

VODOHOSPODÁŘSKÉ TECHNICKO-EKONOMICKÉ INFORMACE

VTEI / 2016 / 4

TÉMA

Přírodě blízká protipovodňová opatření

4 / Strategie ochrany před negativními dopady povodní a erozními jevy
přírodě blízkými opatřeními v České republice

7 / Analýza změn odtokových poměrů pro Českou republiku

28 / Rozhovor s ministrem zemědělství Ing. Marianem Jurečkou

Ochrana před negativními dopady povodní a erozními jevy přírodě blízkými opatřeními v České republice – návrat k dobrým tradicím

Přítalové intenzivní deště jen výjimečně zasáhnou velkou plochu, vyskytují se sice nepravidelně, ale poměrně často. Jejich následkem jsou zejména eroze půdy a lokální povodně. Již od 19. století byla na našem území uskutečněna řada opatření, která omezovala a omezují intenzitu přímého odtoku a eroze, dnes bychom je označili jako opatření přírodě blízká. V mnoha případech dnes utvářejí přírodní prostředí a jejich umělý vznik nevnímáme, ať se jedná o zalesněná, původně erozí postihovaná území, úpravu svahů terasami, vegetací stabilizované strže, citlivě provedená hrzení bystřin i úpravy toků.

V druhé polovině dvacátého století se zejména scelováním a rozoráváním pozemků, intenzifikací zemědělského hospodaření, zhoršováním struktury zemědělské půdy a velkým rozsahem pěstování širokořádkových plodin vytvářely a vytvářejí podmínky pro to, aby voda z intenzivních dešťů odtékala po povrchu půdy, vznikla eroze a vznikaly podstatně rychlejší a větší lokální povodně se všemi následujícími důsledky.

V poslední době se opět vracíme ke snaze zmírnit podmínky pro vznik lokálních povodní a omezit jejich negativní důsledky pomocí přírodě blízkých i technických opatření.

Úkol, o jehož řešení informují následující články, ukázal míru účinnosti různých opatření a potřebu účelného propojení agrotechnických, biotechnických a technických opatření do jedné funkční soustavy zaměřené na zvýšení akumulace vody v území, snížení kulminačních průtoků při povodních a zpomalení průchodů povodňových vln, na lepší přípravu území v záplavových oblastech a snížení erozního smyvu ze zemědělské i lesní půdy.

Ing. Ladislav Kašpárek, CSc.



Obsah



- 3** Úvod
- 4** Strategie ochrany před negativními dopady povodní a erozními jevy přírodě blízkými opatřeními v České republice
Karel Drbal
- 7** Analýza změn odtokových poměrů pro Českou republiku
Lukáš Smelík
- 13** Komplexní systém návrhů přírodě blízkých opatření na ochranu před dopady eroze a povodní z přívalových srážek
Jana Uhrová, Pavla Štěpánková, Kamila Zárubová
- 20** Postup vyhodnocení odtokových poměrů a stanovení návrhových průtoků v projektu Strategie ochrany před negativními dopady povodní a erozními jevy přírodě blízkými opatřeními v České republice
Martin Stehlík, Martin Pavel, Vladimír Burian
- 23** Prezentační portál Voda v krajině jako zdroj informací o přírodě blízkých protipovodňových opatřeních
Viktor Levitus
- 27** Autoři VTEI
- 28** Rozhovor s ministrem zemědělství Ing. Marianem Jurečkou
Redakce
- 31** Kvalita a hodnocení povrchových vod – představení projektu
Dana Baudišová, Tomáš Mičaník
- 32** Povodně a sucho v zatopených obcích jižní Moravy, jak je zachytily dobové kroniky, fotografie a vyprávění
Miriam Dzuráková, Lukáš Smelík, Hana Mlejnková
- 36** Kvalita pitné vody v ČR je jedna z nejvyšších v Evropě
František Barák
- 37** ČR čekají nemalé investice do obnovy páteřní vodohospodářské infrastruktury
František Barák
- 38** Neformální setkání vodohospodářů
Redakce
- 41** Proběhl den otevřených dveří Výzkumného ústavu vodohospodářského T. G. Masaryka, v. v. i.
Eva Mlejnská
- 42** Odborný seminář „Nové právní předpisy v oblasti ochrany vod“
Tomáš Mičaník
- 43** Národní dialog o vodě 2016: 50 let vzniku státních podniků Povodí
Petr Bouška, Jan Kubát
- 44** Zápis z jednání valné hromady ČTVVHS, z. s.
Václav Bečvář
- 46** Obsah časopisu VTEI – ročník 2015



Vážení čtenáři,

právě držíte v rukou srpnové číslo Vodohospodářských technicko-ekonomických informací – VTEI. Je to svým způsobem číslo výroční, protože je to přesně rok, co vyšlo první číslo v rámci znovuoobnoveného samostatného vydávání tohoto recenzovaného periodika. A je to vhodná příležitost zhodnotit zkušenosti a dojmy z uceleného ročního vydávání našeho odborného časopisu. Nemá smysl, abych jako zástupce Výzkumného ústavu vodohospodářského T. G. Masaryka, veřejné výzkumné instituce, který časopis vydává, hodnotil to, co byste měli hodnotit vy. Mám tím na mysli design, grafickou úpravu, fotografie atp. Chtěl bych se zaměřit spíše na odbornou úroveň, tím spíše, že červnové číslo bylo v rámci ročního cyklu prvním číslem, kde počet recenzovaných článků od autorů působících ve vodním hospodářství byl vyšší než počet článků od autorů z VÚV TGM, v. v. i.

Navíc jsme měli možnost přečíst si první článek od zahraničních autorů. I to můžeme brát jako měřítko pro hodnocení našeho cíle, který jsme si stanovili přesně před rokem a o kterém se můžete dočíst v mém prvním úvodníku. Na druhou stranu je pořád spousta oblastí, kde se můžeme a musíme posouvat dopředu, protože jakákoliv stagnace a pocit sebeuspokojení je nejrychlejší cestou k zániku. Navíc ani konkurence nespí, a jestliže si chceme

udržet a zvyšovat odborný náskok, který máme, musíme se snažit být pořád lepší. Tuto situaci na poli periodik z oblasti vodního hospodářství bychom mohli přirovnat k sukcesi na vodu vázaných společenstev, které se vší silou snaží dosáhnout svého klimaxu. V rámci tohoto přirozeného procesu mívá větší šanci uspět ten, který je schopen lépe se přizpůsobit vnějším podmínkám, v našem případě vyvíjejícímu se odbornému vodohospodářskému prostředí, a také ten, který je schopen kooperovat. V rámci přátelského konkurenčního prostředí je totiž spolupráce možná a většinou bývá prospěšná pro všechny, kteří spolupracují.

Opačný přístup mi připomněl historku z dob, kdy jsem v rámci studia chodil na vojenskou katedru a dělal zkoušku z taktické a strategické průpravy. „Jste velitel roty na kótě X a jste pod těžkou dělostřeleckou palbou, velte!“ „Velím pět set metrů ústup!“ Zkoušku jsem díky této odpovědi neudělal, protože jediný správný postup za jakékoliv bezvýhodné situace na vojně bylo velet „Na zteč!“ Bohužel řada lidí okolo nás nedokázala opustit tento osvědčený postup a velí na zteč i za situace, kdy je to stejně nesmyslné jako tehdy. Přeji Vám hezký zbytek léta.



Mgr. Mark Rieder
ředitel VÚV TGM, v. v. i.

Strategie ochrany před negativními dopady povodní a erozními jevy přírodě blízkými opatřeními v České republice

KAREL DRBAL

SOUHRN

Príspevek popisuje dôvody a okolnosti vzniku projektu Strategie ochrany před negativními dopady povodní a erozními jevy přírodě blízkými opatřeními v České republice, který byl řešen Výzkumným ústavem vodohospodářským T. G. Masaryka, v. v. i., ve spolupráci se sdružením společností Sweco Hydroprojekt a. s., VRV, a. s., SINDLAR Group, s. r. o., a WASTECH, a. s.

ÚVOD

Vodní režim české krajiny prošel v průběhu 20. století zcela zásadní proměnou. Ta úzce souvisí se změnami uspořádání krajiny, výstavbou dopravní infrastruktury, rozšiřováním zástavby, devastací rozsáhlých ploch v těžebních oblastech, intenzifikací zemědělského hospodaření, odvodňováním, scelováním a rozoráváním pozemků, zhoršením struktury zemědělské půdy, změnou skladby lesa a regulací vodotečí.

V důsledku těchto a dalších necitlivých zásahů do vodního režimu krajiny a v kombinaci s možnými účinky klimatické změny došlo a stále dochází k negativním projevům povodní a hydrologického sucha s následujícími dopady: zanášení vodotečí a vodních nádrží, splachy ornice do intravilánu obcí, škody na majetku občanů, institucí a společností, snižování úrodnosti a výnosovosti zemědělské půdy, těžebně dopravní eroze na lesní půdě, zhoršení pedohydrologické bilance, snižování hladiny podzemní vody a rozšiřování aridních oblastí na našem území.

Uvedené vyplývá zejména z hodnocení průběhu velkoplošných regionálních povodní v letech 1997 a 2002 až 2013 stejně jako z důsledků katastrofálních povodňových situací vyvolaných přivalovými srážkami (rok 2009) i epizodických lokálních projevů tohoto příčinného jevu. Je zřejmé, že náprava minulých zásahů si vyžádá řadu let a že se bude jednat o částečnou, ale systematickou „rekonstrukci“ krajiny. Současně platí, že zmíněná „rekonstrukce“, zaměřená mj. na nastavení optimálního vztahu vodního režimu a struktury krajiny, vyžaduje komplexní přístup a využití víceúrovňové optimalizace navrhování opatření. Adaptační scénáře na dopady klimatické změny v celé Evropě předpokládají včasnou realizaci soustav preventivních opatření, které v důsledku povedou ke zvýšení retence vody v území a k lepší přípravě celé plochy povodí na negativní vlivy klimatické změny. Dosavadní přístupy prevence jsou poznamenány jistým stupněm roztržitosti a mnohdy i nízkou úrovní faktické koordinace.

Plánovací agendy, které se zásadním způsobem promítají do krajiny, jsou vedeny různými subjekty a spravovány obvykle za jiným účelem. Vlastnické vztahy, které jsou tak podstatné (někdy i limitující) pro změnu uspořádání

krajiny, protierozní úpravy a návrhy společných zařízení, jsou garantovány stavem katastru nemovitostí a dále metodikou i navazující agendou komplexních pozemkových úprav podle zákona č. 139/2002 Sb. Napříč pomyslnou linií vlastnických vztahů v krajině a rozdělení krajiny na katastrálně evidovanou zemědělskou a lesní půdu procházejí plány dílčích povodí, které řeší požadavky Rámcové směrnice o vodách 2000/60/ES a jsou nově zásadním plánovacím nástrojem ve vodním hospodářství. Dalším důležitým krokem je tvorba územně analytických podkladů (ÚAP) podle vyhlášky č. 500/2006 Sb. a jejich zavedení do územně plánovací agendy krajských úřadů a obcí s rozšířenou působností (ORP). Nicméně souhrnně lze konstatovat, že jsou stále patrné resortní bariéry, nekoordinovanost a nízké využívání datových propojení výše uváděných agend/databází a s tím související efekty z jejich využití v prostorovém plánování.

Komplexní přístup představuje účelné propojení agrotechnických, biotechnických a technických opatření do jedné funkční soustavy zaměřené na zvýšení akumulace vody v území, snížení kulminačních průtoků při povodních a zpomalení průchodů povodňových vln, lepší přípravu území v záplavových oblastech a snížení erozního smyvu ze zemědělské i lesní půdy. Uplatněním uvedeného komplexního přístupu ve využití území dojde k významným synergickým efektům, k finančním úsporám a ke snížení škod na životním prostředí i majetku občanů. Zavedení opatření pouze jednoho typu znamená nevyváženost, která z hlediska trvale udržitelných principů správy území povede ke zvýraznění negativních důsledků možné klimatické změny.

KOMPLEXNÍ PROJEKT JAKO ŘEŠENÍ

Zásadní skutečnosti v dané věci přineslo usnesení vlády ČR č. 541/2008 ze dne 14. 5. 2008, na jehož základě byla resorty MŽP a MZe vypracována Koncepce řešení problematiky ochrany před povodněmi v České republice s využitím technických a přírodě blízkých opatření. Tato koncepce byla dne 10. listopadu 2010 schválena usnesením vlády ČR č. 799, které uložilo ministrům zemědělství, životního prostředí, financí, pro místní rozvoj a místopředsedovi vlády a ministru vnitra plnit úkoly obsažené v koncepci a předložit vládě zprávu o jejich plnění do 31. prosince 2013.

K plnění značné části úkolů daných uvedeným usnesením vlády byl připraven projekt „Strategie ochrany před negativními dopady povodní a erozními jevy přírodě blízkými opatřeními v České republice“ (dále projekt Strategie). Projekt byl podán na základě 14. výzvy OPŽP, prioritní osa 1 – Zlepšování vodohospodářské infrastruktury a snižování rizika povodní, oblast podpory 1.3 – Omezování rizika povodní, 1.3.1 – Zlepšení systému povodňové služby a preventivní protipovodňové ochrany. Hlavním řešitelem projektu byl Výzkumný ústav

vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i. Dodavatelky se na projektu podílelo sdružení společností Sweco Hydroprojekt a. s., VRV, a. s., SINDLAR Group, s. r. o., a WASTECH, a. s. Projekt byl řešen v období od 1. 6. 2014 do 31. 10. 2015.

Z úkolů definovaných usnesením vlády ČR č. 799/2010 byla projektem Strategie ochrany řešena nebo doplňována především následující témata:

- stanovit pro oblasti s významným povodňovým rizikem a jejich povodí zdrojová území s vysokými specifickými odtoky vody včetně jejího urychleného odtoku, území s významným erozním smyvem a území s potenciální retenční kapacitou, včetně kvantifikace retenčního potenciálu;
- zvýšit zaměření environmentálních podpor rozvoje venkova na zatravňování nejzranitelnějších lokalit, zavést další prostředky, např. cílené zatravňování, opatření pro pěstování rychle rostoucích dřevin (RRD) pro energetické využití podél vodních toků v širším pásu údolní nivy i na stávající orné půdě, posílení nástrojů prosazujících povinnost protierozních opatření na ohrožených plochách a zvýšení vsakování vody; řešit priority pro výběr příjemců podpor v zájmových územích s efektem pro povodňovou ochranu;
- analyzovat problematiku finanční spoluúčasti přímo chráněných subjektů, obcí, krajů a státu na investičních a provozních nákladech ochranných opatření;
- metodicky řešit střet zájmu umístění stavby protipovodňového opatření se zájmy ochrany přírody a krajiny (kompromisními variantami a objektivním hodnocením obou veřejných zájmů);
- analyzovat dosud realizovaná opatření a navrhnout novou metodiku návrhů preventivních protipovodňových strukturálních opatření a jejich posuzování;
- navrhnout přístupy pro zohlednění možných dopadů klimatické změny a potřebu řešit problematiku povodní a sucha komplexně při navrhování parametrů protipovodňových opatření a standardů protipovodňové ochrany;
- analyzovat provedené odvodnění lesních pozemků a navrhnout úpravu na snížení jeho nepříznivého povodňového účinku;
- zpracovat pro vymezená povodí v rámci studií odtokových poměrů návrhy variant komplexního řešení s využitím technických a přírodních blízkých opatření;
- iniciovat výběr výzkumných témat v rámci programů Technologické agentury České republiky zejména v oblastech hodnocení povodňového rizika, výzkumu ochrany před přívalovými srážkami, stanovení návrhových charakteristik povodní, možností ovlivnění retenční schopnosti krajiny, hodnocení účinků řízených a přirozených rozlivů a ovlivnění povodňového režimu antropogenními vlivy a klimatickými změnami a v oblasti ochrany obyvatelstva, měst a obcí před účinky povodní, prevence a řešení krizových stavů, varovné a hlásné služby a fungování integrovaného záchranného systému.

CÍLE PROJEKTU

Projekt Strategie vznikl především proto, aby umožnil naplnit tyto cíle:

- Koncepční řešení adaptačních trvale (dlouhodobě) udržitelných opatření (zlepšení protipovodňové ochrany a vodního režimu). Projekt nabízí komplexní a propojený systém opatření, který bude mít za následek synergií účinků celé řady navržených opatření a smysluplné využívání finančních prostředků. Na základě výstupů projektu bude možné realizovat pouze taková opatření, u nichž by byla dopředu známa jejich předpokládaná účinnost (protipovodňová i environmentální).
- Vytvořit jednotný přístup k analýze povodí nebo krajiny dotčené povodněmi v rámci vícekritériálního hodnocení povodňových rizik a návrhů opatření na lokální i regionální úrovni.
- Vytvořit jednotný metodický přístup k umístění opatření a výpočtu jejich účinků včetně ekonomických nákladů.

- Vytvořit jednotnou platformu výstupů pro veřejnost (internetová prezentace) a strategické plánování (podklady pro územní plány a vodohospodářské plány).
- Navrhnout opatření na tocích, která zároveň zlepší hydromorfologické vlastnosti toků, zvýší jejich ekologicko-stabilizační funkce a současně zvýší ochranu území před negativními účinky povodní.
- Navrhnout opatření v ploše povodí, která sníží erozní odnos půdy, zlepší retenci vody v krajině a přispěje ke zvýšení ekologické stability krajiny.

Kromě vlastních návrhů opatření si projekt Strategie kladl za cíl iniciovat proces úprav dotčených právních norem k zrychlení procesu realizace komplexu protipovodňových opatření.

ROZSAH A PODROBNOST ŘEŠENÍ PROJEKTU

V rámci projektu nebylo možné řešit celé území České republiky stejně podrobně. Byl tedy proveden výběr území z hlediska rizika povodní a eroze. Pro tuto kategorizaci byla uplatněna tři hlediska:

- povodňové ohrožení trvale bydlících osob,
- povodňové ohrožení majetku,
- erozní ohroženost.

Bylo přistoupeno ke kategorizaci území České republiky podle míry ohrožení: **velmi vysoká, vysoká a střední míra ohrožení** (obr. 1) podle průniku výše citovaných kritérií v rámci povodí vyšších řádů (IV. a III.), tj. malých povodí o ploše v desítkách, popř. stovkách kilometrů. Míra přesnosti detailu tak nemohla být logicky velká, ale posloužila k základnímu rozdělení pracnosti projektu.



Obr. 1. Kategorizace území ČR podle míry ohrožení povodněmi a erozí
Fig. 1. Categorisation of the Czech Republic by flood and erosion threat

Údaje pro kategorizaci území byly využity z přípravných prací z plnění směrnice o vyhodnocení a zvládnutí povodňových rizik (etapa předběžného vyhodnocení povodňových rizik).

Důležité je však vědět, že analytické práce pro celé území České republiky byly provedeny na stejné úrovni podrobnosti a jednotlivé kategorie území se liší pouze mírou podrobnosti zpracování návrhů opatření. Zatímco oblast se střední mírou ohrožení není zpracovávána do úrovně opatření, kategorie s vysokou mírou ohrožení již opatření zpracovávána má, ale pouze jako skupinu opatření, a kategorie s velmi vysokou mírou ohrožení je řešena v podstatě do detailů. Úroveň druhou a třetí lze tedy v budoucnu dopracovat do úrovně s nejvyšší mírou ohrožení, a to v těch lokalitách, kde to bude naléhavé.

STRATEGY FOR PROTECTION AGAINST NEGATIVE IMPACTS OF FLOODS AND EROSION PHENOMENA BY NATURE-FRIENDLY MEASURES IN THE CZECH REPUBLIC

DRBAL, K.

TGM Water Research Institute, p. r. i., Brno branch

The article describes reasons and circumstances why the project “Strategy of flood and erosion protection by natural water retention measures” was initiated. This project was solved by T. G. Masaryk Water Research Institute, p. r. i., and a group of companies – Sweco Hydroprojekt a. s., VRV, a. s., SINDLAR Group, s. r. o., WASTECH, a. s.

Analýza změn odtokových poměrů pro Českou republiku

LUKÁŠ SMELÍK

Klíčová slova: srážky – CN křivky – odtok – eroze – protierozní opatření – protipovodňová opatření

SOUHRN

Dílčím cílem projektu „Strategie ochrany před negativními dopady povodní a erozními jevy přírodě blízkými opatřeními v České republice“ bylo zjištění současných odtokových poměrů v České republice pomocí metody CN křivky. V plochách vybraných povodí, kde podle výpočtu vychází velké odtokové výšky a malá vsakovací schopnost, byla v ideové rovině navržena typizovaná protierozní (PEO) a protipovodňová (PPO) opatření, která se podle dřívějších zkušeností jeví jako účinná, ekonomicky únosná a prosaditelná. Efekt těchto navrhovaných opatření [1] byl na celém území České republiky posouzen pomocí výpočtu odtokových poměrů metodou CN křivky. Z rozdílů odtokových poměrů současného stavu území a území s návrhy byla analyzována účinnost opatření na diskretizovaném území – povodích IV. řádu. Analýzy proběhly v prostředí GIS.

ÚVOD

Česká republika byla v posledních letech zasažena několika povodněmi z přívalových srážek, které urychlily prosazování změn odtokových poměrů v jednotlivých územích s cílem zvýšit ochranu před negativními dopady eroze a před lokálními povodněmi zejména v obcích. Obecně má výzkum v této oblasti poukázat na povodí ohrožená a nedostatečně chráněná před erozí půdy a s tím související zvýšený povrchový odtok. Navrhovaná ideová opatření [1] v ploše povodí jsou souborem doporučených opatření, která mají omezit negativní dopady přívalových srážek. Pozitivním přínosem návrhů je rovněž zachování kvalitní půdy na obhospodařovaných pozemcích.

Odtokové poměry (odtokový režim) jsou souborem přírodních a umělých (antropogenně ovlivněných) podmínek, které ovlivňují povrchový a podpovrchový odtok z povodí. Protože nelze postihnout veškeré jevy v povodí a ve vodních tocích, jsou nejdůležitější z jevů schematizovány. Hlavní ovlivňující podmínky, zejména průběh srážkové události, typ pokryvu a vlastnosti půd, mohou působit buď v celém povodí, nebo jen v jeho části. K přímému odtoku dochází ve chvíli, kdy je půda nasycena předchozími srážkami, nebo v průběhu přívalových srážek, kdy se voda nestačí vsakovat. Čím je déšť intenzivnější, tj. spadne velký srážkový úhrn za krátký časový úsek, tím je odtok vyšší. Voda, která se v povodí nevsákne nebo neakumuluje v nádržích či snížených místech, je nazývána povrchový odtok. Vztahuje se k uzávěrovému profilu, což je nejnižší položené místo v povodí, kterým voda odtéká. Tímto místem může být profil povodí IV. řádu, přispívající plocha kritického bodu nebo povodí k profilu hráze navrženého akumulacího prostoru. Velikost projevu povrchového odtoku lze pozorovat v korytech vodních toků, kanálech, údolnicích nebo nádržích jako zvýšení úrovně vodní hladiny.

V rámci řešení projektu Strategie ochrany před negativními dopady povodní a erozními jevy přírodě blízkými opatřeními v České republice (dále jen Strategie) byly sledovány přínosy opatření pomocí změn hodnot přímého odtoku. Za tímto účelem bylo nezbytné stanovit velikost přímého odtoku před a po návrzích vhodných opatření a analyzovat vzniklé rozdíly výšek a objemů odtoku. V případě dílčích hydrologických celků, kde byly dosaženy vysoké rozdíly v hodnotách přímého odtoku, se doporučuje realizace opatření se všemi přínosy, tj. zvýšením vsaku dešťové vody do půdy a zpomalení nebo zadržení odtékající vody.

