



PLÁN DÍLČÍHO POVODÍ BEROUNKY

V. OCHRANA PŘED POVODNĚMI A VODNÍ REŽIM KRAJINY

Povodí Vltavy, státní podnik

Leden 2016

Obsah:

V. Ochrana před povodněmi a vodní režim krajiny	1
V.1. Charakteristika dílčího povodí z hlediska povodní	2
V.1.1. Srážko-odtoková charakteristika dílčího povodí	3
V.1.2. Vodní eroze, plaveninový a splaveninový režim	5
V.1.3. Oblasti s urychleným odtokem srážkových vod a nedostatečnou mírou akumulace vody	9
V.1.4. Historické povodně a území rozlivů povodní	11
V.2. Současný stav ochrany před povodněmi	15
V.2.1. Systém ochrany před povodněmi	15
V.2.2. Zhodnocení stupně ochrany před povodněmi	16
V.2.3. Významné problémy ochrany před povodněmi	16
V.2.3.1. Oblasti s významným povodňovým rizikem	16
V.2.3.2. Nedostatečně chráněné lokality mimo OsVPR	18
V.2.3.3. Nebezpečí povodní z přívalových srážek	18
V.2.3.4. Místa omezující průtočnost vodních toků	20
V.2.3.5. Včasná informovanost o povodňovém nebezpečí	21
V.3. Cíle ke snížení nepříznivých účinků povodní	23
V.3.1. Cíle definované na úrovni ČR	23
V.3.2. Cíle definované na úrovni krajů a dílčího povodí	25
V.4. Sucho a vodní režim krajiny	26
V.4.1. Historická období sucha a jejich důsledky	26
V.4.2. Nebezpečí výskytu období sucha a možné škody	27
V.4.3. Odvodnění a závlahy pozemků	37
V.4.3.1. Odvodnění pozemků	37
V.4.3.2. Závlahy pozemků	38
V.4.4. Území s napjatou vodohospodářskou bilancí	39
V.4.4.1. Povrchové vody	39
V.4.4.2. Podzemní vody	40
V.4.5. Cíle pro snížení nepříznivých účinků sucha, pro zlepšování vodních poměrů a pro ochranu ekologické stability	40
V.4.6. Území chráněná pro akumulaci povrchových vod	43

Přílohy:

Tabulky

Mapy

V. Ochrana před povodněmi a vodní režim krajiny

Povodňové situace, stejně tak i sucho, představují největší hrozby přírodních katastrof na území České republiky. Tato skutečnost je dána polohou České republiky v celosvětovém i kontinentálním měřítku. Přestože se tu nenachází pohoří velehorského charakteru, označuje se území ČR za střechu Evropy, neboť jím prochází hranice povodí tří významných evropských řek – Labe, Odry a Dunaje, které se setkávají na vrcholu Klepý (1144 m n.m.) v masivu Kralického Sněžníku. Hlavním zdrojem vody jsou tedy atmosférické srážky, které mají klíčový význam pro charakter přírodního prostředí ale i pro řadu oblastí lidské činnosti, jako je zásobování vodou pro lidskou potřebu a průmysl, zemědělství, lesnictví atd.

Pro plánování v oblasti ochrany před povodněmi a vodního režimu krajiny je nutné znát rozsah a možnou četnost výskytu povodňových situací i suchých období a to v kontextu se skutečnostmi, které už kdysi nastaly, a je pravděpodobné, že se v budoucnu mohou znova opakovat.

Část ochrana před povodněmi a vodní režim krajiny řeší komplexně vodní režim krajiny v celém dílčím povodí Berounky, a to z hlediska povodní i sucha. Samostatně, podle Směrnice 2006/60/ES, jsou uvedeny oblasti s významným povodňovým rizikem v kap. V.2.3.1.

Část ochrana před povodněmi a vodní režim krajiny je do plánů dílčích povodí České republiky zařazena nad rámec Směrnice 2000/60/ES [1], neboť předmětem plánování v oblasti vod v České republice byla vždy tradičně i část, týkající se nejen oblasti ochrany vod jako složky životního prostředí a vodohospodářských služeb, ale i problematiky ochrany před povodněmi a před dalšími škodlivými účinky vod. V tom směru je strukturován i Plán hlavních povodí ČR ve své závazné části a je tak sestavena i obsahová náplň plánů dílčích povodí ve smyslu vyhlášky č. 24/2011 Sb., o plánech povodí a plánech pro zvládnutí povodňových rizik. S výjimkou části V vycházejí plány dílčích povodí ze Směrnice 2000/60/ES [U1] s cílem dosažení dobrého stavu vodních útvarů. Část V, jak již vyplývá z jejího názvu, obsahuje:

- charakterizaci dílčího povodí z hlediska povodní
- současný stav ochrany před povodněmi v zastavěných územích
- cíle ke snížení nepříznivých účinků povodní
- sucho a vodní režim krajiny

Návrhy opatření v oblastech nevymezených jako oblasti s významným povodňovým rizikem jsou obsaženy v kapitole VI spolu s návrhy opatření ke snížení nepříznivých účinků sucha, pro zlepšování vodních poměrů a pro ochranu ekologické stability.

Návrhy opatření ke snížení nepříznivých účinků povodní v oblastech s významným povodňovým rizikem jsou předmětem plánu pro zvládnutí povodňových rizik.

V.1. Charakteristika dílčího povodí z hlediska povodní

Tato kapitola popisuje výchozí stav řešeného území a jeho vlastnosti, ovlivňující odtokové poměry, se zvláštním zřetelem k výskytu extrémních hydrologických situací – povodní. Celková charakterizace dílčího povodí Berounky je v části I. Charakteristiky dílčího povodí, kde jsou mimo jiné popsány přírodní poměry se zvláštním přihlédnutím k hydrologickým poměrům. Pro hodnocení vodního režimu krajiny je dílčí povodí Berounky rozděleno do třinácti subpovodí. Ta byla zvolena tak, aby se vždy skládala z celých vodních útvarů.

Tab.V.1 Vymezení subpovodí pro hodnocení vodního režimu

ID	Název subpovodí	ČHP	Plocha (km ²)
1	Mže	1-10-01 celé	1824,0
2	Radbuza	1-10-02 celé a 1-10-04-0010	1274,2
3	Úhlava	1-10-03 celé	915,5
4	Berounka po Střelu	1-10-04-0020 až 1-10-04-0040 a 1-11-01-0010 až 1-11-01-0050 a 1-11-01-0402 až 1-11-01-0640	388,7
5	Úslava	1-10-05 celé	755,8
6	Klabava	1-11-01-0060 až 1-11-01-0401	372,9
7	Střela	1-11-02-0010 až 1-11-02-0870	921,9
8	Berounka od Střely po Rakovnický potok	1-11-02-0880 až 1-11-02-1540	598,7
9	Rakovnický potok	1-11-03-0010 až 1-11-03-0430	367,9
10	Berounka od Rakovnického potoka po Litavku	1-11-03-0440 až 1-11-03-0640	235,8
11	Litavka	1-11-04-0010 až 1-11-04-0550	628,9
12	Loděnice	1-11-05-0010 až 1-11-05-0270	270,2
13	Berounka od Litavky po ústí	1-11-04-0560 a 1-11-05-0280 až 1-11-05-0500	300,0



Obr.1 Vymezení subpovodí

V.1.1. Srážko-odtoková charakteristika dílčího povodí

Celková charakterizace dílčího povodí Berounky je uvedena v kap. I. Charakteristiky dílčího povodí. Kap. I.1.3. Hydrologické poměry obsahuje stručný popis hydrologických poměrů, říční sítě, hlavních toků a významných vodních děl v dílčím povodí. Úhrny srážek jsou uvedeny v kap. I.1.2. Klimatické poměry.

Průtoky ve vodních tocích ovlivňují tři hlavní činitele:

- charakteristiky povodí - velikost a tvar povodí, geomorfologické, půdní a vegetační poměry, charakter říční sítě a přítomnost vodních nádrží, umístění povodí ovlivňující klimatické poměry (včetně návětrných a závětrných efektů), ovlivnění území člověkem především urbanizací, zorněním půdy a úpravou toků a niv;
- meteorologické podmínky - vyplývající z aktuální i předchozích synoptických situací, výskyt atmosférických srážek (jejich množství a rozdělení), průběh teplot a rychlostí větru (v letním období ovlivňují retenční schopnost území, v zimním období především akumulaci a odtávání sněhové pokrývky);
- působení člověka - především manipulace na vodních nádržích.

Přirozené povodně lze rozdělit na hlavní typy:

- Letní povodně z déletrvajících dešťů – květen až říjen (zpravidla červenec až září), působení tlakové níže nebo přechod frontálních systémů, déletrvajících několikadenní srážky (mohou se opakovat ve více vlnách – viz příklad z let 1997, 2002, 2013), postihují větší území a to včetně středních a dolních úseků vodních toků, uplatňují se návětrné a závětrné efekty orografie, předstih předpovědi zpravidla umožňuje aktivaci záchranného systému.

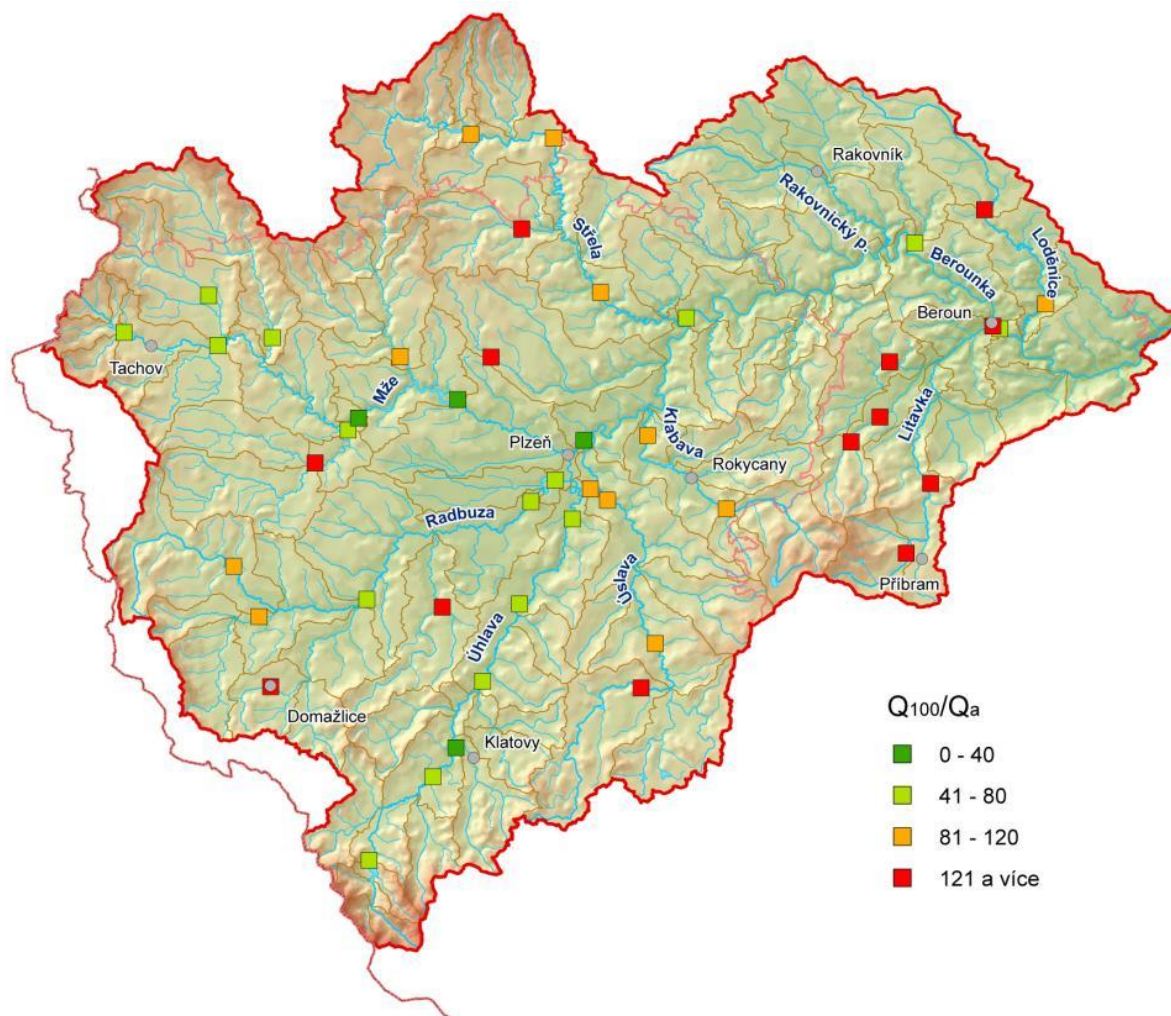
- Letní povodně z přívalových dešťů – zpravidla květen až srpen, z konvektivních srážek, zpravidla zasahují menší území a mívají kratší trvání (v řádu hodin), nebezpečné jsou zejména vysokými intenzitami deště, při synoptické situaci s pravděpodobným výskytem přívalových dešťů se obtížně lokalizuje přesný výskyt povodní, nebezpečné jsou zejména v územích s vyššími sklonitostmi a na horních úsecích toků (příklad konvektivních srážek z roku 1872 v povodí Berounky však dokládá i možnost regionální katastrofické povodně), další nepříznivou okolností je opakované zasažení území postupujícím pásem konvektivních srážek, obtížnost predikce a rychlý příchod povodně znesnadňují aktivaci záchranného systému.
- Zimní a jarní povodně - listopad až duben, povodně zpravidla s významným podílem tání sněhu (i když např. povodně v lednu 2013 v povodí Vltavy byly způsobeny dominantně dešťovými srážkami), potenciálně nebezpečná je zejména mocná sněhová pokrývka v nížinách a podhůřích (ve vyšších polohách odtávají sněhové zásoby pozvolněji). Dalšími nepříznivými faktory mohou být promrznutí půdy (brání vsaku), velká intenzita oteplení s teplými větry a dešťovými srážkami a výskyt ledových jevů na tocích. Ledové jevy - ledové zácpy a nápěchy, zmenšují průtočnost koryta a tím vzestup hladin (mohou vzniknout i při nižších průtocích a pak se stávají hlavní příčinou povodně). Pro zimní a jarní povodně jsou charakteristické ploché vrcholy vln, velké objemy a dlouhé doby trvání a to zejména na středních a dolních tocích. Povodňové situace způsobené táním sněhu lze v některých lokalitách pozitivně ovlivňovat manipulacemi na vodních dílech s ohledem na odhad vody ve sněhové pokrývce.

