání, kterému je systém vystaven, jeho citlivosti a schopnosti adaptace“ (IPCC 2007). „Zranitelnost zahrnuje různé koncepty a prvky, včetně citlivosti nebo náchylnosti k poškození a nedostatku schopnosti situaci zvládat a přizpůsobit se“ (IPCC 2014). Zranitelnost je dle této definice dána třemi složkami – expozicí, citlivostí a adaptační kapacitou daného systému vůči projevům klimatické změny.

Expozicí rozumíme intenzitu, délku, a/nebo rozsah vystavení sledovaného systému narušení v podobě projevů klimatické změny (ETC 2012). Indikátory expozice vypovídají o výskytu, případně velikosti projevu klimatické změny na daném území. Expozici je vhodné měřit ex-ante, tedy očekávaný či projektovaný výskyt i ex-post, tedy zda daný projev již nastal a jak často se v minulosti vyskytoval. Indikátory expozice tak mohou být na jedné straně naměřené hodnoty výskytu vybraných klimatických (meteorologických) prvků, zároveň ale také klimatickými modely projektované projevy.

Další komponentou konceptu zranitelnosti je citlivost daného systému vůči projevům změny klimatu. Citlivost je faktor, který zvyšuje, nebo snižuje míru ovlivnění systému projevem klimatické změny. Citlivost měříme nejlépe přes tzv. receptory expozice, tedy takové prvky systému, které jsou projevu ZK exponované, např. populace, různé oblasti hospodářství, infrastruktura či přírodní ekosystémy. V rámci jednotlivých typů receptorů expozice se potom mohou vykytovat obzvláště citlivé prvky, které ještě zvyšují závažnost dopadů na sledovaný systém, a tedy i jeho celkovou zranitelnost. Příkladem mohou být zvláště ohrožené skupiny populace při vlnách horka, jako jsou starší či nemocní obyvatelé.

Za třetí složku zranitelnosti považujeme adaptační kapacitu systému. Adaptační kapacita je „schopnost systému přizpůsobit se nebo reagovat na změnu klimatu tak, aby zmírnil její dopady, využil příležitosti, které nabízí a vypořádal se s jejími důsledky“ (IPCC 2014). Zde je potřeba jednoznačně rozlišit adaptační kapacitu od samostatné adaptace, tedy konkrétních adaptačních opatření. Adaptační kapacita představuje potenciál daného systému k adaptaci a vypovídá tak o potenciálu ke snižování zranitelnosti systému, kdežto samotná adaptace (adaptační opatření) již přímo ovlivňují (snižují) citlivost daného systému, nebo jeho expozici projevům ZK a mění tak již samotnou podobu či fungování systému. Adaptační kapacita zahrnuje jak dlouhodobou schopnost systému, která má preventivní charakter, tak i připravenost reagovat zpětně na již nastalý stimul, tedy mírnit následky.

Navrhovaná indikátorová sada je tak strukturována jednak dle kategorií projevu ZK a jednak dle jednotlivých složek zranitelnosti. Indikátorovou sadu navrhujeme pro následující kategorie projevů: 1) zvýšení teploty, 2) vlny horka, 3) epizody sucha a 4) povodně. Navrhovaná struktura však umožňuje systematické rozšíření o další typy projevů. Strukturu zjednodušeně znázorňuje tabulka 1.

Tabulka 1: Kategorizace indikátorů zranitelnosti

SLOŽKA ZRANITEL- NOSTI / PROJEV ZK	Expozice	Citlivost (recep- tory dopadu)	Adaptační kapacita
Zvýšení teploty			
Vlny horka			
Epizody sucha			
Povodně			
Další projevy			

Ke stanovení (posouzení) zranitelnosti je nejprve potřeba specifikovat sledovaný systém, např. územní celek a ohrožení, kterým je vystaven. U indikátorů rozlišujeme, zda se jedná o indikátor, který měří i) expozici sledovaného systému vůči danému dopadu změny klimatu, ii) citlivost regionu vůči danému dopadu, která je vyjádřena přes receptory expozice a iii) indikátory adaptační kapacity regionu, tedy jeho schopnosti se dopadům přizpůsobit, případně jim předejít, a/nebo zmírnit škody jimi způsobené.

ZÁVĚR

Cílem našeho výzkumu je operacionalizovat koncept zranitelnosti a vytvořit rámec pro identifikaci indikátorů k posouzení zranitelnosti primárně na regionální úrovni, navrhovaná struktura je však využitelná i na jiných úrovních státní správy a samosprávy. Dopady změny klimatu jdou napříč socio-ekonomickým systémem a indikátory zranitelnosti by měly sledovat a popisovat dráhu těchto dopadů a logické uspořádání a návaznost jednotlivých ukazatelů jsou klíčové pro správné směřování managementu adaptací na změnu klimatu.

Fenomén změny klimatu není zdaleka prozkoumán a je pravděpodobné, že budou v budoucnu identifikovány další projevy, které se změnou klimatu souvisí. Je proto důležité, aby byl navrhovaný systém dostatečně flexibilní a otevřený pro jeho rozšíření v budoucnu.

Navrhovanou sadu indikátorů lze využít při hodnocení závažnosti dopadů změny klimatu v krajích, pro evaluaci adaptační kapacity, jako podklad pro rozhodování o výběru vhodných adaptačních opatření, a především ji začlenit do adaptačních strategií či jejich akčních plánů k hodnocení úspěšnosti realizovaného procesu adaptace, která je dána právě snižováním zranitelnosti.

PODĚKOVÁNÍ

Výzkum byl realizován v rámci projektu č. EHP-CZ02-OV-1-011-2014 s názvem “Podpora výměny informací o dopadech změny klimatu a adaptačních opatření na národní a regionální úrovni”, který je podpořen grantem z Islandu, Lichtenštejnska a Norska v rámci EHP fondů 2009-2014.

Výstupy projektu budou zveřejněny na webových stránkách projektu www.regio-adaptace.cz.

LENKA BARTOŠOVÁ

NÁSTROJE PRO MONITORING SUCHA A VČASNOU VÝSTRAHU – INTERSU- CHO.CZ A KLIMATICKAZMENA.CZ

Lenka Bartošová^{1,2}, Miroslav Trnka^{1,2}, Jan Balek¹, Daniela Semerádová², Petr Hlavinka^{1,2}, Martin Možný^{1,3}, Petr Štěpánek^{2,4}, Pavel Zahradníček^{2,4}, Martin Dubrovský^{2,5}, Zdeněk Žalud^{1,2}

¹ Ústav agrosystémů a bioklimatologie, Mendelova Univerzita v Brně, Brno, Česká republika; ² Ústav výzkumu globální změny - CzechGlobe, Akademie Věd ČR, v.v.i., Brno, Česká republika; ³ Český hydrometeorologický ústav, Observatoř Doksany, Doksany, Česká republika; ⁴ Český hydrometeorologický ústav, Regionální kancelář Brno, Brno, Česká republika; ⁵ Ústav fyziky atmosféry, Akademie Věd ČR, v.v.i., Praha, Česká republika.

E-mail: bartolen@gmail.com

ÚVOD

Sucho je přírodní jev, který řadíme mezi hydrometeorologické extrémy, a který má silný vliv na ekonomiku, život a na společnost jako celek. Sucho je zároveň považováno za běžný jev jakéhokoli klimatického pásma (Smith et al., 1996). Oblast střední Evropy se neřadí přímo mezi regiony, které by měly sklon k pravidelným a častým projevům sucha v rámci celé Evropy. Nicméně oblast České republiky byla v posledních dekádách vystavena poměrně silným suchým periodám např. v letech 2000, 2003, 2011-2012, 2013-2014 a 2015. Pravděpodobné budoucí klima, které můžeme kvantifikovat s využitím globálních klimatických modelů, se vyznačuje častými extrémními jevy na našem území. Mezi tyto extrémní jevy patří také sucho způsobované v budoucnosti zejména zvyšující se teplotou vzduchu. Dle WILHITE (2005) můžeme sucho rozdělit do čtyř skupin na meteorologické, zemědělské, hydrologické a socio-ekonomické. Tyto čtyři typy sucha je možno různými způsoby monitorovat a sledovat. V rámci České republiky provozujeme tzv. Integrovaný Systém Sledování Sucha (ISSS), který je dostupný na webových stránkách www.intersucho.cz a monitoruje právě zemědělské sucho (někdy nazýváno také jako půdní sucho). V rámci ISSS je možno sledovat, jak se sucho vyvíjí v aktuálním čase. Webový portál www.klimatickazmena.cz pak přináší možnost pozorovat, jak se pravděpodobně bude sucho a zejména klimatické činitele, vyvíjet v následujících dekádách až do konce století. Důvodem pro vytvoření, jak monitoru aktuálního stavu sucha tak uvedení očekávaných budoucích klimatických jevů, byly vědecké poznatky popisující měnící se vlhkost půdy v současných podmínkách a pravděpodobné budoucí změny klimatu vedoucí k častějším suchým periodám ve střední Evropě (TRNKA ET AL., 2013; HLAVINKA ET AL., 2009; ŽALUD ET AL., 2009; TRNKA ET AL., 2009A; TRNKA ET AL., 2009B; BRÁZDIL ET AL., 2008).

METODIKA

Sucho je hodnoceno pomocí modelu SoilClim. Popis modelu (jeho validace a celková struktura) byl publikován ve studiích HLAVINKA ET AL., (2011) a TRNKA ET AL., (2013). Ten-

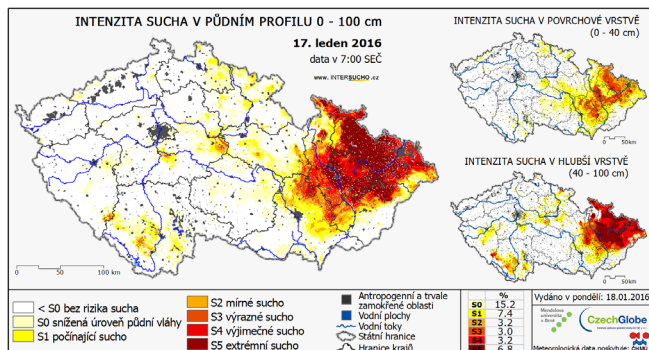
to model je založen na práci Allen et al. (1998 a 2005), ale zahrnuje celou řadu modifikací pro podmínky České republiky. S využitím aktuální verze modelu SoilClim lze odhadnout hodnotu referenční a skutečné evapotranspirace a půdní vlhkosti ve dvou vrstvách půdního profilu a to pro hloubku 0-40 cm a 40-100 cm pro 11 typů vegetací. Integrovaný Systém Sledování Sucha používá několik databází, které jsou interpolovány pro grid 500x500m. Pro každý grid jsou pro model dodávány informace o aktuálním vegetačním krytu, způsobu využívání půdy, svažitosti a expozici, výšce hladiny podzemní vody a základní fyzikální vlastnosti půdy. Aktuální meteorologické údaje v denním časovém kroku (tj. minimální a maximální teploty vzduchu, globální radiaci, srážky, vlhkost vzduchu a rychlost větru) jsou převzaty z Českého hydrometeorologického ústavu. Model poskytuje pro každý grid informaci o skutečné a referenční evapotranspiraci, a dále obsah vody v půdě v obou hodnocených vrstvách, vyjádřený buď jako podíl půdní vody v% nebo jako obsah vlhkosti půdy v mm. Produktem je mapa nasycení půdy. Navazujícím produktem je pak mapa intenzity sucha. Tato mapa porovnává aktuální hodnotu obsahu vlhkosti v půdě v daný den, s hodnotami půdní vlhkosti sledované během časového období 1961-2010. Mapy intenzity sucha i mapy nasycení půdy jsou aktualizovány 1x týdně a vždy odráží stav k poslední neděli v 7:00 ráno. Online jsou uveřejňovány každé pondělí do 15:00 společně s doprovodným textem popisujícím aktuální situaci. Součástí webu je také 10-ti denní předpověď intenzity sucha a nasycení půdy, která je aktualizována každých 24 hodin a na webovém serveru se uveřejňuje vždy do 13:00 každého dne. Na monitoringu se podílí také cca 70 agronomů z různých okresů České republiky, kteří v týdenním kroku pravidelně informují o stavu sucha na jejich lokalitách/katastrech a o dopadech sucha na právě pěstované plodiny. Ke sdílení svého hodnocení využívají dotazník, který je dostupný na webových stránkách. Výsledky jsou zpracovávány každý týden a jsou vytvářeny mapy dopadů na zemědělství. Součástí webu jsou také mapy dopadů na vegetaci, které s využitím satelitních dat hodnotí v gridu 5x5km kondici (zazelenění) vegetace a to jak polních a lučních plodin tak také lesních ekosystémů.

Mapy jsou připravovány také pro oblast Slovenska díky spolupráci se Slovenským hydrometeorologickým ústavem a Ústavem věd o zemi Slovenské Akademie Věd a to od podzimu 2015.

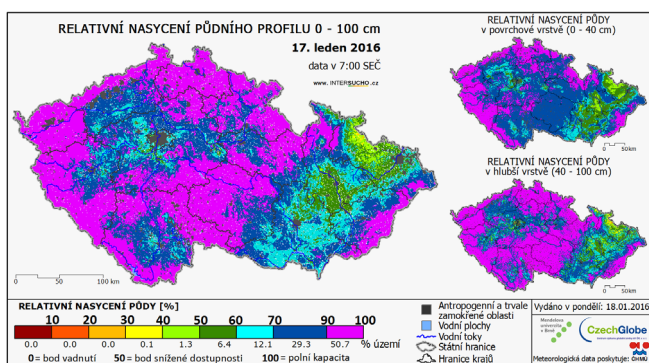
Mapy popisující dopady změny klimatu na serveru www.klimatickazmena.cz jsou připravovány pro emisní scénáře (RCP4.5 a RCP8.5). Pravděpodobné budoucí klimatické podmínky jsou vyhodnocovány pomocí 5-ti globálních klimatických modelů: IPSL-CM5A-MR, HadGEM2-ES, CNMR-CM5, BNU-ESM, MRI-CGCM3. Tyto modely pokrývají různou variabilitu očekávaných budoucích podmínek a byly zvoleny z celkem 40-ti globálních klimatických modelů. Jednotlivé mapové vrstvy jsou rozděleny do celkem 5-ti kategorií – zemědělství, lesnictví, klima a extrémy, hydrologie a socio-ekonomie.

VÝSLEDKY

Výsledkem Integrovaného Systému Sledování Sucha jsou mapy v gridu 500x500m, které v týdenním kroku popisují intenzitu sucha (Obr. 1) a nasycení půdy (Obr. 2).



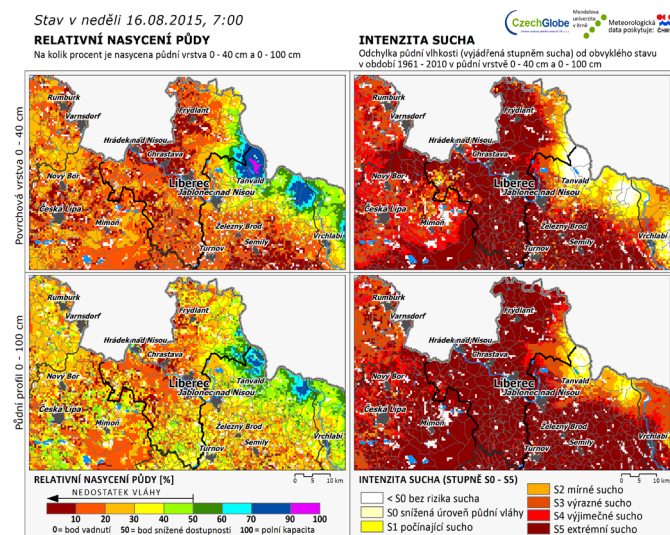
Obr. 1: Mapa intenzity sucha



Obr. 2: Mapa nasycení půdy

Mapy jsou připraveny také v detailním – okresním měřítku a zde uvádíme příklad pro okres Liberec pro 16. srpen 2015 (Obr. 3).

Výsledky portálu klimatickazmena.cz jsou jednotlivé mapy popisující aktuální a očekávaný budoucí stav řady parametrů rozdělených do celkem 5 sektorů. Jako příklad uvádíme kompozitní mapu průměrné roční teploty vzduchu v České republice (Obr. 4).



Obr. 3: Mapa nasycení půdy a intenzity sucha pro okres Liberec

ZÁVĚR

Integrovaného Systému Sledování Sucha je v současné době využíván řadou agronomů, ovocnářů, vinařů či lesníků a to zejména v suchem nejvíce a dlouhodobě postižených oblastech, tzn. jižní Morava a střední a západní Čechy. Vytváření a provozování monitoringu sucha je zásadním nástrojem pro další adaptační a mitigační kroky. Zároveň slouží jako zdroj informací pro státní správu. Poskytované informace se budou v budoucnu rozšiřovat, připravuje se monitoring sucha v rámci střední Evropy přinášející komplexnější obrázek o aktuálně probíhajícím suchu. Výstupy webového portálu www.klimatickazmena.cz přináší podstatné informace o možném budoucím formování klimatu v České republice a stejně jako ISSS i tento web může sloužit jako zdroj informací pro plánování adaptačních opatření. Také informace na tomto serveru se v aktuální době rozšiřují díky přípravě dalších mapových vrstev a to zejména pro kategorii lesnictví a socio-ekonomie.

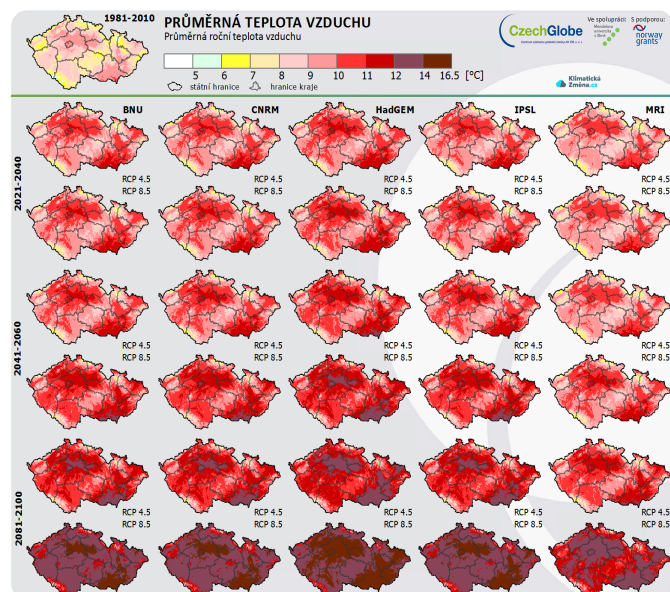
Poděkování: Příspěvek vznikl díky podpoře projektu CzechAdapt – Systém pro výměnu informací o dopadech změny klimatu, zranitelnosti a adaptačních opatřeních na území ČR (EHP-CZ02-OV-1-014-2014), který byl podpořen grantem z Islandu, Lichtenštejnska a Norska a také díky finanční podpoře MŠMT v rámci programu NPU I, číslo projektu LO1415.

POUŽITÁ LITERATURA

ALLEN RG, PEREIRA LS, RAES D, SMITH M, 1998: Crop evapotranspiration. Guidelines for computing crop water requirements. FAO Irrigation and Drainage Paper No. 56.

ALLEN RG, WALTER IA, ELLIOT RL, HOWELL TA, 2005: ASCE standardized reference evapotranspiration equation. American Society of Civil Engineers, 216.

BRÁZDIL R, TRNKA M, DOBROVOLNÝ P, CHROMÁ K, HLAVINKA P, ŽALUD Z, 2008: Variability of droughts in the Czech Republic, 1881–2006. Theoretical and Applied Climatology, 97: 297-315



Obr. 4: Kompozitní mapa průměrné roční teploty vzduchu pro současné klima a očekávané budoucí podmínky.

HLAVINKA P, TRNKA M, BALEK J, SEMERÁDOVÁ D, HAYES M, SVOBODA M, EITZINGER J, MOŽNÝ M, FISCHER M, HUNT E, ŽALUD Z, 2011: Development and evaluation of the SoilClim model for water balance and soil climate estimates. *Agriculture and Water Management* 98: 1249–1261

HLAVINKA P, TRNKA M, SEMERÁDOVÁ D, DUBROVSKÝ M, ŽALUD Z, MOŽNÝ M, 2009: Effect of drought on yield variability of key crops in Czech Republic. *Agric. For. Meteorol.* 149, 431–442.

SMITH JB, HUQ S, LENHART S, MATA LJ, NEMESOVA I, TOURE S, 1996: *Vulnerability and Adaptation to Climate Change: Interim Results from the U.S. Country Studies Program*. Kluwer AP, 366 pp.

TRNKA M, KYSELÝ J, MOŽNÝ M, DUBROVSKÝ M, 2009a: Changes in Central-European soil-moisture availability and circulation patterns in 1881–2005. *Int. J. Climatol.* 29: 655–672.

TRNKA M, DUBROVSKÝ M, SVOBODA M, SEMERÁDOVÁ D, HAYES M, ŽALUD Z, WILHITE D, 2009b: Developing a regional drought climatology for the Czech Republic. *Int. J. Climatol.* 29: 863–883.