METODY VÝPOČTU PŘÍMÉHO ODTOKU

Používané metody

Odtok z povodí se stanovuje na základě čtených srážkoodtokových matematických modelů, které popisují vztahy v řešeném povodí a predikují velikost odtoku na základě vstupních údajů o srážkách. Modely se liší mírou schematizace povodí, množstvím vstupních údajů, náročností na výpočet a shodou s reálně naměřenými parametry. Některé modely jsou vhodné pro určitý typ povodí a mají tak omezenou použitelnost. Jak uvádí [2], použití konvenčních metod měření odtoku je velmi nákladné, časově náročné a náchylné k chybám z důvodu nedostatku spolehlivých podkladových dat. Většina povodí má navíc omezený počet měřidel pro záznam srážek a množství odtoku. Z existujících přístupů pro odhad odtoku z povodí bylo vybráno několik z nich [2, 3]:

- model povodí UBCWM: model detailně popisuje hydrologii horských a zaledněných oblastí; pro výpočet odtoku v prostředí České republiky není svým zaměřením vhodný;
- umělé neuronové sítě ANN (Artificial Neural Network): jsou vhodné spíše pro malá povodí, neboť je řeší detailně na základě souvislosti mezi mnoha srážkovými událostmi; pro řešení na území celé ČR nejsou neuronové sítě vhodné;
- metoda čísel odtokových křivek SCS-CN: metoda vybraná pro řešení odtokových poměrů; je založená na znalosti srážek a půdního pokryvu a jako u jedné z mála lze vyhodnotit změny v krajině bez další kalibrace modelu;
- modely jednotkových hydrogramů: jednotkový hydrogram má stálou intenzitu a rovnoměrné rozložení srážek v povodí; výpočet vychází ze znalosti měřených srážek a odtoků; model je nepoužitelný pro absenci měření ve většině povodí;
- rovnice oblastní: rovnice obsahují koeficienty, které souvisí s příslušností k území nebo k povodí toku; není snadné je automatizovat a navíc jsou výsledky jen orientační;

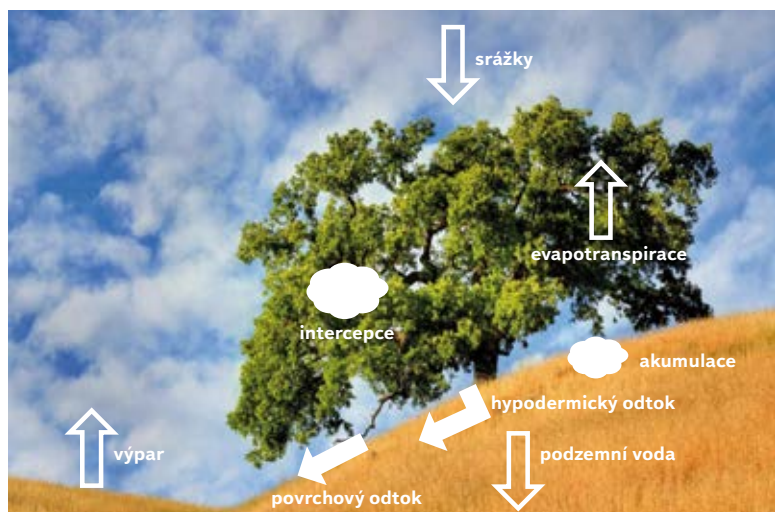
- rovnice objemové: rovnice jsou založeny na odhadu povodňové vlny a tvaru hydrogramu; také není snadné je automatizovat a výsledky lze použít jen k orientačním účelům;
- rovnice intenzitní: rovnice byly odvozeny pro srážkové události s krátkou dobou trvání; dosazuje se do nich intenzita srážek podle doby trvání a doby opakování; výpočet není snadné automatizovat a výsledky jsou jen orientační;
- výpočet podle odtokového součinitele: výpočet je jednoduchý, neboť lze součinitele najít v tabulkách [4]; z důvodu absence mnohých kombinací druhů povrchů jsou nepoužitelné pro požadované výpočty.

Výpočet stavu odtokových poměrů byl proveden metodou CN křivek, která je z důvodu snadného použití vhodná k řešení v prostředí GIS. Metoda je široce používaná právě pro svou jednoduchost [2]. Pomocí automatizace výpočtů v ArcGIS lze stanovit výšky a objemy odtoků pro velká území (např. celou Českou republiku), a to během několika výpočtových kroků.

Metoda CN křivek

Metoda CN křivek (CN z anglického *Curve Number*) je založena na experimentálním výzkumu. Výpočtové rovnice jsou empirické [4]. Metoda je oblíbená a stále používaná. Používá se ke stanovení velikosti přímého odtoku na základě znalosti intenzity srážek a typu povrchu [5]. Metoda byla testována a ověřena mnohými výzkumy a studii odtokových poměrů. V malých povodích existuje dobrá korelace mezi naměřenou výškou odtoku a výškou odtoku stanovenou metodou čísel CN s aplikací GIS. Právě pro tyto důvody byla metoda CN křivek vybrána pro vyjádření odtokových poměrů v projektu Strategie. Podle [6] může být metoda CN křivek použita v navrhování a posuzování technických protierozních opatření, např. pro dráhy soustředěného povrchového odtoku, zatravněné údolnice, průlehy, záchytné příkopy, zasakovací pásy a malé vodní nádrže. Metodou lze získat informace o přítoku do nádrže, ale vlastní transformace odtoku se řeší zvlášť.

Metoda CN křivek vychází z předpokladu, že poměr mezi aktuální retencí (objem vody zadrženy při odtoku) a maximální retencí (potenciálně zadržitelný objem vody) v povodí je stejný jako poměr mezi výškou odtoku a výškou přívalemých srážek po odečtení počátečních ztrát. Výpočet podle Metody čísel odtokových křivek lze použít pro stanovení objemu přímého odtoku způsobeného návrhým přívalemým deštěm dané pravděpodobnosti výskytu. Do přímého odtoku se zahrnují dvě složky: povrchový odtok a hypodermický odtok (podpovrchový, tj. proudění v malé vrstvě pod povrchem bez interakce s podzemní vodou).



Obr. 1. Rozčlenění srážkového úhrnu na jednotlivé složky
Fig. 1. Breakdown of rainfall on individual components

Specifika a omezení metody CN křivek

Metoda byla odvozena na zemědělsky využívaných povodích, jejichž plocha není větší než 10 km² [5]. Zejména pro velká povodí je potřeba u výsledků výpočtů počítat se značnými nepřesnostmi. Správnost volby CN by měla ověřit kalibrace odtoku podle skutečných srážkových událostí. Takové řešení by bylo možné na malém území se známými hydrogramy odtoku. Velká povodí nelze řešit dohromady, a proto je potřeba je rozdělit na dílčí povodí. To souvisí s různým časovým vývojem srážek, odezvou povodí na srážky a rozdílnou dobou odtoku z jednotlivých dílčích povodí. Objemy přímého odtoku z jednotlivých dílčích povodí také nelze jednoduše sčítat. Metoda navíc neuvažuje akumulaci vody v nádržích.

Metoda CN křivek by se měla používat pro části povodí mimo intravilán, ideálně pro volnou krajinu nebo řídké urbanizované území [4]. Zejména v urbanizovaném území může dojít k situaci, že je povrch nepropustný a pod ním je propustná půda [7]. Je tedy očekávána vysoká počáteční retence, ke které ve skutečnosti nemusí dojít.

Nevýhodou metody je vysoká citlivost na zvolené hodnoty CN. Rovněž není k dispozici jasný manuál k tomu, jak určit aktuální vlhkostní poměry půdy. K odhadu stavu nasycení půdy lze využít výšku srážek v předchozích dnech s rozlišením, zda se jedná o vegetační nebo mimovegetační období. V modelu pro výpočet se nevyužívá sklon povrchu povodí [2]. Důvodem je fakt, že v USA, kde metoda vznikla, mají pozemky většinou sklony menší než 5 %. Proto je použitelnost metody čísel CN v horských povodích omezená. Přes svá omezení je ale stále hojně používána.

Pro modelování odtoků z přívalemých srážek se doporučuje používat Metodu čísel odtokových křivek ve standardní formě (hodnota CNII pro střední nasycení půdy) a pro velikost 24hodinových úhrnů srážek $H_s > 100$ mm. Metodu lze použít omezeně i pro nižší srážky v rozmezí 40 až 100 mm [8].

VSTUPNÍ DATA

Vstupními daty pro výpočet byly rastrové vrstvy srážkových úhrnů s dobami opakování 20, 100 a 200 let od ČHMÚ a rastrové vrstvy CNII křivek před a po návrzích opatření vytvořených v rámci projektu Strategie. Výpočet proběhl v programu ArcGIS pomocí funkce Raster Calculator.

Srážkový úhrn

Výška srážek H_s (mm) (srážkový úhrn návrhového přívalemého deště) je jedním z parametrů, který je potřeba znát pro stanovení odtokových poměrů. Průběh reálné srážky závisí na délce jejího trvání, intenzitě a směru pohybu deště. Srážkový úhrn představuje výšku vrstvy vody, která na konkrétní místo naprší za určitý časový úsek. Výška srážek pro jednotlivé doby opakování se stanovuje z dlouhodobého měření ČHMÚ pomocí statistických analýz. Automatické stanice ČHMÚ měří úhrny srážek v intervalu 10 minut a ty jsou pak dále přepočítávány na hodinové úhrny. Stanice vybavené běžným srážkoměrem měří úhrny za 24 hodin, kdy pozorovatel odečítá hodnoty v 7 hodin ráno následujícího dne. Vzhledem k různé hustotě pokrytí území stanicemi se výška srážek stanovuje plošným váženým průměrem. V rámci řešení projektu Strategie byly jako návrhové zvoleny 24hodinové úhrny srážek s dobou opakování 20, 100 a 200 let. Data o srážkách byla poskytnuta Českým hydrometeorologickým ústavem (ČHMÚ) pro celé území ČR v rastrové podobě. To bylo výhodné pro řešení v prostředí programu ArcGIS, kde analýzy probíhaly na rastrových datech s danou velikostí pixelu. V případě dat o srážkách bylo rozlišení jednoho pixelu 1 km × 1 km.

Metoda CN křivek uvažuje s tzv. počáteční ztrátou, která byla stanovena experimentálním výzkumem na 20 % maximální retence A , viz rovnici (4). Tato ztráta

zahrnuje dešťovou vodu zachycenou na rostlinách (intercepce), fyzikálně vypařenou vodu (evaporace), vodu vypařenou dýcháním rostlin (transpirace), vsáknutou vodu (infiltrace) a vodu zachycenou ve snížených místech (povrchová akumulace), viz obr. 1. Výzkum počáteční ztráty vycházel z pozorování reakce přívalových srážek na malých povodích v počátečních fázích deště. V rovnici (3) si lze všimnout, že maximální potenciální retence je pouze funkcí čísel odtokových křivek CN . Není tedy závislá na srážkách, ale pouze na infiltračních vlastnostech půdy a půdního pokryvu. Lze stanovit výšku srážek, za kterých bude ještě nulový odtok z povodí, a tudíž není potřeba pokračovat ve výpočtu. Nulový odtok bude např. při $CN = 50$ a $H_s < 50$ mm, $CN = 70$ a $H_s < 20$ mm nebo $CN = 90$ a $H_s < 5$ mm [8].

Typ povrchu a způsob jeho využití

Maximální (potenciální) retenci území A (mm) potřebnou pro výpočet výšky H_o (mm) a objemu Oph (m^3) přímého odtoku udávají čísla odtokových křivek CN (-). Čísla CN se podle typu povrchu pohybují mezi hodnotami teoreticky od $CN = 0$, kdy se vše vsákne (reálně však od cca $CN = 30$), do $CN = 100$, kdy vše odtече. Hodnota čísel CN závisí na typu povrchu, způsobu jeho využití, případněm uplatnění protierozních opatření a propustnosti půdy pro vodu.

Typem pokryvu může být les, pole, louka, silnice, zástavba atd. Uvedené typy mohou mít další podtypy, které se liší vegetací, její hustotou a údržbou. Pokryv ovlivňuje, s jakou silou a časovým zpožděním dopadne kapka deště na povrch a jak se bude dešťová voda vsakovat. Vsakovací vlastnosti půd se mění v závislosti na aktuálním stavu nasycení z předchozích srážek a prokypření, které závisí např. na zvolené technologii obdělávání. Informace o zemědělských pozemcích byly zjišťovány z databáze LPIS (Land Parcel Identification System) [9], což je geografický informační systém evidence využití zemědělské půdy, který byl vytvořen pro účely čerpání dotací vázaných na zemědělskou půdu. Ze systému lze zjistit druh kultury a údaje o BPEJ (bonitovaná půdně ekologická jednotka), od které se odvíjí produkční schopnost zemědělské půdy (kvalita půdy) a její cena. BPEJ je systém pětimístných číselných kódů, kde číslo na 2. a 3. místě udává hlavní půdní jednotku (HPJ). Pro účely metody CN byly definovány čtyři hydrologické skupiny půd (HSP), které se liší infiltračními charakteristikami (skupina A: rychlost infiltrace $> 0,12$ mm.min⁻¹, skupina D: rychlost infiltrace $< 0,02$ mm.min⁻¹). Tyto hydrologické skupiny je možné v ČR stanovit na základě HPJ [5]. V území, kde není uvedeno využití a BPEJ, lze rozsah a využití pozemků identifikovat pomocí databáze CORINE Land Cover [10]. Pro vlastní řešení byla k dispozici verze z roku 2012. Podklad sdružuje oblasti stejného typu nebo zobrazuje převládající typ pozemku. Přesnost podkladu je řádově v desítkách metrů.

Stanovení čísel CN

Čísla CN se pro konkrétní pozemky stanovují obvykle podle tabulek. Pro potřeby projektu Strategie byla využívána modifikovaná tabulka 1, která vychází z [5]. Pro vlastní stanovení je potřeba znát druh povrchu a hydrologickou skupinu půd (HSP). Na vodních plochách se hodnoty CN nestanovují. Ke splnění cílů řešení byly vytvořeny dvě rastrové vrstvy čísel odtokových křivek CN_{II} s rozlišením pixelu 10 m \times 10 m. Jedna vrstva uvažuje stav současného využití území, druhá vrstva vyjadřuje stav území s návrhovými opatřeními, viz [1]. V každém pixelu je uvedena průměrná hodnota čísel CN stanovená váženým průměrem z typů povrchů a půd v uvedeném pixelu.

Tabulka 1. Hodnoty CN_{II} pro jednotlivé druhy povrchu a hydrologické skupiny půd
Table 1. CN_{II} values for individual types of surfaces and hydrological types of soils

Současné využití povrchu	HSP			
	A	B	C	D
orná půda	72	81	88	91
chmelnice	72	81	88	91
vinice	59	74	82	86
ovocný sad	59	74	82	86
travní porost	49	69	79	84
jiná kultura	59	74	82	86
zalesněno	45	66	77	83
porost bez rozlišení	36	60	73	79
ostatní	59	74	82	86
intravilán	59	74	82	86
silnice, dálnice	74	84	90	92
železnice včetně náspu	59	74	82	86

Předchozí nasycení půdy

Aktuální vlhkost půdy (nasycení vodou) má vliv na intenzitu vsakování a tím na hodnoty CN . Odtokové křivky se v praxi stanovují pro stavy, kdy je před přívalovými srážkami půda suchá (CN_I), středně nasycená (návrhový stav CN_{II}) nebo nasycená (CN_{III}) vodou z předcházejících dešťů. Poskytovatelem dat o nasycenosti území je ČHMÚ. Hodnoty CN_{II} se stanovují podle tabulky 1 a 2, hodnoty CN_I a CN_{III} se stanovují přepočtem z CN_{II} podle rovnic (1) a (2) podle [11]. Ukazuje se, že při vyšších hodnotách CN_{II} (od $CN > 50$) v kombinaci se suchým stavem nasycení povodí vycházejí hodnoty maximální retence velmi vysoké. Proto se doporučuje přepočtem na stav CN_I pro klimatické podmínky v České republice nepoužívat [8].

$$CN_I = \frac{4,2 \cdot CN_{II}}{10 - 0,058 \cdot CN_{II}} \quad (1)$$

$$CN_{III} = \frac{23 \cdot CN_{II}}{10 + 0,13 \cdot CN_{II}} \quad (2)$$

VÝPOČET VÝŠKY PŘÍMÉHO ODTOKU

Výpočet výšky přímého odtoku, respektive objemu přímého odtoku, se provádí pomocí empirických rovnic stanovených z dlouhodobého výzkumu. Rovnice (3) slouží ke stanovení maximální potenciální retence A (mm), která je pouze funkcí čísel CN (-), respektive CN_{II} . Výpočet probíhá odděleně pro návrhové stavy před a po návrzích opatření.

$$A = 25,4 \cdot \left(\frac{1000}{CN} - 10 \right) \quad (3)$$

Je-li srážkový úhrn H_S (mm) větší než hodnota počáteční ztráty, která má hodnotu stanovenou výzkumy 20 % maximální potenciální retence A , provede se výpočet výšky přímého odtoku H_o (mm) podle rovnice (4). V opačném případě je vypočtený odtok nulový. Výpočet probíhá odděleně pro scénáře s dobou opakování 20, 100 a 200 let a návrhové stavy před a po návrzích opatření.

$$H_o = \frac{(H_S - 0,2 \cdot A)^2}{H_S + 0,8 \cdot A} \quad (4)$$

Objem přímého odtoku Oph (m³) se pro konkrétní povodí stanoví pomocí rovnice (5), kde vstupy jsou výška přímého odtoku H_o (mm) a plocha povodí Pp (km²). Výpočet probíhá odděleně pro scénáře s dobou opakování 20, 100 a 200 let a návrhové stavy před a po návrzích opatření.

$$Oph = 1000 \cdot H_o \cdot Pp \quad (5)$$

Výpočet maximální potenciální retence, výšky přímého odtoku a objemu přímého odtoku byl proveden pomocí softwaru ArcGIS 10.0. Před vlastním výpočtem bylo potřeba provést přípravu vstupních dat, která spočívala ve sjednocení velikosti gridu rastru na 10 m × 10 m a souřadného systému na S-JTSK. V případě výchozího rozlišení 1 km × 1 km u srážkových úhrnů došlo pouze k homogennímu rozložení do gridu 10 m × 10 m. Výpočty rovnic (4) a (5) pro oba návrhové stavy (před a po návrzích) a tři doby opakování (20, 100 a 200 let) probíhaly v Raster calculatoru. Pro stanovení objemu přímého odtoku Oph bylo potřeba znát plochy povodí IV. řádu Pp . Povodí IV. řádu bylo zvoleno proto, že metoda CN křivek má omezenou použitelnost pro velká území. Plochy Pp byly získány z vektorové vrstvy rozvodnic IV. řádu pro Českou republiku. Pro stanovení průměrných hodnot výšek odtoku H_o pro jednotlivá povodí IV. řádu byla využita funkce „Zonal statistic as table“. Hodnoty Pp a H_o byly vloženy do programu MS Excel a pomocí rovnice (5) se stanovil objem odtoku Oph . Byly vypočítány změny odtokových poměrů, viz kapitolu Výsledky analýz.

NAVRHOVANÁ OPATŘENÍ

Snížení odtoku z povodí po přívalových srážkách souvisí se snahou omezit erozní činnost deště. Po dopadu kapky deště na povrch dojde k prvotnímu narušení krycí vrstvy půdy. Při delším účinku deště a nedostatečném vsakování dochází k odtoku vody z místa dopadu kapky. Odtok je nejdříve plošný, ale po několika metrech přechází v soustředěný odtok vody, který má již dostatek energie k vytvoření erozní rýhy. Ta se v průběhu deště zahlubuje a odnos půdy se urychluje. Cílem opatření je zmenšit a zpomalit nebo zastavit množství suspenze vody a půdy, která odtéká po svazích.

U horních povodí není vzhledem k rychlému průběhu povodní prostor pro operativní řízení. Proto je potřeba se na přívalové srážky vhodně zvoleným souborem opatření připravit. Preferovaným řešením je změna odtokových poměrů. Ta nemusí zahrnovat jen nákladné investice do opatření, jakými jsou komplexní pozemkové úpravy, stavby akumulčních prostorů nebo protipovodňová opatření v intravilánech obcí. Lze navrhnout také nestrukturální organizační opatření, která se dají rozdělit do dvou kategorií: vyloučení pěstování

erozně nebezpečných plodin (VENP) a používání protierozních agrotechnologií. Mezi strukturální opatření se řadí záchytné průlehy a příkopy, protierozní meze, ochranná zatravnění, zasakovací pásy, ochranné pásy podél vodních toků, stabilizace drah soustředěného odtoku, stavby vodních nádrží a ochranných nádrží a vymezení oblastí pro řízený rozliv do inundace. Přehled navrhovaných ideových opatření s hodnotami čísel odtokových křivek pro střední nasycení $CNII$ a čtyři skupiny hydrologických skupin půd jsou uvedeny v *tabulce 2*. Jejich rozložení v území je uvedeno na mapovém portálu „Voda v krajině“ [1].

Tabulka 2. Hodnoty $CNII$ pro jednotlivá navrhovaná opatření a hydrologické skupiny půd
Table 2. $CNII$ values for individual designed protection and hydrological types of soils

Navrhovaná opatření	HSP			
	A	B	C	D
záchytný průleh	49	69	79	84
protierozní mez	49	69	79	84
VENP	63	75	83	87
protierozní agrotechnologie – širokořádkové kultury	64	74	81	85
VENP a protierozní agrotechnologie	60	72	80	83
plošné trvalé travní porosty (TTP)	49	69	79	84
stabilizace dráhy soustředěného odtoku	39	61	74	80
zasakovací pás	39	61	74	80
ochranný pás podél toku	49	69	79	84
zatravnění na speciálních kulturách	49	69	79	84
lesnicko pěstební opatření	30	55	70	77
řízená inundace – zóna rozlivu	49	69	79	84

Strukturální opatření, která řeší změnu odtokových poměrů technickými opatřeními, jsou náročná na přípravu a finanční prostředky. Přípravné práce před realizací návrhů opatření řeší vlastní technický návrh podle platných norem, návaznost na stávající stavby, zákonné potřeby a požadavky vlastníků okolních a dotčených pozemků. Stavbou se nesmí zhoršit odtokové podmínky v jiných místech povodí. Jedním z nejsložitějších úkolů přípravy je výkup pozemků pro vlastní navrhované stavby.

Změna odtokových poměrů

Každá výše uvedená změna s sebou přináší snížení hodnot čísel CN , zvýšení maximální potenciální retence, snížení výšky odtoku a snížení objemu odtoku. Objem odtoku se výrazně projeví v případě, že se změna využití území aplikuje na větším území. Nejlepších výsledků je dosaženo při změně využití pozemku z orné půdy na les [8]. Méně účinná, ale stále přínosná je změna z orné půdy na přirozené louky nebo změny luk a pastvin na les. Změna přirozených luk na lesy má v uvažovaných možnostech změn nejmenší efekt. Pozitivní efekt těchto změn se bude dále zvětšovat s rostoucí výškou srážkového úhrnu. Zmenšení výšky odtoku je způsobeno pomalejším odtokem a tím i větším časem na vsáknutí (infiltrace vody) do půdy. Je nutné podotknout, že zvětšení vsaku má pozitivní vliv na aktuální povodňovou událost z přívalových srážek, ovšem na roční bilanci stavu podzemních vod se změna využití pozemku projeví jen minimálně, neboť infiltrace je krátkodobá.

