ČSVH

ČESKÁ SPOLEČNOST VODOHOSPODÁŘSKÁ

VODOHOSPODÁŘSKÝ BULLETIN

2018

Fakulta rybářství
a ochrany vod
Faculty of Fisheries
and Protection
of Waters

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Studujte u nás!

Naše fakulta je jedním z nejkomplexnějších pracovišť v Evropě zaměřeným na rybářství a ochranu vod. Studentům se zájmem o přírodu, její šetrné využívání a ochranu nabízíme všechny tři možné úrovně VŠ vzdělání v prezenční i kombinové formě:

Bakalářský studijní obor
Rybářství - tříleté studium
Ochrana vod - tříleté studium

Navazující magisterský studijní obor
Rybářství a ochrana vod - dvouleté studium

Doktorský studijní obor
Rybářství - čtyřleté studium

Kromě kvalitního vzdělání studentům poskytujeme:
- velkorysý stipendijní systém,
- možnost placené práce v laboratoři i v terénu,
- možnost využití vlastního rybářského revíru fakulty.

2019 | 2020
www.studiumrybarstvi.cz

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ
TECHNICKÉ
V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

Thákurova 7, 166 29 Praha 6
http://www.fsv.cvut.cz/

Katedra zdravotního a ekologického inženýrství
ČVUT v Praze
Fakulta stavební
Thákurova 7, 166 29 Praha 6
http://kzei.fsv.cvut.cz/

Katedra vychovává vodohospodářské inženýry se zaměřením na projektování, výstavbu a provoz vodovodů a kanalizací, úpraven vody, čistíren odpadních vod, inženýrských sítí, bazénů a lázeňství. Katedra připravuje studenty bakalářského, magisterského a doktorského studia. Vědeckovýzkumná činnost se soustřeďuje na problematiku vodárenských provozů, kanalizací, včetně čistírenských procesů a balneologických zařízení.

OBSAH:

1. **ÚVODNÍ SLOVO PŘEDSEDKYNĚ**
   Ing. Miloslava Melounová 2

2. **KONFERENCE SUCHO A HOSPODAŘENÍ S VODOU 19. A 20. ZÁŘÍ V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**
   Ing. Bohumil Kujal 3

3. **NOVELA VODNÍHO ZÁKONA**
   JUDr. Pavel Rubeš, Ph.D. 6

4. **KLIMATICKÉ ZMĚNY A STRATEGIE VE VODNÍM HOSPODÁŘSTVÍ**
   Ing. Bohumil Kujal 8

5. **VYSYCHÁME VLASTNÍM PŘIČINĚNÍM**
   doc. RNDr. Jan Pokorný, CSc. 17

6. **RACI A SUCHO – POROVNÁNÍ PŘEŽÍVÁNÍ A NOROVÁNÍ PŮVODNÍCH A NEPŮVODNÍCH DRUHŮ**
   Ing. Antonín Kouba, Ph.D. 22

7. **REVITALIZACE KRAJINY V KOMBINACI S PROTIPOVODŇOVÝMI OPATŘENÍMI A OPATŘENÍMI PROTI SUCHU**
   Ing. Jana Máchová 25

8. **ÚPRAVA KAPLICKÉHO POTOKA JE NÁRODNÍ KULTURNÍ PAMÁTKOU**
   Ing. Hynek Hladík 28

9. **PŘEČERPÁVACÍ VODNÍ ELEKTRÁRNOU LIPNO – DUNAJ PROTI SUCHU A EXTRÉMNÍM POVODNÍM**
   Ing. Miroslav Cink 32

10. **KŘIŽANOVSKÉ RYBNÍKY**
    Nila Vodíčková 34

11. **SOUDOBÉ PŘEDPISY PRO HOSPODAŘENÍ S DEŠŤOVÝMI VODAMI NA PARCELÁCH NOVOSTAVEB**
    Ing. Jiří Lipold 35

12. **ŽIVOTNÍ JUBILEA 2018** 40

POZNÁMKA REDAKCE

Za obsah uvedených příspěvků odpovídají jejich autoři.

1. ÚVODNÍ SLOVO PŘEDSEDKYNĚ

Miloslava Melounová

Problematika změny klimatu je již řadu let v popředí společenského zájmu. Zatímco v minulých desetiletích se sucha a nedostatek vody vyskytovaly obvykle v jediném roce, postihlo nás od r. 2014 souvislé období sucha, které dopadlo především na oblast vodního hospodářství, zemědělství a lesního hospodářství. Při pohledu na scénáře změny klimatu, které jsou pro území ČR zpracovány, je vysoce pravděpodobné, že tento výskyt suchých období nasvědčuje naplnění prognóz těchto scénářů. V letošním roce bylo v rámci ČR uspořádáno několik seminářů zaměřených na problematiku klimatických změn, dopadů sucha na vodní hospodářství i na předcházení těmto rizikům. I naše společnost přispěla k odborné diskusi v organizované 3. konferenci na téma SUCHO A HOSPODAŘENÍ S VODOU zaměřené na hledání systémových řešení k zmírnění následků sucha.

Málokdo si uvědomuje, že 97 % vody na Zemi je mořská voda, 3 % je voda sladkovodní a z ní jsou 2 % vázána v ledovcích. Pouze 1 % mají lidé k dispozici. Zdroje podzemní vody jsou nerovnoměrně rozděleny a využití těchto zdrojů vod bude pro budoucnost lidstva klíčové.

Koncepce ochrany před následky sucha pro území České republiky, schválená vládou v r. 2017, obsahuje soubor opatření, jak zvýšit odolnost krajiny před následky suchých období. Na tato opatření je nutné nahlížet z pohledu zemědělského sucha a z pohledu zajištění vodních zdrojů, tedy ochrany před následky hydrologického sucha. Jsme krajina ze které povrchové vody odtékají do sousedních států, proto jedním z hlavních cílů by mělo být zadržení srážkových vod na našem území. Jen systémové a koncepční řešení může přinést efekt ve snížení dopadů sucha na celou sféru našeho hospodářství

Posilování odolnosti a rozvoj vodních zdrojů je jedním s cílů schválené KONCEPCE.

Pro naplnění tohoto cíle musíme vycházet ze stávajícího stavu a využití vodních zdrojů. V letošním suchém období se jasně projevila důležitost přehrad, vodních nádrží, Vodárenských soustav a skupinových vodovodů, které bez zásadních problémů zabezpečovaly min. průtoky v tocích a dodávky pitné vody pro odběratele. Využití Vodárenských soustav a jejich zdrojů je oproti roku 1990 na 50 % kapacity. Na drobné vodovody a místní zdroje podzemních vod se dopad sucha projevil ve větší míře, především snížením vydatnosti zdrojů a následným nedostatkem pitné vody pro zásobování obyvatelstva. V mnoha obcích se musela pitná voda dovážet. Opatření a podpora státu pro napojení těchto regionů, obcí na kapacitně dostatečně zabezpečené Vodárenské soustavy a skupinové vodovody by měla být základním prioritním opatřením podporovaným státem i příslušným krajem.

Dovolím si tvrdit, že stávající prioritní podpora propojování vodárenských soustav v oblasti vodního hospodářství je řešení až druhořadé problematiky, rovněž podpora SFŽP Dešťovka je z hlediska opatření proti riziku SUCHA jen mediální kampaní bez dosažení podstatných efektů. Všechny tyto rádoby opatření proti suchu jsou jen výsledkem nedostatku státní KONCEPCE pro celou oblast vodního hospodářství a to jak pro zabezpečení dostatečných vodních zdrojů tak v oblasti čistoty a ochrany jakosti vody.

Musím s nostalgií vzpomenout na 100. výročí vzniku Československé republiky ve vazbě na 100 let ve vodním hospodářství. Český svaz stavebních inženýrů k tomuto datu uspořádal výběr nejvýznamnějších staveb realizovaných v tomto období. Mezi nimi se umístilo i několik významných vodohospodářských staveb jako např. Vltavská kaskáda, která kromě energetického významu je velkou ochranou proti povodním.

Je potřeba vzpomenout na historii vodního hospodářství, které dokladují historické stavby přehrad, jako ochrany před povodněmi, stavby rybníků, historických vodovodů pro zajištění zásobování obyvatelstva významných měst. Ještě dnes můžeme žasnout nad dokumentací a realizací vodních staveb za 1. republiky, které nám dodnes slouží a svým architektonickým zpracováním se stávají dominantou obce nebo města. Značný rozvoj vodního hospodářství nastal po roce 1953. Na základě schváleného 1. Státního vodohospodářského plánu se soustředila výstavba vodohospodářské infrastruktury na města pro zajištění rozvoje průmyslu a zemědělství. Tehdy byla prioritou výstavba vodních děl pro energetické využití. Největší rozvoj výstavby vodohospodářských děl s cílem zajištění dostatečného množství pitné vody pro rozvoj hospodářství a bytové výstavby nastal mezi roky 1965–75, kdy bylo realizováno 16 významných vodohospodářských děl pro zásobování pitnou vodou s doprovodnými skupinovými nebo oblastními vodovody. Díky tomuto rozvoji je nyní na vodovod pro veřejnou potřebu napojeno více než 94 % obyvatel a tím se řadíme mezi světovou špičku.

Bez jasného a časově platného Směrného vodohospodářského plánu by se neuskutečnily tak významné stavby, které dodnes zajišťují vodu pro veškeré sféry našeho hospodářství včetně energetiky. Vzpomenu vynikající Vltavskou kaskádu, Vodárenské soustavy jako např. Jihočeská vodárenská soustava, Severočeská vodárenská soustava, Ostravský oblastní vodovod, Vodárenská soustava Východní Čechy, Zásobování Prahy a středočeského Kraje, Brněnská vodárenská soustava apod.

Privatizace oboru vodovodů a kanalizace v roce 1994 přenesla odpovědnost za zásobování pitnou vodou na obce a města formou vlastnictví vodohospodářské infrastruktury. Tvorby Plánů rozvoje vodovodů a kanalizací a následně Plánů Povodí s regionální působností nemohou nahradit chybějící státní vodohospodářskou KONCEPCI. Především v tomto období zaměřeném na snižování rizika sucha musí být deklarována jasná politika státu v oblasti vodního hospodářství a to v zadržování vody v krajině a hospodaření se srážkovou vodou včetně použití ekonomických nástrojů.

Ing. Miloslava Melounová
předseda České společnosti vodohospodářské ČSSI, z. s.
miloslava.melounova@seznam.cz

2. KONFERENCE SUCHO A HOSPODAŘENÍ S VODOU 19. A 20. ZÁŘÍ V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Bohumil Kujal

V minulých dvou desítiletích jsme stále přesvědčováni, že dochází ke klimatickým změnám a to jak nadbytkem vody – povodněmi, tak nedostatkem vody – suchem. Klimatické změny souvisejí s vodohospodářskými poměry a energetikou, netýkají se pouze ČR a dosahují jen u nás miliardových škod.

ČSVH se rozhodla uspořádat spolu s **ČKAIT OK České Budějovice** na toto téma konferenci a pozvat na ni významné odborníky převážně z VH oblasti, ale také odborníky – klimatology. Záštitu nad konferencí převzal Jihočeský kraj, Ministerstvo zemědělství, Ministerstvo životního prostředí, statutární město České Budějovice, Česká společnost stavebních inženýrů, Česká komora autorizovaných inženýrů a techniků, mediální partnerství převzal časopis Vodní hospodářství a odborné partnerství HOCHTIEF CZ. Celkový počet účastníků byl 84, z toho 5 hostů, 13 přednášejících a 66 účastníků – posluchačů.

Konferenci zahájil **Ing. Jiří Svoboda, primátor SM České Budějovice,** který stručně vyzdvihl význam konference a potřebu řešit problémy sucha a hospodaření s vodou. Hosty, přednášející a všechny přítomné přivítala a úvodní slovo přednesla **Ing. Miloslava Melounová, předsedkyně ČSVH,** která současně objasnila účel a význam konference. Následně pozdravil celou konferenci Ing. **František Hladík, předseda OK ČKAIT** Č. Budějovice.

Ing. Jan Kříž, náměstek ministra ŽP, omluvil nepřítomnost ministra Ing. Richarda Brabce a ve svém příspěvku se věnoval hlavně dotacím do ŽP, dále pak zvyšování teploty vzduchu a srážkovým deficitům. Objasnil význam MŽP při zpracovávání Národního akčního plánu adaptace na změnu klimatu, Státního programu environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty a environmentálního poradenství na léta 2016–2025. Na základě iniciativy MŽP byl vyvinut systém HAMR. V závěru zdůraznil současné dotační tituly jako např. „Dešťovka", „Kotlíkové dotace", „Norské fondy" a „Nová zelená úsporám".

RNDr. Pavel Punčochář, CSc. ve svém příspěvku rozebíral podrobně dopady sucha na zemědělství, energetiku, obyvatelstvo a zdůraznil nutnost zpracování koncepce všemi resorty. Problematiku sucha nevyřeší jednotlivá opatření, ale sucho jako zastřešující problém je nutné řešit v komplexní šíři – v zemědělství, průmyslu, v komunálním řešení hospodaření s vodou, vzdělávání, legislativě aj. Pokles vody má negativní dopad na její kvalitu, zvětšuje se počet i obsahové množství nových mikropolutantů, což se dotýká jak čistírenství, tak vodárenství. Vyzvedl příkladnou intenzifikaci/modernizaci ÚV v Plzni – zabudování filtrace přes AGU významně snížilo obsah pesticidů. Bude potřeba další novely „vodního zákona" s ohledem na řešení problémů sucha.

Ing. Miroslav Cink přednesl mimořádný příspěvek o technicky zajímavém projektu „Propojení Dunaje s VD Lipno". Smyslem tohoto projektu je lepší energetické využití vody z VD Lipno a naopak vracení vody z Dunaje do vodní nádrže Lipno v době nízkých průtoků ve Vltavě. Výškový rozdíl 446 m mezi předpokládanými místy napojení Dunaje a Lipna by poskytl ve špičkových obdobích mimořádné navýšení dodávky elektrické energie do sítě. Toto opatření by přispělo i k řešení ochrany proti povodním. Jednalo by se o přečerpací vodní elektrárnu s předpokládanými investičními náklady do 40 miliard Kč.

RNDr. Petr Kubala, generální ředitel Povodí Vltavy s.p., zdůraznil podstatu a význam malého koloběhu vody, že neexistuje docenění existenční hodnoty vody od celé společnosti a chybí nám podstatný důraz v ochraně půdy. Zadržování vody je jedním z předpokladů hospodaření s vodou v krajině, jehož součástí jsou vodní nádrže a to jak malé, tak velké, tj. přehrady, které nemohou být z procesu zadržování vody omezovány nebo redukovány. Jejich význam jako zdrojů pitné vody, částečné protipovodňové ochrany, energetický, nebo sportovně rekreační je nezastupitelný. Naopak, je dobře, že byly vytipovány a schváleny v ČR lokality pro budoucí stavby vodních nádrží. V ochraně zdrojů vody a hospodaření s ní bychom mohli využíti mnoha zkušenosti z knihy „Budiž voda" od amerického autora Setha M. Siegela o VH situaci v Izraeli. Zásady zadržování vody v souvislosti se suchem, je třeba spolu s dalšími připomínkami zahrnout do novelizovaného vodního zákona.

Mgr. Petr Skalák, pracovník CzechGlobe, se zabývá klimatickým modelováním klimatu v minulosti i v budoucnosti. Pro stanovení budoucího klimatu jsou předem zvoleny emisní scénáře skleníkových plynů vycházející ze základních socio-ekonomických variant budoucího vývoje lidské společnosti.

Přednášející předvedl celou škálu snímků ČR jako výstupů pro dešťové srážky, sněhové pokryvy, teploty a jejich očekávané nárůsty. Kromě celostátních modelů jsou třeba i regionální modely. Nepředpokládá se změna úhrnu ročních dešťových srážek, avšak lze předpokládat nárůst teploty, výparu, prohlubování sucha a úbytek sněhových pokryvů zejména v nižších polohách. Lze předpokládat i větší množství přívalových dešťů v různých lokalitách a různých časových intervalech.

Doc. Ing. Martin Hanel, PhD., vedoucí katedry ŽP České zemědělské univerzity v Praze objasnil hydroklimatické dopady klimatických změn na vodní hospodářství a možnosti jejich zmírnění. Ve svém příspěvku uvedl pozorované změny klimatu, dopady klimatických změn, dále hovořil o srážkách a evapotranspiraci, o zásobách vody v půdě, o nedostatkových objemech vody, adaptačních opatřeních, o rozhodování v obdobích sucha a chybějících podpůrných nástrojích.

V době sucha chybí informace o předpokládaném vývoji hydrologické situace na týdny či měsíce dopředu. Z tohoto důvodu je třeba vytvořit program pro sdílení informací o aktuálních požadavcích odběratelů na vodu s ohledem na předpokládaný hydrologický vývoj. Byl vyvinut systém HAMR, který umožní předpovídat sucho na 2 měsíce kupředu. Na vývoji tohoto systému se podíleli VÚV TGM Praha, ČHMÚ, ČZU a CzechGlobe.

Ing. Bohumil Kujal – se zabýval klimatickými změnami, které jsou hlavně ovlivňovány antropogenní činností a které mají zásadní dopad na VH činnost. Existují tři možnosti jak reagovat. Jsou to – adaptace, mitigace nebo nedělat nic. Adaptace znamená reagovat na vzniklé situace momentálním řešením. Mitigace znamená preventivně se připravovat na stavy, které mohou nastat. Připravovat se na sucho nebo povodeň předem a nikoliv až se stane. Základním opatřením proti suchu je vytvořit taková opatření, která by zadržovala vodu v místě spadu. Dalším opatřením je posílení funkce lesa (smíšený a správně obhospodařovaný les) a pak je to kvalitní humózní půda se zelenou vegetací, schopná

zadržet, akumulovat a přiměřeně uvolňovat vodu. Sucho je součást přírodních jevů a nemůžeme tento stav bagatelizovat „bojem proti suchu". Opatření proti suchu můžeme rozdělit na chování jedince, opatření na úrovni veřejnoprávních institucí a systémová opatření – na úrovni vlády a parlamentu.

Prof. Ing. Jan Šálek, CSc., se ve svém příspěvku zaměřil na hospodaření s vodou v zemědělství a ochraně vody v době sucha. Přestože sucho je fenomén dlouhodobého charakteru, nereagují na tento stav všechny oblasti stejně. Zemědělství je jednou z nejcitlivějších oblastí reagující na nedostatek vody. J. Šálek se zabývá hospodařením s vodou v intenzivně využívané zemědělské krajině s její akumulací a zadržováním srážkové vody. Závlahy, mikrozávlahy a závlahy v noci jsou podrobně pojednány a také je zhodnocen vliv urbanizované krajiny na VH zemědělské krajiny. Zdůrazňuje nutnost řešit vodní hospodářství komplexně a to v zemědělské krajině, urbanizovaném prostředí a lesích. Autor uvádí celou řadu slabých míst při hospodaření s vodou v zemědělsky obhospodařované půdě, jednou z podstatných je půdní struktura nebo nedostatek humusu. Umělé mokřady, malé vodní nádrže, přívalové nádrže nebo velkoplošné závlahy představují pouze část problematiky.

Ing. Adam Vokurka, Ph.D., prezident ČSSI a předseda „České společnosti krajinných inženýrů", měl připraven příspěvek o hydromelioračních stavbách a jejich významu v krajině. Krátký pohled do historie zakládání „vodních družstev" a tvorby prvních melioračních staveb počátkem 20. století vytvářel systém dobře fungujících propojených vodohospodářských úprav v jednotlivých povodích. V padesátých až osmdesátých letech minulého století došlo vlivem politických změn k zjednodušenému deformovanému pohledu na meliorace a dosáhlo se zrychleného odtoku vody z pozemků s absencí vodních nádrží, čímž byl zrychlen malý koloběh vody bylo omezeno množství vody pro hlubší půdní profily. Nasazení moderních těžkých strojů přispěl k utužování půdy a zrychlenému odtoku vody do vodotečí. Je třeba se vrátit k osvědčeným způsobům provádění hydromelioračních staveb i pomocí „vodních družstev". Bohužel Ing. Vokurka musel v průběhu konference odjet a účastníci konference si mohli jeho příspěvek přečíst ve sborníku.

Doc. Ing. Martin Kocour, Ph.D., proděkan Fakulty rybářství a ochrany vod Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, uvedl svůj příspěvek hydrologickými vlastnostmi vody v souvislosti s chovem ryb a jejich životem v přirozených tocích. Sucho je v každém případě nepřítelem nejenom ryb ale i všech živých organizmů ve vodě. Představuje nejenom zvyšování teploty vody, ale i snižování průtoků ve vodotečích a pro chovy ryb v rybnících znamená nutnost vytvářet nezbytná opatření pro zabezpečení jejich chovu (náhradní zdroj vody, recirkulace, provzdušňování vody aj.). Větší nebezpečí v období sucha je pro ryby studenomilné, které mají optimální teplotu 12–18 °C, zatímco teplomilné (kapr, tilápie apod.) mají teplotní rozpětí optimální od 20 do 28 °C. Teplota vody, pH a potrava pro ryby jsou nejpodstatnější podmínky pro jejich život.

Sucho v letních měsících znamená odpařování až 1 cm vody za den, kromě toho se zvýhodňují podmínky pro eutrofizaci, což může způsobit kyslíkový deficit a nemožnost pro přežití ryb. V určitých případech může zvýšená teplota vzduchu i vody prodloužit produkční období teplomilných druhů. V příspěvku je systematicky pojednáno o tom co dobrého i špatného představuje sucho pro ryby a jaké jsou možnosti zmírňování dopadů sucha v rybníkářství. Lze konstatovat, že sucho a změny klimatu se dosud neprojevily negativně na produkci a chovech ryb.

Ing. Jiří Lipold, technický ředitel ČEVAK, porovnával nerovnoměrné požadavky v legislativě na odvádění dešťových vod ze stavebních pozemků novostaveb v intravilánu oproti požadavkům na odvádění dešťových vod ze zemědělských pozemků. K tomu přistupuje problematika úrovně a kvality hydrogeologických průzkumů, které jsou rozhodující při zasakování dešťových vod. Řešení odtoku dešťových vod v extravilánu by mělo být prioritní, neboť zemědělské půdy je více než polovina území ČR a chyby z poválečných období (kolektivizace, rozorávání mezí, orba po spádnici aj.) jsou řešeny velmi pomalu. Vodní eroze, splavování půdy, megalomanské lány, nevhodné plodiny, malé množství organické složky v půdě, to vše jsou negativa vedoucí k vysychání půdy. Hlavním pozitivem je snaha o snižování hydraulického zatěžování kanalizační sítě.

Antonín Princ, ředitel JVS. Svaz v Jihočeském kraji zajišťuje dodávku pitné vody pro cca 400 tisíc obyvatel. Součástí Vodárenské soustavy Jižní Čechy (VSJČ) je úpravna vody Plav odebírající vodu z vodní nádrže Římov na řece Malši. ÚV Plav byla vybudovaná na max. kapacitu 1 300 l/s a byla uvedena do zkušebního provozu v listopadu 1981. JVS má 261 členů a proinvestovala od r. 1993 do r. 2017 přes 3 miliardy Kč. ÚV Plav byla rozšířena o 3. stupeň s aktivním granulovaným uhlím. Odběr vody mírně klesá, což je zapříčiněno její cenou. Zdroj surové vody VD Římov má prozatím dostatečnou kapacitu pro ÚV Plav, přesto je vytypovaná lokalita pro případné posílení zdroje. VD Římov bylo dokončeno v r. 1978. Dálkové vodní řady byly dimenzovány pro větší spotřebu pitné vody, takže vlivem nižší rychlosti vody v potrubí (zdržení několik dnů) dochází k sekundární kontaminaci vody ve formě zákalu. Některé obce mají kromě vody z VSJČ i své sekundární zdroje. Vodárenská soustava má k dispozici ještě ÚV Prachatice a ÚV Tábor.

Ing. Blanka Anderlová z VRV a. s. pojednávala ve svém příspěvku o využití Vodárenských soustav pro zmírnění dopadů sucha na zásobování obyvatel. Upozorňuje na platný dokument v koncepci ČR v boji proti suchu „Koncepce na ochranu před následky sucha pro území České republiky". Dokument schválený vládou 24. 7. 2017 byl zpracován na základě výstupů meziresortní komise VODA-SUCHO. Autorka uváděla příklady využití Vodárenských soustav ve Středočeském a Královéhradeckém kraji a přípravě Vodního díla Pěčín.

Exkurze – druhý den konference byl věnován návštěvě Vodního díla Římov a Úpravny vody Plav. Exkurze se zúčastnilo 35 účastníků.

ÚV Plav – na úpravně vody byli účastníci přivítáni ředitelem JVS Antonínem Princem. Prohlídku s odborným výkladem zajistil **František Rytíř, Ing. Zdeněk Haidr**.

Úpravna vody byla uvedena do provozu v roce 1981 s kapacitou 1450 l/s a zajišťuje zásobování pitnou vodou prostřednictvím Vodárenské soustavy Jižní Čechy pro cca 400 tis.obyvatel. Současný výkon úpravny se pohybuje kolem 550 l/s.
Úpravna je vybavena dvoustupňovou technologií doplněnou v roce 2015 o třetí stupeň.

I. stupeň: 15 usazovacích nádrží , dávkování síranu železitého, míchání vodním skokem, případně přes statický mísič.
II. stupeň: filtrace na 14 pískových filtrech, plocha jednoho filtru 78m^2 (135 cm křemičitého písku 0,8–1,2 mm) dávkování chemikálií – vápno, oxid uhličitý, síran amonný, chlornan sodný
III. stupeň: v roce 2015 doplněno 5 filtrů s náplní GAU (granulované aktivní uhlí) o zrnitosti 0,8–2mm, výška filtrační náplně 205 cm, plocha jednoho filtru 68,5 m^2, celkové množství náplně GAU 700 tun.

Z konference Sucho a hospodaření s vodou

Úpravna vody Plav

Rekonstrukcí postupně prošlo vápenné hospodářství, armatury usazovacích nádrží, filtry a kalové hospodářství.

Kalové hospodářství: prací voda z praní pískových a GAU filtrů je vypouštěna do sedimentační nádrže. Odsazená voda se vrací do nátoku úpravny vody, odsazený kal se přečerpává do nádrže odkud je čerpán do zahušťovacích a homogenizačních nádrží. Následně je přečerpáván na komůrkový kalolis o rozměru desky 1 × 1m, počet desek 110. Kal je zhuštěn v průměru na 24% sušiny, měsíční produkce 120–160 tun. Kal z usazovacích nádrží se přečerpává společně s kalem z filtrů na kalolis. Pro případ havárie kalolisu jsou k dispozici tři kalové laguny každá o ploše 5 400 m^2.

V roce 2015 byla provedena rekonstrukce technologie rychlomísení, usazovacích nádrží, pískových filtrů, doplněn třetí stupeň – filtrace přes granulované aktivní uhlí. Doplněním technologie o GAU filtry došlo k celkovému zlepšení kvality vyráběné pitné vody. Celkové náklady stavby činily 324 mil. Kč. Úpravna vody má zajištěn vlastní náhradní zdroj pro výrobu elektřiny v případě výpadku dodávek energie od síťového dodavatele.

VD Římov – odborný výklad zajistil **Ing. Starosta**. Jedná se o vodárenskou, sypanou kamenitou hráz na řece Malši, která byla dokončena v roce1978. Délka v koruně 290 m, výška 55,7 m, délka vzdutí 13 km, průměrný průtok 4,38 m^3/s a celkový objem nádrže 33, 6 mil. m^3. Odběrný objekt umožňuje odběr surové vody 5 odběrnými okny v rozmezí hloubek 7,15m–31,8 m od max. hladiny vody. Na hrázi i vodním díle byly provedeny zásadní opravy po povodni v roce 2002.

V odpoledních hodinách byla konference ukončena obědem v restauraci Na Ostrově v obci Plav.

ZHODNOCENÍ KONFERENCE „SUCHO A HOSPODAŘENÍ S VODOU“.