TRNKA M, KERSEBAUM KC, EITZINGER J, HAYES M, HLAIVINKA P, SVOBODA M, DUBROVSKÝ M, SEMERÁDOVÁ D, WARDLOW B, POKORNÝ E, MOŽNÝ M, WILHITE D, ŽALUD Z, 2013: Consequences of climate change for the soil climate in Central Europe and the central plains of the United States. *Climatic Change*, 120, 1-2: 405-418

WILHITE DA (ed.) 2005: *Drought and Water Crisis: Science, Technology and Management Issues*. CRC Press, Boca Raton, FL, p.431

ŽALUD, Z. et al. 2009: Změna klimatu a české zemědělství – dopady a adaptace, *Folia Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendeliana Brunensis*, Brno, vědecká monografie, MZLU v Brně, Roč. II, Čís.10, s. 154.

VIKTOR TŘEBICKÝ

ADAPTACE NA ZMĚNU KLIMATU NA ÚROVNI MĚST

CI2, o.p.s., Jeronýmova 337/6, 252 19 Rudná

E-mail: viktor.trebicky@ci2.co.cz

SHRNUTÍ

Zástupci většiny měst v České republice dosud nepovažují otázky změny klimatu za důležité. V rostoucí míře je přitom zřejmé, že právě města budou čelit v blízké budoucnosti negativním ekonomickým, environmentálním a sociálními důsledkům probíhající klimatické změny. Opatření učiněná nyní jsou mnohem levnější než budoucí řešení problémů, jako jsou přívalové deště, přehřívání budov či prostředků veřejné dopravy nebo nedostatek zdrojů pitné vody.

Systémovým přístupem k řešení těchto problémů je příprava adaptační strategie města. Příspěvek seznamuje posluchače s jednotlivými kroky přípravy takovéto strategie. Jaké jsou výchozí kroky přípravy strategie a předpoklady jejího vzniku? Jaké kroky a činnosti zahrnuje analytická část přípravy a jakým

způsobem postupovat při definici adaptačních priorit, cílů a opatření? Jaká je role zapojení veřejnosti a jak postupovat při implementaci strategie? Zmíněný postup byl organizací CI2, o. p. s. prakticky otestován ve dvou městech Libereckého kraje – Novém Boru a Hrádku nad Nisou.

ÚVOD

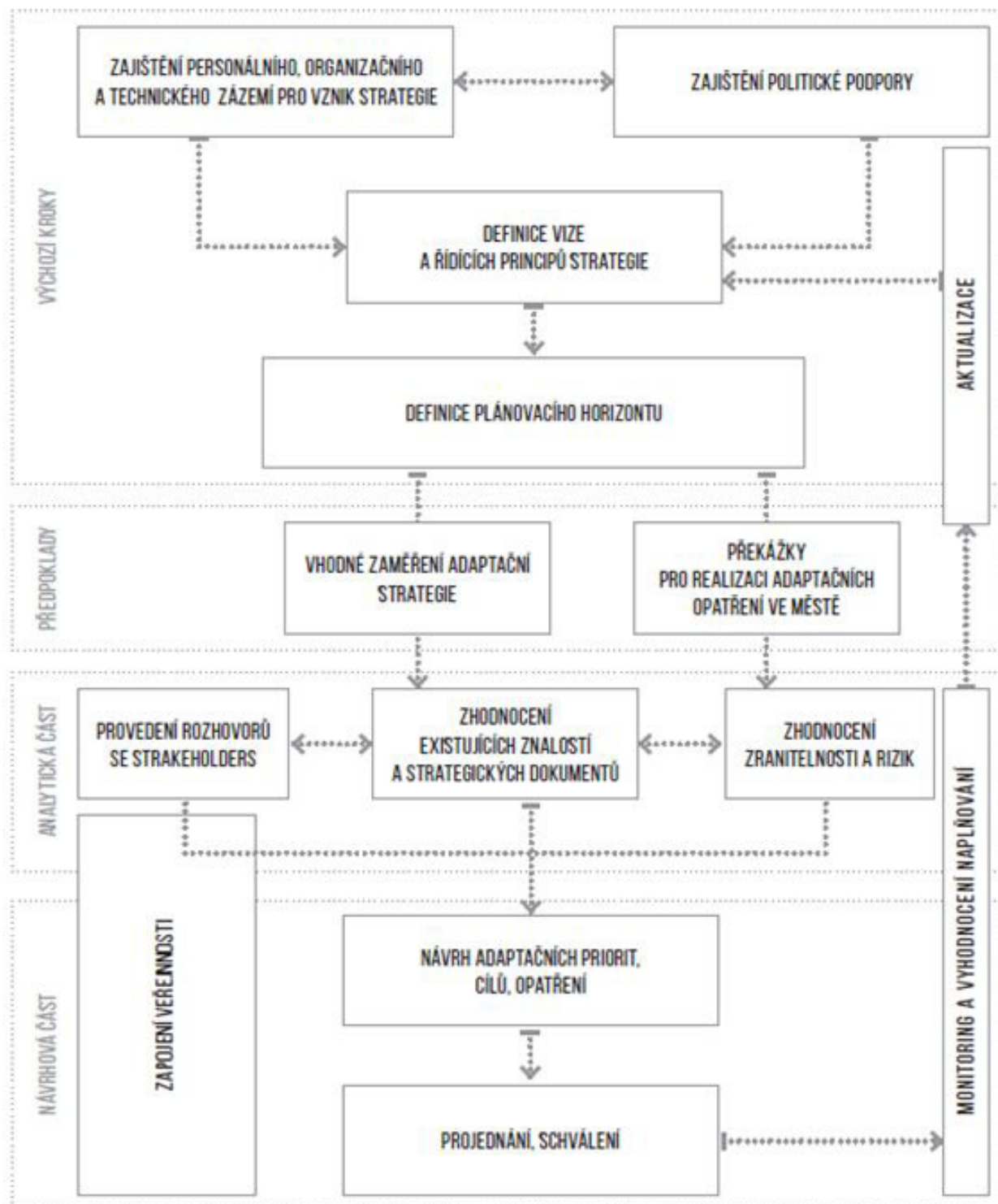
Klimatická změna je realitou (o čemž svědčí mj. příspěvky v tomto sborníku). Její následky pro města mohou být závažné. Proto je vhodné začít plánovat opatření na zmírnění těchto projevů již dnes. Města jsou v centru zájmu adaptací na změnu klimatu. Změna klimatu je ze své podstaty globálním problémem. Stejně tak řešení klimatických změn formou závazného snižování emisí (tj. mitigací) skleníkových plynů je otázkou globálních politických jednání. Příkladem je důležitý summit vlád o změně klimatu v Paříži v prosinci 2015, který přinesl nezvykle ambiciózní cíle. Hovoří o tom, že by teplota do konce století neměla vzrůst více než o 2 stupně Celsia, optimálně o 1,5 stupně Celsia. Jinak bude lidstvo vystaveno velkému nebezpečí z nevládnutelných dopadů změny klimatu.

Zatímco změna klimatu je ze své podstaty globálním jevem, adaptace, realizace opatření na přizpůsobení se změně klimatu, je lokální záležitostí. V první řadě jsou města velmi zranitelná z hlediska projevů změn klimatu. Je to vlivem velké koncentrace obyvatelstva, ekonomických aktivit a negativních ekologických jevů, jako je znečištěné ovzduší, zvýšená hluchost či vyšší spotřeba zdrojů. Projevy změny klimatu se budou ve velké míře projevovat zejména ve městech. Na druhou stranu lze adaptační opatření nejefektivněji naplánovat a realizovat právě na místní úrovni. Místní samosprávy znají území, které spravují, nejlépe a mají řadu možností, jak projevy změny klimatu mírnit. Výhodou pro řešení těchto otázek je proto zpracování adaptační strategie města.

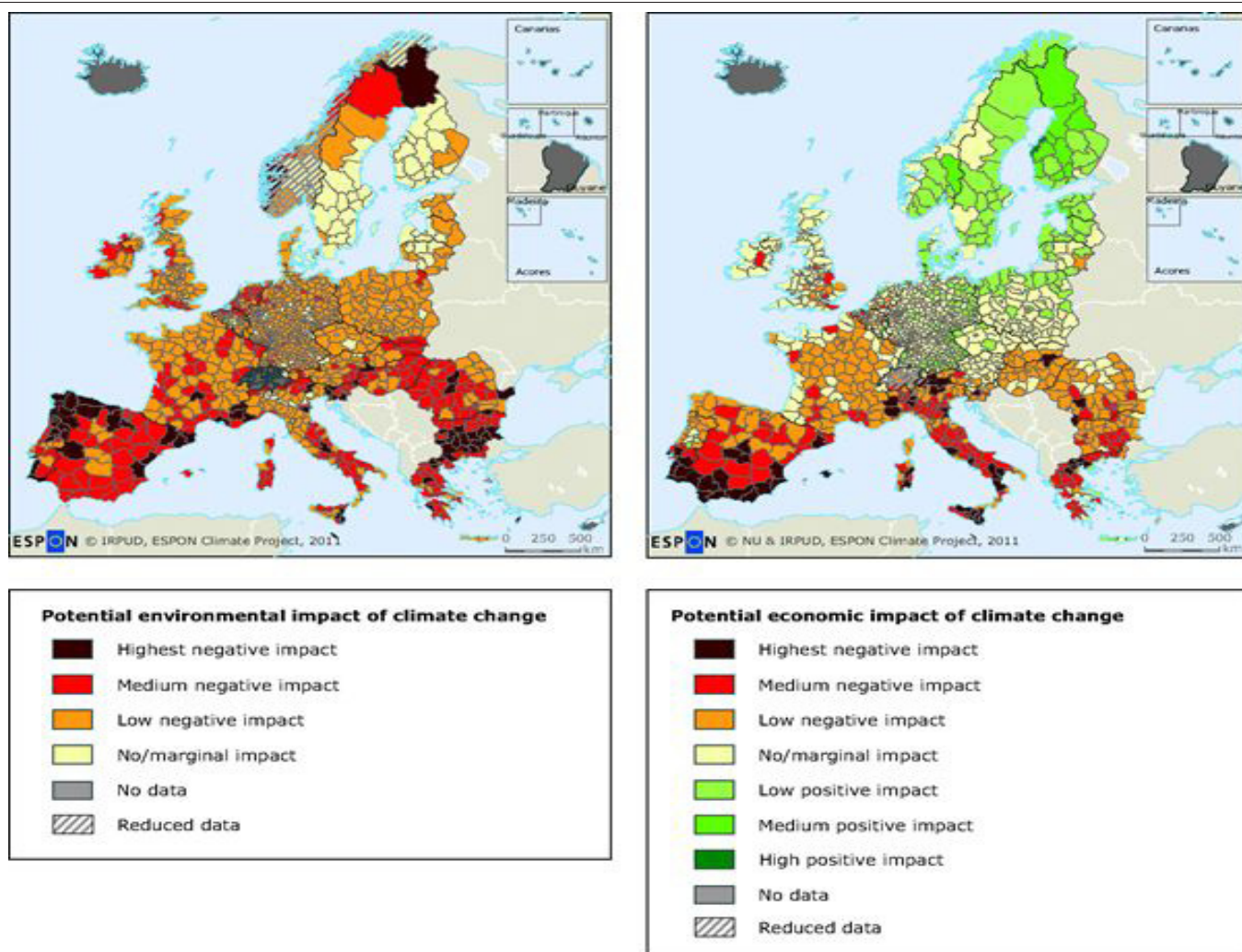
DŮVODY PRO ZPRACOVÁNÍ ADAPTAČNÍ STRATEGIE NA ÚROVNI MĚSTA

- Klimatická změna v Evropě a České republice je realitou a její následky se projevují mimo jiné i ve městech.
- Z krátkodobého a střednědobého hlediska je nepravděpodobné, že dojde k omezení emisí skleníkových plynů a tím k redukci vlivů na klimatickou změnu. Klimatický systém má velkou setrvačnost – projevy změny klimatu se budou projevovat po další desítky let, i kdyby došlo k výraznému snížení emisí.
- Představitelé měst v České republice následkem toho budou muset reagovat na častější povodně, extrémní deště či vlny veder a sucho.
- Určité míře změny klimatu bude nutné se přizpůsobit.
- Evropská unie v období 2014–2020 plánuje uvolnit 20 % projektových prostředků na otázky související s klimatem.
- Vhodným nástrojem pro přizpůsobení se změně klimatu pro město je Adaptační strategie.
- Národní Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR (MŽP, 2015) počítá s realizací adaptačních

POSTUP ZPRACOVÁNÍ ADAPTAČNÍ STRATEGIE MĚSTA



Obrázek 1: Postup zpracování adaptační strategie města



Obrázek 2: Potenciální dopady klimatických změn – na životní prostředí a ekonomiku. Zdroj: European Environmental Agency, *Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012*.

opatření na všech úrovních, včetně měst a místních správ (např. opatření k ochraně kritické infrastruktury). Tato opatření včetně analýzy nákladů dále rozpracuje Akční plán adaptace na změnu klimatu (MŽP).

ADAPTACE VS. MITIGACE

Dle definice IPCC z roku 2014 je adaptace „proces přizpůsobení se aktuálnímu nebo očekávanému klimatu a jeho účinkům. V lidských systémech se adaptace snaží zmírnit škodu nebo se jí vyhnout nebo využít příležitosti. V některých přírodních systémech může lidský zásah usnadnit přizpůsobení se očekávanému klimatu a jeho dopadům.“ Oproti tomu mitigace znamená snížení emisí, působení člověka na snižování zdrojů emisí (skleníkových plynů) a zvyšování jejich propadů. Příkladem mitigačních opatření je efektivnější využití zdrojů energie, využití solární či větrné energie, zateplení budov atd.

Ve městech v České republice byla dosud věnována pozornost především mitigačním, například formou zateplení škol, či energicky úsporných opatření. Mitigační opatření ve veřejné sféře zatím nedosahují (z různých důvodů) efektivity a razance úsporných opatření soukromé sféry. Důležité je, že oba procesy – adaptační a mitigační, se mohou vhodně doplňovat a tak výrazně snížit rizika plynoucí z klimatických změn. Návrh adaptačních opatření může ukázat neefek-

tivnost některých dříve navržených mitigačních opatření a opačně. Příkladem je zateplování budov bez patřičného zastínění, což může v horkých letních dnech vést k přehřívání vnitřku budov. Nebo instalace klimatizace v budovách či v prostředcích hromadné dopravy, vedoucí ke zvyšování spotřeby energie a tím i emisí.

POSTUP ZPRACOVÁNÍ STRATEGIE

Souhrnný postup zpracování strategie je obsažen ve schématu (obrázek 1). Mezi výchozí kroky patří zajištění personálního, organizačního a technického zázemí pro vznik strategie. Ta je ze své podstaty multioborovou strategií. Proto je vhodné vytvořit adaptační tým, složený ze zástupců různých odborů a dalších relevantních skupin ve městě. Vznik strategie by také měl mít politickou podporu.

Prvním krokem samotného vzniku strategie je definice vize strategie. Tu můžeme definovat jako vyjádření cílového stavu města po realizaci adaptační strategie. Vize by měla vzniknout participativním procesem. Dalším krokem je zvolení vhodného přístupu ke zpracování strategie. První, shora – dolů, vychází z globálních a regionálních modelů vývoje klimatu a snaží se prostřednictvím adaptační strategie reagovat na dlouhodobé dopady změny klimatu. Druhý přístup, zdola – nahoru, vychází z místní úrovně a navrhuje

místní řešení adaptačních opatření. Oba přístupy je možné kombinovat. Nezbytné je také hned na úvod přípravy zvolit celkový cíl adaptační strategie města. Tím může být úspěšné přizpůsobení se nevyhnutelným dopadům změny klimatu ve městě. Strategie by měla směřovat k tomu, aby minimalizovala rizika plynoucí ze změny klimatu pro město a snížila jeho zranitelnost.

V rámci analytické části přípravy strategie je vhodné zhodnotit existující znalosti a strategické dokumenty. Může jít o studie popisující současné a minulé trendy vývoje klimatu a současné dopady a rizika plynoucí ze změny klimatu. Řadu adaptačních opatření pravděpodobně město již realizovalo či se chystá realizovat. Proto je vhodné analyzovat existující strategické dokumenty, plány a politiky z hlediska přítomnosti adaptačních opatření či opatření, která mají souvislost s projevy klimatické změny. Dalším pohled musí směřovat do budoucna – jaké jsou predikce vývoje klimatu pro daný region (na úrovni města se pravděpodobně nevyskytují) a jaké jsou budoucí dopady a rizika plynoucí ze změny klimatu. Obrázek 2 ukazuje podobnou analýzu na úrovni regionů Evropy.

Součástí této fáze je také zhodnocení zranitelnosti města z hlediska klimatické změny a rizika z této změny pro města plynoucí. Zranitelnost je definována jako míra vnímavosti určitého systému vůči nepříznivým účinkům změny klimatu, včetně klimatické variability a extrémních jevů, nebo míra neschopnosti těmto účinkům čelit. Existují různé metody hodnocení zranitelnosti, které jsou blíže popsány v podrobné metodice (TŘEBICKÝ, 2015).

Následuje vlastní návrh adaptační strategie. Jeho součástí může být provedení řízených rozhovorů (interview) s významnými aktéry (tzv. stakeholders) z hlediska změny klimatu. Cílem je zjistit jejich pohled na existující rizika a plánovaná adaptační opatření. Vhodné je také zapojit veřejnost, například formou ankety či osvětové akce. Následuje návrh adaptačních priorit, cílů a opatření. Je vhodné vyjít z předchozích fází vzniku strategie - tj. zejména z analýzy zranitelnosti a rizik. Adaptační cíle a opatření musejí reagovat na tato rizika. Je proto jasné, že se budou v jednotlivých městech lišit. Box ukazuje příklady cílů adaptační strategie.

Box 1: Příklady adaptačních cílů

1. Porozumět otázkám změny klimatu na území města a jejím následkům s ohledem na nutnost adaptace na budoucí změny klimatu.
2. Promítnout klimatické otázky a problémy do procesu územního plánování.
3. Vyvinout soubor opatření pro řešení vln veder, včetně jejich zdravotních, ekologických a ekonomických následků.
4. Informovat a podpořit vedoucí stavebních projektů veřejných budov, aby integrovali klimatické aspekty do návrhů i realizací staveb.
5. Omezit při řízení města situace, kdy dochází k nepříjemným projevům teploty na obyvatele.
6. Zvýšit hodnotu veřejných prostranství se zelení a vodou.
7. Vytvořit strategii pro řízení přívalemových dešťů a bleskových záplav, preferovat vsakování a omezit podíl nepropustných povrchů.
8. Řídit spotřebu vody v povodí a zlepšit efektivitu její distribuce.
9. Diverzifikovat vodní zdroje pro dodávky vody v daném území.
10. Omezit riziko bahnotoků a půdotoků.
11. Podpořit obnovu a rozvoj veřejné zeleně s využitím druhů odolných proti klimatickým změnám.
12. Preferovat zahradnické postupy, které odpovídají budoucím změnám klimatu.

Poslední fází je projednání strategie se skupinou expertů a nebo s adaptačním týmem, zapracování připomínek a veřejné projednání strategie. Následným krokem je předložení strategie voleným zástupcům města ke schválení. K tomuto kroku je možné uspořádat seminář či jinou vhodnou formu představení problematiky adaptací pro zastupitele města.

ZÁVĚR

Je samozřejmé, že schválením celý proces adaptací města nekončí, ale začíná. Podle příslušných odpovědností a časových plánů je nutné začít realizovat jednotlivá opatření. Velmi vhodné je pravidelně vyhodnocovat realizaci strategie (např. 1x za 3 roky), k čemuž použijeme monitorovací indikátory. Vyhodnocení může mít podobu monitorovací zprávy předložené politikům města. V případě nesplněných bodů je nutné uvést důvod nesplnění a event. navrhnout aktualizovaný cíl.

LITERATURA

GIORDANO, F., CAPRIOLO, A., MASCOLO, R. A.: *Planning for adaptation to climate change. Guidelines for municipalities*. ISPRA, 2013.

MŽP: *Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR, Praha, 2015.*
http://www.mzp.cz/cz/adaptace_na_zmenu_klimatu

TŘEBICKÝ, V., NOVÁK, J.: *Metodika tvorby místní adaptační strategie na změnu klimatu*, CI2, o. p. s., Praha 2015.

ELIŠKA KRKOŠKA LORENCOVÁ

ADAPTACE NA ZMĚNU KLIMATU VE MĚSTECH: POMOCÍ PŘÍRODĚ BLÍZ- KÝCH OPATŘENÍ

Spoluautoři: David Vačkář, Eva Streberová, Adam Pártl, Zuzana Harmáčková

CzechGlobe - Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v.v.i., Bělidla
986/4a, 603 00 Brno

E-mail: lorencova.e@czechglobe.cz

ÚVOD

V současné době žije 74 % obyvatel České republiky ve městech a do konce století jejich počet pravděpodobně stoupne až na 90 %. Kromě populace je ve městech soustředěn vysoký podíl ekonomických a společenských aktivit a města jsou rovněž významným producentem skleníkových plynů. Změny v rozložení, četnosti a intenzitě extrémních výkyvů počasí spojených se změnou klimatu v urbánních oblastech zvyšují riziko pro společnost.