VÝSLEDKY ANALÝZ

Znalost odtokových podmínek a potřeb ochrany území byla v rámci projektu Strategie podkladem k návrhům vhodných opatření, případně celého komplexu opatření v plochách povodí, viz [1]. Na základě porovnání objemů přímého odtoku pro současný stav využití území s objemy přímého odtoku pro návrhový stav s protierozními opatřeními v jednotlivých povodích lze stanovit, jaký mají navrhovaná ideová opatření vliv na změnu odtokových poměrů. Výsledky řešení byly využity pro hodnocení účinnosti navržených opatření na zemědělské půdě.

Změny odtokových poměrů byly vyhodnoceny pro případ *CNII* s návrhovými 24hodinovými srážkami se třemi dobami opakování (20, 100 a 200 let). Pro jednotlivá povodí IV. řádu bylo podle rovnice (6) provedeno srovnání relativních odchylek výšek odtoku Δr (%) současného $H_{O,soucasnost}$ a návrhového stavu $H_{O,navrh}$ území pro jednotlivé doby opakování, viz *obr. 2*. Z grafu je patrné, že na velké části povodí IV. řádu nedošlo k žádným návrhům ($\Delta r = 0$). Většina relativních odchylek je menších než cca 50 %. Se zvětšujícími se hodnotami relativních odchylek klesá jejich četnost rychleji u větších dob opakování. To platí i u absolutních odchylek na *obr. 3*. Se zvětšujícími se hodnotami Δr je pokles četností v případě doby opakování $N = 20$ přibližně lineární, u dob opakování $N = 100$ a $N = 200$ má exponenciální průběh. Rozložení hodnot Δr je výrazně jiné pro dobu opakování $N = 20$ než u dob opakování $N = 100$ a $N = 200$.

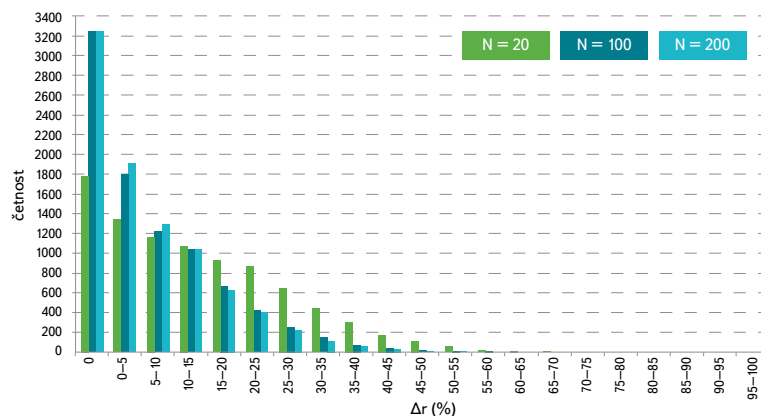
$$\Delta r = \frac{H_{O,soucasnost} - H_{O,navrh}}{H_{O,soucasnost}} \cdot 100 \quad (6)$$

Dále bylo pro jednotlivá povodí IV. řádu provedeno podle rovnice (7) srovnání absolutních odchylek výšek odtoku Δa (mm) současného $H_{O,soucasnost}$ a návrhového stavu $H_{O,navrh}$ území pro jednotlivé doby opakování, viz *obr. 3*. Z grafu je patrné, že většina absolutních odchylek je menších než cca 15 mm. Účinek relativního snížení výšky odtoku se snižuje se zvětšující se dobou opakování.

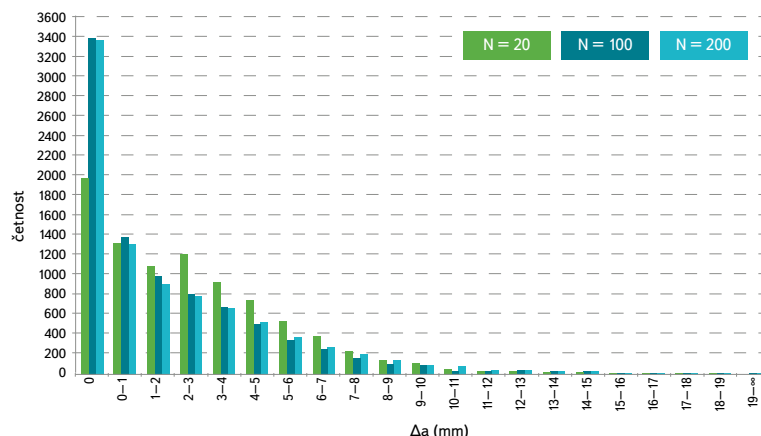
$$\Delta a = \left| H_{O,soucasnost} - H_{O,navrh} \right| \quad (7)$$

Poslední analýza se zabývala srovnáním absolutních odchylek (rozdílů) objemů odtoku ΔOph (m³) současného $Oph_{soucasnost}$ a návrhového stavu Oph_{navrh} území podle rovnice (8) pro jednotlivá povodí IV. řádu a pro jednotlivé doby opakování, viz *obr. 4*. Z grafu je patrné, že většina odchylek je menších než cca 300 tisíc m³ v jednom povodí. Většina povodí IV. řádu je schopna zachytit objem vody v řádu desítek tisíc m³.

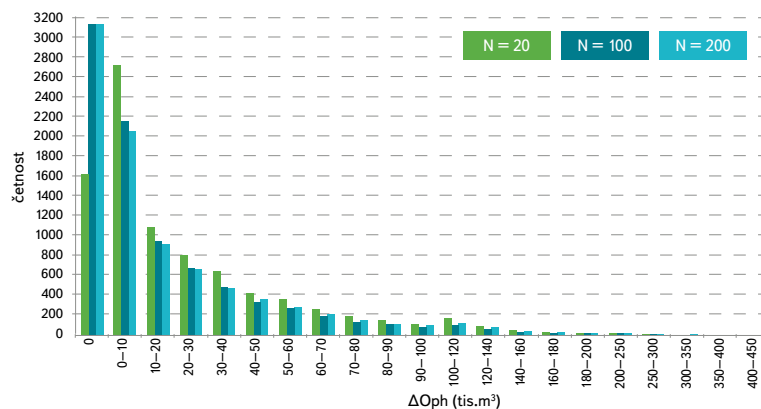
$$\Delta Oph = \left| Oph_{soucasnost} - Oph_{navrh} \right| \quad (8)$$



Obr. 2. Rozložení četnosti relativních odchylek výšek odtoku před a po návrzích
Fig. 2. Histogram of relative deviations of actual runoff for states before and after proposals



Obr. 3. Rozložení četnosti absolutních odchylek výšek odtoku před a po návrzích
Fig. 3. Histogram of absolute deviations of actual runoff for states before and after proposals



Obr. 4. Rozložení četnosti absolutních odchylek objemu odtoku před a po návrzích
Fig. 4. Histogram of absolute deviations of runoff volume for states before and after proposals

ANALYSIS OF CHANGES IN RUNOFF FOR CZECH REPUBLIC

SMELIK, L.

TGM Water Research Institute, p. r. i., Brno branch

Keywords: rainfall – *CN* curves – runoff – erosion –
erosion protection – flood protection

One part of the project “Strategy for protection against negative impacts of floods and erosion phenomena by nature-friendly measures in the Czech Republic” was assessment of actual runoff conditions in the Czech Republic by runoff curve number method. Erosion protection and flood protection measures were designed at areas of chosen catchments, where high runoff and low retention were determined. Following from previous experiences, the efficient, economically acceptable and enforceable typified protection measures were designed. Effect of the designed protection was assessed by computation by means of the runoff curve number method at the whole area of the Czech Republic. The differences in runoff between actual state of territory and state with designed protection on territory were analysed. Territory was discretized on catchment area of the 4th order. Analyses were made in ArcGIS software.

Komplexní systém návrhů přírodě blízkých opatření na ochranu před dopady eroze a povodní z přívalových srážek

JANA UHROVÁ, PAVLA ŠTĚPÁNKOVÁ, KAMILA ZÁRUBOVÁ

Klíčová slova: eroze — opatření v ploše povodí — opatření na tocích — přírodě blízká opatření

SOUHRN

Komplexní systém opatření na ochranu před dopady eroze a povodní z přívalových srážek byl vytvořen pro zhruba 80 % území České republiky. Je založen především na přírodě blízkých opatřeních na zemědělské půdě a tocích a jejich nivách. Před vlastními návrhy byla provedena analýza výchozího stavu, týkajícího se např. aktuálního krajinného pokryvu, erozního smyvu, hydromorfologického stavu toků apod. Jednotlivá opatření v ploše povodí na zemědělské půdě byla navrhována a aplikována na ucelených půdních blocích a vycházela z platné certifikované metodiky Janečka [1]. Opatření na tocích byla navrhována v souladu s metodikou Ministerstva životního prostředí na řešení protipovodňové a protierozní ochrany pomocí přírodě blízkých opatření [2].

ÚVOD

Návrh komplexního systému sestaveného především z přírodě blízkých protipovodňových a protierozních opatření byl jedním z hlavních cílů projektu Strategie ochrany před negativními dopady povodní a erozními jevy přírodě blízkými opatřeními v České republice (dále jen „projekt Strategie“). Uvedený systém je složen z opatření v ploše povodí, která snižují erozní odnos půdy, zvyšují retenci vody v krajině a ekologickou stabilitu krajiny. Dále jsou zahrnuta opatření na tocích, která zlepšují hydromorfologické vlastnosti toků, zvyšují jejich ekologicko-stabilizační funkce a současně doplňují ochranu území před negativními účinky povodní.

Základem všech prací byla aplikace Metodiky odboru ochrany vod, která stanovuje postup komplexního řešení protipovodňové a protierozní ochrany pomocí přírodě blízkých opatření, zveřejněná ve Věstníku MŽP č. 11/2008 [2] (dále jen „Metodika PBPO“). Smyslem této metodiky je vytvořit konkrétní věcný a metodický rámec komplexního řešení protipovodňové a protierozní ochrany území a přiblížit se původnímu přírodnímu stavu toků a niv. Metodika PBPO stanoví jednotný postup při analýze a návrzích soustavy přírodě blízkých opatření. Vlastní metodika byla vytvořena pro účely plánování v oblasti vod podle Rámcové směrnice o vodách 2000/60/ES [3] (dále jen RSV) a pro efektivní vynakládání finančních prostředků v oblasti ochrany vod a obnovy vodního režimu.

Součástí prací na projektu Strategie byly také analýzy prováděné v souladu s platnými metodickými návody, technickými normami a postupy vycházejícími ze základních postupů vědních disciplín popsanych v odborné literatuře, jako např.:

- stanovení míry erozního ohrožení a návrhy opatření v ploše [1],
- lokalizace výskytu možných nepříznivých účinků soustředěného povrchového odtoku s využitím tzv. kritických bodů identifikujících rozhodující plochy z hlediska tvorby soustředěného povrchového odtoku a stanovení zastavěného území obce [4],
- kategorizace vodních toků s potenciálem fluvialních procesů a úseků toků na jednotlivé geomorfologické typy (postupy geomorfologického hodnocení vodních toků jsou popsány v základní odborné literatuře oboru geomorfologie),
- standardní postupy výpočtu pro vyjádření směru a velikosti povrchového odtoku vody z plochy povodí pomocí nativních funkcí a nadstaveb programového prostředí GIS [5],
- vytvoření mapy tříd erozního ohrožení s identifikací na bloky LPIS [5].

Provedené analýzy umožnily popsat výchozí stav řešeného území a lokalizovat tak oblasti, do kterých je třeba směřovat návrhy opatření. Spolu s nimi byla provedena excerpcce dostupných podkladů o realizovaných, popř. navržených protipovodňových a protierozních opatřeních na tocích a v ploše povodí. Čerpáno bylo především z projektů ukončených pozemkovými úpravami, ze studií protipovodňové ochrany, z projektů revitalizací a z plánů dílčích povodí. Stávající nebo plánovaná opatření identifikovaná z těchto podkladů byla zakomponována do uceleného systému opatření vytvářeného v projektu Strategie.

Opatření byla navrhována v různé míře podrobnosti v území s velmi vysokou a vysokou mírou ohrožení povodněmi a erozí. Celkově se jedná o 89 povodí III. řádu (z celkového počtu 120), což představuje cca 80 % rozlohy území celé České republiky.

Hlavním řešitelem projektu Strategie byl Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., a dále se na něm podílelo sdružení společností Sweco Hydroprojekt a. s., VRV, a. s., SINDLAR Group, s. r. o., a WASTECH, a. s.

NÁVRHY OPATŘENÍ NA ZEMĚDĚLSKÉ PŮDĚ

Efektivní komplexní systém opatření je možné navrhovat jen v rámci uceleného hydrologického celku a na základě dostatečné znalosti řešeného území. Protierozní opatření na zemědělské půdě byla navrhována a aplikována pouze na vymezených ucelených půdních blocích. Pro ně byly shromážděny informace o vegetačním pokryvu, který představovaly čtyři základní kultury: orná půda, vinice, chmelnice a sady [6]. Následně byly zjišťovány další parametry půdních bloků potřebné ke stanovení erozního ohrožení, jako např. délky nepřerušovaného svahu, sklony svahů apod.

STANOVENÍ OHROŽENOSTI PŮDY VODNÍ EROZÍ

Výpočet erozního ohrožení vychází z tzv. „Univerzální rovnice pro výpočet dlouhodobé ztráty půdy erozí – USLE“ podle Wischmeiera a Smithe [7] založené na principu přípustné ztráty půdy na jednotkovém pozemku. Hodnota přípustné ztráty půdy slouží ke stanovení míry erozního ohrožení pozemku a je definována jako maximální velikost eroze půdy, která dovoluje dlouhodobě a ekonomicky postupně udržovat dostatečnou úroveň úrodnosti půdy [1]. Ztráta půdy vodní erozí se stanoví na základě rovnice:

$$G = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P \quad (1)$$

- kde G je průměrná dlouhodobá ztráta půdy [$t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$],
 R faktor erozní účinnosti dešťů, vyjádřený v závislosti na kinetické energii, úhrnu a intenzitě erozně nebezpečných dešťů [$MJ \cdot cm \cdot ha^{-1} \cdot h^{-1}$],
 K faktor erodovatelnosti půdy, vyjádřený v závislosti na textuře a struktuře ornice, obsahu organické hmoty v ornici a propustnosti půdního profilu [-],
 L faktor délky svahu, vyjadřující vliv nepřerušené délky svahu na velikost ztráty půdy erozí [-],
 S faktor sklonu svahu, vyjadřující vliv sklonu svahu na velikost ztráty půdy erozí [-],
 C faktor ochranného vlivu vegetačního pokryvu, vyjádřený v závislosti na vývoji vegetace a použité agrotechnice [-],
 P faktor účinnosti protierozních opatření [-] [1].

Podle platné metodiky [1] je v současné době doporučena průměrná hodnota faktoru erozní účinnosti deště (R faktor) $40 MJ \cdot cm \cdot ha^{-1} \cdot h^{-1}$, což představuje dvojnásobek hodnoty R faktoru používané pro výpočty do roku 2012. Toto navýšení je výsledkem nejnovějších analýz dlouhodobých řad ombrografických záznamů, které způsobují zrychlování erozních procesů.

Faktor erodovatelnosti půdy (K) je stanovován na základě hlavních půdních jednotek (HPJ) odvozených z použitého podkladu databáze bonitovaných půdně ekologických jednotek (BPEJ), pro které je přiřazena hodnota faktoru. Hodnotu C faktoru udává krajinný pokryv pozemku (tabulka 1).

Tabulka 1. Hodnota C faktoru pro konkrétní kultury
 Table 1. The C factor for the particular culture

Kultura	Hodnota C faktoru
Trvalé travní porosty	0,005
Zelinářská zahrada	0,45
Ovocný sad	0,45
Vinice	0,45
Chmelnice	0,80
Rychle rostoucí dřeviny	0,10
Zalesněná půda	0,01

Dalším krokem zpracování je identifikace a vymezení stupňů erozního ohrožení a jejich porovnání s maximální přípustnou ztrátou půdy podle hloubky půdy. Přípustná hodnota ztráty půdy (G_p) odpovídá hodnotám, které by na lokalitách s danou hloubkou půdního profilu neměly být překročeny s ohledem na zachování funkcí půdy a její úrodnosti. U mělkých půd (půdní profil do 30 cm) představuje přípustná ztráta půdy $1 t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$. Pro středně hluboké (30–60 cm) a hluboké půdy (nad 60 cm) je přípustná ztráta půdy $4 t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$. Hloubku půdního profilu udává poslední číslice číselného kódu bonitované půdně ekologické jednotky (BPEJ). Pozemky s mělkými půdami s hloubkou do 30 cm by neměly být využívány pro polní výrobu a z hlediska zachování jejich trvalé úrodnosti se doporučuje jejich převedení do kategorie trvalých travních porostů. Podle vypočtené ztráty půdy byly půdní bloky rozděleny do čtyř stupňů erozního ohrožení půd (tabulka 2). Návrh vymezení stupňů erozního ohrožení vychází z kategorizace podle Dýrové [8].

Vzhledem k tomu, že od roku 2012 je při výpočtu průměrné roční ztráty používána dvojnásobná hodnota R faktoru, může být přípustná ztráta půdy vodní erozí překročena i v místech, kde byla PBPO v minulosti již navrhována a i realizována podle výsledků stanovení erozního ohrožení při použití nižší hodnoty R faktoru.

Tabulka 2. Stupně erozního ohrožení podle x-násobku překročení hodnot přípustné ztráty půdy (upraveno podle [8])

Table 2. The degree of erosion threat by x-times exceeding the tolerable erosion levels (adapted from [8])

Stupně erozního ohrožení půd	Překročení G_p (v násobku)	Mělké půdy $G_p = 1$ $G [t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}]$	Středně hluboké, hluboké půdy při $G_p = 4$ $G [t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}]$
1. eroze žádná až nepatrná	$\leq 1x$	0–1	0–4
2. střední eroze	$\leq 2x$	1–2	4–8
3. silná eroze	$\leq 3x$	2–3	8–12
4. velmi silná eroze	$> 3x$	> 3	> 12

PŘEHLED OPATŘENÍ UPLATŇOVANÝCH NA ZEMĚDĚLSKÉ PŮDĚ

Organizační opatření

Patří k nejjednodušším protierozním opatřením z hlediska realizace. Vychází především ze znalostí příčin erozních jevů a zákonitostí jejich rozvoje a vyúsťují v obecné protierozní zásady, jako je optimální funkční a prostorové uspořádání pozemků a změna v rozmístování plodin podle jejich ochranného vlivu na půdu (např. včasný termín výsevu plodin, rozmístění plodin podle svažitosti pozemku, pásové střídání plodin, protierozní oseední postupy apod.). Obecně lze organizační protierozní opatření popsat jako opatření, která protierozní ochranu řeší návrhem optimálního tvaru pozemku a jeho situování vůči terénu (svahu) a situováním pěstovaných plodin v závislosti na erozní ohroženosti. Důležitou úlohu tvoří vegetační pokryv, který chrání půdu před erozním účinkem kapek, zároveň podporuje vsak vody do půdy a svými kořeny zpevňuje půdu, která se stává odolnější vůči eroznímu působení tekoucí vody.

Agrotechnická opatření

Protierozní agrotechnická opatření se používají ke zlepšení vsakovací schopnosti půdy, zvýšení její protierozní odolnosti a k vytvoření ochrany jejího povrchu především v období výskytu přívalových srážek. Uvedená opatření navazují svým charakterem na opatření organizační a patří mezi ně: hrázkování a důlkování povrchu půdy, zatravnění meziřadí, mulčování apod. Pokud to sklon a systém mechanizačních prostředků dovolují, měla by být uplatněna zásada provádění agrotechnických operací ve směru vrstevnic, nejvýše s malým odklonem od tohoto směru.

Technická protierozní opatření

Technické liniové prvky protierozní ochrany přerušují délku svahu a napomáhají rozptýlení povrchového odtoku. Jsou navrhovány také tak, aby svou lokalizací usměrňovaly obdělávání pozemků a způsob hospodaření zemědělských subjektů. Vedle základní protierozní funkce mají spolu s doprovodnou zelení velký význam i z hlediska krajinně estetického a ekologického. Systém liniových protierozních prvků v kombinaci se zelení může fungovat v krajinně i jako nezbytná součást lokálních biokoridorů a tvořit tak základ územních systémů ekologické stability krajiny. Mezi technická protierozní opatření je možné zahrnout: průlehy, příkopy, hrázky, retenční nádrže. Průlehy a příkopy mohou sloužit k zasakování srážkových vod nebo k jejich odvádění mimo urbanizovanou území do recipientu nebo do nádrže.

Zasakovací pásy podél vodních toků

Tento typ nepatří mezi typická protierozní opatření. Jeho ochranná funkce spočívá především v převedení části vody přitékající z přilehlých pozemků k vodoteči na infiltraci. Je tím podporována retenční schopnost území a také omezen transport splavenin a na ně vázaných látek do recipientu. Kde to bylo vhodné, byly podél vodních toků navrhovány v šířce 20 m od běhové hrany.

NÁVRHY OPATŘENÍ NA ZEMĚDĚLSKÉ PŮDĚ

Jak již bylo uvedeno, podrobnost návrhů opatření na zemědělské půdě se lišila podle míry ohrožení povodněmi a erozí (velmi vysoká, vysoká a střední míra ohrožení). Řešení se zaměřilo na území, které spadalo do prvních dvou kategorií.

Na půdních blocích se speciálními kulturami (vinice, chmelnice a sady), které v České republice zaujímají výměru okolo 41 tisíc ha, byla opatření řešena pouze obecnými doporučeními, jako je např. zatravnění meziřadí apod. Východím stavem pro posouzení speciálních kultur byl stav intenzivního využití (kypřené meziřadí) jako nejhorší možný stav. Vznik eroze půdy v trvalých kulturách je umožněn zejména širokým rozestupem pěstovaných rostlin (dřevin). Dalším vlivným faktorem je výskyt těchto kultur na svažitých pozemcích a velká souvislá plocha takto obhospodařované zemědělské půdy.

V katastrálních územích, kde již byly ukončeny pozemkové úpravy, byla opatření navržená v plánech společných zařízení zahrnuta již do výpočtu výchozího erozního ohrožení. Vzhledem ke změnám ve výpočtu erozního smyvu (zvýšení R faktoru na hodnotu 40) mohlo dojít k situaci, že některé půdní bloky nesplňovaly přípustnou ztrátu půdy. V takových případech byla navrhována doplňující opatření, jako např. zatravnění, změny oseedních postupů apod.

Na orné půdě byla navrhována opatření, pokud bylo na půdním bloku dosaženo stupně ohrožení 2–4 (*tabulka 2*), tzn. střední až velmi silné ohrožení erozí. Nejprve byly na řešených plochách paušálně implementovány tyto dva typy opatření:

- Stabilizace drah soustředěného odtoku (DSO) v šířce 20 m. Podkladem pro jejich identifikaci byly informace Ministerstva zemědělství ČR z roku 2013, kdy proběhlo vyhodnocení výrazných konvergentních svahů s projevem soustředěného odtoku, eroze a sedimentace na ortofotomápách.
- Návrh zatravnění na všech půdních blocích (PB) s převážně mělkou půdou (tj. půdní profil do hloubky 30 cm). Tyto PB nejsou vhodné pro zemědělské využití z hlediska dlouhodobé udržitelnosti.

Po aplikaci těchto paušálních opatření následovalo nové stanovení a vyhodnocení erozního smyvu a stupně erozního ohrožení. Pokud nebylo u půdního bloku dosaženo přípustné ztráty půdy, byl tento půdní blok dále předmětem podrobnějšího řešení. Nejdříve byla navrhována agrotechnická a organizační opatření (implementace navržených ochranných oseedních postupů v kombinaci s půdoochranným obděláváním a pásovým hospodařením). Pokud opět nedošlo k dosažení požadovaného stupně ochrany na řešeném bloku orné půdy, byla aplikována technická protierozní opatření a zatravnění (*obr. 1*).