Z konference byl vydán sborník o 88 stranách. Konference se zúčastnilo celkem 84 osob. Mezi účastníky konference bylo také 8 posluchačů Střední rybářské školy Vodňany, což představuje příznivý trend mladých vodohospodářů.

Předmětem konference bylo vyvolat hlubší diskuzi o suchu a hospodaření s vodou, za čímž stojí problematika klimatických změn způsobovaných antropogenní činností.

Sucho je nesporně ovlivňováno zvyšováním teploty atmosféry. Jestliže nedojde ke snížení zvyšování teploty, dojde k určitým nevratným změnám na Zemi. Bude pokračovat zvyšování hladin oceánů a podstatné změny nastanou v hospodaření jednotlivých zemí, mezi nimiž bude i ČR. Prognostici z řad klimatologů uvádějí, že je již nejvyšší čas, aby lidstvo zmenšilo produkci skleníkových plynů a zmírnilo negativní dopady klimatických změn. V ČR se zabývá otázkami klimatických změn více než 20 institucí, výzkumných ústavů a vysokých škol. V celosvětovém měřítku je to především IPCC při OSN, jehož činnost spočívá v soustřeďování a publikování speciálních zpráv z celosvětově nejspolehlivějších zdrojů informací o klimatických změnách. Do systému IPCC je zapojeno několik tisíc odborníků ze všech zemí světa. Podrobnosti lze zjistit na WIKIPEDII.

Konference konané v Českých Budějovicích ve dnech 19. a 20. 9. 2018 se účastnili pracovníci MZe, MŽP, zástupci Jihočeského kraje, SM České Budějovice, provozovatelé vodohospodářských zařízení, projektoví pracovníci, zástupci vysokých škol, univerzit, správci Povodí, stavebních firem a dalších organizací zabývající se VH činností. Jejich příspěvky a diskusní připomínky dokazují, že sucho, hospodaření s vodou a klimatické změny nejsou jen témata některých odborníků, ale že to jsou problémy týkající se nás všech a našich budoucích potomků. A kdo jiný by je měl řešit nežli my? **„Země, na níž žijeme, není naše, ale byla nám propůjčena našimi potomky“** (Antoine de Saint-Exupéry).

Je pochopitelné, že naše konference nemohla poskytnout prostor všem problémům týkajících se sucha, vody a klimatických změn.

Přesto můžeme konstatovat, že záměr organizátorů ČSVH a ČKAIT OK Č. Budějovice byl splněn.

Za úspěšnost konference děkujeme všem účastníkům, přednášejícím, konzultantům a především partnerům.

Ing. Bohumil Kujal
člen výboru a čestný předseda ČSVH, z. s.
České Budějovice
milda2@volny.cz

3. NOVELA VODNÍHO ZÁKONA

Pavel Rubeš

Stát potřebuje najít nové zdroje peněz. Průmyslové nakládání je snadná kořist, ale po mnohé kritice od záměru upustil. Vláda původně nachystala **»poplatkovou novelu« vodního zákona**. Osnova prošla vnějším připomínkovým řízením, avšak na její hlavu se přitom snesla kritika pro zdražování vody. Proto zvýšení poplatků nakonec nebylo navrženo. Novela byla projednávána v Poslanecké sněmovně, avšak její funkční období skončilo dříve, než stačila dokončit projednání návrhu. Ministerstvo zemědělství osnovu lehce oprášilo (v mezidobí totiž nabylo účinnosti několik menších novel vodního zákona) a předložilo ji nové Poslanecké sněmovně. Ta novelu projednala od počátku znovu, novela úspěšně prošla také Senátem a ve Sbírce zákonů byla publikována dne 16. června 2018 pod č. 113/2018 Sb. Změny ve vodním zákonu budou účinné dne 1. ledna 2019.

Kromě zvýšení poplatků chtěla novela »přihrát« laboratořím podniků povodí monopol na rozbory vzorků, což napadl svou připomínkou Úřad pro ochranu hospodářské soutěže. Tedy rozbory vzorků budou moci dělat i nadále všechny laboratoře s osvědčením o akreditaci (ČIA), resp. s osvědčením o správné činnosti laboratoře (ASLAB).

Nakonec z novely zbyly jen vedlejší cíle. Jedním z nich je odlehčit České inspekci životního prostředí. Prvním ze dvou opatření je **přenesení poplatkové agendy** na Státní fond životního prostředí. K tomu dojde z důvodu, že SFŽP spravuje integrovaný systém plnění ohlašovacích povinností (ISPOP) a systém užívaný ČIŽPem s ním není kompatibilní. Druhým opatřením je **zrušení příslušnosti ČIŽP řešit sousedská udání na porušení vodního zákona** např. při vyvážení žump, zasakování srážkových vod ze střech rodinných domů, vyplavení sklepů, zatopení zahrad od sousedů, parkování aut na pozemku souseda, vypouštění odpadních vod z rodinných domů do dešťových kanalizací atd. Tyto podněty bude nyní ČIŽP předávat k řešení vodoprávním úřadům namísto toho, aby podněty inspekce řešila sama, často ve spolupráci s vodoprávním úřadem. Ročně se jedná o asi 350 případů. ČIŽP tedy bude nově řešit jen porušování vodního zákona, kterého se dopustí právnické osoby a podnikající fyzické osoby. Oběma kroky se ČIŽP odbřemení a bude se moci plně soustředit na svou roli strážce zákona v zásadních záležitostech.

Zjednodušení poplatkové agendy přinese také zrušení záloh na poplatky, přičemž letos už se zálohy na r. 2019 nepřiznávají a ani nevyberou. Poplatky se budou přiznávat do 15. února následujícího roku prostřednictvím ISPOP. Následně SFŽP poplatek vyměří a celní úřady je budou vybírat a vymáhat. U poplatků za vypouštění odpadních vod do vod podzemních správcem i výběrčím jsou i nadále jednotlivé obce. Všechny poplatky se budou nově spravovat podle daňového řádu namísto správního řádu.

Z novely budou mít největší radost kraje, protože polovina výnosu poplatků za odběr podzemních vod bude připadat právě jim, avšak peníze budou účelově vázány na podporu výstavby a obnovy vodohospodářské infrastruktury, a to zejména pro obec, na jejímž území se odběr podzemní vody uskutečňuje, a na zřízení a doplňování zvláštního účtu kraje, z něhož se hradí nápravná opatření při závažných ohrožených nebo znečištěních povrchových nebo podzemních vod.

Podle původních představ autorů novely by poplatky za odběr podzemních vod měly razantně narůst. Mělo by dojít ke snížení limitů a ke zvýšení sazeb pro zpoplatnění odběrů podzemních vod tak, aby byl odběr podzemních vod dražší než odběr povrchových vod. Z dosavadních 2 Kč za m^3 by tento poplatek měl v r. 2022 dosáhnout 8 Kč za m^3. Po rozsáhlé kritice, která – přiznejme si – byla jen čistě politická, protože by po mnoha letech neměnné výše poplatků znamenala postupné zdražení vodného podle lokalit zhruba o 8–12 %, se nakonec od zvýšení poplatků za odběr podzemních vod upustilo. Sankce za nedovolený odběr podzemních vod klesne z dnešních 25 Kč na trojnásobek sazby za dovolený odběr.

Sleva na dílčím poplatku za koncentraci znečištění z důvodu meziročního poklesu znečištění bude možná jen v případě, že ke snížení znečištění došlo v důsledku realizace technického nebo technologického opatření s trvalým účinkem. Dosud bylo možné o slevu žádat, aniž by se důvody snížení znečištění zkoumaly, tedy i v případě snížení znečištění díky jen přechodnému útlumu provozu produkujícího znečištění. Poplatek za vypouštění odpadních vod do vod povrchových je výnosem SFŽP a je účelově vázán na podporu intenzifikace a výstavby vodohospodářské infrastruktury, úhradu nákladů na činnost kontrolní laboratoře a osob autorizovaných k výkonu úředního měření průtoku měřidly s volnou hladinou.

Nezpoplatněný objem podzemních vod je nyní **500 m^3 měsíčně nebo 6 000 m^3 ročně** (sčítají se všechny odběry téhož poplatníka v jedné obci) a zůstane to tak i nadále. Povinnost měřit objem odebraných podzemních vod novela ukládá každému, kdo má povolen objem nad limit zpoplatnění. Novým odběrům tuto povinnost vodoprávní úřady uloží v rámci povolení k nakládání s vodami.

ODPADNÍ VODY

Vedle změny v oblasti poplatků novela také lehce mění **definici odpadních vod**. Za odpadní vody se budou považovat vody z odkališť a skládek i po ukončení jejich provozu. Zákonodárce dále chce postavit na jisto, že vtokem srážkových vod do jednotné kanalizace se také z nich stanou odpadní vody. Tedy vodní zákon nebude při jejich odlehčení předstírat, že z odlehčovací komory vytéká srážková voda. S tím je spojeno ustanovení, že k vypouštění odpadních vod z odlehčovacích komor jednotné kanalizace do vod povrchových nebude potřeba povolení vodoprávního úřadu, budou-li »odlehčeny« v souladu s podmínkami pro provoz odlehčovacích komor stanovenými ve stavebním povolení.

Toto vypouštění přitom bude osvobozeno od poplatku za vypouštění odpadních vod do vod povrchových, pokud odlehčovací komory splní technické požadavky pro jejich stavbu a provoz stanovené vyhláškou, kterou se provádí zákon o vodovodech a kanalizacích. Zatím tato vyhláška nebyla v tomto směru novelizována. Pokud však tyto podmínky budou porušeny, půjde o zpoplatněné a nadto často také ještě o nedovolené vypouštění, tedy o přestupek. Přechodné ustanovení praví, že odlehčování z odlehčovací komory, která nesplňuje nové podmínky, bude osvobozeno od poplatků do roku 2022 včetně.

Povolování vypouštění některých odpadních vod do kanalizace se nově rozšíří i na vypouštění prioritních nebezpečných látek.

Další změnou je definice zneškodňování odpadních vod, která nově spočívá buď v jejich vypouštění do vod povrchových nebo do vod podzemních nebo do akumulace s následným odvozem na čistírnu odpadních vod. K poslednímu způsobu bude navíc stanoveno, že odvoz těchto vod bude smět zajišťovat jen provozovatel ČOV nebo osoba oprávněná k přepravě podle živnostenských předpisů; přepravce bude muset na potvrzení kromě svého jména / názvu uvést též jméno / název zákazníka, lokalizaci jeho jímky, množství odvážených odpadních vod a také údaj o tom, na kterou ČOV odpadní vody odveze. Tyto doklady musí vlastník bezodtokové jímky uchovávat nejméně dva roky pro případnou kontrolu ze strany České inspekce životního prostředí.

Vypouštění odpadních vod do vod podzemních bude nově umožněno i několika územně souvisejícím stavbám pro bydlení, přičemž **maximální denní vypuštěné množství** odpadních vod může dosáhnout **nejvýše 15 m^3.** Ovšem od poplatku bude osvobozeno jen vypouštění z čistírny sloužící jen jednomu domu pro bydlení či rekreaci. Příjemcem poplatku bude obec, na jejímž území k vypouštění bude docházet a na rozdíl od jiných bude poplatek splatný vždy již koncem ledna následujícího roku.

Souhlas vodoprávního úřadu bude nově vyžadován též ke **geologickým pracím** spojeným se zásahem do pozemku, jejichž cílem je následné využití průzkumného díla na stavbu k jímání podzemní vody nebo pro vrty pro využívání energetického potenciálu podzemních vod. Při vydávání souhlasu (nejen k tomuto záměru, ale i dalším) vodoprávní úřad posoudí možnost zhoršení dobrého stavu nebo dobrého ekologického potenciálu záměrem dotčeného útvaru povrchové nebo podzemní vody. Zároveň posoudí, zda provedením záměru nedojde k takové změně fyzikálních poměrů, která by vedla ke znemožnění dosáhnout dobrého stavu nebo dobrého ekologického potenciálu dotčeného útvaru povrchové nebo podzemní vody. Dojde-li ke kladnému závěru, uloží žadateli usnesením povinnost požádat o udělení výjimky (viz § 23a odst. 8 vodního zákona). Dosud se vodoprávní úřad k chystanému záměru těchto geologických prací nemohl nijak vyjadřovat.

Změn dozná také vymezení **zvlášť nebezpečných látek**. V nařízení vlády se nově budou uvádět pod označením zvlášť nebezpečné látky nebo prioritní nebezpečné látky. Nařízení vlády pak s těmito kategoriemi bude spojovat různý právní režim – u prioritních nebezpečných látek **Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES ze dne 23. října 2000,** kterou se stanoví rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky, požaduje ukončení jejich vnosu do životního prostředí.

JUDr. Pavel Rubeš, Ph.D.
jaknavak@gmail.com,
www.jaknavak.cz

4. KLIMATICKÉ ZMĚNY A STRATEGIE VE VODNÍM HOSPODÁŘSTVÍ

Bohumil Kujal

Klimatické změny doprovázejí dějiny Země po celou dobu její existence. O těchto změnách se v posledních dvou desetiletích hovoří stále intenzivněji, poněvadž se nás stále více dotýkají. Tyto změny nám přinášejí ekologické, ekonomické, socioekonomické a další problémy. Soustavná měření v oblasti klimatu Země bohužel dokumentují, že tyto změny nejsou pouze v důsledku přirozeného „vývoje" klimatu Země, ale také v důsledku lidské (antropogenní) činnosti. Za přirozené procesy změn klimatu Země lze pokládat změnu biologických procesů způsobených odlišným slunečním zářením, probuzenou tektonickou činností, zásahy kosmických těles a vše co s tímto souvisí. Aktuálním projevem klimatických změn je **vzrůst teploty**. Od poloviny 20. století je vědecky doloženo, že dominantní příčinou oteplování je **antropogenní činnost**. V souvislosti se současnými klimatickými změnami je používán termín **globální systém oteplování,** což je převažující teplotní projev klimatických změn na celé Zemi.

Vodní hospodářství (dále VH) je v období klimatických změn nejvíce postiženou oblastí národního hospodářství. VH má zvláštní postavení v hospodaření každé země, neboť se dotýká všech odvětví národního hospodářství, jeho úroveň i stav souvisí se zeměpisnou polohou, klimatickými poměry a prosperitou dané země. Pod pojmem VH zahrnujeme vše, co souvisí s vodou; prognostika, plánování, zajišťování zdrojů, výstavba VH zařízení, vodních děl, provozování, užívání VH zařízení, úprava, čištění, vzdělávání a výuka, ochrana proti škodlivým účinkům vody, výzkum, vývoj, inovace, krajinné inženýrství, městské inženýrství, voda v zemědělství, energetice, průmyslu, legislativa a mnoho dalších, což zdůrazňuje nenahraditelnost vody v udržitelném vývoji Země. Bez vody to prostě nikde nejde.

Voda, **energie (sluneční), půda a vzduch** jsou fenomény, které jsou pro život na Zemi nezastupitelné. Mezi nimi existují vazby a vzájemné spolupůsobení. Jde vlastně o existenční synergii veškerého života na Zemi. Tento příspěvek se zabývá **klimatickými změnami, vodním hospodářstvím** a **suchem,** neboť **„…hospodaření s vodou je v přímé úměře s efektivitou hospodaření v krajině a s měnícím se klimatem…"** viz [21]. To ovšem neznamená, že by význam energie, vzduchu a půdy nebyl rovnocenný.

Sucho je vlastně nedostatek vody v dané lokalitě, je to období bez vláhy v trvání řádově několika týdnů až měsíců. Odborná terminologie prezentuje sucho v několika kategoriích (terminologie je formální a nevystihuje podstatu problému sucha):

- **nahodilé** – období s nepravidelným výskytem srážek, kterých je výrazně méně než obvykle a je provázeno vysokými teplotami, nízkou vlhkostí vzduchu a větším množstvím slunečního svitu, vyšší výpar zvyšuje nedostatek vody v půdě
- **meteorologické** – menší počet srážek než je v dané oblasti a období normální
- **zemědělské** – sucho v půdě, voda chybí nejenom rostlinám a klesá zemědělská produkce
- **hydrologické** – klesají hladiny vodních toků pod minimální hygienické průtoky, vysychají nádrže a rybníky
- **socio-ekonomické** – je nedostatek pitné vody pro obyvatele, užitkové vody pro průmysl i pro neprodukční ekosystémové služby.

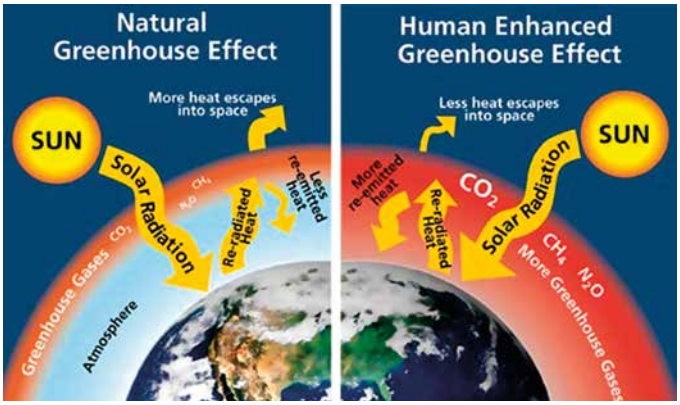
Musíme bohužel vzít na vědomí, že existující klimatické změny doprovázené suchem, jsou dlouhodobého charakteru, zásluhu na nich má také člověk, jejich průběh a vývoj má negativní dopady na život na Zemi. Dle literatury [4] procházíme nejsušším obdobím za posledních 500 let. Trend ve vývoji sucha v souvislosti s klimatickými změnami je mementem, na něž musí lidstvo reagovat, nemá-li dojít ke katastrofickým stavům.

Vodní tok v suchém období

Zdroj: Wikipedie

CO JE TO GLOBÁLNÍ ZMĚNA KLIMATU (DÁLE GZK)?
Podle Rámcové úmluvy OSN [5] **o změně klimatu** z r. 1994 (UNFCCC) je globální změna klimatu „taková změna klimatu, která je vázána přímo nebo nepřímo na lidskou činnost měnící složení globální atmosféry a která je vedle přirozené variability klimatu pozorována za srovnatelný časový úsek". Pokud zde mluvíme o globální změně klimatu, vždy mluvíme o změnách, které také způsobil člověk.

Příčinami GKZ mohou být **sluneční záření**, **dopad vesmírného** tělesa, **vulkanická činnost**, zvyšování teploty Země a atmosféry a některé další přírodní procesy, permafrost a lidská činnost. **Sluneční záření** představuje největší podíl sluneční energie ve formě viditelného světla. Země vyzařuje energii ve formě tepelného záření. Příjem sluneční energie a tepelného vyzařování Země musí být relativně v rovnováze, jinak bude docházet k ochlazování, nebo k přehřívání. Je uváděno, že sluneční energie dopadající na 1 m^2 je ekvivalentní při dopadu na 1 km^2 výkonu 1 bloku Jaderné elektrárny Temelín (všeobecně je užívaná hodnota slunečního záření 1368 W/m^2). **Globální oteplování** je hlavním projevem klimatických změn. První vědecky doložená měření teploty jsou od roku 1880. Pokud se budou nadále zvyšovat emise nečistot a skleníkových plynů, bude do konce tohoto století tepleji asi o 3,4 °C. Průměrné hodnoty předpovědních scénářů klimatických změn předpokládají do roku 2050 oteplení max. o 2 °C. I kdyby se oteplování okamžitě zastavilo, Země se bude setrvačností dále oteplovat cca o 0,6 °C. Důvodem je uváděno teplo kumulované ve vodách oceánů, z nichž se pomaleji uvolňuje.



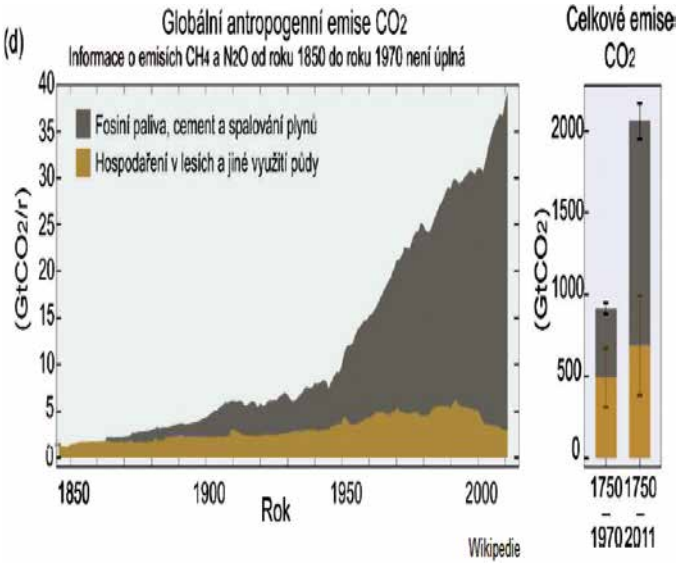
Přírodní skleníkový efekt *Skleníkový efekt s atropogenním vlivem*

Zdroj: US National Park Service

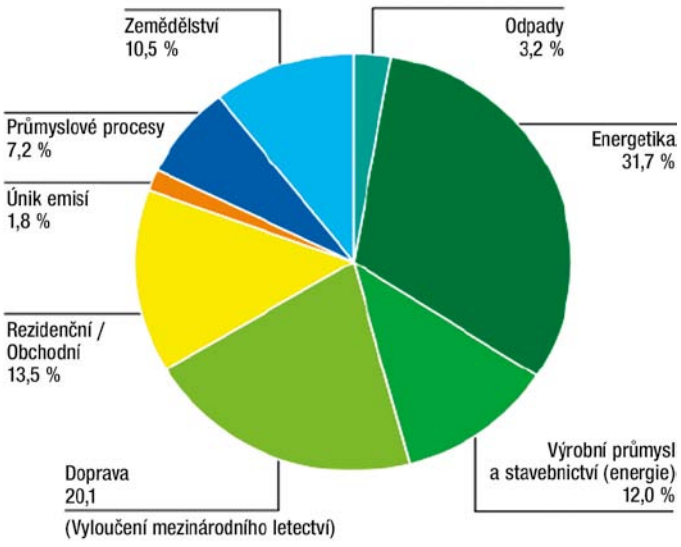
Ke globálním klimatickým změnám z titulu **dopadů vesmírných těles** může dojít teoreticky v kteroukoliv dobu, avšak věříme, že k tomuto v historicky krátké době nedojde. Případný dopad vesmírného tělesa, který by měl způsobit klimatické změny je tedy diskutabilní, avšak reálný.

Vulkanickou neboli **sopečnou činností** by došlo k vynášení nadměrného množství oxidu siřičitého do horních vrstev atmosféry (15 až 30 km), horní by se ohřívaly a nižší vrstvy by se ochlazovaly stejně jako celá Země. Vulkanické projevy mohou způsobovat jak oteplování, tak ochlazování podnebí. Antropogenní činností se ročně produkuje neuvěřitelných 27 miliard tun CO_2, což je 130× více než předpokládaná globální vulkanická činnost a znamená přibližně stejně velkou produkci CO_2 jako by mělo 8000 havajských sopek Kilauea. Vulkanická činnost by ale nestačila na dlouhodobou GKZ. Větší nebezpečí z vulkanické činnosti by hrozilo z ochlazování Země.

Jako následky GKZ jsou uváděny: **oteplování, tání ledovců, sucho, změny v intenzitách a četnostech dešťů, tajfunů, pokles** v **produkci zemědělských výrobků – potravin**, **zánik lesů, vymírání živočišných i rostlinných druhů, zvyšování hladin oceánů,** a další.



Tyto změny mají dopad na **ekonomické, sociálněpolitické a existenční poměry obyvatel** nejvíce zasažených oblastí. Sucho vyvolává **neúrodu, nedostatek potravin, zdravotní problémy, nepokoje, ozbrojené konflikty a migrační tendence.** Uvedené negativní dopady prohlubuje **nízká vzdělanost.**



Celkové emise skleníkových plynů podle odvětví. Naše planeta, naše klima, publikace EU (2014)

Antropogenní činností (lidská činnost) dochází hlavně ke vzniku smogu z nečistot ve vzduchu, nadměrnou produkcí CO_2 z provozu technologických zařízení na fosilní paliva, z další průmyslové činnosti, z veškeré dopravy (železniční, automobilová, letecká a lodní), ze zemědělství a z dalších činností. Skleníkové plyny (převážně CO_2, metan – CH_4, oxid dusný – N_2O a freony) mají dalekosáhlé důsledky, také proto, že se jejich množství (hlavně produkce CO_2) neustále zvyšuje.

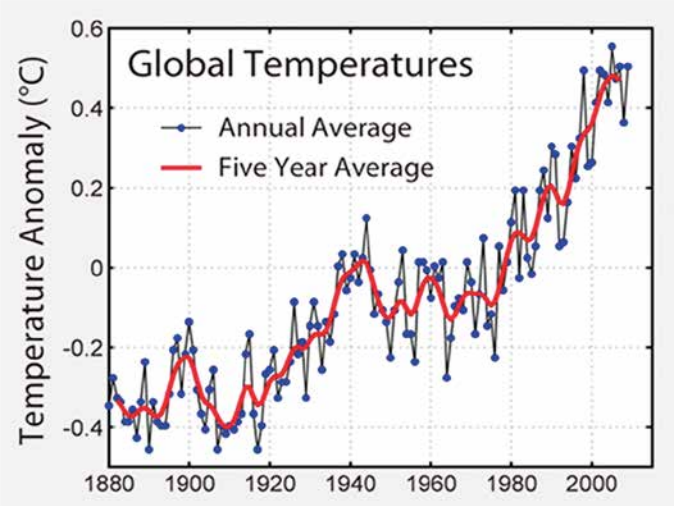
Proti omezování antropogenní činnosti stojí základní environmentální neinformovanost obyvatel, neochota řešit složité problémy, nejednotnost ve výkladů dosažených výsledků výzkumu a vědy, základní nevzdělanost určité části obyvatel Země (čtení, psaní, zdravotně hygienické zásady aj), administrativní a legislativní problémy, lidská touha po bohatství a bezohled-

nost při získávání bohatství a další. Z toho plyne, že klimatické změny nejsou ovlivněny pouze skleníkovými plyny nebo sluneční činností, ale také **vzdělaností, populační explozí, usměrňováním vývoje vědy a techniky, kulturní úrovní, politickými a lobbistickými zájmy aj.** Přes veškerou složitost klimatických změn **je v silách lidské společnosti** vytvářet vhodná **zmírňovací** nebo **adaptační opatření** proti největším projevům klimatických změn, tj. **zvyšování teploty** a **suchu.**

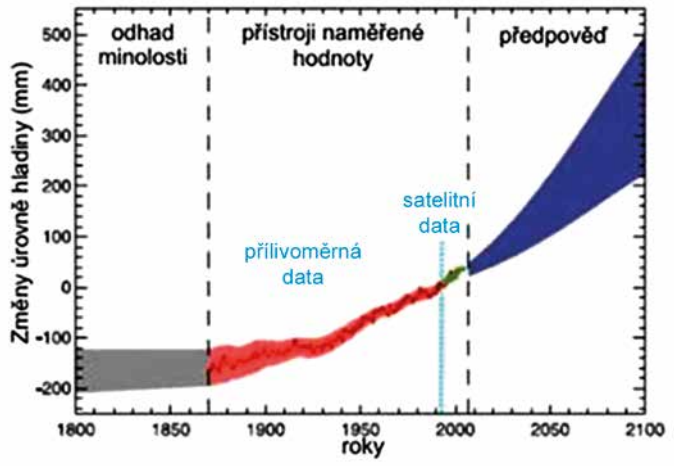
JAKÉ JSOU KONKRÉTNÍ DOPADY KLIMATICKÝCH ZMĚN NA CELÉ ZEMI?

Je třeba se zmínit o skleníkovém efektu, který je pro život na Zemi nejvýznamnější. Díky jeho poměrně vyrovnané a příznivé stabilitě je život na Zemi dosud možný.