Cílem projektu UrbanAdapt je reagovat na možné dopady změny klimatu ve městech, spustit a rozvíjet proces přípravy adaptačních strategií měst, navrhnout a vyhodnotit vhodná adaptační opatření ve vybraných urbánních oblastech v České republice a to za podpory ekosystémově založených přístupů. Projekt rozvíjí spolupráci akademického sektoru a nevládních organizací s pilotními městy projektu (Praha, Brno, Plzeň).

RIZIKA SPOJENÁ SE ZMĚNOU KLIMATU

Rostoucí rizika spojená se změnou klimatu v urbánních oblastech (jako jsou vlny veder, nedostatek vody, sucho, či záplavy) zvyšují zranitelnost měst a mohou mít rozsáhlé negativní dopady na kvalitu života jejich obyvatel (jejich bezpečnost, zdraví, výdělek a majetek), jakož i na národní ekonomiku, ekosystémy a přírodní kapitál. Jednotlivá rizika jsou popsána v následující části.

Vlny horka, nárůst tepelného ostrova města

Projekce ukazují, že počet a intenzita dní s extrémními teplotami se bude v budoucnu zvyšovat. V případě tropických dní, dojde v blízké budoucnosti (2021-2050) k nárůstu počtu tropických dní o 50 %.

Vlny horka mají negativní vliv na lidské zdraví, ekonomiku, mohou podporovat vznik požárů. Dopady vlny veder jsou zvláště výrazné v městských oblastech z hlediska tvorby tepelného ostrova města, kdy se v urbanizovaných oblastech akumuluje teplo, což vyúsťuje ve vyšší teploty především během noci, v porovnání s okolní volnou krajinou. Například v Praze dosahují hodnoty nárůstu tepelného ostrova během letních měsíců v průměru 2,4°C.

Jako závažný problém se jeví zvyšování teploty vzduchu, která se projevuje v letních měsících nárůstem tropických dní (maximální teplota vzduchu je vyšší nebo rovna 30°C). V posledních letech byl zaznamenán výrazný nárůst těchto dnů a je předpoklad, že tento trend bude pokračovat i v budoucnosti. To se potvrdilo i na základě regionálních klimatických modelů. Vyšší počet těchto dnů je v centru měst než na jejich okrajích. S rozvojem městského tepelného ostrova souvisí i nárůst počtu tropických nocí (minimální teplota neklesne pod 20°C), který je predikován i do budoucna.

Extrémní srážky a povodně ve městě

Četnost výskytu extrémních srážek se za posledních 50 let zvýšila téměř v celé Evropě, tento trend je očekávaný i během 21. století (MŽP, 2014). Z hlediska povodní lze v budoucnu očekávat zvýšení dopadů říčních povodní v západní a střední Evropě (a tedy i v České republice), a to jak v kontextu škod, tak i počtu postižených osob (FEYEN et al., 2012; JONGMAN et al., 2014). Česká republika je také v rámci Evropské unie jednou z nejohroženějších zemí co do rozsahu potenciálně zaplavených a povodněmi ohrožených měst (EEA, 2012).

Sucho a nedostatek vody ve městě

Socio-ekonomické faktory, jako je růst populace ve městech, zvýšení spotřeby vody a změny ve využití území mají dopad na nedostatek vody, který navíc změna klimatu posiluje. Do budoucna je očekávaný pokles vodních zdrojů v Evropě, zejména v důsledku zvýšení nerovnováhy mezi poptávkou po vodě a její dostupností (EEA, 2012). Sucho a nedostatek vody nemusí být nutně pouze záležitostí sušších mediteránních oblastí Evropy. Například v roce 2003, bylo suchem postiženo více než 100 milionů Evropanů v oblasti zasahující od Španělska, Portugalska, až po Českou republiku, Rumunsko a Bulharsko (EEA, 2010).

ADAPTACE NA ZMĚNU KLIMATU VE MĚSTECH

Adaptace, tedy přizpůsobení se probíhajícím a očekávaným dopadům změny klimatu ve městech, hraje klíčovou roli pro udržitelný rozvoj měst. Ekosystémově založené přístupy k adaptacím (jako jsou např. podpora a rozvoj zelené infrastruktury, zelené střechy, udržitelné hospodaření s vodou) jsou klíčovými faktory pro zvýšení odolnosti urbánních oblastí vůči změnám klimatu. Zároveň tyto přístupy poskytují širokou škálu přínosů, jako je snížení povodňového rizika a eroze půdy, lepší kvalita vody a ovzduší, zvýšení biodiverzity, snižování hluchosti nebo zmírňování efektu městského tepelného ostrova (EC, 2013; IPCC, 2014).

Z hlediska politiky EU, Strategie EU pro přizpůsobení se změně klimatu (2013) podporuje ekosystémově založené přístupy k adaptacím jako nákladově efektivní řešení, která jsou snadno dostupná a poskytují široké spektrum výhod, jako jsou přínosy pro biologickou rozmanitost, snížení povodňového rizika, snížení

eroze půdy, lepší kvalita vody a ovzduší ve městech a snížení efektu městských tepelných ostrovů.

Ekosystémově založené přístupy k adaptacím jsou možnou adaptační alternativou k tradičním technickým přístupům (tzv. šedým opatřením). Jedná se o přístupy, které využívají biodiverzitu a ekosystémové služby jako hlavní element celkové adaptační strategie přizpůsobení se nepříznivým dopadům změny klimatu. Tato opatření upřednostňují přírodě blízká řešení a oproti šedým opatřením kromě vlastní adaptace, často poskytují i další přínosy. Mezi ekosystémová opatření patří především využití zelené a modré infrastruktury. Příkladem první skupiny jsou zelené střechy či zdi budov (kromě adaptace na vlny veder zároveň zvyšují izolační schopnosti staveb a jejich energetickou efektivnost) či zeleň na veřejných prostranstvích. Do skupiny modré infrastruktury spadají opatření na zvyšování zadržování vody a propustnosti terénu ve městech, či využití vodních ploch ve městě (stojatých i tekoucích).

PODPORA ADAPTACÍ VE MĚSTECH: PROJEKT URBANADAPT

Projekt UrbanAdapt reaguje na možné dopady změny klimatu v urbánních oblastech (jako jsou vlny veder, nedostatek vody, sucho, či záplavy), cílem projektu je spustit a rozvíjet proces přípravy adaptačních strategií měst, navrhnout a vyhodnotit vhodná adaptační opatření ve vybraných urbánních oblastech (Praha, Brno, Plzeň) v České republice za podpory ekosystémově založených přístupů.

Projekt koordinuje Ústav výzkumu globální změny Akademie věd ČR. Projektovými partnery jsou Útvar koncepce a rozvoje města Plzně, Institut plánování a rozvoje hl. m. Prahy, České vysoké učení technické v Praze, Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem, Nadace Partnerství, CI2, o.p.s. a islandský partner Institute for Sustainability Studies, University of Iceland.

Významnou součástí projektu UrbanAdapt je začlenění prvků „zelené a modré infrastruktury“ a ekosystémových služeb do adaptačního cyklu, za využití vhodných adaptačních řešení. Ekosystémově založené přístupy k adaptacím jsou snadno dostupná a nákladově efektivní řešení. Poskytují široké spektrum výhod jako je snížení povodňového rizika, snížení eroze půdy, lepší kvalitu vody a ovzduší a současně snížení efektu městských tepelných ostrovů. Tyto přístupy k adaptacím jsou podporovány ve Strategii EU pro přizpůsobení se změně klimatu (2013).

PŘÍKLADY REALIZOVANÝCH EKOSYSTÉMOVĚ ZALOŽENÝCH OPATŘENÍ

V rámci projektu UrbanAdapt byla zpracována publikace, jejímž cílem je prezentovat přehled zajímavých příkladů ekosystémově založených (přírodních a přírodě blízkých) adaptačních

opatření, která se podařilo realizovat v partnerských městech projektu UrbanAdapt – Plzeň, Praha, Brno a i v dalších městech ČR. Přehled je doplněn příklady přírodě blízkých řešení adaptačních opatření z Islandu, Rakouska a Nizozemí.

Příklady ekosystémově založených opatření jsou rozděleny do tří tematických oblastí, která se zaměřují na: (i) problematiku vln horka a městského tepelného ostrova, (ii) revitalizace vodních toků a protipovodňovou ochranu, (iii) hospodaření s dešťovou vodou a předcházení suchu.

Popis a charakteristika jednotlivých ekosystémově založených opatření ve městech má jednotný formát, který obsahuje: úvodní informaci o opatření, popis lokality, vlastní realizaci přírodě blízkého opatření, přínos projektu z hlediska adaptace na změnu klimatu, finanční náklady, současný stav a údržbu a shrnutí největších výzev a překážek při realizaci daného adaptačního opatření.

Publikace je k dispozici ke stažení na: <http://urbanadapt.cz/cs/publikace-adaptace-na-zmenu-klimatu-ve-mestech>

Projekt UrbanAdapt - „Rozvoj strategií přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách měst s využitím ekosystémově založených přístupů k adaptacím“ (EHP-CZ02-OV-1-036-2015) je podpořen grantem z Islandu, Lichtenštejnska a Norska.

Webové stránky projektu UrbanAdapt: <http://urbanadapt.cz/cs>

REFERENCE:

EEA, 2010, The European environment — state and outlook 2010: Thematic assessment — Water scarcity and droughts, floods and hydromorphology, European Environment Agency.

EEA, 2012. Urban adaptation to climate change in Europe: Challenges and opportunities for cities. EEA Series No. 2/2012.

European Commission, 2013. An EU Strategy on adaptation to climate change. COM/2013/0216 final.

FEYEN, L., DANKERS, R., BÓDIS, K., SALAMON, P., BARREDO, J.I., 2012. Fluvial flood risk in Europe in present and future climates. Climatic Change, vol. 112, p.47-62.

IPCC, 2014. Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability, Fifth Assessment Report.

JONGMAN, B., HOCHRAINER-STIGLER, S., FEYEN, L., et al., 2014. Increasing stress on disaster-risk finance due to large floods. Nature Climate Change, DOI: 10.1038/NCLIMATE2124.

MŽP, 2014. Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR – návrh, 109 str.

JOSEF K. FUKSA

UMĚLÉ ZASNĚŽOVÁNÍ - VLIV NA VODNÍ TOKY A EKOSYSTÉMY

Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. Masaryka, v.v.i., Podbabská 30, 16000 Praha 6

E-mail: josef_fuksa@vuv.cz

ÚVOD

Zimní sportování pro každého je dnes nezbytná součást života. Z jedné strany je to „pro občana“ sport a zábava, z druhé strany je to byznys těch, kdo provozují veškeré „služby“ pro zimní sportování jako zdroj obživy či dokonce bohatnutí. Do těchto služeb patří také dlouhodobé plánování a investování, včetně vymyšlení a realizace technických triků, které si naši dědečkové neuměli představit. Jediný kapitál, za který se v této hře neplatí, jsou hory jako takové, protože jsme je zdědili po předcích jako součást krajiny a měli bychom je proto přenechat potomkům v nějakém slušném stavu. Od roku 1990 sice už všichni můžeme bez problémů lyžovat i v horách cizozemských, takže „naše hory“ už nejsou jediný možný terén a mohli bychom je tedy třeba lépe chránit a jezdit lyžovat do sněhově spolehlivějších vyšších poloh. To je ovšem utopie, protože obecný zájem (nebo móda) o aktivní rekreaci roste a již zmíněné technické triky se nutně aplikují všude. Současné i budoucí možnosti zimních sportů a sportovišť musíme vidět ze dvou stran (jedna bez druhé nemůže existovat):

- pro lidi, kteří si mohou zalyžovat, aniž by na to museli plánovat dlouho dopředu a s rizikem, že to nevyjde „kvůli sněhu“,
- pro byznys spojený se zimními sporty, tj. od půjčoven lyží a prodeje párků až po stavbu a provoz skiareálů, hotelů atd.

Krajina má při pohledu zevně obecně dvě tváře – zimní, kdy v podstatě přezimuje, a „letní“, tj. vegetační sezónu, kdy roste, produkuje a chystá se na další zimu. Lyžaři to mohou vidět i tak, že se v létě regeneruje pro příští zimu, to na věci nic nemění. Tu „lyžařskou zimu“ v poslední době významně vylepšujeme, takže je čas uvědomit si, vedle radostí z lyžování, jak dnešní provozování zimních sportů na krajinu dopadá. Můžeme rozlišit dopady přímo v oblasti sjezdovek a dopady na vodní režim - v lokálních povodích i v povodích vyššího řádu. Lokální a „vyšší“ hledisko se ostatně uplatňuje všude – lyžaři a turisté mohou přijet odkudkoliv, vlastníci skiareálů mohou sídlit a platit daně kdekoli atd., jen ty hory a krajina (a vodní toky) zůstávají na místě - a to i mimo „sezónu“, nebo po poklesu zájmu o dnes atraktivní sporty apod. Na to dnes myslí jen legislativa přímo zaměřená na ochranu přírody. Zde úmyslně neuvažujeme o vlivu vykácení lesů a terénních úpravách pro vlastní zakládání sjezdovek a lyžařských terénů.

ZASNĚŽOVÁNÍ

Základní technický trik je umělé zasněžování. Umožňuje lyžování i v situacích když v zimě dost nesněží a zároveň prodlužuje sezónu lyžování – začne se zasněžovat před napadnutím dostatku přírodního sněhu a umělý sníh leží déle než

přírodní pokrývka. Platí to v Alpách, u nás, a navíc to otevřelo úplně nové možnosti pro lyžování v nižších polohách, u měst, ve světě dokonce i v pouštních krajinách. První systematické zasněžování je známo z roku 1952 v Catskill Mts. (USA), cca. 160 km SSZ od New Yorku. Nejvyšší vrcholek Catskill Mts. má sice jen 1207 m a zeměpisná šířka lokality je cca 42o, nicméně zimní klima Apalačských hor je celkem drsné. Byly již použity „zasněžovací stroje“, ale bylo to ještě prosté sprejování čistou vodou. Časem byly vyvinuty různé typy vodních děl, které samy o sobě snižují teplotu emitované vody či mlhy a umožňují výrobu sněhu i při teplotách blízko po nulu a při vyšší vlhkosti vzduchu. Zásadní zlom, zejména pro nižší polohy, přineslo použití aditiv do sprejované vody. Nejdříve bylo zavedeno použití inaktivované kultury bakterie *Pseudomonas syringae*, která má povrchové struktury, na kterých mrzne voda již při relativně vysokých teplotách (*P. syringae* se např. běžně nachází v ledových srážkách, tedy kroupách). Preparát známý obecně jako Snomax® (protein z kultury kmene 31a – ATCC53534) se přidává do vody vedené ke sněhovým dělům a vysprejované kapky vody stačí před dopadem na povrch zmrznout i v podmínkách dříve problematických. Novější standardně zavedený přístup je založen na přidávání detergentu, který sníží povrchové napětí kapičky a ta obdobně zmrzne během několika okamžiků. Standardně se používá heptametyltrisiloxan upravený polyethery (přípravek DRIFT®). V poslední době jsou zprávy o úspěšném zavádění strojů „Snow-maker“ firmy IDE, které pracují na principu vakuového vymrzání vody a firma ohlašuje „revoluční“ výrobu sněhu za jakékoliv vnější teploty, zcela bez aditiv a s minimální spotřebou energie.

Zásadní rozdíly mezi umělým a přírodním sněhem jako substancí jsou jen dva:

- Na rozdíl od prostorové sněhové vločky, která pomalu krystalizuje od středu, umělý sníh tvoří spíše kuličky (nebo hladké rotační agregáty), které během procesu výroby mrznou od povrchu dovnitř. Umělý sníh má proto obecně větší hustotu. Při stálém zhutňování lyžařských terénů (vlastní lyžování + provoz udržovací techniky) to ale nemusí být příliš podstatné.
- Umělý sníh se vyrábí z povrchové vody, která je proti srážkové vodě významně mineralizovaná. V případě použití aditiv do této vody se zcela jednoznačně jedná o znečišťování, přinejmenším o znečišťování vody, která na jaře roztaje a oteče do vodních toků. Pozor, jedná se o znečišťování obecné, které není jasně a jednoduše definováno literou předpisů.

Dopady umělého zasněžování na horské systémy jsou ovšem daleko rozsáhlejší. Stručně je zde pojednáme s rozdělením na „obecné“ a na dopady na režim vodních toků.

OBECNÉ DOPADY NA HORSKÉ EKOSYSTÉMY:

Umělé zasněžování zásadně prodlužuje „zimní“, a zkracuje vegetační sezónu. To představuje – zejména v horských ekosystémech – významné ovlivnění zasažených ploch, které vede k nedostatečné regeneraci porostu, změnám druhového složení atd. Pod ulehlym sněhem se vytvářejí jiné poměry (teplotní, kyslíkové apod.). Může to vést k destabilizaci svahů, které

jsou ovšem pro sjezdovky upraveny už v létě. Pokud budeme svahy sjezdovek považovat za uzavřenou kapitolu, kde se prostě bude zasahovat i v létě, nově hrozí toto a další rizika uměle zasněžovaným běžeckým tratím, které vedou po horských loukách a obecně méně svažitém terénu. Silná vrstva zhutněného sněhu samozřejmě lépe chrání porosty pod ní před poškozením lyžaři, ale ti lyžaři tam brousí terén proto, že je tam přivádí ten sníh.

Provoz sjezdovek znamená konec klidu pro zvěř v oblasti, pokud se někdy dokonce provozují sjezdovky v noci a s hudbou, na přírodu je nutno úplně zapomenout. Další problém je znečišťování sněhu návštěvníky, které v době tání odcestuje po svahu do údolí a potoků. Problém je zvláště významný pro vyšší horské polohy, ve zvláště chráněných územích (chráněné krajinné oblasti nebo národní parky). Souhrnně o vlivu lyžařského provozu a problémech ochrany přírody pojednali FLOUSEK A HARČARIK (2009). Lyžařské terény v nižších polohách (často mimo chráněná území) jsou obecně odolnější, ovšem vyžadují pro stabilní provoz také podstatně více technických zásahů.

Dopady na vodní režim můžeme rozlišit na část „zasněžování“ a část osudu umělého sněhu během zimy a při jarním tání.

Zasněžování vyžaduje příslušná zařízení a energii, vodu a případně aditiva. Zvláštní případ jsou známé situace, kdy byl přírodní sníh „sklizen“ a odvážen na závodiště, dokonce i do jiného povodí (FUKSA, 2008). Tento sníh přestal chránit příslušné plochy před mrazem a suchem a nevstoupil do přírodního vodního cyklu, i když z hlediska legislativy se zdá, že „sníh nelze ukrást“ a problém je jen v provozu buldozerů a nákladních aut. Technologie výroby umělého sněhu není předmětem referátu. Pokud se zasněžování provádí pouze v noci, lze uvažovat i o tom, že se tím optimalizuje denní cyklus spotřeby elektrické energie. Ve dne ovšem musí fungovat vleky atd. Dnes můžeme vyrábět umělý sníh „na sklad“, můžeme jej rozvážet kdy je potřeba, zase ovšem s cenou spotřeby energie, provozu vozidel atd.

Vodu je nutno získat někde v blízkosti a dovést ji (bez zamrznutí) k sněžným dělům a tryskám. Již od první verze Vodního zákona (Zákon č. 254/2001, Sb.) praví paragraf 101(4), že za odběr povrchové vody pro výrobu sněhu vodními děly se nepatří. To především znamená, že její spotřebu (odběr) není třeba měřit atd. Po patnácti letech je praxe dnes taková, že subjekty sice nepatří, ale odebírají vodu k zasněžování na základě povolení, mají stanoveny limity celkové a denní spotřeby atd. Skutečná spotřeba samozřejmě závisí na vývoji počasí a ve většině případů fakticky není kontrolovatelná. Obecně však platí, že povolené celkové limity spotřeby vody pro jednotlivé sjezdovky (jako plochy) se pohybují zhruba do výše jednoho ročního srážkového úhrnu (který ovšem dopadne na zasněžovanou plochu od prosince do března či dubna). Zde začíná problém: Voda se odebírá z místních vodotečí, které tím přicházejí o podstatnou část průtoku, což musí mít ničivý následky pro jejich ekosystém. V zimě, zejména beze srážek, je totiž v podstatě sucho, takže přezimující organizmy v potoce jednoduše vymrznou. Druhý problém je celková vodní bilance.