Technická protierozní opatření byla navrhována za účelem omezení hodnoty LS faktoru, tzn. změny délky a sklonu svahu pozemku s tím, že byla upřednostněna opatření zasakovací před odváděcími. V oblastech s vysokým stupněm erozního ohrožení byla navržená opatření podrobně vymezena. Pro každou lokalitu byl volen příslušný prvek podle místní vhodnosti a lokálních požadavků.

Celkový přehled navržených opatření

Rozsah území pro návrhy opatření na zemědělské půdě byl vymezen půdními bloky (PB) podle databáze LPIS, které byly rozděleny do čtyř základních kultur (tabulka 3).

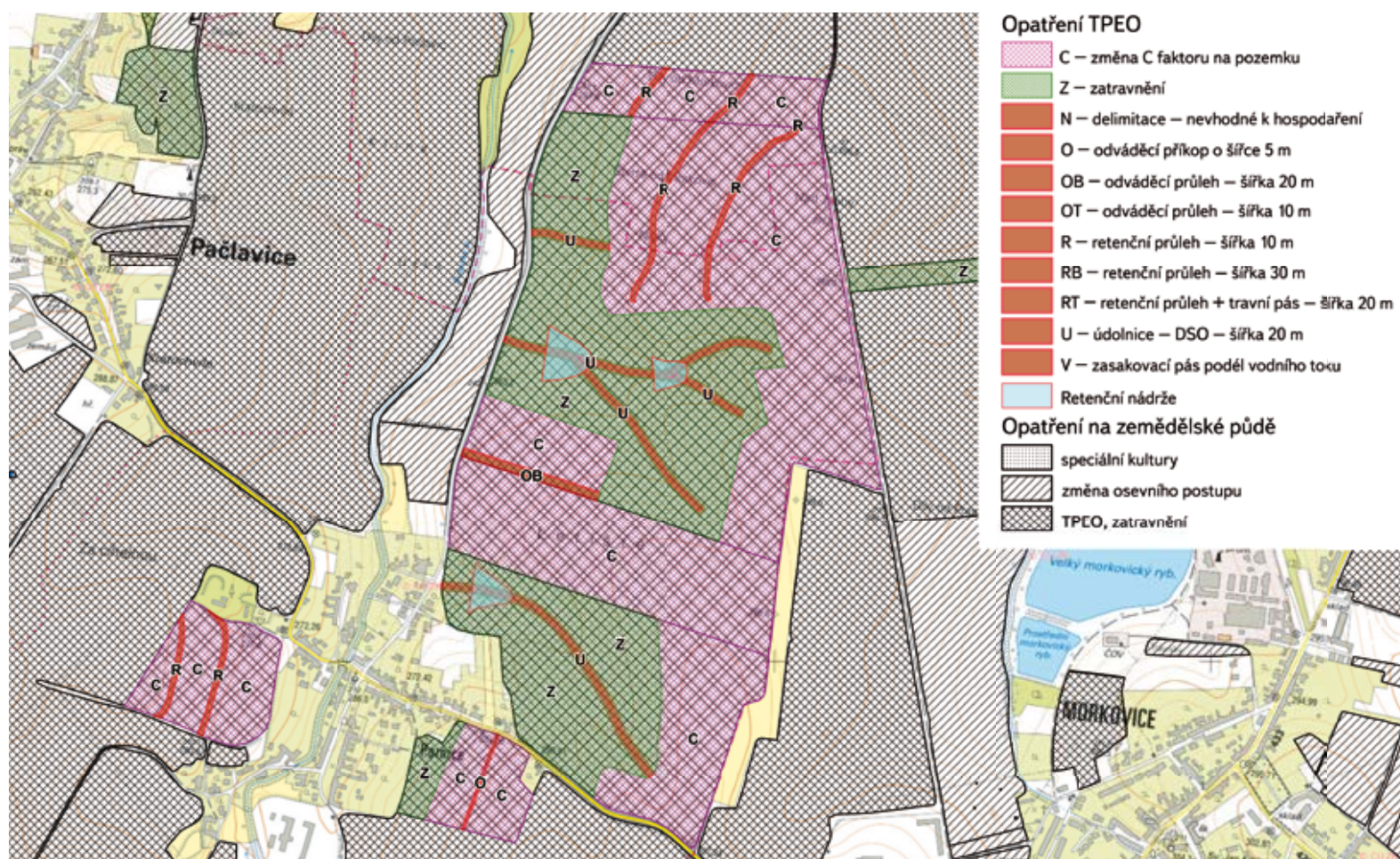
Tabulka 3. Rozsah zemědělské půdy zahrnuté do řešení
Table 3. The extent of agricultural land included in the solution

Kultura	Počet půdních bloků	Celková plocha (ha)
orná půda	219 672	2 252 084
ovocné sady	8 935	20 513
vinice	9 038	14 439
chmelnice	2 450	4 944

Po implementaci paušálních opatření (zatravnění mělkých půd a stabilizace drah soustředěného odtoku) zůstalo stále více než 1,36 mil. ha orné půdy v řešeném území erozně ohroženo. U zhruba poloviny z nich (cca 761 tis. ha) byly navrženy vhodné osevní postupy, popř. změna agrotechniky, u zbývajících pak technická protierozní opatření, popř. trvalé zatravnění.

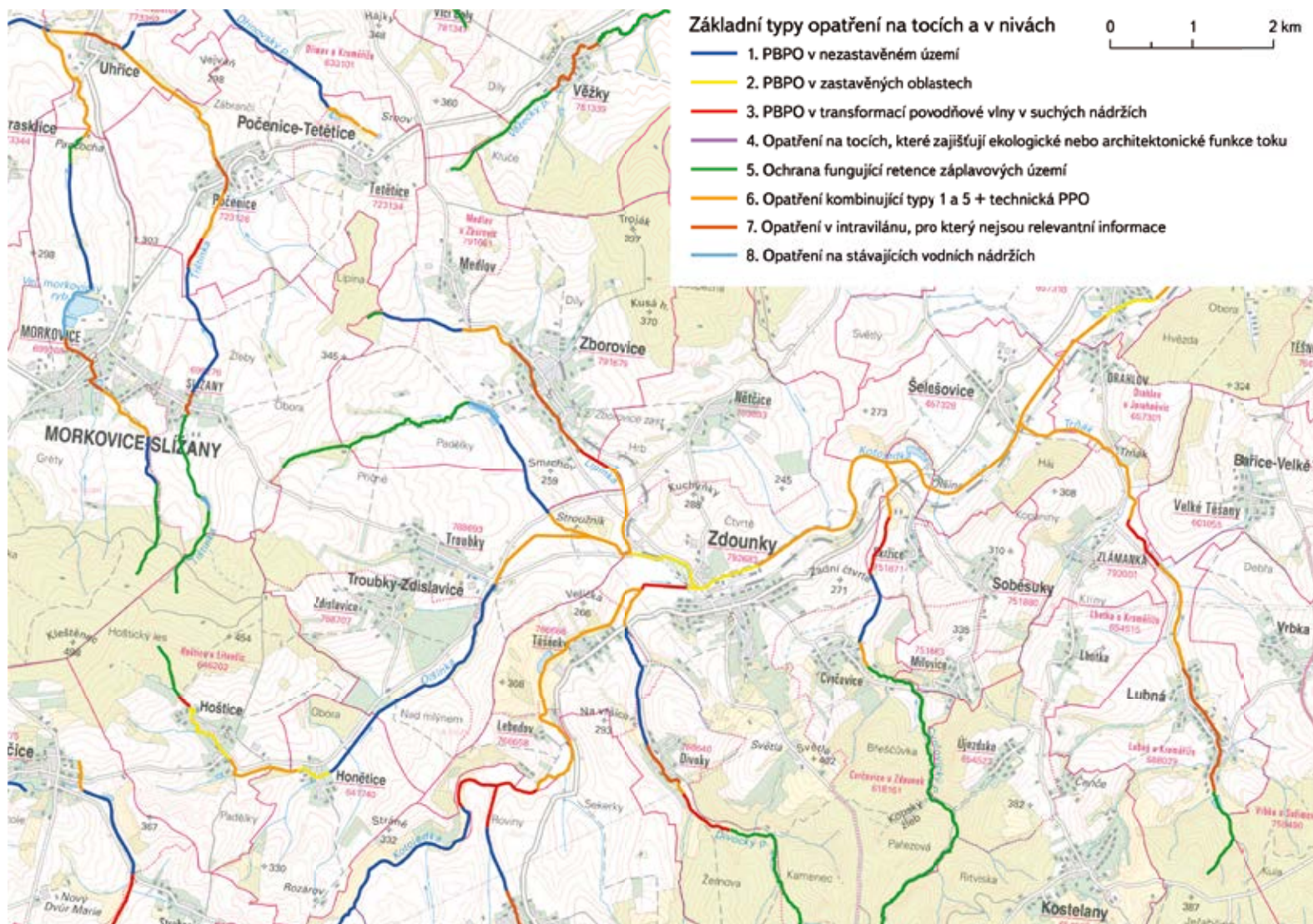
Jako součást technických opatření na zemědělské půdě byly navrhovány i retenční nádrže. Celkem se jednalo o 39 suchých nádrží bez trvalého přítoku umístěných na dráhách soustředěného odtoku. Jednotlivé nádrže jsou definovány plochou zátopy, která byla posouzena z pohledu možných kolizí se zastavěným územím, popř. významnou infrastrukturou. Na tocích pak bylo v rámci projektu dále navrženo 899 profilů malých vodních nádrží, jejichž hlavním účelem je ochrana před povodněmi.

V katastrech, kde již byly v území s velmi vysokou mírou ohrožení povodněmi a erozí ukončeny pozemkové úpravy, výpočet erozního smyvu ukázal, že téměř 165 tis. ha je stále erozně ohroženo. Tento výsledek je možné z velké části přičítat změnám při stanovení erozního ohrožení (zvýšení R faktoru, snížení hodnot přípustné roční ztráty půdy [1]). Významnou roli zde může hrát i fakt, že pozemkové úpravy byly v minulosti zaměřeny především na vypořádání vlastnických vztahů a zpřístupnění pozemků. Změny odtokových poměrů a řešení eroze jsou v projektech pozemkových úprav zohledňovány významněji až v posledních letech. Výsledek pozemkových úprav značně ovlivňuje také nezbytnost projednat navrhované opatření s vlastníkem pozemku a získání jeho souhlasu.



Obr. 1. Příklad návrhů opatření na zemědělské půdě (TPEO – technická protierozní opatření)

Fig. 1. Example of draft measures on agricultural land (TPEO – technical erosion control measures)



Obr. 2. Příklad návrhů opatření na tocích a nivách v území s velmi vysokou mírou ohrožení povodněmi a erozí
 Fig. 2. Example of draft measures on rivers and floodplains in areas with very high threat of flood and erosion

OPATŘENÍ NA VODNÍCH TOCÍCH A V NIVÁCH

Návrhy opatření na vodních tocích a nivách jsou založeny na kategorizaci přírodě blízkých protipovodňových opatření (dále jen „kategorizace PBPO“) uveřejněné v Metodice PBPO [2]. Týkaly se páteřních toků povodí IV. řádu v území s velmi vysokou a vysokou mírou ohrožení povodněmi a erozí.

Úseky toků, pro něž byla opatření navrhována, vzešly z posouzení možnosti reverze jejich antropogenního ovlivnění a jejich geomorfologického potenciálu přirozeného stavu toku a nivy. Byly definovány úseky vodních toků, jejichž nivy disponují potenciálem pro akumulaci, řízené rozlivy, popř. jsou vhodné pro jiné typy opatření. Jako nevhodné byly vyřazeny úseky toků s nivou omezenou podélnými stavbami (hráže, násypy komunikací, rozsáhlé terénní úpravy) nebo se zástavbou v aktivní inundaci, popř. úpravami toku, které zásadním způsobem ovlivnily kapacitu koryta.

Před vlastními návrhy byla do úseků toků promítnuta opatření navržená v plánech dílčích povodí a studií proveditelnosti financovaných Operačním programem Životní prostředí.

V území s velmi vysokou mírou ohrožení povodněmi a erozí (cca 40 % území ČR) byly uplatňovány podle kategorizace PBPO následující typy opatření (obr. 2):

1. PBPO v nezastavěném území, snížením kapacity koryta revitalizací a formou zvýšení kapacity rozlivů do údolní nivy, které se podílí na transformaci povodňových průtoků.
2. PBPO v zastavěných oblastech, zkapacitnění koryta a urychlení odtoku, složený profil se stěhovavou kynetou – revitalizovaným korytem, možnost ohrázení zastavěných území.
3. PBPO transformací povodňové vlny v suchých nádržích a revitalizace toků a niv v zátopě nádrže.
4. Opatření na tocích, které zajišťují ekologické nebo architektonické funkce toku a nejsou přímou součástí potřebných protipovodňových opatření (např. v parcích a zastavěných oblastech, náhony).

-
5. Ochrana fungující retence záplavových území nebo toků v sevřených údolích a realizace dílčích opatření pro zlepšení hydromorfologické struktury toků a niv.
-
6. Opatření kombinující typy 1 a 5 + technická protipovodňová opatření (PPO).

Při řešení byly doplněny dvě kategorie PBPO, které jsou kombinací několika stávajících opatření a byly uplatňovány v intravilánu s neznámým cílovým stavem protipovodňové ochrany (PPO) a v místech vodních nádrží a soustav vodních nádrží:

7. Opatření v intravilánu, u kterého nejsou relevantní informace ohledně stávajícího stavu PPO. Jedná se o kombinaci opatření 2, 4 a 6 z původní kategorizace PBPO.
-
8. Opatření na vodních nádržích, které jsou situovány na řešeném vodním toku. Jedná se o kombinaci potenciálních opatření pro zlepšení technického stavu objektů s cílem zvýšení retence a bezpečnosti vodního díla, podpora rozvoje litorálu a dalších přírodně blízkých prvků.

V území s vysokou mírou ohrožení povodněmi a erozí byly navrženy skupiny opatření sestavené z agregovaných základních typů opatření:

1. Skupina opatření podporující retenci v nivách, včetně ochrany stávajícího stavu zachovalých úseků vodních toků a niv. Kombinuje opatření 1, 5 a 6 původní kategorizace PBPO. V případě přítomnosti vodních nádrží se jedná i o opatření 8.
-
2. Skupina opatření podporující protipovodňovou ochranu v zastavěných oblastech. Kombinuje opatření 2, 4 a 6 původní kategorizace PBPO. V případě nedostatku informací o stávající PPO se jedná i o kombinaci s opatřením 7.
-
3. Skupina opatření jsou potenciální profily pro realizaci suchých nádrží.
-
4. Skupina opatření vázaná na vodní nádrže a soustavy vodních nádrží. Vymezení úseků odpovídá přístupu v rámci opatření 8.

Navržená opatření, popř. skupiny opatření pro jednotlivé úseky vodního toku vychází z potenciálu dané lokality pro možnou aplikaci uvedených opatření. Jedná se tedy o rámcový návrh opatření vhodný pro daný úsek vodního toku, pro něhož lze definovat základní funkční parametry, a dává tak představu projektantům o možnostech PBPO. Konkrétní technické řešení v dané lokalitě vychází ze standardních postupů řešení vodohospodářských staveb.

ZÁVĚR

Řešení problematiky eroze a lokálních povodní by měla bezesporu zahrnovat tradiční technické postupy, spočívající v uplatňování ochranných opatření (organizačních, agrotechnických i technických). Na uvedená opatření by měly ovšem také navazovat strategické kroky, které kladou důraz na aplikaci komplexního systému ochrany a organizace povodí a kromě protierozní a protipovodňové ochrany svým účinkem zvyšují retenční schopnosti krajiny a podporují její ekologickou stabilitu. Navržená opatření mají významnou funkci v redukci ztráty půdy vodní erozí a transportu splavenin, jsou také účinnou protipovodňovou ochranou eliminující nepříznivé dopady povrchového odtoku při lokálních (přivalových) srážkách s vysokou intenzitou.

Popisovaná opatření navržená v projektu Strategie nejsou sice legislativně závazná, přesto je v posledních několika letech vytvářena společenská i politická potřeba jejich realizace. Plní úkoly řady vládních usnesení (např. č. 799 ze dne 10. listopadu 2010 [9]).

Navrhovaná opatření se mohou stát závazná až v okamžiku, kdy budou pevnou součástí některých strategických nástrojů rozvoje území, jakými jsou např. územní plán nebo plán dílčího povodí, popř. pozemkové úpravy.

Ačkoliv závaznost navržených přírodně blízkých protipovodňových a protierozních opatření přímo nevyplývá z legislativy, jsme nuceni tato opatření bezodkladně začít řešit ve vazbě na negativní projevy povodní z přivalových srážek a vodní eroze v krajině v důsledku změny klimatu či nevhodným způsobem hospodaření.

Poděkování

Tento příspěvek popisuje výstupy projektu Strategie ochrany před negativními dopady povodní a erozními jevy přírodně blízkými opatřeními v České republice, který byl financován Operačním programem Životní prostředí.

Literatura

- [1] JANEČEK, M. aj. *Ochrana zemědělské půdy před erozí*. Praha: ISV, 2012, 108 s., ISBN 978-80-87415-42-9.
- [2] MŽP. Metodika odboru ochrany vod, která stanovuje postup komplexního řešení protipovodňové a protierozní ochrany pomocí přírodně blízkých opatření. *Věstník MŽP*, 11, 2008, s. 1–21, ISSN 0862-9013.
- [3] MŽP. Metodika Ministerstva životního prostředí k navrhování protipovodňových opatření v ploše povodí, které současně řeší obnovu vodního režimu a snižování vodní eroze pro účely plánování oblasti vod dle směrnice 2000/60/ES.
- [4] DRBAL, K. aj. *Vyhodnocení povodní v červnu a červenci 2009 na území České republiky, DÚ Metodika mapování povodňového rizika*. Brno: VÚV TGM, 2009.
- [5] MZe. *Metodický návod k provádění pozemkových úprav*. Praha, 2012, 125 s. Č. j.: 10747/2010-13300.
- [6] MZe. 2015. Registr půdy. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/farmar/LPIS/>
- [7] WISCHMEIER, W.H. and SMITH, D.D. *Predicting Rainfall Erosion Losses – A Guide Book to Conservation Planning*. Washington: US. Dept. of Agriculture. *Agr. Handbook*, 1978, No. 537, 58 p.
- [8] DÝROVÁ, E. *Ochrana a organizace povodí – Návod ke komplexnímu projektu, výběrovému předmětu a diplomnímu semináři, učební text*. Brno: Ediční středisko VUT Brno, 5. vyd. přepracované, 1988, 190 s. ISBN 55-615-88.
- [9] Usnesení vlády ČR ze dne 10. listopadu 2010 č. 799 ke Koncepci řešení problematiky ochrany před povodněmi v České republice s využitím technických a přírodně blízkých opatření.

Autoři

Ing. Jana Uhrová, Ph.D.

✉ jana_uhrova@vuv.cz

Mgr. Pavla Štěpánková, Ph.D.

✉ pavla_stepankova@vuv.cz

Ing. Kamila Zárubová

✉ kamila_zarubova@vuv.cz

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., pobočka Brno

Příspěvek prošel lektorským řízením.

COMPLEX SYSTEM OF NATURAL WATER RETENTION MEASURES AGAINST EROSION AND FLASH FLOODS

UHROVA, J.; STEPANKOVA, P.; ZARUBOVA, K.

TGM Water Research Institute, p. r. i., Brno branch

Keywords: erosion – erosion control measures – flood protection measures – natural water retention measures

A complex system of flash flood and erosion protection measures was designed for almost 80% of the Czech Republic. It is made mainly from natural water retention measures on agricultural land and water courses. There were done analyses of current status as a first step. These analyses concluded e.g. verification of actual land use, erosion loss, hydromorphological status of water course etc. Measures on agricultural land were designed according to the valid methodology published by Janeček [1]. Measures on water courses were designed according to the methodology authorised by the Ministry of the Environment [2].



Postup vyhodnocení odtokových poměrů a stanovení návrhových průtoků v projektu Strategie ochrany před negativními dopady povodní a erozními jevy přírodě blízkými opatřeními v České republice

MARTIN STEHLÍK, MARTIN PAVEL, VLADIMÍR BURIAN

Klíčová slova: odtokové poměry – čísla odtokových křivek – kritické body – vodní nádrže – srážkoodtokové modelování

SOUHRN

Projekt Strategie ochrany před negativními dopady povodní a erozními jevy přírodě blízkými opatřeními v České republice řeší komplexně možnosti zvýšení retence vody v krajině. Příspěvek stručně popisuje dva z nástrojů pro analýzy a návrhy: použití metody CN křivek a srážkoodtokové modelování.

ÚVOD

Jedním ze stěžejních cílů projektu Strategie ochrany před negativními vlivy povodní a erozními jevy přírodě blízkými opatřeními v ČR je snížení výšky přímého odtoku při přívalových srážkách, popř. transformace povodňových vln v nádržích. Na základě analýz současného stavu odtokových poměrů byly identifikovány problematické oblasti, ve kterých byl navržen soubor opatření a posléze posouzena jeho efektivita.

ANALÝZA ODTOKOVÝCH POMĚRŮ

Vyhodnocení odtokových poměrů v povodích ČR před návrhy opatření spočívalo ve vytvoření gisových vrstev hodnot CN (čísla odtokových křivek), směrů odtoku a akumulace odtoku. Dále byla vyhodnocena potenciální retence A (mm), výšky přímého odtoku H_o (mm) a objemy přímého odtoku O_{ph} (m^3) při návrhových srážkách pro povodí III. a IV. řádu. Tím byly připraveny podklady pro návrhy retenčních prostor, vyhodnocení změn odtokových poměrů po návrzích opatření a podklady pro detailní posouzení efektů navržených opatření.

K určení možné retence území byly využity vrstvy CN hodnot ve třech stupních předchozího nasycení povodí. Pro území ČR byla vytvořena souvislá vrstva způsobu využití území, jejímž základem byla geodatabáze půdních bloků LPIS rozšířená o vrstvu PUPFL (pozemky určené pro plnění funkce lesa) a doplněná daty ze ZABAGEDu. Vrstva způsobu využití území byla prolnta s vrstvou hydrologických skupin půd.

Konkrétní hodnoty pro výchozí vrstvu CN II (střední stupeň nasycení) jsou obsaženy v *tabulce 1*. Pro ornou půdu byly hodnoty CN rozlišeny pro dvě varianty: detail a povodí. Pro variantu detail byly použity poměrně vysoké hodnoty (možnost souběhu nepříznivých osevních postupů na celém povodí) a tato varianta je využívána pro analýzy malých povodí s plochou do 10 km². Pro variantu povodí byla hodnota CN snížena – odpovídá průměru pro širokořádkové plodiny a úzkořádkové plodiny.

