

Číslo úkolu: 3702.02

**ČINNOSTI K PODPOŘE VÝKONU STÁTNÍ SPRÁVY V PROBLEMATICE SUCHO
V ROCE 2016 – ÚKOL 3702
ROZBOR DOSAVADNÍCH ZKUŠENOSTÍ ZE SUCHÝCH OBDOBÍ**

Název a sídlo organizace:

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i.
Podbabská 30, 160 00 Praha 6

Ředitel:

Mgr. Mark Rieder

Zadavatel:

Ministerstvo životního prostředí
Vršovická 65, 100 10 Praha 10

Zástupce zadavatele:

Ing. Josef Nistler, Ing. Tereza Davidová, Ph.D.

Zahájení a ukončení úkolu:

září až prosinec 2016

Místo uložení zprávy:

MŽP a VÚV TGM, v.v.i.

Náměstek ředitele pro výzkumnou a odbornou činnost:

Ing. Petr Bouška, Ph.D.

Vedoucí odboru:

Ing. Karel Drbal, Ph.D.

Hlavní řešitel:

Ing. Milena Forejtníková

Spoluřešitelé:

Ing. Stanislav Juráň

Mgr. Jiří Kroča

Mgr. Jana Ošlejšková

Ing. Lucie Vysloužilová

Obsah

Souhrn	5
1 Sběr odborných archivních podkladů	9
1.1 Výstupy bilance jakosti povrchových vod	9
1.2 Vodní květy na nádržích, kvalita vody v koupacích lokalitách	12
1.3 Správy NP, CHKO a Krajské úřady - poznatky, opatření a střety zájmů	15
1.3.1 Analýza informací z dokumentu “Generel území chráněných pro akumulaci povrchových vod a základní zásady využití těchto území” z hlediska ochrany přírody	16
2 Spontánní i řízená krátkodobá a preventivní adaptační opatření	18
2.1 Historie a rozdělení sucha	18
2.1.1 Rozdělení sucha	18
2.1.2 Historie sucha na území ČR	19
2.1.3 Jak čelit suchu	20
2.2 Význam a vliv vodních nádrží na klimatické změny	21
2.2.1 Význam vodních nádrží	21
2.2.2 Vliv vodních nádrží na minimální průtoky během hydrologického sucha v roce 2015 ..	21
2.3 Nestátní organizace	23
2.3.1 Nadace partnerství	23
2.3.2 Unie pro řeku Moravu	23
2.4 Přehled a význam projektů, které dosud nebyly řešeny	24
3 Dopady na vodní zdroje a jejich dostupnost	25
3.1 Problematika provozovatelů vodovodů a kanalizací	25
3.2 Problematika podniků povodí	27
3.3 Kraje a krizová řízení dle zákona 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích	28
3.4 Obce	28
4 Předpoklad pro chování společnosti do budoucna	29
4.1 Zahraniční zkušenosti	29
4.2 Využívání dešťových vod	30
4.3 Vývoj krajiny ve vztahu k vývoji společnosti	31
5 Rozbor zkušeností z pilotního území, včetně zhodnocení provedených a připravovaných technických realizací	34
5.1 Vodní dílo Jevišovice na Jevišovce	34
5.2 Chráněná lokalita akumulace povrchových vod Plaveč	36

5.2.1	Ochrana přírody v LAPV Plaveč	36
5.2.2	Další aktivity v prostoru LAPV Plaveč	39
5.3	Další využívání vody z Jevišovky	40
5.3.1	Využívání vody z Jevišovky v zemědělství	41
5.3.2	Voda z Jevišovky pro průmysl.....	41
6	Definování neznalostí a nejistot stávající úrovně řešení.....	44
7	Zpracování závěrů a doporučení	44
	Literatura	45
	Seznam zkratk.....	47
	Seznam obrázků	47
	Seznam tabulek	48

Souhrn

Anotace

Cílem dílčího úkolu 02 bylo zjistit, jaká opatření vznikala a vznikají přímo v terénu v různých odvětvích pod vlivem nepříznivých klimatických okolností, jaký je jejich potenciál pro řešení dopadů sucha do budoucnosti. Hlavní náplní jsou především rešeršní práce, je třeba pro sestavení návrhu koncepce zjistit, jak se celá společnost vypořádala s dopady sucha v minulosti, které postupy se osvědčily, které naopak nevedly k očekávaným přínosům. Dílčí úkol se zaměřil jak na administrativní opatření na různých úrovních řízení, tak na prakticky provedená technická opatření. Využívány, případně nově interpretovány byly informace a výstupy z relevantních úkolů průběžně či v minulosti řešených na VÚV i v jiných institucích, veřejně dostupných statistických údajů a dalších údajů odborných organizací a provozovatelů.

Hlavní výsledky

Výsledkem DÚ je zpráva, která obsahuje čtyři základní kapitoly a rozbor na pilotním území:

- V části úkolu *Sběr odborných archívních podkladů* byla snaha využít výstupy bilance jakosti povrchových vod, což přineslo jen částečné výsledky. Výstupy těchto bilancí nejsou z dob před dvaceti a více lety srovnatelné s dnešní situací vzhledem k významnému rozvoji čistírenských technologií, výstavby čistíren odpadních vod i změnám v chování společnosti. Vhodné bylo jen využití údajů za suchého roku 2003. Pro opatření v oblasti zásobování obyvatel pitnou vodou jsou užitečné a využitelné i poznatky ze suchého období kolem roku 1983. Pro nyní často propagované šetření vodou a využívání dešťových vod v domácnostech je možno hledat inspiraci i více než sto roků zpět. I v období mezi světovými válkami bylo zařízení pro zachycení dešťové vody a její využívání např. pro praní standardem.

Údaje o kvetení vodních nádrží a problémech s jakostí vody v přírodních koupacích lokalitách nepřinesly jednoznačné poznatky o závislosti na množství srážek v daném roce, rozvoj vodních květů je závislý na více podmínkách a na aktuálním vývoji počasí v letních měsících.

Ochrana přírody většinou vnímá sucho jako součást přirozeného cyklu krajiny. Orgány státní ochrany přírody se spíše soustředí na negativní dopady opatření „boje se suchem“. Navrhováno je širší využívání inventarizačních průzkumů, které by při opakování v budoucnu přinesly více poznatků o samovolném přizpůsobování krajiny probíhajícím klimatickým změnám.

- V kapitole *Spontánní a řízená krátkodobá a preventivní adaptační opatření* byla mimo jiné věnována pozornost projektům řešeným v nedávné době či v současnosti, které se váží k tematice klimatických změn a sucha. Formulování a obhájení těchto aktivit je dokladem toho, že odborné kruhy i nevládní organizace považují téma za velmi závažné a umožňují nahlížet na sucho z mnoha různých pohledů.

Projekty s touto tematikou našly podporu jak u TAČR tak u jednotlivých zainteresovaných ministerstev. U nevládních organizací, případně na úrovni některých obcí dochází i k realizaci dílčích opatření v krajině nebo k ukázkovým či ověřovacím realizacím na jednotlivých nemovitostech.

Kapitola uvádí anotace některých navrhovaných projektů, které bohužel nebyly zatím k řešení přijaty. Jedná se často o sledování dopadů provedených zásahů nebo samovolných změn ve vodním prostředí. Pokud by již dnes byly výsledky těchto navrhovaných projektů k dispozici, napomohlo by to formulování konkrétních postupů pro Konceptci. Většina navrhovaných i řešených studií přistupuje k suchu jako k projevu dlouhodobé klimatické změny a předpokládá, že se v budoucnu budou extrémní období sucha opětovně vyskytovat. Z této úvahy pak vychází i návrhy adaptačních opatření, která jsou ve studiích zmiňována.

- *Dopady sucha na vodní zdroje a jejich dostupnost* byly zjišťovány u podniků Povodí a organizací zajišťujících zásobování pitnou vodou. Většina těchto komerčních subjektů konstatovala, že probíhající období sucha dobře zvládla a že i do budoucna vyvíjí postupy, jak obdobné či horší situace zvládat. Z jiných zdrojů však vyplývá, že k dopadům např. na jednotlivé nemovitosti i celé obce docházelo. To povede pravděpodobně k napojování dalších obcí na vodohospodářské systémy a převody vody trubní sítí na velké vzdálenosti. V kapitole je rozebrán i legislativní rámec včetně nouzového zásobování obyvatel.

Samostatnou kapitolou je dodržování minimálních zůstatkových průtoků pod odběry vody pro energetické účely. Při dlouhodobě nízkých průtocích může mít povinnost dodržet tento minimální průtok až ekonomicko likvidační dopad na provozovatele a tedy jeho snahu o využívání vody nad povolený rámec.

- *Předpoklad pro chování společnosti do budoucna.* V této dílčí části projektu je pro celkové řešení dopadů sucha nejvýznamnější chování zemědělců, kteří významně ovlivňují celkové fungování krajiny. Z ekonomických důvodů zde dochází k přizpůsobování novým podmínkám průběžně, sledujeme zejména problematiku závlah a změn využívání pozemků. Protože konkrétní počasí v daném roce není možno předem naplánovat, je pro zemědělské podniky příjemné každý výkyv z normálu nahlásit jako ztráty vlivem nepříznivých podmínek a vyžadovat náhrady.

Není také dosud jasné, které postupy v některých aspektech podporovat: převádění trvalých porostů (např. sadů a vinic) na ornou půdu s pěstováním jednoletých plodin je příkladem racionálního přizpůsobování farmářů aktuálním podmínkám, avšak zároveň posouvá krajinu ke stepním podmínkám. Jiným kontroverzním opatřením, jehož dopady nejsou jednoznačně dořešeny, je zadržování vody v krajině různými technickými prostředky pro další využití při závlahách (obdobně umělé zasněžování v horských – pramenných oblastech).

Široké možnosti, všeobecně kladně přijímané, nabízí využívání dešťových vod na jednotlivých nemovitostech. Dá se konstatovat, že již dnes je významným způsobem uplatňované a pokud budou vytvořeny vhodné podmínky, rozšíří se ještě více. Nutno však podotknout, že tyto postupy jsou často proti zájmům komerčních provozovatelů vodovodů a kanalizací, které používají a dále navrhuji různé úpravy poplatků, které ve svém důsledku budou od investic na vlastním pozemku odrazovat.

Celkově je tendence jednotlivců i firem řešit věci radikálně, i když by výhodnější byly odstupňovaná opatření – obdoba protipovodňových.

- *Rozbor zkušeností z pilotního území, včetně zhodnocení provedených a připravovaných technických realizací* byl proveden v povodí řeky Jevišovky. Pro podrobný rozbor a souhrn zkušeností z posledních dvou suchých let i dopadů dřívějších suchých období na chování a

postoje obyvatel a podnikatelských firem bylo vybráno proto, že se tu setkává na poměrně malém území několik sledovaných jevů. Toto povodí spadá do dlouhodobě bilančně problémového území jižní Moravy.

V minulosti byly na toku vybudovány dvě nádrže a další je zahrnuta do Generelu LAPV. Nejvýše položené vodní dílo Jevišovice je poměrně malé objemem, lze tu však dobře sledovat možnosti manipulace za různých vodních stavů. Ve střední části povodí je dlouhodobě chráněná lokalita akumulace povrchových vod Plaveč. Pro toto území jsme podrobně prověřili a popsali možnosti a potřeby ochrany přírody včetně požadavků na inventarizaci. Budoucí vodní dílo je navrhováno v několika variantách s různou kapacitou zásobního objemu, ale i různými dopady na krajinu. Komunikací s místními obyvateli byly zjištěny různé postoje k případné výstavbě nového vodního díla. Přínosné jsou aktivity majitele Venclova mlýna na zadržování vody v krajině na jeho pozemcích.

Povodí je intenzivně zemědělsky obhospodařované včetně využívání závlah. Poměrně malá vodnost Jevišovky i v průměrně vodných rocích je pro účely závlah v jižní části povodí podporována závlahovou vodou z Dyje prostřednictvím kanálu Krhovice - Hevlín. V povodí je lokalizován také zpracovatelský průmysl závislý do značné míry na dostatku vody (cukrovar Hrušovany). Na této firmě je možno dokladovat, jak se technologicky vypořádala v posledních letech s nedostatky vody, které tu byly ale dlouhodobé.

Na pilotním povodí lze tak dlouhodobě sledovat vývoj opatření, která jsou prováděna nebo podporována státem, obcemi, velkými firmami i aktivitou jednotlivců. Budoucí vývoj v tomto povodí je odhadován také v různých možných směrech.

Výstupy pro naplnění kapitol návrhu Koncepce v gesci MŽP

Kapitola 2.3.a)

Zpracování závěrů a doporučení z DÚ 02 vede k poznatkům, že obyvatelé i jednotlivá odvětví hospodářství se průběžně přizpůsobují podmínkám jak přírodním, tak společenským. Pociťujeme jako problém, že zatím není celospolečenská (politická) shoda na tom, čeho má být „bojem proti suchu“ dosaženo. Pokud budou tyto cíle jasné, lze využít i různé ekonomické nástroje a směrované dotace k jejich dosažení. Ukazuje se, že společnost reaguje na takové podněty velmi pružně a vynalézavě.

Jako nejvýznamnější se tak zatím jeví nutnost poskytovat pro relevantní obory (vodohospodářské organizace, zemědělce, potravinářství apod.) i pro běžné obyvatelstvo dostatek nezkreslených informací, aby se mohli aktuálními podmínkám přiměřeně přizpůsobit. Je třeba zabránit využívání tématu „sucho a klimatická změna“ ke konfrontačnímu politickému boji a zneužívání v podnikatelském prostředí v konkurenčním boji.

Nejistoty řešení a navazující práce

Je potřebné provést monitorovací a průzkumné práce navrhované v dalších úlohách, aby byly seriózní podklady pro další rozhodování. Do praxe zavést již připravené metody a dlouhodobě sledovat jejich účinnost a další dopady

Východiska řešení a zdrojové podklady

Kód projektu: TD020084

Název projektu: Analýzy a hodnocení sociálně ekonomických dopadů na rozvoj společnosti v územích chráněných pro akumulaci povrchových vod

Řešitel: VÚV TGM, v.v.i.

Doba řešení: 2014–2015

Zadavatel: Technologická agentura České republiky

Kód projektu: EHP-CZ02-OV-1-039-2015

Název projektu: Komplexní plánovací, monitorovací, informační a vzdělávací nástroje pro adaptaci území na dopady klimatické změny s hlavním zřetelem na zemědělské a lesnické hospodaření v krajině

Řešitel: VUT v Brně, VÚV TGM, v.v.i., EKOTOXA, s.r.o., ÚZEI, Bioforsk

Doba řešení: 2015–2016

Zadavatel: MF (EHP a Norské fondy)

Kód projektu: SP/2E7/73/08

Název projektu: Identifikace antropogenních tlaků na kvalitativní stav vod a vodních ekosystémů v oblastech povodí Moravy a Dyje

Řešitel: VÚV TGM, v.v.i.

Doba řešení: 2008–2010

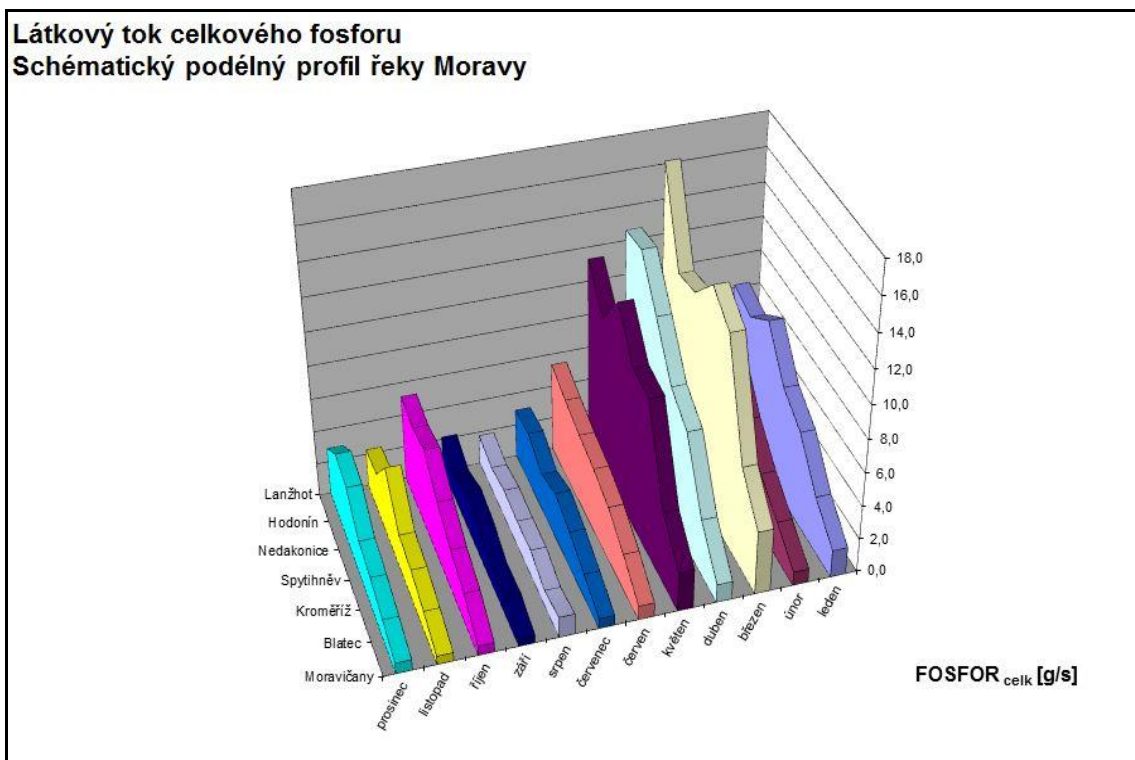
Zadavatel: Ministerstvo životního prostředí