Na vlastním toku Berounky a jejích přítocích pod Plzní převládá smíšený až letní režim povodní (květen-říjen), zatímco povodňový režim vodních toků na zdrojnicích Berounky, tj. Mže a Radbuzy, je spíše zimní (listopad-duben). Zimní režim povodní v těchto povodích je dán táním sněhu v horských a podhorských oblastech Českého a Slavkovského lesa a Šumavy a závažným efektem těchto pohoří vůči západnímu a severozápadnímu proudění, který omezuje výraznější výskyt letních povodní. Tato povodí jsou také nejvíce vzdálena působení „povodňových“ tlakových níží, které přichází nad naše území pod Alpami po tzv. dráze Vb. Zvýšená četnost letních povodní na středním a dolním toku Berounky je naopak dána návětrným efektem především Brd (srpen 2002). Z vodních nádrží v dílčím povodí Berounky má největší protipovodňový význam nádrž Hracholusky, která zvládá pozdržet kulminaci na Mži v Plzni před střetem s kulminacemi z dalších plzeňských toků (Radbuza, Úhlava, Úslava).

Kolísání průtoků v tocích je přirozenou součástí vodního režimu. Průměrné průtoky bývají charakterizovány hodnotou Q_a (průměrný dlouhodobý průtok), extrémně vysoké průtoky při povodních např. hodnotou Q_{100} (průtok v průměru dosažený nebo překročený jednou za 100 let) a extrémně nízké průtoky v obdobích sucha např. hodnotou Q_{355} (průtok v průměru překročený po 355 dní v roce). Pro posouzení míry extrémů je pak možné využít poměrů Q_{100}/Q_a a Q_a/Q_{355} . Tyto poměry obecně klesají se vzrůstající plochou povodí při vyrovnávání extrémů z menších subpovodí.

Při porovnatelné velikosti povodí jsou větší hodnoty poměru Q_{100}/Q_a zaznamenatelné u povodí, kde je větší nebezpečí náhlých povodní např. vlivem orografického zesílení srážek při déletrvajících deštích nebo vlivem nepříznivé morfologie terénu při přívalových lokálních srážkách (v dílčím povodí Berounky se jedná např. o povodí Litavky). U povodí s větším poměrem Q_{100}/Q_a je také větší nebezpečí podcenění povodňových rizik obyvateli a samosprávou, protože běžně sledované průtoky v toku se zde při extrémních situacích vícenásobněji změní. Nižší poměry Q_{100}/Q_a lze pozorovat u větších toků s vyrovnanějším režimem, v profilech pod vodními díly s významnou transformační funkcí, ale např. i u toků na Šumavě nebo v Krkonoších, které jsou pravidelněji zasahovány dešťovými srážkami a jarní povodně jsou u nich zpomaleny postupným odtáváním.

Hodnoty poměru Q_{100}/Q_a ve vodoměrných stanicích podle podkladů ČHMÚ a Povodí Vltavy, státní podnik, jsou uvedeny na obrázku 2.



Obr.2 Poměr průtoků Q_{100}/Q_a

Hodnocení pravděpodobnosti výskytu povodní a stanovení návrhových průtoků vychází z analýzy dlouhodobých řad pozorování denních průtoků. V dílčím povodí Berounky byla tato pozorování ve vybraných stanicích započata v následujících letech Mže – Stříbro – 1931, Radbuza – Staňkov – 1931, Úhlava – Klatovy – 1931, Úhlava – Štěnovice – 1931, Berounka – Plzeň (Bílá Hora) – 1931, Úslava – Plzeň (Koterov) – 1931, Klabava – Stará Huť – 1950, Střela – Plasy – 1941, Berounka – Zbečno – 1982, Litavka – Čenkov – 1956, Litavka – Králův Dvůr – 1956 a Berounka – Beroun – 1912. Kromě řad pozorování jsou do vyhodnocení zahrnovány i historické záznamy o povodních z doby před systematickým měřením.

V.1.2. Vodní eroze, plaveninový a splaveninový režim

Erozními procesy dochází k rozrušování vrchní vrstvy půdy popř. podloží a přemístování materiálu do jiných poloh, kde dochází k jeho akumulaci. V této kapitole jsou shrnuty informace o plošné vodní erozi v povodí a erozi na vodních tocích. Normální plošné erozní procesy jsou přirozenou součástí vývoje krajiny, ztráta půdních částic je doplňována tvorbou nových částic z půdního podkladu. Problematická je však eroze zrychlená, kdy smyv je větší než nahrazování půdotvorným procesem. Podobně je přirozený vývoj koryta s projevy hloubkové a boční eroze a chodem plavenin a splavenin. Řešení projevů říční eroze je potřebné zejména s ohledem na zastavěná území a to v souvislosti s možnou nestabilitou koryta a při zvýšeném chodu splavenin.

Plošná vodní eroze se projevuje smyvem půdy z plochy povodí a je vázaná zejména na plochy orné půdy. Při soustředění plošného ronu do linií se může vytvářet postupně eroze rýhová, výmolová až devastující eroze stržová. Erozní projevy může dále zesilovat působení člověka. Kromě nevhodného zemědělského hospodaření také např. stavební činností. Pro erozi jsou charakteristická epizodická zesílení při zasažení přívalovými srážkami, někdy je dominantním erozním faktorem povrchový odtok z tajícího sněhu.

Hlavní důsledky plošné vodní eroze můžeme rozdělit do tří skupin:

- Ztráta půdy, která při erozních procesech postihuje nejvíce zemědělství. Tato ztráta je trvalá, protože ani v případě, že půda ve formě sedimentu je po svém zachycení vytěžena, pouze zcela výjimečně se vrací zpět na pozemek. Uvolňování a odnos částic se často děje ve velkém měřítku. Mnohdy se při intenzivních srážkách smyje mělká půdní vrstva a obnaží se půdní podklad, což má při dlouhodobém procesu tvorby nové půdy pro zemědělskou i lesní výrobu velmi nepříznivé důsledky, neboť je odnášena nejproduktivnější část půdy.
- Transport a sedimentace půdních částic, které následně zanášejí přirozené i umělé vodní toky (plavební, odvodňovací, závlahové i jiné kanály), vodní nádrže a stavby na tocích. Dále zanášejí koryto toku a zmenšují jeho hloubku. Úroveň dna a s ní i hladina toku zvolna stoupá a postupně působí zamokření okolních pozemků. Koryto vyžaduje častější údržbu a čištění, což je jednak nákladné a jednak má negativní vliv na stabilitu a ekologickou funkci.
- Transport chemických látek, jehož negativní dopady se projevují zejména při povodňových situacích. Spolu s jemnými půdními částicemi jsou do toku přinášeny i nebezpečné látky, aplikované při ochraně rostlin nebo hnojení (zejména pesticidy a těžké kovy). Živiny transportované do nádrží (hlavně dusík a fosfor) jsou zdrojem eutrofizace.

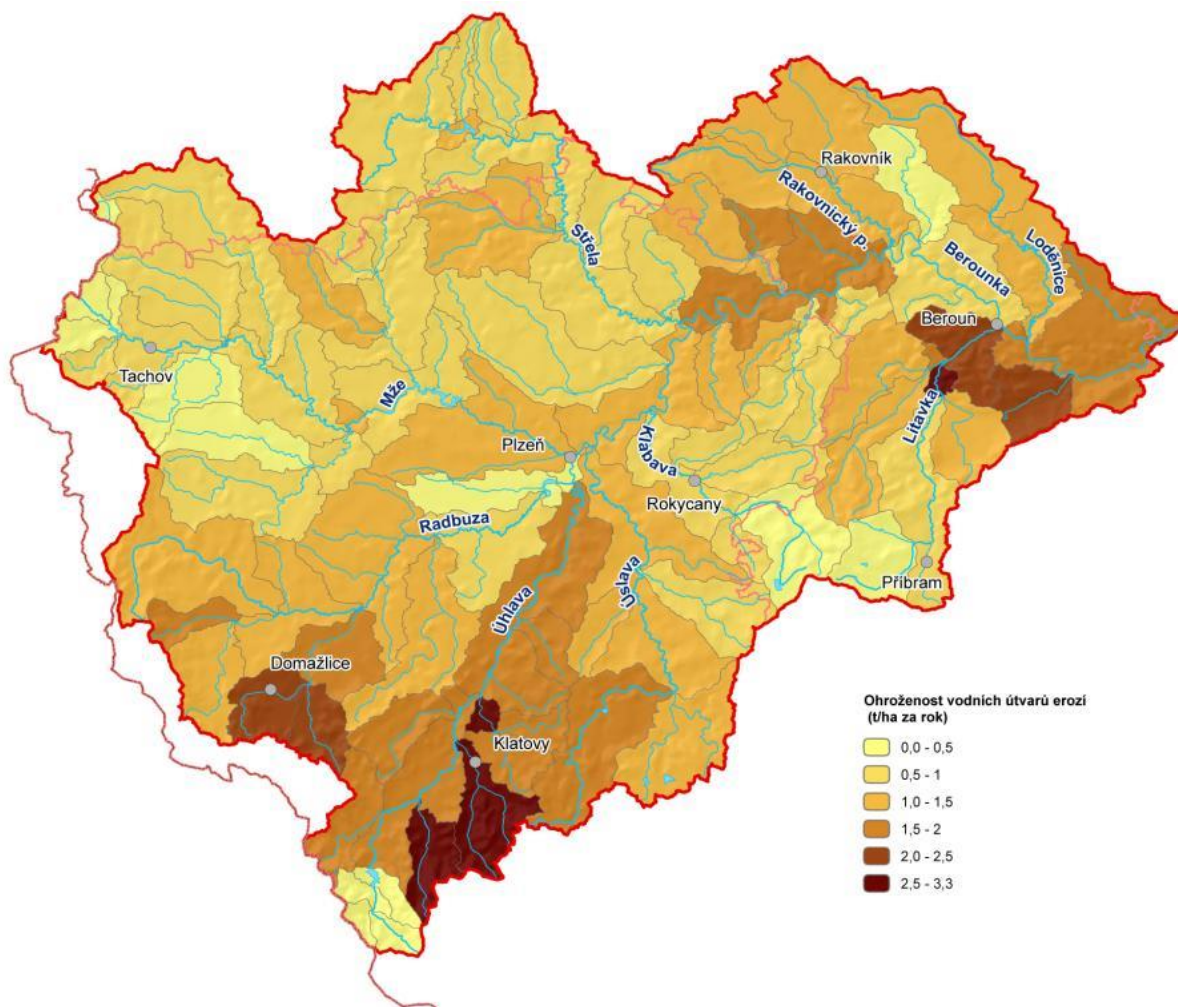
Tabulka V.1.2a a obrázek 3 prezentují průměrnou plošnou vodní erozi pro vodní útvary (t/ha/rok). Obrázek byl vytvořen na základě Mapy erozní ohroženosti půd v ČR, která byla zpracována s využitím univerzální rovnice ztráty půdy (USLE) v kombinaci s nástroji GIS na Stavební fakultě ČVUT (2008). Z vyhodnocení je patrné, že v dílčím povodí Berounky jsou vodní erozí nejvíce ohroženy vodní útvary v povodí Úhlavy, Zubřiny, dolní Litavky a v povodí Berounky od Loděnice po ústí.