Tabulka 1. Hodnoty CN II pro jednotlivé způsoby využití území a hydrologické skupiny půd (HSP)

Table 1. Values of CN II for different land-use and hydrological soil groups (HSP)

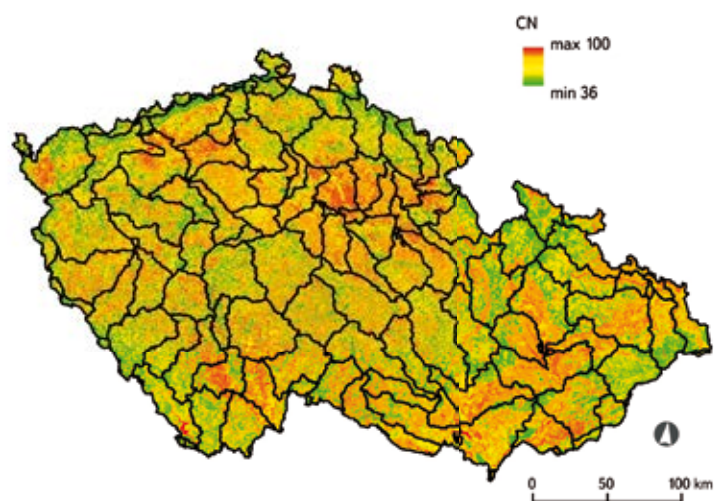
Využití území	Zkratka	HSP				
		A	B	C	D	N
LPIS – orná půda (detail)	Rd	72	81	88	91	83
LPIS – orná půda (povodí)	Rp	68,5	78,5	86	89,5	80,5
LPIS – chmelnice	C	72	81	88	91	83
LPIS – vinice	V	59	74	82	86	72
LPIS – ovocný sad	S	59	74	82	86	72
LPIS – travní porost	T	49	69	79	84	70
LPIS – jiná kultura	O	59	74	82	86	72
LPIS – rybník	B	100	100	100	100	100
LPIS – zalesněno	L	45	66	77	83	67
les – porost	LPOR	36	60	73	79	62
silnice, dálnice	SIL	74	84	90	92	85
vodní plocha	VPL	100	100	100	100	100
ostatní	OST	59	74	82	86	72

N... hydrologická skupina půd neurčena

Hodnoty uvedené v tabulce jsou platné pro střední stupeň Indexu předchozích srážek (IPS II). IPS je určován na základě 5denního úhrnu předcházejících srážek. IPS I je „suchý“ a určuje stav, který ještě umožňuje uspokojivou orbu a obdělávání (kumulativní úhrn srážek za 5 dní dosáhl méně než 36 mm). IPS II je „střední“ a bývá uvažován pro návrhové účely (kumulativní úhrn srážek za 5 dní dosáhl 36 až 53 mm). IPS III je „mokrá“ a vyjadřuje stav přesycení předcházejícími dešti (kumulativní úhrn srážek za 5 dní dosáhl více než 53 mm).

Hodnoty CN I (pro IPS I) a CN III (pro IPS III) byly odvozeny na základě hodnot CN II v prostředí ArcGIS Raster Calculator podle vzorců uváděných Janečkem a Kovářem [1]:

- $CN I = CN II / (2,334 - 0,011334 CN II)$,
- $CN III = CN II / (0,4036 + 0,005964 CN II)$.



Obr. 1. Hodnoty CN II ve variantě „detail“ u orné půdy
Fig. 1. CN II values in a variant „detail“ by arable land

Na základě porovnání objemů přímého odtoku pro současný stav využití území s objemy přímého odtoku pro návrhový stav s protierozními opatřeními v jednotlivých povodích lze stanovit, jaký mají navrhovaná opatření vliv na změnu odtokových poměrů [2]. Nezbytnou součástí ochrany před přívalovými povodněmi je tedy také komplexní protierozní ochrana půdy [3, 4].

Tabulka 2. Hodnoty CN II pro opatření na orné půdě a hydrologické skupiny půd (HSP)
Table 2. Values of CN II for measures on arable land and hydrological soil groups (HSP)

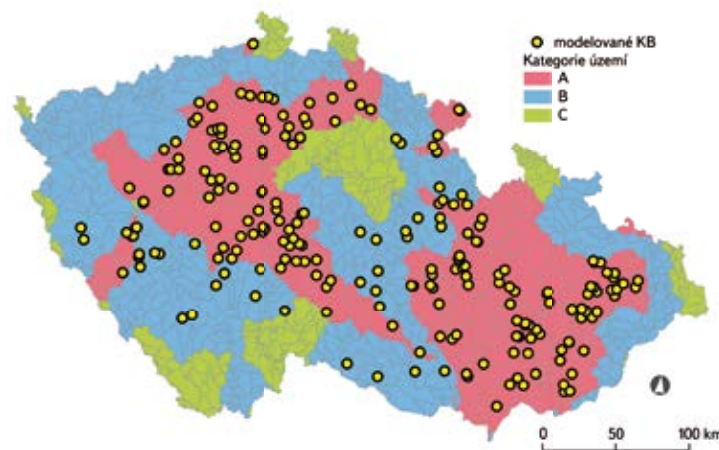
Opatření	HSP				
	A	B	C	D	N
ochranné zatravnění	39	61	74	80	64
vyločení erozně nebezpečných plodin, použití půdoochranných technologií	60	72	80	83	74
erozně nebezpečné plodiny pěstovány půdoochrannými technologiemi	64	74	81	85	76

N... hydrologická skupina půd neurčena

POSOUZENÍ KRITICKÝCH BODŮ SRÁŽKOOTOKOVÝMI MODELY

Hodnoty CN posloužily mimo jiné pro výpočet povodňových vln v profilech tzv. kritických bodů, představujících nebezpečí ohrožení intravilánu při přívalových srážkách. V rámci projektu bylo posuzováno celkem 490 kritických bodů v územích kategorie A a B. V potenciálně nejohroženějších povodích kritických bodů byla provedena terénní šetření, významnost kritických bodů byla diskutována s místní samosprávou a byla navržena opatření pro zmírnění možných následků přívalových srážek.

Pro 226 kritických bodů byly sestaveny srážkoodtokové modely v prostředí HEC-HMS. V každém modelu jsou k dispozici výpočty pro stávající stav a návrhový stav řešeného povodí. Při vytváření modelů byla použita metodika podle ČHMÚ [5, 6]. Výpočet objemu přímého odtoku tedy využívá metodu CN-křivek, transformace přímého odtoku metodu jednotkového hydrogramu podle Clarka a postup povodňové vlny v říčních úsecích metodu Muskingum. Zatížení modelů proběhlo návrhovými dvacetiletými a stoletými srážkami. Vzhledem k hromadnému zpracování nebyly při modelování vyhodnocovány možné nejistoty a neurčitosti.



Obr. 2. Modelované profily kritických bodů
Fig. 2. Modeled profiles of critical points

Pro snížení povodňových vln jsou nejúčinnějšími opatřeními vodní nádrže s retenčním prostorem. Nově navrhované nádrže byly do povodí umísťovány podle potřeby ochrany zastavěného území, morfologie terénu a využití území. Navrhované nádrže s odvozenou charakteristikou výšky hladiny a objemu byly pro účely základní analýzy efektivnosti uvažovány s přelivem, jehož kóta je 0,5 m pod úrovní hladiny při stoleté povodňové vlně. Vedle nádrží působí na retenci v povodích příznivě také protierozní opatření v ploše povodí (snížení hodnoty CN) a revitalizace vodních toků, mírně zpomalující průchod povodní (úprava transformačního faktoru v metodě Muskingum).

V katalogovém listu srážkoodtokového vyhodnocení kritického bodu je mimo jiné znázorněn hyetogram stoleté a dvacetileté srážky. Dále je v grafu možno sledovat hydrogramy stoletého a dvacetiletého odtoku v uzávěrovém profilu kritického bodu v m^3/s pro stávající stav a návrhový stav. Další část katalogového listu obsahuje tabulární výčet a vyhodnocení sledovaných veličin pro významné uzly schematizovaného povodí. Sledovanými veličinami jsou plocha povodí v km^2 , objem povodňové vlny v $tis. m^3$, kulminační průtok v m^3/s , maximální zadržovaný objem v navrhovaných nádržích v $tis. m^3$ a maximální objem nádrží, odpovídající ploše zátopy (v $tis. m^3$). V pravé části tabulky se nachází vyhodnocení změny kulminace v hodnotách průtoku (m^3/s) a v procentuálním vyjádření změny.

PROCESS OF EVALUATION OF RUNOFF CONDITIONS AND DETERMINATION OF DESIGN FLOWS IN THE PROJECT STRATEGY FOR PROTECTION AGAINST THE NEGATIVE IMPACTS OF FLOODS AND EROSION EVENTS BY NATURE-FRIENDLY MEASURES IN THE CZECH REPUBLIC

STEHLIK, M.; PAVEL, M.; BURIAN, V.

Sweco Hydroprojekt a. s.

Keywords: runoff conditions – runoff curve numbers – critical points – reservoirs – rainfall-runoff modeling

Project The Strategy for protection against the negative impacts of floods and erosion events by nature-friendly measures in the Czech Republic comprehensively addresses the possibility of increasing water retention in the landscape. Article in a nutshell describes two of the tools for analysis and design: using the curve number method and rainfall-runoff modeling.

Prezentační portál Voda v krajině jako zdroj informací o přírodě blízkých protipovodňových opatřeních

VIKTOR LEVITUS

Klíčová slova: přírodě blízká protipovodňová opatření – mapový portál – mapová kompozice – GIS

SOUHRN

Článek představuje prezentační portál Voda v krajině (www.vodavkrajine.cz) jako zdroj informací o přírodě blízkých protipovodňových opatřeních. Popisuje obsah a účel jednotlivých částí současné podoby portálu včetně technického řešení a současně zmiňuje úlohu portálu v budoucnosti.

ÚVOD

Současným účelem prezentačního portálu Voda v krajině (www.vodavkrajine.cz) je přehledná publikace informací a výstupů projektu Strategie ochrany před negativními dopady povodní a erozními jevy přírodě blízkými opatřeními v České republice (dále jen „Strategie“), který řešil Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i. (dále jen VÚV), v období 01/2011–10/2015 ve spolupráci se sdružením dodavatelů Sweco Hydroprojekt a. s., VRV, a. s., WASTECH, a. s., a SINDLAR Group, s. r. o. Projekt se zabýval analýzou současného stavu krajiny

České republiky ve vztahu k problematice ohrožení povodněmi a vodní erozí a následným návrhem souborů vhodných přírodě blízkých protipovodňových opatření (dále jen PBPO) na vodních tocích a v ploše povodí, která pomohou zvýšit míru ochrany ohrožených oblastí. Podoba úvodní stránky portálu je znázorněna na *obr. 1*.

Na portálu jsou publikovány tyto hlavní informace a materiály:

- popis projektu, aktuality a kontaktní informace;
- popis navržených opatření a jejich prezentace;
- popis mapových kompozic publikovaných formou webových mapových aplikací obsahujících geografická data navržených přírodě blízkých opatření;
- podklady pro žadatele o dotace na realizaci opatření;
- doplňující informace, dokumenty a data ke stažení.

INFORMACE O NAVRŽENÝCH PBPO

Informace o PBPO navržených v rámci projektu Strategie jsou na portálu publikovány ve formě mapových kompozic a dokumentace.

Mapové kompozice

Geografická podoba PBPO je prezentována formou několika mapových kompozic, jejichž seznam je dostupný po kliknutí na odkaz „Mapové kompozice“ na úvodní stránce portálu, nebo zadáním přímého odkazu www.vodavkrajine.cz/mapove-kompozice do adresního řádku webového prohlížeče.

Jedná se o tyto mapové kompozice:

- návrhy opatření v povodí kritických bodů,
- návrhy opatření na vodních tocích a nivách,
- návrhy opatření na zemědělské půdě,
- návrhy systému opatření,
- erozní ohrožení zemědělské půdy,
- hydromorfologie,
- odtokové poměry,
- charakteristiky PUPFL.

Informace o každé mapové kompozici se zobrazí po kliknutí na její název. Náhled informací ukazuje *obr. 2*.



Obr. 1. Úvodní stránka portálu Voda v krajině

Fig. 1. Homepage of the website “Water in the landscape”



Obr. 2. Informace o mapové kompozici
Fig. 2. Information about map composition

Samotná mapová kompozice je publikována v podobě webové mapové aplikace, která je dostupná po kliknutí na adresu uvedenou v části „Webová mapová aplikace“, nebo po kliknutí na obrázek ukázky mapové kompozice.

Uživatelské rozhraní webové mapové aplikace je znázorněno na obr. 3. Podrobný návod k webové mapové aplikaci je možné stáhnout v dolní části úvodní stránky portálu v sekci „Ke stažení“ nebo na stránce „Výstupy“ (www.vodavkrajine.cz/vystupy).

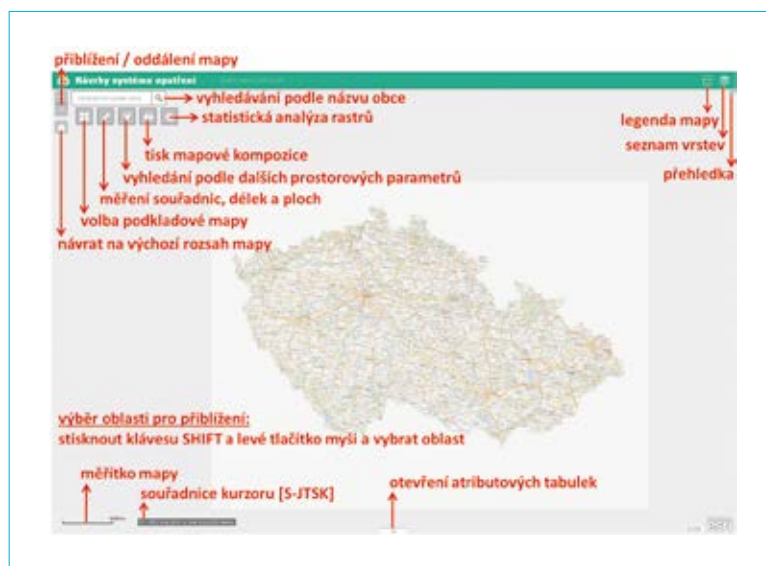
Mapovou kompozici je současně možné připojit do vhodného GIS softwaru (ArcGIS Desktop apod.) v podobě mapové služby ArcGIS Server nebo mapové služby WMS. URL adresy pro připojení těchto služeb jsou uvedeny v popisu každé mapové kompozice.

Dokumentace navržených PBPO

Dokumentace navržených PBPO ve formátu pdf je dostupná po kliknutí na odkaz „Výstupy“ na úvodní stránce portálu nebo zadáním přímého odkazu www.vodavkrajine.cz/vystupy do adresního řádku webového prohlížeče. Vybrané části dokumentace je současně možné stáhnout v dolní části úvodní stránky portálu v sekci „Ke stažení“.

Interpretace obsahu mapového portálu

Výsledná soustava opatření, která je publikována na portálu, představuje návrh cílového stavu území, který vycházel z hodnocení morfologie terénu a odstranění významných kolizí s aktivitami v zastavěném území a prvky VH infrastruktury v krajině. Při sestavování této soustavy opatření byla hledána vhodná kombinace PBPO a ostatních opatření. Nejedná se o konečný neměnný stav navržených opatření, ale o podklad, který bude využíván při zpracování podrobných projektových dokumentací jednotlivých prvků protipovodňové a protierozní ochrany v konkrétním území menšího rozsahu.



Obr. 3. Uživatelské rozhraní webové mapové aplikace
Fig. 3. A user interface of web mapping application

DATOVÝ BALÍČEK

Portál slouží k prezentaci výstupů popisovaného projektu a umožňuje on-line práci s daty pomocí WMS služeb. Pro potřeby odborné veřejnosti byla také připravena sada datových výstupů, kterou je možné získat na základě žádosti na Odboru ochrany vod Ministerstva životního prostředí. Jedná se především o geografická data ve formátu ESRI shapefile (.shp), která umožňují jejich přímé využití v prostředí GIS. Obsahem datové sady jsou výsledky vstupních analýz, které byly provedeny v rámci projektu. Jedná se o tato témata:

- Vymezení kategorií území pro různé úrovně podrobnosti zpracování,
- Prostorové informace o využití zemědělského půdního fondu,
- Vymezení hydrologických skupin půd,
- Vymezení drah soustředného odtoku,
- Analýza odtokových poměrů v povodí,
- Lokalizace území ohrožených povodněmi z přívalových srážek (tzv. kritické body),
- Hydrologická bilance,
- Vyhodnocení antropogenního ovlivnění toků,
- Stanovení hydrického režimu lesních půd,
- Stanovení odolnosti lesní půdy vůči těžební dopravní erozi.

Součástí poskytované datové sady je i výsledná soustava navrhovaných opatření v ploše povodí, v přispívajících plochách kritických bodů, na tocích a nivách a v podobě malých retenčních nádrží.

Postupy, na jejichž základě výše uvedená data vznikla, jsou uvedeny v doprovodných textech, kde je také podrobně popsána struktura vlastních dat.

PODKLADY

Informace o podkladech pro různá témata týkající se problematiky PBPO jsou dostupné po kliknutí na odkaz „Podklady“ na úvodní stránce portálu, nebo zadáním přímého odkazu www.vodavkrajine.cz/podklady do adresního řádku webového prohlížeče.

PRESENTATION PORTAL “VODA V KRAJINĚ” AS A SOURCE OF INFORMATION ON NATURAL WATER RETENTION MEASURES

LEVITUS, V.

TGM Water Research Institute, p. r. i.

Keywords: natural water retention measures –
map portal – map composition – GIS

Article introduces presentation portal “Voda v krajině” (www.vodavkrajine.cz) as an information source about natural water retention measures. It describes content and purpose of individual parts of the current form of the portal including technical solution and it mentions the role of the portal in the future.



Erozní rýha Chvalnov

Autoři VTEI

Ing. Viktor Levitus

VÚV TGM, v. v. i., Praha

✉ viktor_levitus@vuv.cz

www.vuv.cz



Je zaměstnancem oddělení GIS a kartografie VÚV TGM od roku 2007, v období 2008–2014 pracoval jako vedoucí oddělení. V roce 2000 ukončil inženýrské studium na Stavební fakultě ČVUT Praha, obor Inženýrství životního prostředí. Je specialistou v oboru geografických informačních systémů se zaměřením na desktopové a serverové technologie platformy ESRI ArcGIS, programování nástrojů s využitím jazyka Python a tvorbu webových aplikací. Ve VÚV TGM zajišťuje provoz a správu datového skladu, GIS serverové platformy ArcGIS For Server, tvorbu webových aplikací, desktopových nástrojů pro automatizaci specializovaných GIS úloh a poskytuje technickou podporu uživatelům software ESRI ArcGIS v instituci.

Ing. Lukáš Smelík, Ph.D.

VÚV TGM, v. v. i., Brno

✉ lukas_smelik@vuv.cz

www.vuv.cz



Zaměstnancem oddělení hospodaření s vodou v brněnské pobočce VÚV TGM je od roku 2014. V roce 2015 ukončil doktorský obor Vodní hospodářství a vodní stavby na Fakultě stavební VUT v Brně, kde se zabýval stanovením Manningova součinitele drsnosti otevřených toků. V současné době se podílí zejména na řešení projektů zabývajících se výzkumem a výpočtem povodňového ohrožení. Odborně je zaměřen na ochranu obcí, památek a krajiny před negativními účinky říčních povodní a povodní z přívalových srážek, která je řešena v rámci projektů NAKI, Norských fondů a podpory státní správy. V projektu NAKI lokalizoval historické fotografie obcí zatopených přehradami a doplnil je současnými fotografiemi pořízenými z obdobných míst. Doplňkově se zabývá vývojem v oblasti geodézie.

Mgr. Martin Stehlík

Sweco Hydroprojekt a. s., Praha

✉ martin.stehlik@sweco.cz

www.sweco.cz



Ve společnosti Sweco Hydroprojekt pracuje od roku 2004. V roce 1996 absolvoval obor Fyzická geografie a geoekologie na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy v Praze. V letech 1997–2004 pracoval v Českém hydrometeorologickém ústavu v oddělení povrchových vod. Zde se mimo jiné podílel na projektu Vývoj metod pro stanovení extrémních povodní. Ve společnosti Sweco Hydroprojekt se zabývá projekty protipovodňové ochrany, studii odtokových poměrů a přípravou hydrologických podkladů pro zahraniční hydroenergetické projekty.

Ing. Jana Uhrová, Ph.D.

VÚV TGM, v. v. i., Brno

✉ jana_uhrova@vuv.cz

www.vuv.cz



Zaměstnanec oddělení hospodaření s vodou od roku 2014. V roce 2015 ukončila doktorské studium oboru Vodní hospodářství a vodní stavby na Stavební fakultě Vysokého učení technického v Brně. V průběhu doktorandského studia se podílela na řešení řady projektů. Zabývá se zejména problematikou hodnocení erozního ohrožení a odtokových poměrů v ploše povodí. V současnosti pracuje například na projektech Nové postupy optimalizace systémů integrované ochrany území v kontextu jejich ekologické udržitelnosti, Komplexní plánovací, monitorovací, informační a vzdělávací nástroje pro adaptaci území na dopady klimatické změny s hlavním zřetelům na zemědělské a lesnické hospodaření v krajině.



Rozhovor s ministrem zemědělství Ing. Marianem Jurečkou

Na rybníky v krajině je možno pohlížet z hlediska ekologického, ale i hydrologického. Mohou být využity pro revitalizační či protipovodňová opatření. V souladu s tím vznikají v současné době studie o možnosti využití bývalých i stávajících rybníčních ploch pro zemědělské nebo vodohospodářské účely. Vznikají také nové malé nádrže. Jaký je váš názor na tyto aktivity?

Ministerstvo zemědělství připravilo dva nové dotační programy týkající se krajinotvorné funkce rybníků, oba pro období 2016–2021. Jeden se nazývá „Podpora retenční funkce vody v krajině – rybníky a vodní nádrže“, bude financován z národních zdrojů a předpokládáme, že na něj bude celkem vydáno 1,250 miliardy korun. Jeho hlavním cílem je obnovení a zlepšení retenční schopnosti krajiny, celkové odbahnění nejvíce zanesených rybníků o výměře 2 až 30 hektarů, zlepšení technického stavu rybníčního fondu České republiky a zvýšení bezpečnosti rybníků a vodních nádrží za povodní. Všechny nádrže musí převést průtok na úrovni stálé vody a vyšší. Vodní nádrže rovněž přispějí k zajištění minimálního zůstatkového průtoku ve vodotečích i v období déletrvajících sucha. Program také umožní financování oprav rybníků, které by mohly ohrozit své okolí. Žádosti o dotace z tohoto programu mohou podávat právnické i fyzické osoby zapsané v evidenci

zemědělského podnikatele, vybrané školy a výzkumné organizace a organizace Českého nebo Moravského rybářského svazu nebo rybářská sdružení. Program navazuje na zkušenosti předchozího programu „Podpora obnovy, odbahnění a rekonstrukce rybníků a výstavby vodních nádrží“, který probíhal v letech 2007–2015 a v jehož rámci bylo investováno více než 2,8 miliardy korun v rámci dotace a 0,83 miliardy z vlastních zdrojů žadatelů. Investováno bylo celkem do 296 akcí, z toho odbahněno či rekonstruováno bylo 252 nádrží o celkové výměře 2 687 hektarů. U dalších 44 akcí šlo o novostavby rybníků o celkové výměře přes 160 hektarů.

Druhým programem je „Podpora opatření na drobných vodních tocích a malých vodních nádržích“. U něho se počítá s finančním rámcem 2 miliardy korun, z toho dotace by měly tvořit 1,6 miliardy korun. Podpora je zaměřena na rekonstrukce a opravy drobných vodních toků a souvisejících vodních děl s cílem stabilizovat odtokové poměry a zlepšit vodní management krajiny. Součástí programu je i rekonstrukce a oprava rybníků a malých vodních nádrží s cílem posílit retenci a akumulaci vody v krajině a zlepšit jejich technický stav. O dotace z tohoto programu mohou žádat kromě státních podniků Povodí a Lesy ČR také obce a svazky obcí. Jsem rád, že už v počáteční fázi projevily právě obce o tento program velký zájem, v rámci první výzvy podaly celkem 294 žádostí s finančním výhledem 325 milionů korun.

Co chystá ministerstvo v rámci boje proti zemědělskému suchu? Jaká chystá opatření, programy? Jaké jsou zdroje financování?