Skleníkový jev na Zemi má na rozdíl od funkce běžného skleníku poněkud odlišný efekt. Skleníkové plyny do jisté míry pohlcují infračervené záření vycházející ze Země a v horní ozonové vrstvě se částečně zachycuje sluneční záření, čímž dochází ke klimatickým poměrům umožňujícím život na Zemi. V případě zvyšování obsahu skleníkových plynů, vyskytujících se ve vyšších vrstvách atmosféry, se začne povrch planety více oteplovat a horní vrstvy atmosféry ochlazovat, což vyvolává globální klimatické změny.



Globální změna teploty



Změna úrovně hladin moří – prognóza

K teplotě Země přispívá především její ovzduší – atmosféra. Ta propouští dobře viditelné sluneční záření k zemskému povrchu; dlouhovlnné záření ve formě tepla vyzařuje zemský povrch – toto záření zadržují z větší části radiačně aktivní plyny. Tak vzniká skleníkový jev, díky němuž se dolní část troposféry ohřívá. Přirozeně se přízemní vrstva atmosféry otepluje o 33 °C, to znamená, že pokud by všechno tepelné záření Země volně unikalo do atmosféry, pak by průměrná globální vrstva atmosféry měla teplotu -18 °C, zatímco dnes má asi +15 °C.

GKZ jsou způsobovány především **zvyšováním teploty** atmosféry, zemského povrchu včetně zaledněných částí a sladkovodních i mořských vod. Dochází k rozšiřování suchých oblastí, což má dopad na zemědělské hospodaření, destabilizaci a snižování ploch lesních porostů, vysýchání, devastaci a odplavování půdy, změny v četnosti dešťových intervalů a jejich intenzit aj. Vysýchání podporuje likvidace lesů. V subtropických oblastech lze počítat s více než dvacetiprocentním úbytkem srážek, což snižuje zemědělskou produkci, převážně potravin se všemi navazujícími dopady.

Dle některých prognóz lze očekávat nárůst dešťových srážek v některých oblastech (v Arktidě, Kanadě, Skandinávii a na Sibiři) a naopak k úbytkům dešťů v subtropických oblastech (zejména v různých částech Afriky).

V současné době trpí nedostatkem vody jedna třetina obyvatel Země, což je cca 2,4 miliardy lidí (současný stav obyvatel k 26. 3. 2018 dle U. S. Census Bureau je **7,462 miliard**). Počet obyvatel **Země k roku 2050 se odhaduje na 9 miliard** což znamená, že bude větší potřeba vody (pitné i užitkové) a bude mnohem více lidí trpět jejím nedostatkem.

Již dnes dochází k významnému **rozpouštění horských i arktických ledovců**, **oteplování všech vod a zvyšování kyselosti oceánů**. **Mění se flóra i fauna moří**, čemuž přispívá i velké **znečišťování moří** především plasty a **neregulovaným rybolovem**. Ve vodních tocích dochází ke snižování průtoků vody a závažným problémem je **eutrofizace vody**. V oblastech postižených suchem je **minimalizovaná zemědělská produkce**, dochází k **nouzi a hladu**, zhoršují se **sociální i politické poměry. Výška hladin oceánů** ohrožuje velké koncentrace lidí žijících v deltách asijských řek, Egyptě a malých ostrovních státech. Je to jen část problémů souvisejících s klimatickými změnami.

Růst teploty Země je složitý proces a jeho prognózy mohou mít různé hodnoty. V literatuře [2] je systematicky a na vysoké odborné úrovni řešena problematika sucha v českých zemích. Zpracování uvedeného dokumentu se účastnilo 45 specializovaných českých odborníků ve spolupráci s desítkami zahraničních expertů. Jejich předpovědi jsou stanovovány dle různých výpočtových metod, což znamená, že jednotlivé výsledky se mírně liší, avšak vykazují podobný trend, který je zcela jednoznačný. **Teplota Země se bude dle prognóz dále zvyšovat, včetně mnoha negativních dopadů, kterými se musí lidstvo i naše ČR zabývat.**

Eliminaci negativních dopadů sucha je nutné řešit **koordinovaně nejenom v rámci ČR a v rámci celé Evropy (EU), ale i v rámci celé Země (OSN),** viz IPCC, Adaptační strategie a Strategie EU pro přizpůsobení se změně klimatu COM(2013) 216). **IPCC** uvádí, že globální teplota ve 20. století se zvýšila o +0,74 °C. Pokud by došlo ke zvýšení teploty atmosféry o prognosticky uvedených 3,4 °C, pak by to vlivem zvýšené hladiny oceánů mělo pro obyvatelstvo Země fatální následky. Růst o 0,8 °C je vážný problém, růst o pět stupňů by byl pro velkou část lidstva fatální.

Pařížská konference o klimatu konaná v prosinci 2015 přijala celosvětově závaznou **Rámcovou dohodu,** kterou podepsalo 196 států. Klíčovým cílem bylo omezit globální oteplování do roku 2100 tak, aby ve srovnání s předindustriální érou bylo zvýšení teploty méně než 2 °C. K dohodě se zavázaly i státy s nej-

většími produkcemi skleníkových plynů. Poněvadž již v současné době hrozí aktuálně zatopení malých ostrovních států, je vynakládáno úsilí o maximální zvýšení teploty Země o 1,5 °C. Emise skleníkových plynů největšími producenty (Čína, USA, EU, Indie, Rusko a Japonsko) představuje téměř 70 % celosvětové produkce. Příští klimatický summit pod názvem **„Global Warming of 1,5 °C"** se bude konat v prosinci 2018 v polských Katovicích. Pravděpodobně tam bude pojednáváno o maximálním zvýšení teploty o 1,5 °C, o oceánech, ledovcích a činnosti člověka na zemi, o zemědělství, půdě aj.

ČÍM JSOU OVLIVŇOVÁNY KLIMATICKÉ ZMĚNY (KZ)?

- Změnami složení atmosféry, znečištěním vzduchu, špatným hospodařením s vodou, devastací životního prostředí, spalováním fosilních materiálů, nevhodným zemědělským hospodařením, likvidací lesů, degradací půdy aj.
- Populační explozí (zejména v rozvojových zemích s nedostatkem potravin, pitné vody a nízkou gramotností).
- Civilizačním „růstem" (energetika, automobilismus, letecká doprava, průmysl, odpady ze všech odvětví, růst spotřeby masa, likvidace deštných pralesů, mokřadů, zelené půdy, trvalé zvyšování záborů zelené půdy, související legislativa aj.).
- Environmentální i všeobecnou negramotností – souvisí s výše uvedenými body.

CO ZPŮSOBUJÍ KLIMATICKÉ ZMĚNY V SOUČASNÉ DOBĚ?

„… *globální změna klimatu* je taková změna klimatu, která je vázána přímo nebo nepřímo na lidskou činnost měnící složení globální atmosféry a která je vedle přirozené variability klimatu pozorována za srovnatelný časový úsek". Pokud tedy mluvíme o globální změně klimatu, vždy mluvíme o změnách, které způsobil člověk (UNFCCC). GZK způsobují:

- zvyšování teploty atmosféry, sucho
- tání pevninských i arktických ledovců
- dešťové a povětrnostní anomálie (povodně, bleskové dešťové přívaly, splavování půdy, vichřice, lesní požáry)
- zvyšování hladin světových moří a jejich kyselosti, změny potravních řetězců v mořích, změny teplých i studených mořských proudů
- změny velkých i malých hydrologických cyklů (v zeměpisných lokalitách, v času, i intenzitách), snižování hladin podzemní vody, zmenšování zásob povrchových vod, úbytek pitné vody, snižování zemědělských výnosů, likvidaci lesů a jejich větší zranitelnost
- vyšší nemocnost a mortalitu lidí, ztráty živočišných i rostlinných druhů
- oblasti nejvíce postižené suchem neprodukují životně důležité potraviny a vznikají tak předpoklady pro bídu, nezaměstnanost a migraci obyvatel

SOUČASNÁ SITUACE V ČESKÉ REPUBLICE:

„Voda je jediná strategická surovina v Česku viz [1], jež nemá vlastního regulátora, který by hlídal trh s průzračným bohatstvím". O tom přednášel ministr životního prostředí **Mgr. Richard Brabec,** podle kterého by k vodě Česko mělo přistupovat podobně jako Izrael – jako k věci veřejného zájmu. Z jeho projevu si dovoluji část opakovat.

„Je potřeba dát lidi dohromady, aby mohli spolupracovat. Podobně jako v Rakousku, kde mají

ministerstvo životního prostředí a zemědělství, k čemuž přidali ještě obnovitelné zdroje a jadernou energetiku. ministerstvo životního prostředí (MŽP) se stará o povrchové a podzemní vody, Ministerstvo zemědělství (MZe) má naopak pod sebou povodí. Do problematiky VH ale mluví i Ministerstvo průmyslu a obchodu, pod něž spadá energetika, například vodní elektrárny. Nedostatek vody v důsledku sucha tak má vliv i na ekonomiku. Ostatně letos už musely některé omezit provoz. Cenová politika vody spadá pod agendu Ministerstva financí. I proto se politici přiklánějí k tomu, aby bděl někdo nad tím vším. **Voda je veřejným zájmem**. S obdobným, byť prozatímním řešením už přišla současná vláda. Pod taktovkou MŽP a MZe vznikl speciální tým s pracovním názvem **Voda – sucho**, kde jsou jak zaměstnanci obou ministerstev, kteří mají téma na starosti, tak další odborníci. Nikdo v týmu ale neřeší vlivy na energetiku.

K vodě by Česko mělo přistupovat podobně jako Izrael – jako k věci veřejného zájmu. Na to, že na vodu nikdo nedohlíží, opakovaně upozorňuje i Energetický regulační úřad. **Problematika vody by měla být pod jedním ministerstvem.**

Je to vůbec poprvé, kdy se nutnost řešit dopady **klimatické změny promítá téměř do všech resortů a do plánů většiny politiků.** Cíleně chránit podzemní vodu proti nadměrnému čerpání a znečišťování, nové domy by měly mít povinnost nakládat s dešťovou vodou, je třeba zmenšovat osevní plochy, lesy by měly mít bohatou druhovou skladbu, která pomáhá zadržení vody v krajině.

Ohromnou zátěží je již třetím rokem sucho zejména pro zemědělce. Už teď je jasné, že letošní rok zasáhl jejich výnosy nejpalčivěji. Je nutné podporovat tvorbu vodních nádrží nebo poldrů k zadržení přívalových dešťů, vytváření rybníků, malých nádrží, mokřadů či tůní. Je třeba kvalitní monitoring půd ohrožených erozí. S tím souvisí navýšení investic do opatření proti suchu i povodním. Následky klimatické změny pociťuje Česko už nyní. Na jižní Moravě krajina připomíná středomořskou oblast. Některé plodiny se přesouvají do hor, níž už je na ně moc horko. Někteří ptáci se stěhují kvůli suchu jinam, v řekách je méně ryb, mizí různé živočišné a rostlinné druhy. Důsledky to má i pro větší zvířata. Přibývání tropických dnů a nocí zase neblaze působí na psychiku a tělo člověka".

LESY A JEJICH FUNKCE

Světové lesy jsou ohrožené nadměrnou i nelegální těžbou, často nejsou pěstovány trvale udržitelným způsobem, což ovlivňují i místní obyvatelé. **FSC** certifikace zajišťuje šetrný a trvale udržitelný cyklus pěstování a následného zpracování dřeva. Lesní hospodáři, majitelé lesů, dřevozpracovatelské podniky i výrobci dřevěných produktů se v rámci něj řídí 10 principy a 56 kritérii, která jsou zakotvena ve standardech jednotlivých zemí. V jednotlivých principech a kritériích jsou zohledněny tři hlavní aspekty: ekologický, sociální a ekonomický.

Když se les nahradí polem viz [19], [20], [21], schopnost pohlcování sluneční energie se sníží. Pole se oteplí a nad nimi vznikají víry teplého vzduchu, které odhánějí mraky. Pokud toto neodstraníme, mraky budou dále odháněny a vysychání bude dál pokračovat. Půda je vyschlá, bez organických částic, zlikvidovaná pesticidy a hnojivy, je utužená a není schopná přijímat vodu. Pole, stejně jako rybníky je nutné pokládat za stavby. Vodu přestaneme ztrácet opatříme-li krajinu lesy. Samotný les ale nestačí. Les je vlastně několik vrstev vegetací. Jeho výška cca 30 m zachycuje obrovské množství sluneční energie. Vegetace, z níž se odpařuje voda má teplotu 20 °C a po sklizni má pole teplotu 50 °C. Zvedající se horký vzduch vytváří komíny, které odnáší vlhký vzduch a brání přísunu vlhkého vzduchu od moře. Zabránit tvorbě teplého vzduchu nedokáže nízká vegetace. Na 1 m^2 jehličnatého lesa je cca 400 tisíc jehličin, každá chladí, vypouští kondenzovaná jádra, voda se dříve sráží a klesá ve formě rosy.

Odstraněním lesa, nízkých a středně vysokých rostlin vzniká step a poušť. Sluneční energie se nemá kam vstřebat, tvoří se vítr, cyklon, ten vynese vlhký vzduch vysoko, kde se ochladí a voda spadne naráz. Tak vznikají **přívalové deště**. V jedné vesnici je povodeň a vedle je sucho.

V lese je v parném létě chládek, protože se stromy ochlazují výparem vody, z lesa stoupá vodní pára jen pomalu vzhůru a voda se může vracet zpět jako drobný déšť, poté, co vodní pára kondenzuje odpoledne a v noci zpět na vodu kapalnou. Nic takového se nemůže dít nad rozsáhlým odvodněným polem, betonovými povrchy parkovišť a rozsáhlými halami o povrchové teplotě 50 °C. Když v červenci v ČR sklidíme řepku a obilí, obnaží se na 18 000 km^2 ploch bez vody a vegetace, které se ohřívají a teplý vzduch, který z nich stoupá, představuje energii 4000–6000 GW. Sedláci říkávali „na suché pole neprší". Sedláci téměř vymřeli a o klimatu a o vodě se jedná v klimatizovaných místnostech a více se dá na modely nežli na zkušenost hospodáře v krajině. Existuje tu několik nedostatků. Jednak je **všeobecná neznalost** těchto pochodů, dále se **nejsou schopni samotní vědci dohodnout**, zda je správné např. stromy s kůrovcem nechat nebo je včas likvidovat (podobně to platí o zadržování vody v krajině nebo obhospodařování zemědělské půdy atd.). Není to jednoduché, neboť to znamená **změnu myšlení** a té se musí účastnit celá lidská společnost a musí to být **změna systémová, podpořená legislativou**. A je třeba **začít od nejnižších stupňů škol.**

Potřebujeme **zadržovat dešťovou vodu** a ochlazovat území výparem vody přes vegetaci, potom se bude voda do chladné krajiny vracet. Suchá území dále vysychají, naopak krajina ochlazovaná vegetací přitahuje dešťové srážky**. Veřejnost musí žádat od vědců jasná vysvětlení a vědci by se měli zodpovídat z toho, co hlásají.** Zatím vysycháme a opakujeme chyby předchozích společenských systémů, uvádí J. Pokorný, ENKI, o.p.s., 2017.

Úlohou lesů není finanční obohacování, ale takzvaný „koloběh uhlíku". Tento proces je očistný pro celou naši atmosféru. Vždyť okřídlená věta „les jsou plíce světa" má velice blízko k pravdě.

Nebude-li lesů, nebude člověka. Naše bezohlednost a konzumní způsob života nás dohání, a to čím dál tím větším tempem. Dostáváme se do fáze, kdy tvoříme svět nejen pro naše děti, ale i pro nás samotné. Lesy potřebujeme k zachování **koloběhu vody, celého životního prostředí a vyváženému klimatu Země.**

Změny klimatu přinášejí rozsáhlé **lesní požáry** po celém světě, v Evropě i na území Česka. A že tu tyto požáry budou častější, předvídá i klimatický panel OSN. To potvrzuje letošní rok (2018) výskytem nadměrného množství lesních požárů v Kalifornii, Austrálii, Řecku a Švédsku. Je uváděno, že v severní Kalifornii bylo zničeno cca 400 km^2 lesů. Jehličnaté lesy v severní a střední Evropě jsou však nejvíce narušovány vichřicemi a dřevokazným hmyzem, např. lýkožroutem smrkovým. I u tohoto druhu postižení lesů můžeme očekávat výrazný nárůst. Jehličnaté lesy byly dokonce vyhodnoceny jako nejcitlivější ke změnám klimatu a tento trend se týká v hojné míře i České republiky. Současná situace v kůrovcové kalamitě na Šumavě je toho důkazem. Bohužel odborníci se nemohou domluvit jakým správným způsobem proti této kalamitě postupovat. Jak k tomu přijde obyčejný občan?

Převažující dopad klimatických změn nese na svých bedrech **zemědělství**. Negativní dopady ve struktuře a procesech v zemědělství z období „totality" přetrvávají a většinu z nich se nepodařilo překonat. Naopak vznikly nové problémy spojené s podnikatelskou činností a tržním systémem (těžká mechanizace, pěstování řepky, výstavba nových dálnic, ztráta půdy, snižování zemědělské produkce, nadměrné velikosti zemědělských lánů aj.), které problematiku příčin klimatických změn prohlubují. Zadržování vody, ochrana vody, půdy a krajiny, péče o životní prostředí, využívání obnovitelných zdrojů energií či ekologické a agronomické postupy v hospodaření jsou současné výzvy zemědělství. I když existují potenciální superpříčiny klimatických změn (vulkanická činnost, kosmická tělesa, sluneční záření), je evidentní, že v současné době je hlavním problémem klimatických změn antropogenní činnost.

Klimatická konference v Paříži konaná v prosinci 2015 byla 21. konferencí smluvních stran Rámcové úmluvy OSN o změně klimatu. Tuto dohodu přivítal také ministr životního prostředí **Mgr. Richard Brabec**, který byl v závěrečné fázi konference přímo v Paříži. „Česká republika v současné době produkuje přibližně 12 tun emisí CO_2 ekvivalentu na osobu ročně a naším cílem je toto číslo výrazně snížit a přiblížit se průměru EU, což je 7 tun CO_2 ekvivalentu na obyvatele. Díky opatřením, se kterými již dnes počítáme v našich strategiích, které jsme přijali v posledním roce nebo je v rámci vlády připravujeme (jako Státní energetická koncepce, Politika ochrany klimatu v ČR nebo Národní akční plán čisté mobility a tak dále), počítáme s razantním snižováním emisí skleníkových plynů. Mezi taková opatření patří například snižování emisí díky programu zateplování domů a zachycování dešťové vody v programu **Nová zelená úsporám,** snižování emisí v dopravě díky podpoře čistých technologií, postupné uzavírání hnědouhelných elektráren, které dosluhují, přechod energetiky na vyšší využití jádra a obnovitelných zdrojů energie nebo decentralizované zdroje v domácnostech – například malé solární elektrárny. Výhledově nová dohoda znamená další razantnější opatření například v dopravě, zemědělství a dalších sektorech," sdělil ministr.

Dle Českého hydrometeorologického ústavu, viz [6], došlo v ČR za minulé století ke zvýšení průměrné teploty o 1,1 až 1,3 °C. Pro období roků 2071 až 2100 se počítá s růstem teploty o 3,3 až 3,4 °C. To bude mít největší dopady na zemědělství (výnosy polních plodin, produkce živočišné výroby, kvalitu půdy, lesní porosty – zejména smrku aj.), na vodní zdroje, hydrologické režimy, vodohospodářské soustavy, schopnost zadržování vody půdou, zvyšování rizik požárů, ohrožení potravinové bezpečnosti, dále na nedostatky pitné vody, snížení produkce špičkových vodních elektráren, činnost průmyslových podniků, ohrožení lodní dopravy a jiné.

V posledních dvou desetiletích jsme pocítili „na vlastní kůži" mimořádné povodně, snižování minimálních průtoků ve vodotečích, větrné, kůrovcové, požární a jiné lesní kalamity, pokles hladin podzemních vod, vysychání studní, rozšiřování suchých zemědělských oblasti, pokles produkce zemědělských plodin, větší výskyt mrazových a mimořádných tropických dnů. To vše jsou dopady klimatických změn a na ně je nutné reagovat.

JAKÁ BY MĚLA BÝT STRATEGIE VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ?

Globálně

Pokud by se dokázalo na Zemi udržet **růst teplot pouze o 2 °C do konce 21. století**, pak lze očekávat, že nedojde k negativním dramatickým dopadům z klimatického oteplování. Tento globální problém mohou řešit **společně všechny státy světa**, minimalizací produkce CO_2, avšak s rozdílným stupněm odpovědnosti. Průmyslově rozvinuté země s vyvinutými technologiemi, mezi něž patří i ČR, nesou větší odpovědnost za snižování produkce skleníkových plynů nežli země rozvojové. Jde o zavádění nízkouhlíkových technologií, přebudování průmyslu a elektráren na moderní technologie, orientace dopravy (pozemní i letecké) na pohony bez použití fosilních zdrojů, zadržování dešťové vody

a její šetření, úsporné nakládání se stavebními hmotami, veškerou energii a podporou využívání obnovitelných zdrojů (solární, větrná energie, vodík jako pohonná látka v dopravě aj.), včetně promítnutí těchto opatření do domácností.

Vodní hospodářství, jako sektor veřejnoprávní činnosti, zasahující prakticky všechna odvětví národního hospodářství by měl z pohledu globálních klimatických změn prosazovat:

- **osvětu a vzdělávání** (společně se školami a vzdělávacími institucemi) celé společnosti o vodě, hospodaření s vodou, životním prostředí a o klimatických změnách,
- **preferování nejmodernější technologie** (nejenom ve VH) s minimální produkcí skleníkových plynů (zejména CO_2) a to při nové výstavbě, rekonstrukcích, v dopravě (pozemní i letecké), zemědělství, lesního hospodářství, průmyslu, energetice, vodárenství (distribuci pitné a užitkové vody, dvojí rozvody v domácnostech aj.), čistírenství (využívání dešťových a šedých vod, čištění malých zdrojů znečištění, recirkulace vody aj.),
- **minimalizování vynakládané energie**, využívat obnovitelné zdroje, solární energii apod.

Má-li dojít ke snížení produkce skleníkových plynů (zejména CO_2), pak musí dojít k adekvátní změně velkého množství činností v národním hospodářství. GKZ mají u nás, stejně jako v jiných zemích, široký meziresortní přesah a je nutné řešit problematiku adaptace na změnu klimatu na úrovni státních, veřejnoprávních institucí, spolu s širokou veřejností, podnikatelskou **sférou,** což znamená zvýšit informovanost a vzdělávání ve výše uvedených procesech viz (13), (14). Jedná se o **změny systémové** ve většině oblastí národního hospodářství.

Strategie vodního hospodářství nelze řešit samostatně pro jednotlivé regiony, země či světadíly. Dotýká se všech činností člověka, klimatických změn a zákonů přírody.

JAKÝ JE PŘEDPOKLÁDANÝ VÝVOJ KLIMATU DO BUDOUCNA?

Problematika GKZ je obsahově rozsáhlá a týká se mnoha vědních oborů (např. hydrologie, hydrometeorologie, zemědělství, vodního hospodářství, lesnictví, pedologie, agrobiologie, prognostiky, meteorologie a dalších), je tu velká lokálně morfologická i obsahová variabilita zemského klimatu doprovázená dynamikou atmosféry, oceánů, rozvoje a chování lidské populace a dotýká se všech přírodovědných oblastí.

Složitost prognózy GKZ vedla k vytvoření několika **klimatických modelů** simulujících vzájemné vazby z minulých i současných měření a pozorování a odhadů budoucích stavů. Prognóz vývoje GKZ (dle klimatických modelů) je velké množství, z čehož plyne odpovídající relevantní rozptyl. Jako nejpodstatnější a nejdůležitější vstupní parametr vytvořených klimatických modelů ovlivňujících teplotu atmosféry je předpokládané množství emisí a koncentrace skleníkových plynů. Je uváděno v literatuře viz [2], že pro emise skleníkových plynů bylo sestaveno 40 **scénářů** obsahujících tyto základní proměnné: populační růst, dynamika růstu ekonomiky a technologií, způsob využití krajiny, míra zachování či zvýšení produkce a dostupnosti potravin a dalších ekosystémových služeb (existují i další proměnné, které by bylo možné do scénářů zařadit). V uvedené literatuře jsou uváděny předpovědi ke konci 21. století dle jednoho emisního scénáře (RCP8.5) – změny teploty vzduchu, srážek a indexů sucha.

Pro **změny teploty vzduchu** vychází celoroční nárůst ve všech ročních obdobích. V období roků 2021 až 2050 by na území ČR měla teplota růst o 1,2 až 1,5 °C, zatímco v období 2061 až 2100 by měla vzrůst o 3,2 až 3,3 °C. Pro **dešťové srážky** lze předpokládat, že na našem území jich bude v zimě více a v létě méně, i když není dle několika scénářů předpovídaná jejich významnější změna.

Pokud nedojde k pozitivním změnám v chování člověka – vzdělávání, osvěta, změna myšlení, zadržování vody v místě spadu, způsob života v souladu s přírodou apod., pak bude **„vývoj klimatu“** pokračovat v duchu negativních předpovědí – suchem, vymíráním vegetace a všech živočišných druhů včetně člověka.

SOUČASNÝ STAV V OPATŘENÍCH PROTI PŘÍČINÁM KLIMATICKÝCH ZMĚN V ČR

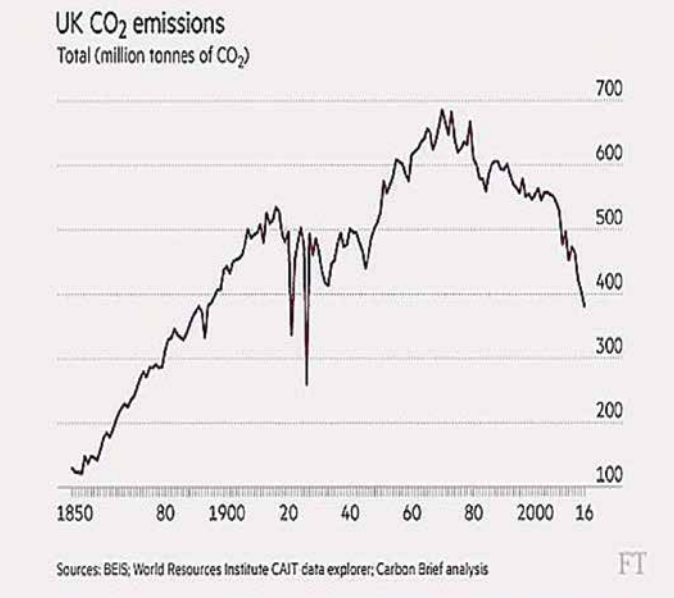
Je třeba abychom byli více obezřetní, neboť projevy sucha nám avizují, že výpočty a prognózy výše uvedených klimatických modelů jsou již ve skutečnosti dosahovány i přesahovány. Není dne, aby klimatické dopady nebyly prezentovány všemi informačními zdroji (tiskem, televizí, webovými stránkami aj.), přesto není adekvátní reakce veřejnoprávních orgánů, parlamentu a vlády na tuto situaci. Lze však konstatovat, že MŽP zpracovalo **„Národní akční plán adaptace na změnu klimatu“**- schválen vládou ČR 16. 1. 2017, k čemuž má být zpracovaná **„Protierozní vyhláška“** v r. 2018, dále byla vydaná **„Koncepce ochrany před následky sucha pro území České republiky“** – schválená vládou ČR 24. 7. 2017 pod usnesením č. 528. Byl rovněž vydán **„Státní program environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty a environmentálního poradenství na léta 2016–2025“**, přijatý vládou ČR 20. června 2016 pod usnesením č. 652. A to nejsou všechny dokumenty týkajících se klimatických změn.

Je vědecky zdokumentováno, že na severní polokouli bylo období 1983–2012 pravděpodobně nejteplejším třicetiletím za posledních 1400 let. Je přitom evidentní, že lineární trend globálních průměrů kombinované teploty povrchu souše a oceánu vykazuje **oteplení o 0,85 °C**.

Z hodnotící zprávy IPCC vyplývá, že je extrémně pravděpodobné, že více než polovina pozorovaného zvýšení globální průměrné teploty vzduchu při povrchu od roku 1951 do roku 2010 byla způsobena společně **antropogenním nárůstem koncentrace skleníkových plynů** a dalším antropogenním působením.