Tým VÚV T.G.M. (TREML A KOL., 2012) ověřil pro Krkonoše a Jizerské hory ovlivnění odtoku z velkých povodí (Labe, Úpa, Jizera) odběrem vody pro zasněžování. Především uvádějí, že je nutno používat data pro měsíce, ve kterých se zasněžuje, protože průměrné roční hodnoty vedou k výsledkům, které prostě nemají smysl. V podstatě by to byly údaje klamavé! Pro tato tři základní povodí uvádějí procenta průtoku, odebraná pro zasněžování v měsíci s maximálním zasněžováním. Přehled jejich výsledků: Pro pořadí povodí Labe, Úpy a Jizery vychází pro „současný stav“ uměle zasněžovaných sjezdovek ovlivnění 9,2; 5,9 a 5,9%, při stoprocentním zasněžování pak 13,5; 7,9 a 7%. Pokud by byly uměle zasněžovány všechny registrované sjezdovky, činí ztráta průtoku v odtékajících tocích už 16; 14,4 a 7% a pro zasněžování všech „teprve plánovaných“ sjezdovek je to už 18,3; 16,7 a 9,5%. Takto vypočtené bilance ovšem ještě nepočítají s extrémní odchylkou od současného stavu, tj. s nulovým přísunem sněhových srážek, a od roku 2012 zasněžovaných sjezdovek jistě přibýlo. Tato bilance a předpověď je založena na předpokladu, že nikdo nepřekročí limity, které jsou uvedeny v povoleních – pokud ano, scénáře jsou ještě více pesimistické. Vraťme se ale k aktuálním místům odběru vody – tam je (může být) snížení průtoku odběrem pro zasněžování zásadní, s ohrožením lokálních ekosystémů.

Občas se objeví lákavá pragmatická představa, že umělým zasněžováním vytváříme zásobu vody „pro sucha“. K tomu je nutno uvědomit si následující: Zásoba je něco, co můžeme použít, když potřebujeme. V našem případě odebereme vodu, která již jednou „skončila“ ve vodním toku, vyčerpáme ji do výšky a znovu rozprášíme po krajině. Část se vypaří a zbytek se skutečně vrátí do toku, ale jen o něco později - při prodlouženém tání sněhu, tedy ne v dobách „sucha“. V alpských areálech se (ve vyšších polohách než u nás) počítá se ztrátou až 30% vody, nadržené během roku v různých nádržích, odparem při vlastním zasněžování, což už výrazně zatěžuje vodní bilanci některých středisek, včetně zabezpečování pitné vody pro návštěvníky. Jedna z posledních úvah (RIXEN ET AL., 2011) považuje pro alpská střediska za zásadní dnešní a zejména budoucí limitaci zdrojů vody zasněžováním (zdrojů pitné vody), faktory jako spotřeba energie na vlastní zasněžování považuje za srovnatelné s ostatním provozem areálů. Hodnotí také dlouhodobý vývoj srážek (poměr sněhových a dešťových srážek) a vývoj klimatu – pro vysokohorské terény nehrozí změna, ale terény s nadmořskou výškou pod 1200 m považují z hlediska budoucnosti sjezdovek apod. za velmi rizikové.

Jaké může být řešení: Přinejmenším je nutno předepsat spolehlivé měření spotřeby vody pro zasněžování a průběžně kontrolovat průtoky a vliv odběrů na dotčené toky (pod místem odběru vody). A na základě výsledků později optimalizovat odběry vody na jednotlivých objektech v zatížených povodích.

Tání umělého sněhu u nás obecně prodlužuje „zimní sezonu“ o 4 – 5 týdnů. Na konci sezóny (také občas během ní) sníh postupně taje – taje shora a po spodních vrstvách sněhu od-

téká do údolí a do místní vodoteče. Všechno znečištění, které se během sezóny ve sněhu zachytilo, odtéká při teplotě vody těsně nad nulou, takže nepřipadá v úvahu odpar, biodegradace apod. I když pro řadu problematických látek můžeme najít zprávy o tom, že „v půdě rychle mizí“, nelze je aplikovat na reálnou situaci, protože se do půdy nikdy nedostanou, zejména ne v podmínkách (teplotách), kdy v půdě fungují biodegradční procesy. Platí to pro obecné znečištění dané provozem a pohybem lyžařů, intenzivním pohybem techniky (vč. výfukových plynů), nebo aditiv přidávanými do sněhových děl. Jakkoliv je toto znečištění jako suma jistě významné, neexistuje zde žádný standardní či povinný postup stanovení, resp. nemá stanoveny měřitelné parametry a možné koncentrace jsou vedle celkové sumy (pro plochu sjezdovky za období tání) jistě nízké. Významnou složkou, jasně definovatelnou jako znečištění, jsou aditiva. Pro DRIFT udává firemní návod „3 k miliónu“, to znamená výslednou koncentraci 3 mg/l preparátu, který obsahuje 84 % heptametyltrisiloxanu. Čili můžeme na sjezdovce počítat se sumární koncentrací i přes 1 g/m² plochy, takže sumu, která po sezóně oteče do potoka, lze vypočítat. Navíc by veleopatrný lyžař měl počítat s tím, že může s aerosolem nad právě zasněžovanou sjezdovkou vdechovat také příslušná aditiva. Různé siloxany se běžně vyskytují v komunálních odpadních vodách (např. jako složka kosmetiky), většinou je ale nevdechujeme. O skutečném použití na našich sjezdovkách však nejsou zprávy – i když se zasněžování provádí i v podmínkách, které by podle reklamy a zákonů klasické fyziky dokázal řešit jen příslušný preparát.

Pokud se uměle zasněžují sjezdovky, je tedy cesta sněhu (s ostatním dodaným antropogenním materiálem) k vodnímu toku pod sjezdovkou a dále do moře celkem krátká. V poslední době se rozmáhá i zasněžování běžeckých tratí a tras, tedy oblastí s menším sklonem a většími vzdálenostmi k vodotečím. Zde by se mělo počítat s tím, že jeho dopad na ekosystémy horských luk může být významný a snadno pozorovatelný na rostlinném pokryvu ve vegetační sezóně – především díky přísunu živin, a také díky zkrácené vegetační resp. prodloužené zimní sezóně. Literární prameny popisují významné změny vegetace na intenzivně zasněžovaných terénech, které rostou s nadmořskou výškou a dobou (počtem sezón) zasněžovaného provozu (WIPF ET AL., 2005). U nás problém zatím sledovala jen J. Kocková (2008) srovnáváním sjezdovek v Bílých Karpatech a Beskydech a statisticky významné rozdíly zde (zatím?) nezjistila.

ZÁVĚRY:

Umělé zasněžování se stále rozvíjí a přináší řadu problémů krajinně, ve které se provozuje. Významné skiareály jsou situovány v oblastech se zvýšenou ochranou přírody (a možností kontroly), ale problémy platí i pro menší a obecně odolnější systémy v nižších

polohách. Se současným klimatickým trendem k teplejším zimám bude podpůrný byznys umělé zasněžování nepochybně podporovat – v našich podmínkách, ale i v např. alpských krajinách.

Umělé zasněžování a provoz na sjezdovkách zatěžuje krajinu významným prodloužením zimní sezóny (až o 5 týdnů) resp. snížením vegetační sezóny, během které se ekosystém z hlediska lyžařů regeneruje. Nutně to vede ke změnám rostlinného pokryvu, životních podmínek chráněných horských druhů atd.

Odběry vody pro umělé zasněžování významně zatěžují lokální vodoteče, vedou ke ztrátě vody a možnosti vymrznutí vodních společenstev. S rozvojem zasněžování dochází v zimních měsících k významnému ovlivnění hydrologického režimu i velkých řek, odvodňujících lyžařsky významná povodí.

Pokud jsou k přípravě umělého sněhu používána aditiva, dostávají se po sezóně do vodních toků a lze je klasifikovat jen jako znečištění.

Lyžařské radosti jsou součástí našeho života, je ale nutno respektovat i krajinu, kde je provozujeme. Zejména příslušný byznys by se měl více věnovat ochraně přírody v oblastech udržovaných sjezdovek a dnes i udržovaných popř. uměle zasněžovaných běžeckých tratí.

LITERATURA

- FLOUSEK, J., HARCÁRIK, J., 2009: *Sjezdové lyžování a ochrana přírody. Ochrana přírody* 2009(6): 8-10.
- FUKSA, J. K., 2008: *Ekosystémové služby – nový pohled na užívání a ochranu vod. Vodní hospodářství* 58(11): 401 – 403.
- KOCKOVÁ, J. 2008: *Srovnání vegetace sjezdových tratí s umělým a přírodním sněhem v CHKO Bílé Karpaty a CHKO Beskydy. Bakalářská práce, Přírodovědecká fakulta Jihočeské univerzity, Č. Budějovice: 1 – 25.*
- TREML, J., HANEL, M., KAŠPÁREK, L., NOVICKÝ, O., BŘEZINA, S., 2012: *Vliv odběrů vody pro technické zasněžování na odtokovou výšku hlavních toků v Krkonoších. Opera Corcontica* 49: 73 – 87.
- RIXEN, C., TEICH, M., LARDELLI, C., GALLATI, M., POHL, M., PUTZ, M., BEBI, P., 2011: *Winter tourism and climate change in the Alps: An assessment of resource consumption, snow reliability and future snowmaking potential. Mountain Research and Development* 31(3): 229 – 236.
- WIPF, S., RIXEN, C., FISCHER, M., SCHMID, B., STOECKLI, V., 2005: *Effect of ski piste preparation on alpine vegetation. J. Appl. Ecology* 42: 306 – 316.

VÁCLAV JANSÁ

STABILIZACE KRAJINNÝCH STRUKTUR S DŮRAZEM NA OBNOVU VODNÍHO REŽIMU

*Správa Krkonošského národního parku, Dobrovského 3, Vrchlabí, 543 01
E-mail: vjansa@krnap.cz*

ÚVOD

„Bude-li se v Evropě nadále zmenšovat rozloha lesů, pak suchost země rostoucím rok od roku musí postupně způsobit změnu klimatu“. Tato slova napsal již v roce 1797 Abbé Gruber ve zprávě o výsledcích slavné krkonošské expedice (LOKVENC 1978). Expedice se uskutečnila v roce 1786 (HALDA 2008).

Význam mokřadních společenstev je popsán v nejrůznější literatuře. Mokřady hrají nezastupitelnou roli v hydrologii krajiny jako retenční prostor, oblast pro vyrovnání bilance vody, často jsou v oblasti biodiverzity nositelé neuvěřitelné bohatosti druhů a jejich pestrosti. Například mechové společenstvo dokáže pojmout vodu v množství odpovídajícím 117 – 145% vlastní váhy za sucha (LOKVENC 1978). Přesto jsou již desítky, či dokonce stovky let, předmětem cílené degradace, vedené často s úmyslem vhodnějšího hospodářského využití lokalit nebo „jen“ dočasné úpravy v krátkodobém horizontu. V naprosté většině případů je degradace způsobena umělým odvodněním kanály s různou hloubkou a hustotou.

POHLED ZPĚT

Odvodňování je předmětem diskusí v odborném tisku stejně tak dlouho, jak tento tisk existuje. Jen při použití digitálního archivu Lesnické práce je při zadání hesla „odvodnění“ zobrazeno 162 dokumentů počínaje dvacátými léty 20. století.

V Krkonoších se odvodňování, nebo zpočátku úprava vodního režimu s krátkodobým výhledem, datuje do období zavedení reformních zásad pro hospodaření v lesích po roce 1746. V průběhu 19. století již odvodňovací práce zasáhly poměrně rozsáhlou oblast krkonošských mokřadů. V letech 1875 – 1879 byly vyhloubeno 137 km příkopů na velkostatku Jilemnice, pomocí kterých mělo být zajištěno úspěšné umělé zalesnění i nejvyšších polohách (LOKVENC 1978). Nestabilní smrkové porosty na rašeliništích byly odvodňovány i na velkostatku Vrchlabí s účelem dosáhnout lepší stability porostů a zlepšení hospodářského výnosu. V roce 1853 bylo odvodněno již 730 ha, provedeno 142 km nových a obnoveno 57 km existujících příkopů (FLOUSEK 2007)

V roce 1859 byly započaty odvodňovací práce na Labské a Pančavské louce s účelem dosažení vyšších výnosů na seništích. Velmi záhy se ukázalo, že jsou neúčelné a bylo od dalších zásahů upuštěno (LOKVENC 1978, FLOUSEK 2007).

Po tragických povodních v počátku 20. století se prosadil názor, že rozhodující vliv na zmírnění povodní mají lesy. Následně bylo

zalesněno na 300 ha v pramenných oblastech, zejména klečí z Alp (LOKVENC 1978).

Odvodňování citlivých lokalit nemusí být vždy provedeno cíleně pro získání lepších hospodářských výsledků. Výrazným způsobem do vodního režimu zasahuje i výstavba komunikací či pohyb velkého počtu návštěvníků. LOKVENC (1978) uvádí délku pěšin a stezek v oblasti Labské louky 2000 m. Tyto cesty, chodníky a pěšiny představují první cestu pro erozi a působí podobně jako odvodňovací příkopy.

Nutno na druhou stranu podotknout, že odvodnění se v počátcích dělalo pouze mělkými příkopy, zhruba na šířku a hloubku rýče. Cílem bylo odvodnění pouze na období výsadby a zajištění kultury, později měly příkopy samovolně zarůst (LOKVENC 1978). V pozdějším období se již vytvářely sítě trvalého charakteru. Co do rozlohy měly největší podíl ve stadiu ochrany kultur, následovala příprava ploch a nejmenší část se prováděla těsně před zalesňováním (JUŘÍČEK 1963). Potřeba trvalého udržování odvodňovacích systémů je opakovaně zmiňována i v době celkem nedávné (FERDA 1959, MACOUN 1991, ČERNOHOUS 1991).

V letech 1980 – 1989 bylo v Krkonoších realizováno odvodnění na ploše 301 ha stavebními objekty lesotechnických meliorací. Mimo projektované stavební objekty bylo provedeno v rámci lesních závodů dalších 315 ha. Tyto zásahy byly prováděny po vzniku rozsáhlých imisních holin, v rámci obnovy porostů po rozsáhlých holosečných těžbách a jako ochrana před erozí lesních půd (ČERNOHOUS 1991).

Poškození mokřadních stanovišť je možné i jinak než cíleným odvodněním. Při výstavbě cesty napříč Úpským rašeliništěm bylo použito bazického kameniva v tělese cesty. Cesta neprostupně přetrhla přeshraniční rašeliniště. Stejným způsobem bylo přerušeno i rašeliniště na Pančavské louce. Kromě přerušování komunikačních kanálů mezi částmi rašeliniště, následnému vysychání v případě Pančavy dochází k zásadnímu ovlivnění chemismu rašeliniště. Přirozeně jsou rašeliniště extrémně kyselá (pH 3,5 – 4) s nedostatkem vápníku. Při chemickém ovlivnění dochází i k degradaci druhové (FLOUSEK 2007, SCHWARZ 2010). Obě rašeliniště byla v roce 2003 zařazena mezi nejvýznamnější mokřady světa v rámci tzv. Ramsarské úmluvy (FLOUSEK 2007).

Vyhloubením odvodňovacích kanálů lze dosáhnout zcela protichůdných efektů. To je dáno jednak odlišnými vlastnostmi různých typů rašelinišť, jednak charakterem odvodnění. V některých případech může existence odvodňovacích kanálů a snížení hladiny spodní vody prodloužit dobu potřebnou k nasycení, případně zvýšení kapacity pro zadržení vody. V dlouhodobějším pohledu však dochází k významným změnám vlastností rašelinišť a zvýšení rizika povodní. Tyto změny jsou většinou přirozenou cestou ireverzibilní (TARAŠKA 2016).

Schopnost zadržovat vodu lze obnovit například vyplněním kanálů silně humifikovanou rašelinou nebo zahrazením kanálů. Tento postup nezaručuje vždy obnovení také hydrologických poměrů. Vhodné je provádět i další opatření jako posyp slaměným mulčem, rozsévání diaspor rašeliníku apod. (TARAŠKA 2016).

Revitalizace odvodněných lokalit je předmětem řady projektů ochranných institucí, státních i nevládních. V Šumavském národním parku bylo v rámci revitalizace v období 2002–2007 vybudováno 1500 dřevěných hrází, převážně z prken nebo fošen. Součástí programu je i monitoring vlivu zásahu na lokalitu jak v pohledu druhové diverzity, tak i na hydrologický režim (HOŠEK 2007, BUFKOVÁ 2003). Jako další příklad lze uvést projekty realizované Daphne (později Beleco) v období 2009–2013 v Krušných horách (DAPHNE 2016).

Správa Krkonošského národního parku realizovala v období platnosti prvního Plánu péče (1994–2009) revitalizační opatření na rašeliništích na Hraniční louce, na Kamenném návrší u Alfrédky a na Jakšově močále v období 1995–2001. (Obr. 1 – Jakšín po 10 letech) Na uvedených lokalitách bylo pomocí dřevěných hrázek zamezeno odtoku vody z lokalit. Následný monitoring stavu ukázal postupnou obnovu lokalit. V letech 1996 – 1997 byla zrušena zemní cesta napříč Úpským rašeliništěm, bazický materiál odvezen a komunikace nahrazena povalovým chodníkem nad úrovní hladiny vody (FLOUSEK 2007, SCHWARZ 2010) První cílené snahy o obnovu rašelinišť lze ale datovat do období osmdesátých let, kdy pracovníci odboru ochrany přírody KRNP prováděly sanační práce na Černohorském rašeliništi (ŠPATENKOVÁ 1983)

Obr. 1. Jakšín po 10 letech



Na základě výsledků uvedených projektů jsou v aktuálně platném Plánu péče uvedeny dílčí úkoly v rámci revitalizace rašelinišť. Zejména je to oblast Labské a Pančavské louky a Mrtvého vrchu na Harrachově.

Příběh první: Degradované podmačené a rašelinné smrčiny, 3. zóna národního parku

Mrtvý vrch a Jakšův močál (1059–1115 m n. m.) v západních Krkonoších a rozsáhlé plochy na východním úbočí Liščí hory (1100 m n. m.) jsou lokality trvale dlouhodobě odvodňovány sítí melioračních kanálů. Ne všechny ale mají stabilní hladinu po celý rok. Boční pera s šířkou ve dně pohybující se kolem 0,5 m a hloubkou až 1 m jsou zaústěna do hlavních kanálů s šířkou ve dne okolo 1 m, v hladině až 4 m a hloubkou od 1 do 3 m. Tato síť odvádí rychle veškerou vodu z lokalit. Proto byly vybrány při přípravě projektu v roce 2008 jako první pro realizaci revitalizačních opatření. Pro realizaci byl zvolen model již v Krkonoších osvědčené dvojité hrázky z loupaného nehraněného dříví s meziprostorem vyplněným zeminou a kameny. Hrázky musí být dostatečně zavázány do břehů příkopů, aby nedocházelo k rozplavování a erozi materiálu a uvolnění hrázky. Materiál v meziprostoru je nutné dostatečně hutnit pro dosažení jeho neprůtočnosti. Jako jedna z možností byla i cesta použít „šumavský“ model hrázky z dvou řad prken, pokládaných „přes spáru“ nebo z fošen spojených perem a drážkou. Vzhledem k dostupnosti materiálu na místě byly zvoleny loupané kuláče. Revitalizace probíhala zároveň s realizací stabilizačních zásahů v okolních porostech v rámci téhož projektu. Proto byl uvedený postup výhodnější, materiál se nemusel dovážet na lokalitu. Zbytky dřevěného materiálu, klest a odřezky byly uloženy do příkopů mezi hrázky pro zpomalení průtoku a zajištění usazování plavenin. Veškeré práce byly prováděny ručně.

Obr. 2 – Přehrážka



Samotné hrázky jsou umístěny tak, aby v době zaplavení dosahovala hladina vždy minimálně k patě následující hrázky. Vyšší hladiny nebylo možné dosáhnout z důvodu relativně velkého sklonu lokality. Samotné hrázky jsou v odstupu 5 – 15 m dle aktuálního sklonu terénu. V rámci zásahu bylo postaveno 600 hrázek na melioračních perech. Již po prvním roce se hrázky zapojují do terénu a dochází k jejich porůstání vegetací. Na stavbu hrázek navázala realizace velkých přehrázek v hlavních příkopech, celkem bylo postaveno 12 hrází s dřevěným jádrem, vyplněným místním materiálem o rozměrech délka 2 – 4 m, výška 2 – 3 m, šířka 2 – 6 m. Plocha, kterou se takto podařilo revitalizovat, činí zhruba 105 ha.

Obr. 3 – Přehrážka po 1. roce



Realizace proběhla v letech 2010 – 2013 v rámci projektu „Stabilizace významných lesních ekosystémů KRNAP“, financovaného prostřednictvím Operačního programu životní prostředí.

Příběh druhý: Rašeliniště na Labské louce, 1. zóna národního parku

Toto rašeliniště v nadm. výšce 1339 m patří k nejcennějším lokalitám a také k nejvíce v oblasti vodního režimu postiženým částem rašelinišť v Krkonoších. Je zásadní lokalitou s výskytem ostružiníku moruška, glaciálního reliktu Krkonoš. Jedná se o mimořádně unikátní ekosystém. Degradace započala již v 19. století a pokračovala ve druhé polovině 20. století, kdy přes tuto lokalitu vedla přístupová cesta k Labské boudě. V období zalesňování klečí ve druhé polovině 20. století byla plocha narušena i přejezdy techniky, používané k dopravě sazenic. Vytlačené stopy nákladních vozidel jsou patrné dodnes a představují vstupní bránu pro erozi a degradaci rašeliniště. Po trase byla do roku 2015 vedena i zimní turistická cesta. Samotná jezírka (šlenky) jsou ohraničena bulty. V části přiléhající k původní trase docházelo k masivnímu rozplavování rašeliniště do tělesa cesty a odplavování materiálu pryč.