1 Sběr odborných archivních podkladů

1.1 VÝSTUPY BILANCE JAKOSTI POVRCHOVÝCH VOD

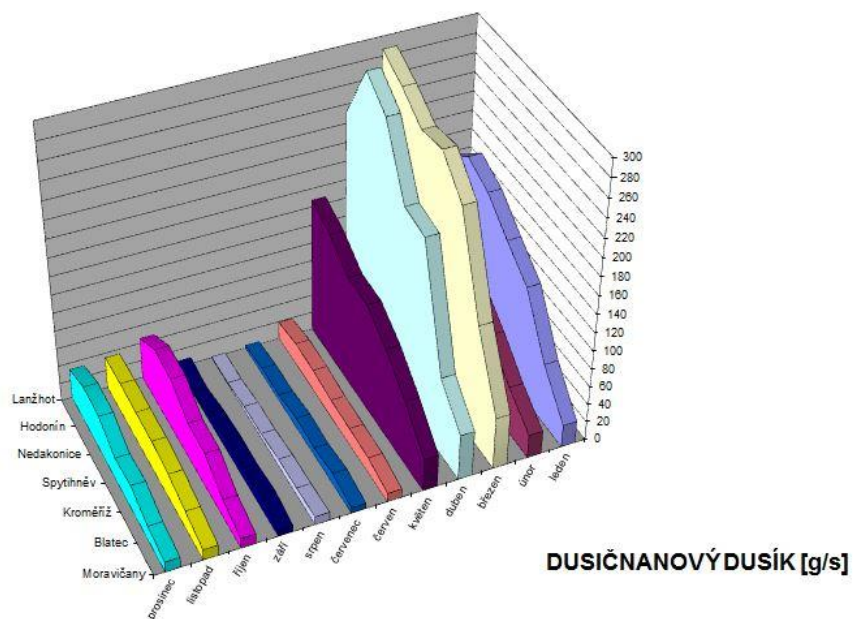
Výstupy těchto bilancí nejsou z dob před dvaceti a více lety srovnatelné s dnešní situací. Vzhledem k významnému rozvoji čistírenských technologií, výstavby čistíren odpadních vod i změnám v průmyslu a zemědělství, došlo na jedné straně ke zlepšení kyslíkových poměrů v povrchových vodách, na druhé straně se do popředí dostávají nutrienty a další polutanty. Ještě v 90. letech způsobovaly např. cukrovary a škrobárny v době kampaní (podzimní měsíce s přirozeně nižšími průtoky) havarijní bezkyslíkové stavy i ve větších řekách jako Morava nebo Sázava. Celý tento vývoj je zachycený v dokumentech SVP (SVP, 1953, 1975 a 1988). Bilančními metodami býval také vyhodnocen vztah mezi koncentrací polutantů a průtokem v době odběru vzorku a případně sezonní průběh – vegetační a mimovegetační období. Ukázkou využití látkových bilancí je vyhodnocení řeky Moravy z údajů za suchého roku 2003 převzaté z Projektu Morava IV (Šunka a kol., 2006) viz Obrázek 1 a Obrázek 2. Zajímavý je absolutní pokles látkového toku v podélném profilu v červenci a srpnu. Pokud by se však měly uvádět nějaké závěry s odkazem na nízké průtoky v hodnoceném roce, bylo by potřebné podobný postup použít i pro průměrně vodný rok v přibližně stejném období (doporučujeme např. rok 2001).

Zajímavé výsledky ve vztahu k suchu jsou patrné i z Obrázek 3 a Obrázek 4. Tento rozbor je převzatý z projektu Identifikace antropogenních tlaků na kvalitativní stav vod a vodních ekosystémů v oblastech povodí Moravy a Dyje (Šunka a kol., 2010), kde měl dokladovat úbytek dusičnanů v povrchových vodách v závislosti na změnách zemědělství po roce 1989. V grafech je jednoznačně patrný pokles celkového odnosu dusičnanů v suchém roce 1983 vysvětlitelný nízkým erozním odnosem při nedostatku srážek, tak i nízkým vyplavováním z půdního profilu za těchto podmínek.

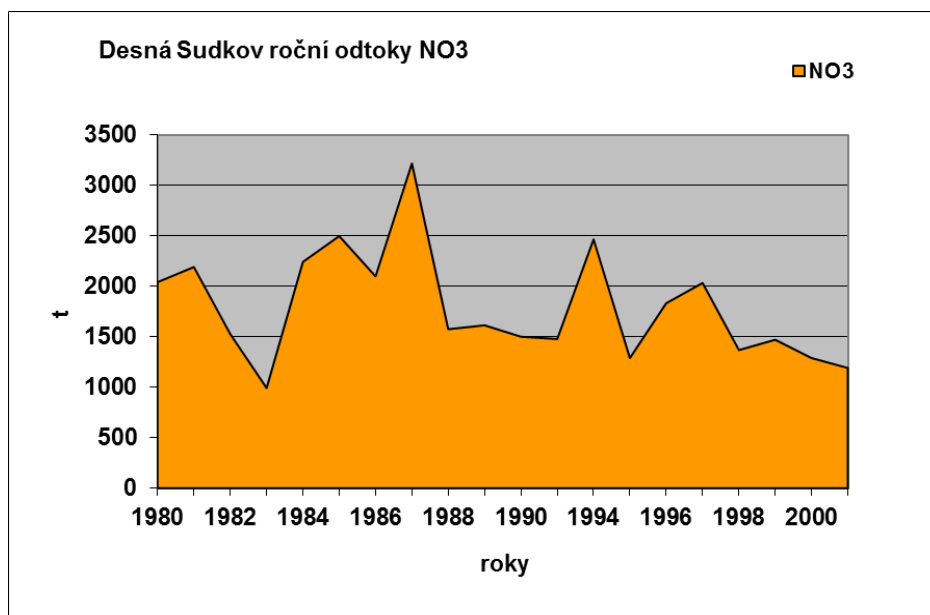


Obrázek 1 Látkový tok celkového fosforu v řece Moravě v průběhu roku 2003

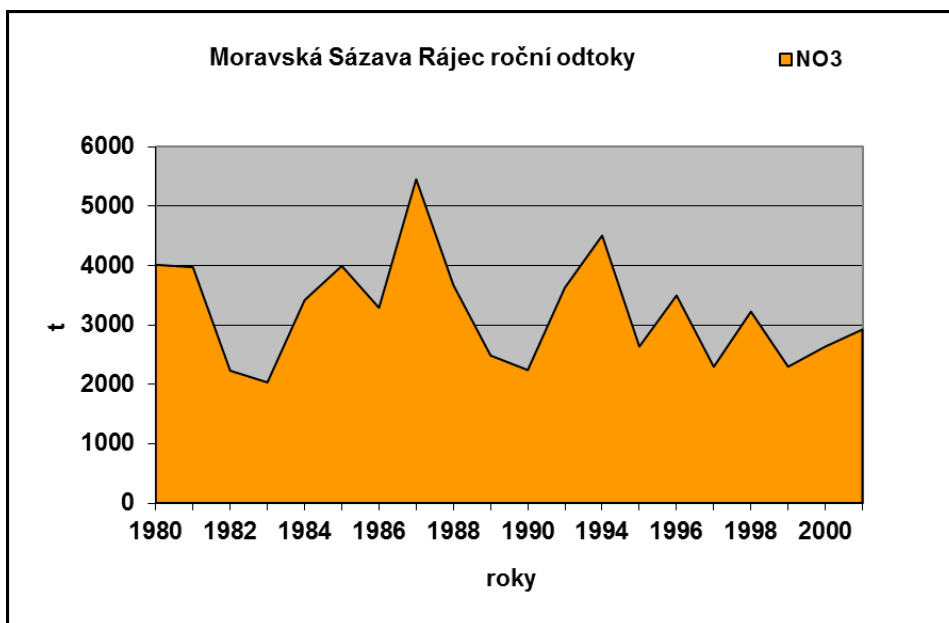
Látkový tok dusičnanového dusíku
Schématický podélný profil řeky Moravy



Obrázek 2 Látkový tok dusičnanového dusíku v řece Moravě v průběhu roku 2003



Obrázek 3 Roční látkový tok dusičnanů v řece Desné v profilu Sudkov v období 1980 - 2002



Obrázek 4 Roční látkový tok dusičnanů v Moravské Sázavě v profilu Rájec v období 1980 - 2002

Tabulka 1 Koncentrace některých látek v tocích v srpnu 2015

Označení vzorku	Enterokoky	Fek. kolif. bakt.	Kultiv. MO při 22 °C	Chlorofyl a	pH (měř. v terénu)	El. kond. měř. v terénu	rozp. O ₂	nasyc. O ₂	BSK5	CHSK-Mn
	KTJ/1 ml	KTJ/1 ml	KTJ/1 ml	µg/l		mS/m	mg/l	%	mg/l	mg/l
Jihlava pod		12	5400	85,50	7,36	51,10	7,85	100,0	4,95	8,06
Třebíč pod		13	4800	142,00	8,10	47,20	8,82	110,0	5,90	7,61
Želetava ústí		1	3400	9,80	7,67	62,30	8,88	111,0	1,89	4,24
Dyje nad Vranovem		0	6000	71,00	8,48	37,60	10,10	134,0	5,16	5,94
Jevišovice nádrž		2	27300	34,20	7,91	53,00	8,74	115,0	5,30	8,51
Vevčice		3	6900	8,80	7,92	72,60	7,74	93,5	1,42	5,62
Jevišovka ústí		3	20400	5,50	8,35	87,00	10,60	136,0	1,37	6,17
Litava - Bučovice	11	46	3800	19,40	7,50	99,70	5,03	66,2	5,84	7,43
Morava - Uh Hradiště	3	5	2300	66,40	7,69	53,40	6,43	78,0	3,83	4,43
Hodonín jez	1	9	4100	91,70	7,20	54,80	8,52	105,0	6,00	5,25
Morava - Lanžhot	10	19	11300	71,90	7,87	60,40	7,44	91,7	2,83	4,14
Dyje - Pohansko	24	128	17200	11,90	7,09	64,60	6,28	76,5	1,74	4,62
Trkmanka - Podivín	210	660	67400	142,00	7,39	141,00	3,19	37,9	10,70	11,00

Označení vzorku	Amonné ionty	Dusičnany	Dusitany	N-NH ₄	N-NO ₃	N-NO ₂	o-PO ₄	P-PO ₄	Teplota vody	Teplota vzduchu	P celk.
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	°C	°C	mg/l
Jihlava pod	0,39	12,20	0,22	0,303	2,73	0,067	1,27	0,41	20,6	26,5	0,66
Třebíč pod	0,05	5,55	0,07	0,039	1,25	0,021	0,75	0,24	23,1	28,2	0,41
Želetava ústí	0,04	12,90	0,06	0,031	2,91	0,018	0,71	0,23	22,2	29,0	0,28
Dyje nad Vranovem	0,04	1,23	0,04	0,031	0,28	0,012	0,49	0,16	26,8	31,0	0,28
Jevišovice nádrž	0,07	0,34	<0,03	0,054	0,08	<0,01	0,21	0,07	25,6	31,5	0,15
Vevčice	0,07	18,00	0,10	0,054	4,07	0,030	1,92	0,63	21,8	32,0	0,65
Jevišovka ústí	0,06	3,44	0,08	0,047	0,78	0,024	2,07	0,68	26,5	31,4	0,71
Litava - Bučovice	0,87	14,30	1,17	0,676	3,23	0,356	1,26	0,41	21,2	19,0	0,88
Morava - Uh Hradiště	0,38	0,79	0,07	0,295	0,18	0,021	0,33	0,11	24,2	19,0	0,17
Hodonín jez	0,06	1,29	0,08	0,047	0,29	0,024	0,44	0,14	25,1	20,0	0,27
Morava - Lanžhot	0,07	1,12	0,06	0,054	0,25	0,018	0,52	0,17	24,8	20,0	0,22
Dyje - Pohansko	0,29	1,50	0,16	0,225	0,34	0,049	1,8	0,59	24,6	21,0	0,60
Trkmanka - Podivín	5,22	7,86	1,23	4,050	1,78	0,375	3,69	1,20	22,5	20,0	1,41

V době, kdy byly toky zatěžovány vysokými koncentracemi, je možno z vodohospodářské bilance jakosti povrchových vod dokladovat významnost ředícího poměru pro dlouhé úseky toků (Forejtníková a kol, 2006). V roce 2015 při jednorázovém odběru v srpnu za velmi nízkých průtoků byly koncentrace polutantů překvapivě nízké. Viz Tabulka 1 – výsledky z projektu TAČR (Forejtníková a kol. 2016). Vysvětlení může být v tom, že již vstupní hodnoty na odtoku z ČOV nebyly natolik vysoké, aby malé naředění říční vodou způsobilo zastavení přirozených samočisticích pochodů a dále pak podmínky v toku (bystřinné proudění s vyšším prokysličováním, prodloužení dotokové doby) vedly k tomu, že se znečištění sanovalo na výrazně kratším úseku. Podporu tomuto vysvětlení dávají i špatné hodnoty v Trkmance, kde právě tyto uváděné podmínky nejsou naplněny (vypouštění odpadních vod bez dostatečného čištění, napřímený, zahloubený tok s bahnitým dnem).

1.2 VODNÍ KVĚTY NA NÁDRŽÍCH, KVALITA VODY V KOUPACÍCH LOKALITÁCH

Tomuto tématu byla věnována v posledních letech velká pozornost. I na VÚV TGM byly zpracovány některé projekty řešící tuto problematiku:

SP/2E7/73/08 - IDENTIFIKACE ANTROPOGENNÍCH TLAKŮ NA KVALITATIVNÍ STAV VOD A VODNÍCH EKOSYSTÉMŮ V OBLASTECH POVODÍ MORAVY A DYJE (2008-2010, MZP/SP).

Identifikovat antropogenní tlaky na stav půd, kvalitu vodních zdrojů a na změnu habitatu vodních ekosystémů s možností predikce či průkazu konkrétních dopadů na biologické komponenty dotčeného vodního ekosystému.

Výsledky:

KOUPACÍ LOKALITY VE VOLNÉ PŘÍRODĚ A UDRŽITELNOST JEJICH REKREAČNÍHO VYUŽÍVÁNÍ (2010) – A – Audiovizuální tvorba.

Jsou uvedeny poznatky získané řešením projektu VaV, který se zabývá antropogenními vlivy a jejich dopadem na vyhlášené koupací lokality. Proces sledování jakosti vody těchto lokalit, vyhodnocení a předávání výsledků je určen evropskými právními předpisy, které byly zahrnuty i do legislativy ČR. Současný negativní trend nadměrného rozvoje řas a sinic, který je limitující pro dobrou kvalitu vody ke koupání, a na kterém závisí i rozvoj rekreačního potenciálu krajiny, je dán přísunem fosforu a dusíku a podílí se na něm jak komunální zdroje znečištění, tak i způsob hospodaření v krajině.

BERÁNKOVÁ, D., BRTNÍKOVÁ, H., FOREJTNIKOVÁ M. Koupací lokality ve volné přírodě a udržitelnost jejich rekreačního využívání. Sborník Rekreační ochrana přírody, MENDEL, Brno, 2010, s. 2746–2749.

Příspěvek se zabývá antropogenními vlivy a jejich dopadem na vyhlášené koupací lokality. Proces sledování jakosti vody těchto lokalit, vyhodnocení a předávání výsledků je určen evropskými právními předpisy, které byly zahrnuty i do legislativy ČR. Současný negativní trend nadměrného rozvoje řas a sinic, který je limitující pro dobrou kvalitu vody ke koupání, a na kterém závisí i rozvoj rekreačního potenciálu krajiny, je dán přísunem fosforu a dusíku a podílí se na něm jak komunální zdroje znečištění, tak i způsob hospodaření v krajině.

<http://www.utok.cz/sites/default/files/data/USERS/u21/dokumenty/conference%20proceeding.pdf>

BRTNÍKOVÁ, H., BERÁNKOVÁ, D., FOREJTNIKOVÁ, M. Problematika přísunu živin do rekreačně využívaných povrchových vod. VTEI, roč. 53, č. 1, Praha, 2011, s. 12–16.

Článek je společným výstupem dvou dílčích úkolů projektu VaV SP/2e7/73/08, které byly zaměřeny na problematiku koupacích vod a zemědělského znečištění. Zemědělské hospodaření v oblasti je jedním z dlouhodobých antropogenních vlivů, které se podílejí na stavu trofie povrchových vod využívaných ke koupání. Pro jednotlivé skupiny koupacích vod v přírodě (velké a malé vodní nádrže, štěrковиště, mrtvá ramena) byly definovány ovlivňující faktory (plošné a bodové zdroje znečištění, využití území, rekreační objekty, nadmořská výška, plocha povodí aj. Udržitelnost kvality povrchových vod ke koupání je závislá na zemědělském obhospodařování pozemků v povodí, pastevectví nebo hospodaření na orné půdě, množství použitých hnojiv i volbě plodin.

TA01020675 Nové metodické přístupy pro kontrolu a hodnocení povrchových vod ke koupání (TAČR)

Řešeno v letech 2011–2013 ve spolupráci Výzkumného ústavu vodohospodářského T. G. Masaryka, v.v.i, s CONSYGEN CZ s.r.o., a Státním zdravotním ústavem.

Cílem projektu byla verifikace mikrobiologických indikátorů jakosti koupacích vod (*Escherichia coli*, intestinální enterokoky, sinice), vyřešení kritických bodů jejich stanovení a výzkum korelace s patogenními mikroorganismy (termotolerantní *Campylobacter*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, parazitární prvoci apod.).

Výsledky výzkumu byly zpracovány v technickém doporučení pro hydroanalytické laboratoře a další subjekty, zainteresované v oblasti jakosti a zdravotní nezávadnosti koupacích vod.

<http://heis.vuv.cz/data/webmap/datovesady/projekty/hodnocenikoupacichvod/default.asp?lang=&tab=3&wmap>

TD020161 Vodní rekreace – koupání v přírodních koupalištích a dalších povrchových vodách (TAČR)

Řešeno v letech 2014–2015 ve spolupráci Státního zdravotního ústavu se sídlem v Praze s VÚV TGM, v.v.i.