Změny klimatu se koncentrují v **městských oblastech**. Velká města zaznamenávají největší nárůst obyvatel a koncentraci podnikatelských i administrativních aktivit. Tyto okolnosti mohou globálně urychlit úspěšnou adaptaci na změnu klimatu. Teplotní stres, extrémní srážky, vnitrozemské záplavy, sesuvy půdy, znečištění ovzduší, sucho a nedostatek vody představují

Zácpa aut v Číně u Pekingu. **Zdroj:** Wikipedie



Snižování emisí CO2 v Anglii. **Zdroj:** Wikipedie

riziko v městských oblastech pro obyvatele, majetek, ekonomiku a ekosystémy.

JAKÁ OPATŘENÍ MŮŽEME NEBO BUDEME MUSET USKUTEČNIT V SOUVISLOSTI S KLIMATICKÝMI ZMĚNAMI?

Oblast **přírodních procesů**, do čehož patří i klimatické změny, je z hlediska existence života na Zemi nesmírně důležitá. Proto je nezbytná **všeobecná osvěta,** vzdělávání v dané problematice, poskytování základních informací.

Dosavadní **způsob života lidské populace** nás přivádí do situace, kterou prezentují klimatické změny se svými dopady. Ze způsobu života na Zemi nelze obvinit žádné jedince, skupiny, instituce, státy nebo společenská uspořádání. Je to dáno existencí člověka jako živočišného druhu obdařeného duševními vlastnostmi, které ho přivádí do pozice **„vládce Země a veškerého tvorstva". Udržitelný pokrok** zatím nelze zajistit, neboť převažují touha po bohatství, po moci a nadřazenosti nad ostatními a samozřejmě i nad přírodou samou. **V dějinách lidstva se vždy vyskytli schizofrenní jedinci, kteří se chtěli stát vládci světa.** Jsme součástí přírody a naše existence je závislá na rovnováze přírodních zákonů a velmi jemné labilitě podmínek života. Naše existence na Zemi je supermimořádný jev, dalo by se říci **zázrak.** Vždyť zatím se nepodařilo zjistit žádný adekvátní život na jiné planetě. Je to doklad mimořádně příznivých kosmických a dalších podmínek pro život na naší planetě. Je hrůza uvažovat o tom, kolik prostředků vynakládá lidstvo na zachování života na Zemi a kolik vynakládá finančních prostředků na zbraně, tedy likvidaci života. Přesto **existuje několik možností, jak reagovat na současný největší problém tj. klimatické změny**. Dle vyjádření některých klimatologů máme tři možnosti.

- *Reagovat na momentální situaci – uváděno jako* ***adaptace.***
- *Druhá možnost je* ***předcházet, zmírňovat či zpomalovat změny klimatu*** *– nazýváno* ***mitigací.***
- *Třetí, avšak nejdražší možnost je* ***nedělat nic.*** To by patrně vyhovovalo nejvíce lidské mentalitě, ale za cenu postupné likvidace lidstva. Člověk jako živočišný druh není schopen zničit přírodu. Jsme schopni ji jen poškozovat. Nebudeme-li žít v souladu s přírodou, příroda si poradí sama i bez nás.

Vyloučíme-li třetí možnost pak nám zbývají dvě strategie – **adaptace a mitigace.** Zmírnění změn klimatu je možné spolupůsobením obou strategií. **Je nutné** vyžadovat adekvátní účast **od každého jedince přes místní a národní instituce včetně globálních** na jejich plnění. Každý podle svých schopností a podle společenského zařazení. Je jasné, že prostý občan jako jedinec nemůže rozhodovat např. o finanční strategii proti GKZ, avšak může šetřit energií nebo vytápět svůj soukromý objekt šetrnějšími palivy s ohledem na CO_2. Při úvahách co můžeme a co musíme činit, je třeba míti neustále na vědomí, že klimatické změny mají **dlouhodobou setrvačnost** a opatření, která učiníme v současnosti (např. zastavení zvyšování produkce skleníkových plynů), se může kladně projevit až za několik roků. Nezbývá nám nic jiného než si uvědomit, že **jsme poslední, kteří mohou s tímto stavem něco dělat.**

NÁPRAVA V OBLASTI KLIMATICKÝCH ZMĚN JE SLOŽITÁ, TÝKÁ SE VŠECH A BUDE TO VYŽADOVAT ZAPOJENÍ OD KAŽDÉHO.

Bude to vyžadovat **změnu myšlení**, takže je to také záležitost psychologická.

1. Zásadním úkolem je **odstraňování přírodovědné negramotnosti**, což znamená osvětu všech vrstev obyvatelstva bez ohledu na věkové kategorie. Vzdělávání obyvatel jak v zemích rozvojových, tak nerozvojových. Je tu naděje, že vzdělávání v rozvojových zemích bude racionálnější a pokrokovější, že dojde k vyloučení chyb, kterých se dopouštějí rozvinuté země (drancování přírodního bohatství, nerespektování přírodních zákonů, znehodnocování životního prostředí – půdy, vody vzduchu aj.).
2. Za prioritní se pokládá postupné **omezování produkce skleníkových plynů**. Toto se týká hlavně dopravy, stavebnictví, zemědělství, energetiky a zpracování odpadů aj. Snižování produkce skleníkových plynů již bylo v některých státech (včetně ČR) zahájeno. Např. Británie si v roce 2015 vytýčila cíl odbourat spalování uhlí do roku 2025 (zdroj Wikipedie – Skleníkové plyny, 03. 2017). V říjnu 2014 přijali evropští lídři rozhodnutí pro energetiku a klima 2030, které zahrnuje závazný cíl snížení emisí na území EU alespoň o 40 % do roku 2030, oproti hodnotám z roku 1990. Některé státy již omezují produkci skleníkových plynů tím, že zahájily výrobu dopravních prostředků na zemní plyn nebo elektrickou energii a omezují v energetice spalování fosilních paliv (Anglie).
3. Další podstatný úkol je **ochrana proti suchu a hospodaření s vodou.** Do této ochrany je třeba zahrnout ochranu půdy, lesa a vzduchu. Tyto uvedené fenomény spolupůsobí a jeden bez druhého nemohou existovat. Jejich ochrana je možná a nutná jak od jedinců, tak místních, národních i globálních institucí. Něco se již děje, ale vcelku je to zanedbatelné. Lidé již třídí odpady, ale odpady nejsou řádně recyklovány. Jsou zpracovány různé koncepce, akční a státní programy, ale přírodních podmínek se to nedotýká. Nejvýznamnější fenomén „voda" se týká všech odvětví, ale hlavně zemědělství, energetiky, dopravy, průmyslu a životního prostředí. Tím není řečeno, že se voda netýká dalších odvětví – voda je pro všechny! Do zemědělství je zahrnuto lesnictví, rybníkářství, sadovnictví a další drobnější, avšak nezbytná hospodaření.

Pro uklidnění nutno říci, že **množství vody na Zemi je neměnné** a totéž se dá říci o celkovém množství dešťových vod, které jsou zdrojem využitelné vody pro lidstvo (povrchová i podzemní), ale mění se intervaly s intenzitami dešťů a také se mění lokality spadů. Dešťové spady přicházejí v jiných, nevhodných agrotechnických lhůtách a spolu s tím dochází i k jiným teplotním poměrům. Na teplotní a dešťové změny nedokážeme odpo-

vídajícím způsobem reagovat a výsledek je ten, že dešťové vody nezadržujeme v místech spadu, voda se nestačí vsáknout do půdy, do podzemních zdrojů, voda nám odtéká do moří a máme tu sucho – odborníci říkají **epizody sucha**. Občas se vyskytnou intenzivní deště s povodněmi, které strhnou životadárnou půdu do toků, nádrží a moří. Není známo, proč se lyrizuje pojem sucha, názvem ***epizodou,*** když samotný akt sucha nám přináší mnoho nepříjemností, neúrodu, bídu a často i smrt.

Základní **obrana proti suchu** má několik poloh. Jednak je nutné **zadržovat dešťovou vodu** (v největším možném množství) v místě spadu. Dále je nutné **správně hospodařit s vodou**, ať zadrženou dešťovou, podzemní, či z jiného zdroje.

Zadržování vody v krajině musí být **systémové,** co znamená, že o tom nemohou rozhodovat jednotliví majitelé pozemků, ale v rámci parlamentní demokracie je nutné to zahrnout do zákonných opatření nebo nařízení vlády.

Víme, že nejlépe zajišťuje vodu v krajině kvalitní půda s drnem, lesy a správně obhospodařovaná zemědělská půda. Meze, orání po vrstevnicích, remízky, drobné úkryty pro zvěř, mokřady, drobné nádrže, správné technologické postupy při osetí ploch, fungující zavodňovací a odvodňovací meliorace atd., to jsou řešení, o kterých zemědělci a jejich odborníci vědí, ale neví se kam všechny dotace jdou a jaký mají výsledek. Způsob jak hospodařit s vodou je v literatuře viz [25], v níž Izraelité popisují také jak odsolovat vodu, což pro nás zatím není aktuální, ale o to více bychom se měli zajímat o kapkové závlahy, recirkulaci použité vody, využívání vyčištěných odpadních vod při závlahách, využívání dešťových vod u soukromých občanských staveb, zelených střechách a mnoho dalšího. Dešťové vody v našich sídelních útvarech (intravilánu) mohou být negativním příkladem jakým způsobem zacházíme s dešťovými vodami. Další otázkou jsou tzv. **šedé vody** nebo dvojí rozvody vody v obytných domech (v Hydroprojektu kdysi hojně diskutované „voděnce"). Při řešení sucha by se nemělo zapomínat na otázku **virtuální vody.** Jedná se o vodu potřebnou k vytvoření luxusního nebo obchodně atraktivního výrobku, vypěstování rostliny či odchovu živočicha dovezeného ze země s nedostatkem vody. Není to voda přímo obsažená v daném artiklu, ale jedná se o odčerpávání vody potřebné pro pitné nebo jiné potřebné účely v místě vzniku, čímž dochází prakticky k vývozu této virtuální vody. Jsou to obvykle květiny, bavlněné výrobky, vzácní živočichové aj. Množství sladké vody obsažené v daném produktu nebo službě pro danou společnost se nazývá **vodní stopa (Water Footprint)**. Tak lze vyjádřit antropogenní zatížení životního prostředí z hlediska spotřeby vody, nebo jiného materiálu. Vodní stopou lze hodnotit různé produkty z různých zemí.

ZÁVĚR

Co jsou to klimatické změny, co nám hrozí a co bychom měli dělat, ví spousta odborníků, ale ne všichni občané. Také každý nemá takovou moc, aby toto byl schopen měnit. Podstatná je:

- **všeobecná osvěta**, přírodovědní vzdělávání, které by mělo začít od nejnižších stupňů. Podporu nechť dostávají všichni, kdo odbornou osvětu aktivně provozují.
- **názorové sjednocení výsledků** vědy a techniky, ve prospěch zachování života na Zemi.
- **hospodaření s vodou svěřit státu**, dopracovat **„Generel vodního hospodářství ČR"** a jeho základní principy **legislativně, dlouhodobě zakotvit do programového prohlášení vlády** a **redukovat počet ministerstev** zasahujících do VH.
- **žití v souladu s přírodou** musí být nad lobbistickými zájmy, podpora zeleně, více lesů (naše republika by měla mít 40 % plochy lesů), zábory zelené půdy nás ničí. Je třeba uvažovat v urbanistice s podzemní výstavbou.
- **obhospodařování zemědělské půdy** včetně investic, **podřídit právně zájmu potravinové soběstačnosti státu.**
- podporovat realizaci investic prospěšných pro celou lidskou společnost.
- **legislativní ustanovení zadržování dešťových vod ze zastavěných ploch a jejich využívání** – nemůžeme je pouštět bez užitku do moří.
- dotační podporování vědy, vývoj a inovace směrem k obnovitelným zdrojům, zadržování vody, hospodaření s vodou a minimalizovat spalování fosilních materiálů a těžbu nerostů.
- pokračování ve spolupráci na Mezivládním panelu pro změnu klimatu (IPCC).
- zakotvení do **ústavy zásady ochrany klimatu, ovzduší, půdy, vody a životního prostředí a uplatňování při nadnárodních jednáních**. Uvedené předměty ochrany jsou společné pro celou Zemi a nikoliv jen pro některé státy. V tomto duchu by měla být zpracovaná **dlouhodobá vize ČR,** která by rámcově měla mít dlouhodobou platnost.

Naše Země nepatří nám, ale naším potomkům.

P.S.

Hlavním smyslem tohoto příspěvku je podpořit celonárodní diskusi o suchu, klimatických změnách a hospodaření s vodou, včetně vyjasňování souvisejících opatření. Převážná část informací byla čerpaná z Wikipedie.

LITERATURA:

[1] Brabec R. ministr životního prostředí; **Televizní debaty a různé přednášky**, 2016, 2017, 2018.

[2] Brázdil R.; Trnka M.; a kol.; **Sucho v českých zemích: minulost, současnost, budoucnost**, Centrum výzkumu globální změny, Akademie Věd ČR, v. v. i., Brno, 2015, s. 400.

[3] CENIA, Česká informační agentura životního prostředí, **Zpráva o životním prostředí České republiky – 2016**, Praha, s. 321.

[4] Cílek V.; Just T.; Sůvová Z.; a kol.; **Voda a krajina**, Praha 2017, s. 200.

[5] CzechGlobe; **Rámcová úmluva OSN o změně klimatu z r. 1994**, Wikipedie, 2018.

[6] ČHMÚ – **Měření a hodnocení atmosféry a hydrosféry,** s. 42, Praha 2014

[7] Evropský parlament – Zpravodajství **„Snížení emisí skleníkových plynů: národní cíle do roku 2030"**, Wikipedie 04. 2018.

[8] Hlinomaz P.; **„O globální změně klimatu"**, hlinomaz.blog.idnes cz, Wikipedie, 2012

(9) IPCC; **Mezivládní panel pro změnu klimatu,** Příspěvek Pracovní skupiny III, k Páté hodnotící zprávě, 2015.

[9] Křivánek, J.; Němec j.; Kopp J.; **Vodní díla v České republice**, Praha 2016, s. 256.

[10] Kujal B.; **Povodně a hospodaření s dešťovými vodami,** Konference 2014 v ČB, s. 1–2.

[11] Kujal B.; **Povodně a hospodaření s (nejenom dešťovou) vodou,** Vodní hospodářství, 2016, s. 6.

[12] Melounová M.; **Zpráva o stavu vodního hospodářství ČR v r. 2015,** Vodohospodářský bulletin ČSVH, 2016, s. 24–28.

[13] Metelka L., Tolasz R.; **Klimatické změny: fakta bez mýtů**, Centrum pro otázky ŽP, 2009, s. 32.

[14] Ministerstvo životního prostředí ČR; **Národní akční plán adaptace na změnu klimatu,** zpracováno na základě usnesení vlády č. 861/2015 v meziresortní spolupráci s MZe, MMR, MV, MZ, MD, MPO, MF, MK, MŠMT, MO, MPSV, MZV, MSP, schváleno vládou ČR, usnesením č. 34, ze dne 16. ledna 2017.

[15] MŽP, **Národní program snižování emisí ČR (Pro období r. 2020–2030)**, 2015, s. 125.

[16] Nová E.; **Sucho potřebuje jednotný politický dohled,** 2017, http://ceska-pozice.lidovky.cz

[17] Němec J.; Hladký J.; **Voda v České republice**, Praha 2006, s. 256.
[18] Pecl J.; **Lesní požáry – celosvětový problém**, Bakalářská práce, VŠB-TUO Ostrava 2007, s. 41.
[19] Pokorný J., **Civilizace pěstující lány obilí vyschly a nám to hrozí,** iDnes, 1. 7. 2018.
[20] Pokorný R.; **Naše lesy se změní"**, Lesnická a dřevařská fakulta MU v Brně, Květy, 10/2018.
[21] Pokorný J.; **Management lesů. a jeho význam pro vodu a klimatizaci krajiny**, Vodní hospodářství, 2016.
[22] **Rozhodnutí Evropského parlamentu a Rady č. 1386/2013/EU** ze dne 20. listopadu 2013 o všeobecném akčním programu Unie pro životní prostředí na období do roku 2020.
[23] Siegel S. M.; **Budiž voda** (orig. Let There Be Water: Israel's Solution For a Water-Starved World), Praha 2016, s. 382.
[24] Šálek J.; Kujal B.; **Hospodaření se srážkovými vodami v extravilánu s využitím malých vodních nádrží**, ČKAIT, Vodohospodářské stavby – Stavební kniha, 2016, s. 60–79.
[25] Trnka M. a kol. **Generel vodního hospodářství krajiny České republiky,** CzechGlobe, 2017.
[26] Vašků Z.; **Půda je nenahraditelná,** Ekolist.cz, zpráva o přírodě, ŽP a ekologii, duben 2008,
[27] Vašků Z.; **Velký pranostikon,** Akademie věd ČR, Praha, 1998, s. 370.
[28] Žalud Z.; **Sucho, eroze, klimatické změny…,** Selské revue, č. 2, 2018.
[29] Ruda A.; **Klimatologie a hydrogeografie,** Pedagogická fakulta MU, 2014.
[30] Ponting Clive; **Zelené dějiny světa,** 2018, s. 476.

Použité zkratky.

KZ – klimatické změny
GZ – globální změny
GKZ – globální klimatické změny
CzechGlobe – Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v. i. i. , Mendelova univerzita v Brně
ČKAIT – Česká komora autorizovaných inženýrů a techniků ve výstavbě
ČSVH – Česká společnost vodohospodářská ČSSI, z. s.
ČSSI – Česká společnost stavebních inženýrů z. s.
IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change – který byl založen OSN v roce 1988 k vyhodnocování rizik změny klimatu, New York.
UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change ... Úmluva o ochraně klimatického systému Země a omezení globálního oteplování, založena 1992 při OSN o životním prostředí a rozvoji, Bonn, Německo.
ČHMÚ – Český hydrometeorologický ústav, Praha
VÚVH TGM – Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., Praha
FSC – Forest Stewardship Council – je značka označující výrobky, které vznikly v souladu se zásadami přírodě blízkého lesního hospodaření.

Ing. Bohumil Kujal
autorizovaný inženýr pro vodohospodářské stavby a krajinné inženýrství, ČKAIT
Česká společnost vodohospodářská, z. s.
České Budějovice

Představení společnosti ENVI-PUR, s.r.o.

envi-pur

Společnost ENVI-PUR, s.r.o. vytvořila za dobu své existence velmi zajímavou referenční listinu, která obsahuje dlouhou řadu návrhů, projektů a realizací čistíren odpadních vod, úpraven vody a dalších technologických celků. Od vzniku společnosti do začátku roku 2018 byly dodány čistírny již pro více než 950 000 EO (od domovních až po městské). ČOV společnosti ENVI-PUR čistí odpadní vody s výjimkou Austrálie na všech ostatních kontinentech světa. ČOV jsou vyráběny a prodávány pod obchodním názvem BioCleaner.

Kromě uvedených čistíren odpadních vod společnost ENVI-PUR, s.r.o. dodává také ČOV s membránovým bioreaktorem (MBR), které se vyznačují vysokou univerzálností použití a hlavně velmi kompaktním uspořádáním v porovnání s konvenčními technologiemi, např. Benecko – Štěpanická Lhota, Třebovle, Tuchoměřice, atd.

Společnost ENVI-PUR, s.r.o. se kromě ČOV v posledních letech zaměřuje na dodávku technologií pro úpravu vody, kde využívá nejmodernější technologie v úpravě vody (např. drenážní systémy Leopold pro vodárenské filtry, filtrační materiál Filtralite, flotace, UV dezinfekce), např. ÚV Hradec Králové, ÚV Meziboří, ÚV Bedřichov, ÚV Hajská, ÚV Klučenice, ÚV Mostiště, ÚV Štítary, ÚV Hvězdička, atd.

Od roku 2009 společnost ENVI-PUR, s.r.o. nabízí dodávky úpraven vod s technologií mikrofiltrace (MF) a ultrafiltrace (UF) na keramických nebo polymerních membránách pod obchodním označením AMAYA. Tato unikátní technologie je navržena primárně pro úpravu pitné a technologické vody. Je vhodná pro jednostupňovou úpravu povrchové i podzemní vody.

Kromě ČOV a ÚV jsou ve výrobním a dodavatelském programu firmy ENVI-PUR, s.r.o. další výrobky a zařízení.

Domovní ČOV ENVI-PUR

Výrobní program společnosti

- Komunální a průmyslové ČOV typu BioCleaner
- Úpravny vody (pitná a technologická voda)
- Odlučovače ropných látek a lapáky tuků
- Membránové separační procesy (pro ČOV i ÚV)
- Čerpací šachty
- Aerační systémy, denitrifikační systémy
- Drenážní a flotační systém Leopold
- Filtrační materiál Filtralite®
- UV systémy pro dezinfekci vody
- Nádrže svařované z PP, PE a PVC, tvarovky PVC
- Ocelové konstrukce, zámečnická výroba
- Vzduchotechnika (průmyslová i bytová)

ENVI-PUR, s.r.o.

Sídlo společnosti
Na Vlčovce 13/4
160 00 Praha 6 – Dejvice
Česká republika

Hlavní kancelář a výroba
Wilsonova 420
392 01 Soběslav
Česká republika

+420 381 203 211
info@envi-pur.cz
www.envi-pur.cz

Membránový modul EP-UF

5. VYSYCHÁME VLASTNÍM PŘIČINĚNÍM

Jan Pokorný

Prožíváme další suchý rok. Počet tropických dnů se znásobil. Meteorologové vysvětlují sucho tlakovou výší, která se vytvořila nad Evropou a rozpouští se v ní fronty postupující od Atlantiku. Klimatologové ve svých modelech předpovídají pokračování sucha a vzestup průměrné teploty i v dalších letech a volají po snižování emisí oxidu uhličitého a dalších skleníkových plynů, aby nevzrůstal skleníkový efekt. Heslem je „low carbon society" tedy společnost s nízkou produkcí oxidu uhličitého a metanu. Evropa si vytkla za cíl zvyšovat podíl obnovitelné energie, zvyšují se daně na uhlí, podporují se větrné elektrárny, fotovoltaika. V ČR se zaměřujeme na produkci bioplynu, řepkového oleje, který se přidává do nafty, spalují se dřevní štěpky a sláma. Věříme, že biomasa, kterou spalujeme, za rok zase naroste, takže nezvyšujeme množství oxidu uhličitého, jak by tomu bylo, kdybychom spalovali uhlí. Tato praxe ovšem vede k úbytku organických látek v půdě, jejich rozkladem se do atmosféry uvolní za období 10–20 let více uhlíku než ušetříme opakovaným spalováním narostlé biomasy. Je pozoruhodné, že doporučení Mezivládního panelu pro klimatickou změnu (IPCC) pro politiky se zaměřuje pouze na snižování emisí skleníkových plynů a nezmiňuje, jak zvyšujeme teploty odvodněním, odstraněním vegetace. Evidentní funkci vody a vegetace v distribuci sluneční energie a oběhu vody lze přitom snadno demonstrovat. Nevím ovšem jak ukázat, že zvýšené koncentrace oxidu uhličitého a metanu jsou příčinou dramatického nárůstu letních teplot, poklesu dešťových srážek a celkového vysychání krajiny. Naproti lze snadno ukázat, jak odvodnění a odlesnění vedou k nárůstu teplot a vysychání. Pokusím se vysvětlit, že hospodařením s vodou a vegetací v krajině a ve městech zásadním způsobem ovlivňujeme místní klima. Pokud odvodňujeme v globálním měřítku a to se děje, potom už se nejedná o klima místní či regionální, ale o klima globální. V průběhu tisíců let mnohé předchozí civilizace vysychaly, i když nespalovaly fosilní paliva. Tyto civilizace se ovšem rozvíjely postupně v různých částech světa. Lidstvo dnes obhospodařuje všechna obyvatelná území. Na severní polokouli je klimatická změna patrnější nežli na jižní polokouli, severní polokoule má větší plochu kontinentů (40 %), nežli polokoule jižní.

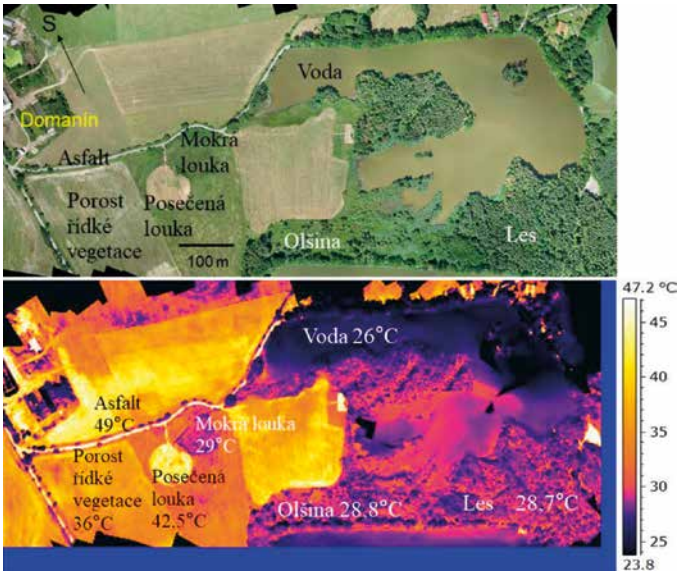
VYTVÁŘÍME Z KRAJINY STEP A POUŠŤ A DIVÍME SE, ŽE SE JAKO STEP A POUŠŤ CHOVÁ

Slunce ohřívá naší planetu na průměrnou teplotu okolo 290 K (+17 °C). Kdyby Slunce „vypnulo", teplota Země by postupně klesala na několik Kelvinů (K), oceány by zamrzly, atmosféra by byla tuhá. Astronom Josip Kleczek rád upozorňoval, že Země dostává od Slunce 180 000 TW sluneční energie, zatímco lidstvo vyrábí asi 10 TW, což je produkce elektráren, energie z nafty, plynu, spalované biomasy. Sluneční energii lze spolehlivě měřit, pojďme si zopakovat její proměny.

Za jasného dne od jara do podzimu přichází na metr čtvereční až 1000 W sluneční energie. **Suché plochy** se touto sluneční energií ohřívají na 40–70 °C, od zahřátého povrchu se ohřívá vzduch, roztahuje se, stoupá vzhůru do atmosféry. Tyto vzestupné proudy ohřátého vzduchu využívají ptáci, opatrně je využívají piloti malých letadel, rogalisté. Takové proudy k nám do Evropy zanesou občas písek i hmyz ze Sahary. Sluneční energie ohřátého povrchu se vybíjí vzdušnými víry. Vzestupný proud ohřátého vzduchu je poháněn sluneční energií přeměněnou na tzv. zjevné teplo na suchých plochách, na jednom metru čtverečném je to několik set wattů. Ze 3 km^2 odvodněné plochy stoupá v létě ohřátý vzduch o energii srovnatelné s výkonem jednoho bloku Jaderné elektrárny Temelín a ze 30 km^2 stoupá vzduch o energii srovnatelné s výkonem všech našich elektráren. Ohřátý vzduch pojme hodně vody, protože má nízkou relativní vlhkost.