Za nejdůležitější považují změnu přístupu k hospodaření na zemědělské a lesnické půdě. Tady chystáme od ledna příštího roku zásadní změnu v tom, že budeme mít vyšší nároky na osevní postupy zemědělců, to znamená na střídání plodin a na to, aby půda měla v budoucnu vyšší podíl organických látek, tedy měla vyšší absorpční kapacitu. Budeme také chtít menší půdní bloky na svažitých pozemcích. Pokud se nám podaří osevní postup změnit a získat větší podíl pícnin nebo hlouběji kořenících plodin a meziplodin, které přispějí ke zvýšení organické hmoty v půdě, může se efekt projevit poměrně rychle za dva, tři roky. Způsob hospodaření na půdě považují za klíčový, s tím souvisejí závlahové systémy, údržba melioračních systémů, zadržování vody v krajině pomocí rybníků a malých vodních nádrží – ale o tom už byla řeč, ovšem vše spolu velmi úzce souvisí.

V minulém období se opomíjela problematika závlah, ale v současné době se zdá, že je této problematice v souvislosti s častějším výskytem velkého sucha věnována větší pozornost. Je to záměrem MZe?

Máte pravdu, ale to hovoříte o minulosti poměrně vzdálené. Ministerstvo zemědělství teď dokončuje administraci dotací z dotačního programu „Podpora konkurenceschopnosti agropotravinářského komplexu – závlahy“, který probíhal v letech 2009–2016. Jeho cílem bylo snížit potřebu závlahové vody a energetické náročnosti závlah. Ačkoli program ještě není ukončen a vyhodnocen, můžeme říci, že v jeho průběhu bylo do této chvíle zrealizováno 52 pásových zavlažovačů s průměrem hadice do 90 milimetrů, 151 pásových zavlažovačů s průměrem hadice nad 90 milimetrů a na 370 hektarech došlo ke zřízení závlahy formou postřiku a mikropostřiku. Na 52 hektarech byla podpořena kapková závlaha s životností hadice 3 až 6 let a 124 hektarů je vybaveno příslušenstvím ke kapkové závlaze (filtry, distribuční rozvody, automatizace). Dále došlo k obnově či výstavbě 39 000 metrů trubních rozvodů do průměru 100 milimetrů a 116 000 metrů trubních rozvodů o průměru 100 až 300 milimetrů (do těchto hodnot je započteno i přenosné rychlospojkové potrubí). Objem nových či obnovených závlahových nádrží činí 92 516 m³.

Nyní je v přípravě program „Podpora konkurenceschopnosti agropotravinářského komplexu – závlahy – II. etapa“, který naváže na program předcházející s realizací v letech 2017–2022.

Zvažuje resort zemědělství možnost nadlepšování průtoků mezi jednotlivými vodohospodářskými soustavami?

Zhodnocení potenciálu jednotlivých povodí ohrožených výskytem sucha z hlediska možnosti převodů vody ze sousedních povodí s dostatkem vodních zdrojů je jedním z úkolů, které vyplývají z usnesení vlády z července roku 2015, jímž byla přijata opatření na zmírnění následků nedostatku vody. Na počátku letošního roku podniky Povodí ve spolupráci s krajskými úřady vytipovaly některé lokality a nyní ve spolupráci s výzkumnými pracovišti a vysokoškolskými odborníky zkoumají blíže parametry možných řešení. Výsledky budou sumarizovány do konce tohoto roku. Jako příklad je možno uvést dotace průtoků v Rakovnickém potoce v povodí Vltavy přečerpáváním z povodí Ohře.

Můžete nám přiblížit problematiku Generelu území chráněných pro akumulaci povrchových vod (LAPV), který je jedním z opatření pro řešení dopadů klimatické změny?

Generel tvoří celkem 65 území, která jsou dlouhodobě hájena, protože jejich poloha, hydrologické podmínky a celá řada dalších parametrů je vymezuje jako potenciálně vhodná pro stavbu vodní nádrže. Bohužel to v minulosti

nebylo zcela správně chápáno a i média často nazývala Generel „plánem na stavbu přehrad“. To je samozřejmě omyl, protože představa, že bychom v České republice v dohledné době budovali 65 přehrad, je naprosto nereálná. To, co nazýváme „dlouhodobým hájením“, znamená, že se v těchto místech nemá budovat nákladná infrastruktura, která by v případě, že by se tam nějaká nádrž měla přece jen stavět, byla závažnou překážkou. A zase: neznamená to, že by se v těchto lokalitách nemohlo vůbec nic postavit. Nákladnou infrastrukturou rozumíme tovární komplex, víceproutou dálnici apod. Tedy není to plán na výstavbu 65 přehrad, nemůžeme ovšem ani tvrdit, že v případě nedostatku vody, který se ukazuje být stále reálnější hrozbou, nebudeme v žádném z těchto míst o výstavbě vodní nádrže uvažovat. Jedná se tedy o tzv. územní rezervu.

Jak hodnotíte činnost odborné meziresortní komise Voda-sucho, jejímž cílem je najít řešení problematiky výskytu a dopadů dlouhodobého sucha na území ČR?

Komise funguje velmi dobře a jsem velmi rád, že jsem byl také jejím iniciátorem. Za největší klad považuji, že se nám ji podařilo zřídit hned při prvním náznaku hrozby sucha v roce 2014. Rok 2015 i začátek letošního roku daly naší snaze za pravdu, protože sucho v tomto období bylo na naše poměry skutečně extrémní. Musíme mít na paměti, že pro Českou republiku je hrozba sucha obzvlášť varovná, protože jsme závislí na atmosférických srážkách. Všechna voda od nás odtéká do sousedních států, zatímco z nich k nám nepřitéká téměř nic. Jestliže přijde delší období bez dešťů, jako jsme to zažili loni, velmi rychle přijdou problémy v průmyslu i v zemědělství. V posledních letech jsme trpěli spíše opačným extrémem. Za necelá dvě desetiletí jsme zažili devět velkých povodní a snažili jsme se s nimi systematicky bojovat. Vzniklo mnoho nových zákonů, byly zdokonaleny varovné systémy, vybudována protipovodňová opatření. A podobně systematicky je třeba se připravit na řešení následků nedostatku vody, které se projevují zálužněji a působí dlouhodoběji. Je třeba hledat účinné způsoby jak zadržet vodu v krajině a ve vodních nádržích, zpomalit odtok vody atd. Podílet se na tom musejí různé resorty a instituce, v tomto směru komise Voda-sucho splnila svou iniciativní a koordinační roli. Z její iniciativy je vláda pravidelně informována o probíhajících aktivitách a může na vývoj bez zbytečných průtahů reagovat.

Letos je význačné výročí založení podniků Povodí. Komplexní správa vod v jednotlivých povodích přitom není možná bez koordinace aktivit všech odvětví, která vodu využívají, zemědělství je přitom jedním z nejdůležitějších. Jaký je váš názor na tuto problematiku?

Činnost státních podniků Povodí je páteří našeho vodního hospodářství a funguje velmi dobře, i když vždycky najdeme něco, co je možné zlepšit. Státní podniky Povodí mají velkou odpovědnost za zásobování obyvatel i zemědělských a průmyslových podniků vodou, za hospodárné využívání vodních zdrojů, bezpečnost vodních děl a jejich účelné energetické využívání, za budování protipovodňových opatření, za rozumné udržování vody v krajině a mohl bych ve výčtu jejich povinností ještě dlouho pokračovat.

Jak se stavíte k možnosti vzniku jediného centrálního resortu pro řešení problematiky vody?

Nové ministerstvo asi nevznikne, bylo by to příliš nákladné. Ale pokud je celá problematika vody měla přejít pod Ministerstvo zemědělství, nebyl bych proti. Určitě bychom se o ni dobře postarali.

Jak byste se ohlédl za druhým cyklem v plánování oblasti vod?

Zatím je brzy ohlížet se za druhým cyklem plánování v oblasti vod, jelikož byl zahájen schválením národních plánů povodí teprve v prosinci loňského roku. Pro toto šestileté období (2015–2021) však byly zpracovány ambiciózní vodo-
hospodářské koncepce, které navrhují bezmála pět tisíc opatření v povodích, z nichž více než polovinu představují opatření typu výstavba kanalizací a čistíren odpadních vod, zajištění přiměřeného čištění, revitalizace a migrační prů-
chodnost, a jedenáct klíčových opatření s celostátním dopadem, která řeší mimo jiné takové otázky, jako je sucho a nedostatek vodních zdrojů, snižování

znečištění ze zemědělství nebo zprůchodnění říční sítě. Jejich účelem je zlep-
šování kvality povrchových a podzemních vod s cílem dosažení takzvaného
dobrého stavu vod. Předpokládané finanční zdroje na opatření vyplývající
z národních plánů povodí činí celkem 116,11 miliard korun, z toho se předpokládá
financování z národních zdrojů ve výši 95,55 miliard korun (státní rozpočet,
veřejné zdroje, vlastní zdroje investorů) a finanční podpora z fondů Evropské
unie ve výši 20,56 miliard korun.

Redakce



Kvalita a hodnocení povrchových vod – představení projektu

Řešitelský tým, skládající se z odborníků Výzkumného ústavu vodohospodářského T. G. Masaryka, v. v. i. (RNDr. Dana Baudišová, Ph.D., Ing. Tomáš Mičaník, Ing. Eduard Hanslík, CSc., RNDr. Denisa Němejcová a další), začal od února 2016 pracovat na řešení výzkumného projektu „Kvalita a hodnocení povrchových vod“. Projekt je podpořen v rámci 3. veřejné soutěže Programu na podporu aplikovaného společenskovedního výzkumu a experimentálního vývoje OMEGA. Záměrem projektu je naplnění hlavního oboru DJ (znečištění a kontrola vody), vedlejšího oboru IN (informatika) a dalšího vedlejšího oboru projektu DN (vliv životního prostředí na zdraví). Projekt je řešen od února 2016 do prosince 2017.

Hlavním cílem projektu je aktualizace ukazatelů kvality vody a mezních hodnot tříd jakosti vody, což povede ke zpracování aktualizované normy ČSN 757221, která bude předána Českému normalizačnímu institutu k procesu posouzení, schválení a následnému vydání na konci roku 2017. Dalším cílem projektu je vyhodnotit celospolečenskou potřebu používání této normy a zájem veřejnosti o kvalitu povrchové vody.

Současná norma ČSN 757221 Jakost vod – klasifikace jakosti povrchových vod je v platnosti 17 let a vzhledem k vývoji komunitární a národní legislativy je potřeba ji aktualizovat. Pětistupňová klasifikace je i přes prováděná hodnocení chemického a ekologického stavu povrchových vod v rámci zpracovávání plánů povodí přínosem především pro každoroční aktualizaci hodnocení jakosti povrchových vod (oproti plánům povodí, které jsou zpracovávány v šestiletém cyklu), jednoduchosti hodnocení (oproti způsobu hodnocení ekologického stavu vod) a širší škále mezních tříd (ve srovnání s klasifikací chemického stavu vod).

Bude provedena expertní analýza s ohledem na relevantní prováděcí právní předpisy. Primárně bude důležité stanovit hranici mezi II. a III. třídou jakosti, která by měla být v relaci s hodnotami přípustného znečištění povrchových vod a normami environmentální kvality stanovenými nařízením vlády č. 401/2015 Sb. To se může jevit jako obtížné v případě ukazatelů znečištění, pro které jsou stanoveny typově specifické hodnoty podle typu útvaru povrchových vod. Je počítáno také s revizí ukazatelů; některé budou navrženy k odstranění a jiné, charakteristické pro určitý druh znečištění, budou přidány. Celospolečenská potřeba bude ověřena dotazníkovou formou na jednotlivé správce povodí a odbory životního prostředí městských úřadů.

Novelizovaná norma bude sloužit pro hodnocení jakosti povrchových vod nejen správcům povodí, ale i dalším relevantním orgánům státní správy, samosprávy a odborným subjektům.

Autoři

RNDr. Dana Baudišová, Ph.D.

✉ dana_baudisova@vuv.cz

Ing. Tomáš Mičaník

✉ tomas_micanik@vuv.cz

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i.



Povodně a sucho v zatopených obcích jižní Moravy, jak je zachytily dobové kroniky, fotografie a vyprávění

MIRIAM DZURÁKOVÁ, LUKÁŠ SMELÍK, HANA MLEJNKOVÁ

ÚVOD

V období let 2013–2016 byl týmem odborníků z různých oblastí, který zastřešovalo VÚV TGM, v. v. i., řešen projekt programu NAKI Ministerstva kultury ČR pod názvem „Zatopené kulturní a přírodní dědictví jižní Moravy“. Hlavním cílem a nosným tématem celého projektu bylo zhodnocení historické, sociálně-kulturní a ekologické kontinuity území, které bylo zcela pozměněno vodohospodářskými úpravami. Dalším cílem bylo porovnat stav společnosti, kultury, krajiny, vodních toků, vodních ploch, včetně jejich využívání, biotopů a dalších složek utvářejících kulturní a přírodní dědictví jižní Moravy v době před a po zatopení plošně rozsáhlých území vodními nádržemi. V průběhu řešení projektu bylo vyhledáno a do společné databáze soustředěno velké množství (cca 700) materiálů všech typů – historických, současných, odborných i populárně-vědeckých textů, tisíce fotografií, mnoho videí i audiozáznamů a dalších materiálů vztahujících se k tématu. Zájmovými oblastmi řešenými v projektu byly významné jihomoravské vodohospodářské lokality Vranovská přehrada, Brněnská přehrada a vodní dílo Nové Mlýny.

V oblastech jednotlivých nádrží byla věnována pozornost vývoji zatopených obcí Bítov, Kníničky a Mušov v období od pravěku až po současnost. Archivní badatelské práce byly zaměřeny i na výzkum a soupis zaniklých a ohrožených

vodních biotopů, bezobratlých živočichů, vodních a bažinných rostlin v nádržích a v jejich okolí. Pozornost byla věnována i otázkám ovlivnění jakosti vody v tocích v souvislosti se změnami zdrojů znečištění v čase a vývojem analytických metod. Z pohledu krajinných ekologů byly zkoumány proměny krajiny a jejího využívání v blízkém okolí nádrží.

Díličí část výzkumu byla věnována problematice povodňového ohrožení obcí, které zmizely pod hladinou vybudovaných vodních nádrží. Cenným a zároveň jedinečným zdrojem informací pro zpracování této části projektu byly hlavně dobové kroniky obcí, historické fotografie zachycující mnohé povodňové události a vyprávění pamětníků.

Všechny tři zájmové oblasti byly ve své historii zaplavovány poměrně často. Obce Mušov a Kníničky byly postiženy povodněmi téměř každoročně, Mušov někdy i několikrát během jednoho roku. Obce se však potýkaly i s opačným problémem, a to se suchem. Nejednou se stalo, že obec postihla v jarním období povodeň a pak ji v létě potrápilo sucho.

V dalších kapitolách je uveden malý exkurz do povodňových i suchých událostí konce 19. a počátku 20. století v obcích Bítov, Kníničky a Mušov tak, jak je zachytili kronikáři té doby a jak na ně vzpomínají pamětníci.

*V 1868 utrpěla obec velice jarní povodeň. Voda prouhem
svadla se po námiotě a zatopovala přibytky. Opatrní
museli vyvést dobytek radem na stráně nad Bítovem.*

Ukázka popisu jarní povodně v Bítově v kronice obce [1]

*V měsíci květnu nastala velká voda, která trvala po
9 dní. Teplota byla dorazovala výše 30-40°C. Plochy
vyschly, ve studniči bylo velmi málo vody, takže muselo
byť v obci rozvázeno úsporné opatření. Sika šelka
prominula se v malý políček. Ovce se ohromně strachy,
polní pěstiny byly velmi ubohé.*

Ukázka popisu sucha v Kníničkách mezi Bítovem v květnu 1930 v kronice obce [3]



Ledová zácpa za Adamovými v březnu 1929 (zdroj: archiv diapositivů obce Bítov)

OBEC BÍTOV

Původní obec BítoV se svou historií leží dnes na dně Vranovské přehrady v zátoce pod hradem BítoV. Nová obec je vystavěna na území dvora Vranče vysoko nad údolím Želetavky. V původní obci žilo v roce 1930 přibližně 400 obyvatel. K zatopení starého BítoVa došlo mezi únorem 1934 a dubnem 1935. Život a historie zatopené obce jsou zachyceny především v Pamětní knize městyse BítoVa od roku 1923 [1] a rovněž v textech Správy osvětové besedy v BítoVě s názvem Starý BítoV [2]. Texty doprovází série diapositivů z let 1928–1932.

V kronice obce [1] nacházíme krátkou zmínku o suchu ve spojitosti s požárem: „Dne 10. června r. 1790, za největšího sucha a při úplně vyschlé Želetavce, zachvátil osadu BítoV hrozný požár, jemuž padla za obět celá osada se školou, kostelem i s věží a farou, částečně byl zničen i dřevěný most přes Želetavku.“ Mnohem častěji je zde uváděn popis povodňových situací, které obec sužovaly zejména v jarních obdobích a kterým se obyvatelé postupně učili čelit: „Chaloupky v „Dolním a Horním konci“ usadily se v uctivé vzdálenosti od Želetavky, která za jarních povodní nemilosrdně vše rvala, a zpevnily břehy pod sebou pevnými hrázemi. Zejména vysoká ochranná zeď zajišťuje proti vodě kostel. Tato všechna opatření byla provedena z toho důvodu, že na vnějším oblouku Želetavky byla činnost rozvodněné Želetavky největší... Želetavka, v době jarních povodní a letních bouřkových přívalů, stala se postrachem. Každý rok byl očekáván s obavou odchod ledů (v bít. nářečí „krehe“).“ Ale naopak: „V době letních veder byla zase téměř bez vody.“ [2]

„V roce 1862 v Masopustě přišla tak velká voda, že po náměstí pluly loďky a koblihy (v bít. nářečí „šeške pluvale“) v níže položených domech.“ [2]

„Posledně postihla jarní povodeň BítoV dne 21. 3. 1929, kdy po tuhé zimě přišla náhlá obleva a kry až 115 cm silné nemohly proplout řečištěm mezi Adamovými a cestou na Skalách. Ledové spousty zacpaly v tomto místě řečiště, vzdemuly hladinu vody, takže v okamžiku byla níže položená stavění středu BítoVa zaplavena. Rychlá pomoc okolních hasičských sborů ledovou zácpu poněkud uvolnila, ale k úplnému odstranění musela být povolána ze Znojma vojenská asistence, která silnými náložemi led uvolnila. Toto vojenské zakročení si vyžádalo nákladu 1509 Kč, které hradí obec. Na Dyji odešly ledy klidně... Pro místní frekvenci jednotlivých částí obce sloužily lávky přes Želetavku, které každé jaro ledy smetly a zachránil je pouze řetěz, na které byly připoutány. Natahování těchto lávek po odchodu ledů byla vždy místní událost, která se náležitě oslavila.“ [1]

Ale i letní přívalové deště častokrát překvapily a potrápily obyvatele obce: „Želetavka je v čas letních přívalů deštových velmi prudká a dravá.“ [2]

Naposledy je povodeň zmíněna v roce 1935 [2], tedy v čase, kdy už byla přehrada postupně napouštěna: „Přívaly na jaře v roce 1935 naplnily přehradu, která byla již částečně naplněna po dolní most, úplně a kalné vody zalily trosky starého BítoVa a zpusťosená údolí Dyje a Želetavky.“

OBEC KNÍNIČKY

Obec Kníničky byla zatopena vodami Brněnské, dříve Kníničské přehrady v roce 1940. Z obce bylo do nových Kníniček, vzdálených přes kopec cca 1 km, vystěhováno přes 500 obyvatel. Historické povodně, kterými byla obec Kníničky postihována, jsou zachyceny především v kronice obce s názvem Pamětní kniha hasičského sboru v Kyničkách [3] a v několika publikacích Zřídka veselého, např. [4].

V kronikách [1] a [3] jsou často zmiňovány požáry, mrazy, větry, povodně a sucha, která lidem znepříjemňovala život a připravovala je o úrodu a obživu. Při srovnání se současností lze konstatovat, že požárů ubylo, ale povodně a sucha jsou i po několika generacích stále hrozbou, která není zcela vyřešena.

Z vyprávění kníničského rodáka, pana Josefa Ondry, se dozvídáme, co všechno bylo zaplaveno při téměř každoroční jarní oblevě a jakou radost měly děti z pravidelně se opakujících záplav, jež odřízly vesnici od „vzdělávacího zařízení“. Oba břehy toku Svratky byly totiž spojeny dřevěnou lávkou tak nešťastně, že při větších průtocích voda z řeky obtékala lávku a znemožňovala přejít komunikaci suchou nohou.

Podobně jako v obci BítoV, tak i v Kníničkách bylo nejčastější příčinou povodně náhlé oteplení a rychlé tání sněhu: „Dne 12. ledna 1920 následkem rychlého tání sněhu a ledu vystoupila voda z řečiště do značné výše, takže celá nížina podobala se velkému jezeru. Lidé, bydlice při řece byli nuceni vystěhovat veškerý dobytek... Voda vnikla nejen do chlévů, ale také do obydlí... Školní dvůr byl rovněž vodou zatopen. Dobrou hrůzu obklopeni byli občané v době noční, jelikož mezi vrchy Horkou a Skalkou utvořila se ledová hráz, následkem níž voda v nížině víc a více stoupala. Staří pamětníci vypráví, že byli svědky mnohých zátop, ale takové, jak byla tato ve vesnici, vůbec nepamatuji“ [3].



Trhání ledové zácpy – výbuch nálože v březnu 1929 (zdroj: archiv diapositivů obce BítoV)



Ledová přehrada na Svratce mezi Bystrcí a Kníničkami, 27. 3. 1929 (zdroj: Archiv města Brna)

V kronice se několikrát objevuje zmínka i o povodních z přívalových srážek, např. v roce 1899, 1924, 1927: „Kolem r. 1899 po velké bouři, která zničila veškerou úrodu, následkem velkého přívalu vody, utvořil se na Dvořiskách otvor, v němž strácel se mocný proud vody“ [3].

Přívalové srážky jsou zmiňovány v létě roku 1927: „Tohoto roku nebylo žádné ovoce. Dne 22. července, kdy byly žně v největším proudu, nastala v počasí silná porucha. Blesk šlehal za bleskem, zanedlouho chrlily mraky ze svých jíců spoustu vody a krup. Tato ¼hod. katastrofa stačila, aby zničila úrodu. Lidem do příbytků vnikla spousta vody. Nejhůře na tom byli ti, jichž domky umístěny jsou na svahu Kostelec a Chřib. V hostinci, kamž vnikla rovněž spousta vody, schovaní lidé stáli po kotníky v ní... Tohoto roku byla na polích obrovská spousta myší“ [3].

Povodně však přicházely i jako důsledek dlouhotrvajících deštů: „Následkem stálých deštů jež trvaly po několik dní, vystoupila dne 15. června (1926) v noci voda z břehu, zanesla bahnem nepokosenou trávu, pobrala sena. Lidé brzy ráno chodili až po pás po lukách ve vodě, a zachraňovali zbytky, jež voda neodnesla“ [3].

Ani rozestavená Brněnská přehrada nebyla ušetřena povodňových událostí. Povodně zde způsobily třikrát značné materiální škody: „V létě téhož roku (1937) přišla další povodňová vlna, nebezpečnější než ta jarní... Byla zatopena stavební jáma a došlo ke značným škodám na vlastní jímce, stavebním materiálu i již provedených pracích... O rok později se do opětně zaplavené stavební jámy zřítíl i nově postavený a ještě nepoužitý věžový jeřáb“ [5].