Znázorněné vodní útvary v sobě slučují rozsah zemědělské (orné) půdy a její erozní ohroženosti. Pro místní rozbor erozní ohroženosti je nutné vycházet z detailnějších podkladů. Doporučením Metodiky ochrany zemědělské půdy před erozí (Janeček a kol., 2012) [O81], je trvalé zatravnění mělkých půd (půdy do profilu 30 cm) a u ostatních půd, využívaných k intenzivní rostlinné produkci, zavést limit přípustné ztráty půdy v hodnotě 4 t/ha/rok.

K naplnění cílů snížení erozní ohroženosti by mělo přispět dodržování standardů Dobrého zemědělského a environmentálního stavu (GAEC) [O82], jež např. na tzv. silně erozně ohrožených půdách vylučuje pěstování širokořádkových plodin a obilniny a řepku umožňuje pěstovat pouze s využitím půdoochranných technologií. Na tzv. mírně erozně ohrožených půdách se širokořádkové plodiny mohou pěstovat pouze s použitím půdoochranných technologií.

V případech, kdy dodržování pravidel GAEC nepřispěje dostatečně k žádoucímu snížení erozního smyvu, mělo by být doplněno biotechnickými opatřeními – protierozními průlehy, příkopy, hrázkami, mezemi, nádržemi nebo terasováním. Nejlepší variantou realizace biotechnických protierozních opatření je přitom jejich začlenění do rámce komplexních pozemkových úprav. Univerzálním nápravným opatřením pro svažité území, ale rovněž pro území podél vodních toků, je návrh zatravnění.

Z pohledu protipovodňové ochrany je důležitý epizodický charakter nejvýraznějších erozních projevů. Pro řadu obcí jsou hlavním ohrožením extravilánové vody. V případě přívalových dešťů mohou nevhodně situované plochy orné půdy nad obcí škody v zástavbě znásobit (proudy bahna, ucpání propustků apod.).



Obr.3 Plošná vodní eroze

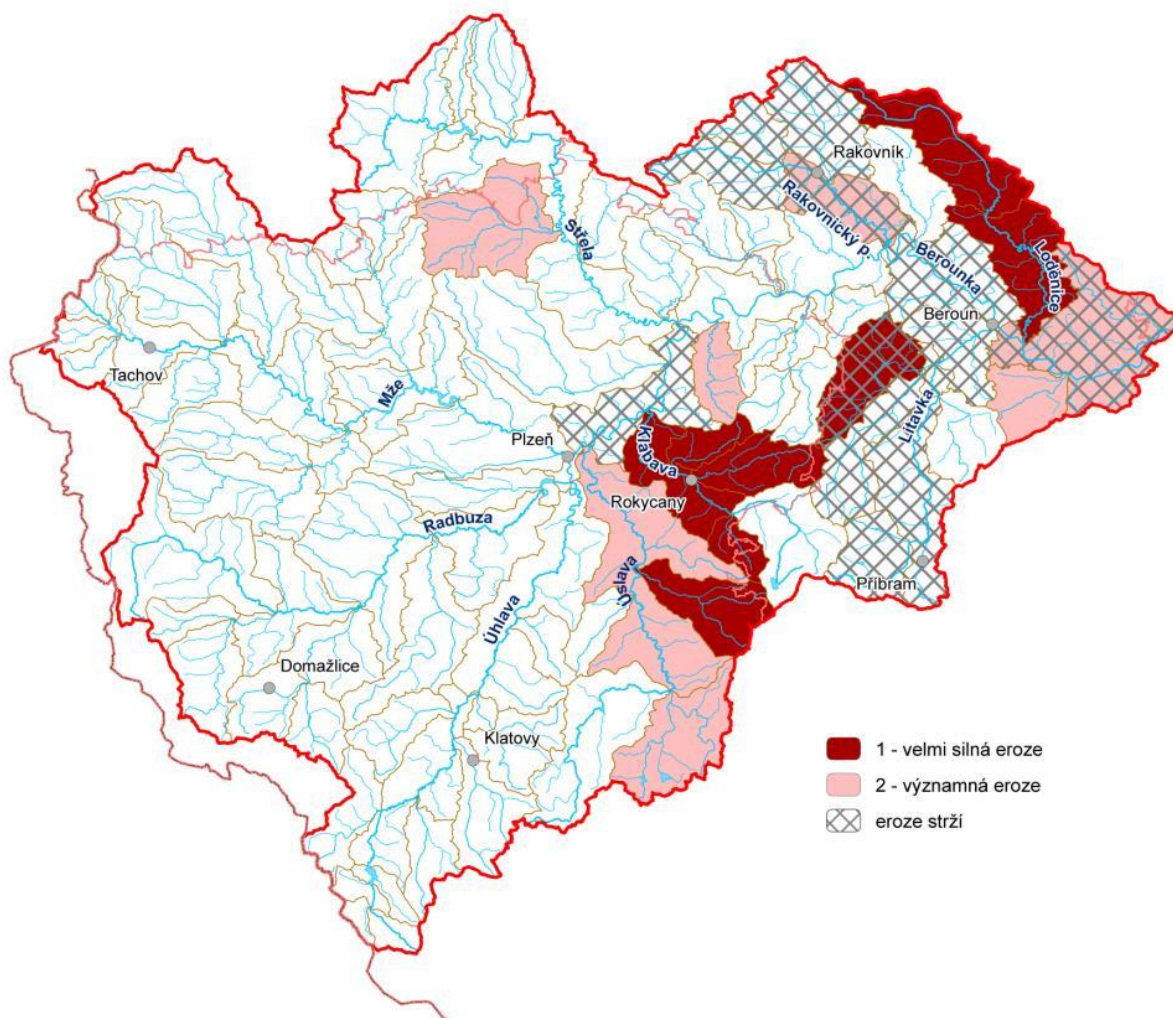
Tabulka V.1.2a - Plošná vodní eroze

Říční (proudová) vodní eroze probíhá ve vodních tocích působením vodního proudu. Je-li rozrušováno pouze dno, jedná se o erozi dnovou, jsou-li rozrušovány břehy, o erozi břehovou. Dnová eroze je formou podélné eroze, prohlubující podélné osy toku, břehová eroze je formou eroze, probíhající směrem kolmo na osu toku. Nejvýrazněji se projevuje proudová eroze v bystřinách, jež nesou obvykle velké množství splavenin.

Říční eroze, ať již břehová nebo dnová, je příčinou nestability koryt vodních toků, která je v zastavěných územích většinou nežádoucí. To byl v minulosti jeden z hlavních důvodů úprav, ovlivňujících morfologii vodních toků. Jako protierozní opatření na vodních tocích je tedy možné označit liniové stabilizační úpravy koryt vodních toků, stabilizace dna pomocí příčných objektů nebo hrazení bystřin a strží. Za protierozní opatření lze také označit lokální stabilizace poruch koryt vodních toků (například stabilizace břehových nátrží). Tyto drobné úpravy prováděné zpravidla v rámci údržby vodních toků nejsou podrobně evidovány, a proto do seznamu provedených úprav vodních toků nejsou zařazeny.

Cílem této podkapitoly bylo zmapovat toky (vodní útvary), na nichž dochází k významným jevům boční a hloubkové eroze, včetně uvedení toků, které byly stabilizovány pomocí stupňů, nebo hrazení bystřin. V rámci zpracování byly správci toků vymezeny vodní toky nebo území, ve kterých dochází k erozi na vodních tocích. Tyto oblasti byly přiřazeny k vodním útvarům s prioritami 1 a 2 (velmi silná a významná eroze koryt). V případě problematických horních částí toků se předpokládá, že problémy vzniklé v těchto částech povodí se následně budou propagovat i do toků páteřních a to např. nevhodným splaveninovým režimem toku, zanášením toku, nebo naopak zvýšenou erozí toku. Grafické znázornění oblastí ohrožených říční erozí je na obrázku 4.

Kromě eroze na vodních tocích byly také zmapovány oblasti, kde byla nebo jsou prováděna opatření k zamezení eroze strží. V současné době je většina problematických strží stabilizována hrazenářskými úpravami a nedochází k dalšímu postupu eroze. Přesto je dobré tyto lokality nadále sledovat a provádět údržbu s případným doplněním staveb k zamezení postupu erozních procesů. Dále byly vybrány významné protierozní úpravy na vodních tocích, které správci toků určili za významné z hlediska ochrany před erozí koryt vodních toků a které jsou uvedeny v tabulce V.1.2b.



Obr.4 Vodní útvary ohrožené říční erozí

Tabulka V.1.2b – Protierozní úpravy na tocích

Sledování plavenin za účelem bilancování odtoků z jednotlivých povodí, případně kvantifikace erozních a sedimentačních procesů je prováděno ČHMÚ. Kvantitativní hodnocení plavenin vychází z denního pozorování plavenin ve vybraných vodoměrných stanicích. Základním hodnoceným údajem je průměrná denní koncentrace plavenin (mg/l) ve vybraných vodoměrných stanicích. Na základě těchto údajů je počítán průtok plavenin (kg/s), odtok plavenin z povodí (t) a případně také specifický odtok plavenin (t/km²). Ve vybraných stanicích je rovněž sledována kvalita plavenin a říčních sedimentů. Účelem tohoto sledování je hodnocení výskytu nebezpečných chemických látek v povrchových vodách a hodnocení míry znečištění vodního ekosystému. V roce 2012 byly v dílčím povodí Berounky sledovány plaveniny a sedimenty ve třech profilech.

Tab.V.1.2 Profily sledování plavenin a sedimentů

Název profilu	Rozsah pozorování
Berounka - Srbsko	plaveniny - jakost, sedimenty - jakost
Berounka - Bukovec	plaveniny - jakost, sedimenty - jakost
Mže - Stříbro	plaveniny - jakost, sedimenty - jakost

Potřebu sledovat erozní projevy a zkoumat jejich vliv na vodní prostředí dokládá např. dokončený projekt Určení podílu erozního fosforu na eutrofizaci ohrožených útvarů stojatých povrchových vod (2010-13 - FSv ČVUT, VÚV v.v.i., Biologické centrum AV ČR v.v.i., Povodí Vltavy, státní podnik) [O83]. Je v něm posuzováno reálné ohrožení vybraných útvarů stojatých povrchových vod eutrofizací v důsledku vstupu fosforu z plošných zdrojů znečištění (stanovení zdrojů sedimentu, určení významnosti plošných zdrojů a návrhy metodiky řešení).

V.1.3. Oblasti s urychleným odtokem srážkových vod a nedostatečnou mírou akumulace vody

Urychleným odtokem srážkových vod se pro účely tohoto vymezení rozumí kombinace možných častých a náhlých výskytů povodní. Podkladem pro vymezení je analýza odtokových poměrů (průtoky Q_{100} ve stanicích v povodí Labe a Odry v Čechách – ČHMÚ, PVL), sklonitosti (ArcČR 500) a způsobu využití území (CORINE Land Cover 2006).

Prvním kritériem bylo nalezení povodí s největšími stoletými specifickými průtoky. Protože specifické průtoky obecně klesají s rostoucí plochou povodí (postupně dochází k přibírání méně vodných nížinných přítoků, zasakování do spodních vod, výparu a transformaci povodní v inundačních územích), byla sestavena závislost stoletých specifických průtoků na ploše povodí podle mocninné funkce (v celých povodích Labe a Odry v Čechách). Poté byla vybrána povodí, jejichž charakteristické stanice měly největší rozdíl skutečných a předpokládaných hodnot stoletých specifických průtoků. Tato povodí byla následně promítnuta do příslušných vodních útvarů. V dílčím povodí Berounky se jedná o části povodí Klabavy a Litavky, tedy často jádrová území u velkých povodní.

Druhým kritériem bylo hodnocení sklonitosti území, kdy byly jako rizikové vybrány vodní útvary s průměrnou sklonitostí nad 3 stupně. U takových útvarů existuje vyšší riziko ohrožení z místních toků např. u bleskových povodní z konvektivních srážek.

Třetím kritériem bylo zhodnocení výskytu území s nepříznivými charakteristikami využití území. Proto byla pro každý vodní útvar spočítána plocha s urbanizovaným územím (podle příslušné třídy CORINE bez podtřídy 1.4.1 městské zelené plochy) a plocha orné půdy se sklonitostí nad 4 stupně. Plochy těchto dvou kategorií byly sečteny, a pokud jejich zastoupení dosahovalo více než 20% z plochy vodního útvaru, byl útvar zařazen jako rizikový z hlediska využití území. Tedy využití území s nízkou retenční schopností (zastavěné území) a možnými zesílenými erozními projevy.