Vegetace zásobená vodou se na rozdíl od suchých ploch chladí výparem vody z listů (transpirace). Les vypaří přes stromy v letním dnu 2–4 litry vody z metru čtverečného. Les mívá v létě povrchovou teplotu korun kolem 30 °C a ve stínu stromů v podrostu je teplota ještě nižší. Chladný vzduch při zemi je těžší nežli vzduch v korunách, vzduch v podrostu se proto drží při zemi. Les vyměňuje plyny s atmosférou prostřednictvím korun stromů. Na každou molekulu přijatého oxidu uhličitého a vyloučeného kyslíku se z listů/jehlic vypaří několik set molekul vodní páry. Listy tak chladí sebe a své okolí. Vodní pára uvolňovaná zvolna korunami stromů se pohybuje pomalu vzhůru, vzduch je jí téměř nasycen, s přibývající výškou se teplota snižuje a vodní pára se sráží, vzpomeňme na mlhy a oblaka nad lesem. Tak vznikaly odpolední deště a večerní až ranní mlhy. Tak funguje krátký oběh vody. Části kontinentů s rozsáhlým pokryvem vzrostlých lesů (alespoň 40 %) dokonce tímto způsobem přitahují vodu z oceánů, při dešti se totiž sníží atmosférický tlak a vzduch z okolí je nasáván horizontálně nad les. Odpařením jednoho litru vody vznikne přes 1000 litrů vodní páry a naopak. Na vypaření jednoho litru vody se spotřebuje 0,7 kWh sluneční energie, tato energie je vázána ve vodní páře (skupenské teplo výparu vody) a uvolní se, když vodní pára kondenzuje zpět na vodu, což se děje na chladných místech. Tak se přenáší sluneční energie v čase a prostoru a tak se vyrovnávají teplotní rozdíly. Lesům, rybníkům, mokřadům je vytýkáno, že výparem ztrácí vodu a krajina tak údajně přichází o vzácné dešťové srážky, které potom nedotečou níže. V následujícím odstavci ukážeme, že jsou to právě odvodněné přehřáté plochy, které nás připravují o vodu, nikoli živá vegetace a vodní plochy.

Představme si sklizené pole, vydlážděné náměstí, střechy hal, betonový povrch parkoviště, uschlý les. Jak mohou ztrácet vodu, když tam žádná není? Osluněné suché plochy vytlačují ohřátý vzduch vzhůru. Odvodněný povrch je ohřátý například na 50 °C od tohoto povrchu se ohřívá vzduch např. na 40 °C a má relativní vlhkost 20 %, takový vzduch obsahuje v 1 m^3 10gramů vody. (20% relativní vlhkost vzduchu znamená, že by při dané teplotě dokázal pojmout 5× více vody než obsahuje). Ohřátý vzduch stoupá vířivým pohybem (turbulentně) vzhůru do atmosféry a ohřívá ji, vodní pára se sráží na vodu kapalnou až velmi vysoko a nevrací se zpět ve formě srážek. Nad ohřátou plochou, ze které stoupá vzduch vzhůru, se netvoří vakuum, přichází tam vzduch z okolí, ohřívá se a stoupá vzhůru. Navíc ohřáté plochy vyzařují teplo přímo na sousední domy, na stromy, lesy. I při velmi pomalém vzestupném proudění ohřátého vzduchu například 0,1 m za sekundu, vystoupá za hodinu do atmosféry díky energii z ohřátého jednoho me-



Obr. 1. *Povrchové teploty v zemědělské krajině u obce Domanín na Třeboňsku okolo 14 h slunečného letního dne, snímané termovizní kamerou ze vzducholodi. Les, vodní hladina, olšina, mokrá louka mají teploty pod 30 °C. Posečená louka 42,5 °C, asfaltová vozovka 49 °C.*

tru čtverečného objem 360 m³ vzduchu, který obsahuje 3,6 kg vody ve formě vodní páry. Za deset hodin „pošle" 1 m² ohřátého povrchu do atmosféry 36 litrů vody. Vzestupná rychlost 0,1 m za sekundu je podhodnocena, letečtí meteorologové, piloti, rogalisti určitě znají reálné rychlosti vzestupných proudů ohřátého vzduchu. Dostáváme hrozivé hodnoty rychlosti vysychání působené velkými odvodněnými plochami.

Řešíme projekt Horizon 2020 s 26 účastníky ze 17 států (SIM4NEXUS), spolupracujeme s Postupimským ústavem „for climate impact research", vůdčí výzkumnou institucí v oblasti modelování klimatické změny – kolegové přiznávají, že nedokáží modelem popsat a kvantifikovat rychlost transportu vody vzdušným vzestupným prouděním. Obecněji řečeno, věda nedokáže relevantním způsobem popsat distribuci sluneční energie a toky vody na rozhraní atmosféry a různého krajinného pokryvu (pole, les, vodní hladina, odvodněná plocha). A tak se zkoumá, kolik oxidu uhličitého kdo vypouští, doslova se analyzují „kravské pšouky" (množství vypouštěného metanu z trávicího ústrojí přežvýkavců), výsledky jsou publikovány v časopisech s vysokým impaktem a instituce za to dostávají peníze. Efekty přehřáté, odvodněné krajiny na klima a oběh vody jsou ignorovány. Připomínám, že nárůst koncentrace oxidu uhličitého a dalších skleníkových plynů v atmosféře od roku 1750 způsobil podle IPCC navýšení skleníkového efektu o 1–3 W/m², to je hodnota vypočítaná, nelze ji změřit. Odvodněním působíme změny toků sluneční energie v řádech stovek W/m². Tato fakta se na celosvětových konferencích o klimatu připomínají v tzv. „side events", v doporučeních pro politiky ovšem obsažena nejsou.

ŘEKAMI NEVYSYCHÁME

Průměrný průtok vody ve Vltavě v Praze – Velké Chuchli je 148 m³ za sekundu, v letošním létě protékalo 50 m³/s. Plocha povodí Vltavy nad Prahou je 26 731 km², výpar vody z 1 km² porostů dosahuje za slunných dnů běžně 100 litrů za sekundu, celá plocha povodí vypařuje za slunného dne při dostatku vody 2 800 m³ za sekundu. Rostliny při svém růstu vypaří za dne (evapotranspirace) násobně více vody, nežli ji odteče řekou za 24 hodin. Vysychání, které způsobuje vzduch ohřívaný na přehřátých odvodněných plochách, jak jsme výše krátce popsali, odnáší do atmosféry násobně více vody, nežli rostliny vypaří při růstu evapotranspirací. Pokud se budeme snažit omezovat výdej vody rostlinami tak nebudou růst, krajina se bude přehřívat a vysušovat, skončíme jako step a poušť. Otázky zásobení vodou a klimatické změny, otázku setrvalého hospodaření v krajině začneme opravdu řešit, až se začneme seriózně zabývat úlohou krajinného pokryvu v distribuci sluneční energie. Principiálním vztahem (dnes se říká „nexus") je totiž těsný vztah mezi příkonem sluneční energie – výparem a kondenzací vody a rostlinami, které jsou procesorem distribuce sluneční energie. Sledováním pouhých srážkově – odtokových poměrů opomíjíme hlavní toky vody a energie v krajině, opomíjíme transport vody atmosférou ve formě vodní páry.

Obr. 2. *Povrchové teploty a intenzitu slunečního záření lze snadno měřit cenově dostupnými přístroji. Intenzita slunečního záření na osluněném chodníku je 877 W.m-2 a povrchová teplota 51,2 °C. Ve stínu stromu je intenzita slunečního záření 82 W.m-2 a povrchová teplota 26,9 °C. Při transpiračním toku 20 litrů za hodinu chladí strom sebe a své okolí výkonem 14 kW. Sluneční energie uložená ve vodní páře se uvolní na chladných místech při srážení vodní páry zpět na vodu.*

Toky vody ve formě vodní páry mezi různým typem krajinného pokryvu (les, plodiny, suché plochy, vodní plocha) a atmosférou nedokáže věda věrně modelovat. Jsou ovšem popsány četné negativní příklady, jak odlesnění způsobilo ztrátu vody a nárůst extrémů počasí a jsou i příklady positivní, kdy se podařilo během dekády zadržováním vody a podporou trvalé vegetace obnovit krátký oběh vody. Venkovský člověk si byl úlohy vody a vegetace dobře vědom. Dovolte krátkou příhodu. Před léty jsme v horkém letním dnu v polích potkali starší sousedku, poznamenal jsem, že „je horko", ona odpověděla „*nediv se, nemá se co pařit*".

Kontroverzní názory na funkci rostlin v klimatu a oběhu vody. Růst rostlin je provázen výdejem vody, evapotranspirací a ta je pokládána tradičně za ztrátu vody, kterou je potřeba snižovat například pěstováním plodin s nízkou spotřebou vody a omezením dalších rostlin, které ubírají plodinám vodu. Empirie ovšem praví, že „na suché pole neprší" a „voda přitahuje vodu". Teorie biotické pumpy vysvětluje vysoké srážky nad zalesněným územím vysokou evapotranspirací a s tím spojenou nižší teplotu a nižší atmosférický tlak. Zatím jsme se nerozhodli, zda bude naším cílem v kulturní krajině omezovat ztráty vody evapotranspirací, nebo se budeme snažit krajinu ochladit určitým procentem ploch trvalé vegetace dobře zásobené vodou.

„Rybníky nebudeme stavět, protože ztrácí výparem mnoho vody" (výroky hydrologů při zasedání pracovní komise pro koncepci „Sucho"). Opravdu zhoršuje otevřená vodní hladina vodní bilanci? Nebo jsou rybníky a jejich litorály jedním z nezbytných prvků kulturní krajiny, které zadržují vodu, ochlazují krajinu a přispívají k ustavení malého vodního cyklu? V létě jsou pravidelně publikovány mapy sucha. Největší sucho je v odvodněných zemědělských oblastech.

Je dřevo údajně ekologicky neudržitelné, protože na jeho produkci se spotřebuje mnoho vody. Dřevo má údajně vysokou vodní stopu (Water Footprint). Nebo stromy redukují gradienty teplot a tlaku vzduchu a „zklidňují" projevy počasí a to právě výparem vody a „měli bychom jim za to děkovat"? Za vysokých nákladů se testují technologická zařízení na sekvestraci CO_2 s tím, že jsou výhodnější nežli lesní porosty a rychle rostoucí dřeviny, protože „neplýtvají vodou".

Zopakujme si princip vysychání: je zásadní rozdíl mezi evapotranspirací a tokem zjevného tepla z odvodněných ploch. Les vydá například za den 3 mm vody evapotranspirací (3 litry z m²), ochladí se, vodní pára stoupá zvolna nad les, (potenciální ET je blízká aktuální ET), vytvoří se mlha, mraky, případně drobný déšť, část vody se vrací. Odvodněné plochy se zahřívají na 50–60 °C, ohřátý vzduch turbulentně stoupá vzhůru a vysušuje okolní krajinu. Vodní pára nad krajinou nekondenzuje, nevrací se zpět jako mlha, rosa či drobný déšť. Rybníky menších ploch (několik ha) v zemědělské krajině ztrácejí vodu rychleji nežli rybníky v lesích nebo velké rybníky.

Když v létě v ČR sklidíme řepku a obilí na 1 800 000 ha polí, proudí z přehřátých ploch do atmosféry teplo cca 9000 GW (10–12 GW je instalovaný výkon elektráren v ČR, z toho JE Temelín má 2 GW). Ohřátý vzduch odnáší vlhkost vysoko do atmosféry, krajina se vysušuje, ohřátý vzduch produkovaný jako zjevné teplo na velkých plochách brání proudění oceánského vzduchu směrem do kontinentu. Mnohé klimatologické studie se soustřeďují pouze na albedo (bělost), tedy odrazivost povrchu a tvrdí, že zejména lesy mírného pásma ohřívají planetu, protože jsou tmavé. Autoři z toho dovozují, že pokud by les vyhořel, albedo se zvýší a planeta se spíše ochladí, protože nárůst teploty způsobený uvolněným oxidem uhličitým je nižší nežli ochlazení způsobené zvýšeným albedem/odrazem. V těchto pracích není zmínka o tom, že les je chladnější díky evapotranspiraci.

Obr. 3. *Benešovsko 26. 8. 2017, okolo 15h SEČ: intenzita dopadajícího slunečního záření 650 W/m² . Srovnání povrchové teploty asfaltu (49,1 °C) a navazujícího sklizeného pole (48 °C). Sklizené pole má podobnou povrchovou teplotu jako asfalt. Ohřátý vzduch stoupá vzhůru a na jeho místo proudí vzduch z okolí, tedy i z lesa, který tak ztrácí vodu.*

Někteří čeští vědci a univerzitní profesoři opakovaně tvrdí, že les na horách nemá hydrologickou funkci, a že funkci uschlého vzrostlého lesa nahradí přízemní vegetace. Uschlý les nemůže podle těchto vědců být příčinou snížení stavu vody v toku, protože suchý strom vypaří méně vody nežli strom živý. Je přitom zřejmé, že uschlé lesy mají vysokou povrchovou teplotu. Živý les dříve krajinu ochlazoval a „vyčesával" vodu z mraků, dnes vzduch ohřátý o suché plochy krajinu dále vysušuje a brání průniku vlhkého vzduchu, přispívá tak k vytvoření vysokého tlaku.

Jaká je vize udržitelné krajiny? Kapénková závlaha, podmítka hned po sklizni a pole bez vegetace, volné odvodněné plochy, aby se voda nevypařovala, Šetření vodou v krajině a vodní stopa uplatňovaná i na stromy a další vegetaci povede k dalšímu vysychání krajiny.

Podmínkou setrvalého užívání je krajina s trvalou vegetací, meziplodinami po sklizni, s vodními plochami a litorály, zasakovacími pásy na velkých polích. Klimatické změně může vzdorovat krajina s podporou trvalé vegetace i z kulturních rostlin a stromů, která funkčně napodobuje les, zadržuje dešťovou vodu, která se odpařuje přes rostliny, chladí a vrací se částečně v malém oběhu vody.

ZÁVĚR

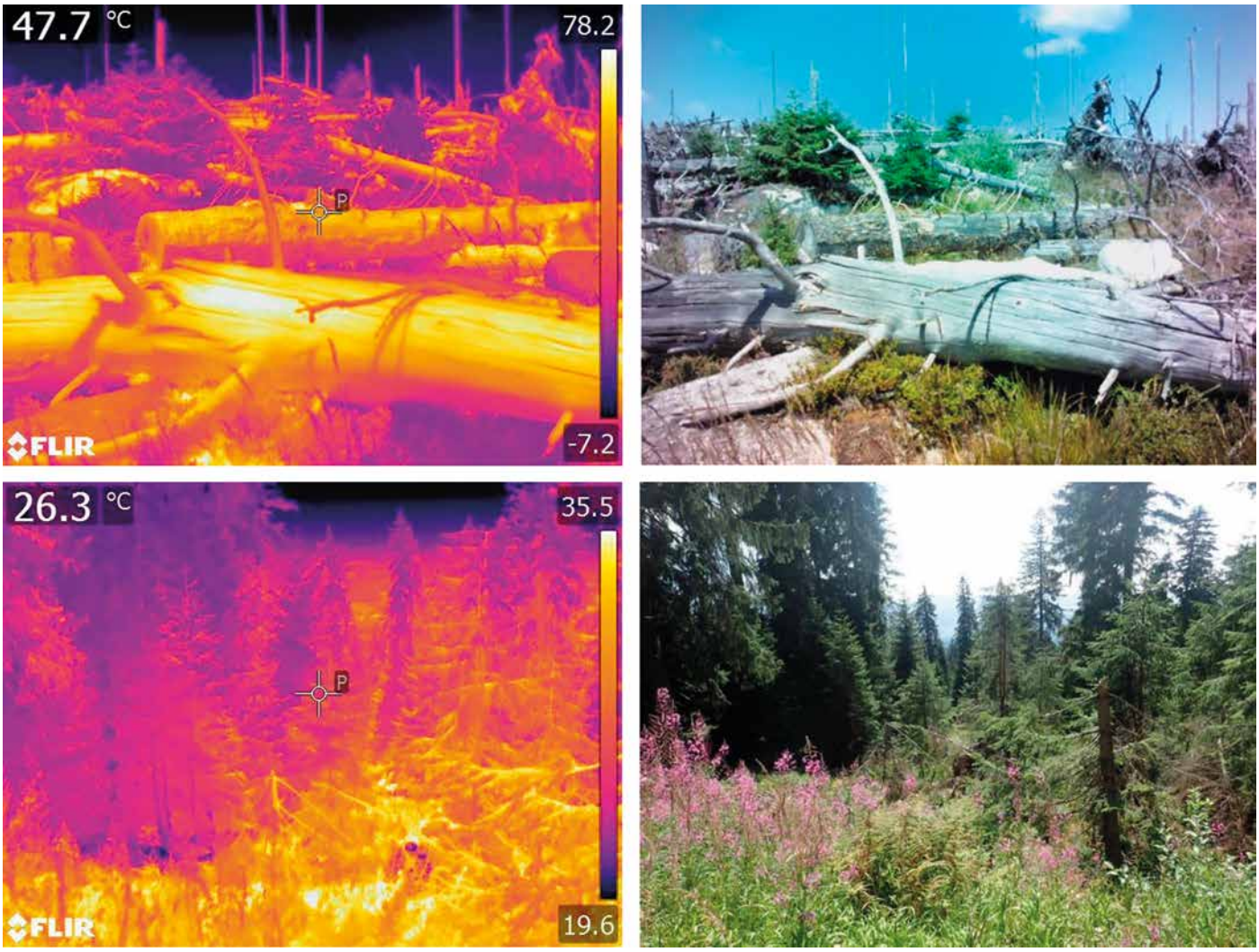
Odlesnění, ztráta trvalé vegetace vede k vysychání krajiny, extrémům teplot, zrychluje se odtok vody. Zkušenost historických

Obr. 4. *Totálně odvodněné plochy hal a parkovišť se ohřívají až na 60 °C, při dešti z nich voda rychle odtéká do kanalizace, dešťové odlehčovače se vyplachují do toků a zatěžují je nevyčištěnou splaškovou vodou.*

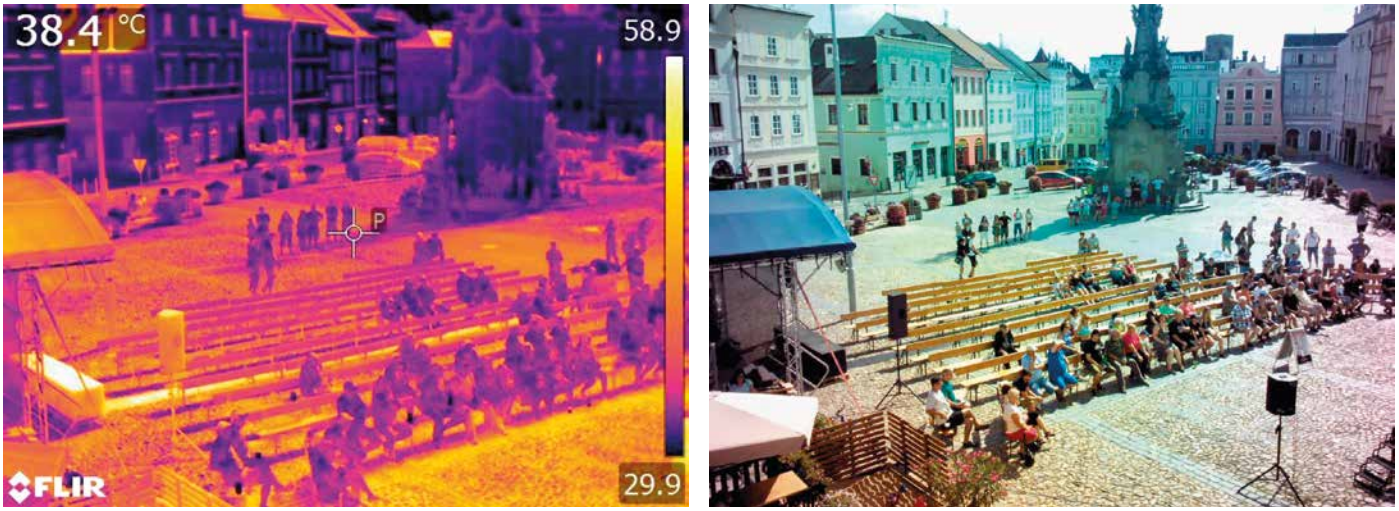
civilizací prokázala opakovaně positivní úlohu lesa a trvalé vegetace obecně v klimatu, proto je tato funkce zakotvena v lesním zákonu od počátku. Mnohé civilizace vyschly, výjimkou jsou ty, které udržují vodu v krajině, například pěstují ve velkém rýži.

Zapomíná se na přímý efekt vody a vegetace na teplotu, na klima. Voda vyrovnává teploty cyklem výpar – kondenzace, vodní pára tvoří mraky a mlhu a brání průniku slunečního záření. Voda je médium a rostliny jsou procesory ovládající výdej vodní páry a vyrovnávají tak extrémy tlaku a teplot. Sucho je nevýraznější v odlesněných a odvodněných zemědělských oblastech. Zalesněné oblasti s trvalou vegetací jsou chladnější a udržuje se v nich krátký oběh vody. Les ovšem uživí nejvýše několik osob na km^2, proto rostoucí populace odlesňuje a na místě původních lesů rozvíjí zemědělství, využívá přitom organické látky, které se v půdě nashromáždily za tisíce let existence klimaxového lesa. Principiální otázku udržitelného hospodaření je napodobit funkci přirozeného lesa v kulturní krajině, kde hlavní plodinou jsou rostliny, které nesnášejí zatopení vodou. Positivní příklady obnovy aridní/vysušené krajiny ukazují, že je to možné zadržováním vody a podporou trvalé vegetace, která vytváří několik vertikálních pater (ovocné vysoké stromy, keře, plodiny). Zemědělec, lesník, tedy hospodáři v krajině do značné míry určují množství i kvalitu vody, která z krajiny odtéká a kterou zadržujeme ve vodních nádržích. S tím je spojeno i ovlivnění místního klimatu. Tato funkce by hospodářům v krajině měla být přiznána a zohledněna v dotacích. Zatím vysycháme jako předchozí civilizace, činíme tak rychle, protože máme mechanizaci a většina nás ztratila přímý vztah k půdě a vodě ve svém okolí.

Píši tento text v Jindřichově Hradci, kde bydlím. Město bralo nejprve vodu z malých příměstských rybníků zvaných Polívky, později z řeky Nežárky. Úpravna vody měla potíže se sinicemi i nízkým průtokem vody. Od 90tých let 20. století máme vodu z Jihočeské vodárenské soustavy, tedy převážně z Římova. Jinak by byl J. Hradec bez vody. Vodárenské přehrady jsou nezbytné, nepochybně. Pokud zachováme velké odvodněné plochy a budeme je dokonce rozšiřovat, horký vzduch bude krajinu dále vysušovat a přehrady se nenaplní, podobně jako se nyní nenaplňují rybníky. Mám osobní zkušenost z Austrálie, východní Afriky, střední Asie, varovným příkladem je Kalifornie. Pokud zůstane klimatologie uvězněna v ideologii skleníkového efektu a bude ignorovat, co děláme na zemi s vodou, rostlinami a sluneční energií, vyschneme.

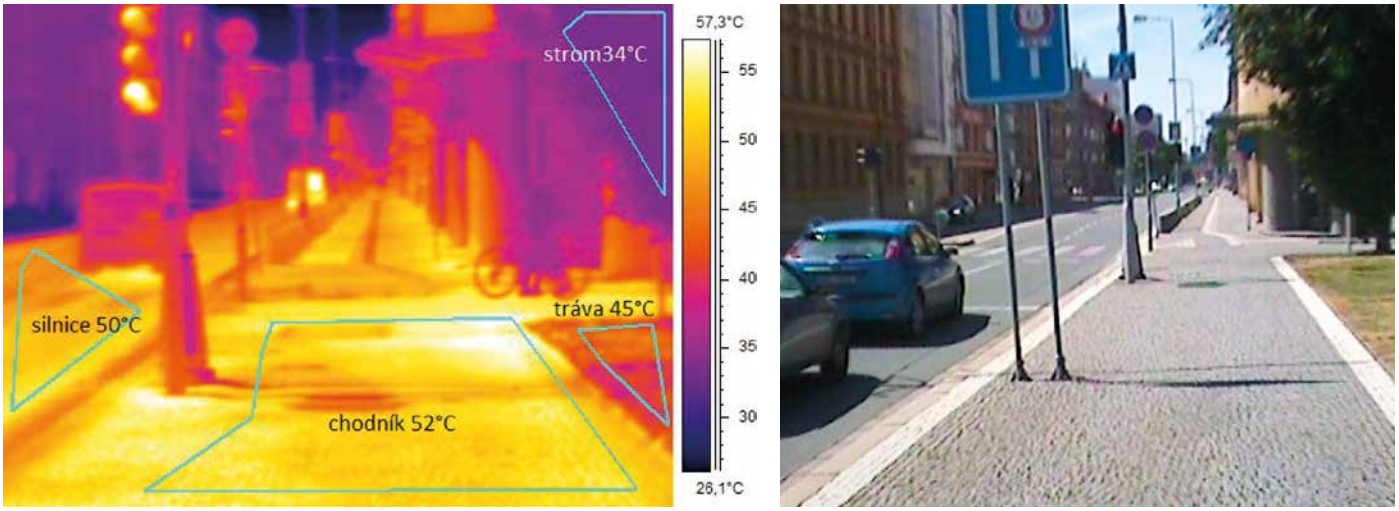


***Obr. 5** (1. 8. 2018). Tristní ukázkou podcenění funkce lesa v klimatu a oběhu vody je naše počínání na Šumavě. Například na hřebenu Třístoličník – Trojmezná (1361 m nad mořem) uschnul horský smrkový les na ploše cca 600 ha, některé stromy byly i několik set let staré. Nejméně 10 let zde stojí nebo leží suché kmeny a za slunných dnů dosahuje jejich povrchová teplota až 70 °C. V nedalekém živém lese na bavorské straně stejné expozice vůči slunci je nejvyšší teplota kolem 35 °C. Živý les v těchto nadmořských výškách ochlazoval celý hřeben, vyčesával vodu ze vzduchu. Uschlý les je přehřátý a sluneční energie přeměněná na zjevné teplo vytlačuje ohřátý vzduch vysoko do atmosféry a vysušuje tak okolí. Vytvořili jsme barieru ohřátého vzduchu bránící přísunu vzduchu vlhkého. Satelitní snímky dokumentují spolehlivě nárůst teplot v bezzásahových zónách Národního parku Šumava.*



Obr. 6. *Za slunného letního dne se městská dlažba ohřeje na teplotu přes 50 °C. Lidské postavy mají zjevně nižší povrchovou teplotu (c. 33 °C) nežli okolí. Lidé se v takovém prostředí necítí dobře. Vyhledávají stín kamenného barokního sloupu „Nanebevzetí Panny Marie", i v tomto stínu mají postavy nižší teplotu nežli okolí.*

Obr. 7. *Stromy v parku snižují teplotu o 20 °C. Dlažba ve stínu stromů má povrchovou teplotu 25 °C a „ochlazuje" postavy sedící na lavičce. Nedaleko byly stromy vykáceny a povrchové teploty dosahují až 50 °C.*



Obr. 8. *Povrchová teplota chodníku a silnice v Gočárově třídě v Hradci Králové dosahuje na slunci 50 °C. Sluneční energie ohřívá suché plochy a ohřátý vzduch stoupá vzhůru.*

Doc. RNDr. Jan Pokorný, CSc.
Ředitel ENKI, o.p.s., Dukelská 145, 379 01 Třeboň

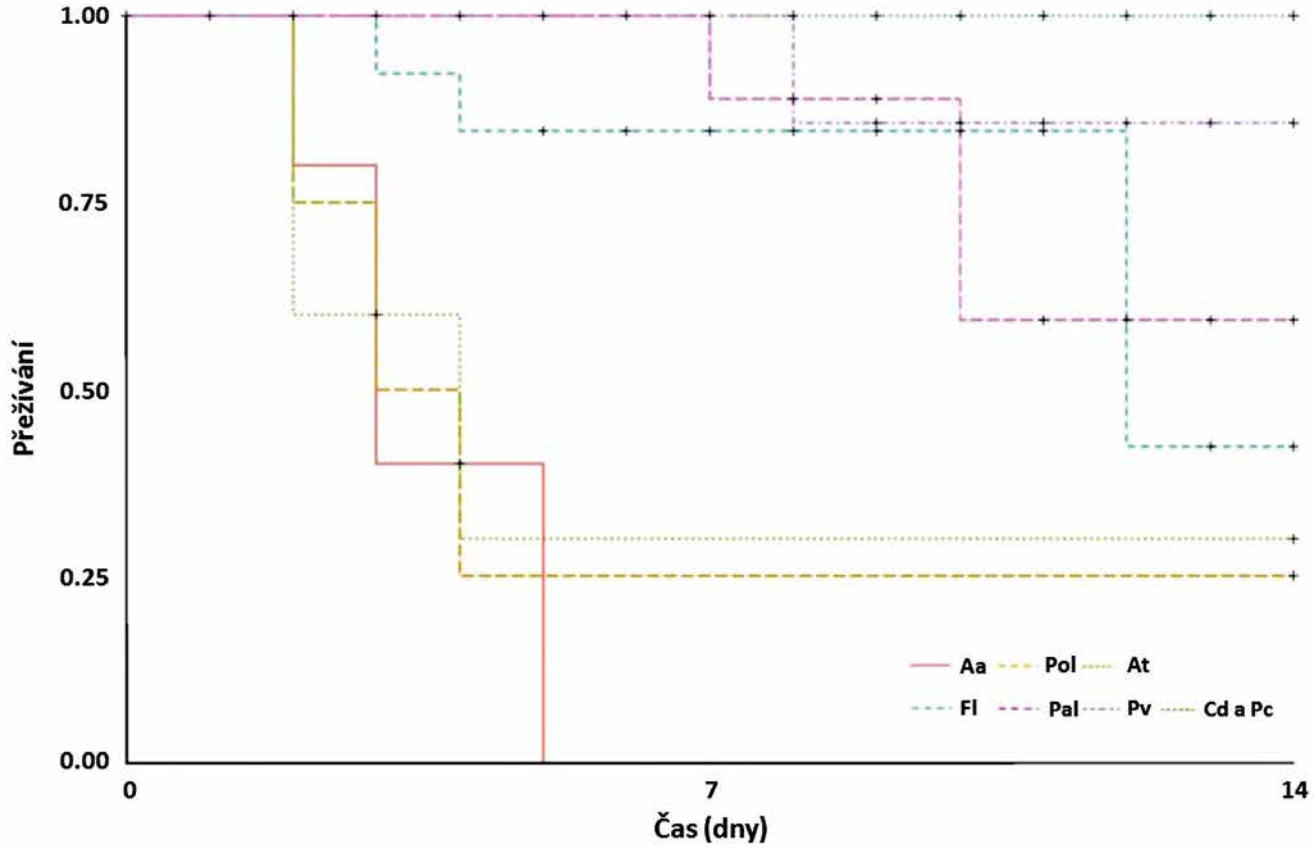
6. RACI A SUCHO – POROVNÁNÍ PŘEŽÍVÁNÍ A NOROVÁNÍ PŮVODNÍCH A NEPŮVODNÍCH DRUHŮ

Antonín Kouba

Sladkovodní ekosystémy představují méně než jedno procento zemskéko povrchu, přitom však poskytují životní prostředí pro přibližně desetinu všech známých druhů organismů a celou jednu třetinu obratlovců. Význam sladkovodních ekosystémů je jednoduše nedocenitelný, mj. proto, že jsou zcela zásadní pro fungování, ale i samotnou existenci lidské populace. Z důvodu rychle se měnících podmínek prostředí a zvyšujících se nároků na jejich využívání hovoříme již dnes o tzv. „sladkovodní krizi" s tím, že výhled do budoucna není vůbec optimistický. To se samozřejmě týká i organismů, pro které jsou sladké vody domovem. Riziko vyhynutí je totiž u sladkovodních druhů vyšší, než v jiných typech mořských nebo suchozemských ekosystémů. Nejen z těchto důvodů by měla být jejich ochrana prioritou.