Další povodeň v listopadu roku 1939 byla už přehradou do značné míry zadržena: „...v roce 1939 mohla přehrada zadržet již povodeň, která přišla nenadále v listopadu. Jezero se naplnilo téměř do výšky 19 metrů. Tato voda však nadělala škody chatářům. Přes 20 chat odnesla voda z lesa do přehrady i s jejich inventářem a než se potopily, poskytovaly zajímavou podívanou turistům z Brna... Tyto vody připravily také definitivní konec starým Kníničkám. Většina budov byla provedena z nepaláných cihel a jakmile se stěny promáčely, bořily se pod tlakem vody jako by byly z perníku“ [4].

Jak povodně, tak i sucha vnímali obyvatelé Kníniček jako přirozenou součást svých životů a počítali i s tím, že přijdou o část úrody: „Rok tento (1921) byl velmi suchý a neúrodný. Obilí na kopcích nevydalo žádného užitku, brambory a řepa byly suchem zničeny tak, že na některých polích je lidé vůbec nedobývali... Ovoce následkem velkého sucha spadlo nedozrálé ze stromů, mnoho stromů úplně uschlo“ [3].

V roce 1922 se sucho opakovalo: „Po předešlém neúrodném roce následoval nyní rovněž rok suchý a neúrodný. Ku všemu tomu přidružily se ještě různé nemoci dobytka“ [3].



Dělníci na staveništi Brněnské přehrady za povodně v létě 1937 (zdroj: archiv MČ Brno-Kníničky)

OBEC MUŠOV

Třetí zatopenou obcí je Mušov, který se rozkládal v údolní nivě pod Pavlovskými vrchy. Jeho polohu dnes snadno odhadneme při pohledu na kostel sv. Leonarda, který se dodnes tyčí nad hladinou střední nádrže soustavy vodního díla Nové Mlýny. Osud obce pravidelně zaplavované především jarními povodněmi byl završen napuštěním nádrže v roce 1980.

Srovnáním tří uvedených obcí se ukazuje, že obec Mušov byla ve své historii zaplavována nejčastěji a to téměř každoročně a i několikrát v jednom roce. Např. v období 1931–1970 byly pouze dva roky bez povodní a to 1943 a 1949 [6]. Pravidelně se vyskytovaly jarní povodně v období únor–duben, ale ani lednové povodně nebyly výjimkou. V některých letech přicházely i letní povodně, a to v červnu až srpnu: „Zjara trvaly týden a pak to kleslo. A když koncem května a začátkem června přišly bouřky, tak voda taky někdy stoupla, ale za tři dni byla pryč. A vylévala se do luk. Jenže JZD ty louky rozoralo, zničily se svodnice, které vodu odváděly, a pak už škodila trochu víc. Ale ani tak do chalup nešla, zasáhla vždycky jen pár domů.“ (pamětník Rudolf Suchánek [7]).

Vzhledem k plochému terénu docházelo při povodních vždy k zaplavení velkého území, včetně samotné obce Mušov se silnicí I. třídy. Zápavy různého rozsahu trvaly průměrně 41 dnů v roce. Po roce 1960 se období povodňových průtoků prodlužovalo a tyto byly soustředěny obvykle v jednu poměrně dlouhotrvající povodeň [6].

Místní lidé se z častých povodňových událostí poučili a budovali různé důmyslné ochranné hrádky, pravidelně těžili písek z říčního dna a na místech, kde se voda držela dlouho, nepěstovali obilí, ale nechali růst lesy a trávu: „Voda tu byla každý rok, ale neškodila, naopak prospívala. Ty louky pak byly úrodné. Už za Němců tady byly nadělaný na loukách svodnice, stavidla a promyšlený kanály do Dyje, takže když přišla velká voda, fungovalo to. Mušovské baráky už byly postavené tak, že i když byl dvůr pod vodou, v místnosti neměl vodu nikdo... Když se staré protipovodňové systémy přestaly udržovat, voda neměla kam odtékat a zůstávala dlouho stát na loukách, které se tak stávaly nevyužitelnými. V létě se navíc šířila hejna komárů, jež znepríjemňovala život lidem v okolí. Teprve tehdy se záplavy staly problémem.“ (pamětník Vlastimil Binder [7]).

Děti vnímaly povodně trochu jinak, protože pro ně představovaly zábavu a dobrodružství: „Děti se těšily, až voda přijde. Do školy se pak jezdilo na lodkách, ryby se chytaly z okna, záplavy byly pro děti spíše zábavou než živelní pohromou“ [7].



Záplavy v Mušově v roce 1933 (zdroj: B. Fourová [7])

ZÁVĚR

Z dobových kronik, historických fotografií, vyprávění pamětníků a z dalších archivních zdrojů se dozvídáme, že původní obce v dnes již zatopených údobích bývaly poměrně často zaplavovány povodněmi. Obyvatelé obcí se s vodou učili žít, a tak si stavěli ochranné zídky, domy na zvýšených základech, okna a dveře neumísťovali na stranu přiléhající k vodnímu toku, případně využívali další opatření, aby se voda do domů při menších povodních nedostala. K běžným činnostem patřila i pravidelná a důsledná údržba protipovodňových systémů a těžba písku z vodních toků. S obdobími sucha rovněž počítali a vnímali je jako přirozenou součást života.

Z kronik vyplývá, že tehdejší lidé vnímali povodně spíše jako omezení a logistický problém. Stoupající vodu v korytě sledovali a v případě nebezpečí vyvedli dobytek do bezpečí a cennosti odnesli do vyšších míst. Mnohem větším strachem pro ně byl požár, při kterém často shořelo několik domů a mnohdy shořela uschovaná úroda, cenné stroje nebo dokonce zvířata. Na úrodu měly také zásadní vliv jarní mrazy, které sežehly kvetoucí stromy a keře, nebo letní sucha, kdy neměla úroda takový výnos.

Literatura

- [1] *Pamětní kniha městyse Bítova od roku 1923*. SOKA Znojmo, 162 s.
- [2] Správa osvětové besedy v Bítově: *Starý Bítov* (text doprovázející sérii diapositivů, 1928–1932). Bítov: SOKA Znojmo, 1954, 41 s.
- [3] AMBROŽ, J. *Pamětní kniha hasičského sboru v Kýničkách*. 1924, 138 s.
- [4] ZŘÍDKAVESELÝ, F. *Kněničky: Dějiny obce 1406–2006*. Brno: Muzejní a vlastivědná společnost Brno, 2006, 98 s.
- [5] ŠLEZINGR, M. *Brněnská přehrada a lidé kolem ní*. Brno: VUT Brno, 1998, 84 s. ISBN 80-214-1127-9.
- [6] KORDIOVSKÝ, E. aj. *Mušov 1276–2000*. Znojmo: FPO Znojmo, 2000, 457 s. ISBN 80-902863-0-5.
- [7] *Paměť národa, Projekt: „Příběhy 20. století“*. Dostupné z: <http://pametnaroda.cz>

Autoři

Ing. Miriam Dzuráková
✉ miriam_dzurakova@vuv.cz

Ing. Lukáš Smelík, Ph.D.
✉ lukas_smelik@vuv.cz

RNDr. Hana Mlejnková, Ph.D.
✉ hana_mlejnkova@vuv.cz

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i.



Letecký snímek povodní v Mušově ze severozápadního směru (zdroj: fotoarchiv Povodí Moravy, s. p.)



V dětských očích nebyly povodně žádným problémem. Pohled na zaplavený Mušov (zdroj: Archiv města Brna)

Kvalita pitné vody v ČR je jedna z nejvyšších v Evropě

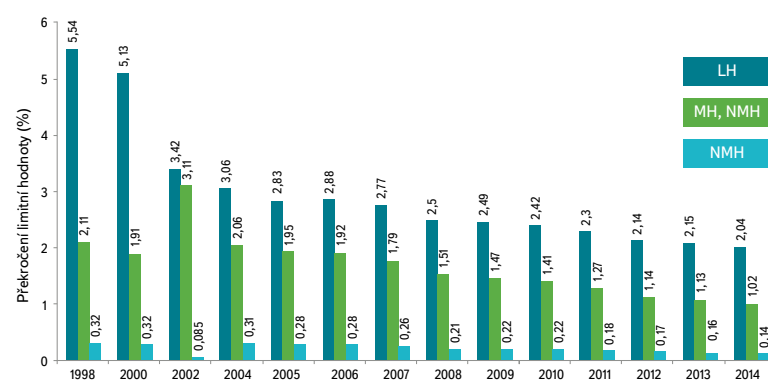
Česká republika patří mezi šest zemí v rámci EU, která vykazuje v mikrobiologických a chemických parametrech pitné vody 99 až 100 procent požadované kvality. Porovnání kvality pitné vody v rámci EU, ale i z různých vodárenských zdrojů v rámci naší země, shrnula mimo jiné publikace Zajištění kvality pitné vody při zásobování obyvatelstva malými vodárenskými systémy, kterou zpracovali odborníci ze Státního zdravotního ústavu a Výzkumného ústavu vodohospodářského T. G. Masaryka.

Vodohospodářské společnosti v České republice dlouhodobě pracují na zlepšení kvality vyráběné a dodávané pitné vody, a to jak průběžnými investicemi do procesu úpravy, tak i opatřeními na distribučních soustavách. Dostupná kapacita úprav vody je díky stále klesající spotřebě více jak dostatečná (využití instalovaných výrobních kapacit se nalézá pod 40 procenty instalovaného výkonu produkce). Přesto nastupující trendy v kvalitě povrchových i podzemních vod znamenají nutnost stávající technologie dále zkvalitňovat a doplňovat další stupně úpravy. Typickým příkladem je například město Plzeň či úpravní povrchových vod v regionu Severočeské vodárenské společnosti, kde jsou doplněny nové separační stupně. Obdobně se pokles spotřeby pitných vod odráží v nutnosti rekonstrukce stávajících vodovodních sítí a nasazení moderních řídicích systémů (například SWiM v Praze) tak, aby byla uchována kvalita vody i při jejím vyšším zdržení v distribučním systému. „Pro realizaci výše uvedených opatření je však zcela zásadní vytváření dostatečných finančních zdrojů ve vodném, ať se jedná o položku zisku v případě vlastnického modelu měst a obcí, či nájemné v případě zajištění provozu provozní společnosti,“ konstatuje Oldřich Vlasák, ředitel SOVAK ČR.

„Pro SOVAK ČR je v této souvislosti důležité, že kvalitu pitné vody v naší zemi potvrzují na nás nezávislí odborníci,“ zdůrazňuje ředitel SOVAK ČR Oldřich Vlasák. Ti navíc konstatují i skutečnost, na kterou SOVAK ČR dlouhodobě upozorňuje, totiž že při porovnání počtu nálezů překračujících stanovené hygienické limity dochází častěji k nedodržování stanovené kvality u malých vodovodů. I v této kategorii je ale situace v ČR lepší, než je tomu v EU. Podle průzkumu Evropské komise nesplňuje v některém z ukazatelů požadavek směrnice na pitnou vodu (98/83/ES) asi 40 procent malých vodovodů (zásobujících 50 až 5000 osob), zatímco u větších vodovodů je to méně než pět procent. V ČR se ale pohybují případy nedodržení limitů zdravotně závažných ukazatelů (s nejvyšší mezní hodnotou – NMH) jen asi u 0,02 procenta velkých společností a u nejmenších vodohospodářských společností jde zhruba o jedno procento vzorků. „Sdružení je proto přesvědčeno, že nejsou žádné racionální důvody, kvůli kterým by si měli spotřebitelé v ČR pořizovat nákladné technologie na úpravu pitné vody z kohoutku, které jim nabízí různé komerční společnosti,“ konstatuje Oldřich Vlasák.

Některé z nich kvalitu pitné vody snižují a dokonce představují zdravotní riziko, jak letos zjistila Česká obchodní inspekce (ČOI). Zařízení na úpravu pitné vody podle ČOI mimo jiné snížilo obsah vápníku v pitné vodě o 97,6 procenta a hořčíku o 97,8 procenta. Ve vodě byl zjištěn také nárůst mikrobiologického znečištění o dva řády. „Voda, upravená přístrojem Aqua Pro, nemá charakter vody pitné a nelze ji používat jako její náhradu,“ konstatovala ČOI. Riziková může být také pravidelná konzumace vody ze studní. Vodohospodářské rozborů takové vody pravidelně konstatují, že více než 90 procent analyzovaných vzorků neodpovídá alespoň v jednom parametru vyhlášce č. 252/2004 Sb., kterou se stanovují hygienické požadavky na pitnou vodu a četnost a rozsah kontrol pitné vody, nejčastěji nevyhovující jsou mikrobiologické ukazatele.

U pitné vody se mimo jiné sleduje 10 ukazatelů mikrobiologické a biologické kontaminace vody a celkem 62 ukazatelů fyzikálních a chemických vlastností vody, přičemž u 28 z nich jsou povoleny maximální limity v řádech nanogramů na litr. Z mikrobiologických ukazatelů jsou to například *Escherichia coli*, kolidiformní bakterie, intestinální enterokoky, z chemických parametrů pak vybrané kovy, organické látky či dusičnany. Co se týká mikrobiologických (hygienických) parametrů pitné vody, pak tyto platí jak pro studenou, tak teplou kohoutkovou vodu ve všech místech, kam je voda dodávána.



Jakost pitné vody vyjádřená podílem stanovení překračujících limitní hodnoty v letech 1998–2014 (zdroj: Ministerstvo zemědělství, ročenka Vodovody a kanalizace 2000–2014)

Autor

Ing. František Barák
předseda představenstva SOVAK ČR

Za technickou správnost odpovídá: Ing. Ondřej Beneš, člen představenstva, a Ing. Filip Wanner, Ph.D., odborný asistent

SOVAK ČR je spolkem sdružujícím právnické a fyzické osoby, činné v oboru vodovodů a kanalizací pro veřejnou potřebu a sdružuje subjekty, jejichž hlavním předmětem činnosti je zajišťování zásobování vodou nebo odvádění a čištění či jiné zneškodňování odpadních vod, a to jak z hlediska provozování a spravování, tak z hlediska vlastnictví, rozvoje a výstavby. V současné době má SOVAK ČR 115 řádných členů a 131 členů přidružených. Řádní členové SOVAK ČR v České republice zásobují kvalitní pitnou vodou přes 9 mil. obyvatel, odvádějí odpadní vody pro téměř 8 mil. obyvatel a přes 98 % těchto odpadních vod čistí.

ČR čekají nemalé investice do obnovy páteřní vodohospodářské infrastruktury

Přestože v ČR v posledních letech roste vůle vlastníků vodovodních a kanalizačních sítí k rychlejšímu tempu jejich obnovy s cílem udržet současnou kvalitu a dostupnost zdrojů pitné vody pro obyvatele naší země, nedá se totéž říci o tempu investic do obnovy páteřních vodohospodářských sítí, především velkoprofilových trubních přivaděčů vody.

„Tento problém zatím podle našeho názoru zůstává stranou pozornosti, ačkoli možné havárie, které by páteřní vodohospodářskou infrastrukturu postihly, by zasáhly řádově vyšší počet obyvatel, než je tomu u lokálních havárií,“ podotýká předseda představenstva Sdružení oborů vodovodů a kanalizací ČR, z. s., (SOVAK ČR) František Barák. Vzhledem k tomu, že jde o investice v řádu mnoha miliard korun, měla by být podle SOVAK ČR zpracována dlouhodobá koncepce státu, jak tyto investice podporovat tak, aby se zmírnil jejich dopad do cen vodného. Obnova a propojování páteřních vodohospodářských soustav v ČR patří navíc mezi priority, které loni v létě v rámci dokumentu Příprava realizace opatření pro zmírnění negativních dopadů sucha a nedostatku vody schválila vláda ČR.

V naší zemi je nejméně deset vodárenských soustav a desítky oblastních nebo regionálních skupinových vodovodů, které byly vybudovány v šedesátých až sedmdesátých letech minulého století, jejichž životnost v současné

době končí nebo skončí v nejbližších letech. To znamená, že s nutnými investicemi je třeba počítat v horizontu nejbližších pěti let. Modelovým příkladem je páteřní, 72 kilometrů dlouhý přivaděč ve Vodárenské soustavě východní Čechy na území okresů Náchod, Hradec Králové, Pardubice a Chrudim, jehož obnova si podle materiálu, který zpracovala společnost Vodohospodářský rozvoj a výstavba, vyžádají v dohledné době investice ve výši 1,7 miliardy korun. Obdobné příklady lze ale nalézt i v jiných regionech naší země.

Vzhledem k těmto skutečnostem považuje SOVAK ČR za žádoucí, aby se finanční prostředky vynakládáné na udržitelné zajištění dostatku kvalitní pitné vody pro obyvatele ČR zbytečně netříštily a aby byly investice směřované k účelům, které vycházejí z reálných tuzemských potřeb, a ne podle toho, jak nastavuje dotační programy byrokracie EU.

Autor

Ing. František Barák
předseda představenstva SOVAK ČR



Neformální setkání vodohospodářů

Dne 26. května se při příležitosti 97. výročí nynějšího Výzkumného ústavu vodohospodářského T. G. Masaryka, v. v. i., uskutečnilo neformální setkání vodohospodářů uspořádané VÚV TGM, společností HEINEKEN a dalšími významnými obchodními partnery, na které byli pozváni všichni odborníci z oboru. Na setkání se dostavil i bývalý ministr životního prostředí Ing. Petr Kalaš a stávající ministr Ing. Richard Brabec. Tématem byly nejen pracovní záležitosti, ale hlavně přátelské debaty. K dispozici bylo chutné pohoštění. Uprostřed večera se uskutečnila tombola, ve které bylo možné vyhrát několik soudků piva od společnosti HEINEKEN. Pro zájemce byla uskutečněna prohlídka ústavu, kde si návštěvníci mohli prohlédnout laboratoře, kalibrační stanice vodoměrných vrtulí či model vodního díla Hněvkovice.

Redakce







Proběhl den otevřených dveří Výzkumného ústavu vodohospodářského T. G. Masaryka, v. v. i.

V sobotu 4. června 2016 proběhl u příležitosti Světového dne životního prostředí a pod záštitou ministra životního prostředí Mgr. Richarda Brabce Den otevřených dveří Výzkumného ústavu vodohospodářského T. G. Masaryka, v. v. i. Byla otevřena celá řada odborných pracovišť. Probíhaly komentované prohlídky modelu vodního díla Hněvkovice, České kalibrační stanice vodoměrných vrtulí, modelu plavebního stupně Děčín, hydrobiologické laboratoře a také laboratoří odboru aplikované ekologie, kde byly k vidění mimo jiné různé druhy ryb včetně úhořů a také raci. Prohlídky probíhaly také v odboru technologie vody, ve zkušebně malých vodohospodářských zařízení a v technologické laboratoři. Kromě toho byla připravena celá řada aktivit pro děti.

Ing. Eva Mlejnská



Odborný seminář „Nové právní předpisy v oblasti ochrany vod“

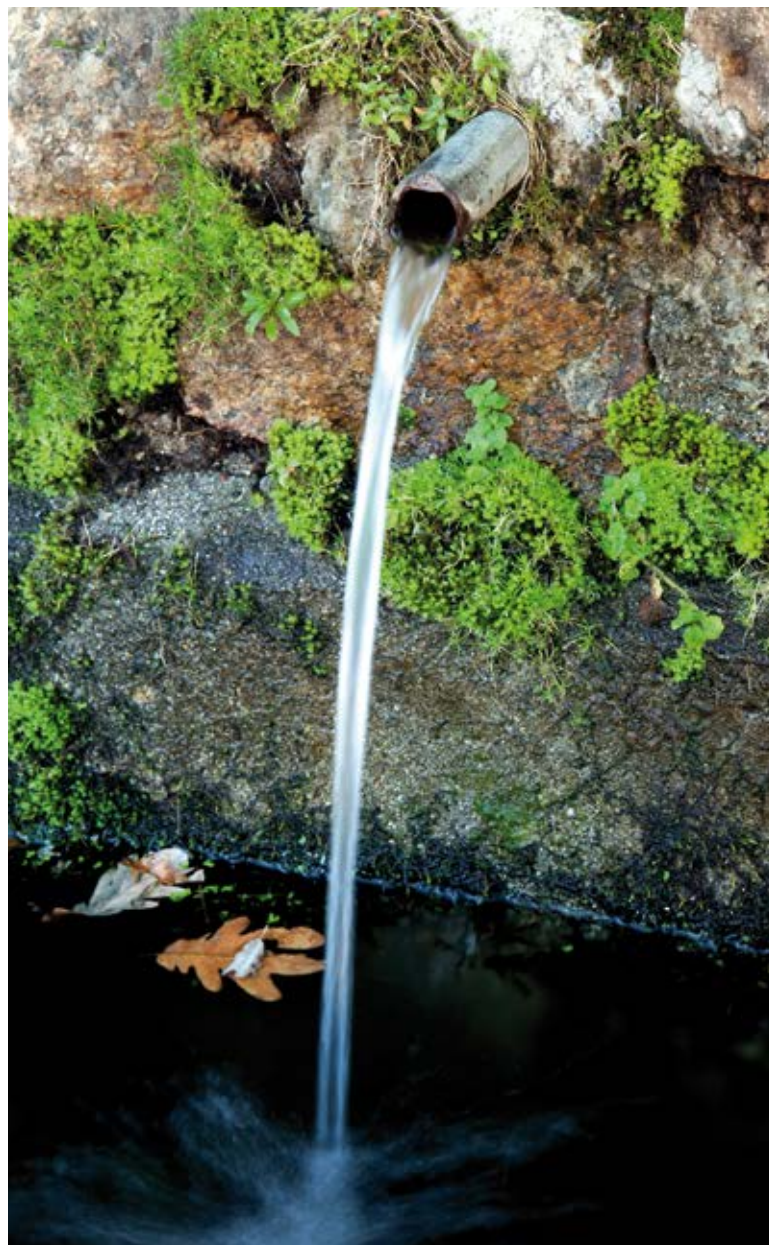
Dne 22. června 2016 proběhl na Novotného lávce v Praze pod záštitou odborné skupiny Odpadní vody – čistota vod při ČVTVHS seminář „Nové právní předpisy v oblasti ochrany vod“, akreditovaný u Ministerstva vnitra ČR. Hlavním cílem semináře bylo seznámit účastníky, kterých bylo celkem 80, z toho 18 z vodoprávních úřadů, s novými prováděcími právními předpisy upravujícími ochranu povrchových a podzemních vod a připravovanou novelou zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů. Podstatnou část účastníků tvořili zaměstnanci státních podniků Povodí.

Ing. Evžen Zavadil, vedoucí oddělení ochrany vod MŽP, představil změny, které nastaly nařízením vlády č. 401/2015 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech, které nahradilo předchozí stejnojmenné nařízení č. 61/2003 Sb. Prezentována byla také nová podoba přílohy č. 7 k tomuto nařízení, která bude novelizována a která specifikuje nejlepší dostupné technologie (BAT) v oblasti zneškodňování městských odpadních vod. Přílohu je potřeba novelizovat, protože současné úrovně BAT již neodpovídají aktuálním potřebám ochrany povrchových vod a cílům vedoucím k dosažení dobrého stavu vod. Na tuto přednášku navázali pracovníci VÚV TGM, v. v. i. (Mgr. L. Opatřilová, Ing. P. Tušil, Ph.D., MBA, Ing. T. Mičaník), kteří přítomně seznámili s novou strukturou přílohy č. 3 k tomuto nařízení vlády, typologií útvarů povrchových vod, způsobem hodnocení chemického a ekologického stavu povrchových vod a změnami, které přinesla novela vyhlášky č. 98/2011 Sb. (vyhláška č. 313/2015 Sb.).

Předmětem široké diskuse ze strany vodoprávních úřadů byla problematika malých domovních čistíren na ohlášení a vypouštění odpadních vod do vod podzemních v souvislosti s novým nařízením vlády č. 57/2016 Sb. (nahrazuje NV č. 416/2010), a to především kontroly a správné čisticí funkce těchto zařízení a podmínek, za kterých v malých obcích vypouštění do vod podzemních povolit.