Obr. 4 – Labská louka před realizací



Revitalizace, stanovená Plánem péče (FLOUSEK 2010), spočívala v zamezení odtoku a odnosu materiálu a přeložení

zimní turistické cesty na jinou trasu. Použity byly dva typy přehrážek. V příkopu tělesa cesty byly použity již popsané dvojité přehrážky. V bezprostředním okolí rašeliniště byly použity k zahrazení hrázky z modřínových prken, pobité z vnější strany přes spáru půlenými kuláči smrku. Hrázky jsou kotveny zatlučenými kůly. Celkem bylo instalováno 21 dvojitých hrázek se šířkou 0,7 – 1,3 m a hloubkou do 0,7 m a 27 jednoduchých sbíjených hrázek o různé délce, v celkové délce 163,5 m. Výška sbíjených hrázek se pohybovala od 0,2 m do 0,8 m. Součástí bylo přeložení zimní tyčované trasy v součinnosti s Horskou službou Krkonoše na obchůznu trasu.

Obr. 5 – Labská louka po realizaci



Realizace proběhla v roce 2015 v rámci projektu „Stabilizace vodního režimu vybraných lokalit KRNAP“, financovaného prostřednictvím Operačního programu životní prostředí.

Příběh třetí: Pančavské rašeliniště, 1. zóna národního parku

Napříč Pančavským rašeliništěm (nadm. výška 1300 m) je více než 100 let používána turistická cesta od Zlatého návrší k Labské boudě kolem vodopádu Pančavy. Část této cesty byla zpevňována bazickým materiálem a v samotném Pančavském rašeliništi byl do počátku 90. let jednoduchý poval. Po přívalemových deštích byl tento poval a samotná trasa před vodopádem poškozena natolik, že bylo přistoupeno k vybudování tělesa cesty s použitím vápence a čediče, která zcela přehradila rašeliniště v jeho spodní části. Z těchto důvodů je revitalizace je jedním z úkolů Plánu péče (FLOUSEK 2010).

Samotná realizace opatření představovala v části s nejmenším sklonem odebrání tělesa cesty z nevhodného materiálu až na úroveň původního terénu, tedy do hloubky cca 0,5 m v délce 50 m a šířce 2,5 m. K překlenutí byl projekčně připravený povalový chodník, charakterem blízký se chodníku napříč Úpským rašeliništěm. Je tvořen vyvýšenou lávkou z dubových trámů s průřezem cca 15x25 cm. Nástup na chodník je z obou stran řešen kamennými rovnými klíny. Samotná rýha pod povalem není zasypávána, neboť dostatečné množství rašelinného materiálu z této lokality není k dispozici a dodání místně nepůvodního by velmi pravděpodobně znamenalo zavlčení

místně nepůvodních druhů rostlin. Případný tok vody za větších dešťů je zpomalován mostovkami, uloženými napříč rýhou a zpevněnými kamenným záhozem. Postupně dojde k nárůstu rostlinného materiálu a splavované rašeliny a obnovení průstupnosti mezi oběma částmi rašeliniště.

Obr. 6 – Pančavské rašeliniště – chodník



Uvedená revitalizační opatření jsou součástí dlouhodobé snahy národního parku napravit a zmírnit degradaci mokřadních stanovišť. Tato opatření nejsou konečná, navazují na ně monitorační aktivity, sledující vliv a účinnost opatření a změnu stanovišť. V dalších projektech budou vytipovány i další lokality, které je třeba revitalizovat.

LITERATURA:

BUFKOVÁ I., STÍBAL F., ZELENKOVÁ E., JUHA M., 1994: *Program revitalizace šumavských mokřadů a rašelinišť - Modravské slatě, Závěrečná zpráva za rok 2003., nepublikováno, deponováno na Správě NP a CHKO Šumava*

ČERNOHOUS V., 1991: *Problematika odvodňování lesních půd v imisních oblastech, Lesnická práce, 1991/5, 137 – 141*

DAPHNE, 2016: *Revitalizace rašelinišť v Krušných horách, www.daphne.cz*

FERDA J., 1959: *K melioraci zamokřených lesních půd, Lesnická práce, 1959/8, 364 – 367*

FLOUSEK J. et al., 2007: *Krkonoše – příroda, historie, život, Baset Praha*

FLOUSEK J. (ed), 2010: *Plán péče o krkonošský národní park a ochranné pásmo 2010 – 2020, část B - návrh, Správa KRNP, nepublikováno*

HALDA J. P., 2008: *Historie lichenologických bádání v Orlických horách, Podorlicku a na Králickém Sněžníku, Orlické hory a Podorlicko 15, 141-164*

HOŠEK L., 2007: *NP Šumava není jen kůrovec, Lesnická práce 2007/2, 16 - 19*

JUŘÍČEK M., 1963: *Meliorace zamokřených půd, Lesnická práce, 1963/8, 360*

LOKVENEC T., 1978: *Toulky krkonošskou minulostí, Kruh Hradec Králové*

MACOUN Z., 1991: *Pohled na odvodňování půd u Severočeských státních lesů v odstupu 25 let, Lesnická práce, 1991/5, 133 – 137*

SCHWARZ O. (ed.), 2010: *Plán péče o krkonošský národní park a ochranné pásmo 2010 – 2020, část A - rozbor, Správa KRNP, nepublikováno*

ŠPATENKOVÁ I., 1983: *Kronika odboru ochrany přírody, 1. část, uloženo Správou KRNP, oddělení ochrany přírody, nepublikováno*

TARAŠKA V., 2016: *Umělé odvodňování rašelinišť: hydrologické a hydrochemické procesy a obnova mokřadů, www.forumochranyprrody.cz*

OTAKAR SCHWARZ

PŘÍSPĚVEK LESŮ KRKONOŠ PRO KLIMA V BUDOUCNOSTI

Správa Krkonošského národního parku, Dobrovského 3, 543 11 Vrchlabí

E-mail: oschwarz@krnap.cz

SLOVA ÚVODEM

Význam lesů pro vodu v krajině a zmírnění extrémů počasí je obecně známý. Méně známý je jejich vliv na klima snižováním obsahu skleníkových plynů v ovzduší vazbou CO₂ v biomase stromů fotosyntetickou asimilací.

Lesy pokrývají 83 % území Krkonošského národního parku (KR-NAP). Jejich stav je významně ovlivněn hospodařením v daleké i nedávné minulosti a polohou v nejvíce imisemi zasaženém území střední Evropy, označovaném jako „Černý trojúhelník“.

Původní lesy Krkonoš byly hospodářskou činností přeměněny na smrkové monokultury často nevhodného původu (cf. LOKVENC 1978, NOŽIČKA 1959) se zásadními negativními dopady na jejich stabilitu. Následkem bylo zničení 8000 ha málo stabilních

druhotných smrkových porostů v období 1982–1991 v důsledku působení imisí a acidifikace lesních půd (VACEK, VAŠINA 1991, FANTA, SEVINK 1994; VACEK ET AL. 1996; HRUŠKA, CIENCIALA, MORAVČÍK 2001). Vzniklé „poimisní“ holiny byly zalesněny opět „rizikovým“ smrkem. Proto mezi priority Správy KR-NAP (Správy) patří obnova stability lesních porostů.

STABILITA LESŮ KRKONOŠ A KLIMATICKÁ ZMĚNA

Za základní předpoklad stability lesů je (na základě obecného vědeckého konsensu) považována dostatečná biodiverzita lesních ekosystémů. V souladu s tímto přístupem Správa přetváří nepůvodní smrkové monokultury na druhově, věkově a prostorově diferencované lesy, odpovídající aktuálním stanovištním podmínkám, při zajištění co největší vnitrodruhové variability lesních dřevin.

V průběhu 20 let se Správě podařilo významně změnit zastoupení lesních dřevin ve prospěch listnáčů a jedle (Tab.1).

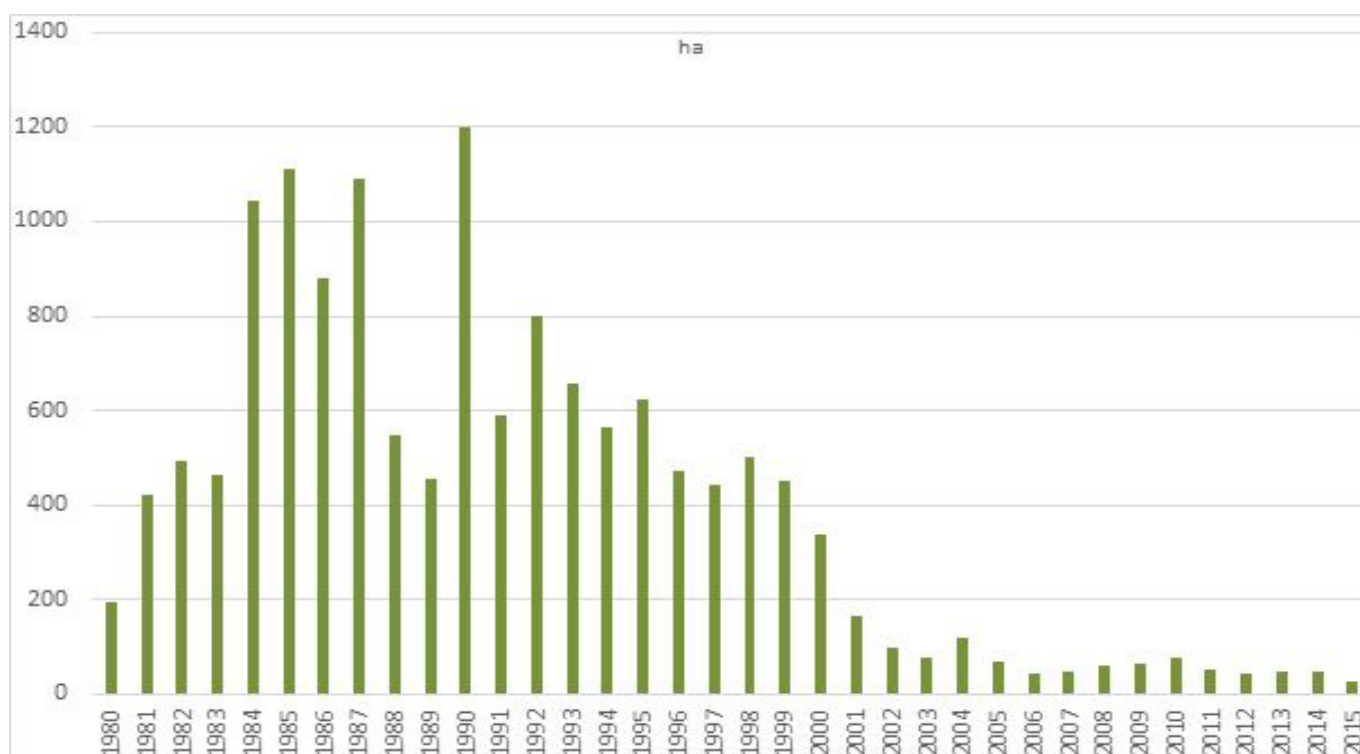
Tab.1: Porovnání dřevinné skladby lesních porostů Krkonoš v letech 1992, 2002 a 2014

Dřevina	Potenciální klimax	Dřevinná skladba optimální	Dřevinná skladba 1992	Dřevinná skladba 2002	Dřevinná skladba 2014
Smrk ztepilý	49,44	49,03	86,7	78,88	76,39
Jedle bělokorá	15,55	9,19	0,1	0,27	0,49
Kleč	6,13	6,13	8,9	6,40	6,18
Modřín opadavý	0	0	0,9	1,85	1,54
Jehličňany celkem	71,12	64,35	94,5	87,4	84,95
Buk lesní	26,68	30,43	2,2	5,15	6,67
Jeřáb ptačí	1,30	2,37	0,6	2,44	3,42
Javor klen	0,41	1,54	0,6	1,28	1,62*
Břízy	0,38	0,88	0,9	0,15	*
Olše	0,08	0,14	0,4	0,11	0,14
Jasan ztepilý	0,03	0,26	0,2	0,52	*
Vrby	+	0,26	0,1	0,07	0,09
Ostatní listnáče	+	+	+	+	*
Listnáče celkem	28,88	35,65	5,5	12,6	15,05

Potenciální klimax: Předpokládané potenciální zastoupení dřevin odpovídající stanovištním podmínkám bez antropogenních vlivů (potenciálnímu přírodnímu stanovišti) (LOKVENC, VACEK 1994)

Skladba optimální: Biologicky i funkčně optimalizované zastoupení dřevin zohledňující imisní zátěž (HANIŠ ET AL. 1995)

Obr.1: Plocha umělé obnovy v lesích Krkonoš v období 1980-2015 (ha)



Od roku 1994, kdy Správa převzala hospodaření, je v lesích Krkonoš vyloučeno používání holých sečí. Těžby se provádějí výhradně jednotlivým výběrem. Základem lesního managementu se stalo využívání přírodních procesů, především přirozené obnovy a přírodní sukcese. Umělá obnova je využívána pouze pro vnášení stanovištně vhodných druhů dřevin, v aktuální druhové skladbě chybějících, a od roku 2003 se pohybuje v řádech desítek ha redukované plochy za rok (Obr.1). Chybějící druhy dřevin jsou do lesních porostů vnášeny hloučkovitě a skupinovitě ve snaze založit generaci plodících stromů a umožnit tak následnou přirozenou obnovu, která je zárukou dostatečné vnitrodruhové variability dřevin.

Cílem realizovaných opatření je vytvoření jádrové oblasti ponechané samovolnému vývoji a na ostatním území (téměř 50 % lesů KRNAP a celé ochranné pásmo) přírodě blízké obhospodařování lesů, zaměřené na obnovu a ochranu biodiverzity i na ekologicky opodstatněnou produkci dřeva. Z důvodu podpory biodiverzity a příznivých vlastností lesních půd je ponecháváno určité množství dřevní hmoty v lesních porostech k přirozenému zetlení.

Pozn.: V r. 2015 bylo k umělému zalesnění použito 50 tis. sazenic buku, 21,5 tis. smrku, 5,5 tis. jedle, 3,3 tis. javoru kleny, 3 tis. jeřábu ptačího, 1 tis. břízy pýřitě, 600 sazenic jilmu horského a 100 ks třešně ptačí. Smrk byl použit převážně na dvojsadby s bukem na ochranu buku proti zvěři.

Jako objektivní podklady pro efektivní lesní management jsou využívány výsledky lesnického výzkumného programu realizovaného v Krkonoších od roku 1993. Výzkum byl zaměřen

na genetiku a identifikaci původních populací lesních dřevin, dynamiku vývoje lesních ekosystémů, distribuci imisní zátěže, změny chemismu lesních půd a na překročení kritických zátěží pro lesní ekosystémy včetně návrhu opatření na snížení vlivu imisí (HRUŠKA 2001; HRUŠKA ET AL. 2001; SCHWARZ ET AL. 2009).

Cíleným managementem vznikají lesní porosty s pestrou druhovou skladbou odpovídající stanovišti a imisní zátěži. Přirozená obnova zajišťuje širokou vnitrodruhovou variabilitu lesních dřevin a přírodní sukcese umožňuje prosazení jedinců s nejlepšími dispozicemi pro aktuální stanovištní podmínky. Lesní porosty proto mohou přírodním výběrem reagovat i na klimatické změny. Problémem může být rychlost a intenzita změny klimatu.

Rekonstrukci lesních ekosystémů pomohla Správě v období 1992-2001 financovat holandská nadace FACE (Forest Absorbing Carbondioxide Emission) (SCHWARZ 1993). V současné době jsou tyto aktivity podporovány v rámci OPŽP (CZ1.02/6.2.00/0803066) a EEA fondů (EHP-CZ02-OV-1-023-2015).

VÝZNAM LESŮ KRKONOŠ PRO KLIMA V BUDOUCNOSTI

Akumulací, zpomalováním odtoku a odpařováním vody lesy ovlivňují vodní režim a klimatické poměry širší krajiny. Horské lesy navíc (v souvislosti s horizontálními srážkami) odtok zvyšují. Díky lesnatosti a přírodním poměrům jsou Krkonoše vyhlášeny jako chráněná oblast přirozené akumulace vod, kde je kategoricky vyloučeno rozlohu lesů snižovat. Veškerá hospodářská opatření musí směřovat k maximálnímu převodu

povrchového odtoku na odtok podzemní. Tento požadavek je zajištěn eliminací holosečí a zákonnou ochranou lesního půdního fondu. Ochrana lesů se však často dostává do konfliktu s ekonomicky motivovanými zájmy vyžadujícími odlesnění např. pro nové lyžařské areály.

Ještě významnější funkcí lesů se v posledních desetiletích stává vazba atmosférického CO₂ v biomase lesního porostu fotosyntetickou asimilací. Většina vědců dochází k závěrům, že současné globální oteplování klimatu je způsobeno zvýšenými koncentracemi skleníkových plynů (zejména CO₂) v atmosféře (IPCC AR4 WG2 2007). Koncentrace CO₂ v atmosféře se od roku 1750 do roku 2013 zvýšila o 40 % (KUNCING 1999; BLASING 2014; TANS, KEELING 2014). Za příčinu nárůstu množství atmosférického CO₂ je považováno především spalování fosilních paliv a odlesňování (NAP 2011). Uhlík, který byl společně s dalšími látkami přítomnými v atmosféře po stovky milionů let ukládán do rezervoárů fosilního uhlíku (ropa, uhlí, zemní plyn) se velmi rychle vrací do atmosféry v podobě emisí (přibližně 2/3 antropogenních emisí CO₂ pochází ze spalování fosilních paliv (NAP 2011).

Uhlík tvoří přibližně 50 % hmotnosti sušiny dříví (např. smrkové dříví má hmotnost 430 kg/m³, jedle 410, buk 680 kg/m³) a další uhlík je vázán v lesní půdě. Využitím dendromasy pro energetické účely a ve stavebnictví dochází ke snižování emisí CO₂, protože při spalování se vrací do ovzduší pouze část CO₂ vázaného v dřevní hmotě fotosyntetickou asimilací a je šetřena energie potřebná pro výrobu stavebního materiálu jako je beton, cihly a pod. Využití dřeva pro stavby a konstrukce umožňuje i dlouhodobé ukládání uhlíku mimo uhlíkový cyklus (ve stavebních konstrukcích je uhlík konzervován dlouhodobě).

V těchto souvislostech přináší uplatňování výběrných principů v rámci lesního managementu významný vedlejší efekt. Přírůst se v lesích obhospodařovaných Správou (33 tis. ha porostní půdy) zvýšil téměř na dvojnásobek. V minulém deceniu činil průměrný celkový přírůst na necelých 146 tis. m³ ročně (NEHYBA ET AL. 2002) a v současné době překračuje 243 tis. m³ (NEHYBA ET AL. 2014). Předpokládáme, že zvýšení produkce dřevní hmoty je způsobeno světlostním přírůstem v důsledku rozvolnění lesních porostů, přirůstáním v celém prostoru lesního ekosystému (nejen v jedné porostní vrstvě jako v lese věkových tříd), mikroklimatem prostorově diferencovaného porostu a melioračními účinky zvýšeného zastoupení listnatých dřevin.

ZÁVĚRY

Přeměna nepůvodních smrkových porostů na lesy přírodě blízké využíváním přírodních procesů je zárukou vysoké biodiverzity lesních ekosystémů a předpokladem pro stabilitu lesů a jejich sam-

ovolnou adaptaci na znečištění ovzduší i na klimatické změny. Pro přizpůsobování měnícím se podmínkám prostředí potřebují lesy čas. Ve vztahu ke změnám klimatu je nutné co nejvíce omezovat emise, podporovat dlouhodobou fixaci uhlíku v dřevěných stavebních konstrukcích a zamezit další odlesňování. Jen lesy Krkonoš vážou ve své dendromase každoročně více než 60 000 tun atmosférického uhlíku a se zvyšujícím se přírůstem se toto množství zvětšuje.