Raci jsou ve sladkovodních ekosystémech označováni za tzv. klíčové druhy či ekosystémové inženýry. Původní druhy raků jsou nezřídka považováni za bioindikátory kvalitní vody a v kontextu ochrany přírody nesou přídomek druhů vlajkových – jejich ochranou je přímo či nepřímo chráněno i prostředí, které obývají. Ve volných vodách České republiky se setkáváme se třemi druhy evropských raků. Jsou jimi u nás původný rak říční *Astacus astacus* (Linnaeus, 1758) a rak kamenáč *Austropotamobius torrentium* (von Paula Schrank, 1803). Za zdomácnělý druh je považován i původem východoevropský rak bahenní *Pontastacus leptodactylus* (Eschscholtz, 1823). S cílem náhrady mizejících popupulací původních druhů raků či pro akvakulturní účely byly do Evropy mezi lety 1890 až 1970 bohužel vysazeny i tři druhy severoamerické, jenž jsou dnes na kontinetu značně rozšířeny. Tyto prostřednictvím kompetice s druhy původními či nepřímo prostřednictvím šíření původce račího moru (oomycety *Aphanomyces astaci* Schikora) vedly k ještě většímu poškození vnímavých evropských raků. Těmito významnými invazivními druhy jsou rak pruhovaný *Faxonius limosus* (Rafinesque, 1817), rak signální *Pacifastacus leniusculus* (Dana, 1852) a v ČR prozatím ve volnosti nezaznamenaný rak červený *Procambarus clarkii* (Girard, 1852). Zmiňované druhy se vyznačují schopností negativně ovlivňovat nejen původní druhy raků, ale i celé nově osídlené ekosystémy. Především díky značnému přispění akvaristů v posledních dekádách se však v evropských vodách etabloval již celý tucet nepůvodních druhů raků. V současnosti je asi nejpalčivějším problémem mezi akvaristy častý rak mramorovaný

Obr. 1. *Rak červený vysazený do pokusné nádoby a během norování. Nora tohoto druhu může být hotova již v řádu několika hodin.*



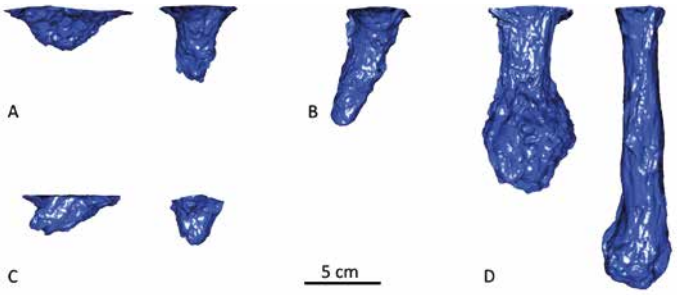
Obr. 2. *Analýza přežívání raků v pokusu. Legenda: Aa – rak říční* ***Astacus astacus****, Pol – rak bahenní* ***Pontastacus leptodactylus****, At – rak kamenáč* ***Austropotamobius torrentium****, Fl – rak pruhovaný* ***Faxonius limosus****, Pal – rak signální* ***Pacifastacus leniusculus****, Pv – rak mramorovaný* ***Procambarus virginalis****, Cd – rak ničivý* ***Cherax destructor****, Pc – rak červený* ***Procambarus clarkii****.*

P. virginalis Lyko 2017 tvořící celosamičí populace rozmnožující se striktně partenogeneticky (samice vytváří své vlastní klony). Rozdíly v životních strategiích jsou jedním z nejvýznamnějších faktorů vedoucích k vymírání populací původních raků. Pro představu samice raka mramorovaného dospívají již ve věku 4 měsíců, v případě raka říčního a raka kamenáče ale obvykle až ve 4 letech.

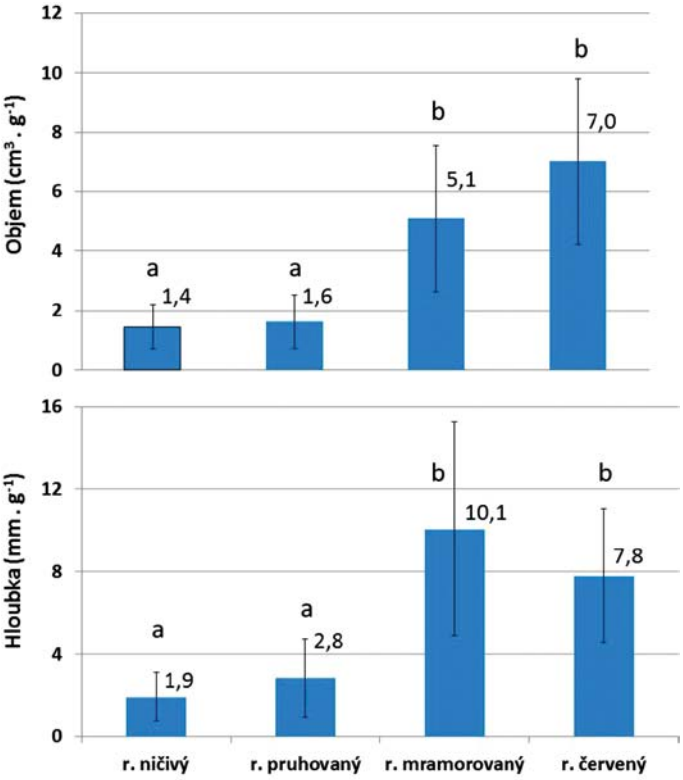
Vedle popisovaného problému tzv. biologických invazí jsou však raci, stejně jako ostatní vodní organismy, vystavováni celému komplexu faktorů, včetně těch abiotických. S tím úzce souvisí i značná rozkolísanost srážek a potažmo i průtokových poměrů v povrchových vodách. I naše vysoce urbanizovaná společnost si poměrně silně všímá skutečností, jakými jsou například povodně (na našem území např. roky 1997 či 2002). Naše velká města typicky leží na břehu jedné či soutoku více řek a případné povodňové stavy jsou většinové populaci zřejmé. Přinejmenším donedávna však nebyl společnosti zjevný druhý extrém, a to výstyt period dlouhodobého sucha daný kombinací vysokých teplot a nedostatku srážek (roky 2015 a 2018). Stabilně teplé počasí beze srážek bývá lidmi obecně dlouhou dobu pozitivně kvitováno. Podstatně vyšší míru vnímavosti k tomu, že se jedná též o reálný problém, vykazují lidé velkou měrou závislí na přírodě – zemědělci, lesníci a vodohospodáři. Výskyt period dlouhodobého sucha je nicméně pro naši společnost reálným problémem, což ještě více platí pro organismy ve vodním prostředí přímo žijící. Vzácné nejsou téměř každoročně se opakující scénáře umírajících raků ve vysychajících vodotečích. Díky své velikosti a významu jsou raci společně s rybami jen částí dotčených skupin organismů, ostatní zůstávají víceméně bez povšimnutí. Výskyt období extrémního sucha je tedy pro vodní biotu přirozeně zcela klíčový. Organismy vyvinuly celou řadu více či méně úspěšných adaptací umožňujících přežití takových podmínek. V případě evropských druhů raků je například známo využívání nor a kořenových systémů v březích, budování úkrytů pod kameny či kládami. Téměř vždy se však jedná o poměrně mělké nory, jenž nejsou pro dlouhodobé přežívání na suchem postižené lokalitě dostatečné. Naopak řada především severoamerických druhů raků je schopná budovat vertikální nory (v některých případech dosahující až hladiny podzemní vody), v nichž období dlouhodobého sucha přežívají a nezřídka se i rozmnožují.

Přímé porovnání schopností evropských původních a nepůvodních druhů raků odolávat podmínkám sucha a budovat si vertikální nory nebylo dříve nikdy provedeno. Z toho důvodu jsme se rozhodli zhodnotit přežívání a norování výše jmenovaných původních a nepůvodních druhů raků (včetně australského raka ničivého *Cherax destructor* Clark, 1936) v podmínkách simulovaného sucha. Raci byly po dobu jednoho týdne individuálně umístěni do nádob se substrátem vhodným pro norování (vlhká směs jílu a písku; obrázek; Obr. 1). Denně bylo zaznamenáváno jejich přežití a přeživší jedinci byli přesazení do vodního prostředí po dobu dalšího týdne pro dokumentaci přežívání po simulovaném období sucha. Případné nory byly vylity sádrou. Byla změřena hloubka získaných odlitků a tyto byly 3D skenovány pro určení jejich objemu. Metodické detaily jsou dostupné v publikaci Kouba et al. (2016).

Přežívání raků bylo v průběhu experimentu velmi rozdílné (Obr. 2). Na konci týdenní periody simulovaného sucha bylo pozorováno 100% přežití v případě raka červeného, raka ničivého a raka mramorovaného. V případě posledně jmenovaného byly zaznamenány určité ztráty po navrácení jedinců do vodního prostředí (konečné přežívání 86 %). Poměrně vysoké přežití bylo po vystavení suchu dokumentováno u raka pruhovaného a raka signálního (85, resp. 89 %), doprovázené dodatečnou



Obr. 3. Příklady nor vybudovaných rakem ničivým (A), rakem mramorovaným (B), rakem pruhovaným (C) a rakem červeným (D). 3D modely samců (jsou-li přítomni) se nacházejí na levé straně příslušného druhu.



Obr. 4. Relativní objem a hloubka nor norujících raků v pokusu. Data jsou prezentována jako průměr ± směrodatná odchylka. Hodnoty s lišícími se písmeny jsou statisticky průkazné ($p < 0,05$).

mortalitou po návratu do vodního prostředí (konečné přežívání 42, resp. 59 %). Přežívání původních druhů raků bylo výrazně nižší a dosahovalo přibližně jedné čtvrtiny v případě raka bahenního a raka kamenáče. Všichni jedinci raka říčního uhynuli v průběhu prvních pěti dní simulovaného sucha.

V případě evropských druhů raků a raka signálního nebyly pozorovány snahy o aktivní norování. Úroveň norování se mezi zbývajícími druhy lišila (Obr. 3). Relativní objem a hloubka nor vybudovaných rakem červeným a rakem mramorovaným byly větší, v porovnání s rakem ničivým a rakem pruhovaným (Obr. 4). Rak červený byl jediný, který vstup do nory uzavíral bahnitou zátkou (1 z 12 samců a 7 z 12 samic), což nepochybně zvyšuje šanci jeho přežití v případě sucha.

Získané poznatky jasně poukazují na rozdílnou schopnost raků odolávat absenci vody, stejně jako na úroveň aktivní obrany proti němu – schopnost norování. V našem případě se bohužel jako nejlépe adaptované jeví obávané invazivní druhy – raka mramorovaného a raka červeného. Další sázejí na rozdílnou kombinaci odolávání vysychání (rak signální), ideálně v kombinaci s určitou mírou norování (rak ničivý a rak pruhovaný). V tomto pohledu si bohužel nejhůře vedou evropské druhy raků. Periody dlouhodobého sucha tak mohou být dalším, prozatím přehlíženým, faktorem, který stojí za mizením původních druhů. Lze totiž rovněž usuzovat, že schopnost norovat bude přispívat i k úspěšnému přezimování exotických druhů raků, navzdory skutečnosti, že tyto jsou nezřídka považovány za teplomilné. Přinejmenším v našich stojatých vodách lze díky zimní stratifikaci očekávat, že i tyto budou na našem území úspěšně přečkávat zimu (Veselý a kol., 2015). Na příkladu raků můžeme usuzovat, že podobné adaptace budou zásadní i pro další skupiny sladkovodních organismů, jako jsou larvy vodního hmyzu, mlži a mimo naše území i některé druhy ryb a krabů.

PODĚKOVÁNÍ

Tento výzkum byl umožněn díky podpoře Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy České republiky – projekty CENAKVA (CZ.1.05/2.1.00/01.0024) a CENAKVA II (LO1205 v rámci programu NPU I).

LITERATURA

Kouba, A., Tíkal, J., Císař, P., Veselý, L., Fořt, M., Příborský, J., Patoka, J., Buřič, M., 2016. The significance of droughts for hyporheic dwellers: evidence from freshwater crayfish. Scientific Reports 6: 26569.

Veselý, L., Buřič, M., Kouba, A., 2015. Hardy exotics species in temperate zone: Can „warm water" crayfish invaders establish regardless of low temperatures? Scientific Reports 5: 16340.

Ing. Antonín Kouba, Ph.D.
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích,
FROV – Fakulta rybářství a ochrany vod
Jihočeské výzkumné centrum akvakultury
a biodiverzity hydrocenóz
Zátiší 728/II, 389 25 Vodňany
akouba@frov.jcu.cz

7. REVITALIZACE KRAJINY V KOMBINACI S PROTIPOVODŇOVÝMI OPATŘENÍMI A OPATŘENÍMI PROTI SUCHU

Jana Máchová

V současné době prochází naše krajina častým střídáním mokrých a suchých období. Několikaleté cykly velmi na deště bohaté se střídají s obdobími sucha. Od povodňového roku 2002 proběhlo již několik takto extrémních let. Zatímco rok 2002 byl povodňový, poslední dva roky jsou naopak extrémně suché. Mizí voda ze studní, snižuje se hladina podzemní vody, průtoky v tocích jsou tak malé, že ani nejsou schopny naplnit nádrže a rybníky.

Po extrémních povodních se začala ve velkém provádět protipovodňová opatření na tocích, nádržích i krajině. Probíhala a probíhá výstavba suchých nádrží (poldrů), zkapacitňování koryt a bezpečnostních přelivů stávajících nádrží, obnova zaniklých nádrží, odbahňování. Všechna tato opatření směřují k zpomalení odtoku vody z povodí, ale ve většině případů dojde k úplnému odtoku dočasně zadržené vody. Je to i proto, že řešení nemyslela na suchá období, ale pouze na povodňové stavy. Byl zde požadavek na co největší záchytné objemy, které se ale ihned po povodni vyprázdní a zůstanou volné pro další možné povodně.

Dotační tituly na protipovodňová opatření měla a mají požadavek, aby retenční, tedy volný objem v nádrži byl větší než 80 % celkového objemu nádrže. Tedy aby stále nadržená voda v nádrži tvořila 20 % objemu a méně. Čím větší retenční objem tím větší šance na získání dotace. To vedlo k tomu, že ačkoliv se opravují rybníky a nádrže, odtěžují se sedimenty, zvyšují se hráze, nedochází k většímu zadržení vody v krajině, protože 80 % objemu nádrže zůstává trvale bez vody.

S ohledem k extrémním povodním v roce 2002 se většinou veškerá pozornost věnuje protipovodňovým opatřením. Je ale třeba počítat i se suchem a proto by opatření na tocích a krajině měla být komplexní tak, aby si krajina a toky uměla poradit jak se suchem, tak s velkou vodou.

Možnosti zvýšení retence vody v krajině, která slouží zároveň jako protipovodňová i opatření proti suchu jsou následující:

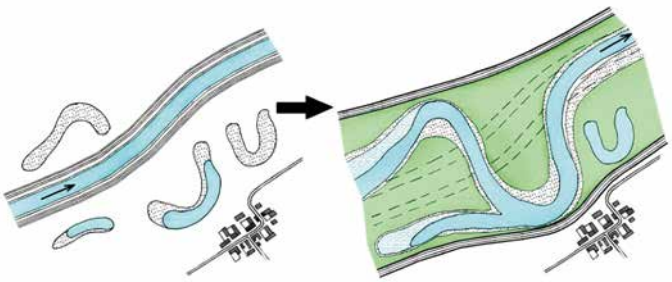
- změna hospodaření na zemědělských plochách (zlepšení fyzikálních vlastností půd a obsahu humusu, změna tvarového a velikostního uspořádání pozemků, způsobů hospodaření, zastoupení plodin a kultur, eliminace účinků odvodnění)
- změna krajinných struktur směrem k pestřejším a subtilnějším s cílem prodloužit dráhy odtoku, zvýšit hustotu hydrografické sítě a objem vody zadržený v mikroreliéfu krajiny (rozdělení pozemků, střídání plodin, meze, remízky, průlehy, zasakovací příkopy, ÚSES, ostatní trvalá vegetace)
- změna hospodaření v lesích (změna druhové skladby, omezení holosečí, šetrnější způsoby přibližování dřeva, důraz na mimoprodukční funkce lesa aj.)
- obnova nebo budování malých retenčních ploch (mokřady, malé poldry v údolnicích, malé nádrže a rybníky s rozlohou řádově v hektarech)
- řízený rozliv do vybraných lokalit v územních nivách (mělké poldry a inundační plochy s maximální hloubkou vody cca do 2 m, odsun hrází, ukončení zbytečně vysoké ochrany zemědělské půdy aj.).
- znovuprodloužení dříve upravených koryt toků (zpomalení odtoku).
- výstavba velkých nádrží.

Je potřebné volit kombinaci několika nástrojů a nikoliv jen jeden. V první řadě je třeba ovlivnit primární příčiny rychlého

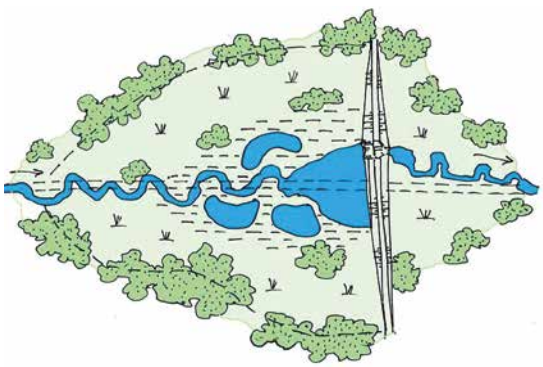
odtoku z elementárních povodí, na větších tocích je nejpřirozenější využití inundačních území lužních biotopů a až jako poslední zbývají údolní nádrže.

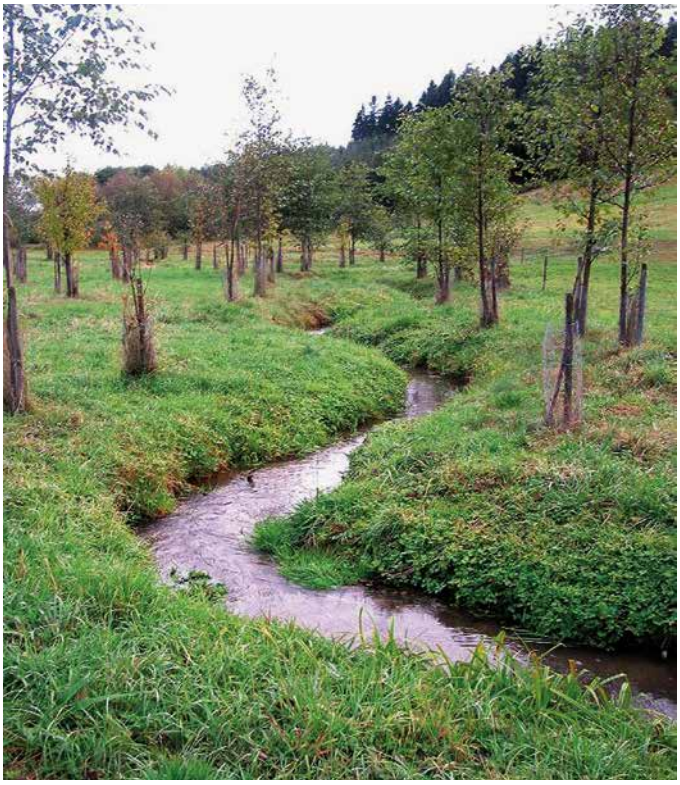
Není správné prosazovat buď jenom přírodě blízká opatření, nebo jenom opatření technická. V každé konkrétní situaci je třeba hledat jejich co nejlepší kombinaci.

Říčka Mindel v Bavorsku v roce 2007 revitalizovaná rozvolněním. Účelem revitalizace bylo zpomalení postupu povodní do obce Dirlewangu a zlepšení ekologického stavu říčky.



Soustava lagun v Unterbrunnu, jak bude vypadat po dokončení. Tato soustava je součástí systému protipovodňové ochrany města Bambergu a přilehlých sídel na Mohanu.





Příkladem u nás realizovaných staveb je komplexní řešení protipovodňových opatření v obci Cehnice.

Obec byla v minulosti zasahována povodněmi cca 1× za dva roky a vznikaly při nich poměrně značné škody. Obcí protéká Cehnický potok s plochou povodí 13,93 km^2. V minulých letech byly v povodí Cehnického potoka již provedeny dvě protipovodňová opatření – jednak zkapacitnění toku Cehnického potoka přímo v obci Cehnice – úprava toku končí u bezpečnostního přelivu nádrže Tři. Dále byla dokončena stavba suchého poldru nad obcí Cehnice.

Oprava a odtěžení sedimentů z nádrže Tří, jeho přeměna na retenční nádrž společně s výstavbou sdruženého objektu bude třetím a posledním opatřením, které by již mělo zajistit kompletní protipovodňovou ochranu obce Cehnice. Stavba bude probíhat v roce 2019. Nádrž Tří je v současné době bez vody. Zdrž rybníka je rovnoměrně zabahněna v celé ploše až do výšky původní hladiny rybníka. Hloubka sedimentů je od 0,9 m do 1,3 m. Nádrž nemá výpustní zařízení, voda volně odtéká přes poškozený bezpečnostní přeliv. Stavbou sdruženého objektu a odtěžením velkého množství sedimentů ze zdrže původního rybníka Tří vznikne jednak vodní plocha stálého nadržení o objemu 11 401 m^3 a dále volný retenční objem nad hladinou stálého nadržení o objemu 37 963 m^3. Nádrž bude mít navíc vybudováno výpustní zařízení, které v současné době nemá. Sdružený objekt bude navržen tak, aby převedl návrhovou stoletou vodu – Q100 = 21 m^3/s. V zadní části nádrže budou provedena revitalizační opatření – revitalizace toku, tůňky a také mokřad. Toto opatření zajistí jak převedení velké vody s brzdícím účinkem volného prostoru v nádrži, tak zajistí zadržení vody v době sucha a to v zadní nátokové části, kde budou vybudované bezodtokové tůňky, meandry toku apod.

Vzhledem k tomu, že protipovodňová opatření by měla být prováděna komplexní, tedy na co největším povodí s co nejrozmanitější kombinací různých typů, měla by tedy zároveň zahrnovat i opatření proti suchu. Znamená to, že krajina by měla zadržet co největší množství vody pro období sucha, ale s tím, že v ní budou i dostatečné retenční kapacity pro extrémní průtoky. Není dobré se soustředit pouze na jeden z problémů, tedy buď jen sucho anebo pouze extrémní srážky a s tím související průtoky. Krajina je schopna se vypořádat s oběma variantami, jen je třeba zvolit vhodný způsob.

Ing. Jana Máchová
e-mail: j.machova.projekce@volny.cz

8. ÚPRAVA KAPLICKÉHO POTOKA JE NÁRODNÍ KULTURNÍ PAMÁTKOU

Hynek Hladík

Na Šumavu jsem přišel jako mladý lesní inženýr před více než čtyřiceti lety, bydlel jsem tehdy v Lenoře, každý den jsem jezdil na Kubovu Huť. Pomalu jsem začal poznávat kraj pod Boubínem. Po rocích začátků mne služební povinnosti zavedly k vodě v lese, k lesním potůčkům, stal jsem se vodohospodářem a správcem toků u Státních lesů, později správcem toků státního podniku Lesy České republiky.

Jen kousek od Lenory křižuje silničku do Zátoně Kaplický potok, který pramení na svazích Boubína.

V roce 1883 vyšla nákladem spisovatelovým brožurka Průvodce do pralesa (Lucken) a na Boubín ze Žatuňky (Šatavy) z Lenory a Vltavice Horní (Ob. Moldau). Napsal ji Jan Chadt, knížecí schwarzenberský lesní adjunkt, byl tehdy zhruba stejně starý jako já, když jsem nastoupil ke Státním lesům.

Chadt již v prvních odstavcích zmiňuje Kaplický potok (Kapellenbach), přítok Teplé Vltavy protékající jižně od Zátoně, na kterém se každoročně plaví polenové dříví do severních Čech, případně po Schwarzenberském plavebním kanálu do Horních Rakous a do Vídně. Plavené dříví našlo ovšem svoji spotřebu i ve sklárně Johanna Mayera v Lenoře a na Idině pile, kde se tehdy vyráběly bedny na obaly zboží z lenorské sklárny. Kaplický potok byl upraven pro plavení dříví dávno před Chadtem – v roce 1833. Součástí úpravy byla plavební nádrž, klausa, která byla rozšířena v roce 1857. Na potoku byly pobřežní zdi opevněny sbíraným kamenem na sucho, v dolní části před ústím do Vltavy byla úroveň dna jen několik desítek centimetrů pod úrovní okolního terénu, nad který vystupovaly hráze břehů. Ve spáditých úsecích, především nad dnešní tratí, ta tam ještě tehdy nebyla, bývalo opevnění dna tyčovinou, případně tesanými fošnami. Tak to jistě poznal Jan Chadt.