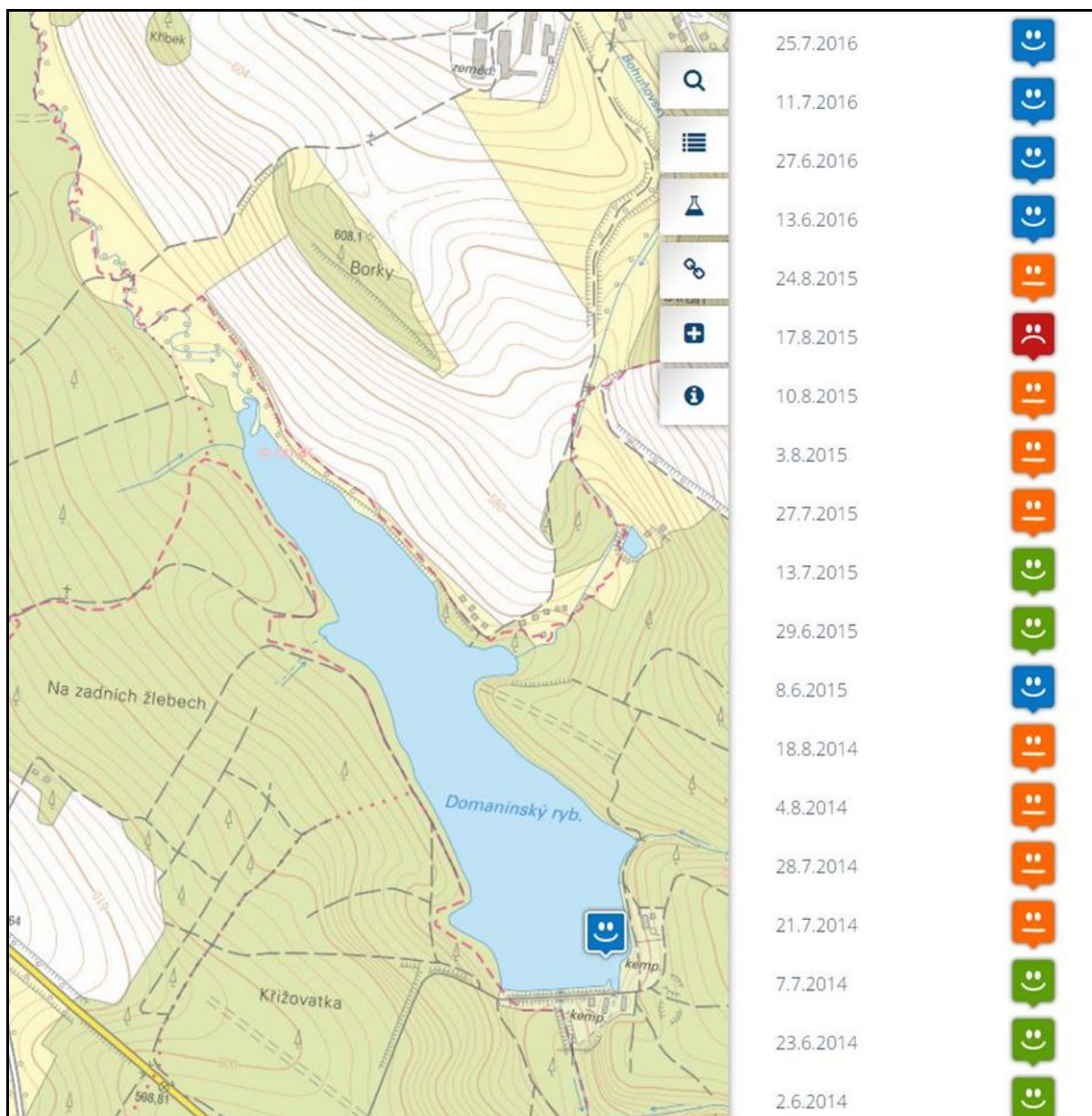
Projekt byl zaměřen na problematiku přírodních koupacích vod z hlediska uživatelů. Na základě analýz v GIS, terénních šetření rekreačního využití povrchových vod a dotazníkových průzkumů budou vytvořeny nástroje pro objektivnější rozhodování při zařazování a vyřazování koupacích vod do/ze seznamu sledovaných míst. Vytvořená metodika i získaná data (demografické charakteristiky, názory na informovanost o kvalitě vody apod.) pomohou při implementaci evropské směrnice pro koupací vody 2006/7/ES.

SP/2E7/58/08 Zjištění parametrů ovlivňujících profily vod ke koupání z hlediska životního prostředí (MŽP)

Řešeno v letech 2008–2010 ve spolupráci VÚV TGM se Státním zdravotním ústavem se sídlem v Praze.

Projekt byl cílen na zavedení toku dat a informací o vodách ke koupání a na jejich vyhodnocení, jako základní článek pro poskytování informací veřejnosti, EU a jako základny pro návrhy opatření k zlepšení stavu těchto vod.

Průběžně je kvalita vod v koupacích lokalitách sledována hygienickými stanicemi a zveřejňována na adrese **Chyba! Odkaz není platný.** (viz Obrázek 5).



Obrázek 5 Ukázka prezentace sledování kvality koupacích vod pro veřejnost (www.koupacivody.cz)

Nejedná se však o úplný druhový rozbor fytoplanktonu, posouzení je založeno z velké části na hodnocení průhlednosti vody vegetačním zákalem.

Z nalezených podkladů nelze jednoznačně doložit, že by kvetení nádrží bylo pouze důsledkem suchých let. Masivní rozvoj vodních květů je závislý na více podmínkách, větší problémy lze postupně sledovat od 80. let v souvislosti s větším přísunem fosforu do povrchových vod. Modelovým příkladem může být situace rybníků Sykovec a Medlov. Dle místních obyvatel i chatařů nikdy v minulosti nebyly s kvetením těchto vodních ploch ve vyšší nadmořské výšce problémy, až v suchém a teplém roce 2003. Při podrobnějším průzkumu se ukázalo, že kromě zmíněných přírodních podmínek došlo i ke změnám v rybářském obhospodařování těchto rybníků. Intenzivní chov ryb byl docílen krmením granulami a tím se zvyšovala i celková trofie vod. Při příznivých podmínkách se tento stav projevil právě rozvojem vodních květů. Chov ryb může být příčinou obdobných potíží i na dalších dříve rekreačních rybnících (např. Ratmírov), i když široké veřejnosti je předkládáno bilanční hodnocení, které má dokládat, že nejsou tyto rybníky přehnojovány (viz např. Zahradníková a

Adámek, 2014). Pokud však bilance dokládá, že živiny dodané krmivem jsou v rovnováze s nutrienty v biomase vylovených ryb, nepopisuje se úroveň trofie ani tomu odpovídající přírodní pochody v nádrži.

Řešení problémů s vodními květy na přehradních nádržích ve správě podniků Povodí má jiné příčiny a jiný charakter. Do nádrží je z povodí dlouhodobě přinášeno zvýšené množství fosforu, který se ukládá v dnových sedimentech za příznivých podmínek zvyšuje koncentrace rozpuštěných forem fosforu při hladině (které jsou v suchém období zvýšené již v důsledku nižšího ředění vod vypouštěných z bodových zdrojů), kde množení sinic probíhá. Podniky povodí, které jsou často vnímány jako poskytovatel veřejných služeb, jsou okolnostmi nuceni dělat zásahy na přehradních nádržích pro udržení kvality koupacích vod.

Reakci společnosti na tyto problémy a dopady sucha lze najít i v komerčním prostředí. Na březích přehrad vznikají hotelové a rekreační komplexy s vlastními bazény s kontrolovanou jakostí vody. Přírodní vodní plocha je pak využívána k jiným rekreačním aktivitám.

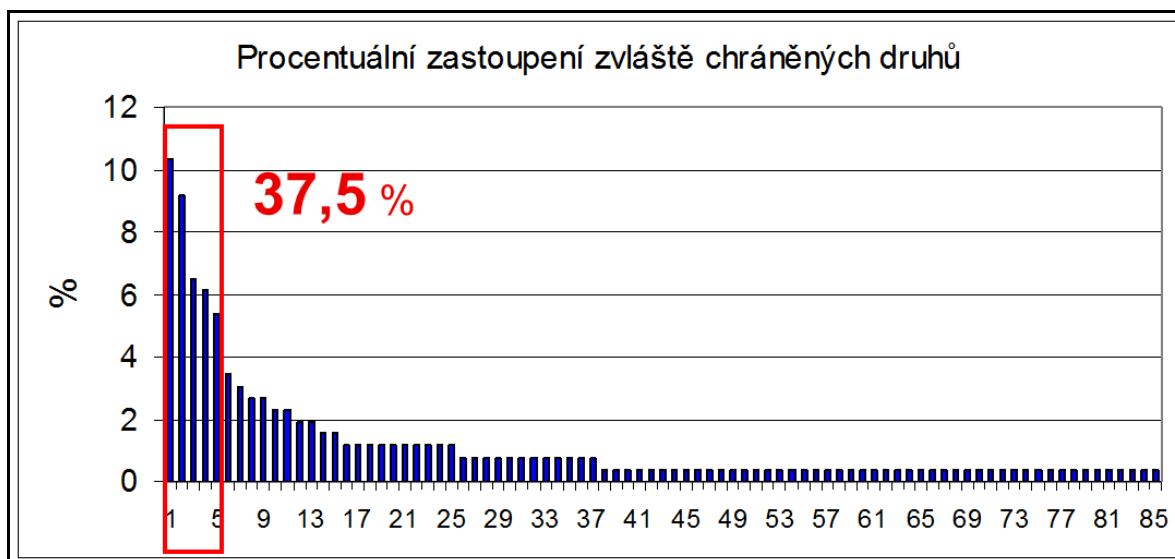
1.3 SPRÁVY NP, CHKO A KRAJSKÉ ÚŘADY - POZNATKY, OPATŘENÍ A STŘETY ZÁJMŮ

- Dopady sucha – ve vztahu k mokřadním biotopům byly většinou vnímány jako součást přirozeného cyklu krajiny, v důsledku nevýznamné. Jako rizikové bylo uvedeno šíření invazivních rostlin na mokřadech, vysychání toků (potencionální zánik permanentní fauny) a rychlejší odumírání lesních porostů.
- Realizovaná opatření – především opatření směřující ke zpomalení odtoku a zadržení vody v mokřadních biotopech (hrazení odvodňovacích kanálů, obnova a tvorba tůní). V případě usychání smrkových porostů byly aplikovány, za účelem zamezení negativních vlivů na půdu, výsevy přípravných pionýrských dřevin (CHKO Beskydy).
- Střet zájmů ochrany přírody vs.:
 - vodohospodáři – plánované stavby, kvalita vody ve vodárenských povodích,
 - malé vodní elektrárny – nedodržování minimálních průtoků,
 - vodní turistika – devastace vodního prostředí při nízkých stavech vody,
 - údržba zimních sportovních areálů – odčerpávání vody na zasněžování.

V prostředích LAPV často dochází ke střetu zájmů vodohospodářských a ochrany přírody. Chráněné území LAPV se postupem doby staly “izolovanými” oblastmi s vysokou přírodní hodnotou (analogie s vojenskými prostory, nebo zakázaným pohraničním pásmem ČSSR). Data v Generelu LAPV z hlediska ochrany přírody nejsou dostatečná pro vytvoření objektivních závěrů. Nejčastějším druhem: Ledňáček říční – 27 záznamů (42 % LAPV); 10,37 %. Pět nejčastějších druhů tvoří více než 1/3 všech záznamů.

Výsledky projektu TD020084 Analýzy a hodnocení sociálně-ekonomických dopadů na rozvoj společnosti v územích chráněných pro akumulaci povrchových vod (TAČR OMEGA):

Jedním z úkolů projektu bylo zjistit stav poznání území LAPV z hlediska ochrany přírody a případně navrhnout jiný přístup, opatření k této problematice. K obecnému pohledu na sledované téma byly využity pasporty Generelu LAPV, kde je tato tematika také zapracována. Detailnější pohled pak byl rozpracován na příkladu LAPV Plaveč.



Obrázek 6 Procentuální zastoupení zvláště chráněných druhů v LAPV

1.3.1 Analýza informací z dokumentu "Generel území chráněných pro akumulaci povrchových vod a základní zásady využití těchto území" z hlediska ochrany přírody

Počet LAPV: 65

Neevidované zájmy ochrany přírody a krajiny: 5

Počet zasažených chráněných území a území ÚSES

CHKO	8
EVL	16
Ptačí oblasti	3
Přírodní rezervace	2
Přírodní památky	2
Přírodní parky	10
Nadregionální biokoridory	15
Nadregionální biocentra	2
Regionální biokoridory	22
Regionální biocentra	19
Lokální biokoridory	5
Lokální biocentra	3

Vyjádření k zachovalosti morfologie toku a říční nivy: 45

Ve všech případech pouze jednoduché konstatování: „Jedná se o vodní tok s dochovaným přírodě blízkým charakterem koryta a údolní nivy.“

Vzácné a ohrožené druhy

Uvedeny pouze u 46 LAPV z toho ve všech případech živočichové, rostliny 8 lokalit, houby 1 lokalita.

A) Počty vzácných a ohrožených druhů živočichů uvedených u jednotlivých LAPV

1 druh	6
2 druhy	6
3 druhy	6
4 druhy	10

5 druhů	8
6 druhů	5
7 druhů	3
8 druhů	0
9 druhů	2
11–24 druhů	5

B) Frekvence výskytu vzácných a ohrožených druhů na územích LAPV

Ledňáček říční	27
Vydra říční	24
Rak říční	17
Mihule potoční	16
Mlok skvrnitý	14
Čolek horský	9
Čolek obecný	8
Slepýš křehký	7
Čáp černý	7
Ještěrka obecná	6
Skokan štíhlý	6
Ouklejká pruhovaná	5
Ještěrka živorodá	5
Skokan štíhlý	3
Skokan zelený	3
Zmije obecná	3
Netopýr černý	3
Škeble rybníčná	2
Rak kamenáč	2
Čolek velký	2
Skokan ostronosý	2
Vrápenec malý	2
Velevrub tupý	1
Čolek karpatský	1
Skokan skřehotavý	1
Skokan rašelinný	1
Ještěrka zelená	1
Netopýr alkathoe	1
Netopýr brvitý	1
Netopýr ušatý	1
Netopýr velký	1
Netopýr vodní	1

Celkem bylo zaznamenáno **85** druhů zvláště chráněných druhů živočichů.

Poznatky získané z Generelu LAPV v oblasti ochrany přírody jsou zcela nedostatečné. Tento fakt je zvláště patrný ve výběru a výčtu zvláště chráněných druhů. Především se velmi často opakují tytéž druhy jako ledňáček říční, vydra říční, mihule potoční, rak říční a mlok skvrnitý (37,5 % všech záznamů). Další problém nastává u druhů s velkými domovskými okrsky (rys ostrovid), druhů s obecně známou širokou ekologickou valencí (ještěrka živorodá, zmije obecná) nebo druhy patrně náhodně zachycenými bez zjevné vazby na dané prostředí (los evropský, tetřev hlušec). Podle těchto informací může nastat situace, že se v konkrétní lokalitě sice nachází zvláště chráněné druhy, avšak ty jsou široce rozšířené a pro rozhodovací řízení nemají větší význam. Navrženým opatřením v případech

Generelu LAPV je provedení inventarizačních průzkumů (podle Metodiky AOPK, 2005) a vytvoření dokumentu podobného charakteru jako jsou Rezervační knihy MZCHÚ.

2 Spontánní i řízená krátkodobá a preventivní adaptační opatření

Jedná se o vyhledání provedených opatření, která vznikla a dále vznikají bez výrazné podpory z vnějšku na nejnižší úrovni jako okamžitá reakce na vzniklou situaci, kterou bylo třeba řešit. Mnohé z těchto opatření mají i preventivní dopady, protože jejich realizátoři jsou většinou vedeni myšlenkou, aby se podobná krizová situace v budoucnu neopakovala. Posouzení takových postupů je provedeno vzhledem k možnosti jejich rozšíření do dalších lokalit. Tyto rozbory zahrnou i starší opatření, přednostně se ale zaměří na sucho 2014-2015, na dopady na jednotlivé malé obce, vlastní řešení na nemovitostech, řešení na úrovni zastupitelstva apod.

Další částí této kapitoly bude přehled projektů k suchu nebo ke klimatické změně, řešených nejen ve VÚV TGM, podpořených z různých dotačních titulů za poslední období. Následovat budou projekty s praktickými dopady a semináře k dané tématice z podnětu nevládních organizací.

Z již zpracovaných podkladů vyplývají některé poznatky:

2.1 HISTORIE A ROZDĚLENÍ SUCHA

Meteorologické příčiny sucha v podobě nedostatku srážek, které doprovází vysoká teplota a velký výpar, se první projevují v půdní vlhkosti. S odstupem času, potom dochází ke zmenšení velikosti průtoků na vodních tocích a potom se projeví snížení hladin podzemních vod (ČHMÚ, MŽP, 2015).

2.1.1 Rozdělení sucha

Meteorologické sucho

Hlavními charakteristikami meteorologického sucha je intenzita a trvání sucha. Stupeň sucha se porovnává s normální nebo průměrnou výší sucha a trváním suchého období.