LITERATURA

- BLASING T, J. 2014. *Recent Greenhouse Gas Concentrations*. CDIAC [online].
- CZ1.02/6.2.00/0803066, 2009: *Stabilizace významných lesních ekosystémů Krkonošského národního parku, 2010-2014*. Garant V. Jansa, Správa KRNP.
- EHP-CZ02-OV-1-023-2015, 2014: *Subprojekt 1; Vývoj chemismu půd, atmosférické depozice, kritických zátěží síry a dusíku lesních ekosystémů v EVL Krkonoše, 2015-2016* Garant O. Schwarz, Správa KRNP.
- FANTA J, SEVINK J. 1994: *Nález a doporučení ve věci acidifikace půd a obnovy lesů v Krkonošském národním parku, Česká republika. Závěrečná zpráva*. Univerzita Amsterdam, 15 s.
- HANIŠ ET AL. 1995: *Optimální druhové skladby lesních porostů podle souborů lesních typů. Podkladová studie pro Správu KRNP Vrchlabí pro revizi LHP*. Hradec Králové, ÚHÚL, 4 s.
- HRUŠKA J. 2000: *Stanovení kritických zátěží síry a dusíku na území Krkonoš v roce 2000 a jejich porovnání s rokem 1995*. KRNP. Dílčí zpráva. In: O. Schwarz et al.: *Závěrečná zpráva projektu VaV/610/8/01*. Vrchlabí, Správa KRNP, 26 s.
- HRUŠKA J, CIENCIALA F, MORAVČÍK P, (EDS) 2001: *Komplexní a systémové řešení směřující k zastavení degradace lesních půd pod vlivem imisí. Studie*. Jílové u Prahy a Praha, IFER, ČGÚ a MŽP, 206 s., 8 příloh.
- HRUŠKA J, SCHWARZ O. 1999: *Kyselé deště stále s námi*. Lesnická práce, 78, č. 6, str. 256 – 259.
- KUNCING R. 1999: *Climate Milestone: Earth's CO₂ Level Passes 400 ppm*. National Geographic [online].
- LOKVENC T. 1978: *Toulky krkonošskou minulostí*. Hradec Králové, Kruh, 258 s.
- LOKVENC T, VACEK S. 1994: *Přirozené druhové skladby lesních porostů Krkonoš podle souborů lesních typů. Studie pro Správu KRNP Vrchlabí*. Opočno, VÚLHM, 4 s.
- NAP 2011. *America's Climate Choices*. Washington, D.C. : The National Academies Press, s. 15. [online].
- NEHYBA ET AL., 2002: *Lesní hospodářské plány pro LHC Harrachov, Vrchlabí a*

- Maršov s platností od 1.1.2003 do 31.12.2014. Hradec Králové, Lesprojekt s.r.o.
- NEHYBA ET AL., 2014: Lesní hospodářské plány pro LHC Harrachov, Vrchlabí a Maršov s platností od 1.1.2015 do 31.12.2024. Hradec Králové, Lesprojekt s.r.o.
- IPCC AR4 WG2 2007. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. [s.l.] : Cambridge University Press. (Contribution of Working Group II to the IPCC Fourth Assessment Report) [online].
- NOŽIČKA J., 1959: Z historie krkonošských lesů na Jilemnicku. Praha, Práce VÚLHM, 16, s. 235-261.
- SCHWARZ O., 1996: *Management of Forest Ecosystems in the Krkonoše National Park, Black Triangle Region, Czech Republic*. In: *Restoration of Forests. Environmental Challenges in Central and Eastern Europe*. Germany, Saulburg, July 15. – 19. Eds. R. M. Gutkowski, T. Winnicki. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, s. 215 – 226.
- SCHWARZ 1993: *Program obnovy lesních porostů v Krkonošském národním parku v rámci projektu nadace FACE*. Opera corcontica 30, s. 9-10.
- SCHWARZ O., 1997: *Rekonstrukce lesních ekosystémů Krkonoš. Vrchlabí, Správa KRMAP*, 174 s.
- SCHWARZ O ET AL., 2009: *Soubor map atmosférické depozice, překročení kritických zátěží sáry a dusíku pro lesní ekosystémy a lišejníkové indikace imisní zátěže KRMAP a CHKO Jizerské hory*. Lesnická práce s.r.o., Kostelec nad Černými lesy, 34 s.
- VACEK S., 1986: *Dynamika strukturálních změn v přírodních smrkových lesích pod vlivem imisí v Krkonoších*. Kandidátská disertační práce. Opočno, VÚLHM, 147 s.
- VACEK S ET AL., 1996: *Rekonstrukce lesních ekosystémů v KRMAP*. Výzkumná zpráva pro Správu KRMAP Vrchlabí. Opočno, VÚLHM výzkumná stanice, 183 s.
- VACEK S, VAŠINA V., 1991: *Poškození smrkových porostů imisně ekologickými vlivy*. Opera corcontica, 28, s.105 – 130.
- TANS P, KEELING R., 2014: NOAA/ESRL, Scripps Institution of Oceanography. [online].

EVA KLÁPŠŤOVÁ, MILAN KUBÍN

MOŽNOSTI ŘEŠENÍ EXTRÉMNÍCH DEŠŤOVÝCH SRÁŽEK V JILEMNICI

Naturesystems, Nebeská 5, Jablonec nad Nisou 466 05

E-mail: eva.klapstova@naturesystems.cz

E-mail: Milan.Kubin@seznam.cz

IDENTIFIKACE PROBLÉMU

Změny klimatu ovlivňující město Jilemnici se projeví zejména častějším výskytem extrémních klimatických jevů. Z nich to jsou především:

- přívalové deště a s nimi spojené záplavy
- delší období sucha

Hlavní problémy, které tyto extrémní jevy způsobují, jsou:

- snižování stavu podzemních vod
- záplavy
- eroze půdy

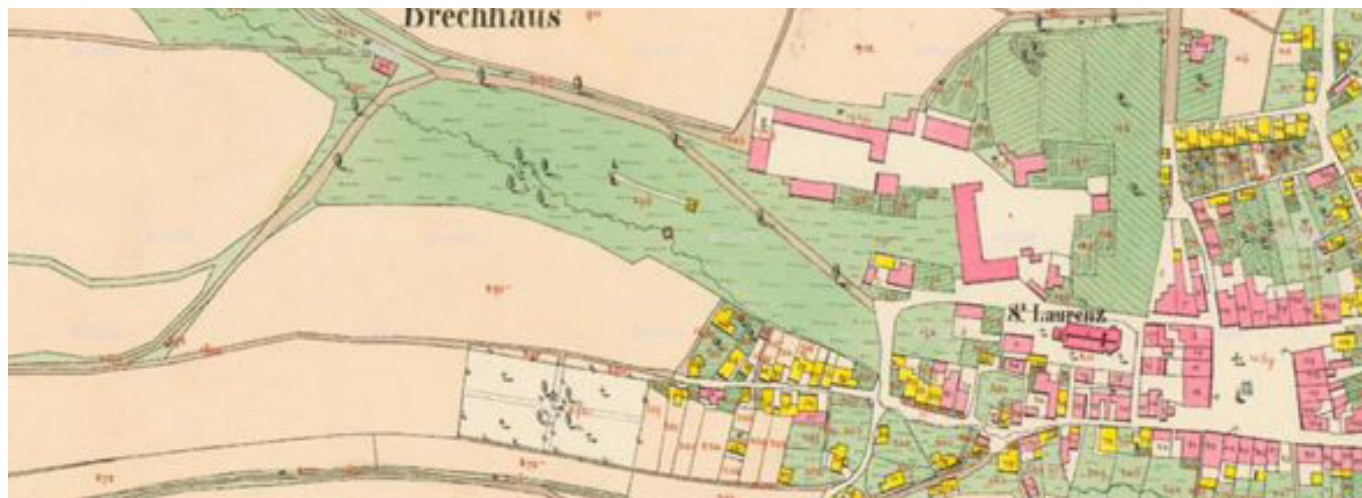
Tyto jevy jsou důsledkem nejen změn klimatu, ale také změn využití území.

V minulosti byly drobné vodní toky na území Jilemnice vedeny v otevřených korytech a byly respektovány a nezastavovány jejich údolní nivy, např. vodní tok pramenící v lokalitě Buben, dříve Brechhaus. Dnes je tok zatrubněn a jeho pramen díky zemědělským melioracím nelze dohledat.

Při přívalových srážkách není zatrubnění a kanalizace schopna pojmout takové množství vody a voda protéká údolnicí po povrchu. Dříve se v údolní nivě rozlila a postupně vsákla, nyní se dostává do konfliktu s výstavbou. Stejně dopady má zastavění údolnic prudkých svahů.

Rychlý odtok dešťové vody ať již zatrubněním vodních toků, zpevněním koryta Jilemky a odvodem dešťovou kanalizací se zvyšuje stav vody a tedy povodňového rizika v Jilemce a následně v Jizerce.

Rychlý odtok dešťové vody z území má také za následek dlouhodobé snižování stavu zásob podzemních vod a zvyšuje riziko sucha.



Obrázek č. 1 Vodní tok pramenící v Bubnu dle Stabilního katastru, r. 1842, Zdroj: www.archivnimapy.cuzk.cz



Obr.č. 2 Současně zastavěné území, po roce 2006, Zdroj: www.mapy.cz



Obrázek č. 3 Přítalové srážky a povodeň v lokalitě Buben, 8. 7. 2014

Zdroj: město Jilemnice

NÁVRH STRATEGIE

Hlavní strategií pro vyrovnávání se se změnami klimatu je zpomalení a snížení odtoku dešťové vody z území a zachování či zvýšení retenční kapacity území. Územím se rozumí jak zastavěné území (město), tak nezastavěné území (krajina).

NÁVRH OPATŘENÍ

V Jilemnici byla navržena kombinace několika opatření.

1) Vytvoření systému vegetačních prvků v krajině i v zastavěném území s významnou funkcí:

- retenční a akumulární
- zpomalení odtoku dešťové vody
- zdroje vody
- protierozní

Tento systém se skládá ze stávajících vegetačních prvků, jež je třeba chránit a obnovovat, a z několika dalších nově navržených prvků.

Rozlivné plochy okolo Jilemky a ostatních vodních toků

Tyto plochy je nutné nezastavovat a nezpevňovat. Rozlivné plochy zpomalí a mírně zploští průchod povodňové vlny. Po povodni část vody vsáknou a doplní zásoby podzemních vod. V případě, že by se v těchto místech stavělo, došlo by ke snížení výše zvýšených funkcí a škodám na nemovitém majetku ať umístěné v rozlivné ploše anebo níže po proudu, protože by byly změněny odtokové poměry.

Stejně problémy a zároveň ničení cenného biotopu se děje i navážení zeminy a dalších materiálů. Tento problém je nyní velmi aktuální na Jizerce pod soutokem s Jilemkou, kde je za-

chován ekologicky cenný fragment lužního lesa i se slepým ramenem, dnes již nepropojeným s Jizerkou.

Podmáčené a mokřadní biotopy

Mají vysokou retenci vody a stabilizují hladinu podzemní vody.

V současné době je významně ohroženo prameniště u sídliště Spořilov, které je částečně zaváženo zeminou a je součástí zastavitelných ploch. Kromě jeho vyčištění jen nutné jeho vyjmutí ze zastavitelných ploch a včlenit ho do systému poldrů.

Remízy a další rozptýlená zeleň

Především ta vegetace, která je situována po vrstevnici zpomaluje a snižuje odtok dešťové vody a má významné protierozní funkce.

Přikopy a aleje kolem cest

Vytvořit zatravněné příkopy kolem cest, do kterých bude svedena dešťová voda z cest. Místně vytvořit vsakovací jímky na přebytky dešťové vody. Kolem cest vysázet nebo obnovit aleje. Dřeviny pomáhají odčerpávat dešťovou vodu z příkopů.

Trvalé travní porosty

Zachovat stávající trvalé travní porosty a vytvořit nové. Minimální rozsah nově navrhovaných trvalých travních porostů je zakreslen v mapě. Optimální rozsah nově zakládání trvalých travních porostů kopíruje vymezená povodí nově navrhovaných poldrů. Trvalé travní porosty snižují a zpomalují odtok vody a snižují erozi.

Lesní porosty

Zachovat stávající lesní porosty a postupně zlepšovat jejich druhovou skladbu. Lesní porosty mají vysokou retenční kapacitu a protierozní funkci.

2) Vytvoření systému zasakovacích poldrů v lokalitách, kde je zvýšený odtok dešťové vody z okolní krajiny.

Návrh se skládá ze systému 12 zasakovacích poldrů a jednoho záchranného příkopu, které jsou rozmístěny v 8 problematických místech kolem města. Toto řešení ochrání nejkritičtější místa před povodní a omezí zanášení níže položených vodotečí splaveným sedimentem. Sekundárním projevem bude zlepšení stavu podzemních vod. Akumulovaná voda se bude postupně zasakovat blízko místa jejího spadu. Navržený systém je schopen zadržet cca 30 000 m³ vody v okolí Jilemnice a další prostor je možné vytvořit na Jilemce před městem.

Na jak velkou povodeň navrhovat poldr? Vyplatí se to?

Bylo by ideální, kdyby se veškeré prvky, které chrání zastavěné území navrhovaly na stoletou vodu. Z finančních, majetkových, technických, prostorových a jiných důvodů je však realita trochu jiná. Často znamená zvýšení kapacity neúměrné navýšení

nákladů na stavbu a navíc v některých případech stačí ochránit majetek obyvatel před relativně běžnými, a stále běžnějšími přívalemými dešti, které se mohou opakovat i několikrát za letní sezónu. Poldry navrhované v Jilemnici jsou navrhovány minimálně na desetiletou vodu. Výrazně pomohou i při extrémnější srážce tím, že výrazně zploští povodňovou vlnu. Pokud se v podrobnějších stupních dokumentace, podaří najít řešení zpožděného odtoku v kombinaci s úpravou osevních postupů, nebo dokonce změny využití některých polních celků na trvalý travní porost, tak mohou být následky přívalemých povodní potlačeny na minimum.

Obr. č. 4 Systém vegetačních prvků a poldrů (Zdroj: Klápšťová, Kubín)



3) Organizačně technická a legislativní opatření

Regulační plány zastavitelných ploch

Pro nové rozvojové plochy vytvořit regulační plán, který navrhne vsakování všech dešťových vod z veřejných prostorů v místě. Lze vytvořit systém příkopů (bioswale), poldrů a raingarden. Případně je možné využít podzemní zasakovací nádrže. Na zpevněné plochy využívat více dlažbu a tam kde to jde, využít zatravněvací tvárnice. Důsledně hlídat dodržování vyhlášky (Vyhláška o odtoku a vsakování srážkových vod č. 501/2006 Sb.) ve smyslu likvidace dešťových vod na pozemcích investorů (stavebníků RD/BD). V případných regulačních plánech regulovat poměr zastavěných a zpevněných ploch na pozemcích.

Regulace v územním plánu

V územním plánu umožnit vegetační střechy u nově navrho-

vaných budov. U nově navrhovaných veřejných budov realizovat vegetační střechy vždy.

V územním plánu je možné prvky určené k retenci vody vymezit jako veřejně prospěšná opatření.

Rekonstrukce stávajících veřejných prostranství

Případné rekonstrukce veřejných prostranství je vhodné řešit vzhledem k hospodaření s dešťovou vodou. Zlepšení situace přinese redukce zpevněných ploch, změna materiálů (například zatravnovací dlaždice u parkovacích ploch), využívání dešťové vody ve vodních prvcích (příkopy, průlehy, malé vodní plochy atd.).

Akumulace dešťových vod na pozemcích residentů

Za zvážení by stál program dotovaný městem, na akumulaci dešťových vod u stávajících rodinných domů. V problematických lokalitách tak lze akumulovat desítky m³ vody za minimální náklady. Residenti navíc mohou vodu využívat na zalévání a v případě větší investice i přímo ve svých domech např. na WC atd.

Nadzemní nádrže na dešťovou vodu stojí zhruba od 1000 Kč do 5000 Kč a většinou mají objem v řádu stovek litrů. Podzemní nádrže stojí většinou od 10 000 Kč výše a zpravidla mají objem od 2 m³ výše. Jsou to tedy zanedbatelné náklady oproti budování poldrů a jiných prvků v krajině. Tímto způsobem se dá řešit hlavně situace stávajících přetížených dešťových kanalizací.

Správná a včasná údržba technických objektů – příkopů, propustků a kanalizačních vpustí apod.

V řešeném území se nachází řada drobných objektů, které kdyby plnily svou funkci, tak mohou částečně pomoci při zvládnání extrémních srážek. V případě, že se neudrží, tak může být jejich efekt opačný. Ucpaný propustek může znamenat, že se voda nedostane tam, kam má pod cestou, ale že proudí po cestě například do jiné ulice, zahrady atd. Samostatnou kapitolou je údržba kanalizačních vpustí, které jsou logicky nadbytečné ve chvíli, kdy jsou jejich poklopy zanešené a ucpané. Důležitá je i údržba příkopů zejména podél cest a polních celků. Umožňují usměrňovat odtok vody, její vsak a po drobné úpravě se v nich může proud vody efektivně zpomalovat.

ZÁVĚR

Předcházení následků intenzivních srážek vyžaduje změnu přístupu k zacházení s dešťovou vodou. Současná snaha zbavit se dešťové vody v co nejrychlejším čase zvyšuje riziko sucha a zhoršuje důsledky povodní v nižších částech toku. Je také finančně náročná, vyžaduje nemalou údržbu a někdy je i technicky nerealizovatelná.

Proto je nutné přejít k systému, jež dešťovou vodu zachycuje a vsakuje, popřípadě jinak efektivně využívá.

LIBUŠE VLASÁKOVÁ

RAMSARSKÁ ÚMLUVA O MOKŘADECH A JEJÍ ÚLOHA PŘI GLOBÁLNÍ OCHRANĚ MOKŘADŮ, INFORMACE O AKTIVITÁCH PROJEKTU OCHRANA, VÝZKUM A UDRŽITELNÉ VYUŽÍVÁNÍ MOKŘADŮ ČR

*národní zástupkyně pro Ramsarskou úmluvu o mokřadech
Odbor druhové ochrany a implementace mezinárodních závazků,
Ministerstvo životního prostředí, Vršovická 65, 100 10 Praha 10
E-mail: libuse.vlasakova@mzp.cz*

RAMSARSKÁ ÚMLUVA O MOKŘADECH

Úmluva o mokřadech, majících mezinárodní význam především jako biotopy vodního ptactva byla podepsána v r. 1971 v iránském městě Ramsar (odtud zkrácený název „Ramsarská úmluva“). Z původního zaměření na ochranu mokřadů významných z hlediska vodního ptactva, se po určité době dospělo k současnému stavu, kdy se prostřednictvím této úmluvy zajišťuje celosvětová ochrana a rozumné užívání všech typů mokřadů. K 1. 1. 2016 má Ramsarská úmluva celkem 169 smluvních stran. Česká republika je smluvní stranou od r. 1990. Sekretariát Úmluvy sídlí ve švýcarském Glandu.

Mokřady patří mezi nejvýznamnější ale současně i světově nejohroženější ekosystémy. Podílejí se na koloběhu vody v přírodě, udržují vodu v krajině, příznivě ovlivňují podnebí velkým výparem, pohlcují nadbytečný oxid uhličitý z ovzduší, jsou zdrojem potravy. Rašeliniště jsou významným úložištěm uhlíku, který se v podmínkách trvalého zamokření ukládá ve vrstvách rašeliny. Význam mokřadů je tedy i ve zmírňování klimatických změn. V neposlední řadě jsou mokřady biotopem specifických společenstev a jinde se nevyskytujících nebo vzácných druhů rostlin, živočichů, hub a mikroorganismů. Z krajiny mizí zejména mokřady lokálního významu. Hlavní příčiny úbytku mokřadů jsou přeměna mokřadů na zemědělskou půdu, velkoplošné i místní odvodňování, narovnávání a zahlubování koryt řek, budování vodních nádrží, urbanizace i těžba rašeliny. Současná podoba intenzivního zemědělství a nedostatek přirozené vegetace v krajině působí znečišťování vod, degradaci půdy a její erozi, s následným negativním vlivem na kvalitu a biodiverzitu mokřadů. Významným problémem je i fragmentace krajiny, urbanizace a neudržitelný rozvoj turismu.

Každá smluvní strana Ramsarské úmluvy je povinna zařadit alespoň jeden ze svých mokřadů na „Seznam mokřadů mezinárodního významu“ (tzv. List of Wetlands of International Importance) a zajistit adekvátní ochranu a rozumné užívání mokřadů na svém území. Do seznamu jsou zařazovány mokřady splňující přísná kritéria mezinárodního významu pro vodní ptactvo a mezinárodního významu z hlediska ekologie, botaniky, zoologie, limnologie nebo hydrologie. Seznam v současné době čítá 2222

mokřadů celého světa o celkové rozloze více než 214 mil ha. Česká republika má na seznamu zapsáno celkem 14 mokřadů.

V rámci Ramsarské úmluvy je veden také „Seznam ohrožených mokřadů“. Jedná se o přehled mokřadů mezinárodního významu, v nichž došlo, dochází, nebo může dojít z nejrůznějších důvodů ke změnám jejich ekologického charakteru a tím k jejich ohrožení, případně zničení. Smluvní strana pak ve spolupráci s odborníky, vědci i politiky hledá vhodné řešení nastalé situace. Česká republika má na tomto seznamu zapsány čtyři mokřady – RS Třeboňské rybníky, RS Mokřady dolního Podyjí, RS Poodří a RS Litovelské Pomoraví.

V České republice zodpovídá za naplňování Ramsarské úmluvy Ministerstvo životního prostředí, jmenovitě odbor druhové ochrany a implementace mezinárodních závazků. Funkci poradního orgánu ve věcech ochrany mokřadů vykonává Český ramsarský výbor, který je složen ze zástupců Ministerstva životního prostředí, pracovníků Agentury ochrany přírody a krajiny ČR, pracovníků vědeckých a výzkumných pracovišť a zástupců nevládních organizací. Při řešení vědeckých otázek úmluvy využívá Český ramsarský výbor svoji Expertní skupinu, jejímiž členy jsou odborníci, kvalifikovaní v ochraně mokřadů a vodního ptactva. Členy Expertní skupiny jsou rovněž garanti jednotlivých mokřadů mezinárodního významu.