Já jsem ke Kaplickému potoku přišel o nějakých sto let později než on. Kromě střední části toku pod bývalou Kaplickou pilou, který postupně nabývá přírodního charakteru, byla v celé trase znatelná plavební úprava. V sedmdesátých letech 20. století v rámci odvodňovacích prací byla upravena niveleta dna a postaven stupeň nad silnicí z Lenory do Zátoně, to však byla jediná změna. Zejména po povodních v roce 2002 a v roce 2009 se stala plavební úprava Kaplického potoka ojedinělá na Šumavě. Přestože se na většině potoků na Šumavě v minulosti plavilo dříví, velké vody zbytky plavebních úprav většinou odnesly. Jen na Kaplickém potoce zůstaly.

Někdy v polovině 90. let minulého století přišli kolegové z Lesního závodu Prachatice s nápadem provést opravu úseku mezi lesní cestou Amortovka a parkovištěm Boubínský prales dlouhého něco přes kilometr, který by mohl být zahrnout do exkurzní trasy Boubín. K realizaci tohoto nápadu došlo až zhruba o deset let později. Po provedené pochůzce a podle fotografií zbytků úprav dna byla zpracována projektová dokumentace, ta zahrnovala i opravu bezpečnostního přelivu Boubínského jezírka a zřízení dlážděného brodu na přibližovací lince nad viaduktem, opravu břehových zdí, obnovu opevnění dna ve spáditých úsecích. Po vyjádření orgánu ochrany přírody a vydání vládní výjimky z ustanovení zákona o ochraně přírody (usnesení vlády České republiky č. 409/2006 z 12.04.2006) a ohlášení stavby

Kaplický potok (23.1) obnovený bezpečnostní přeliv Jezírka ústí obtokové stoky

mohla nastoupit firma Lesostavby Třeboň. Byly opraveny břehové zdi z rovnaného kamene, ve spáditých úsecích především nad Idinou pilou, bylo provedeno opevnění dna tyčovinou či fošnami, konečný vzhled se měl blížit tomu z první poloviny 19. století. Nedlouho před dokončením stavebních prací zahájila šetření Česká inspekce životního prostředí, vzhledem k údajné nedovolené změně dochovaného stavu zvláště chráněného území a údajnému nedovolenému zásahu do přirozeného vývoje zvláště chráněných živočichů (vranka obecná, mihule říční). Následně stavebník – Lesy České republiky, s.p. dostal pokutu ve výši 300 000 Kč. Po odvolání LČR Ministerstvo životního prostředí po prostudování podkladových materiálů včetně historických zákonů z první poloviny 19. století, tedy z doby, kdy se plavební úprava stavěla, i situace v terénu, zrušilo rozhodnutí o pokutě ČIŽP.

Trochu mne poděsil před časem nápad jednoho kolegy z Agentury ochrany přírody a krajiny, že by bylo dobré Kaplický potok revitalizovat, tedy zničit historické dílo a vybudovat umělé meandry tam, kde již téměř dvě stě let žádné nebyly. Plavební úprava Kaplického potoka je přece jedinečná! Proto jsem sedl k počítači a v lednu 2007 jsem napsal návrh na její památkovou ochranu na Ministerstvo kultury.

Plavební kanál Kaplického potoka je jedním ze tří dochovaných objektů tohoto charakteru. Představuje doklad původního technického řešení dopravy vytěženého dřeva z těžko přístupných šumavských lesů. Splavná část Kaplického potoka byla stavebně upravena v roce 1833 a následně využívána k transportu dřeva z lesů do sklárny Johanna Meyera v Lenoře a také do tzv. Idiny pily, která vyráběla bedny pro transport zboží lenorské sklárny a dále po toku Vltavy buď k plavení do Čecha a na sever do Německa, nebo pouze k hrablím v bývalé osadě Hory / Spitzberg, odsud na povozech ke Schwarzenberskému plavebnímu kanálu, po kterém bylo plaveno pro císařské hlavní město Vídeň.

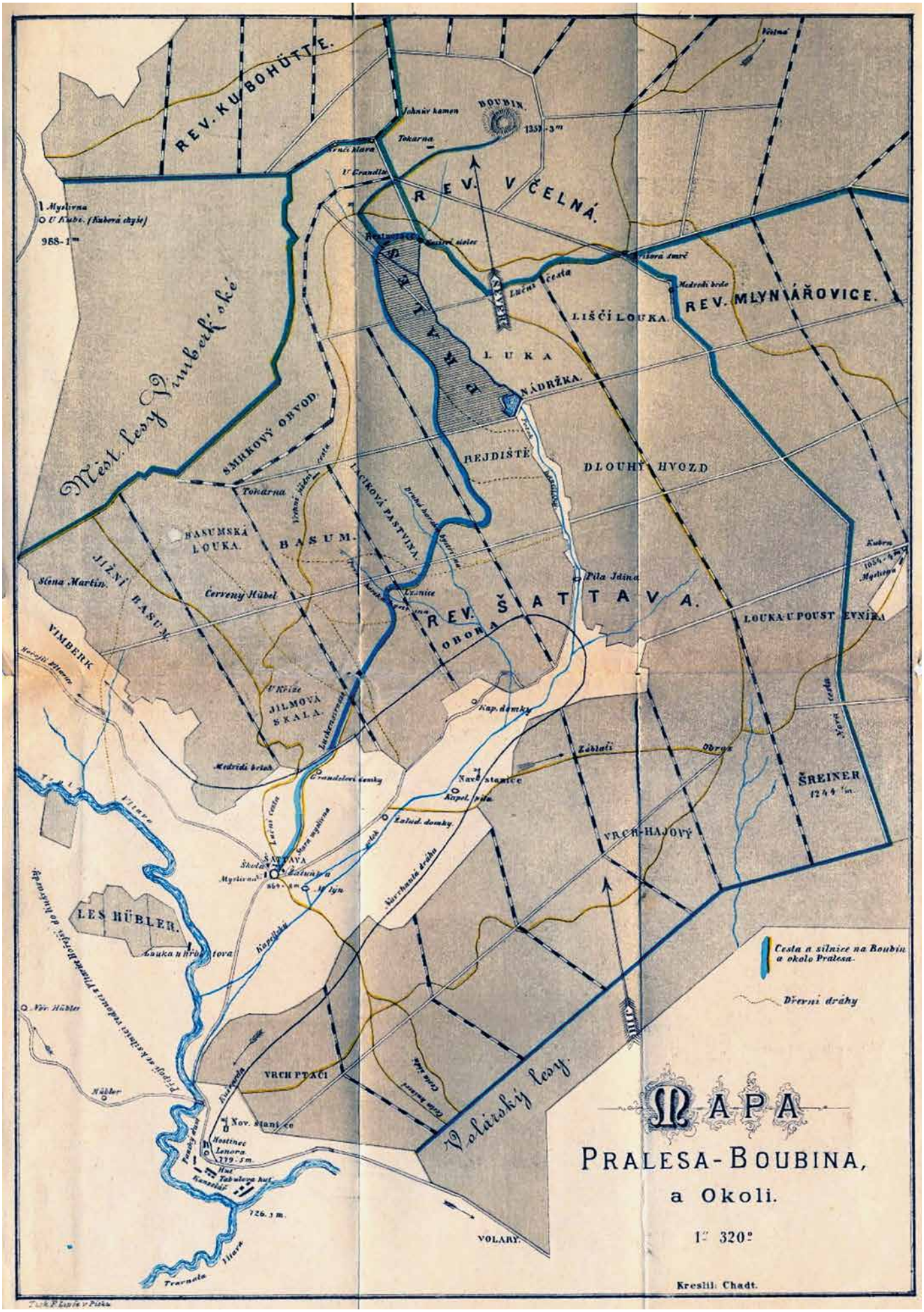
V roce 1833 byla z důvodu vylepšení stavu vody k plavení zřízena umělá vodní nádrž Boubínské jezírko. Zřízení této klausy si vyžádal požadavek na zvýšení průtokových poměrů při plavení dřeva v plavebním kanálu. Nádrž byla v roce 1857 rozšířena.

V průběhu stavby tzv. Jezírka byla zřízena obtoková stoka, aby mohla být voda z potoka převedena mimo staveniště budované retenční nádrže. V současné době je obtoková stoka nevyužívaná, částečně zarostlá a na jednom místě je levý břeh částečně narušen. Naposledy sloužila někdy v osmdesátých letech minulého století při opravě hráze.

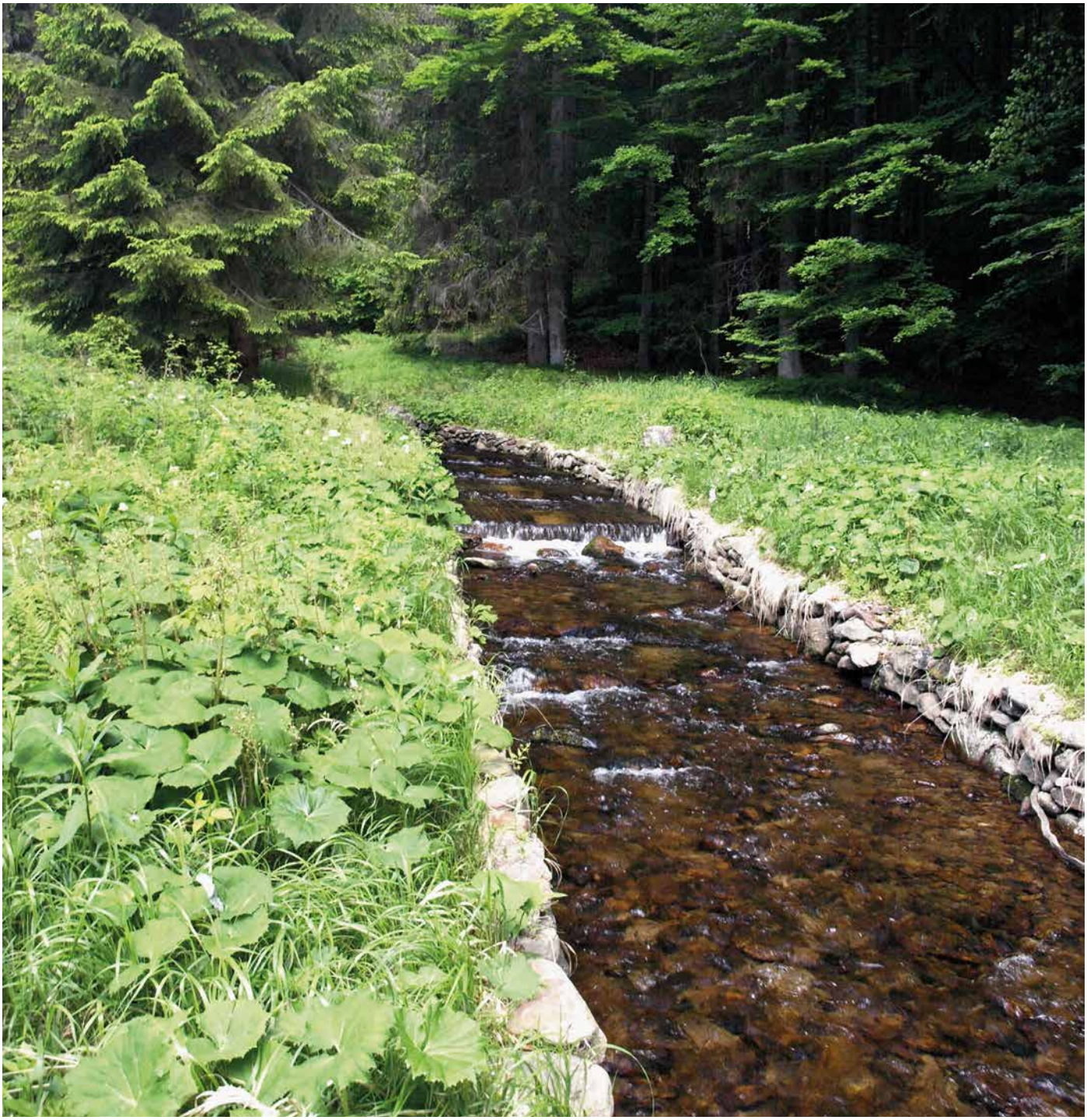
Bezpečnostní přepad u Jezírka má kamennou konstrukci, která svým neregulovatelným ústím určuje stabilní nejvyšší úroveň hladiny vody. Povodeň v roce 2002 narušila zdi a kamennou dlažbu přepadu. V roce 2006 byla provedena obnova úpravy kamenné dlažby položené do dřevěných prahů.

Objekt vhozu plaveného dřeva je umístěn v severovýchodní třetině hráze. Je zapuštěný do tělesa hráze.

Koryto Kaplického potoka bylo upraveno od místa nádrže Boubínského jezírka až k ústí do Teplé Vltavy za účelem splavování dřeva. Délka upraveného koryta je cca 6 km. Potok byl pro splavování dřeva upraven narovnáním trasy, vyrovnáním šířky a úpravou pobřežních stěn vyzděním lomovým kamenem na sucho. V současné době je koryto ve většině své délky v dobrém technickém stavu, pouze v horní části chybí místy kamenné obložení.



Mapa pralesa Bounína a okolí



Plavební kanál Kaplického potoka představuje hodnotnou technickou památku a je příkladem technického pokroku a lidského umu své doby a dokládá citlivé zapojení lidského díla do přírodního prostředí Šumavy.

Na reakci ministerstva jsem čekal ale řadu let. V roce 2011 zahájil Národní památkový ústav terénní šetření, na jaře 2013 se Kaplický potok dostal na seznam kulturních památek. Můj sen se splnil!

A 28. května 2014 se vládním nařízením č. 106/2014 Sb. o prohlášení některých kulturních památek stal Kaplický potok jako součást Soubor plavebních kanálů na Šumavě – Schwarzenberský kanál, Kaplický potok, Vchynicko-Tetovský kanál národní kulturní památkou.

Poznámka na závěr: Ředitel Národního parku Šumava Pavel Hubený, který v současnosti bydlí na břehu Kaplického potoku v objektu Idiny pily, mi v jednom z našich společných rozhovorů sdělil, že v úseku, kde bylo obnoveno opevnění dna tyčovinou, byly vytvořeny optimální podmínky pro život vranky (přestože v roce 2006 Česká inspekce životního prostředí označila způsob opevnění za ohrožující pro výskyt tohoto živočicha z českého Červeného seznamu ohrožených živočichů).

POUŽITÁ LITERATURA:

CHADT Jan: Průvodce do pralesa (Lucken) a na Boubín ze Žatuňky (Šatavy) z Lenory a Vltavice Horní (Ob. Moldau). Praha 1883

Kaplický potok, pasport toku. Jihočeské státní lesy České Budějovice, 1979

Nařízení vlády České republiky č. 106/2014 Sb. o prohlášení některých kulturních památek z 28.05.2014

Rozhodnutí Ministerstva kultury České republiky č,j, MK 17122/2013 OPP ze dne 03.04.2014

Ing. Hynek Hladík
hladik.hynek@seznam.cz

9. PŘEČERPÁVACÍ VODNÍ ELEKTRÁRNOU LIPNO-DUNAJ PROTI SUCHU A EXTRÉMNÍM POVODNÍM

Miroslav Cink

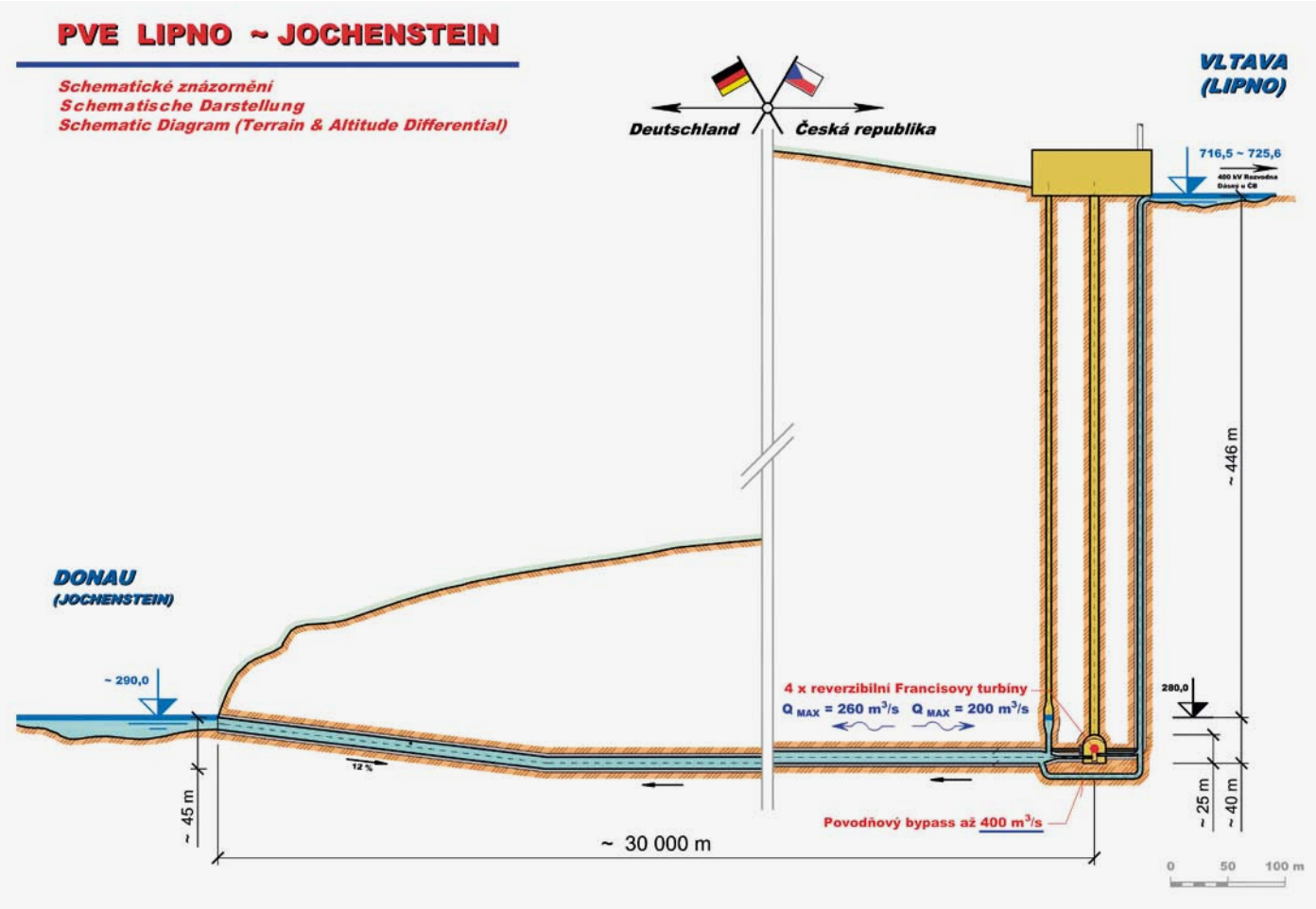
AKTUÁLNOST PROJEKTU: na česko-německo-rakouské hranici nám po II. světové válce předkové postavili úžasné vodohospodářské stavby v podobě deseti vodních děl na německo-rakouském úseku Dunaje s elektrárnami o výkonu 2 100 MW a s plavebními komorami. My, počínaje Lipnem I., celou vltavsko-labskou kaskádu. Na ní je 800 MW provozuschopných vodních elektráren. Lipno je o 446 m výše než Dunaj a od Dunaje jen 27 km. Ostatně, Dunaj má Vltavě a Labi co vracet, protože od r. 1793 nám Schwarzenberským kanálem již odteklo nejméně 7 mld. m^3 vody. Díky tomu se flóra i fauna dávno bez následků promíchaly obdobně jako ve všech velkých řekách EU propojených plavebními kanály (viz přílohy). Projekt řeší, aby to šlo z Dunaje i opačně v době extrémního sucha v povodí Vltavy a Labe. Vše vybudujeme v podzemí v dobré již ověřené geologii, rychle a levně, protože to nejdražší – obrovské horní a dolní nádrže máme hotové. Z podzemních prací vytěžíme cca 9 mil. tun kvalitního štěrku v ceně min. 2 mld. Kč. PVE se staví na více než 100 let životnosti a u naší je návratnost jen z energetického přínosu do deseti let. **Rozhodující je však přínos vodohospodářský, který využívá rozdílnou hydrologii obou toků a díky tomu si mohou vzájemně pomáhat**. Vltava a Labe mají v létě nízké průtoky a ledovci napájený Dunaj v létě přebytky. V dané lokalitě proteče za červen, červenec a srpen proteče 47,3 % ročního průtoku s průměrem cca 2 700 m^3/s. Obvyklé zimní a jarní větší průtoky Vltavy nad kapacitu turbosoustrojí Vltavsko-labské kaskády převedeme do Dunaje a ten nám vodu vrátí v době letního sucha. Obě velká evropská povodí na tom vydělají. Ve studii ČVUT Praha v r. 1985 naši vodohospodáři stanovili potřebné množství z Dunaje v extrémním suchu jen do 20 m^3/s.

POZITIVNÍ PŘÍNOSY PROJEKTU PRO EU A ČR:

1) **V době sucha** nadlepšování průtoků Vltavy a Labe z Dunaje pro floru, faunu, průmyslové a vodárenské odběry, závlahy, rekreaci, plavbu a se získáním nadvýroby ve stávajících elektrárnách vltavsko-labské kaskády, které v suchu živoří. Že stačí nadlepšovat z Dunaje do 20 m^3/s potvrdil extrémně suchý rok 2015. V kritických dnech do Orlíku přitékalo 14 m^3/s a vypouštělo se 35 m^3/s. Jeho hladina postupně zaklesla o 12,3 m pod normál a na Lipně o 2,8 m (historický rekord je zde 4m) s dramatickým dopadem na letní rekreaci díky tzv. záporné bilanci, kdy přítok Vltavy je menší než hygienické minimum nutné ze soustavy vypouštět. Na Lipně je to 7,5 m^3/s. Přitékají-li např. jen 4 m^3/s, potřebujeme z Dunaje za týden dočerpat 16 m^3 × 7dnů × 24 h × 3600 s = 9.7 mil. m^3 vody, na což přečerpávací vodní elektrárna (dále jen PVE) potřebuje jen 13,5 h/týden. Načerpáme-li to najednou např. levně o víkendu, pak nám hladina stoupne jen o 14 cm. Když za týden na třikrát, **udržíme hladinu Lipna v rozptylu do 5ti cm vč. stávajících** špičkovacích **režimů podzemní elektrárny Lipna I., která odebírá až 90 m^3/s a za 4 h provozu zaklesne hladina Lipna jen o 2,6 cm**. Z této dunajské vody získáme za každou hodinu nadvýrobu 70,7 MWh a za týden cca 12.000 MWh v turbosoustrojích vltavsko-labské kaskády. A kolik cm získá navíc z 20 m^3/s hladina Labe pod Střekovem než se postaví jez Děčín? Teče-li v době sucha v tomto úseku Labe rychlostí 2,4 km/h (0,7m/s), **pak v šířce koryta 100 m hladina stoupne o 30 cm!!!** Magdeburg je dnes největší evropskou křižovatkou vodních cest a jen 370 km od Střekova. Za posledních dvacet let Němci z Rýna do Odry přes Magdeburg a Berlín kanály Dordmund-Ems, Dateln, Mütelland a Havel rozšířili, prohloubili a všechny mosty zvedli min. na 5,25 m. Vše doplnili mohutným akvaduktem přes Labe a velkokapacitními plavebními komorami a zdvihadly. Přes Magdeburg a tuto zmodernizovanou vodní cestu se dostanou lodě s výtlakem až 6000 tun do všech námořních přístavů EU a z nich zpět do vnitrozemí. Vše jsem v posledních třiceti letech osobně prozkoumal plavbami na mých jachtách, a proto i jako inženýr hydrotechnik závidím, kolik do vodních cest investují v Německu, Rakousku, Holandsku, Belgii a Francii. Díky tomuto projektu zajistíme nákladní dopravu do Magdeburgu i zpět téměř celoročně.

2) **Ochranu proti povodním** převáděním vltavské vody do Dunaje. Při velikosti povodně 2002 by PVE převedla do Dunaje za 11 kritických dnů cca 160 mil. m^3 vody. Až do Č. Budějovic by byly škody nulové a dále mnohem menší. Odlehčovat Vltavu od přebytečné vody přes PVE do Dunaje bez nutnosti čerpání budeme realizovat až 50 dnů v každém roce. To opět s ekonomickou výhodou ve špičkách o výkonu až 1000 MW v naší PVE a s další nadvýrobou v podunajských elektrárnách. Při extrémních průtocích Vltavy a Labe tím prodloužíme i plavbu.
3) Získání evropského regulačního energetického zdroje s týdenním cyklem o výkonu 1000 MW se čtyřmi osvědčenými reversibilními Francisovými turbinami z PVE Dlouhé Stráně.
4) Přes tuto PVE propojíme českou energetickou soustavu po stávající trase z rozvodny Dasný na Lipno do německo-rakouské podunajské soustavy. Tím umožníme vzájemnou stabilizaci obou soustav, řešení kritických situací při blackoutech s možností do oblasti a z ní dodávat až 1700 MW.

ZÁVĚR: na proveditelnost kompletního podzemního stavitelství v minulosti vypracoval Metrostav 70 stran odborné expertízy se závěrem: **„projekt je stavebně proveditelný. Jedná se o projekt velmi originální, přinášející práci a peníze, o projekt nikoliv zemský, nýbrž evropský."** V r. 2016 nacenila společnost Metro-



stav tyto náklady na 21,45 mld. Kč a dobu výstavby do pěti let. S nákladem za technologie a s rezervou by celkový náklad byl do 40 mld. Kč. Pro tuto PVE navrhujeme použít osvědčenou technologii z PVE Dlouhé Stráně. Tu projektovali nynější projektanti ČEPS Invest, a.s. (dříve Energotis, s.r.o.) a spolupracovali i na tomto projektu. Také nabídli zpracovat studii proveditelnosti za 19,1 mil. Kč a umí zhotovit i EIA. Lze to financovat z prostředků EU a státních fondů, např. SFŽP, MZE nebo SFDI. V r. 2014 vláda ČR zařadila projekt do „Junckerova balíčku" a následně ho podpořil komisař pro energetiku EU Slovák pan Šefčovič. Chemicko-biologické rozbory vod Lipna a Dunaje provedla VŠCHT Praha pod vedením paní RNDr. Jany Říhové Ambrožové, Ph.D. Z rozborů vody Dunaje vyplynulo: **„jedná se o velmi čisté vody; kvalita se blíží vodě pitné; vhodné pro vodárenské a rekreační účely; je kvalitnější než na biotopu Lipno."** Při setkání v r. 2016 prohlásila: „míchání vody Lipna a Dunaje se nebojte." Tyto a další otázky zodpoví studie proveditelnosti a EIA, až ji objedná nový investor nebo stát.

Ing. Miroslav Cink
Píšťany 88, 411 01
miracink@seznam.cz
společník a jednatel
DONAU-ELBE LINK, s.r.o.
IČ: 24147613

10. KŘIŽANOVSKÉ RYBNÍKY

Nila Vodičková

Jsem křižanovský patriot a mimo nejslavnější rodačku Křižanova sv. Zdislavu a okolní historické památky patří k objektům mé lásky také naše rybníky.

Křižanov je městys na Vysočině, ležící 9 km severovýchodně od Velkého Meziříčí a je ve výši 526 m n. m. Mimořádnou raritou je četnost rybníků. Taková není ani na Třeboňsku. Tam má prim velikost vodní plochy. Kdybychom vytvořili desetikilometrový pomyslný kruh kolem Křižanova, napočítáme jich na sto.