Program semináře vyvrcholil představením tzv. „poplatkové“ novely zákona o vodách. Ing. E. Zavadil představil podrobnou analýzu historického, současného a nově navrhovaného způsobu zpoplatnění množství odebrané podzemní vody, množství vypuštěné odpadní vody včetně nových hmotnostních a koncentračních limitů a sazeb za vypuštěné znečištění. Jedním z cílů změny je postupně srovnat výši poplatku za odběr podzemní vody ve vztahu k současné úrovni zpoplatnění odběru povrchové vody a motivovat znečišťovatele k zlepšování technologické úrovně čištění odpadních vod vedoucí mj. k vyšší eliminaci fosforu, který je nejvýznamnějším činitelem eutrofizace povrchových vod.

Seminář byl účastníky hodnocen jako přínosný. Projevili zájem o jeho uspořádání i v příštím roce v návaznosti na výsledky legislativního procesu projednávaných relevantních právních předpisů.



Autor

Ing. Tomáš Mičaník

✉ tomas_micanik@vuv.cz

ředseda odborné skupiny Odpadní vody – čistota vod při ČVTVHS

Národní dialog o vodě 2016: 50 let vzniku státních podniků Povodí

Národní dialog o vodě je tradiční vodohospodářskou akcí pořádanou Českou vědeckotechnickou vodohospodářskou společností ve spolupráci s Výzkumným ústavem vodohospodářským T. G. Masaryka, v. v. i., obvykle na Medlově. Letošní dialog byl poněkud odlišný od těch minulých. Jeho zaměření reflektovalo skutečnost, že před 50 lety proběhla zásadní reorganizace struktury vodního hospodářství a vznikly tehdejší správy povodí, předchůdci dnešních státních podniků Povodí. Do správy vodních toků tak byla uplatněna struktura založená na hydrologických hranicích, což přispělo ke komplexnímu řešení vodohospodářských úloh v rámci jednotlivých povodí a v neposlední řadě i ke snadnější implementaci směrnic evropského společenství, ať už jde o rámcovou směrnici o vodní politice, nebo směrnici o vyhodnocování a zvládnutí povodňových rizik.

Národní dialog o vodě 2016 se konal ve dnech 7. a 8. června 2016 v hotelu Horizont v Peci pod Sněžkou. Zúčastnilo se ho 94 odborníků nejen z podniků Povodí, ale i z dalších partnerských institucí. Záštitu této akci poskytl ministr zemědělství Ing. Marian Jurečka a v úvodu pozdravil účastníky jeho náměstek Ing. Aleš Kendík. Odborný program, sestavený z vystoupení představitelů podniků Povodí a dalších institucí, proběhl odpoledne v první den setkání. Na druhý den nabídlo Povodí Labe, s. p., zájemcům exkurzi na vodní dílo Les Království, které se zúčastnilo šest účastníků.

První blok odborného programu byl zahájen vystoupením Ing. Ladislava Nováka, bývalého generálního ředitele Povodí Ohře, který byl i při zakládání Správy povodí Ohře v Chomutově v roce 1966. Ve svém vystoupení shrnul vznik a celý padesátiletý vývoj podniků a poukázal na kritické momenty jejich historie, zejména v období transformace a privatizace po roce 1990. Zájemcům o podrobnější hodnocení historie a vývoje podniků Povodí doporučujeme článek Ing. Nováka, který vyšel v časopise Vodní hospodářství č. 3/2016.

Následovala vystoupení generálních ředitelů všech státních podniků Povodí, v pořadí Ing. Marian Šebesta za Povodí Labe, s. p., Ing. Jiří Pagáč za Povodí Odry, s. p., Ing. Jiří Nedoma za Povodí Ohře, s. p., RNDr. Jan Hodovský za Povodí Moravy, s. p., a RNDr. Petr Kubala za Povodí Vltavy, s. p. Všichni ředitelé měli obecně zadáno stejné téma, a to jak se jejich podniky vypořádávají s úkoly správce povodí a s poukazem na specifika správy vodních toků v jejich oblasti. Je třeba uznat, že téma uchopili každý po svém, jejich vystoupení zaujala posluchače obsahem i formou a rozhodně nebyla nudným opakováním souboru činností a problémů správce povodí.

Ve druhém bloku programu byla prezentována problematika vodního hospodářství pohledem organizací a firem, které úzce spolupracují se státními podniky Povodí. Tento blok otevřel svojí přednáškou na téma „Voda – jde nám o věc, kompetence nebo alibi?“ ředitel VÚV TGM, v. v. i., Mgr. Mark Rieder. Tato mírně filozofická prezentace se snažila upozornit na nešvar současného stavu, kdy ne vždy nám jde o samotné jádro problému jako spíše o zviditelnění vlastního resortu, firmy či konkrétní osoby. Druhá přednáška, kterou přednesl Ing. Václav Dvořák, Ph.D. (ředitel ČHMÚ), byla věnována hydrometeorologické službě a spolupráci ČHMÚ se správci povodí. V detailní prezentaci byli posluchači seznámeni s obsahem činnosti a výstupy hydrometeorologické služby. Závěr prezentace byl věnován problematice hydrologických extrémů (povodně, sucho) v ČR.

Třetí přednáška byla zaměřena na povodňové modelování. Ing. Marek Maťa (obchodní ředitel DHI, a. s.) připomenul historii matematického modelování, zejména modelování protipovodňové ochrany hlavního města Prahy, a zároveň seznámil posluchače se současnou situací a výhledem do budoucna. Konstatoval nesporné výhody spolupráce matematického modelování a fyzikálního výzkumu na hydraulických modelech, tzv. kompozitního modelování (někdy též hybridního). V další přednášce upozornil Ing. Milan Moravec, Ph.D. (generální ředitel Sweco Hydroprojekt, a. s.), na rizika spojená s výběrovým řízením a kritériem minimální ceny. Na základě statistických údajů prezentoval porovnání průměrné ceny služeb k předpokládané ceně ve vodním hospodářství s dalšími odvětvími, např. IT službami či dopravou. Rovněž byly uvedeny důvody možného výskytu mimořádně nízké nabídkové ceny u intelektuálních služeb. Pátá prezentace byla věnována vodohospodářským investicím. Ing. Jiří Valdhan (ředitel a prokurista VRV, a. s.) prezentoval chronologicky a velmi přehledně realizované významné vodohospodářské stavby.

Závěr tohoto bloku a vlastně celého setkání učinil prof. Ing. Vojtěch Broža, DrSc., bývalý předseda ČTVVHS, který ve svém vystoupení ocenil dlouholetou činnost podniků Povodí a jejich přínos ke stabilitě vodního hospodářství v ČR. Poukázal také na složitost vztahů mezi vodohospodářství a ochránci životního prostředí, které v řadě případů značně komplikují přípravu výstavby vodních děl. Sladění zájmů ochrany přírody a řešení vodohospodářských potřeb a přijetí nezbytných kompromisů bude zásadní pro realizaci opatření vyvolaných rizikem povodní a sucha i v budoucnu.

Je třeba přiznat, že letošní dialog o vodě měl spíše slavnostnější rámec, daný kulatým výročím podniků Povodí, a na vlastní dialog nebo hlubší diskusi se moc nedostalo. Je ovšem možné, že některá vystoupení vyprovokují diskusi nebo jinou odezvu až později. Možnost navázání či upevnění osobních kontaktů a kuloárové diskuse nabídl účastníkům společenský večer. K dobré pohodě účastníků jistě přispělo i atraktivní prostředí horského střediska a pěkné počasí.

Odborní gestoři akce

Ing. Petr Bouška, Ph.D.
náměstek ředitele pro výzkumnou a odbornou činnost VÚV TGM, v. v. i.

Ing. Jan Kubát
místopředseda ČTVVHS, z. s.

Zápis z jednání valné hromady ČVTVHS, z. s.

Místo konání: sál č. 319, Klub techniků, Novotného lávka 5, Praha 1

Datum zasedání: 25. května 2016, 10,00 hod.

Jednání řídil: místopředseda společnosti Ing. Jan Kubát

Přílohy: Usnesení valné hromady, text upravených Pravidel pro správu ČVTVHS, z. s.

PROGRAM VALNÉ HROMADY:

1. Zahájení

Po formálním zahájení předsedající Ing. Jan Kubát přivítal kromě přítomných členů ČVTVHS, z. s., hosty: prof. Ing. Jaromíra Volfa, DrSc., předsedu ČSVTS, Ing. Radka Hospodku, ředitele odboru dozoru a regulace vodárenství MZe, a RNDr. Petra Kubalu, předsedu Svazu vodního hospodářství. Prof. Wolf a Ing. Hospodka pak přednesli krátké ocenění ČVTVHS, z. s., a spolupráce s ní. Ing. Kubát také připomněl jména nedávných členů výboru nebo kontrolní komise, kteří v závěru roku 2015 a počátkem roku 2016 zemřeli – Ing. Jiřího Ježka, Ing. Vladimíra Pytla a Ing. Radomíra Muzikáře, CSc., a ocenil jejich dlouholetou práci ve prospěch ČVTVHS, z. s.

2. Volba mandátové a návrhové komise

Do mandátové komise byli navrženi a zvoleni Ing. Petr Kuba, Ph.D., Ing. Miroslav Tesař, CSc., a na návrh z pléna Ing. Jindřich Břečka. Předsedou komise byl zvolen Ing. M. Tesař, CSc. Do návrhové komise byli navrženi a zvoleni Dr. Ing. Antonín Tůma (předseda této komise), Ing. Jiří Poláček a podle návrhu z pléna Ing. Zdeněk Barták.

3. Zpráva o činnosti ČVTVHS, z. s., v období od května 2015 do května 2016

Zprávu přednesl předseda společnosti Mgr. Mark Rieder. Informoval v ní o činnosti výboru v uvedeném období a o plnění jednotlivých bodů usnesení loňské Valné hromady. Ocenil odborné i finanční výsledky 11 loňských odborných akcí, informoval o rozhodnutí výboru ukončit vydávání periodika Vodař v rámci časopisu Vodní hospodářství a přiklonit se k bezplatnému využívání časopisu VTEI a o rozhodnutí opustit pevnou dvouletou lhůtu při udělování Diplomu akademika Ježdíka. Vysvětlil i nesplnění bodu loňského usnesení ohledně aktivního působení na orgány státní správy s cílem zlepšit informovanost a zájem mládeže o vodní hospodářství a požádal valnou hromadu o formulaci méně ambiciózního textu. Závěrem všem, kteří se na úspěšném průběhu roku 2015 podíleli, poděkoval.

4. Zpráva o hospodaření v roce 2015 a návrh rozpočtu na rok 2016

V materiálech valné hromady dostali účastníci tabelární přehled hospodaření a návrh rozpočtu, který byl tajemníkem společnosti Ing. Václavem Bečvářem, CSc., okomentován. Hospodaření v roce 2015 namísto v rozpočtu předpokládané ztráty 141 tis. Kč skončilo ztrátou pouhých 30 tis. Kč. Bylo to důsledkem zejména finančně úspěšné většiny uspořádaných odborných akcí a do značné míry i výsledkem pokračujícího trendu šetření. Rozpočet na rok 2016 se navrhuje jako poměrně vyrovnaný, s předpokladem symbolického přebytku 4 tis. Kč. Tajemník oznámil, že finanční vypořádání s ČPV po jeho osamostatnění bylo v letošním březnu završeno, což později v rámci diskuse potvrdil předseda ČPV doc. Satrapa.

5. Zpráva kontrolní komise

Zprávu přednesla předsedkyně komise Ing. Růžena Divecká. Konstatovala souhlas KK se způsobem řízení společnosti výborem, s výsledky hospodaření v roce 2015 a s návrhem rozpočtu na rok 2016 a doporučila valné hromadě, aby předložené zprávy schválila.

6. Zpráva mandátové komise

Valné hromady se zúčastnilo 17 účastníků s jedním hlasem a 13 pověřených zástupců přidružených členů dohromady s vahou hlasů 85, tj. s celkovou vahou 102 hlasů ze 156 možných. Valná hromada byla v celém svém průběhu usnášeníschopná.

7. Informace o stavu likvidace pobočných spolků

Tajemník Ing. V. Bečvář, CSc., sdělil, že informaci o likvidaci pobočky zveřejnili likvidátoři SVaK UH a VaK Třebíč dvakrát v Obchodním věstníku a nyní běží příbližně do konce června tříměsíční lhůta pro vznesení případných nároků na úhradu pohledávek. Likvidátor VaK Přerov Ing. Mrva sdělil, že k obdobnému kroku přikročí teprve nyní, takže jejich tříměsíční lhůta potrvá asi do konce srpna.

8. Návrh úpravy Pravidel pro správu ČVTVHS, z. s.

Vysvětlení drobné úpravy ustanovení tohoto předpisu přednesl člen výboru Ing. Jan Plechatý. Úprava se týkala pouze dvou zmínek o periodiku Vodař – v rámci povinností a pravomocí tajemníka byla příslušná věta vypuštěna a v rámci povinností odborného garanta byl název Vodař nahrazen názvem VTEI. Upravený text pravidel je přiložen k zápisu.

9. Čestné členství

Návrh na udělení čestného členství v České vědeckotechnické vodohospodářské společnosti, z. s., Ing. Eduardu Hanslíkovi, CSc., přednesl předseda výboru Mgr. Mark Rieder. Využil této příležitosti k ocenění jeho dosavadní práce v oblasti radioekologie jak pro ČVTVHS, z. s., tak pro vodní hospodářství. Návrh byl schválen a diplom čestného členství pak předán.

10. Diskuse

Diskuse byla vedena zejména k návrhu usnesení. Bylo vzneseno a následně vysvětleno několik připomínek a přijato několik doplnění a oprav, které do konečné podoby dostal za úkol připravit výbor. Součástí diskuse byly i informace o připravovaných seminářích a konferencích ČVTVHS, z. s., i dalších souvisejících akcích.

11. Návrh a schválení usnesení

Návrh usnesení přednesl předseda návrhové komise Dr. Ing. Antonín Tůma. Na žádost předsedajícího Ing. Jana Kubáta bylo pak usnesení, obsahující pasáž o schválení přednesených zpráv a jiné náležitosti, jednohlasně schváleno.

12. Odborný program

Odborným programem byla přednáška na téma Hodnocení příčin a průběhu sucha v roce 2015, kterou v trvání téměř celé hodiny a s využitím množství doprovodných grafů a tabulek přednesl člen výboru a náměstek ředitele ČHMÚ RNDr. Jan Daňhelka, Ph.D.

13. Závěr

Předsedající Ing. Jan Kubát pak valnou hromadu zakončil a všechny účastníky pozval na oběd do restaurace Klubu techniků a členům výboru připomněl, že po obědě se uskuteční v sekretariátu společnosti 11. jednání výboru, ke kterému byli přizváni i členové kontrolní komise.

Autoři

Ing. Václav Bečvář, CSc.

Česká vědeckotechnická vodohospodářská společnost



Obsah časopisu VTEI – ročník 2015

Příklad možného využití výsledků stopovacích pokusů
(J. Šajer) **1**

Změny ekosystému stabilizační nádrže venkovské čistírny
po aplikaci biotechnologického přípravku (2)
(L. Havel, B. Desortová) **7**



2 Automatizace řešení zásobní funkce vodohospodářské soustavy
(P. Menšík, M. Starý, D. Marton)

5 Vývoj softwarových nástrojů Crosolver a Crosolver for ArcGIS
pro přípravu výpočetní tratě hydrodynamických modelů
(R. Roub, F. Urban, V. Havlíček, P. Novák, T. Hejduk, L. Bureš, A. Reil)

11 Vybrané nezákonné drogy v odpadních vodách
(V. Očenášková, D. Pospíchalová, A. Svobodová, P. Kolářová, P. Tužil)

Povolené versus reálné odběry povrchových vod v ČR – Analýza
dat a institucionální kontext
(L. Slavíková, L. Petružela) **1**

Sorpce umělých radionuklidů na dnové říční sedimenty a její
závislost na vlastnostech sedimentů **3**
(E. Juranová, E. Hanslík, M. Novák, M. Komárek)

Tovární komíny s vodojemem na území Prahy a Ostravska **6**
(M. Vonka, R. Kořínek)

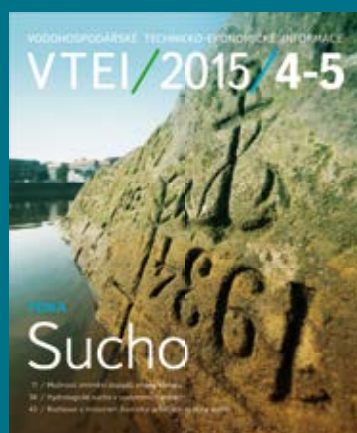


Hodnocení rizika vysychání drobných vodních toků v České republice (S. Zahrádková, O. Hájek, P. Tremel, P. Pařil, M. Straka, D. Němejcová, M. Polášek, P. Ondráček)	4
Zvládání sucha a výstavba vodních nádrží v kontextu územního plánování (M. Forejtníková, J. Ošlejšková, T. Morávek)	17
Vyhodnocení komplexních pozemkových úprav v povodí Litavy (J. Uhrová, K. Zárubová)	24
Přesnost simulace rozlivu pomocí alternativního nástroje AIZM (M. Caletka)	30
Využití odpadního tepla k úpravě odpadních vod z průmyslových procesů (M. Vondra, P. Bobák, V. Máša)	35
Kvalita kalů a odpadů z domovních a malých ČOV a možnosti jejich využití v zemědělství (M. Rozkošný, H. Hudcová, M. Plotěný, R. Novotný, J. Matysíková)	44
Rozhovor s Ing. Janem Křížem, náměstkem ministra životního prostředí (redakce)	52
Danube Art Master 2015 (E. Mlejnská)	55



4-5

6



5	Oddělení hydrologie VÚV TGM, v. v. i. (J. V. Datel)
7	Nové možnosti modelu Bilan (A. Vizina, S. Horáček, M. Hanel)
11	Možnosti zmírnění dopadů změny klimatu využitím území chráněných pro akumulaci povrchových vod (R. Kožín, L. Kašpárek, M. Peláková, A. Vizina, P. Tremel)
18	Zkušenosti s měřením vodních stavů ve vodoměrných stanicích VÚV (s využitím soustavy tlakových čidel) (T. Hrdinka)
23	Definování zranitelných oblastí z hlediska nedostatku vody na území České republiky (A. Beran, M. Hanel)
27	Pozorované změny složek hydrologické bilance z hlediska využitelných vodních zdrojů (R. Vlnas)
33	Pozorování výparů a dalších meteorologických veličin ve stanici Hlasivo (A. Beran)
34	Hydrologické sucho v podzemních vodách (E. Soukalová, R. Muzikář)
43	Rozhovor s ministrem životního prostředí Mgr. Richardem Brabcem na téma sucho (redakce)
46	Vznik činnosti meziresortní komise VODA–SUCHO (T. Hrdinka)
47	Voda pohledem společnosti HEINEKEN (J. Hauptmann)
49	Představení Global Water Partnership (J. Rieder)

6–7/10/2016



Magdeburský seminář o ochraně vod 2016

www.MGS2016.de

Drážďany

Labe a jeho toky ovlivněné urbanizovaným prostředím

Jednací jazyky:

čeština a němčina – přednášky budou simultánně tlumočeny

Místo konání:

Technische Universität Dresden / Technická univerzita Drážďany
Neubau Chemische Institute / Hydrowissenschaften
Bergstraße 66
01069 Dresden

Odborné exkurze:

7.10. 2016 odpoledne

Kontakt a informace:

www.MGS2016.de
Paní Ines Hallmann
Mezinárodní komise pro ochranu Labe (MKOL)/
Internationale Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE)
Fürstenwallstraße 20, 39104 Magdeburg
tel.: +49(0)391/400 03-16
fax: +49(0)391/400 03-11
e-mail: hallmann@ikse-mkol.org

Hlavní pořadatelé:



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DRESDEN



HELMHOLTZ
ZENTRUM FÜR
UMWELTFORSCHUNG
UFZ



CAWR
Center for Advanced Water Research



IKSE · MKOL

VTEI/2016/4

Od roku 1959

**VODOHOSPODÁŘSKÉ
TECHNICKO-EKONOMICKÉ INFORMACE
WATER MANAGEMENT
TECHNICAL AND ECONOMICAL INFORMATION**

Odborný dvouměsíčník specializovaný na výzkum v oblasti vodního hospodářství. Je uveden v Seznamu recenzovaných neimpaktovaných periodik vydávaných v ČR.

Ročník 58



VTEI.cz

Vydává: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, veřejná výzkumná instituce, Podbabská 2582/30, 160 00 Praha 6

Redakční rada:

Mgr. Mark Rieder (šéfredaktor), RNDr. Dana Baudišová, Ph.D., Ing. Petr Bouška, Ph.D., RNDr. Jan Daňhelka, Ph.D., doc. Dr. Ing. Pavel Fošumpaur, Mgr. Róbert Chriaštel, Mgr. Vít Kodeš, Ph.D., Ing. Jiří Kučera, Ing. Milan Moravec, Ph.D., Ing. Josef Nistler, Ing. Jana Poárová, Ph.D., RNDr., Přemysl Soldán, Ph.D., Dr. Ing. Antonín Tůma

Vědecká rada:

Ing. Petr Bouška, Ph.D., doc. Ing. Martin Hanel, Ph.D., prof. RNDr. Bohumír Janský, CSc., prof. Ing. Radka Kodešová, CSc., RNDr. Petr Kubala, Ing. Tomáš Mičaník, Ing. Michael Trnka, CSc., Mgr. Zdeněk Venera, Ph.D., Dr. rer. nat. Slavomír Vosika

Výkonný redaktor:

Lenka Jeřábková
T: +420 220 197 465
E: lenka_jerabkova@vuv.cz

Kontakt na redakci:

E: info@vtei.cz

Autoři fotografií tohoto čísla:

Archiv VÚV

Grafická úprava, sazba, tisk:

ABALON s. r. o., www.abalon.cz

Náklad 1500 ks

Příští číslo časopisu vyjde v říjnu.
Pokyny autorům časopisu jsou uvedeny na www.vtei.cz.

ISSN 0322-8916
ISSN 1805-6555 (on-line)
MK ČR 6365



SVATOJANSKÉ PROUDY

Svatojanské proudy byly až do výstavby Štěchovické přehrady asi nejoblíbenějším výletním místem Pražanů na jih od hlavního města. Šlo asi o 7 km dlouhý, divoký úsek Vltavy nad Štěchovicemi, který začínal velkou peřejí zvanou Horní slap (na fotografii). Peřej se nacházela ve skalním hrdle vytvořeném skálou Sedlo, která vybíhala až téměř do poloviny řečiště Vltavy. Pro vltavské plavce to bylo nejzrádnější místo na celé řece. Na skále stál kamenný sloup, takzvaný „solný sloup“, umístěný zde na upomínku splavnění tohoto úseku řeky strahovským opatem Kryšpínem Fukem v roce 1643. Hned vedle skály se od roku 1722 také nacházela socha Svatého Jana Nepomuckého, patrona všech plavců (na fotografii již zakryta vzrostlými stromy). Sloup a socha byly po výstavbě přehrady Slapy přemístěny na nová místa pod přehradou, skála Sedlo se dnes nachází asi 45 metrů pod hladinou přehradního jezera. Fotografie z přelomu 30. a 40. let 20. století. *Text a fotografie z archivu Vojtěcha Pavelčíka, www.stara-vltava.cz*

**VÝZKUMNÝ ÚSTAV
VODOHOSPODÁŘSKÝ
T.G. MASARYKA**

veřejná výzkumná instituce

VTEI.cz