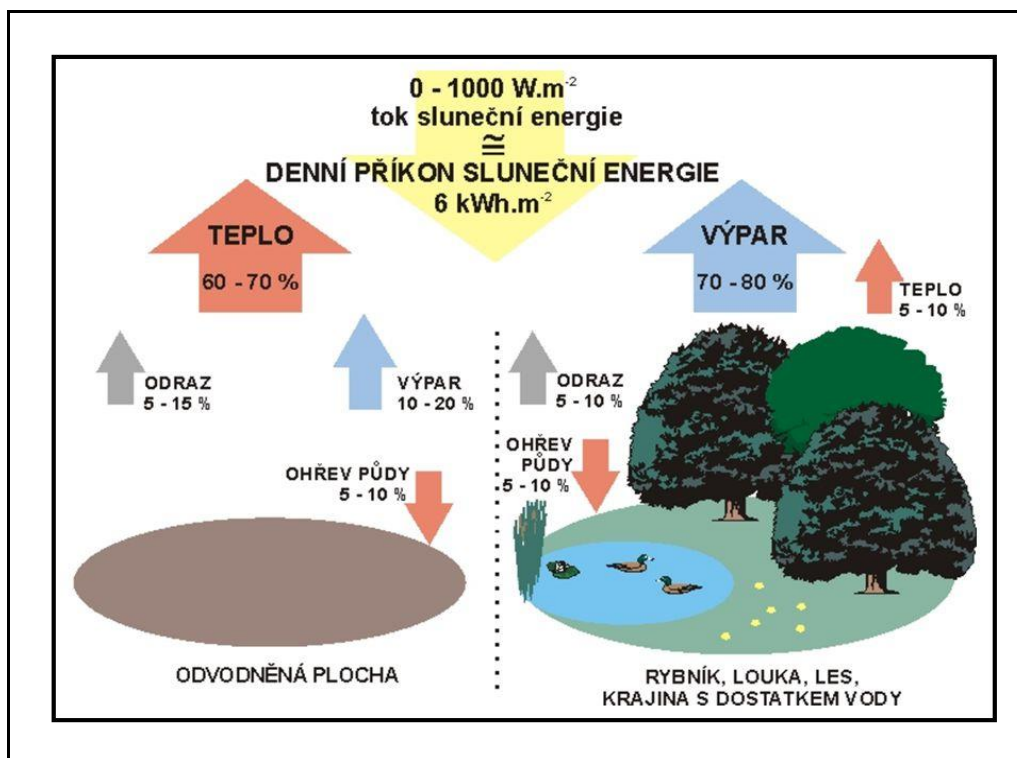
Zemědělské sucho

Nedostatek půdní vlhkosti v kombinaci s vysokými teplotami a nepříznivými větrnými podmínkami vedou k rychlému vyčerpání zbytkových zásob v půdě. Zemědělské sucho má bezprostřední dopady na zemědělskou produkci.

Hydrologické sucho

V hydrologickém suchu se porovnávají dopady srážkového období se schodkem zásob povrchových nebo podzemních vod. Hydrologické sucho přichází obvykle se zpožděním, než se nedostatek vody projeví na poklesu hladin v přehradních nádržích, rybnících, v průtocích vodních toků a v úrovni hladin podzemních vod. Důsledkem sucha jsou postižena hospodářská odvětví jako výroba elektrické energie, ochrana před povodněmi, zavlažování, potřeby průmyslu a další.

Dopady sucha ohrožují biodiverzitu na všech úrovních, ohrožují kvalitu vody a vzduchu, půdní eroze, degradace krajiny i lesních požárů. Povrchové vysoušení krajiny, pokles hladiny podzemní vody. Mokřady spotřebují značnou část sluneční energie na evapotranspiraci, v krajině vyrovnávají teplotní rozdíly. Krajina zbavená vegetace využije jen malou část sluneční energie, zbytek se mění na neproduktivní teplo, čímž se místní klima stává teplejší a sušší.



Obrázek 7 Výměna sluneční energie.

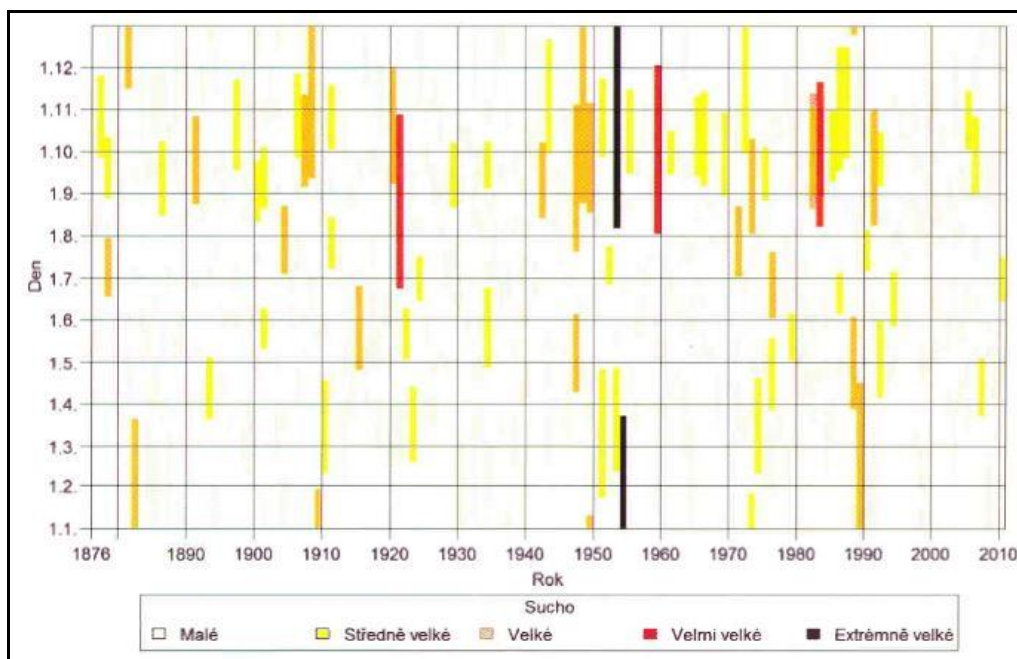
2.1.2 Historie sucha na území ČR

Území České republiky bylo ve 20. století postiženo několika extrémními suchy. Největší meteorologická sucha připadají na roky 1953, 1947, 1921, 1959, 1983 a 1904. Extrémní sucha v posledních letech jsou na větších vodních tocích podstatně menší, díky výstavbě přehradních nádrží, které mohou průtoky nadlepšovat (Tremel, 2012).

Za vrcholy sucha v novodobé době jsou považovány roky 2003 a 2015. V roce 2015 byly srážky místy menší než 60 % normálního stavu, s výjimkou severozápadních Čech. Z hlediska deficitu povrchových vod v povodí Labe, Vltavy a Odry patří rok 2015 vůbec k nejhorším (Tremel, 2012).

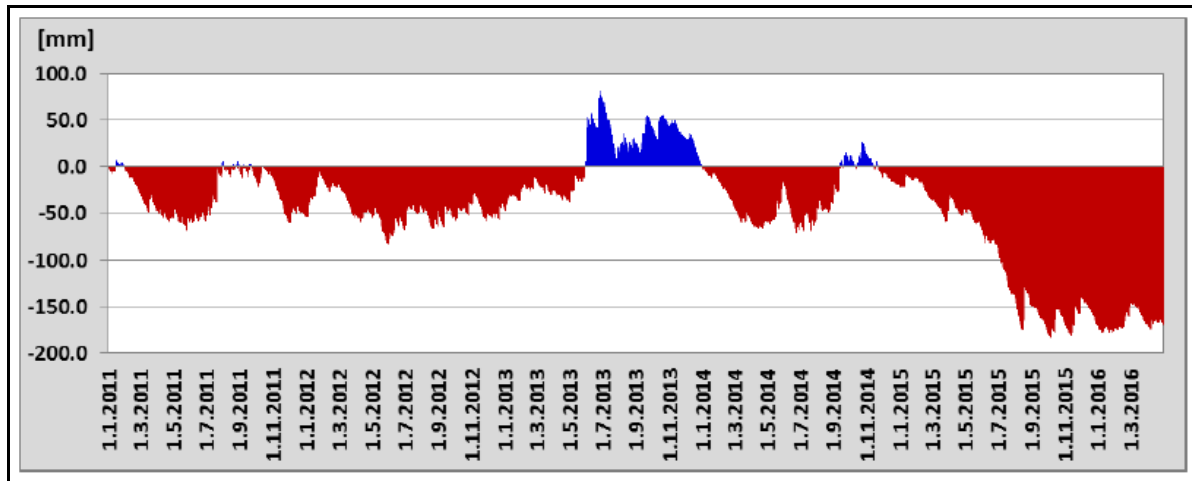
Srážkový deficit se začal projevovat už v roce 2014, na začátku léta 2015 tak byla krajina už poměrně vysušená. V průběhu léta se střídaly vlny veder. Obnovující se tlakové výše přispívaly k tomu, že se do střední Evropy nedostal vlhký vzduch z oceánů. V polovině srpna sucho přerušily vydatné srážky, které krajině výrazně pomohly, ale trvající sucho nezastavily. Sucho tak pokračovalo dál a situaci na povrchových tocích se tak zlepšila až od poloviny října. Srážkový deficit měl za následek velmi negativní vláhové bilanci, okolo 80 % území v České republice mělo o 100 mm nižší hodnoty srážek než dlouhodobý průměr 1981-2010.

Významné vodní nádrže přispěly ke zmírnění hydrologického sucha nadlepšováním průtoků. U většiny nádrží byl zajištěn minimální odtok předepsaný manipulačním řádem. Z hlediska podzemních vod stav sucha přetrvával ve stejném stavu až do října, kde bylo u jedné čtvrtiny objektů zaznamenána historická měsíční minima. Nejvíce byly postiženy severovýchodní Čechy a severovýchodní Morava.



Obrázek 8 Meteorologická sucha na klimatologické stanici Čáslav v období let 1876-2010

Vyhodnocení velikosti sucha z komplexních projevů je velmi obtížné. Chybějí kvantitativní informace o historických epizodách sucha. Nezbytné, je udržovat monitoring hydrologických a klimatických prvků, homogenní řady atmosférických srážek, průtoků, teploty vzduchu, stavu podzemních vod a dalších veličin, které jsou pro vyhodnocení sucha nezbytné (ČHMU a MŽP, 2015).



Obrázek 9 Srážkový deficit z let 1981-2010.

2.1.3 Jak čelit suchu

Hydrologické sucho se na území České republiky začalo objevovat už v roce 2014, proto Povodí Moravy zahájilo „Program hospodaření s omezenými vodními zdroji“. Záměr programu byl maximálně využít zadrženou vodu v nádrži v období sucha. V manipulačních řádech se počítalo s dostatečným množstvím vody pro závlahy odebírané buď ze soustav závlahových kanálů, nebo přímo z vodních toků. Dispečink byl v kontaktu s provozovateli závlah, pro upřesnění množství požadované vody pro závlahy. Požadavkům se pak přizpůsobilo dispečerské příslušných vodních

nádržích. V roce 2015 také proběhla schůzka s vodárenskými společnostmi o zabezpečení dodávky pitné vody pro obyvatelstvo (Foltýn, Viskot, 2016).

V obdobích sucha se nedostatek vody v půdě řeší dodatkovou závlahou. Zavlažuje se hlavně tam, kde je to rentabilní a kde jsou vhodné vstupní předpoklady. Nevhodně použitá závlaha však může způsobit krajinně značné problémy. V půdě se mohou měnit fyzikální a chemické vlastnosti. Řešením je kapková závlaha správně načasovaná a cíleně dávkovaná k plodině (Trnka, 2012).

Opatření:

- Návrh opatření k omezení klimatické změny. Tyto opatření leží většinou mimo působnost vodního hospodářství. Jedná se především o odvětví průmyslu a energetiky.
- Hledat cesty k úspoře a k opakovanému použití pitné vody. Zadržovat užitkovou vodu a více je využívat v domácnostech.
- Jeden z hlavních bodů by měla být péče o dosavadní zdroje pitné vody a to pro nejvýznamnější zdroje podzemní vody a vodárenské nádrže.
- Zlepšení zadržování vody v krajině. Pokud je půda v dobrém stavu je schopna zadržet velké množství vody. Zemědělství má v současné době velký vliv na narušení přírodního koloběhu vody v krajině.
- Hledání nových vodních zdrojů. Dá se předpokládat, že postupným oteplováním bude stoupat potřeba vody, ale zároveň vysušovat krajina a některé dnešní zdroje vody (Foltýn, Viskot, 2016).

2.2 VÝZNAM A VLIV VODNÍCH NÁDRŽÍ NA KLIMATICKÉ ZMĚNY

2.2.1 Význam vodních nádrží

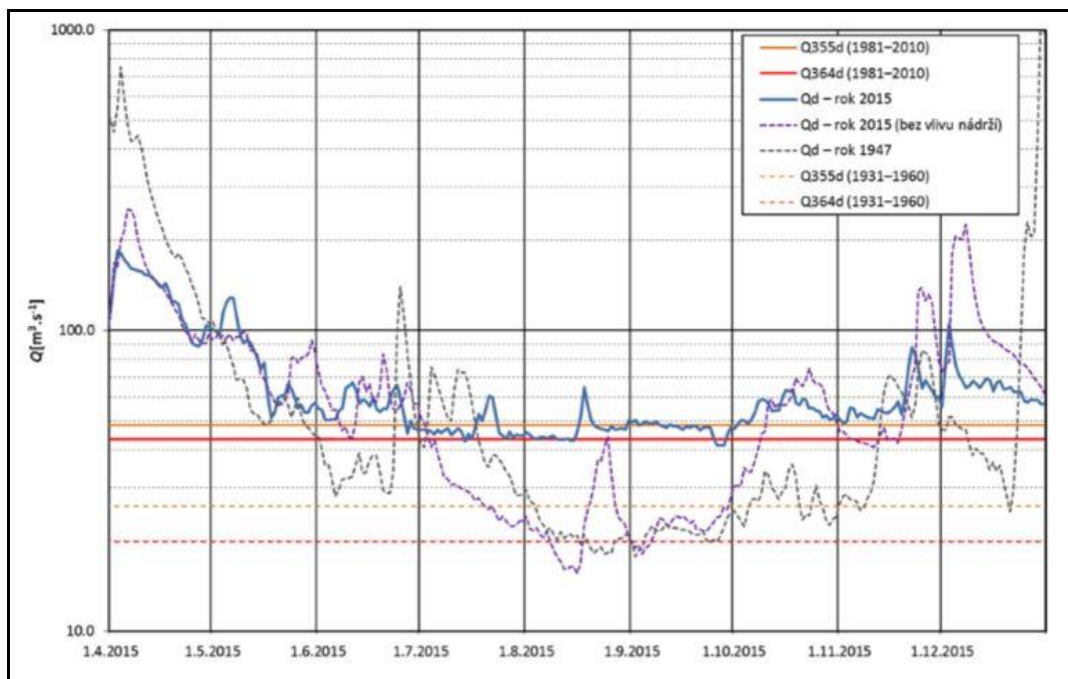
V minulosti prokázaly svoji důležitost, ať už se jednalo o povodně nebo sucho. Vodní nádrže při extrémních klimatických změnách jsou schopny pozitivně ovlivnit průběh situace v povodí. Na přelomu 19. a 20. století společnost dospěla k potřebě hospodařit s vodou, proto se postupně začala budovat velká vodní díla. Dnes se k další výstavbě vodních děl staví společnost spíše negativně. Zůstává tu však problém, zda bez nádrží mohou být v budoucnu být uspokojeny nároky společnosti na vodu.

Nezbytnost zadržet vodu pro zálohu pro výskyt dlouhodobého sucha je stále více aktuální. V tomto případě, se často uplatňují přírodně blízká opatření. Ty však mohou zadržet vodu po dobu několika měsíců, víceletý efekt zadržení vody je v našich přírodních podmínkách omezen. Odpůrci nádrží převážně argumentují sníženou průchodností pro migraci ryb, změnu proudu, rychlosti a teploty vody pod nádrží. Pokud bude odpor k těmto vodním dílům narůstat, bude se muset volit jiné řešení, třeba výstavbou umělých bočních nádrží pro zachycení vody, kombinace vyhloubení, ohrázkování s přívodem a odváděním vody, nebo podzemní nádrže. V současné době by se neměla technická a přírodně blízká opatření považovat za konkurenční, ale v rámci úprav v povodí by se měla vhodně doplňovat (Broža, 2016).

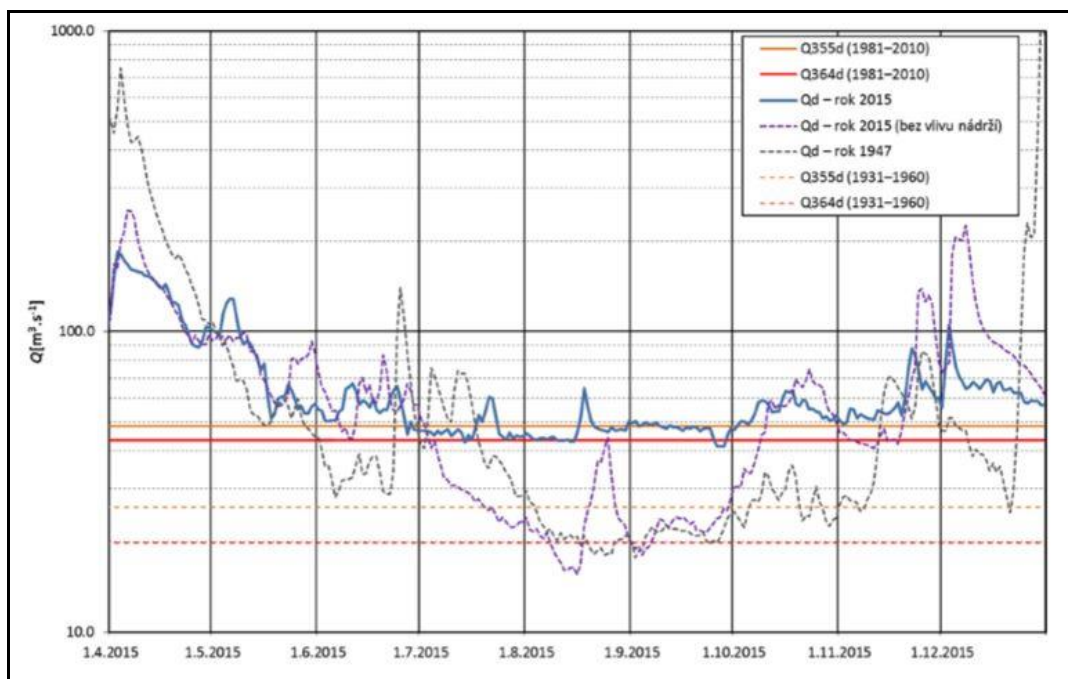
2.2.2 Vliv vodních nádrží na minimální průtoky během hydrologického sucha v roce 2015

Vodní nádrže výrazně zmírňují průběh hydrologického sucha nadlepšováním minimálních průtoků. Úsek, který je nadlepšován provozem vodních děl, je i dolní tok Vltavy pod vodním dílem Vrané, kde

je největší vliv vodní nádrže Lipno, Orlík a Slapy. V úseku Labe od soutoku s Vltavou se projevuje vliv nádrží Vltavské kaskády. Tyto dva úseky byly zahrnuty do výpočtu průměrných denních průtoků bez vlivu vodních nádrží a s vlivem vodních nádrží.