Pro celkové vyhodnocení mohl být každý útvar zařazen jako rizikový z hlediska urychleného odtoku podle výše uvedených tří kritérií. Pokud byl vodní útvar zařazen jako rizikový alespoň podle dvou kritérií, je označen jako vysoce rizikový z hlediska urychleného odtoku. Pokud byl vybrán podle jednoho kritéria, je riziko urychleného odtoku vodního útvaru označeno jako střední a bez zařazení jako nízké. Podle celkového vyhodnocení je v dílčím povodí Berounky riziko urychleného odtoku vysoké v subpovodích Litavky, Klabavy a Berounky od Litavky po ústí.

Mapa V.1.3a – Riziko urychleného odtoku

Pro výpočet míry akumulace v subpovodích byl sestaven seznam vodních nádrží v dílčím povodí Berounky (podle geodatabáze DIBAVOD). Míra akumulace Ma v subpovodích byla následně vypočtena jako poměr součtu celkových (ovladatelných) objemů vodních nádrží a plochy povodí k závěrovému profilu subpovodí (včetně povodí výše ležících, jen pro území v ČR). Míra akumulace je vyjádřena v mm rozložených na plochu povodí a vystihuje, jakou zásobu mají vodní nádrže v povodí (pro posouzení je možné představit si srážky s daným úhrnem). Míry akumulace pro subpovodí jsou

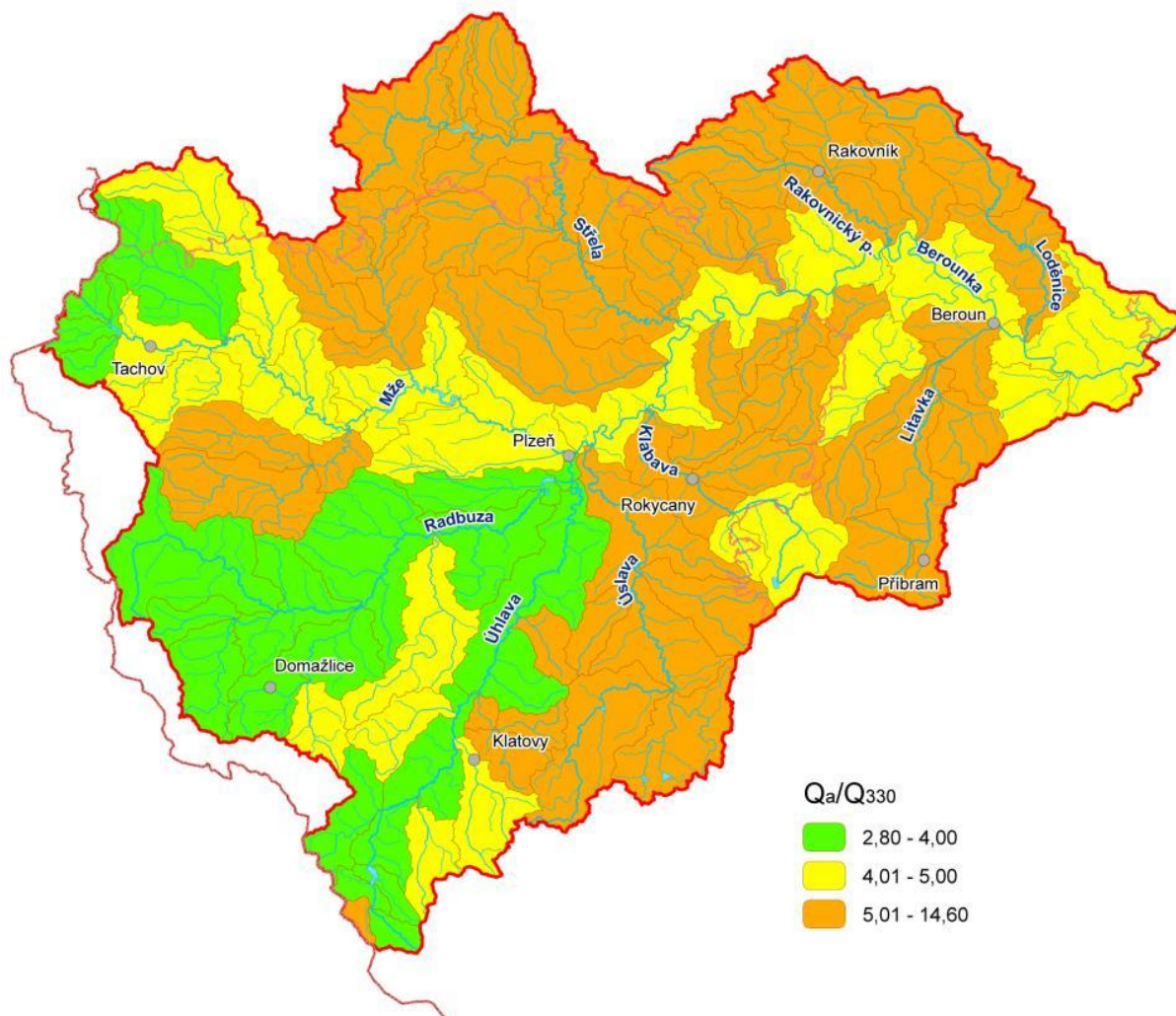
uvedeny v tabulce 1.3 a mapě V.1.3b. Nejmenší míry akumulace vykazují subpovodí Rakovnického potoka, Litavky a Loděnice. Vodohospodářsky příznivé je mít v povodích co největší akumulaci vody. Ne vždy jsou však tyto akumulace schopny dotovat průtoky v sušších obdobích, např. u většiny rybníků to bývá spíše výjimkou.

Pro posouzení oblastí s nedostatečnou mírou akumulace byl proto použit ještě druhý ukazatel: poměr průtoků Q_a/Q_{330} (průměrný průtok ku průtoku dosaženému nebo překročenému v průměru po 330 dní v roce). Tento poměr naznačuje, jak významně zaklesávají průtoky v sušších obdobích oproti průměrným průtokům. Větší hodnoty poměru znamenají větší riziko výskytu období s nedostatkem vody v korytech se souvisejícími vodohospodářskými a ekologickými důsledky. Vodní útvary v povodí Vltavy byly podle hodnot ukazatele rozčleněny zhruba na třetiny do kategorií: 2,8 až 4; 4,01 až 5 a 5,01 až 14,6. Tyto kategorie jsou znázorněny na obrázku 5. V tabulce V.1.3 jsou uvedeny vodní útvary v dílčím povodí Berounky z nejméně příznivé kategorie 5,01 až 14,6 spolu se zatříděním vodního útvaru do subpovodí s příslušnou mírou akumulace. Z tohoto kombinovaného pohledu vychází nejméně příznivě subpovodí Rakovnického potoka a Litavky.

Tab.V.1.3 Míra akumulace vody ve vodních nádržích

ID	Název subpovodí	ČHP	Ma (mm)
1	Mže	1-10-01 celé	35,0
2	Radbuza	1-10-02 celé a 1-10-04-0010	15,1
3	Úhlava	1-10-03 celé	24,1
4	Berounka po Střelu	1-10-04-0020 až 1-10-04-0040 a 1-11-01-0010 až 1-11-01-0050 a 1-11-01-0402 až 1-11-01-0640	20,5
5	Úslava	1-10-05	11,9
6	Klabava	1-11-01-0060 až 1-11-01-0401	17,6
7	Střela	1-11-02-0010 až 1-11-02-0870	21,0
8	Berounka od Střely po Rakovnický potok	1-11-02-0880 až 1-11-02-1540	19,2
9	Rakovnický potok	1-11-03-0010 až 1-11-03-0430	6,3
10	Berounka od Rakovnického potoka po Litavku	1-11-03-0440 až 1-11-03-0640	19,3
11	Litavka	1-11-04-0010 až 1-11-04-0550	8,0
12	Loděnice	1-11-05-0010 až 1-11-05-0270	9,0
13	Berounka od Litavky po ústí	1-11-04-0560 a 1-11-05-0280 až 1-11-05-0500	17,7

[Mapa V.1.3b - Míra akumulace vody ve vodních nádržích](#)



Obr.5 Poměr průtoků Q_a/Q_{330}

Tabulka V.1.3 – Vyhodnocení nedostatečné akumulční schopnosti

V.1.4. Historické povodně a území rozlivů povodní

O velkých vodách, které se vyskytly v dílčím povodí Berounky existuje podstatně méně záznamů než na jiných českých řekách. Výjimku tvoří dolní tok Berounky, především město Beroun.

První povodní, která je alespoň částečně popsána, byla situace z března 1845. Její příčinou bylo prudké tání mohutné sněhové pokrývky, jejíž vodní ekvivalent s ohledem na spadlé srážky lze odhadnout v průměru na 120 mm. Náhlá obleva v kombinaci s vydatnými dešťovými srážkami v podhorských a horských oblastech znamenala za přispění silného promrznutí půdy a všeobecného zámruzu toků vznik zcela mimořádných průtokových vln v celém povodí Labe. I když přímá pozorování vodních stavů byla na Berounce zavedena až o 40 let později, byl vrcholový průtok odvozen pro profil Plzeň (Mže) u dnešní Lochotínské lávky. Maximální vodní stav byl zaznamenán i v místě dnešní stanice na Bílé Hoře (Berounka). Mže vrcholila dne 30. 3. 1845 při průtoku $470 \text{ m}^3/\text{s}$ (teoretické $Q_{100} = 332 \text{ m}^3/\text{s}$), Berounka ve stejný den při stavu 617 cm. Povodeň svými následky překonala i do té doby nejznámější z února 1784. Dle dochovaných zápisů proběhla v Plzni ve dvou vlnách. Nejdříve vcelku pokojně odplul led (27. 3.), následující den se však všechny řeky znovu rozvodnily. Archivní materiály uvádějí, že voda dosáhla až ke dvoru Frassovu pod kostelem Všech svatých. Došlo i k poboření hradeb a velkým škodám na domech, polích i loukách.

Nejznámější historickou povodní na území Plzeňského kraje, která smutně proslula v jeho severovýchodní části tj. v povodí Střely, Klabavy a drobných vodotečí v úseku Berounky pod Plzní,

byla přírodní katastrofa z května 1872. Její příčinou byly průtrže mračen, které zasáhly území o ploše několik tisíc km², což je u těchto typů povodní zcela výjimečné. Jelikož v této době neexistovala měřicí síť, není možno stanovit ani srážkové úhrny ani průtoky na jednotlivých tocích. Z historických pramenů však vyplývá, že v obci Mladotice (mezi Kralovicemi a Manětínem) spadlo během jedné hodiny asi 240 mm deště. S ohledem na trvání, které se odhaduje 4 – 6 hodin, byla intenzita bouřkového přívalu téměř nepředstavitelná. Odtoková odezva v postiženém území měla charakter živelné pohromy. V povodí Berounky až k profilu Beroun byly celkové škody odhadnuty na 7 miliónů zlatých, při povodni zahynulo celkem 237 lidí.

Regionální povodeň způsobená několikanásobnými srážkami na začátku září 1890 postihla nejen Plzeň, ale také celé území směrem k jihozápadu. Déšť způsobil rozvodnění Mže, Radbuzy, Úhlavy i Úslavy. Bylo zatopeno např. město Stříbro a celé ploché území pod dnešní nádrží VD Hracholusky. Území od Bdeněvsí k Plzni bylo jedním velkým jezerem s ostrovem, na kterém ležela obec Touškov. Podobná situace byla i na jiných místech.

Vezmeme-li v úvahu, že záznamy o povodních z uplynulých desetiletí se jednou stanou historickými, je možno za tyto povodně považovat i situaci z července 1981. Tehdy v pásu táhnoucím se ze Šumavy přes Brdy k severovýchodu spadlo během 3 dní až 190 mm deště. V povodích Úslavy a Klabavy byla následně překročena úroveň teoretické vody stoleté. Pokud jde o povodně způsobené krátkodobým dešťovým přívalem, je třeba zmínit 30. duben 1975. Tehdy v těsné blízkosti města Plzně byly obce Čížice, Štěnovice, Štáhlavy, Nezvěstice a některé další postiženy bleskovou povodní. Průtoková vlna způsobená 120 mm deště během 4 hodin se prohnala jako ničivá lavina všemi drobnými vodotečemi v tomto území. Následné škody dosáhly asi 100 mil. Kč, 1 osoba zahynula.

Jedna z nejničivějších povodní zasáhla téměř celé dílčí povodí Berounky v srpnu 2002, kdy s výjimkou Mže a Střely byla pravděpodobná doba opakování kulminačních průtoků vyhodnocena více než 100 let. Povodeň v červnu 2013 byla v povodí Berounky podstatně nižší, nejvyšší průtok ($Q_{20} - Q_{50}$) byl zaznamenán na Úhlavě v profilu Přeštica.

Povodně z přívalových srážek byly v posledních letech plošně zaznamenány především v srpnu 2010, kdy se 6.8. vyskytovaly téměř na celém dílčím povodí Berounky denní srážkové úhrny až 60 mm, v oblasti Klatovska byla zaznamenána maxima na stanici Špičák (107 mm) a Hojsova Stráž (104 mm). Tyto srážky místy způsobily výrazné vzestupy hladin na horních tocích Úhlavy, Jelenky, Bradavy, Klabavy, horní části povodí Červeného potoka a Jalového potoka. Kulminační průtoky ale nepřesáhly Q_5 .