Ludvík Kundera napsal: „*Na křižanovském plató meditují rybníky.*" Obdivují také názvy rybníků. Líbí se mi např. kouzelné názvy: Laškovský, Chvojkovský, Brejlovský, Plaňkovský, Nebohý, Podokenský, Slunečník, Podleský, Soumar, Škrejblík, Pastyřík, Vejmyslík, Loucký, Zmotánek, Kraváček a mnoho dalších. Název rybník Rozkoš se dostal i do literatury, když Jan Skácel v knize *Jedenáctý bílý kůň* uvádí pod názvem „Škoda toho epitafu": *Jednou se mi podařilo prožít, co* bývá ve špatných románech. Topil jsem se v rozkoši. Doslova a do písmene. Ten rybníček byl plný stulíků, ležel při silnici z Křižanova do Kundratic a málem bych tam *zůstal. I na strohých vojenských mapách se ta voda jmenuje „Rozkoš". Říkali by: Utopil se v rozkoši. Byl to zhýralec. A já bych se nebránil. Byl bych pyšný a mrtvý.*

V roce 1963 obhospodařovalo Státní rybářství Křižanov 185 rybníků o výměře 674 ha. Pěstovalo kapry, líny, štiky, candáty, amury, a také kachny. V roce 1975 obhospodařovali v okolí 170 rybníků s celkovou plochou 712 ha.

Některé rybníky zakládali už Perštejnové, obzvlášť Vilém z Perštejna (narozen r. 1435) byl odborníkem v rybníkářství.

Obdivuji život v rybnících i kolem. Je nádherné sledovat vážky, vodní hmyz, žáby, ptactvo. Ráda vzpomínám na květnové žabí koncerty, které jsme dříve mohli slyšet i na lavičce před domem.

Ještě si vzpomínám na častý obrázek, kdy chlapci házeli na hladinu rybníku kamínky „žabky". Důležité bylo, kolikrát se plochý kamínek odrazí od vody. Hovoří o tom i citlivě báseň:

Josef Suchý

Ba skoro tak
jak ony kamínky žabky,
co kluci v létě házejí na rybník
sklonění k hladině přivřeným okem
párkrát si v životě poskočíme,
hned růži na klopě,
hned v patě trn,
a pak se najednou zavře
nad námi voda.

To osudné místo
bude jen chvilku obtáčet kruhy
stále širší a mělčí –
někdo si na břehu povzdechne,
někdo snad zalomí ruce –
ale hladina se brzy vyrovná
a znovu na ní zajiskří klidný
stulíkový úsměv.

V létě sloužily rybníky ke koupání a v zimě se na ledové ploše odhrnul sníh a začaly radostné chvíle bruslení. Já si pamatuji ještě dobu ledování, kdy si místní hospodští a majitelé panství vozili na vozech zapřažených koňmi kvádry ledu na chlazení piva a potravin. Chladničky tehdy nebyly.

Prodej Křižanovského kapra v Brně – začátek 20. století Zdroj: Anonym

Vyšlechtěný „Křižanovský kapr" – to byl mezi odborníky pojem. Byl vyšlechtěn na tehdejším křižanovském panství Teuberů. Dnes už se nepěstuje. Za války se vozil též do obchodů v Brně a později se vyvážel i do ciziny. Zážitky z výlovů byly překrásné.

Jako děti jsme si pletly ze sítiny košíčky. Krásné bylo také v podvečer sledovat, jak vlaštovičky létají nad rybníkem, chytají hmyz, dotknou se hladiny a uhasí svou žízeň. Náš kraj je také krajem čápů, které každoročně na jaře vyhlížíme a sledujeme je, když létají k rybníkům lovit a zpět nosí potravu i mláďatům.

Rybníček na Vysočině

Přála bych vám ucítit vůni nasekané natě puškvorce (léčivé rostliny, která rostla dříve kolem rybníků v obrovských plochách), když se nasypala na cesty, kudy chodil průvod lidí o Božím těle. To je nezapomenutelné. Škoda, že při necitlivém čištění rybníků už puškvorec téměř vymizel.

Po roce 1989 zaniklo Státní rybářství a řada rybníků přešla do soukromého vlastnictví.

Nila Vodičková
594 51 Křižanov

11. SOUDOBÉ PŘEDPISY PRO HOSPODAŘENÍ S DEŠŤOVÝMI VODAMI NA PARCELÁCH NOVOSTAVEB

Jiří Lipold

V poslední době lze v médiích čím dál častěji zaznamenat myšlenkovou zkratku: *„Bude-li u novostaveb ve městech veškerá dešťová voda vsakována, nebo zadržována, bude tak účinně vyřešen problém povodní, záplav i nedostatku vody v krajině. Postačí jen být ze strany státní správy důsledný a nekompromisní.“* Podstatná část veřejnosti pak žel převzala tuto představu za svou. Na dnešní stavebníky je tak kladena velká míra zodpovědnosti za naši vodní budoucnost.

SOUDOBÉ PŘEDPISY

Které právní předpisy tedy musí stavebník dodržet při nakládání s dešťovými vodami?

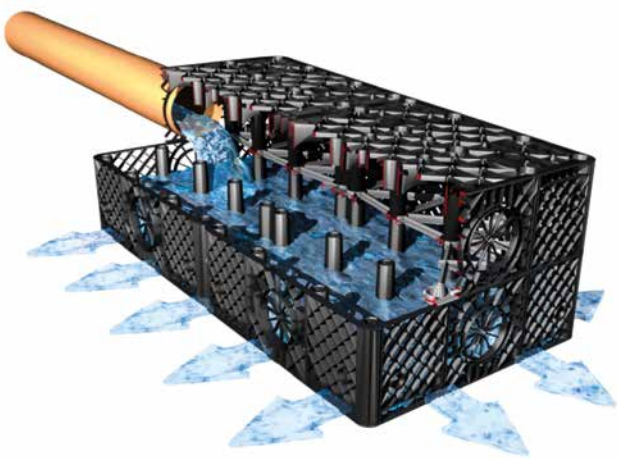
Již několik let požadují stavební úřady po stavebnících vyřešení hospodaření s dešťovou vodou na vlastním pozemku. To se netýká pouze novostaveb, ale i stavebních úprav typu nástaveb, přístaveb apod. Stavební dokumentace se v tomto ohledu musí opírat hned o několik předpisů. Nejdůležitějším v předmětné oblasti je zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a změně některých zákonů v platném znění, který v § 5 odst. 3 stanovuje povinnost: „Při provádění staveb nebo jejich změn nebo změn jejich užívání jsou stavebníci povinni podle charakteru a účelu užívání těchto staveb je zabezpečit zásobováním vodou a odváděním, čištěním, popřípadě jiným zneškodňováním odpadních vod z nich v souladu s tímto zákonem a zajistit vsakování nebo zadržování a odvádění povrchových vod vzniklých dopadem atmosférických srážek na tyto stavby (dále jen „srážkové vody“) v souladu se stavebním zákonem. Bez splnění těchto podmínek nesmí být povolena stavba, změna stavby před jejím dokončením, užívání stavby ani vydáno rozhodnutí o dodatečném povolení stavby nebo rozhodnutí o změně v užívání stavby.“

Vodní zákon č. 254/2001 Sb. pak řeší akumulaci a využití dešťové vody v § 6 odst. 2, podle kterého se v těchto případech jedná o obecné nakládání s povrchovými vodami bez nutnosti povolení vodoprávním úřadem. V případě vsakování dešťové vody se podle § 8 odst. 1 písm. b) bod 4. vodního zákona jedná o nakládání s podzemními vodami – umělé obohacování podzemních zdrojů vod povrchovou vodou, pro které je nutné povolení vodoprávního úřadu. V případě jednotlivých rodinných domů ale existuje výjimka, kterou však necituje samotný zákon, ale Výkladová komise k zákonu č. 254/2001 Sb. Podle výkladu č. 19 je zasakování srážkových vod ze střech a zpevněných ploch u jednotlivých rodinných domů nakládáním s vodami podle vodního zákona (§ 2 odst. 9 vodního zákona). Jde o obecné nakládání s povrchovými vodami, změnu jejich přirozeného odtoku za účelem ochrany nemovitosti před škodlivými účinky těchto vod jednoduchými zařízeními (§ 6 odst. 2 vodního zákona).

Nakládání se srážkovou vodou dále řeší vyhláška č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území (ve znění vyhlášky č. 269/2009 Sb.) a vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby.

Vyhláška o obecných požadavcích na využívání území č. 501/2006 Sb. stanoví v § 20 odst. 5 „Stavební pozemek se vždy vymezuje tak, aby na něm bylo vyřešeno… c) vsakování nebo odvádění srážkových vod ze zastavěných ploch nebo zpevněných ploch, pokud se neplánuje jejich jiné využití; přitom musí být řešeno:

1. přednostně jejich vsakování, v případě jejich možného smísení se závadnými látkami umístění zařízení k jejich zachycení, není-li možné vsakování,



2. jejich zadržování a regulované odvádění oddílnou kanalizací k odvádění srážkových vod do vod povrchových, v případě jejich možného smísení se závadnými látkami umístění zařízení k jejich zachycení, nebo
3. není-li možné oddělené odvádění do vod povrchových, pak jejich regulované vypouštění do jednotné kanalizace.“

Dále je pak u pozemků staveb pro bydlení a pro rodinnou rekreaci § 21 odst. 3 uvedeno:

„Vsakování dešťových vod na pozemcích staveb pro bydlení je splněno [§ 20 odst. 5 písm. c)], jestliže poměr výměry části pozemku schopné vsakování dešťové vody k celkové výměře pozemku činí v případě

a) samostatně stojícího rodinného domu a stavby pro rodinnou rekreaci nejméně 0,4 m

b) řadového rodinného domu a bytového domu 0,3.

Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby pak stanoví v § 6 odst. 4 „Stavby, z nichž odtékají povrchové vody, vzniklé dopadem atmosférických srážek (dále jen „srážkové vody"), musí mít zajištěno jejich odvádění, pokud nejsou srážkové vody zadržovány pro další využití. Znečištění těchto vod závadnými látkami nebo jejich nadměrné množství se řeší vhodnými technickými opatřeními. Odvádění srážkových vod se zajišťuje přednostně zasakováním. Není-li možné zasakování, zajišťuje se jejich odvádění do povrchových vod; pokud nelze srážkové vody odvádět samostatně, odvádí se jednotnou kanalizací."

Všechny tyto předpisy pak musí stavebník respektovat, má-li v plánu stavět.

DŮVODY

Jaké byly technické důvody pro prosazení výše uvedené legislativy? Laika při hledání odpovědi na tuto otázku možná jako první napadne souvislost se suchem, povodněmi, posilováním zásob podzemních vod apod. Omyl. Hlavním technickým důvodem vzniku regulace dešťových vod byla snaha eliminovat odtoky z nových zpevněných ploch při přívalových deštích, neboť není možné stále zvyšovat průtočnou kapacitu kanalizace. Proto má být spontánnímu odtoku vod zabráněno již na pozemku vlastníka novostavby a za jeho peníze.

Příklad tlakového režimu proudění v kanalizaci s výtokem vzdutých vod přes šachtu

V médiích však bohužel byla tato racionální myšlenka rychle změněna na univerzální lék na řešení povodní, záplav a extrémního sucha.

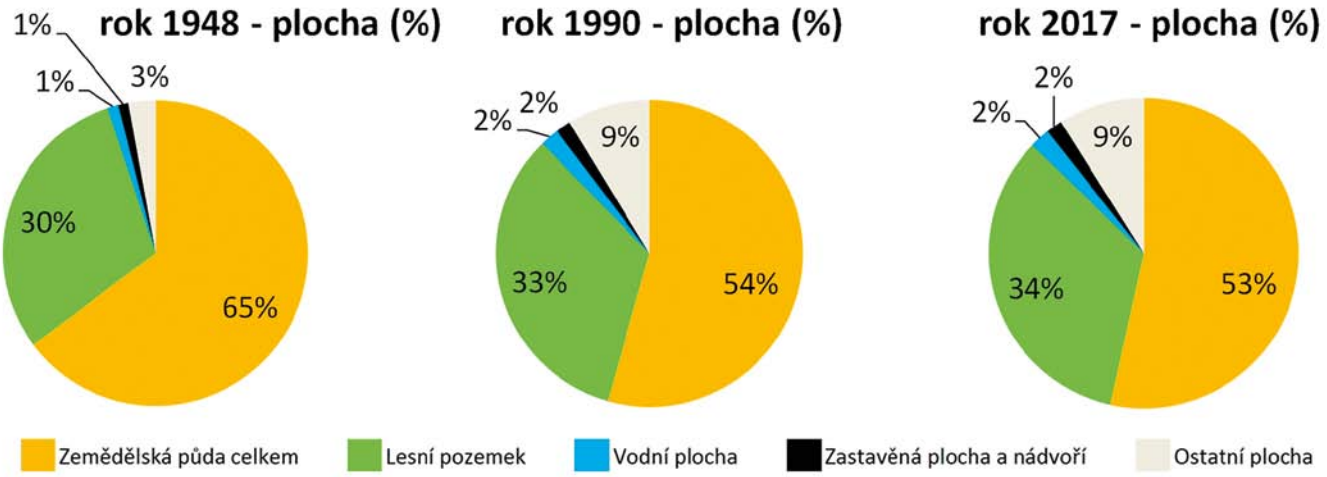
PODÍL NOVOSTAVEB V KRAJINĚ

Jak vidno dotčená problematika je soudobými předpisy poměrně dobře popsána a zřejmě bude i v budoucí legislativě dále rozvíjena a zpřesňována. Obecným paradoxem přitom je, že novostavby představují velmi malý zlomek našeho území.

To v zásadě platí i při náhledu z poněkud delší časové perspektivy, kdy při předpokládaném životním cyklu staveb je odhadováno, že v hrubém průměru jednou za cca 50 let každá stavba projde razantní celkovou obnovou spojenou s řadou úprav, či dokonce je přikročeno k demolici stavby a její nahrazení objektem zcela novým. Teoreticky by tak, při striktním dodržováním

Druh pozemku	1948 – plocha (ha)	1990 – plocha (ha)	2017 – plocha (ha)	2017 – plocha (%)	Rozdíl 1990–2017 (ha)
Orná půda	3 934 178	3 219 030	2 958 603	37,51	-260 427
Chmelnice	149 463	11 315	10 066	0,13	-1 249
Vinice		15 821	20 008	0,25	4 187
Zahrada		157 747	164 815	2,09	7 068
Ovocný sad		51 079	45 245	0,57	-5 834
Trvalý travní porost	1 021 121	832 495	1 006 552	12,76	174 057
Zemědělská půda celkem	**5 104 762**	**4 287 487**	**4 205 288**	**53,32**	**-82 199**
Lesní pozemek	**2 382 669**	**2 629 483**	**2 671 659**	**33,87**	**42 176**
Vodní plocha	**89 667**	**155 920**	**166 253**	**2,11**	**10 333**
Zastavěná plocha a nádvoří	**84 919**	**125 286**	**132 333**	**1,68**	**7 047**
Ostatní plocha	**224 855**	**687 979**	**711 494**	**9,02**	**23 515**
ČR celkem	**7 886 872**	**7 886 155**	**7 887 027**	**100,00**	**872**

Tabulka: Podíl druhu pozemku v letech 1948, 1990 a 2017. Zdroj: Český úřad zeměměřický a katastrální



Graf: Podíl druhu pozemku v letech 1948, 1990 a 2017

předpisů týkajících se hospodaření s dešťovými vodami, do půl století mělo být dosaženo cílového stavu. Z popsaného schématu ovšem poněkud vybočují dopravní stavby, u nichž se v případech nových komunikací sice zpravidla uplatňují retence dešťových vod. Avšak u udržujících oprav typu frézování povrchů vozovek, jejichž rozsah násobně převyšuje plochy nových komunikací, dochází k dlouhodobému zakonzervování původního systému odvádění dešťových vod.

Přitom racionální úvahou by bylo lze očekávat, že hlavní díl společenského úsilí by měl být orientován k realizaci skutečně účinných kroků řešících hospodaření s vodou v krajině. Logicky rozhodujícím faktorem pro průběh povodní, záplav, či pro doplňování podzemních vod jsou území s lesním porostem (34 % území ČR) a zejména zemědělsky obhospodařované pozemky (53 % území ČR).

Naproti tomu území zastavěných ploch a nádvoří vzrostlo za posledních 27 let z 1,59 % na 1,68 % z plochy ČR. U kategorie „ostatní plocha" pak tento podíl vzrostl z 8,72 % na 9,02 %. K tomu je ovšem nutno poznamenat, že zdaleka ne všechna ostatní plocha je plochou zpevněnou. Pro doplnění lze ještě uvést, že dle výše uvedených čísel hlavní změny v krajině z hlediska zastavěnosti území se odehrály mezi lety 1948 a 1990. Tehdy stoupl souhrnný podíl zastavěných ploch a nádvoří společně s ostatními plochami ze 3,93 % na 10,31 % území naší země, což představovalo přes půl milionu hektarů. Zatímco mezi lety 1990 a 2017 tento souhrnný podíl stoupl ze zmíněných 10,31 % na 10,70 % plochy ČR, tedy pouze o necelých 31 tisíc hektarů.

ZEMĚDĚLSKÁ PŮDA

Pro odtok a zasakování dešťových vod na zemědělské půdě, tvořící více než polovinu území ČR, však není rozhodující pokles plochy z 5,1 mil. ha v roce 1948 na 4,2 mil. ha v roce 2017. Určující byly všechny poválečné změny našeho venkova, počínaje kolektivizací spojenou s rozoráváním mezí, zavedením těžké mechanizace na scelených lánech, orba po spádnici, pěstování nevhodných energetických plodin a v posledním čtvrtstoletí i razantní úbytek organického hnojiva související se snížením chovaného skotu a prasat z 8 milionů kusů na pouhé 3 miliony. Výsledkem je velmi často zhutnělá půda, která ztratila velkou část své schopnosti vsakovat srážkovou vodu. Přestože je tato problematika již dlouhá desetiletí solidně odborně popsána a ač v posledních letech se zvyšuje snaha státu o prosazování dodržování standardů dobrého zemědělského a environmentálního stavu půdy (GAEC - Good Agricultural and Environmental Conditions), není doposud této oblasti ani zdaleka věnována stejná pozornost jako v případě řešení hospodaření s dešťovými vodami u novostaveb.

Změny našeho zemědělství, které by reagovaly na poznanou potřebu zvýšení vsakovací schopnosti půdy, probíhají velmi pomalu. Rozhodně pomaleji, než by bylo potřeba a to jak z hlediska povodní a záplav, tak z pohledu sucha a stavu povrchových a podzemních vod. Opakovaně jsme proto svědky událostí, kdy kombinace špatného stavu půdy, megalomansky scelených lánů, osetí nevhodnými plodinami, nízké organické složky půdy, užití nevhodného způsobu orby a nevhodných mechanismů za výskytu intenzivních srážkových událostí vedou ke známým negativním důsledkům – vodní erozi a následnému vysychání.

NOVOSTAVBY A HOSPODAŘENÍ SE SRÁŽKOVOU VODOU

V úvodu jsme citovali soudobé předpisy, které jsou pro stavebníky závazné. Přestože je, oproti zemědělské půdě, podíl nově zastavěné plochy velmi malou minoritou, je teoreticky vše ošetřené a z formálního hlediska dochází k důsledné realizaci opatření (nikterak laciných) majících za cíl vhodnější hospodaření s dešťovými vodami.

Společnost ČEVAK a.s. jako provozovatel vodovodů a kanalizací v Jihočeském kraji, Plzeňském kraji a kraji Vysočina se v rámci své praxe setkává s různými projevy uplatňování soudobých předpisů při hospodaření s dešťovými vodami u novostaveb. Naše zkušenosti však ukazují, že ne vždy se tento chvályhodný záměr daří zcela naplňovat.

Například státními institucemi je v posledních letech velmi preferované a vyžadované řešení budování oddílné kanalizační sítě v komunikaci, při vyhrazení dešťové kanalizace pouze pro srážkové vody z vozovky a chodníků a absenci dešťových kanalizačních přípojek u jednotlivých stavebních parcel. To velice často stavebníky svádí k nežádoucímu zaústění přepadů dešťových vod, ze vsakovacích, či retenčních objektů, do splaškových kanalizačních přípojek. Protože se zpravidla jedná o developerskou zástavbu ZTV (základní technická vybavenost) na okrajích původní zástavby, bývá splašková kanalizace nezřídka zakončena čerpací stanicí splaškových odpadních vod. V důsledku napojení přepadů dešťových vod do splaškových přípojek pak za srážky nátok snadno překročí hydraulickou kapacitu čerpadel a rychle zaplavuje akumulaci čerpací stanice a kanalizaci až po úroveň nejníže osazeného poklopu.

Zaplavená čerpací stanice splaškových odpadních vod

Metody pro detekci případů neoprávněného napojení přepadů dešťových vod sice existují (např. prověřování přípojek generátorem kouře), leč ne vždy jsou použitelné. Naproti tomu umožnění zřízení dešťových přípojek, jako míst pro zaústění přepadů ze vsakovacích, či retenčních objektů, by nesporně způsobovalo méně obtíží, než nepovolené vypouštění dešťových vod do přípojek splaškových.

Prověřování kanalizačních přípojek generátorem kouře

Příklady podloží nevhodného pro zasakování srážkových vod

Mezi další nejednoznačné zkušenosti patří praxe zasakování dešťových vod. Obecná zkušenost s úrovní užitých hydrogeologických podkladů pro posouzení vhodnosti místní zeminy k zasakování je velmi různorodá: od profesionálně zpracovaného a průzkumem podloženého, tedy důvěryhodného podkladu, po elaboráty, ze kterých jako sláma z bot vykukuje snaha za každou cenu vyjít investorovo přáním vstříc bez ohledu na hydrogeologickou realitu (např. ignorování vysoké hladiny podzemní vody, či jílového podloží).

Podobně rozporuplným příkladem je výstavba zasakovacích systémů určených pro dešťové vody z místních komunikací. Lze samozřejmě nalézt případy, kdy investorův záměr se zcela vydařil a systém vsakovacích průlehů, drenáží a přepadů do vodotečí je plně funkční. Naproti tomu však existují i realizace, kde investoři vytvořili systém kolabující jak po každé větší srážce, tak v období jarního tání, kdy promrzlá půda nedovoluje žádný vsak.

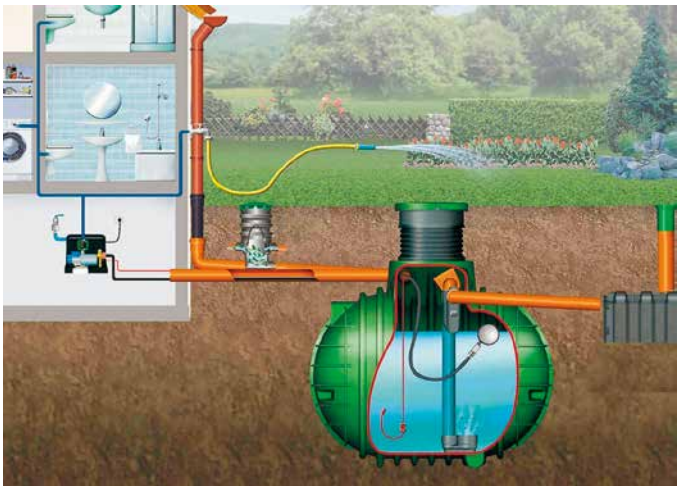
Příklad vhodného systému vsakovacích průlehů je na parkovišti u obchodního domu GLOBUS v Českých Budějovicích

Do jiného úhlu pohledu patří stavby, kde investoři uvažují s využitím zachycených srážkových vod nejen pro zalévání vegetace, ale i pro využití při splachování na toaletě. Vodohospodářská logika stavebníka vede k zachování splachování i vodou z rozvodu pitné vody pro případ nedostatku zachycené vody srážkové. Výsledkem je poměrně složitý systém vnitřních in-

Obchodní centrum Globus České Budějovice

Obchodní centrum Globus České Budějovice

stalací navíc doplněný o četná měřidla nutná pro správné stanovení stočného za odváděné odpadní vody. Na jedné straně již samotná existence několikero domovních rozvodů různých vod obecně zvyšuje riziko kontaminace pitné vody chybným propojem a na straně druhé na zachycené srážkové vody je nutno vždy pohlížet jako na kontaminované např. ptačími exkrementy ze střech. Tato kontaminovaná voda pak logicky v sifonech toalet může uvolňovat aerosoly do domovního prostředí, což je další rizikový prvek. Vedlejším důsledkem je pak výrazné zvýšení užití čistících a desinfekčních prostředků v domácnostech s cílem zachování čisté toaletní keramiky. Tyto prostředky na bázi agresivních chemikálií pak samozřejmě neulehčují provoz čistíren odpadních vod. Vždy je proto potřeba pečlivě vážit veškeré dopady zamýšlených kroků, byť záměry mohou v dobré víře být jakkoliv ušlechtilé.



ZÁVĚR

S ohledem na poměrně nedlouhou zkušenost s uplatňováním a především uváděním soudobých předpisů ohledně hospodaření s dešťovými vodami do praxe je cílem tohoto příspěvku přispět k odborné diskuzi na uvedené téma. Rovněž je tématem k diskuzi, proč podobná míra důslednosti, jako u nakládání se srážkovými vodami u novostaveb, není uplatňována u zemědělské půdy, která tvoří více než polovinu plochy ČR a z hlediska možností zmírňování dopadů povodní, záplav a extrémního sucha je tak rozhodujícím segmentem, na rozdíl od minoritního podílu novostaveb na ploše naší země. Dokonce i při akceptování dlouhodobosti působení předpisů a předpokladu, že během cca 50 let dojde ke vhodnému vyřešení hospodaření dešťových vod v zastavěném území, nemůže tento scénář reálně přinést významné zlepšení u průběhu povodní, záplav a extrémního sucha. Toto zlepšení je myslitelné pouze v případě uskutečnění žádoucích změn v oblasti zemědělské půdy. Zlepšení hospodaření se srážkovými vodami v intravilánech ale nesporně může mít pozitivní dopad v rozměru místního mikroklima. Hlavním pozitivem však je snižování hydraulické zátěže navazující kanalizační sítě. S ohledem na statisticky zaznamenanou rozkolísanost srážek a posledních cca 15 až 20 let pozorovatelné zvyšování četnosti výskytu dešťů vyšších intenzit, než jsou deště návrhové dle norem na dimenzování stokových sítí, bude snižování zatížení kanalizace srážkovými vodami ze staveb dobrým příspěvkem při řešení vodohospodářských problémů měst.

Ing. Jiří Lipold,
technický ředitel, ČEVAK a.s.
e-mail: jiri.lipold@cevak.cz

12. ŽIVOTNÍ JUBILEA 2018

40. výročí
JUDr. Pavel Rubeš, Ph.D.
Ing. Vojtěch Václavík, Ph.D.

45. výročí
Ing. Jiří Beneš
Ing. Kateřina Slavíčková, Ph.D.

50. výročí
Ing. Pavel Matoušek, MBA

55. výročí
Ing. Václav Houška
Ing. arch. Martin Malec
Ing. Jiří Stara

60. výročí
Ing. Jiří Kaňka
Ing. Zdeněk Šmitmajer

65. výročí
Ing. Jiří Fišer

70. výročí
prof. Ing. Jan Kouřil, Ph.D.
Ing. Miloslava Melounová

ČSVH
ČESKÁ SPOLEČNOST VODOHOSPODÁŘSKÁ

„Do dalších let přejeme vše nejlepší, hlavně pevné zdraví.“

POVODÍ VLTAVY
pf 2019
Váženým členům České společnosti vodohospodářské
přeje státní podnik Povodí Vltavy příjemné Vánoční svátky
a úspěch v pracovním i osobním životě v roce 2019,
a zároveň se těší na další spolupráci s ČSVH.
Mějme na paměti, že bez vody, to nepůjde...

Vodárenská věž

Areál Staré vodárny nabízí poznání a zábavu pro malé i velké

ČEVAK

www.cevak.cz

www.vodarenskavezcb.cz

Adresa ČSVH: Staroměstská 1, 370 04 České Budějovice, IČ: 75122031, bankovní účet ČSOB 218 395 308 / 0300, www.csvh.cz, e-mail: cssi@csvh.cz
Redakční rada: Ing. Bohumil Kujal - předseda, Ing. arch. Martin Malec - editor, Ing. Jana Máchová, Ing. Miloslava Melounová
korektura textu: Ing. Lenka Rodějová, Foto na titulní straně: Michal Talián, Vydání prosinec 2018, 10. ročník, ISSN: 1805-1022