Obrázek 10 Pozorované průměrné denní průtoky na Vltavě v Praze z let 1947 a 2015 a vypočtené průměrné denní průtoky v profilu Praha-Chuchle z roku 2015 bez vlivu provozu velkých vodních nádrží. Pro porovnání jsou uvedeny empirické hodnoty Q_{355d} a Q_{364d} za referenční období 1931-1960 a 1981-2010.



Obrázek 11 Pozorované průměrné denní průtoky na Labi v Děčíně z let 1947 a 2015 a vypočtené průměrné denní průtoky v profilu Děčín z roku 2015 bez vlivu provozu velkých vodních nádrží. Pro porovnání jsou uvedeny empirické hodnoty Q_{355d} a Q_{364d} za referenční období 1931-1960 a 1981-2010.

Při výpočtu bylo počítáno s postupnými dobami průtoků v profilu Praha-Chuchle a v profilu Děčín. Výpočet řady průměrných denních průtoků bez vlivu vodních nádrží jsou nasčítány z vodoměrných stanic, které nebyly výrazně ovlivněny nadlepšením průtoků z vodních nádrží. Pro zjednodušení výpočtu byla postupová doba průtoků odhadnuta na průměrnou rychlost $0,5 \text{ m.s}^{-1}$. Mezi danými profily byla výsledná postupová doba zaokrouhlena na celé dny.

Porovnáme-li hydrogram pozorovaných průměrných denních průtoků profilu Praha-Chuchle a hydrogram vypočtených hodnot průtoků bez ovlivnění nádrží, můžeme pozorovat, že průtoky do začátku července jsou přibližně stejné. V červenci se však průtoky z pozorované řady (s ovlivněním nádrží) pohybují okolo hodnoty $45 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, oproti vypočteným hodnotám průtoků bez ovlivnění nádrží, kde je patrný pokles hodnot průtoků. Při srovnání vypočtených průměrných denních průtoků s hydrogramem průtoků z roku 1947, lze konstatovat, že velikost minimálních průtoků v profilu Praha-Chuchle v roce 2015 byla srovnatelná s průtoky bez nadlepšení nádržemi z roku 1947. Průběh hydrogramu je však odlišný, pokles průtoků v roce 1947 začal již dříve než pokles průtoků v roce 2015 a trval až do poloviny listopadu.

Z porovnání hydrogramů v Obrázek 11 vyplývají podobné závěry jako pro profil Praha-Chuchle. Nadlepšování průtoků z první dekády července výrazně zmenšil pokles průtoků. Vypočtené průměrné denní průtoky oproti tomu klesaly až pod $50 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (Kukla, Šercl, 2016).

2.3 NESTÁTNÍ ORGANIZACE

Otázkou sucha se zabývají také nadace, ekologické domy, environmentální sdružení a další. Pořádají semináře, mají své projekty a učí děti i dospělé hospodařit s vodou.

2.3.1 **Nadace partnerství**

- Programy pro obec, školu, občanská sdružení na téma „řešíte problematickou situaci s vodou?“
- Semináře hospodaření s vodou v krajině

2.3.2 **Unie pro řeku Moravu**

Občanské sdružení za účelem ochrany přírody a krajiny s hlavním důrazem na řeky a říční krajiny.

Studie z projektu Klima-krajina-povodí:

- Strategie adaptačních opatření pro plán oblasti povodí Moravy

Říční nivy

Tato strategie se zabývá limitními parametry, které určují možnosti adaptace povodí Moravy na změnu klimatu. Cílem této práce je vytvořit nové informační vrstvy, které usnadní orientaci správcům toků k vytváření střednědobých a dlouhodobých plánů z hlediska adaptace na klimatickou změnu.

Lesní povodí

Adaptační opatření v této studii jsou cílena na 177 840 ha lesů ve vyšších polohách, tedy přibližně 17,8% rozlohy z celého povodí Moravy. Opatření jsou aplikovaná na lesní povodí malých a středních vodních toků.

Zemědělská povodí

Hlavní cíle studie je identifikovat místa nejvíce ohrožená vodní erozí, znečištěním a degradací vodního režimu krajiny. Studie se zaměřuje na vytvoření nástrojů na omezení eroze. Metodika umožnila výběr nejvíce postižených míst a s nejvhodnějšími podmínkami na zavedení opatření. Výstupem studie je vytvoření katalogu konkrétních adaptačních opatření, které jsou přírodě blízké.

- Koncepce adaptačních opatření pro horní povodí Benkovského potoka

Účelem koncepce je optimalizovat vodní režim v horním povodí Benkovského potoka. Studie hodnotí stávající stav vodního režimu krajiny a navrhuje využití vhodných adaptačních opatření, změny využití území, revitalizace vodních toku apod.

2.4 PŘEHLED A VÝZNAM PROJEKTŮ, KTERÉ DOSUD NEBYLY ŘEŠENY

Dokladem toho, že odborníci z různých příbuzných oborů pociťují nutnost řešit dopady klimatických změn včetně postupujícího sucha, jsou také návrhy dalších projektů, které zatím nebyly přijaty k řešení v důsledku různých okolností. V průběhu řešení tohoto dílčího úkolu i dalších úkolů z projektu Sucho se ukazuje potřebnost těchto navrhovaných výzkumů. Pokud by byly výstupy již dnes k dispozici, měli bychom zodpovězeny mnohé otázky, které se v projektu Sucho vyskytují.

Do veřejné soutěže ve výzkumu, experimentálním vývoji a inovacích pro program „Komplexní udržitelné systémy v zemědělství 2012-2018 KUS“ s počátkem řešení projektu v roce 2015 vyhlášené Ministerstvem zemědělství v červnu 2014 byly navrženy tři projekty související s tematikou ochrany před suchem a nedostatkem vody.

- Výzkumný ústav vodohospodářský TGM, v.v.i., navrhl projekt Vývoj stavu povrchových vod v lokalitách určených pro zásobování obyvatel pitnou vodou v případě nepříznivých klimatických změn. Jeho cílem bylo rozšíření a získání nových poznatků o lokalitách určených pro budoucí akumulaci povrchových vod dle „Generelu území chráněných pro akumulaci povrchových vod a základní zásady využití těchto území“, včetně kvantifikace antropogenních a dalších vlivů působících v celém povodí budoucí akumulace, hodnocení vývojových trendů a vyhledání rizikových míst a činností s dopadem na stav vod. Posouzení bylo plánováno zaměřit zejména na možnost využití těchto lokalit jako zdrojů pro hromadné zásobování pitnou vodou v případě hydrologicky nepříznivých klimatických změn. Výstupy projektu měly sloužit k aktualizaci územního plánování v dotčených lokalitách, k efektivnímu hospodaření a udržitelnému využití dotčených povodí a k optimálnímu nastavení ochranných opatření.
- Druhý projekt s názvem Protierozní a ekostabilizační efekt zelené infrastruktury v krajině byl navržen ve spolupráci Mendelovy univerzity v Brně, VÚMOP, v.v.i., a VÚV TGM, v.v.i. Hlavním cílem bylo vypracovat nástroje směřující ke zlepšení funkčního stavu vybraných ekosystémů s využitím poznatků o jejich biodiverzitě a abiotických faktorech. Navrhnout postupy a metody k zachování a rozšíření přírodě blízkých krajinných prvků plnících interakční a stabilizační funkce v krajině v kontextu s možnými změnami klimatických charakteristik. Navrhnout postupy pro hodnocení reálné účinnosti ekostabilizačních a protierozních opatření v povodích a jejich dopadu na stav vodních ekosystémů na základě hodnocení jejich vybraných složek. Doporučit vhodné typy opatření s cílem dosažení maximální efektivity s ohledem na měnící se klimatické podmínky.
- Ve spolupráci UPOL, VÚV TGM, v.v.i., a ČVUT byl navržen projekt Registr vodních nádrží a návrh jejich evidence v ČR. Hlavním výsledkem projektu měl být ucelený registr vodních nádrží, které jsou vodními díly IV. kategorie. Plánovanými výstupy projektu a navrženými

změnami ve vyhlášce č. 252/2013 Sb. by byla zabezpečena povinnost vést jednotnou evidenci, provádět pravidelné aktualizace a údržbu dat a především zajištěna propojenost těchto údajů na všech stupních státní správy, a tedy i jejich optimální a efektivní využití.

V rámci „Programu bezpečnostního výzkumu České republiky v letech 2010-2015“ dále Výzkumný ústav vodohospodářský TGM, v.v.i., v roce 2012 navrhl projekt **Bezpečnostní rizika spojená s budoucím účelovým využitím území chráněných pro akumulaci povrchových vod - predikce možných nebezpečných změn v důsledku realizace zamýšlených objektů**. Projekt měl hodnotit bezpečnostní rizika spojená s využitím území chráněných pro budoucí akumulaci povrchových vod. Měl být hodnocen současný stav jakosti zdrojových vod i hydrologické poměry z hlediska ohroženosti předpokládaných přínosů. Součástí by bylo i srovnání historických údajů s aktuální situací, kvantifikace vlivů působících v čase a hodnocení vývojových trendů, včetně modelového řešení chování akumulovaných vod v podmínkách očekávané klimatické změny a predikce stavu toku pod budoucí akumulací.

Dvakrát po sobě rovněž nebyl podpořen návrh k hodnocení revitalizací **Revitalizace a přírodě blízké úpravy toků – nástroj zvýšení biodiverzity i efektivní správy toků**. Tento návrh byl podán v rámci Podpory aplikovaného výzkumu a experimentálního vývoje TAČR ALFA (1. výzva 2010 a 2. výzva 2011) ve spolupráci VÚV TGM, v.v.i., Mendelovy univerzity v Brně a Atelieru Fontes, s.r.o. Projekt se plánoval zabývat revitalizacemi a přírodě blízkými úpravami toků z pohledu projekčně-realizační praxe a státní správy. Jeho bezprostředním cílem bylo vytvoření efektivních nástrojů správců toků a projektantů, obecným cílem projektu bylo zlepšení stavu vodních ekosystémů a krajiny jako celku. Stavěl na v současné době platných metodikách, normách a technických postupech, tyto se snažil efektivně konsolidovat, identifikovat nedostatky a na jejich základě vytvořit některé z chybějících nástrojů.

3 Dopady na vodní zdroje a jejich dostupnost

Tato kapitola se zaměřuje na problémy vodárenských společností v uplynulých dvou letech, případně v roce 2003. Dostupnost vody pro zemědělství, možnosti jejího omezování v jednotlivých odvětvích (živočišná výroba, závlahy) byla konzultována i s provozními pracovníky podniků Povodí a vodárenských organizací za účelem zmapování dopadů suchých let 2014 a 2015.

Ekonomicky činné subjekty, jako vodohospodářské organizace (zásobení pitnou vodou a odkanalizování) nebo podniky Povodí překvapivě sdělují, že sucho 2015 bez větších problémů zvládly a mají připravená opatření (připravují i větší investice), aby suchá období zvládaly i v budoucnu.

3.1 PROBLEMATIKA PROVOZOVATELŮ VODOVODŮ A KANALIZACÍ

Opatření při nedostatku vody dodávané do sítě

Opatření lze dělit na okamžitá (při vyhlášení krizového stavu) a opatření trvalá.

Opatření okamžitá

Převážně vodárny a kanalizace, obce a ostatní subjekty, jako provozovatelé vodárenské infrastruktury a systémů zásobování vodou, jsou odpovědné za zajištění dodávek vody. V případě suchého období a při snižování akumulačních zásob vod přichází na řadu omezování dodávek vody. Vyhlášení o přerušování dodávek vody probíhá převážně v obcích případně v podnicích s největšími odběry v

souladu s provozními řády. Provozní řád je zpracováván na základě povinnosti provozovatele vodovodu pro veřejnou potřebu vypracovat provozní řád, kterou ukládá § 4, odst. 3 zákona č. 274/2003 Sb., kterým se mění některé zákony, na úseku ochrany veřejného zdraví. Pokud tato činnost nepostačuje a sucho neumožňuje v určitých oblastech dodávku vody, je přistupováno k náhradnímu zásobování.

Z hlediska zajištění dodávek vody jsou nejdůležitější náhradní zásobníky vody (cisterny). Dostatečné množství cisteren je závislé na každé společnosti a jejich ekonomických možnostech. Přestože se jedná o krizový stav, nedají se ve většině případů využít cisternové vozy Hasičských záchranných sborů, protože nejsou bakteriálně ošetřeny a jsou přednostně určeny pouze k převozu vody k hašení požárů, tzn. nezajišťují převozy vody pitné.

Navrhované řešení: pro tyto případy se doporučuje zajistit dezinfekci cisteren nebo mobilní úpravu vod- viz článek na serveru: tyden.cz ONLINE 1, dle trvání nedostatku vod je nutné odhadnout množství potřebných cisteren dle krajů, přehodnotit jejich využitelnost a legislativně dořešit. Pro Kraje platí §13, zákona o vodovodech a kanalizacích: Výjimečně lze k úpravě na vodu pitnou odebírat povrchovou nebo podzemní vodu, jež v místě odběru nesplňuje požadavky na jakost surové vody, stanovené prováděcím právním předpisem. Výjimku povoluje na žádost provozovatele vodovodu krajský úřad, a to pouze za předpokladu, že technologie úpravy vody z takového zdroje vody zaručuje zdravotní nezávadnost upravené pitné vody, stanovenou zvláštními právními předpisy.1).

*Pražský magistrát chce zjistit, jak mu funguje systém nouzového zásobování pitnou vodou. Během tří denního cvičení v Modřanech, které začne v pondělí, vyzkoušejí její zaměstnanci společně s hasiči mobilní úpravny vod., které mění surovou nepitnou vodu na pitnou.

Odborní pracovníci by měli ověřit využitelnost dvou úpraven, které dodá Správa státních hmotných rezerv. Navíc je vyčistí. Kromě úpraven vod bude na místě také elektrocentrála nebo autocisterna na pitnou vodu.

Vzorky upravené i surové vody se následně zašlou na rozbor, aby se zjistilo, zda by v případě krize byla upravená voda doopravdy pitná.

Kromě toho dobrovolní hasiči i zaměstnanci starající se o vodovody a kanalizace absolvují školení. Během něj zjistí, co by se při krizových situacích mělo dělat. "V neposlední řadě je smyslem školení také možné snížení finančních nákladů v případě použití mobilních úpraven v době krizové situace," řekla mluvčí ministerstva zemědělství Markéta Ježková.

V Modřanech nakonec proškolení pracovníci získají certifikát pro odbornou obsluhu mobilní úpravy vody.

Podobná cvičení za sebou mají už lidé v Královéhradeckém, Plzeňském, Jihočeském, Moravskoslezském, Karlovarském a Libereckém kraji a také v Kraji Vysočina.

Opatření trvalá, zvyšující zabezpečení vody v době sucha

Mezi tyto lze zařadit:

- nové technologie – přenosy diagnostiky hlášení poruch,
- úprava tlaku v sítích (vysoký tlak=vysoké ztráty),
- speciální vodoměry na měření nízkých průtoků,

- obnova infrastruktury a ztráty vody v sítích, cíle.

Nové přenosy dat, které dokáží v krátké době diagnostikovat poruchy na vodárenských sítích, mohou významně přispět ke snížení úniků a ztrát vody. Odhaduje se, že v ČR za období let 1994 až 2015 došlo k systematickému poklesu ztrát vody v trubení síti, a to o téměř 190 mil. m³ (z 286 mil. m³ za rok na 99 mil. m³ za rok). Procentuální ztráta z distribuované pitné vody pak klesla z 28,9 % na 16,8 % (ONLINE 2). Cíle EU k r. 2030 (EK, pan Pavel Misiga, ředitel sekce vody) byly prezentovány dne 6.4.2016 následně: maximálně 10% úniky na sítích, 20% snížení spotřeby odebírané vody a 50% znovuvyužití vod.

V podmínkách ČR bude pro splnění cíle Evropské komise do roku 2030 snížit ztráty vody v trubení síti na max 10 % celorepublikové úrovně nutné ještě vynaložit velké množství prostředků do oprav a obnovy vodohospodářské infrastruktury a přijmout řadu technických a provozních opatření.

Zpoplatnění srážkových vod

Odstraněním výjimek v par. 20 zákona 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích, a zpoplatnění odvádění srážkových vod na plochách dálnic, silnic, místních a účelových komunikacích veřejně přístupných, na plochách drah celostátních a regionálních, na plochách nemovitostí určených k trvalému bydlení a u domácností, by mohly nově zpoplatněné subjekty začít jinak uvažovat. Vyplatí se jim začít s budováním retenčních nádrží a vsakovacích míst, s budováním oddílné kanalizace, umožňující, že dešťové vody neskončí na čistírnách.

Legislativa

Chystané změny: zdražení odběru podzemních vod (může jít až o 4 Kč/m³ - připravovaná novela vodního zákona, v níž ministerstvo životního prostředí prosazuje nárůst poplatků za odběr podzemních vod, může vést v řadě regionů v ČR k nemalému růstu cen vod. Podle Sdružení oborů vodovodů a kanalizací ČR (SOVAK ČR) tvoří totiž podzemní voda zdroje pitné vody přibližně pro polovinu obyvatel naší země.

Vypouštění odpadních vod

Emisní a imisní způsob výpočtu a povolování vypouštění odpadních vod je zaveden. V době sucha a nízkých průtoků ve vodních tocích by mohl vodoprávní orgán vyžadovat další eliminaci bakteriálního znečištění a nutrientů vypouštěných do povrchových nebo podzemních vod. Vycházelo by se z provozních rádnů ČOV, kde by byly stanoveny další možnosti eliminace znečištění při vyhlášení stavů sucha. Bylo by vhodné posoudit možnost zvýšení poplatků za vypouštění OV v době sucha.