Lokálně byly zaznamenány přívalové srážky v červnu a červenci 2012. V povodí Úhlavy se mohlo ojediněle jednat i o srážkové úhrny přes 90 mm, s intenzitou až 40 mm/hod. Prudké vzestupy hladin nastaly v povodí Drnového potoka, Mochtínského potok, Točnického otoka a následně Úhlavy. Kulminační průtoky byly nejvyšší na Mochtínském a Drnovém potoce u Klatov – Q_{10} , na ostatních tocích dosáhla max. Q_5 .

Lokální přívalové povodně zasáhly v červnu 2008 Zbiroh, v červenci 2010 obec Cheznovice v povodí Holoubkovského potoka a v červnu 2013 obec Honezovice na Nedražickém potoce (povodí Radbuzy).

Opakovaně zasahovaly přívalové povodně obec Němčovice na Rokycansku (roky 2005, 2008 a 2012). Škody byly způsobeny zaplavením vesnice nánosy půdy z okolních polí, na kterých nebyla dodržována pravidla správného hospodaření.

Přehled nejvyšších zaznamenaných vodních stavů, případně i průtoků a jejich doby opakování v hlášených profilech povodňové služby je uveden v tabulce V.1.4.

Tab.V.1.4 – Nejvýznamnější povodně zaznamenané hydrologickou službou

Prac.č. VÚ	Kraj	Tok	Profil	Datum výskytu	Průtok [$m^3 \cdot s^{-1}$] stav [cm]	Q_{100} (1931- 60)	Q_{100} (2012)
BE007	Plzeňský	Mže	VD Lučina	06.2006	9/81	79	61,3
				03.1993	---/72		
				12.1988	---/70		
BE010	Plzeňský	Mže	Stříbro	09.1880	---/450	334	255
				02.1909	---/415		
				03.1947	---/337		
BE015	Plzeňský	Úterský p.	Trpísty	03.1955	---/224	72	95,5
				03.1956	---/220		
				06.2013	21/128		

Prac.č. VÚ	Kraj	Tok	Profil	Datum výskytu	Průtok [m ³ .s ⁻¹] stav [cm]	Q ₁₀₀ (1931- 60)	Q ₁₀₀ (2012)
BE017	Plzeňský	Mže	VD Hracholusky	08.2002	124/370	392	326
				05.2006	126/372		
				01.2003	---/351		
BE018	Plzeňský	Radbuza	Tasnovice	01.2003	---/255	106	114
				06.2013	48/232		
				02.2005	30/220		
BE025	Plzeňský	Radbuza	Staňkov	08.2002	213/360	256	238
				01.2003	---/332		
				12.1993	---/313		
BE027	Plzeňský	Radbuza	Lhota	08.2002	360432	296	261
				05.1978	---/363		
				01.2003	---/353		
BE028	Plzeňský	Radbuza	VD České Údolí	08.2002	339/580	300	278
				01.2003	---/397		
				05.1986	---/347		
BE037	Plzeňský	Úhlava	Stará Lhota	08.2002	42/180	72	65,9
				08.1991	---/117		
				08.1990	---/103		
BE037	Plzeňský	Úhlava	Tajanov	08.2002	---/362	196	137
				06.2013	68/313		
				12.1993	---/288		
BE042	Plzeňský	Úhlava	Štěnovice	08.2002	398/513	321	263
				07.1954	373 cm		
				07.1981	371 cm		
BE047	Plzeňský	Úslava	Ždírec	05.2006	27/206	124	189
				03.2006	25,3/---		
				02.2005	22,7/183		
BE0480	Plzeňský	Úslava	Koterov	08.2002	459/371	206	334
				07.1981	---/314		
				03.2006	85/214		
BE0530	Plzeňský	Klabava	Hrádek	08.2002	---/300	95	129
				06.2013	53/220		
				03.2006	56/162		
BE0530	Plzeňský	Klabava	Nová Huť	08.2002	266/294	147	248
				06.2013	140/251		
				03.2006	40/200		
BE055	Plzeňský	Berounka	Bílá Hora	08.2002	858/799	780	790
				09.1990	---/610		
				06.2013	387/524		
BE0630	Karlovarský	Střela	VD Žlutice	03.2006	23/224	95	110
				06.2013	20/205		
				02.1980	---/199		
BE0630	Plzeňský	Střela	Plasy	05.1978	---/328	245	256
				03.1947	---/320		
				03.1955	---/256		
BE073	Plzeňský	Berounka	Liblín	08.2002	1710/703	1290	1270
				06.2013	635/443		
				05.2006	605/390		
BE079	Středočeský	Berounka	Zbečno	08.2002	---/891	1448	1440
				06.2013	804/607		
				05.2006	323/330		
BE081	Středočeský	Litavka	Čenkov	08.2002	88/235	118	114
				08.1977	---/141		
				01.1968	---/107		

Prac.č. VÚ	Kraj	Tok	Profil	Datum výskytu	Průtok [m ³ .s ⁻¹] stav [cm]	Q ₁₀₀ (1931- 60)	Q ₁₀₀ (2012)
BE087	Středočeský	Litavka	Beroun	08.2002	210/375	268	327
				06.2013	159/261		
BE091	Středočeský	Berounka	Beroun	08.2002	2170/796	1520	1560
				06.2013	960/578		
				07.1981	---/565		

Tabulka V.1.4 - Hydrogramy významných povodňových událostí ve vybraných vodoměrných stanicích

Mapa V.1.4 –Maximální zjištěný rozsah zaplavovaného území

V.2. Současný stav ochrany před povodněmi

V.2.1. Systém ochrany před povodněmi

Systém ochrany před povodněmi se řídí především ustanoveními zakotvenými v hlavě IX vodního zákona [L01], do kterého byla implementována Směrnice 2007/60/ES o vyhodnocování a zvládání povodňových rizik [U2]. Oblasti s významným povodňovým rizikem jsou dokumentovány v kapitole V.2.3.1.

Dalším významným legislativním nástrojem je zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon) [L91], který stanoví působnost a pravomoc státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků a práva a povinnosti právnických a fyzických osob při přípravě na krizové situace, které nesouvisejí se zajišťováním obrany České republiky před vnějším napadením.

Ochrana před povodněmi je založena na povodňových opatřeních, která se člení na přípravná opatření, opatření prováděná při nebezpečí povodně, za povodně a opatření prováděná po povodni.

Mezi přípravná opatření patří zejména

- stanovení záplavových území
- povodňové plány
- povodňové prohlídky
- příprava předpovědní a hlásné povodňové služby
- příprava účastníků povodňové ochrany
- důsledné dodržování principů hospodaření se srážkovou vodou v urbanizovaných územích i u liniových staveb v souladu s § 5 odst. 3 zákona č. 254/2001 Sb. v platném znění a dalšími právními předpisy i v souladu s TNV 75 9011 a ČSN 75 9010.

Záplavová území jsou navrhována a stanovována podle vyhlášky č. 236/2002 Sb. [L30]. Stanovená záplavová území jsou veřejně přístupná v informačních systémech spravovaných Ministerstvem životního prostředí POVIS (www.povis.cz) a DIBAVOD (www.dibavod.cz).

V zastavěných územích se stanovuje i aktivní zóna, což je součást záplavového území, jež při povodni odvádí rozhodující část celkového průtoku, a tak bezprostředně ohrožuje život, zdraví a majetek lidí. V aktivní zóně je vyloučena stavební činnost, kromě možnosti zde provádět vodní stavby a nezbytné stavby dopravní a technické infrastruktury.

Mimo aktivní zónu může vodoprávní úřad v záplavovém území stanovit omezující podmínky opatření obecní povahy.

Stanovená záplavová území v dílčím povodí Berounky k 31.12.2012 jsou uvedena v tabulce V.2.1.

Tabulka V.2.1 – Stanovená záplavová území

Povodňové plány jsou v dílčím povodí Berounky připravovány hl. m. Prahou, Středočeským, Plzeňským a Karlovarským krajem, příslušnými obcemi s rozšířenou působností a orgány obcí, v jejichž územních obvodech může dojít k povodni.

Povodňové plány Středočeského, Plzeňského a Karlovarského kraje jsou přístupné v informačním systému POVIS (www.povis.cz), který slouží jako podpora pro komunikační, koordinační a rozhodovací činnosti na všech organizačních úrovních, které jsou ze zákona povinny povodňovou situaci řešit.

Povodňové prohlídky organizují povodňové orgány podle povodňových plánů. Těmito prohlídkami se zjišťuje, zda na vodních tocích, vodních dílech a v záplavových územích apod. nejsou závady, které by mohly zvýšit nebezpečí povodně nebo její škodlivé následky.

Předpovědní a hlásná povodňová služba informuje povodňové orgány, případně další účastníky ochrany před povodněmi, o možnosti nebezpečí vzniku povodně, o jejím vzniku a o dalším vývoji, o hydrometeorologických a hydrologických prvcích charakterizujících vznik a vývoj povodně. Tuto službu zajišťuje Český hydrometeorologický ústav ve spolupráci se správcem povodí – Povodím Vltavy, státní podnik.

Povodňové orgány zabezpečují řízení ochrany před povodněmi. V období mimo povodeň jsou povodňovými orgány

- orgány obcí a v hlavním městě Praze orgány městských částí,
- obecní úřady obcí s rozšířenou působností a v hlavním městě Praze úřady městských částí stanovené Statutem hlavního města Prahy,
- krajské úřady,
- Ministerstvo životního prostředí; zabezpečení přípravy záchranných prací přísluší Ministerstvu vnitra.

Po dobu povodně jsou povodňovými orgány

- povodňové komise obcí a v hlavním městě Praze povodňové komise městských částí,
- povodňové komise obcí s rozšířenou působností a v hlavním městě Praze povodňové komise městských částí stanovené Statutem hlavního města Prahy,
- povodňové komise krajů,
- Ústřední povodňová komise.

Ostatními účastníky ochrany před povodněmi jsou správci povodí, správci vodních toků, vlastníci vodních děl a vlastníci pozemků, které se nacházejí v záplavovém území nebo zhoršují průběh povodně.

V.2.2. Zhodnocení stupně ochrany před povodněmi

Stupeň ochrany před povodněmi lze vyjádřit pravděpodobností dosažení průtoku, při kterém ještě není zastavěné území zaplavováno. V praxi se pro klasifikaci povodní používá převrácená hodnota pravděpodobnosti, kterou je doba opakování v letech (např. pro pravděpodobnost opakování 1 % je doba opakování jednou za sto let).

Doporučená úroveň ochrany podle pravděpodobnosti opakování povodňového nebezpečí je podle [O08] navržena takto:

- historická centra měst, historická zástavba – Q_{100} ;
- souvislá zástavba, průmyslové areály – Q_{50} ;
- rozptýlená obytná a průmyslová zástavba a souvislá chatová zástavba – Q_{20} ;
- izolované objekty – individuální ochrana.

V dílčím povodí Berounky je vymezeno 22 úseků vodních toků v celkové délce 253,1 km, u kterých jsou vymezeny oblasti s významnými, případně nepřijatelnými povodňovými riziky – viz kapitola V.3.1.

Mimo tato vymezená území se v dílčím povodí Berounky nacházejí další zastavěná území, nedostatečně chráněná před povodněmi podle výše uvedených doporučení. Způsob vymezení těchto území a jejich identifikace je v kapitole V.2.3.2.

V.2.3. Významné problémy ochrany před povodněmi

Informace o extrémních historických hydrologických situacích jsou jedním z nejdůležitějších podkladů pro návrh opatření na jejich minimalizaci. To se týká jak výpočtů hladin velkých vod, kdy matematické modely jsou verifikovány podle průběhu skutečných povodní, tak odhadu dopadů povodní a suchých období na všechny oblasti lidské činnosti a složky životního prostředí.

V.2.3.1. Oblasti s významným povodňovým rizikem

Povodně jsou přírodním jevem, kterému nelze zabránit, přičemž určité činnosti člověka (zastavování záplavových území, snižování přirozené retenční schopnosti půdy) a změna klimatu přispívají ke zvýšení pravděpodobnosti jejich výskytu. Povodně přitom mohou způsobit ztráty na lidských životech, škody na životním prostředí i infrastruktuře, omezit hospodářskou činnost a vyvolat další negativní jevy s dopady na lidskou psychiku. Směrnice 2007/60/ES o vyhodnocování a zvládnutí povodňových rizik [O016] si proto klade za cíl přispět k realizaci takových opatření, která by povodňová rizika zmírnila a zmírnila i rizika škod.

Naplnění požadavků Směrnice 2007/60/ES probíhá ve třech krocích:

- předběžné vyhodnocení povodňových rizik,
- mapy povodňového nebezpečí a mapy povodňových rizik,

- plány pro zvládnání povodňových rizik.