Nejvyšším orgánem Ramsarské úmluvy je konference smluvních stran, která se schází v pravidelném tříletém cyklu a přijímá zásadní rozhodnutí a doporučení pro další směřování a naplňování cílů úmluvy. Mezi konferencemi smluvních stran řídí Stálý výbor, do něhož byla zvolena pro 2 období (2005-2011) také Česká republika. Vědecké otázky řeší Výbor pro vědecko-technické otázky (STRP).

Ramsarská úmluva je významným nástrojem ochrany mokřadů světa. V rámci úmluvy je vytvářena síť mokřadů mezinárodního významu, je podporován výzkum a mezinárodní spolupráce v ochraně, výzkumu a udržitelném využívání mokřadů, jsou rozvíjeny programy vzdělávání a šíření povědomí o významu mokřadů. Konference smluvních stran přijímají cíleně zaměřené rezoluce, které jsou následně implementovány na národní úrovni.

PROJEKT: OCHRANA A UDRŽITELNÉ VYUŽÍVÁNÍ MOKŘADŮ ČESKÉ REPUBLIKY

Projekt Ochrana a udržitelné využívání mokřadů České republiky je tzv. předem definovaným projektem Ministerstva životního prostředí v novém programovacím období tzv. norských fondů. Projekt je zaměřen na ochranu, výzkum a udržitelné využívání mokřadů a jejich biodiverzity v České republice v souvislosti s naplňováním závazků vyplývajících z členství České republiky v mezinárodních úmluvách v ochraně přírody.

Cílem projektu je zjistit současný stav mokřadů České republiky a jejich biodiverzity, zhodnotit vliv vybraných činností na mokřady a jejich biodiverzitu, posoudit dosavadní přístup

k ochraně a využívání mokřadů a navrhnout opatření pro zajištění vhodného managementu mokřadů a jejich biodiverzity v kontextu naplňování relevantních mezinárodních úmluv v ochraně přírody tj. zejména Ramsarské úmluvy o mokřadech, Bonnské úmluvy a Dohody AEWA. Dalším cílem projektu je osvěta a šíření povědomí o významu a fungování mokřadů v krajině a zvýšení znalostí o ekosystémových službách, které mokřady poskytují. Záměrem projektu je přispět ke zlepšení stavu české krajiny a retenci vody v zemědělské krajině a stanovení zásad rozumného využívání mokřadů ČR. Uskutečnění projektu umožní plnění relevantních opatření Aktualizovaného státního programu ochrany přírody a krajiny. Projekt současně přispěje k rozvoji bilaterální spolupráce s Norskem, které je nejen donorem, ale také partnerem, který se bude na realizaci projektu a uskutečnění některých aktivit podílet.

Rozpočet projektu je 27 772 000,- Kč, přičemž 80 % nákladů bude pokryto z EHP fondů a z 20 % z rozpočtu MŽP.

Konečným příjemcem dotace a koordinátorem celého projektu je Ministerstvo životního prostředí, partnery projektu jsou AOPK ČR, Beleco, Česká společnost ornitologická, Výzkumný ústav rostlinné výroby v.v.i., Jihočeská univerzita – Zemědělská fakulta, ENKI, o.p.s., a Norská agentura pro životní prostředí.

Jednotlivé aktivity projektu byly navrženy s ohledem na priority MŽP v oblasti ochrany, výzkumu a udržitelného využívání mokřadů ČR a relevanci naplňování mezinárodních úmluv v oblasti ochrany biodiverzity a jsou rozděleny mezi tyto okruhy: Stav mokřadů a jejich biodiverzity, vyhodnocení interakcí mokřadů, osvěta, studijní cesty. Termín ukončení projektu je 30. duben 2017.

Jednotlivé aktivity projektu byly navrženy s ohledem na priority MŽP a relevanci naplňování mezinárodních úmluv v oblasti ochrany biodiverzity.

Aktivita 1 Stav mokřadů a jejich biodiverzity – zahrnuje aktivity vedoucí ke zjištění rozšíření a rozlohy mokřadů na území České republiky, vyhodnocení ekologického stavu mokřadů mezinárodního významu a vyhodnocení vzájemné interakce mokřadů a zemědělství, mokřadů a průmyslové těžby a mokřadů a změny klimatu.

Dílčí aktivity:

- Aktuální rozšíření a rozlohy mokřadů České republiky, vyhodnocení trendů v rozloze a kvalitě mokřadů a srovnání se stavem v r. 1999, databáze mokřadů ČR (AOPK ČR)
- Zjištění současného stavu a trendů vybraných druhů vodních a mokřadních ptáků s důrazem na druhy z příloh AEWA a CMS (Česká společnost ornitologická)
- Zjištění současného ekologického stavu mokřadů mezinárodního významu (Beleco)

Aktivita 2 Interakce mokřadů

- Interakce mokřady a klimatická změna (Enki, o. p. s.)
- Interakce mokřady a průmyslová těžba (Enki, o. p. s.)
- Interakce mokřady a zemědělství (VÚRV, JČU ZF)

Aktivita 3 Osvěta

- Příprava souboru vzdělávacích materiálů pro školy, učitele a veřejnost na téma: mokřady
- Film o mokřadech, jejich významu a jejich ohrožení a krátké filmy o 14 mokřadech mezinárodního významu.
- Kniha „Mokřady“ - odborná publikace o mokřadech
- Fotografická publikace o mokřadech mezinárodního významu
- Evropská konference Mokřady v zemědělské krajině (2015)
- Závěrečná diseminační konference k projektu.

Aktivita 4 Studijní cesty

- Studijní cesta pro norské partnery zaměřená na zkušenosti s revitalizací a obnovou mokřadů
- Studijní cesta do Norska pro účastníky z ČR zaměřená na management mokřadů a na ekologickou výchovu a vzdělávání v oblasti mokřadů a jejich ekosystémových služeb.

Aktivita 5 Řízení projektu

Webové stránky projektu jsou www.pdpmokrady.cz

HANA ČÍŽKOVÁ

MOŽNOSTI INTEGRACE MOKŘADŮ DO ZEMĚDĚLSKÉ KRAJINY

Hana Čížková¹, Martina Eiseltová², Jan Květ³, Jan Pokorný⁴

¹ Zemědělská fakulta Jihočeské univerzity, Studentská 1668, České Budějovice

² Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Drnovská 507/73, Praha 6

³ Přírodovědecká fakulta Jihočeské univerzity, Branišovská 1760, České Budějovice

⁴ ENKI, o.p.s., Dukelská 135, Třeboň

E-mail: hana.cizkova@gmail.com

ÚVOD

Územím českého státu procházejí tři hlavní evropské rozvodí oddělující úmoří Severního, Baltského a Černého moře - odtud obrazně označení Česka za „střechu Evropy“. V praxi to znamená, že na naše území nepřiteče téměř žádná voda ze sousedních států, ale že máme k dispozici pouze srážkovou vodu, která vypadne nad naším územím. Zvýšením schopnosti krajiny zadržovat vodu můžeme (alespoň částečně) kompenzovat nejen extrémní sucha, ale i přívalové deště - tedy extrémní výkyvy počasí spojené s probíhající klimatickou změnou (MŽP ČR 2015). K problému je ovšem třeba přistupovat komplexně, tedy neomezovat se pouze na vodní toky, ale hledat způsoby, jak zadržet vodu již v povodích, a to veškerými smysluplnými prostředky.

Jednou z perspektivních možností je nalézt v naší intenzivně využívané krajině větší prostor pro začleňování mokřadů – tedy např. mokřích luk, přirozených říčních niv, rybníků a jejich okolí, ale i drobných vysychavých vodních ploch. Mokřady patří mezi nejvíce ohrožené biotopy na Zemi; jen v Evropě od r. 1700 jejich rozloha klesla o 80 % a tento trend dále trvá. V současnosti mokřady pokrývají pouhých 6 % rozlohy světových souší a stejné procento rozlohy evropského kontinentu. V České republice zaujímají dokonce jen 1,5 % rozlohy. Klíčovou roli ve ztrátě a degradaci mokřadů a úbytku jejich rozlohy sehrálo odvodňování pro zemědělství a lesnictví a těžba rašeliny, dalším podstatným faktorem pak byl růst obyvatelstva a s ním spojený rozvoj osídlení. Transformace mokřadů na jiné typy využití půdy v minulosti jistě měla své důvody z hlediska rozvoje lidské společnosti a jejího blahobytu. Tato situace se však razantně mění s nastupující klimatickou změnou, kdy na našem území potřebujeme zachytit a co nejlépe využít (obrazně řečeno) každou kapku vody.

Vzhledem k tomu, že zemědělci obhospodařují přes 50 % půdního fondu (MZe ČR 2012), je třeba hledat taková řešení, která by současně vycházela vstříc i jejich potřebám. Tomuto tématu se věnovala mezinárodní odborná konference „Wetlands in agricultural landscapes: Present state and perspectives in Europe“ (Mokřady v zemědělské krajině: současný stav a perspektivy v Evropě), která se konala v Českých Budějovicích ve dnech 11.-16. 10. 2015. Konference se zúčastnilo přes 170 odborníků z 20 zemí z řad vědeckých pracovníků i manažerů v oblastech ekologie mokřadů, ochrany přírody a zemědělství. Cílem tohoto příspěvku je seznámit s hlavními poznatky prezentovanými na konferenci. Tyto informace v původním znění jsou k dispozici ve sborníku abstraktů a závěrech konference na webových stránkách konference (<http://conference2015.wetlands.cz/>). Informace z jiných zdrojů jsou v příspěvku citovány obvyklým způsobem.

STABILIZACE KLIMATU

Konference se podrobně zabývala mj. úlohou mokřadů a dalších ploch s funkční vegetací ve stabilizaci vodního režimu krajiny a klimatu. Na takových plochách se totiž značné množství dopadající sluneční energie spotřebuje na evapotranspiraci vody, a tedy se neprojevívá vzrůstem teploty (proto je nazýváme latentní teplo). Při poklesu teplot nad ránem pak vodní pára kondenzuje na povrchu vegetace do kapek. Tím se teplo naakumulované do vodní páry zase uvolňuje a zmírňuje se tak ranní chlad. Při kondenzaci vodní páry se současně snižuje atmosférický tlak, který se vyrovnává horizontálním prouděním vzduchu z okolí. Pokud má okolní vzduch dostatečnou vlhkost, dochází i k vyprázdňování srážek. Toto je princip fungování tzv. malého vodního cyklu, tj. koloběhu vody nad pevninskými regiony. Pochopení zásadní úlohy malého vodního cyklu je nutnou podmínkou pro dlouhodobě udržitelné hospodaření v krajině.

Klimatizační schopnost vlhkých ploch s funkční vegetací je obrovská. Kupříkladu za horkého letního dne (při teplotě kolem 30°C) je tok latentního tepla výparu mokré louky o rozloze 4 km² asi 315 MW (REJŠKOVÁ ET AL. 2012). Pro srovnání - výkon jed-

noho bloku JE Temelín je cca 1000 MW. Naopak tam, kde voda chybí, jako např. na odvodněných plochách polí a měst, se v létě za jasného počasí povrch přehřívá a od něj ohřátý vzduch odnáší vodní páru vysoko do atmosféry. Nad krajinou se udržuje vysoký atmosférický tlak, který brání přísunu vlhkého vzduchu z okolí, a krajina vysychá dále.

Kde ale vzít vodu v krajině, která již trpí suchem? Případové studie ze zahraničí přesvědčivě demonstrují, že je možné „vrátit“ vodu i do velmi suché krajiny provedením byť jen drobných terénních úprav, které podporují zadržení co největšího množství spadlých srážek. Tento efekt se významně zvětšuje, pokud se současně podporuje rozvoj vysoké vegetace (tj. zejména stromů a vysokých keřů). V některých případech, kde tato opatření proběhla na větším území, byl zdokumentován též vzrůst hladiny podzemních vod a zvýšená srážková činnost.

STABILIZACE ODTOKOVÝCH POMĚRŮ

Ploché říční a potoční nivy, rybníční soustavy i funkční rašeliniště mohou podstatně stabilizovat odtokové poměry při přívalových srážkách. To se prokázalo v nedávné minulosti v oblastech zasažených povodněmi. POKORNÝ A LHOTSKÝ (2006) ukazují, jak se v ploché Třeboňské pánvi a její rybníční soustavě ztlumila amplituda povodňové vlny na toku Lužnice v srpnu 2002 a časově posunula její kulminace o 68 hodin. PROCHÁZKA ET AL. (2009) dokumentují vliv způsobu využití území (land use) na odtok z tří horských povodí v téměř období. Lesní a mokřadní pokryv ztlumil povodňovou vlnu výrazně efektivněji než odvodněná pastvina.

BIODIVERZITA

Pro svou vzácnost bývají mokřady vnímány zejména jako zdroj diversity rostlinných a živočišných druhů, biotopů i krajinné mozaiky. Podle Zákona 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny jsou mokřady předmětem obecné ochrany jako významné krajinné prvky. Cenné mokřadní lokality jsou také součástí chráněných území různého typu podle legislativy ČR a EU. Čtrnáct mokřadů ČR má statut mokřadů mezinárodního významu podle Ramsarské úmluvy (http://www.mzp.cz/cz/ramsarska_umluva_o_mokra-dech). Jakkoli v minulosti bylo zemědělství a ochrana mokřadů vnímáno jako téměř neslučitelné a dosud existují mnohé problémy, příspěvky na konferenci demonstrovaly i příklady, kdy zachování populací či společenstev určitých organismů (zejména ptáků, ale i rostlin a bezobratlých) je umožněno či přímo podmíněno některými způsoby zemědělského hospodaření. Např. produkce rýže, soli či extenzivní rybolov umožňují zachování značné biodiverzity mokřadních společenstev. Tradiční obhospodařování mokřích luk je nutnou podmínkou pro záchranu populací některých ohrožených ptačích i rostlinných druhů. K diverzitě mokřadních druhů rostlin a živočichů (zejména ptáků, ale i bezobratlých) přispívá také zornění dočasně podmáčených pozemků, protože tyto druhy mohou přežívat jen v podmínkách mírně opakované disturbance (narušení stavu) prostředí. Existují i příklady dobré praxe, kdy změna způsobu hospodaření měla příznivý dopad jak na biodiverzitu, tak na zvýšení zemědělské produkce (např. zimní zaplavování rýžovišť).

REVITALIZACE

Zejména péče o biodiverzitu vedla k tomu, že na mnoha místech Evropy, která byla v minulosti odvodněna pro zemědělské či lesnické účely, se znovu obnovuje přírodě blízký vodní režim. V zemědělsky obhospodařovaných oblastech jde zejména o drobné (ale v některých případech i významné) vodní toky, jejichž koryta byla dříve narovnána a zahloubena. Obvyklá revitalizační opatření zahrnují obnovu meandry a zvýšení hladina a tím i frekvenci vybřežování toku do niv.

Účastníci konference dospěli k názoru, že v současnosti je k dispozici dostatek vědeckých podkladů a znalostí potřebných pro tento typ revitalizace. Získané zkušenosti mj. ukazují, že po odvodnění se podmínky prostředí často podstatně změnily. Proto není realistické při revitalizaci usilovat za každou cenu o návrat k původnímu stavu, nicméně cílem má vždy být obnova fungujícího ekosystému. Efektivitě revitalizačních projektů významně napomůže dobře navržený a pečlivě provedený monitoring podmínek před revitalizací i po ní.

ZÁCHYT A TRANSFORMACE ŽIVIN A ZEMĚDĚLSKÉHO ZNEČIŠTĚNÍ

Kromě stabilizace vodního režimu území poskytují mokřady i další možnosti využití v zemědělsky obhospodařované krajině. Jednou z nich je transformace a recyklace cenných minerálních živin, které se aplikují na zemědělské plochy pro zvýšení výnosu a jsou posléze vymývány deštěm buď v rozpuštěné podobě, nebo jako erodované půdní částice. Pokud se tyto živiny dostanou do vodotečí, vyvolávají zde nežádoucí eutrofizaci.

V současnosti existuje dostatek vědeckých poznatků i praktických zkušeností o tom, že umělé mokřady jsou vhodným prostředím pro retenci (zachycování) a rostlinných živin. Ukázalo se, že i mokřady vytvořené pro jiné účely – např. ochranu biodiverzity – jsou účinné též v retenci živin. Mokřady umístěné mezi zdrojem živin a vodotečí umožňují, aby tyto živiny byly vázány v biomase mokřadních rostlin a v sedimentu, který se v mokřadu hromadí. Tento princip je účinně využíván v praxi pro zachycení živin z bodových zdrojů. Efektivní redukce splachů živin z celého povodí je dosud v evropském prostoru výjimkou. Pozitivním příkladem je komplexní systém drobných mokřadů ve Švédsku, který byl postupně vybudován v předchozích desetiletích, pečlivě monitorován a v současnosti se výsledky zobecňují. Pilotní studie ukazují, že účinnost mokřadů v zadržování minerálních živin lze zvýšit umístěním mokřadu na vhodném místě v půdním bloku či povodí jako např. při vyústění drenážích vod.

Současný výzkum ukazuje i na možnost využití umělých mokřadů pro retenci znečišťujících látek (polutantů). Zatím se však jedná o teoretické a experimentální studie, které zatím nelze zobecnit a zodpovědně aplikovat v praxi.

PALUDIKULTURA

Zemědělská výroba v evropském a mediteránním prostoru je založena ve velké míře na obilovinách pocházejících ze stepních

oblastí, kde je příznivé vlhké a teplé jaro následováno suchým a horkým létem. V našich klimatických podmínkách mohly být nároky těchto plodin často splněny jen za cenu odvodnění zemědělských pozemků. V současnosti je v ČR odvodněno přes 1.1 mil ha zemědělské půdy (KULHAVÝ A SOUKUP 2010), což představuje cca 25 % její celkové rozlohy. Z hlediska adaptace na klimatickou změnu však může být současná míra odvádění vody drenážemi hodnocena jako nadbytečná, a to nejen z hlediska vodního hospodářství, ale i z hlediska zemědělství. Kromě technických opatření (KULHAVÝ A SOUKUP 2010) je proto třeba uvažovat i o opatřeních přírodě blízkých, a to zejména na místech, kde je údržba či obnova zemědělských meliorací za současných ekonomických podmínek nerentabilní.

Potenciální využití zamokřených či periodicky zaplavovaných zemědělských půd či znovu zavodněných degradovaných rašelinišť skýtá tzv. paludikultura (z latinského palūs, tj. bažina). Tento způsob zemědělského hospodaření je intenzivně zkoumán v severním Německu, kde byly v době komunistického hospodaření pro zemědělské hospodaření odvodněny rozsáhlé oblasti rašelinných půd. Po odvodnění se organická složka těchto půd rozkládala tak rychle, že jejich povrch poklesl až o několik metrů oproti období před cca 50 lety. Další odvodňování těchto ploch je nejen ekonomicky nerentabilní, ale nežádoucí i z hlediska zmírňování klimatické změny, protože rozklad organické složky po odvodnění vede k masivním emisím skleníkových plynů. Na našem území má paludikultura potenciální význam zejména při zvyšování schopnosti krajiny zadržovat vodu.

Současný výzkum v oblasti paludikultury se soustředí na potenciálně využitelné plodiny, vhodnou agrotechniku a ekonomickou rentabilitu produkce. V současnosti se jeví jako slibné hlavně pěstování energetických plodin (rákos, orobinec, olše). Existující pilotní studie ukazují, že tyto způsoby paludikultury mohou být ekonomicky rentabilní. Sklizení biomasy mokřadních rostlin z eutrofních mokřadů nejen poskytuje cennou surovinu, ale také odnímá z prostředí minerální živiny, čímž se omezuje živinová zátěž podzemních a povrchových vod (srov. oddíl o záchytu zemědělského znečištění).

Do budoucna je možné uvažovat i o pěstování dalších mokřadních rostlin pro potravinářské, pícninářské i technické využití v klimatických podmínkách evropského regionu. Mezi mokřadními druhy existují mnohé takové potenciální plodiny. Některé z nich byly již využívány jako zdroj potravy v dobách, kdy byla nouze o tradiční plodiny, nebo jsou stále využívány etnickými skupinami žijícími v oblastech bohatých na mokřady. Další výzkum musí vyhodnotit jejich šlechtitelský a tržní potenciál a také vyvinout potřebnou agrotechniku a sklizňové technologie.

LEGISLATIVA, ZEMĚDĚLSKÁ POLITIKA A ZAPOJENÍ ZAJINTERESOVANÝCH STRAN

Na konferenci byla diskutována i současná legislativa a finanční nástroje, které se vztahují k možnostem integrace mokřadů do zemědělské krajiny. Byla zdůrazněna potřeba holistického (celostního) přístupu k zemědělské krajině na všech rozhod-

vacích úrovních a také informační propojení mezi nimi. Získávání potřebných finančních prostředků na větší revitalizační projekty se významně zvyšuje, pokud národní dotační programy vhodně navazují na programy EU. Podstatná je také motivace a tvořivý přístup příjemců dotací. Tyto předpoklady často splňují nezávislá uskupení (v podmínkách ČR např. některé obecně prospěšné společnosti), které dokážou komplexně vnímat sociálně ekonomické vztahy v území a koordinovat zapojení zainteresovaných stran.