Opatření: vodohospodářský orgán bude u významných zdrojů znečištění vyžadovat další redukci vypouštěného znečištění v době sucha.

3.2 PROBLEMATIKA PODNIKŮ POVODÍ

Podniky každoročně zpracovávají vodohospodářskou bilanci (odhad v 200 profilech v ČR). Z bilance je zřejmá %zabezpečení (stavy 1-5, eventuálně 6).

Národní plány povodí mají dle §24, odst. 4 b) zákona o vodách stanovit cíle ke snížení nepříznivých účinků povodní a sucha. Národní plány by měly vycházet s plánů dílčích povodí, jejichž zpracovateli jsou podniky Povodí.

Reálnost výstavby lokalit nádrží v národních plánech by se mohla znovu posoudit (veřejné hlasování v obcích dotčených výstavbou).

Manipulační řády (MŘ)

Větší vodní nádrže mají zpracovány dispečerské grafy, kde daným hladinám odpovídá daný odběr (regulační stupeň). Sucho je zmíněno v některých MŘ s tím, že pokud nastane, nastává mimořádná manipulace, kde situaci řídí vodoprávní orgán, nejsou však stanoveny předpisem stupně sucha ani jiné náležitosti.

Vydáváním rozhodnutí (vodní zákon) podle § 6 odst. 4 a § 109 odst. 1, kterým vodoprávní úřad ukládá mimořádnou manipulaci podle § 59 odst. 4 - je většinou součástí MŘ.

MŘ různých organizací a správců nádrží nikdo nekoordinuje.

Vodní elektrárny

Problematika nabývá na významu v období sucha. Oblast problému je řešena stanovením minimálních (zůstatkových) průtoků, (v současnosti v rozpracování na odbor OV na MŽP) pod odběrnými místy (většinou náhony s jezovou zdří). Ne všechny malé vodní elektrárny (MVE) mají jasně stanovený zákaz odběru vod, když je dosaženo minimálního průtoku (např. MVE v obci Dalečín). Ve významných místech by pomohlo vyznačení minimálního průtoku na viditelném místě s informací: zákaz provozu MVE.

Doporučení: překontrolovat povinnosti MVE dodržovat minimální průtok, vyznačení minimálního průtoku na viditelném místě s informací: zákaz provozu MVE!

Nízké stavy a obce

Obce, kraje, MZe by měly řešit ve svých navržených plánech pro zvládání sucha. Mělo by být stanoveno minimum obsahu takového dokumentu.

3.3 KRAJE A KRIZOVÁ ŘÍZENÍ DLE ZÁKONA 274/2001 SB., O VODOVODECH A KANALIZACÍCH

- 1) Podmínky nouzového zásobování pitnou vodou a nouzového odvádění odpadních vod za krizové situace upravují zvláštní právní předpisy, v jejichž rámci provozovatelé vodovodů nebo kanalizací podle svých možností zabezpečují odborné služby.
- 2) Za krizové situace jsou provozovatelé VAK povinni informovat na vyžádání ministerstvo a orgány krizového řízení o stavu zásobování pitnou vodou.
- 3) Krajské úřady připravují systémové zajištění nouzového zásobování pitnou vodou a odvádění odpadních vod za krizových situací u vybraných provozovatelů vodovodů a kanalizací pro území kraje.

3.4 OBCE

Legislativa obecně

Dle zákona o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu, §9 odst. (11) může obec v samostatné působnosti vydat obecně závaznou vyhlášku, kterou upraví způsob náhradního zásobování vodou a náhradního odvádění odpadních vod podle místních podmínek.

Nutno zvážit, zda navrhovat nějaká opatření. U velkých obcí (měst) by bylo vhodné aby vyhlášky byly, u menších je to pravděpodobně zbytečné.

Obce postižené suchem

Obce postižené suchem (ONLINE 3): Světlá pod Ještědem, Janův Důl, Raspenava (část obce Peklo a ul. Duhová- dovážení užitkové vody), Český Dub-platil zákaz odběru povrchových vod.

21. července 2015, nízký stav hladiny a neokysličená voda minulý týden zabily asi stovku štik v jednom rybníku u Hrdibořic na Prostějovsku. Rybáři jsou zoufalí.

Odběratelé pitné vody ze skupinového vodovodu (SV) Skalka v obcích Skalka, Pivín a Čelčice jsou informováni o vydaném opatření obecné povahy dle § 15, odst. 4, zákona 274/2001Sb, které dočasně omezuje využívání pitné vody k užitkovým účelům, např. k zálivce pozemků či napouštění bazénu ve zmíněných obcích, v období od 14. července - 14. září 2014,“ vydal MěÚ Prostějov (ONLINE 4).

4 Předpoklad pro chování společnosti do budoucna

Chování společnosti v budoucnu lze do značné míry odvozovat od toho jak byly suché epizody zvládány v minulosti, či jaké postupy se používají v zemích, kde je suché a teplé podnebí dlouhodobě.

4.1 ZAHRANIČNÍ ZKUŠENOSTI

Srovnatelné podmínky (např. s jižní Moravou) jsou v současné době v Dolním Rakousku, kde však mají k dispozici Dunaj oproti naší Dyji. Ve srovnání závlahového kanálu Krhovice – Hevlín s Marchfeld kanálem, není rozdíl jen ve vodnosti. Rakouský kanál byl stavěn výrazně později, takže již byly použity přírodě blízké postupy (ONLINE 5, Obrázek 12), jak při trasování tak při vyčlenění dostatečně širokého pruhu pro doprovodné porosty, cyklostezku apod. Kanál začíná odběrem vody z Dunaje nad Vídní, protéká severními předměstími a následně intenzivní zemědělskou krajinou. Po celé délce tak vytváří potřebný biokoridor i rekreační zonu (možnost i vodáckého využití) a je dobře přijímán místními obyvateli.



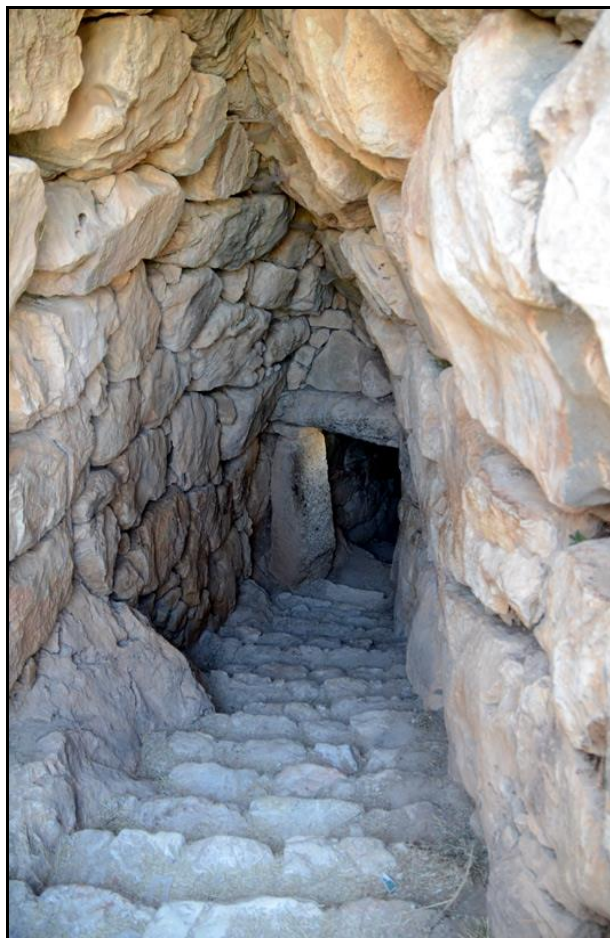
Obrázek 12 Dolnorakouský závlahový Marchfeld kanál budovaný přírodě blízkými postupy

Obdobně kladné hodnocení by mohlo být pro plavební kanál Dunaj – Rýn alespoň v některých jeho úsecích. Vrcholové zdrže a jejich okolí se staly vyhledávanou rekreační oblastí i lokalitami s přírodě blízkými podmínkami pro rozvoj biologických společenstev.

Do budoucna, jak ukazují tyto zkušenosti, mají naději na realizaci a kladné přijetí multifunkční vodní díla, která kromě své vodohospodářské funkce přináší i další benefity.

4.2 VYUŽÍVÁNÍ DEŠŤOVÝCH VOD

V poslední době se nacházejí někteří politici slyšet, že budou podporovat využívání dešťových vod pro využití v domácnostech i v průmyslu. Nejedná se o nový trend, v historických dobách a v suchých oblastech se jednalo o zcela racionální chování. Dokladem může být např. velmi působivá stavba - dochovaná klenutá podzemní cisterna ve starověkém komplexu v Mykénách, do níž je možné sestoupit po 99 schodech (viz Obrázek 13).

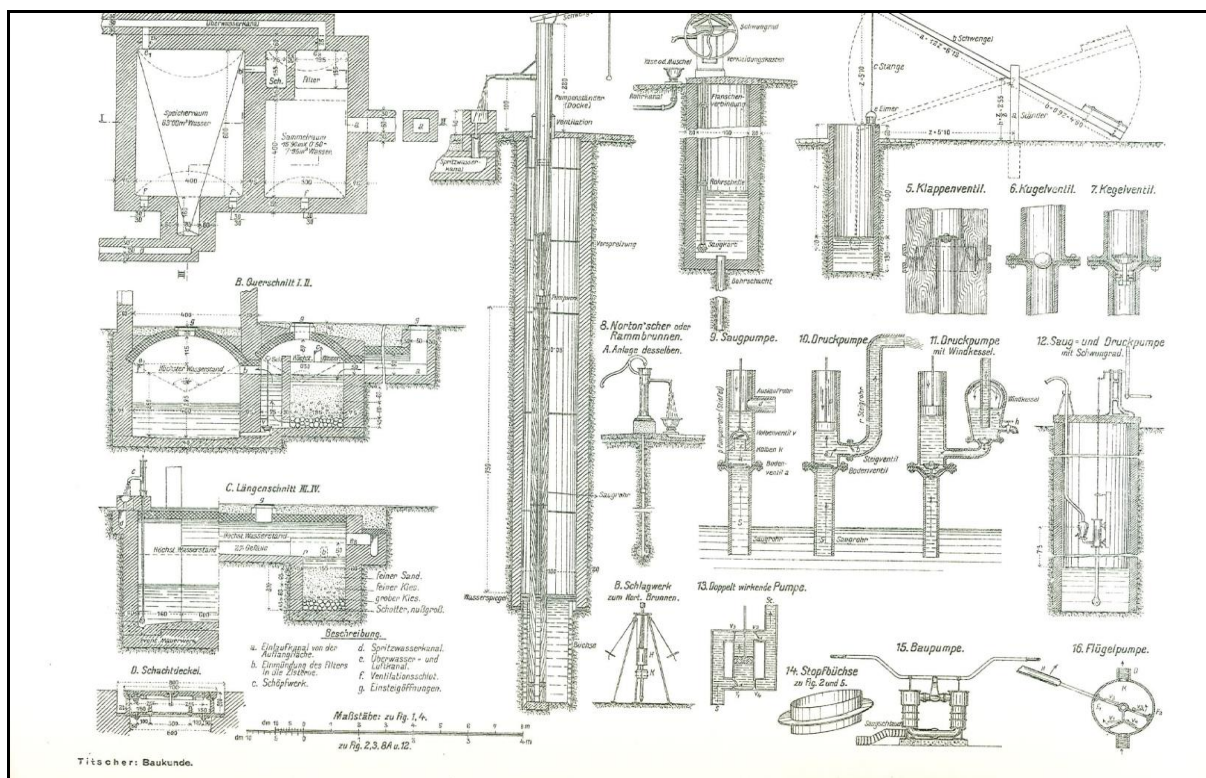


Obrázek 13 Vstup do podzemní cisterny v Mykénách, vybudováno kolem roku 1700 př.n.l.

Využívání dešťových vod po celou dobu historie ukazuje i publikace Stavitelství (Titscher, 2002) v době okolo roku 1900. Kromě základních stavebních konstrukcí uvádí i technická zařízení staveb jako odkanalizování, vytápění zařízení kuchyní, ale i možnosti zásobování vodou. V této části je mimo jiné popisována podzemní nádrž – cisterna na dešťovou vodu jak je patrné z Obrázek 14.

V době před mohutným rozvojem vodovodních sítí bylo zcela obvyklé používat v domě na vaření vodu ze studny, ale pro praní se zadržovala měkká voda dešťová, neboť se tak šetřily i prací prostředky. Např. domy a vily z 30. let měly běžně vodu ze střech vedenou ve sklepech do několika kubíkových nádrží, kde se po jejím naplnění mechanicky automaticky přepnulo vypouštění mimo nemovitost. V některých suchých oblastech republiky mají dodnes funkční domovní vodárny, které zajišťovaly provozní vodu pro celé hospodářství sváděnou do nádrže ze střech. Pro pitnou vodu se

chodilo k obecní studni, dnes mají pitnou vodu z veřejného vodovodu dovezenou třeba jen do kuchyně.



Obrázek 14 Řešení technického vybavení budov včetně nádrže na dešťovou vodu (v levé části obrázku) kolem roku 1900

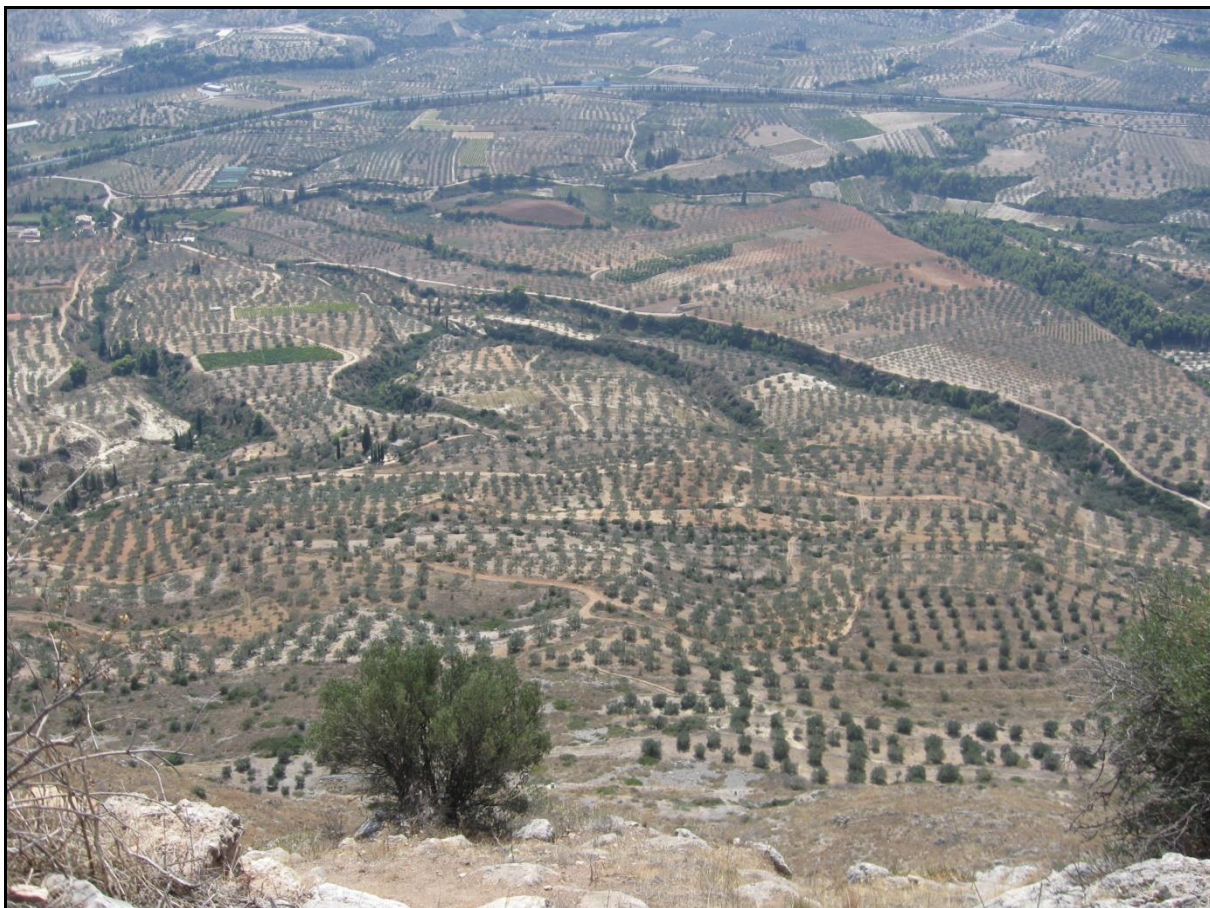
Také v současné době je možno sledovat, že běžní obyvatelé si vody cení, na zahrádkách jsou instalované roztodivné nádrže na její zachytávání a další využívání.

Dalšímu rozvoji nebrání špatné povědomí obyvatel o této možnosti, ale komerční zájmy společností dodávajících pitnou vodu a zajišťující odkanalizování.

4.3 VÝVOJ KRAJINY VE VZTAHU K VÝVOJI SPOLEČNOSTI

Obrázek 15 zachycuje dnešní krajinu v jižní Evropě v Řecku. Úvahy o klimatických změnách vedou často k závěrům, že se nevyhneme posunu klimatických pásem směrem na sever, že nás do budoucna čeká podobné podnebí jako je dnes ve středozemí. Ovšem bez moře. Na snímku je vidět monokulturní pěstování olivovníků (které jsou schopny přežít dané podmínky) a jinak v podstatě jen vyprahlá krajina i když vzdušná vlhkost by mohla být s ohledem na blízkost moře dostatečná. Tento stav je ovšem výsledkem několika tisícileté činnosti člověka. Původní lesy byly v průběhu historie vytěženy stejně jako v jadranském Krasu.

Je potřeba vytvářet v naší společnosti podmínky, aby přechod do jižnějšího podnebního pásma nedopadl obdobně.