Předběžné vyhodnocení povodňových rizik, které obsahuje popis povodní, ke kterým došlo v minulosti a jejich nepříznivých účinků a vyhodnocení možných nepříznivých účinků budoucích povodní bylo dokončeno do 22. prosince 2011.

Vyhodnocení bylo provedeno v oblastech se stanoveným záplavovým územím, kde na základě analýzy záplavového území, počtu trvale bydlících obyvatel lokalizovaných podle adresných bodů budov (databáze Registr sčítacích obvodů), hodnoty fixních aktiv v územních jednotkách a vymezení zastavěných ploch podle druhu využití (databáze ZABAGED) byly získány počty obyvatel a hodnota majetku pravděpodobně dotčeného povodňovým nebezpečím na zastavěných územích a příslušícího do silniční infrastruktury podle dostupných scénářů ohrožení (Q_5 , Q_{20} a Q_{100}), v průměru za rok pro jednotlivá katastrální území. Pro vymezení oblastí s významným povodňovým rizikem byla nastavena následující kritéria:

- počet obyvatel dotčených povodňovým nebezpečím 25 obyvatel/rok,
- hodnota dotčených fixních aktiv povodňovým nebezpečím 70 mil. Kč/rok,

přičemž do výběru jsou zahrnuta všechna katastrální území, ve kterých je naplněno alespoň jedno z kritérií [O040]. Primární výběr podle výše uvedených kritérií v rámci procesu předběžného vymezení oblastí s významným povodňovým rizikem byl upřesňován pomocí dalších hledisek podle požadavků Směrnice 2007/60/ES, která jsou možný nepříznivý účinek budoucích povodní na lidské zdraví, životní prostředí, kulturní dědictví a hospodářskou činnost.

Na základě předběžného vyhodnocení povodňových rizik byly vymezeny oblasti s potenciálně významným povodňovým rizikem. Na území dílčího povodí Berounky bylo vymezeno celkem 22 oblastí s potenciálně významným povodňovým rizikem.

V těchto oblastech byly do konce října 2013 zpracovány mapy povodňového nebezpečí, mapy povodňového ohrožení a mapy povodňových rizik pro následující scénáře povodní podle Metodiky tvorba map povodňového nebezpečí a povodňových rizik [O041]:

- povodně s nízkou pravděpodobností výskytu nebo extrémní povodňové scénáře (Q_{500}),
- povodně se středně vysokou pravděpodobností výskytu (Q_{100}),
- povodně s vysokou pravděpodobností výskytu (Q_5 , Q_{20}).

Na mapách povodňového nebezpečí je zobrazeno prostorové rozdělení charakteristik průběhu povodně pro jednotlivé scénáře nebezpečí (kulminační průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}). Jedná se o rozsahy rozlivů, hloubky zaplavení a rychlosti proudící vody.

Mapy povodňového ohrožení zobrazují ohrožení, které je vyjádřeno jako kombinace pravděpodobnosti výskytu nežádoucího jevu (povodně) a nebezpečí. Zásadní rozdíl mezi povodňovým ohrožením a povodňovým rizikem spočívá v tom, že ohrožení není vázáno na konkrétní objekty v záplavovém území s definovatelnou zranitelností.

Mapy povodňového rizika kombinují údaje o ohrožení s informacemi o zranitelnosti objektů v exponovaném území. Na základě zranitelnosti, tj. dostupných informací o využití území, jsou vymezeny třídy ploch, kterým jsou přiřazeny hodnoty tzv. maximálně přijatelného rizika. V mapách povodňového rizika jsou zvýrazněny ty využívané plochy, na kterých je překročen limit maximálně přijatelného rizika. Uvnitř každé takové plochy jsou vyznačeny dosažené hodnoty ohrožení v uvedené barevné škále. Takto identifikovaná území představují exponované plochy při projevu daného scénáře povodňového nebezpečí a odpovídající míře zranitelnosti území.

Mapy povodňového nebezpečí a povodňových rizik jsou zveřejněny v rámci Centrálního datového skladu pro mapy povodňového nebezpečí a povodňových rizik spravovaným Ministerstvem životního prostředí (<http://hydro.chmi.cz/cds>).

Dokumentace oblastí s významným povodňovým rizikem, které navazují na zpracované mapy povodňového nebezpečí a povodňových rizik, jsou součástí plánů dílčích povodí a jsou hlavním podkladem pro sestavení Plánu pro zvládnání povodňových rizik.

Plány pro zvládnání povodňových rizik jsou zaměřeny na prevenci, ochranu a připravenost. S cílem zajistit řekám větší prostor se ve vhodných případech zabývají zachováním nebo obnovením záplavových území a opatřeními pro prevenci a omezení škod na lidském zdraví, životním prostředí, kulturním dědictví a ekonomické činnosti. Plány pro zvládnání povodňových rizik je třeba pravidelně přezkoumávat a v případě potřeby aktualizovat každých 6 let, s přihlédnutím k pravděpodobným

účinkům změny klimatu na výskyt povodní. Členské státy se zavázaly zajistit, aby byly plány pro zvládnání povodňových rizik dokončeny a zveřejněny do 22. prosince 2015.

Tabulka V.2.3a – Oblasti s významnými povodňovými riziky

Tabulka V.2.3b – Obce s nepřijatelným povodňovým rizikem

Mapa V.2.3a – Oblasti s významnými povodňovými riziky

Mapa V.2.3b – Obce s nepřijatelným povodňovým rizikem

V.2.3.2. Nedostatečně chráněné lokality mimo OsVPR

Za území nechráněná nebo nedostatečně chráněná před povodněmi mimo Oblasti s významným povodňovým rizikem jsou považována ta zastavěná území, která jsou zaplavována již povodněmi vyšších četností, než je povodeň s přijatelnou úrovní celkového rizika a zároveň nejsou řešena v kapitole V.2.3.1. Doporučená úroveň ochrany podle pravděpodobnosti opakování povodňového nebezpečí je podle [O08] navržena takto:

- historická centra měst, historická zástavba – Q_{100} ;
- souvislá zástavba, průmyslové areály – Q_{50} ;
- rozptýlená obytná a průmyslová zástavba a souvislá chatová zástavba – Q_{20} ;
- izolované objekty – individuální ochrana.

Zastavěná území nechráněná nebo nedostatečně chráněná byla vymezena v GIS prostředí nad mapami stanovených záplavových území. Analýzou byl zjištěn orientační počet ohrožených bytů v jednotlivých částech obce, tj. počet všech bytů v záplavovém území Q_5 , Q_{20} a Q_{100} . Dále byl určen orientační počet ohrožených obyvatel v záplavovém území Q_{100} . Tam, kde záplavové čáry nebyly k dispozici, sloužily jako podklad studie protipovodňové ochrany Středočeského, Plzeňského a Jihočeského kraje.

Výčet míst s nedostatečnou ochranou před povodněmi je uveden v tabulce V.2.3c.

Tabulka V.2.3c – Zastavěná území nechráněná nebo nedostatečně chráněná před povodněmi

Mapa V.2.3c – Zastavěná území nechráněná nebo nedostatečně chráněná před povodněmi

V.2.3.3. Nebezpečí povodní z přívalových srážek

Přívalová povodeň vzniká nejčastěji následkem rychlého povrchového odtoku způsobeného přívalovými srážkami, které mají velmi silnou intenzitu, zpravidla více než $30 \text{ mm} \cdot \text{h}^{-1}$. Projevuje se velmi rychlým vzestupem hladiny vody a následně i velmi rychlým poklesem. Vedle intenzity srážek zde sehrává velmi důležitou úlohu schopnost půdního povrchu vsakovat srážkovou vodu. Tato schopnost infiltrace je primárně ovlivněna jak způsobem využívání území, tak i jeho morfologickými charakteristikami, zejména sklonitostí svahů. Podstatný je rovněž aktuální stav nasycení půdního povrchu předchozími srážkami, kdy se zvyšujícím se stupněm nasycení nad retenční vodní kapacitu půdy schopnost absorpce dalších srážek půdou rychle klesá. Je však důležité zdůraznit, že přívalová povodeň se může vyskytnout i za stavu sucha, kdy na povrchu půd se silnou jílovitou příměsí, příp. na některých polních pozemcích dochází k tvorbě krusty, která je téměř nepropustná. Přívalová povodeň je pak doprovázena i velmi silnou erozí, což znásobuje škody na majetku. Na trvale nepropustném půdním povrchu, vyskytujícím se hojně v areálech městské či průmyslové zástavby, je riziko přívalových povodní samozřejmě stálé a neměnné.

Přívalové srážky postihují zpravidla území od několika km^2 po několik desítek, vzácně stovek km^2 . Mohou s kolísavou intenzitou trvat od několika málo minut až po několik hodin. Pro přívalovou povodeň je proto charakteristické to, že může zasáhnout vedle okolí malých vodotečí rovněž za normální situace suchá údolí, příp. území, kde dochází k soustředění povrchového odtoku z okolních svahů. Území pod delšími svahy jsou proto nejrizikovější z hlediska možného vzniku přívalových povodní, a proto např. nevhodný způsob obhospodařování pozemků na těchto svazích riziko zvýšeného odtoku a doprovodné eroze během přívalových srážek velmi zvyšuje.

Možnosti předpovídání přívalových povodní jsou velmi silně omezeny, a to vzhledem k prudké dynamice vývoje konvekční oblačnosti, ze které vypadávají přívalové srážky. I když meteorologické podmínky pro vznik silných přívalových srážek mohou být poměrně úspěšně předpověděny, přesnou lokalizaci výskytu, trvání a intenzitu přívalových srážek a tím i oblast eventuálního výskytu přívalových povodní pomocí standardních meteorologických modelů (např. ALADIN) predikovat v podstatě nelze.

Z výše uvedených důvodů se předpovědní služba omezuje na stanovování tzv. potenciální míry rizika vzniku přívalových povodní. Vychází se z aktuálního stavu nasycenosti území (povodí), který je vedle fyzicko-geografických charakteristik území (např. sklonových poměrů) směrodatný pro určení potenciálních rizikových srážek daného trvání, např. v USA označovaných jako hodnoty FFG (Flash Flood Guidance). Hodnoty FFG jsou definovány jako množství srážek za určitý časový interval, které mohou způsobit naplnění koryt menších vodotečí. Tyto hodnoty jsou odvozovány a zveřejňovány denně pouze v konvektivní sezóně (duben – říjen) na stránkách hlásné a předpovědní povodňové služby Českého hydrometeorologického ústavu (<http://hydro.chmi.cz/hpps>).

Charakteristické pro povodně z přívalových srážek je zejména možnost výskytu teoreticky na celém území státu. Proto se identifikují kritické body a plochy rozhodující z hlediska soustředěného odtoku z přívalových srážek s nepříznivým účinkem pro zastavěná území. Pro celé dílčí povodí Berounky Výzkumným ústavem vodohospodářským T. G. Masaryka v.v.i. bylo identifikováno celkem 48 kritických bodů s ukazatelem kritických podmínek. Kritický bod je určen průsečíkem dané hranice zastavěného území obce (intravilánu) s linií dráhy soustředěného odtoku s velikostí přispívající plochy větší nebo rovno 0,3 km². Kombinace fyzicko-geografických podmínek, způsobů využití území, regionálních rozdílů krajinného pokryvu a potenciálního výskytu srážek extrémních hodnot (ve vazbě na synoptické podmínky) pro konkrétní přispívající plochy vyjadřuje ukazatel kritických podmínek vzniku negativních projevů povodní z přívalových srážek.