Základním předpokladem úspěšné ochrany a rozumného využívání mokřadů v zemědělské krajině je porozumění socio-ekonomickým vztahům. Klíčovými hráči pro úspěšné začleňování mokřadů do zemědělské krajiny jsou přirozeně vlastníci půdy a zemědělci. Jejich aktivity mohou být vhodně podporovány a doplňovány činnostmi místních obyvatel a nevládních organizací. Ty se mohou podílet na managementu konkrétních mokřadních lokalit, případně též zajišťovat jejich monitoring. Komplexní pozemkové úpravy se osvědčily jako účinný nástroj nejen pro optimalizaci využití půdního fondu obecně, ale v tomto kontextu též pro zachování mokřadů v zemědělské krajině či tvorbu nových.

Jedním z limitů využití mokřadů v zemědělské krajině stále zůstává míra osvěty. Zatímco vědecká komunita disponuje značnými znalostmi o principech fungování přírodě blízkých i umělých mokřadů i o ekosystémových službách, které poskytují, na úrovni praxe tyto informace obvykle nejsou dostupné. Informace o úloze mokřadů v zemědělské krajině a příklady jejich funkčního začlenění do ní je proto třeba šířit mezi zemědělci a ostatními majiteli a uživateli zemědělského půdního fondu.

ZÁVĚR

V závěrech konference (viz též <http://conference2015.wetlands.cz/>, Vodní hospodářství č. 12/2015) se konstatuje, že využívání, revitalizace a tvorba mokřadů v intenzivně obhospodařovaných zemědělských oblastech přináší řadu benefitů (ekosystémových služeb). Mokřady pomáhají naplňovat aktuální potřeby zemědělství, jakými jsou zmírňování klimatických extrémů, zvyšování retence vody, zachycování a transformace zemědělského znečištění. Představují potenciál pro inovativní zemědělské technologie vhodné v opakovaně zamokřených či zaplavovaných místech a oblastech, kde je zadržení vody prioritou. Mokřady zvyšují diverzitu rostlinných a živočišných druhů, biotopů i krajiny a poskytují příležitosti pro volnočasové aktivity. Ztráta těchto výhod prostřednictvím destrukce mokřadů může být částečně kompenzována jejich obnovou, která je ovšem nákladná a může trvat i desítky let, než bude dosaženo požadovaných cílů. Výše zmíněné funkce mokřadů jsou již dobře prostudovány a existují příklady dobré praxe. Širší využití těchto znalostí v České republice však dosud zůstává výzvou, jejíž naléhavost vzrůstá s pokračující změnou klimatu.

LITERATURA

KULHAVÝ Z., SOUKUP M., 2010: Zemědělské odvodnění a krajina. In: Rožnovský, J., Litschmann, T. (ed): „Voda v krajině“, Lednice 31.5. – 1.6.2010, ISBN 978-80-86690-79-7 97.

MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ ČR, 2012: Půda. Situační a výhledová zpráva. ISBN 879-80-7434-088-8. URL: http://eagri.cz/public/web/file/181775/Zprava_Puda_kniha_web__1_.pdf.

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ ČR, 2015: Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR. URL: http://www.mzp.cz/cz/zmena_klimatu_adaptacni_strategie.

POKORNÝ J., LHOTSKÝ R., 2006: Význam mokřadů pro ovlivnění vodní bilance krajiny. Vodní hospodářství, 2006 (2): 31–33.

PROCHÁZKA J., BROM J., PECHAR L., 2009: The comparison of water and matter flows in three small catchments in the Šumava Mountains. Soil and Water Research, 4 (Special Issue 2): S75–S82.

REJŠKOVÁ A., ČÍŽKOVÁ H., BROM J., POKORNÝ J., 2012: Transpiration, evapotranspiration and energy fluxes in a temperate wetland dominated by *Phalaris arundinacea* under hot summer conditions. Ecohydrology, 5: 19–27.

ŠÁRKA MAZÁNKOVÁ

MOKŘADY MEZINÁRODNÍHO VÝZNAMU V LIBERECKÉM KRAJI

Agentura ochrany krajiny a přírody ČR
e-mail: sarka.mazankova@nature.cz

Liberecký kraj se vyznačuje velkou rozmanitostí přírodních ekosystémů. Příznivé přírodní podmínky se odráží ve vysokém počtu chráněných území všech typů i v jejich plošném podílu (téměř třetinovém) na celkové rozloze kraje. Rovněž podíl mokřadů mezinárodního významu podle Ramsarské úmluvy (tzv. ramsarských lokalit) je v Libereckém kraji v rámci České republiky nadprůměrný.

K 31.12.2015 bylo v České republice na seznam mezinárodně významných mokřadů zapsáno celkem 14 lokalit. Z tohoto počtu se čtyři nacházejí (příp. zasahují) na území Libereckého kraje:

Všechny ramsarské lokality v Libereckém kraji tvoří součást velkoplošných i maloplošných zvláště chráněných území (viz tabulka), evropsky významných lokalit a do tří zasahují ptačí oblasti. Krkonošská rašeliniště jsou mimoto součástí biosférické rezervace.

Tabulka 1: Přehled „ramsarských lokalit“ v Libereckém kraji

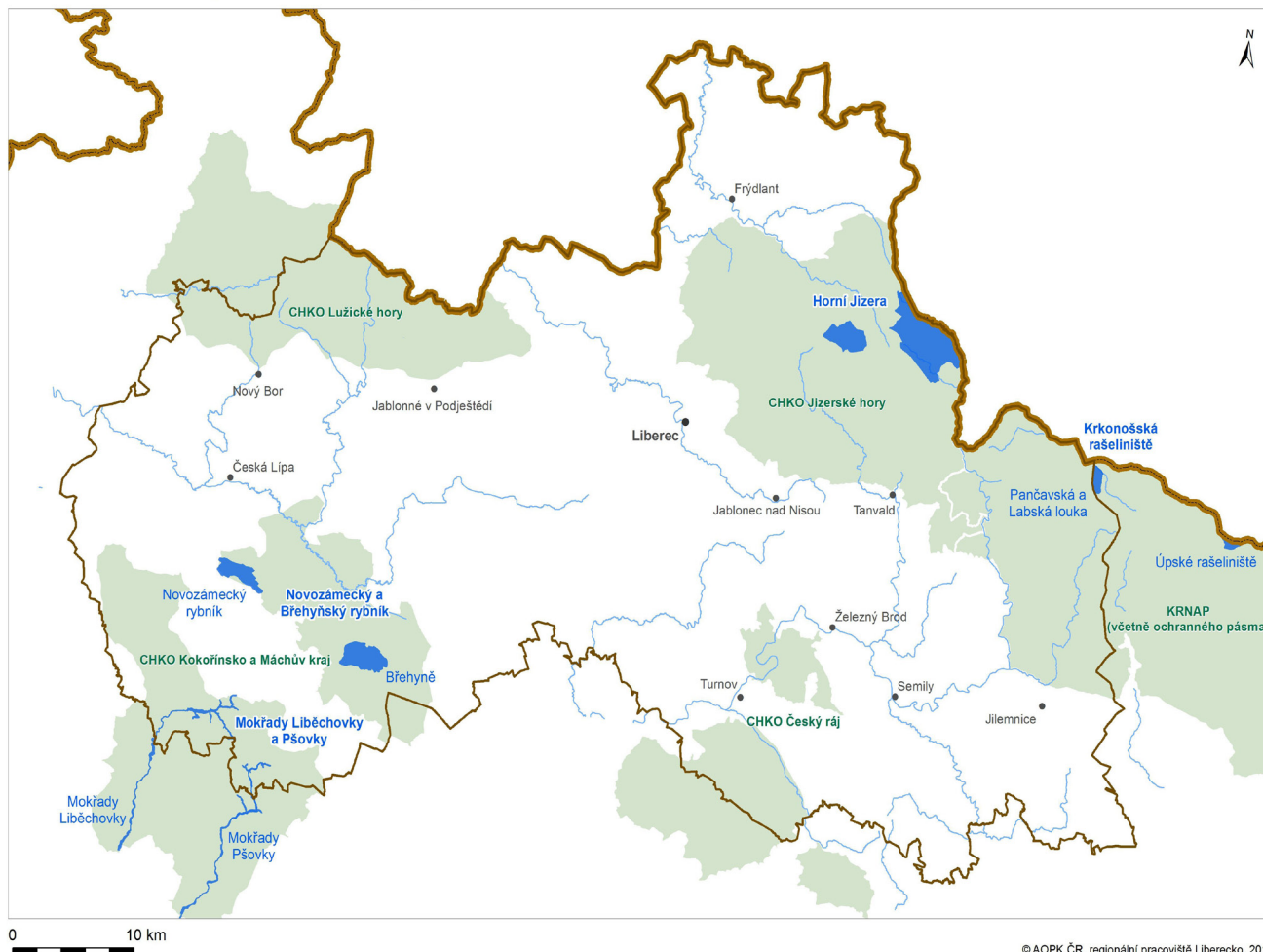
Název mokřadu	Rozloha (ha)	Rok zápisu	CHKO / NP	Poznámka
Novozámecký a Břežný rybník	923	1990	CHKO Kokořínsko-Máchův kraj	Probíhá proces rozšíření
Krkonošská rašeliniště	230	1993	Krkonošský národní park	Větší část na území Královéhradeckého kraje
Mokřady Liběchovky a Pšovky	350	1997	CHKO Kokořínsko-Máchův kraj	Větší část na území Středočeského kraje
Horní Jizera	2303	2012	CHKO Jizerské hory	

BŘEHYŇSKÝ A NOVOZÁMECKÝ RYBNÍK

Uvedený mokřad byl do Seznamu mokřadů mezinárodního významu zapsán v roce 1990 a patří tak mezi nejstarší lokality na území České republiky. Původně se sestával ze dvou částí a to z Břežného a Novozámeckého rybníka. V současnosti probíhá proces rozšíření území o Máchovo jezero, Jestřebské

slatiny, Poselský a Mariánský rybník a také navazující soustavu menších Hradčanských rybníků. Celková rozloha tak činí více než 1830 ha. Celé území leží v CHKO Kokořínsko – Máchův kraj, nejcennější části jsou součástí národních přírodních rezervací (NPR Novozámecký rybník, NPR Břehyně-Pecopala), národních přírodních památek (NPP Swamp, NPP Jestřebské slatiny) a přírodní rezervace (PR Hradčanské rybníky). Rozlohou převažují rybníky a navazující mokřady. Některé z větších rybníků byly vytvořeny již ve 14. století a jsou tak významné i z historického hlediska. Území patří k ornitologicky nejvýznamnějším územím v České republice, a to jak v době hnízdění, tak i v době tahu, kdy slouží jako zastávka pro desítky ptáčích druhů. K nejvýznamnějším hnízdicím druhům patří např. jeřáb popelavý (*Grus grus*) či orel mořský (*Haliaeetus albicilla*). Území je však unikátní i z pohledu botanického a to plošným výskytem řady významných společenstev či druhů. Jmenovat lze populace vzácných vstavačovitých rostlin – hlízovce Loesela (*Liparis loeselii*), měkkyně bažinné (*Hammarbya paludosa*) či prstnatce českého (*Dactylorhiza bohemica*). Zejména rašelinná jezírka obývají významná společenstva a druhy řas a to včetně desítek druhů popsanych z tohoto území. Neméně významné je území z pohledu výskytu řady vzácných, ohrožených či reliktních bezobratlých živočichů.

Ramsarské mokřady v Libereckém kraji



KRKONOŠSKÁ RAŠELINIŠTĚ

Unikátní komplex hřebenových rašelinišť subarktického charakteru, která se vyvinula v extrémně exponovaných podmínkách střední Evropy. Na seznam mokřadů mezinárodního významu byla zapsána v roce 1993 pro svou výjimečnost a zastoupení endemických společenstev a druhů. Mokřad leží v 1. zóně Krkonošského národního parku a je součástí jádrové zóny česko-polské Biosférické rezervace Krkonoše/Karkonosze. Zahrnuje dvě podlokality - Pančaskou a Labskou louku a Úpské rašeliniště (1300 – 1440 m n. m.) – s celkovou rozlohou 210 ha.

Rašeliniště jsou charakteristická prolínáním mechových, bylinných a klečových společenstev a výskytem endemitů a glaciálních reliktních rostlin. Z nižších rostlin jsou hojné mechorosty, např. rašelíník Lindbergův, rašelíník tuhý a bařina trsnatá, z vyšších rostlin zde nalezneme ostřici mokřadní, klikvu maloplošnou, kyhanku sivolistou, suchopýrek trsnatý aj. Kořové patro tvoří porosty borovice kleče s příměsí porostů vrby laponské a vrby slezské a s jednotlivými stromky jeřábu ptačího olýsalého, břízy karpatské a smrku ztepilého. Endemity zastupuje např. společenstvo *Chamaemoro-Pinetum mughi* (tzv. morušková kleč), mezi glaciálními relikty je nejznámější ostružiník moruška.

Z charakteristických bezobratlých tu žijí zástupci pavouků (slíďák vrchovištní, slíďák chladnomilný), vážek (lesklíce horská, šídlo horské), motýlů (dřevobarvec bolševníkový) nebo brouků (potápník *Hydropus nivalis* – glaciální reliktní), z nejvýznamnějších obratlovců tu hnízdí tundrový poddruh slavíka modráčka, čečetka tmavá či hýl rudý, vyskytuje se rovněž rejsek horský.

Vědecký výzkum je zaměřen na geomorfologii a hydrobiologii území či ekologii rostlinných a živočišných druhů, monitorovány jsou změny společenstev pod vlivem imisí. Území je atraktivním cílem pro návštěvníky pohoří, lokality slouží jako vhodné příklady specifického vývoje místních ekosystémů. Rašeliniště jsou ponechána přirozenému vývoji, management je zaměřen na regulaci turistiky.

LIBĚCHOVKA A PŠOVKA

Mokřady v nivách potoků Liběchovky a Pšovky jsou ukázkou maloplošných mokřadů různého typu od přirozených pramenišť, potoků, tůní, podmáčených olšin až po člověkem ovlivněné ostřicové a vlhké louky, rákosiny a rybníky. Na toto území je vázán výskyt řady velmi vzácných živočichů, rostlin či celých společenstev, z nichž mnohé mají reliktní charakter. Takovým příkladem může být drobný plž vrkoč bažinný (*Vertigo moulinsiana*). Vzhledem k teplotní inverzi se zde často střetávají severské či horské druhy s druhy teplomilnými pronikajícími sem z blízkého Polabí. Na většině území zůstal zachován přirozený vodní režim, který zajišťuje vhodné hydrologické podmínky a zároveň omezuje výskyt extrémních jevů (sucho, povodně). Území je také součástí významného rezervoáru podzemní vody. Celková rozloha území zapsaného v roce 1997 na Seznam mokřadů mezinárodního významu je 361 ha a většina leží v CHKO Kokořínsko – Máchův kraj a to obvykle v nejpřísnější chráněné I. zóně CHKO a často zároveň v několika přírodních rezervacích a památkách. Mimo CHKO leží menší část v národní přírodní památce Polabská černava.

HORNÍ JIZERA

Na seznam mokřadů mezinárodního významu v rámci Ramsarské úmluvy byla zapsána v září 2012, jako v pořadí třináctá lokalita. Území s mimořádnými krajinářskými i přírodními hodnotami o celkové výměře 2 303 ha se skládá ze dvou oddělených částí. Plošně větší se nachází ve východní části Chráněné krajinné oblasti Jizerské hory při státní hranici s Polskem a zahrnuje jedinečně zachovalý fenomén neregulovaného horského meandrujícího toku (česká část Jizery, Jizerka, Safírový potok) s navazujícími vrchovišti, svahovými rašeliništi, podmáčenými a rašelinnými srmčinami a porosty kleče. Spojuje v jeden celek území národních přírodních rezervací Rašeliniště Jizery, Rašeliniště Jizerky a přírodních rezervací Rybí loučky a Černá jezírka. Druhou menší částí, která je situována v náhorní části, prochází hlavní evropské rozvodí rozdělující úmoří Baltského a Severního moře. Tvoří ji rozvodnicová vrchoviště chráněná prostřednictvím přírodních rezervací Klečové louky, Na Čihadle a přírodních památek Na Kneipě, U Posedu a Vlčí louka. Ramsarská lokalita představuje nejrozsáhlejší komplex rašelinišť v Jizerských horách a v celých Sudetech. Výjimečné biotopy říčních zátočin, tůní a mrtvých říčních ramen hostí unikátní biotu. Květena obsahuje řadu druhů zvláště chráněných, ohrožených a méně běžných (blatnice bahenní, klikva bahenní, kyhanka sivolistá, ostřice bažinná, ostřice chudokvětá, suchopýrek trsnatý, bříza karpatská, rdest alpský, šicha černá aj.) Ojedinelá je jak bohatá populace jalovce obecného nízkého, největší v ČR, tak i nejrozsáhlejší přirozené klečové porosty v Jizerských horách, v této nadmořské výšce ve střední Evropě jedinečné. Typickou a velmi cennou rašeliništní faunu bezobratlých reprezentuje řada reliktních a stenoekních druhů (pavouci, vážky, motýli, střevlíkovití a potápníkovití brouci). Z významné ornitofauny nelze opomenout výskyt tetřívka obecného, bekasinu otavní a jeřába popelavého.

Některé části ramsarské lokality zpřístupňují poválkové chodníky, např. na Velké Klečové louce v PR Klečové louky a na Vyhlídkové louce v NPR Rašeliniště Jizerky. V PR Na Čihadle byla vybudována nová vyhlídková plošina. Do budoucna se předpokládá rozšíření ramsarské lokality o polskou část pánve horního toku Jizery.

Pozitivní vliv mokřadů na vývoj klimatu dokazují četné studie. Mokřady mezinárodního významu reprezentují výběr těch nejceněnějších lokalit. Kromě nesporného ekologického významu jsou důležité i pro osvětu. Konkrétní lokality, se kterými seznamuje tento text, jsou pro obyvatele i návštěvníky kraje lehce dostupné. Jde o území svým charakterem velmi rozmanité, všechny zároveň i turisticky atraktivní. Patří sem lokality ponechané vlastnímu vývoji (rašeliniště, prameniště, údolní nivy), ale i ty využívané člověkem (rybníky, Máchovo jezero). Představují tedy skutečnou hmatatelnou hodnotu, nikoliv jen abstraktní pojem. Udržitelné využívání mokřadů začíná u dobře informovaných místních obyvatel, kteří si uvědomují důležitost a cenu místa, kde žijí.

EXKURZE

MARTIN DUŠEK

KRAJINOTVORNÁ OPATŘENÍ V ZEMĚDĚLSKÉ KRAJINĚ V OKOLÍ OBCE VÁCLAVICE

E-mail: martin.dusek72@gmail.com

Na katastru obce Václavice byla v letech 2014–2015 provedena s podporou Operačního programu životní prostředí vybraná krajinotvorná opatření. Konkrétně se jedná o vybudování 14 mokřadů – tůní s trvalou vodní hladinou, a dále o výsadby dřevin do zemědělské krajiny- alejí, remízků a mezí. Tato opatření mají význam pro biodiverzitu, stabilizaci vodního režimu i estetický stav krajiny. Investorem byl Ing. Štěpán Brodský – soukromý zemědělec hospodařící v území.

KOMPLEXNÍ REVITALIZACE VODNÍHO TOKU U RYNOLTIC

Jedná se o komplexní revitalizaci Panenského potoka včetně údolní nivy. Výsledkem je koryto blížící se přirozené morfologii. Tento způsob přírodě blízké úpravy toku zvyšuje schopnost údolní nivy zadržet část povodňových průtoků a naopak zadržovat více vody v období sucha. Poskytuje biotopové možnosti řadě ochranně významných druhů vodních a mokřadních rostlin a živočichů. V neposlední řadě tento způsob zpětné úpravy koryta a nivy k přírodě blízkému stavu bude do budoucna znamenat nižší náklady na údržbu vodního toku z pohledu jeho správce. Investorem bylo Povodí Ohře, s. p., akce byla financována z Operačního programu životní prostředí.

MICHAL ŘEPÍK

MOKŘADNÍ AREÁL PRO LIDI I PŘÍRODU VE MĚSTĚ JABLONNÉ V PODJEŠTĚDÍ

e-mail: michal.repik@cmelak.cz

Revitalizovaná lokalita u zámku nový Falkenburk v blízkosti centra města Jablonné je ojedinělou ukázkou realizované modré infrastruktury přímo ve městě. Čmelák – Společnost přátel přírody zakoupila v dražbě zpustlou, dříve zámeckou zahradu v roce 2005. Od té doby ji systematicky přeměňuje na mokřadní park “pro lidi i pro přírodu”. Nechybí zde tůně s volnou hladinou, vlhké louky ani kousek lužního lesa, dřevěný hadník nebo kamenný ještěrkovník. To vše je doplněno nápaditou návštěvnickou infrastrukturou (haťové chodníky, dřevěné šlapáky, mola, volné kameny v tůních, apod.) umožňující návštěvníkům odpočinek i ideální podmínky k blízkému kontaktu s přírodou.