Obrázek 15 Zemědělsky využívaná krajina v subtropickém pásmu, Korint, září 2016, Řecko



Obrázek 16 Nově upravený jez a nátok do závlahového kanálu, Krhovice

V této části dílčí úlohy je nejvýznamnější sledovat chování zemědělců, kde z ekonomických důvodů dochází k přizpůsobování novým podmínkám průběžně, sledujeme zejména problematiku závlah a změn využívání pozemků. Protože konkrétní počasí v daném roce není možno předem naplánovat, je pro zemědělské podniky příjemné každý výkyv z normálu nahlásit jako ztráty vlivem nepříznivých podmínek a vyžadovat náhrady. Celkově je tendence řešit věci radikálně, i když by výhodnější byla odstupňovaná opatření – obdoba protipovodňových.

Příklad úvah majitele pozemku a podklad pro nastavení dotací či náhrad:

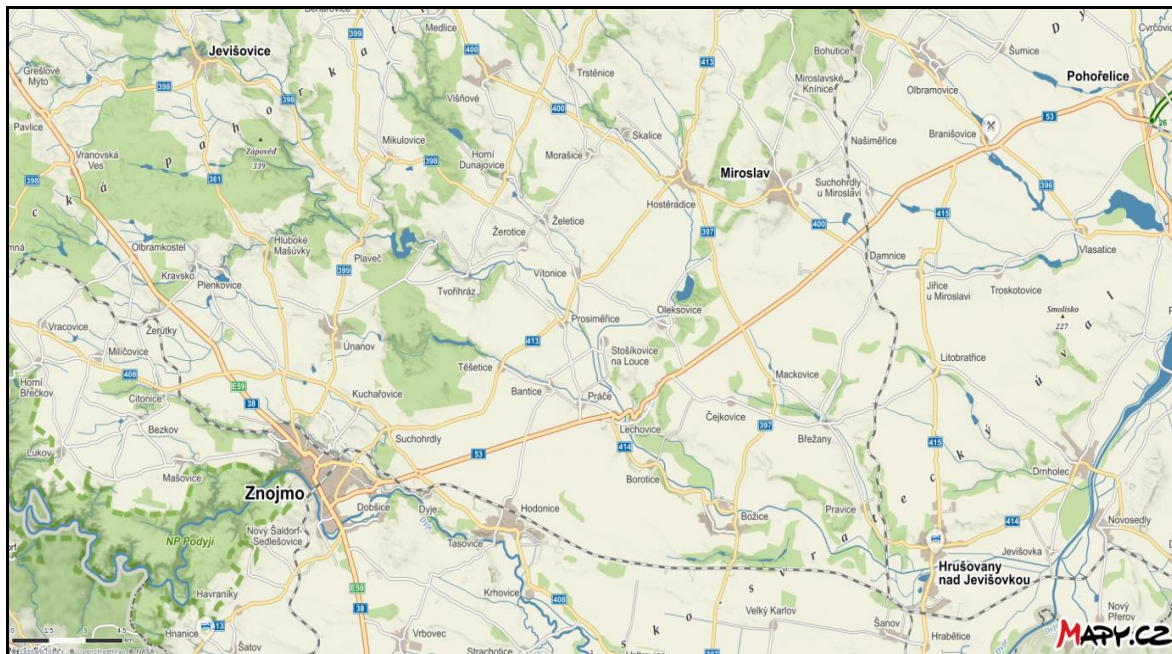
- nebudu budovat a provozovat rybník, když mi ho jednou za x let nuceně vypustí a zničí mi násadu,
- mám na svém pozemku vybudovaný rybník a smluvně je zajištěno, že přednost má jeho nalepšovací funkce v době sucha, z čehož mám průběžně ekonomický přínos, případný chov ryb je jen přilepšením.

V posledních 20 letech vzniklo v krajině množství nových vodních ploch, ať již na soukromých pozemcích, kde ekonomická úvaha majitele vedla k závěrům, že se chov ryb (i třeba pro sportovní rybaření) vyplatí více než pěstování obilí. Také na obecních pozemcích vznikají nové vodní plochy a revitalizované úseky potoků. Pro toto budování je často rozhodující nabízená dotace kromě snahy zlepšit prostředí pro místní.

Organizace pod vedením ministerstva zemědělství se v důsledku sucha pustily od obnovování technických zařízení a líniových staveb (Obrázek 16), aby byly připraveny na zvyšující se požadavky na závlahovou vodu. Je třeba podporovat tyto snahy neboť se nejedná jen o závlahy zemědělské půdy, ale měly by být v dohodnutém režimu povodňovány i lužní lesy tam, kde v minulosti došlo technickými zásahy k narušení přirozeného vodního režimu.

5 Rozbor zkušeností z pilotního území, včetně zhodnocení provedených a připravovaných technických realizací

Pro podrobný rozbor a souhrn zkušeností z posledních dvou suchých let i dopadů dřívějších suchých období na chování a postoje obyvatel a podnikatelských firem bylo vybráno povodí toku Jevišovka viz Obrázek 17. Toto povodí spadá do dlouhodobě bilančně problémového území jižní Moravy. V minulosti byly na toku vybudovány dvě nádrže a další je zahrnuta do Generelu LAPV (2011). Povodí je intenzivně zemědělsky obhospodařované včetně využívání závlah. V povodí je lokalizován také zpracovatelský průmysl závislý do značné míry na dostatku vody (cukrovar Hrušovany).



Obrázek 17 Situace pilotního povodí - Jevišovka

5.1 VODNÍ DÍLO JEVIŠOVICE NA JEVIŠOVCE

Jedná se o nejstarší přehradu u nás. Přesto, že její zásobní objem je relativně malý, plnila svůj účel – nalepšování nízkých průtoků – po celou loňskou sezonu 2015. Foto na Obrázek 18 zachycuje stav, kdy limnigraf již neplnil svoji funkci a přítok do nádrže byl spíše odhadován. Na odtoku z nádrže byl udržován požadovaný odtok 22 l/s (Obrázek 20). Tato manipulace na nádrži vedla k postupnému snižování hladiny až o několik centimetrů denně. Byla tak upřednostněna funkce nádrže ve prospěch níže položeného povodí Jevišovky před rekreační funkcí. Přitom rekreační účel nádrže je pro obec Jevišovice i pro okolí ekonomicky významný, mimo jiné je na břehu vybudovaný autokemp, který bývá v létě hojně využíván.



Obrázek 18 Přítok do nádrže Jevišovice 2 l/s, srpen 2015



Obrázek 19 Nádrž Jevišovice v srpnu 2015, v popředí hrana bezpečnostního přelivu, zakleslá hladina v důsledku udržování minimálního zabezpečeného průtoku



Obrázek 20 Odtok z nádrže Jevišovice 22 l/s, srpen 2015

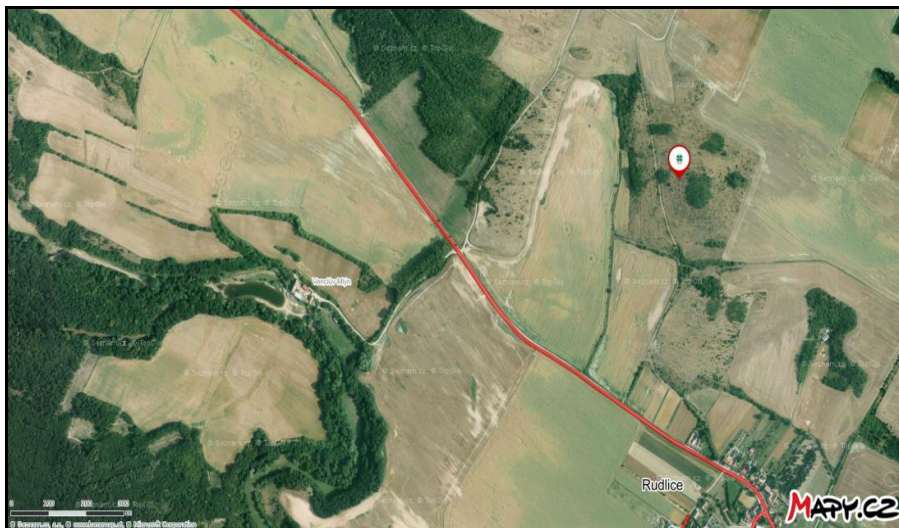
5.2 CHRÁNĚNÁ LOKALITA AKUMULACE POVRCHOVÝCH VOD PLAVEČ

Ochrana tohoto území pro případnou výstavbu vodní nádrže je dlouhodobá a v některých obdobích vedla i ke stavební uzávěře v dotčených obcích. Rozsah budoucí záplavy je uváděn v několika variantách, které se liší rozsahem zatopeného území, umístěním i výškou hráze. Varianta vedená v současné době v Generelu odpovídá nejnižší hladině i nejmenšímu plošnému rozsahu. V roce 2015 bylo pro toto území prováděno šetření v rámci projektu TAČR (Forejtníková, 2016).

5.2.1 Ochrana přírody v LAPV Plaveč

Chráněná území

- Území Natura 2000
 - v bezprostřední blízkosti LAPV se nachází EVL Lapikus, ochranné pásmo vymezeno pouze v severozápadní části EVL, která není na styku s LAPV,
 - ptačí oblast není.
- Zvláště chráněná území – v prostoru LAPV nejsou, v blízkém okolí se nachází PP Lapikus a PP Rudlické kopce viz Obrázek 21



Obrázek 21 Letecký snímek Venclova mlýna na Jevišovce s PP Rudlické kopce

- Přírodní parky – přírodní park Jevišovka
- Významné krajinné prvky – pouze vyplývající ze zákona č. 114/1992 Sb. Jedná se o vodní tok Jevišovka a jeho přítoky, údolní nivu a lesní porosty

Územní systém ekologické stability (ÚSES)

Vzhledem k velkému množství dílčích jednotek jsou uváděny na úrovni místního ÚSES pouze jednotky ve vztahu k LAPV Plaveč, nebo vodním tokům.

- Nadregionální ÚSES
 - Nadregionální biokoridor NRBK 27 – propojuje regionální a lokální biocentra, podle dostupné dokumentace neprochází LAPV Plaveč, ani nevede po vodních tocích.

- Regionální ÚSES
 - RBC 101 Venclov – regionální biocentrum v rámci nadregionálního biokoridoru NRBK 27. Území leží mimo LAPV Plaveč, funkčně nemá souvislost s vodními toky.
- Místní ÚSES
 - C01 Lapikus – lokální biocentrum v rámci nadregionálního biokoridoru NRBK 27. Ve směru západ – východ protéká Plenkovický potok, v nivě toku luhy s dominující olší. Navazuje na lokální biokoridor K01 Plenkovický potok.
 - C07 zámecký park – lokální biocentrum, propojuje lokální biokoridory na řece Jevišovka (K03 a K04) niva toku Jevišovka.
 - C08 Příčky – lokální biocentrum, propojuje lokální biokoridory na řece Jevišovka (K02 a K03). Niva toku Jevišovka, kvalitní břehové porosty s dominující olší, navazují luční enklávy.
 - K01 Plenkovický potok – lokální biokoridor, na katastru Rudlice pokračuje až k soutoku s Jevišovkou. Podél potoka luhy s dominující olší.
 - K02 Jevišovka – luhy podél toku Jevišovka, dominuje olše, součástí biokoridoru jsou louky a okrajové meze.
 - K03 Jevišovka - luhy podél toku Jevišovka, dominuje olše, součástí biokoridoru jsou louky a okrajové meze.
 - K04 Jevišovka – niva toku Jevišovka.

Zvláště chráněné druhy rostlin a živočichů

V prostoru LAPV Plaveč a blízkém okolí bylo v rámci různých mapování a výzkumů zjištěno velké množství zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů a rovněž vzácných a ohrožených druhů (dle červeného seznamu ohrožených druhů), výrazně převyšující počty udávané v Generelu LAPV. Data byla získána z NDOP a ichtyologického průzkumu řeky Jevišovky.

Obecná ochrana druhů, konfliktní body

- Ztráta biotopů – v důsledku výstavby VN by došlo k zatopení a ztrátě cenných partií řeky Jevišovka, spodních partií přítoků Plenkovický potok a Hluboký potok a dále navazujících biotopů říční nivy. Podle výsledků řady výzkumů jsou v těchto prostředích přítomny zvláště chráněné druhy, jejichž populace by realizací VN zanikly.
 - Jevišovka – v potenciálně zaplaveném úseku toku se nachází lokalita “Papírna” Jedná se o lokalitu s bohatou ichtyocenózou (15 druhů; Kříž 1999) bez invazních druhů, které jsou na jiných lokalitách Jevišovky přítomny. Významný je výskyt zvláště chráněného druhu ouklejka pruhovaná (*Alburnoides bipunctatus*). Tento druh je z Jevišovky dokladován pouze ze dvou lokalit, přičemž lokalita Papírna je podle srovnání početností výrazně významnější.
 - Mokřady v okolí Jevišovky – významný výskyt řady zvláště chráněných druhů obojživelníků, např. kuňka obecná (*Bombina orientalis*), skokan zelený (*Rana lessonae*).

- Hluboký potok – ohrožena populace zvláště chráněných druhů – velevrub tupý (*Unio crassus*), skokan zelený (*Rana kl. esculenta*), mlok skvrnitý (*Salamandra salamandra*).
- Plenkovický potok – ohrožena populace zvláště chráněných druhů – skokan štíhlý (*Rana dalmatina*), mlok skvrnitý (*Salamandra salamandra*), užovka obojková (*Natrix natrix*).
Zánik lužních porostů: údolní jasanovo - olšové luhy.
- Migrační bariéra – VN jsou obecně problémem především pro vodní organismy, kterým brání v migraci proti proudu, ale i v opačném případě (např. úhoř říční). Vzhledem ke stavu toku pod lokalitou “Culpovec” (Křížek 1999) na řece Jevišovce v k. ú. Plaveč tento problém není až tak zásadní. V tomto případě by měla VN horší dopad pro migraci terestrických organismů v příčném profilu údolí.
- Změna mikroklimatických podmínek – podle charakteru terestrických biotopů v okolí LAPV Plaveč, především teplomilné lesní porosty (EVL Lapikus) a travinobylinná společenstva se stepními prvky (např. PP Rudlické kopce) je toto území historicky velmi teplé s deficitem srážek. Uvedené biotopy jsou velmi cenné, zachovalé s řadou zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů. Realizace VN může změnit mikroklimatické charakteristiky, které by měly v důsledku negativní dopad na tyto biotopy (např. rychlejší zarůstání invazivními druhy rostlin).
- Změna hydrologického režimu podzemních vod - vyšší hladina podzemních vod by významným způsobem ovlivnila podmínky v okolí VN, především s negativním dopadem na xerotermní společenstva (viz Změna mikroklimatických podmínek).

Pro výstavbu VN musí mít prostředí řadu specifických vlastností (především geologických a morfologických). Souborem těchto specifických vlastností se daná lokalita stává jedinečnou, což však v řadě případů platí i z hlediska ochrany přírody. Pro objektivní posouzení problematiky ochrany životního prostředí je nutné získat recentní poznatky o daném prostředí i v širším prostoru, což v případě LAPV Plaveč není. Nicméně na základě dostupných dat je patrné, že dané prostředí je na teplé a suché klima dlouhodobě adaptováno, což lze dokladovat na příkladu fauny a flory PP Rudlické kopce, území “Vevčické kopce”, “Vevčická stráň”, nebo zachovalého lesního porostu v EVL Lapikus. Prostředí údolí Jevišovky v prostoru zamýšlené zátopy je velmi dobře zachovalé a z hlediska ichtyofauny jedinečné do té míry, že se neopakuje na žádném jiném zkoumaném profilu toku Jevišovka, který je již nyní do značné míry ovlivněn dvěma vodními nádržemi (VN Jevišovice, VN Výrovce).

Navržená opatření pro LAPV Plaveč:

- Provést aktualizaci IP a vyhodnotit aktuální stav populací vzácných a zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů.
- U druhů bezprostředně ohrožených výstavbou VN zvážit možnosti přesazení, záchranných programů.
- V případě realizace VN vyhodnotit případné kolizní body s pracovními postupy a technologiemi na výstavbě VN, včetně změny infrastruktury v okolní krajině (přeložky silnic atd.) tak, aby nebyly dotčeny přírodě blízké biotopy, které leží mimo zátopové území (např. PP Rudlické kopce, Vevčické kopce, Vevčická stráň), nebo nebyly ohrožené druhy rušeny v době, kdy vyžadují klidový režim (např. v době hnízdění, zimování atd.).

- V případě realizace VN vyhodnotit potřebu změny managementu chráněných území a kalkulaci výdajů s ohledem na předpokládanou změnu mikroklimatických podmínek a hydrologického režimu v krajině v místech mimo zátopové území, např. ve zvýšené míře a intenzitě odstraňování invazivních neofytů atd.

5.2.2 Další aktivity v prostoru LAPV Plaveč

Stanovení této lokality jako územní rezervy pro LAPV však nijak neomezuje další rozvoj tohoto území. Například v roce 2014 byl realizovaný projekt zprůtočnění náhonu Venclova mlýna, který leží na toku Jevišovka uprostřed územní rezervy pro LAPV Plaveč. Spolufinancován byl z fondů EU a státním fondem životního prostředí. Investičně se podílel i soukromý majitel pozemků pan Jiří Pátek. Na fotografiích (Obrázek 22 a Obrázek 23) jsou zdokumentovány stavby (náhon a mokřad) vzniklé jako opatření vedoucí ke zvyšování retenční schopnosti krajiny za účelem zlepšení krajinné a ekosystémové diverzity. Upraven byl i nátok do náhonu, v důsledku čehož nejde většina vody přes říční jez, ale po několika metrech se jalovou výpustí vrací do podjezí.

I na dalších zemědělských pozemcích tohoto majitele probíhají v současné době zemní práce ve spojitosti s protierozními opatřeními a s budováním dalších vodních prvků v krajině.