Tab.V.2.3 Kritické body

Pracovní číslo VÚ	Kód obce	Obec	Katastrální území	ID kritického bodu
BE005	541362	Zadní Chodov	Zadní Chodov	KB_BE001
BE007	561215	Stříbro	Otročin u Stříbra	KB_BE002
BE015	560782	Cebiv	Cebiv	KB_BE003
BE017	554791	Plzeň	Křimice	KB_BE004
BE021	553671	Horšovský Týn	Horšovský Týn	KB_BE006
BE021	553671	Horšovský Týn	Horšovský Týn	KB_BE007
BE021	553956	Mířkov	Křakov	KB_BE008
BE025	566098	Černovice	Černovice u Bukovce	KB_BE009
BE027	554791	Plzeň	Litice u Plzně	KB_BE010
BE027	557676	Dobřany	Dobřany	KB_BE011
BE035	556718	Mochtín	Mochtín	KB_BE012
BE042	539741	Štěnovický Borek	Štěnovický Borek	KB_BE014
BE042	539741	Štěnovický Borek	Štěnovický Borek	KB_BE015
BE042	539741	Štěnovický Borek	Štěnovický Borek	KB_BE016
BE042	557684	Dolní Lukavice	Dolní Lukavice	KB_BE017
BE042	558303	Řenče	Knihy	KB_BE018
BE042	558303	Řenče	Vodokrty	KB_BE019
BE042	558303	Řenče	Vodokrty	KB_BE020
BE044	556955	Plánice	Lovčice u Klatov	KB_BE021
BE044	558630	Žinkovy	Žinkovy	KB_BE022
BE044	558630	Žinkovy	Žinkovy	KB_BE023
BE045	557650	Čížkov	Liškov	KB_BE024

Pracovní číslo VÚ	Kód obce	Obec	Katastrální území	ID kritického bodu
BE046	557951	Letiny	Letiny	KB_BE025
BE048	557587	Blovice	Blovice	KB_BE026
BE048	558559	Vrčeň	Vrčeň	KB_BE027
BE054	559083	Krašovice	Krašovice u Plzně	KB_BE028
BE055	558834	Druztová	Druztová	KB_BE029
BE055	558834	Druztová	Druztová	KB_BE030
BE055	558834	Druztová	Druztová	KB_BE031
BE061	530247	Potvorov	Potvorov	KB_BE032
BE065	541699	Čistá	Čistá u Rakovníka	KB_BE033
BE066	565369	Krakovec	Krakovec u Rakovníka	KB_BE034
BE066	565369	Krakovec	Krakovec u Rakovníka	KB_BE035
BE070	559806	Hlohovice	Hlohovičky	KB_BE036
BE070	566802	Terešov	Terešov	KB_BE037
BE073	544248	Pavlíkov	Tytry	KB_BE039
BE074	541834	Jesenice	Jesenice u Rakovníka	KB_BE040
BE074	542474	Šanov	Šanov u Rakovníka	KB_BE041
BE075	541893	Kolešovice	Zderaz u Kolešovic	KB_BE042
BE076	542075	Milostín	Milostín	KB_BE043
BE077	541656	Rakovník	Rakovník	KB_BE044
BE079	531243	Hýskov	Hýskov	KB_BE045
BE079	535010	Běleč	Běleč	KB_BE046
BE087	531782	Suchomasty	Suchomasty	KB_BE047
BE087	534145	Bykoš	Bykoš	KB_BE048
BE089	533670	Chrštenice	Chrštenice	KB_BE049
BE091	531758	Srbsko	Srbsko u Karlštejna	KB_BE050
BE091	571318	Roblín	Roblín	KB_BE051

[Mapa V.2.3d – Nebezpečí povodní z přívalových srážek – kritické body](#)

V.2.3.4. Místa omezující průtočnost vodních toků

Zúžení průtočného profilu způsobuje při zvýšených vodních stavech vzduť hladiny vody, která následně zaplavuje okolní pozemky a budovy, v horším případě dochází k částečnému nebo úplnému ucpání plávním s následným protržením objektu nebo překážky. Tato místa jsou většinou představována mostními objekty, lávkami, propustky, ploty nebo produktovody vedoucími přes koryto toku a snižující jeho průtočný profil. Dále to mohou být objekty s vodohospodářskou funkcí jako např. jezy, odběry vody, stupně, přehrážky nebo nedostatečně kapacitně provedené úpravy toků. Jen v menší míře jsou dána morfologií terénu, nebo směrovým vedením toku (např. prudké změny směru koryta a pod.). Objekty a místa omezující průtočnost koryt vodních toků se nacházejí prakticky na každém toku a to zvláště v intravilánech obcí a měst v celém dílčím povodí Berounky.

Omezení průtočnosti koryt vodních toků může také nastat vznikem jeho zanesení splaveninami, kdy dojde ke snížení hloubky průtočného profilu a tedy ke snížení kapacity koryta. Takto ohrožené úseky vodních toků se mohou nacházet v podhorských oblastech (pod tzv. erozní bází vodních toků), kde

vlivem snížení podélného sklonu a zpomalení rychlostí proudění dochází k sedimentaci unášených částic z horní strmější části povodí, čímž se koryto vodního toku zanáší. Častým místem zanášení splavenin jsou také příčné objekty na tocích, kde vlivem vzduší v úseku toku nad objektem dochází také k sedimentaci splavovaných částic. Mezi takovéto objekty můžeme zařadit jezové zdrže, přehrady a ostatní vodní nádrže, stupně a přehrážky, zúžené mostní profily, plavební komory. Značný vliv na množství, tvar a velikost splavenin mají využití území a geologické a morfologické podmínky v lokalitách vzniku splavenin a unášecí rychlosti v daném úseku toku.

Podklady pro sestavení seznamu míst omezujících průtočnost a zanášených splaveninami byly převzaty z koncepcí protipovodňové ochrany jednotlivých krajů, studií záplavových území a informačního systému POVIS.

Za zvláštní druh povodní lze brát povodně ledové. Ty vznikají ledovými nápěchy, které se tvoří při tání ledové celiny. Informace o místech častých ledových obtížích byly převzaty z informačního systému POVIS. Nejvíce ohrožené úseky toků s výskytem ledových jevů:

- Mže ve Stříbře
- Radbuza (Chotěšov, Dobřany)
- Úhlava (Nýrsko, Srby – Ždírec)
- Litavka (Jince).

Tabulka V.2.3d - Místa omezující průtočnost vodních toků

Mapa V.2.3e - Místa omezující průtočnost vodních toků

V.2.3.5 Včasná informovanost o povodňovém nebezpečí

Včasnou informovanost o povodňovém nebezpečí zajišťuje předpovědní hlásná a povodňová služba, informace v lokálním měřítku i hlídková služba v souladu s příslušným povodňovým plánem.

Činnost hlásné a předpovědní povodňové služby upravuje metodický pokyn odboru ochrany vod Ministerstva životního prostředí k zabezpečení hlásné a předpovědní povodňové služby (Věstník MŽP částka 12/2011) [O84].

Hlásná povodňová služba poskytuje informace povodňovým orgánům pro zabezpečení jejich úkolů v průběhu povodní. Povodňové orgány na jednotlivých stupních tyto informace potřebují pro:

- varování obyvatelstva (úroveň obcí)
- vyhlášení stupňů povodňové aktivity (většinou na úrovni obcí a ORP)
- vyhodnocení situace a řízení povodňových opatření a krizové řízení (povodňové orgány všech úrovní)

Hlásná povodňová služba je postavena na informacích z terénu. Jsou to hlavně informace o stavu na vodních tocích v hlásných profilech, pro které jsou v povodňových plánech uvedeny směrodatné limity pro vyhlášení SPA, dále o stavu vodních toků mimo hlásné profily, zejména stavu a průtočnosti koryt a mostních objektů, stavu ochranných hrází, nátržích a průvrách, rozlivech a povrchovém odtoku, v zimě o ledových jevech a také informace o stavu vodních děl, rybníků a dalších objektů na vodních tocích, které mohou průběh povodně ovlivnit. Tyto informace předávají povodňovým orgánům správci vodních toků, správci povodí a vlastníci vodních děl, jiné musí povodňový orgán obce získávat pomocí hlídkové služby, kterou pro tento účel ustavuje. Základní struktura hlásné a hlídkové služby musí být připravena předem a zakotvena v povodňových plánech na úrovni obcí a ORP.

Základní hlásné profily kategorie A a velká část doplňkových hlásných profilů kategorie B jsou situovány v místě vodoměrných stanic, které profesionálně provozuje ČHMÚ nebo Povodí Vltavy, státní podnik. Tyto stanice mají stabilizovaný vodoměrný profil, svislou nebo šikmou vodočetnou lať, zpravidla také automatickou stanicí s přenosem dat a měrnou křivku průtoků.

Ostatní hlásné profily kategorie B, které nejsou v místě vodoměrných stanic s přenosem dat, by měly mít alespoň vodočetnou lať a orientační měrnou křivku průtoků.

V dílčím povodí Berounky je 46 hlásných profilů povodňové služby, z toho 24 profilů kategorie A a 12 profilů kategorie B. V jedenácti profilech je zpracovávána hydrologická předpověď.

Předpovědní povodňová služba poskytuje povodňovým orgánům, popřípadě dalším účastníkům ochrany před povodněmi, výstražné informace, další informace a předpovědi o:

- nebezpečí vzniku povodně
- vzniku povodně
- dalším nebezpečným vývoji povodně
- hydrometeorologických prvcích (srážky, vodní stavy, průtoky)

Předpovědní povodňovou službu zabezpečuje v dílčím povodí Berounky ČHMÚ – pobočka Praha a Plzeň ve spolupráci s Povodím Vltavy, státní podnik. Vodohospodářský dispečink Povodí Vltavy, státní podnik (VHD) a předpovědní pracoviště ČHMÚ si navzájem poskytují aktuální informace o stavech na vodních tocích a srážkách, ČHMÚ dále poskytuje VHD kvantitativní předpověď srážek a hydrologické předpovědi ve všech předpovědních profilech. Další informace čerpají VHD z vlastních automatických měřicích sítí a hlášení od obsluhy vodních děl a provozních pracovníků v terénu. Tyto informace využívají při řízení manipulací na vodních dílech a jejich soustavách. VHD podniků Povodí za povodní zpracovávají písemné informační zprávy, kterými informují povodňové orgány ORP a krajů o situaci na vodních tocích a vodních dílech, provedených manipulacích a zabezpečovacích pracích. Navrhují těmto povodňovým orgánům vyhlášení a odvolání stupňů povodňové aktivity.

Předpovědní povodňová služba ČHMÚ zahrnuje i výstražnou službu, která je začleněna do tzv. Systému integrované výstražné služby (SIVS).

Obce mohou v případě potřeby budovat automatické lokální výstražné systémy, poskytující včasné informace zejména pro případ náhlých povodní z přívalových srážek na malých povodích. Tyto systémy zahrnují obvykle jednu nebo více automatických stanic pro sledování srážek v povodí a vodních stavů ve vodních tocích s přenosem hodnot do lokálního centra. Nutné je plně automatizované vyhodnocení měřených hodnot a vyslání alarmového signálu při dosažení zadaných kritérií.

V dílčím povodí Berounky byl realizován varovný a informační systém pro město Domažlice. Sestává ze 7 snímačů vodní hladiny, ozvučení části města v záplavovém území Zubřiny a monitorování povodňových míst pomocí kamer napojených na městskou policii.

Předpokladem úspěšně fungujícího celého systému organizace ochrany před povodněmi je především součinnost všech účastníků ochrany před povodněmi, tedy i nejmenších obcí a vlastníků vodních děl a nemovitostí, ohrožených povodněmi. Všechny povinnosti musí být přitom zakotveny v povodňovém plánu, vždy aktuálním a dostupným.

[Tabulka V.2.3e – Monitorovací a prognózní profily protipovodňového systému](#)

[Mapa V.2.3f - Profily hlášené a předpovědní služby](#)

V.3. Cíle ke snížení nepříznivých účinků povodní

V.3.1. Cíle definované na úrovni ČR

Základním dokumentem, formulujícím rámec konkrétních postupů a preventivních opatření ke zvýšení systémové protipovodňové ochrany, je **Strategie ochrany před povodněmi na území ČR [O26]**, schválená vládním usnesením č. 382 ze dne 19. dubna 2000.

Strategie vychází z následujících zásad:

- pro efektivní omezení následků povodní je nejpodstatnější prevence,
- na zabezpečení realizace preventivních opatření ke snížení škodlivých následků povodní se musí podílet kromě státu také subjekty – ať na úrovni regionů, okresů, obcí anebo individuálních osob – vlastníků nemovitostí,
- efektivní preventivní opatření je nutné uplatňovat systémově v ucelených (hydrologických) povodích a s provázáním vlivů podél vodních toků,
- pro efektivní ochranu před povodněmi je třeba vycházet z kombinace opatření v krajině, která zvyšují přirozenou akumulaci a retardaci vody v území a technických opatření k ovlivnění povodňových průtoků,
- pro návrhy k ochraně před povodněmi je třeba využívat výstupy z moderních technologií matematického modelování (simulace) povodní, které zpřesňují vymezení rozsahu a průběhu povodní a zároveň dovolují posuzovat účinnost zvolených opatření podél celého vodního toku,

s ohledem na charakter území a geografickou polohu České republiky nenechávat řešit ochranu před povodněmi v mezinárodním kontextu, zejména

v rámci stávajících mezistátních dohod o spolupráci v povodích řek přesahujících hranice státu,

- vzhledem k finanční náročnosti je zabezpečení účinné ochrany před povodněmi víceletý proces, kdy prioritou státního zájmu je podpora prevence oproti úhradě nákladů za škody způsobované povodněmi,
- Strategie je dokument s dlouhodobou platností otevřený pro doplňující návrhy, které budou reagovat na vývoj poznání a rovněž plnění navrhovaných opatření.