Obrázek 22 Opravený nátok do mlýnského náhonu u Venclova mlýna na Jevišovce



Obrázek 23 Obnovený rybník u Venclova mlýna

5.3 DALŠÍ VYUŽÍVÁNÍ VODY Z JEVIŠOVKY

I dále po toku jsou na Jevišovku kladeny velké nároky co do využívání vody z jejího koryta. Průtoky jsou ovlivňovány oběma stávajícími nádržemi – Jevišovice a Vírovice – přesto je rozkolísanost na dolním toku značná a v suchých obdobích se Jevišovka mění až na téměř stojatou vodu zarůstající vyšší vegetací. Obrázek 24 dokumentuje tok Jevišovky v oblasti Hrušovan, říční profil je správcem kosen včetně odstraňování rostlin z bermy.



Obrázek 24 Dolní tok Jevišovky

5.3.1 Využívání vody z Jevišovky v zemědělství

Většina povodí Jevišovky spadá dle mapy klimatických regionů (VÚMOP, 2002) do velmi teplého, suchého regionu. Také v současném suchém období se tu dle různých vyhodnocení projevují významně dopady sucha včetně bilančních nedostatků vody. Oblast je však odedávna extenzivně zemědělsky využívána, včetně pěstování vinné révy a ovocných sadů. V 80. letech byly pro udržení vysoké produkce hojně užívány závlahy i v ovocnářství, což se v povodí Jevišovky, na rozdíl od některých jiných regionů jižní Moravy, udrželo dodnes. Zemědělské podniky na levém břehu v dolní části povodí využívají vlastní zařízení na akumulaci vod pro závlahy a pro zefektivnění a snížení potřeb závlahové vody se zde v praxi používají závlahové systémy s dodávkou vody přímo k jednotlivým rostlinám (Obrázek 25).

Na pravém břehu jsou možnosti závlah posíleny dosahem závlahového kanálu Krhovice Hevlín, který je ve správě Povodí Moravy, s.p., a je udržován v provozuschopném stavu (Obrázek 16).



Obrázek 25 Úsporné závlahy sadů v povodí Jevišovky

5.3.2 Voda z Jevišovky pro průmysl

V dolní části povodí je přímo u Jevišovky areál cukrovaru. V minulosti tu byly významné problémy s vodou, jak co do množství i jakosti. Cukrovar bral provozní vodu z řeky po dobu celé kampaně a vody vypouštěl do rybníka (současný stav rybníku viz Obrázek 27). V tomto prostoru voda po celou sezonu vyhnívala a následně byla v srpnu a září před další kampaní vypouštěna do Jevišovky. Bylo to období s přirozeně nízkými průtoky v toku a vypouštěná voda měla na začátku hodnoty BSK₅ blízké 200 mg/l. Tyto poměry ničily život v toku až po soutok Jevišovky s Dyjí.



Obrázek 26 Modernizovaný provoz cukrovaru v Hrušovanech nad Jevišovkou



Obrázek 27 Původní nádrž na odpadní vody z cukrovaru, v porostu na protějším břehu napřímený tok Jevišovky

Současný stav je po modernizaci (Obrázek 26) cukrovaru charakterizován následovně:

- patří pod firmu AGRANA – 97% vlastník je z Rakouska,
- změnili technologii, už nepotřebují v průběhu kampaně vodu z Jevišovky, vodu berou přímo z řepy, 5000 t řepy/den ≈ 48 l/s vody $\rightarrow$ použití v rámci zpracování cukru,
- cukrovar má vlastní vápenku – vápnem aktivují vodu, 12 pH, 3000-4000 BSK5 (před vtokem do akumul. nádrže),
- systém vypouštění OV do rybníků zůstává, ale ten původní byl opuštěn a je pronajímán rybářství, nyní akumulací a sedimentační nádrže,

- problém s dosažením limitů povolených pro vypouštění (zejména špatné CHSK – pod 200 se ještě nedostali), od 1997 teda nevypouštěli do toku,
- mají povoleno až 42 l/s, pokud by byla splněna kvalita zkušenosti s vysokým výparem akumulovaných vod, až 700mm v teplém létě,
- sedimentační nádrže – výskyt ptáků, jezdí sem ornitologové,
- saturační kal – neukládá se, odebírají ho zemědělci – je v pevné formě, nakládají na auta a rovnou odváží pryč (původně se skladovalo).

Na následujících leteckých snímcích je zachycena situace v okolí cukrovaru v letech 2003 (Obrázek 28) a současný stav (Obrázek 29). V levé horní části je patrný původní rybník. V pravé spíše dolní části obrázků je zřejmé postupné budoání dalších akumulačních prostor.



Obrázek 28 Situace u cukrovaru Hrušovany n. J. v roce 2003, zdroj www.mapy.cz



Obrázek 29 Situace u cukrovaru Hrušovany n. J., současný stav, zdroj www.mapy.cz

Cukrovar Hrušovany nad Jevišovkou je tak ukázkou efektivního vodního hospodářství uvnitř firmy, jejíž provoz je na vodě v podstatě závislý. Tato modernizace pomohla přímo cukrovaru v tom, že kromě prvního napuštění systému na začátku kampaně, nejsou dále na průtocích v Jevišovce závislí. Zároveň se těmito opatřeními podařilo výrazně zlepšit poměry ve vlastním toku Jevišovky.

Další zlepšení by spočívalo v opatřeních v nakládání s akumulovanými vodami a zejména s usazeným kalem v těchto akumulacích nádrží. Jedná se v podstatě o ornici z praní cukrové řepy, jediným přídatkem je vápenné mléko, což by jako přírodní produkt nemělo bránit ve využití tohoto materiálu pro hnojení. Tyto další opatření však již nezávisí na samotné firmě, musela by být spolupráce i s odběratelem na straně zemědělství.

6 Definování neznalostí a nejistot stávající úrovně řešení

Je potřebné provést monitorovací a průzkumné práce navrhované v této dílčí úloze i v dalších úlohách, aby byly seriózní podklady pro další rozhodování.

Do praxe zavést již připravené metody a dlouhodobě sledovat jejich účinnost a další dopady.

Vzhledem k tomu, že společnost velmi citlivě reaguje na různé podněty, je třeba uvážlivě nastavovat politiku dotací a plateb. Pokud mají být úsporně využívány vodní zdroje při zachování přiměřeného komfortu, je třeba řešit postavení soukromých komerčních firem v zásobování pitnou i závlahovou vodou.

V grantovém řízení ať již různých ministerstev nebo TAČR je třeba vytvořit větší prostor pro spolupráci rozhodovacích orgánů státní správy na různých úrovních s výzkumnými organizacemi, aby mohly být aktuálně řešeny problémy z praxe.

7 Zpracování závěrů a doporučení

Obyvatelé i jednotlivá odvětví hospodářství se průběžně přizpůsobují podmínkám jak přírodním, tak společenským.

Pociťujeme jako problém, že není celospolečenská (politická) shoda na tom, čeho má být „bojem proti suchu“ dosaženo. Pokud budou tyto cíle jasné, lze využít i různé ekonomické nástroje k jejich dosažení společnost reaguje na takové podněty velmi pružně.

Jako nejvýznamnější se zatím jeví poskytovat pro relevantní obory (vodohospodářské organizace, zemědělce, potravinářství apod.) i pro běžné obyvatelstvo dostatek nezkrácených informací, aby se mohli aktuálním podmínkám přiměřeně přizpůsobit.

Literatura

BROŽA, V. Poučil nás opakovaný výskyt extrémních povodní a období sucha? Sborník příspěvků ze Semináře Adolfa Patery 2016, Praha, 2016.

ČHMU a kol. Zpřesnění dosavadních odhadů dopadů klimatické změny v sektorech vodního hospodářství, zemědělství a lesnictví a návrhy adaptačních opatření. Praha, 2011.

ČHMU a MŽP. Zpráva o Vyhodnocení sucha na území České republiky v roce 2015. ČHMU a MŽP, Praha, 2015.

FOLTÝN, M., VISKOT, M. Vliv vodních nádrží v povodí Moravy a Dyje na zvládání povodní a sucha. Sborník příspěvků ze Semináře Adolfa Patery 2016, Praha, 2016.

FOREJTŇÍKOVÁ, M. a kol. Analýzy a hodnocení sociálně ekonomických dopadů na rozvoj společnosti v územích chráněných pro akumulaci povrchových vod. Odborná zpráva o postupu prací a dosažených výsledcích za rok 2015, VÚV TGM, v.v.i., Brno, 2016.

Generel území chráněných pro akumulaci povrchových vod a základní zásady využití těchto území, MZe a MŽP, Praha, 2011.

HANEL, M. a kol. Návrh koncepce řešení krizové situace výskytu sucha a nedostatku vody v České republice, VÚV TGM, v.v.i., Praha, 2015.

HORÁČEK, S. a kol. Možnosti zmírnění současných důsledků klimatické změny zlepšením akumulační schopnosti v povodí Rakovnického potoka. VÚV TGM, v.v.i., Praha, 2011.

KUKLA, P. a ŠERCL, P. Vliv vybraných vodních nádrží na minimální průtoky během hydrologického sucha v roce 2015. Sborník příspěvků ze Semináře Adolfa Patery 2016, Praha, 2016.

Metodika inventarizačních průzkumů maloplošných zvláště chráněných území. AOPK, Praha, 2005.

MRKVIČKOVÁ, M a kol. Navrhování adaptačních opatření pro snižování dopadů klimatické změny na hydrologickou bilanci v ČR, 2012.

NISTLER, J. a kol. Podrobné zhodnocení stávající právní úpravy sloužící jako podklad k následnému zpracování jak věcného záměru, tak i paragrafovaného znění novely vodního zákona a souvisejících právních předpisů, Praha, 2015.

NOVICKÝ, O. a kol. Časová a plošná variabilita hydrologického sucha v podmínkách klimatické změny na území České republiky, 2010.

FOREJTŇÍKOVÁ, M., HETEŠA, J., MARVAN, P. Porovnání vypovídací schopnosti fyto-bentosu a zoobentosu o jakosti tekoucích vod, VTEI č. 1, Praha, 2006.

SOUKALOVÁ, E. A ČERNÁ, I. Dlouhodobá variabilita hladin podzemní vody na jižní Moravě. Vodní hospodářství č. 9, ročník 2016.

TITSCHER, F. Stavitelství. Učebnice, příručka a konstrukční pomůcka, podle 4. vydání - Vídeň, 1919, Grada Publishing, s.r.o, Praha, 2002.

SVP. Směrný vodohospodářský plán ČSR, Praha, 1975.

SVP. Směrný vodohospodářský plán ČSR. Vodní nádrže. Publikace SVP č. 34, Ministerstvo lesního a vodního hospodářství a dřevozpracujícího průmyslu ČSR, Praha, 1988.

SVP. Státní vodohospodářský plán republiky Československé, Praha, 1953.

ŠUNKA, Z. a kol. Identifikace antropogenních tlaků na kvalitativní stav vod a vodních ekosystémů v oblastech povodí Moravy a Dyje. Závěrečná souhrnná zpráva o řešení projektu za období 2008–2010. VÚV TGM, v.v.i., Brno, 2010.

ŠUNKA, Z. a kol. Projekt Morava IV. Závěrečná souhrnná zpráva o řešení projektu za období 2003–2006. VÚV TGM, v.v.i., Brno, 2006.

TREML, P. Největší sucha na území České republiky v období let 1875-2010. Sborník příspěvků ze Semináře Adolfa Patery 2012, Praha, 2012.

TRNKA, P. Možné důsledky déletrvajícího sucha v naší krajině a ve světě. Regenerace krajiny, Brno, 2012.

Vodovody a kanalizace ČR 2015, ISBN 978-80-7434-326-1, vydalo MZe, 2016.

VÚMOP: Mapa klimatických regionů, 2002

Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 216/2001 Sb., o náležitostech manipulačních řádů a provozních řádů vodních děl

ZAHRADNÍKOVÁ, A. a ADÁMEK, Z. Vědci testují i vodu v rybnících. Plus deník, 9. září 2014, s. 14.

Zákon 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších zákonů.

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

Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů

Online zdroje

- | | |
|----------|---|
| ONLINE 1 | Magistrát bude zkoumat nouzové zásobování vodou, 12.9.2016, Kruphanzl Michal, dostupné z: tyden.cz |
| ONLINE 2 | Vodárny v ČR dlouhodobě snižují ztráty v trubní síti, 18.10.2016, ing. Oldřich Vlasák, dostupné z: ovodarenstvi.cz |
| ONLINE 3 | Obce postižené suchem, 16.8.2015, dostupné z: liberecky.denik.cz |
| ONLINE 4 | (http://olomouc.idnes.cz/stav-vody-v-rekach-v-soucasnch-vedrech-dxs-/olomouc-zpravy.aspx?c=A150721_2178773_olomouc-zpravy_stk) |
| ONLINE 5 | http://www.donau.com/sk/roemerland-carnuntum-marchfeld/vylety-pohyb/pohyb/marchfeldkanal-cyklotrasa/marchfeldschloesser/860b85093acbc1218a4537f1cdf987c9/ |
| ONLINE 6 | https://mapy.cz/zakladni?x=16.1319410&y=49.0140292&z=13&base=ophoto |
| ONLINE 7 | Sucho decimuje řeky, čtvrtinové průtoky navíc dál sníží nová vlna veder, 21.7.2015, Michal Šverdík, idnes.cz/Olomoucký kraj |
| ONLINE 8 | http://www.uprm.cz/projekty/klima-krajina-povodi/ |

Seznam zkratk

AOPK	Agentura ochrany přírody a krajiny
ČOV	Čistírna odpadních vod
EVL	Evropsky významná lokalita
CHKO	Chráněná krajinná oblast
IP	Inventarizační průzkumy ochrany přírody
LAPV	Lokalita chráněná pro akumulaci povrchových vod
MŘ	Manipulační řád
MVE	Malá vodní elektrárna
MZe	Ministerstvo zemědělství
MZCHÚ	Maloplošná zvláště chráněná území
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NDOP	Nálezová databáze ochrany přírody
NP	Národní park
NRBK	Nadregionální biokoridor
O	Ochrana vod; Odpadní vody
PP	Přírodní park
RBC	Regionální biocentrum
SVP	Státní (Směrný) vodohospodářský plán
TAČR	Technologická agentura České republiky
ÚSES	Územní systém ekologické stability
VAK	Vodovody a kanalizace
VN	Vodní nádrž

Seznam obrázků

Obrázek 1 Látkový tok celkového fosforu v řece Moravě v průběhu roku 2003	9
Obrázek 2 Látkový tok dusičnanového dusíku v řece Moravě v průběhu roku 2003	10
Obrázek 3 Roční látkový tok dusičnanů v řece Desné v profilu Sudkov v období 1980 - 2002.....	10
Obrázek 4 Roční látkový tok dusičnanů v Moravské Sázavě v profilu Rájec v období 1980 - 2002	11
Obrázek 5 Ukázka prezentace sledování kvality koupacích vod pro veřejnost (www.koupacivody.cz)	14
Obrázek 6 Procentuální zastoupení zvláště chráněných druhů v LAPV	16
Obrázek 7 Výměna sluneční energie.	19
Obrázek 8 Meteorologická sucha na klimatologické stanici Čáslav v období let 1876-2010.....	20
Obrázek 9 Srážkový deficit z let 1981-2010.	20
Obrázek 10 Pozorované průměrné denní průtoky na Vltavě v Praze z let 1947 a 2015 a vypočtené průměrné denní průtoky v profilu Praha-Chuchle z roku 2015 bez vlivu provozu velkých vodních nádrží. Pro porovnání jsou uvedeny empirické hodnoty Q_{355d} a Q_{364d} za referenční období 1931-1960 a 1981-2010.....	22

Obrázek 11 Pozorované průměrné denní průtoky na Labi v Děčíně z let 1947 a 2015 a vypočtené průměrné denní průtoky v profilu Děčín z roku 2015 bez vlivu provozu velkých vodních nádrží. Pro porovnání jsou uvedeny empirické hodnoty Q_{355d} a Q_{364d} za referenční období 1931-1960 a 1981-2010.....	22
Obrázek 12 Dolnorakouský závlahový Marchfeld kanál budovaný přírodě blízkými postupy.....	29
Obrázek 13 Vstup do podzemní cisterny v Mykénách, vybudováno kolem roku 1700 př.n.l.....	30
Obrázek 14 Řešení technického vybavení budov včetně nádrže na dešťovou vodu (v levé části obrázku) kolem roku 1900	31
Obrázek 15 Zemědělsky využívaná krajina v subtropickém pásmu, Korint, září 2016, Řecko	32
Obrázek 16 Nově upravený jez a nátok do závlahového kanálu, Krhovice	32
Obrázek 17 Situace pilotního povodí - Jevišovka	34
Obrázek 18 Přítok do nádrže Jevišovice 2 l/s, srpen 2015	35
Obrázek 19 Nádrž Jevišovice v srpnu 2015, v popředí hrana bezpečnostního přelivu, zakleslá hladina v důsledku udržování minimálního zabezpečeného průtoku.....	35
Obrázek 20 Odtok z nádrže Jevišovice 22 l/s, srpen 2015	35
Obrázek 21 Letecký snímek Venclova mlýna na Jevišovce s PP Rudlické kopce.....	36
Obrázek 22 Opravený nátok do mlýnského náhonu u Venclova mlýna na Jevišovce.....	39
Obrázek 23 Obnovený rybník u Venclova mlýna.....	40
Obrázek 24 Dolní tok Jevišovky	40
Obrázek 25 Úsporné závlahy sadů v povodí Jevišovky.....	41
Obrázek 26 Modernizovaný provoz cukrovaru v Hrušovanech nad Jevišovkou	42
Obrázek 27 Původní nádrž na odpadní vody z cukrovaru, v porostu na protějším břehunapřímený tok Jevišovky.....	42
Obrázek 28 Situace u cukrovaru Hrušovany n. J. v roce 2003, zdroj www.mapy.cz	43
Obrázek 29 Situace u cukrovaru Hrušovany n. J., současný stav, zdroj www.mapy.cz	43

Seznam tabulek

Tabulka 1 Koncentrace některých látek v tocích v srpnu 2015.....	11
--	----