Plán hlavních povodí České republiky, schválený usnesením vlády České republiky č. 562 ze dne 23. 5. 2007 je podle vodního zákona strategickým dokumentem vodohospodářské politiky pro období do roku 2027. Naplňuje zejména cíle rámcové směrnice o vodách 2000/60/ES v ochraně vod jako složky životního prostředí. Pro oblast ochrany před povodněmi a dalšími škodlivými účinky vod stanovil specifický cíl - zadržování vody v krajině formou optimalizace její struktury a jejího využívání a uplatňování efektivních přírodních i technických preventivních opatření a rámcové cíle v ochraně před povodněmi - snížit ohrožení obyvatel nebezpečnými účinky povodní a omezit ohrožení majetku, kulturních a historických hodnot při prioritním uplatnění principu prevence a opatření k jejich naplnění.

Koncepce řešení problematiky ochrany před povodněmi v České republice s využitím technických a přírodních blízkých opatření (Ministerstvo zemědělství a Ministerstvo životního prostředí, 11.2010), jejímž cílem je vyhodnotit a zvládat povodňová rizika v souladu se Směrnicemi 2007/60/ES i 2000/60/ES a s ohledem na udržitelný rozvoj společnosti a zájmy ochrany přírody a krajiny.

Závěrem Koncepce je mimo jiné konstatováno, že k zajištění další etapy realizace preventivních protipovodňových opatření jsou v koncepci formulovány hlavní principy, které je nutno uplatňovat a soubor úkolů, které musí jednotlivé subjekty zpracovat, resp. vyřešit. Nejvýznamnější je vytvoření a zajištění diverzifikovaných finančních zdrojů, neboť do budoucna není možné nadále počítat s výrazným financováním ze státního rozpočtu a dále nalézt vhodnou formu spoluúčasti ohrožených subjektů před povodňovými riziky a systému pojištění.

Koncepce vodohospodářské politiky Ministerstva zemědělství do roku 2015 (Ministerstvo zemědělství 12.2011) ukládá v oblasti ochrany před povodněmi

- pokračovat ve zkvalitnění ochrany před povodněmi zabezpečením III. etapy programu Podpora prevence před povodněmi v souladu s implementací směrnice 2007/60/ES o vyhodnocení a zvládnutí povodňových rizik
- rozšířit a posílit uplatňování standardů dobrého zemědělského a environmentálního stavu (GAEC - good agricultural and environmental condition) ve prospěch vodního hospodářství posílením

retence vody v území hydrologických povodí, omezení eroze a zabránění úniků škodlivých látek do vodních zdrojů od 1.7.2011s prioritou podpory snižování nepříznivých vlivů urbanizace území, zemědělského a lesního obhospodařování krajiny, na zásoby vody, podpory obnovy ekologické stability krajiny a integrovaného přístupu k ochraně vod a hospodaření s vodou.

Strategickým cílem pro ochranu před povodněmi je snížení počtu povodněmi ohrožených obyvatel a omezení ohrožení majetku, kulturních a historických hodnot při prioritním uplatňování principu prevence.

Vláda České republiky vydala **Usnesení č. 570 ze dne 14. července 2014 k závěrečné souhrnné zprávě Vyhodnocení povodně v červnu 2013**. V usnesení ukládá ministrům rezortů životního prostředí, zemědělství, vnitra a místního rozvoje realizovat opatření pro zlepšení ochrany před povodněmi:

Legislativní opatření

- Zpracovat právní stanovisko k pravomocem a postupu odpovědných orgánů při evakuaci obyvatelstva, pokud je tato evakuovanými osobami odmítána.
- Provést novelizaci vyhlášky č. 236/2002 Sb., o způsobu a rozsahu zpracování návrhu a stanovování záplavových území a navazujících metodik (zejména metodiky stanovení aktivní zóny záplavového území), včetně posouzení návrhu vymezení záplavového území za mobilními prvky povodňové ochrany s ohledem na možnost, že nebudou včas postaveny.
- Zvážit možnosti vyšší právní ochrany monitorovacích objektů hlásné povodňové služby, aby nedocházelo k ovlivnění měření nevhodnými stavebními zásahy (do koryt toků), případně dát povinnost stavebníka zajistit kompenzaci dopadu stavby.
- Zvážit právní případně ekonomické motivační prostředky vůči vlastníkům pozemků, směřující k jejich správnému obhospodařování a omezení splachů půdy během příválových povodní.
- V souladu s usnesením Bezpečnostní rady státu ze dne 18. června 2012 zpracovat návrh právního zabezpečení hydrometeorologické služby.

Povodňová prevence

- Důsledně uplatňovat omezení daná § 67 vodního zákona v aktivní zóně záplavových území. Uplatňovat možnost vodoprávních úřadů stanovit v případě potřeby další omezující podmínky i mimo aktivní zónu záplavového území a to ve vazbě na mapy povodňového ohrožení, zpracované ve smyslu evropské Směrnice 2007/60/ES o vyhodnocování a zvládnutí povodňových rizik.
- Mapy povodňového ohrožení a povodňových rizik, zpracované podle Směrnice 2007/60/ES využívat k postupnému snižování rozlohy území s nepřijatelným povodňovým rizikem v územním plánování a stavebním řízení.
- Při povolování nové výstavby a rozšiřování rozsahu nepropustných ploch zabezpečit posouzení možného vlivu zvýšení a urychlení odtoku a vzniku povodní při extrémních srážkách (i nad rozsah dob opakování stanovených v ČSN 75 9010) a vybudovat příslušná kompenzační opatření. Navrhovanou povinnost zakotvit případně do novely stavebního zákona.
- Důsledně kontrolovat preventivní a přípravná opatření pro případ povodně u všech subjektů zacházejících se závadnými látkami. Zavést povinnost zpracovat do havarijních plánů i malých zdrojů (ČOV pod 10 000 EO) realizaci opatření pro omezení hrozícího rizika povodňových stavů.
- Zajistit zlepšení technického vybavení HZS ČR a jednotek PO k plnění úkolů pro řešení záchranných a likvidačních prací při povodních.

Hlásná a předpovědní služba

- Doplnit profesionálně provozované hydrologické a meteorologické monitorovací sítě v oblastech s nedostatečným pokrytím a zabezpečit jejich trvalý efektivní provoz, rozvoj a modernizaci.
- Zajistit spolehlivé informace o velikosti průtoku v hlásných profilech v celém sledovaném rozsahu. Za tímto účelem provádět pravidelná hydrometrická měření moderními metodami a aktualizaci měřných křivek průtoku. V podmínkách, kde nelze zajistit spolehlivou měrnou křivku, instalovat zařízení pro přímé měření průtoku.
- Podporovat zřizování, efektivní fungování a udržitelnost lokálních výstražných systémů a pomocných hlásných profilů, zřizovaných obcemi pro své potřeby jako doplňku profesionálně provozovaných sítí.

- Zabezpečit trvalý rozvoj systémů pro operativní zpracování dat, meteorologických a hydrologických předpovědních metod a modelů, s cílem zvyšování spolehlivosti a předstihu předpovědí povodní, včetně využití pravděpodobnostních předpovědí
- Posoudit spolehlivost a efektivnost systému distribuce výstrah předpovědní povodňové služby uživatelům. Navrhnout a projednat případné úpravy vedoucí k cílené distribuci, omezení duplikací informací a zvýšení srozumitelnosti výstrah pro uživatele.
- Přizpůsobit formu výstražných informací cílovým skupinám uživatelů a zvážit vytváření verze výstražné informace upravené pro šíření mediálními prostředky. Zpřehlednit prezentace informací na internetových stránkách, včetně optimalizace stránek pro mobilní telefony. Zabezpečit spolehlivost a dostupnost internetových aplikací za krizových situací a rozšířit možnosti alternativních moderních způsobů šíření dat a informací.
- Zajistit dostatečné a stabilní financování provozu a rozvoje předpovědní povodňové služby včetně nastavení pravidel OPŽP pro období 2014-2020 s cílem zajištění obnovy a rozvoje komponentů jejich monitorovacích, vyhodnocovacích a distribučních systémů.

Opatření strukturálního charakteru

- Návrhy technických protipovodňových opatření je třeba kombinovat s ostatními opatřeními, včetně opatření přírodě blízkých. Efektivní návrhy je třeba zpracovat na základě kvalitních podkladů a aktuálních hydrologických dat, s uplatňováním analýzy nákladů a užitků protipovodňových opatření a jejich vlivu na průběh povodňové vlny a na stav vodních útvarů.
- Posuzovat dopady navrhovaných opatření na průběh povodní na toku po i proti proudu a to vždy v souhrnu s ostatními navrhovanými i již existujícími protipovodňovými opatřeními v zájmovém území (součet efektů PPO).
- Při navrhování a přípravě protipovodňových opatření s použitím mobilních hradicích prvků je nutné posoudit jejich statickou vhodnost v místních podmínkách, kapacitní i časovou náročnost jejich postavení, ve vztahu k možné rychlosti nástupu povodně, dále náročnost údržby a výcviku personálu v dlouhodobém výhledu, jakož i možné důsledky případného překročení jejich návrhových parametrů.
- Připravit a realizovat další etapy programů na podporu realizace protipovodňových opatření z veřejných finančních zdrojů.
- Vymezovat stavby protipovodňových opatření a opatření pro snižování ohrožení území povodněmi v příslušné územně plánovací dokumentaci jako veřejně prospěšné stavby a veřejně prospěšná opatření pro zajištění jejich realizace.

Usnesení vlády současně obsahuje doporučení pro zlepšení činnosti povodňových a krizových orgánů, dokumentace povodní a dále některá ustanovení pro vodní díla a jejich manipulační řády.

V.3.2. Cíle definované na úrovni krajů a dílčího povodí

Dílčí povodí Berounky zasahuje na území hl.m. Prahy, Středočeského kraje, Jihočeského kraje a Plzeňského kraje. Všechny kraje mají zpracované koncepce protipovodňové ochrany, které vycházely z analýz odtokových poměrů a záplavových území. Místním šetřením byla doplněna zastavěná území ohrožovaná povodněmi z vodních toků, které neměly záplavové území stanovené.

Stupeň ochrany ohrožených zastavěných území by měl v cílovém stavu odpovídat návrhovému stupni podle standardů, uvedených v kapitole V.2.2.

Oblasti s významným povodňovým rizikem jsou řešeny v plánu pro zvládání povodňových rizik.

V.4. Sucho a vodní režim krajiny

V.4.1. Historická období sucha a jejich důsledky

Sucho a nedostatek vody jsou pojmy, které je potřeba od sebe rozlišovat.

Nedostatek vody je zde definován jako situace, kdy vodní zdroj není dostatečný pro uspokojení dlouhodobých průměrných požadavků na vodu.

Sucho představuje dočasný pokles průměrné dostupnosti vody a je považováno za přirozený jev. Pro sucho je charakteristický jeho pozvolný začátek, značný plošný rozsah a dlouhé trvání.

Přirozeně dochází k výskytu sucha, pokud se nad daným územím vyskytne anomálie v atmosférických cirkulačních procesech v podobě vysokého tlaku vzduchu bez srážek, která setrvává po dlouhou dobu nad určitým územím. Za posledních třicet let se frekvence výskytu sucha nezměnila, ke změnám však došlo v průběhu sucha, v počtu lidí, kteří byli událostí ovlivněni a v rozsahu ovlivnění.

Sucho je rozšířený jev způsobený především déletrvajícím nedostatkem srážek. Epizody extrémního sucha mají negativní vliv na vodní zdroje a mohou vážně poškozovat životní prostředí. Sucha mohou být spolu s povodněmi považována v České republice za nejvýznamnější přírodní pohromy. Tradičně jsou rozlišovány čtyři vzájemně provázané kategorie sucha: meteorologické, hydrologické, zemědělské a socio-ekonomické. Ke kvantifikaci sucha se používá řada ukazatelů založených na měření srážek, půdní vlhkosti nebo průtoků v závislosti na konkrétním účelu analýzy.

Meteorologické sucho

Primární příčinou meteorologického sucha je deficit srážek v určitém časovém intervalu, jenž může být prohlouben spolupůsobením ostatních meteorologických prvků, zejména vyššími teplotami vzduchu, intenzivnějším prouděním vzduchu či jeho nízkou relativní vlhkostí. Ve své „nejmírnější“ podobě nemusí působit žádné větší škody, obvykle se hodnotí na základě odchylky srážek od normálu za určité časové období. Vyjadřuje jednu z primárních příčin sucha, jakožto záporná odchylka srážek od normálu za určité časové období podmiňuje výskyt sucha zemědělského, hydrologického i socioekonomického. Kromě množství a intenzity spadlých srážek vztahených k srážkovým normálům pro danou lokalitu a roční dobu stanovili mnozí autoři různé definice meteorologického sucha v závislosti na dalších meteorologických prvcích (především na výparu, teplotě vzduchu, rychlosti větru, vlhkosti vzduchu aj.), pomocí klimatologických indexů. Meteorologické sucho je někdy nesprávně nazýváno suchem atmosférickým.

Zemědělské sucho

Za zemědělské sucho je označeno období, kdy panuje dlouhodobější nedostatek vody v půdě a její dostupnost rostlinám se stává limitem jejich normálního růstu a vývoje. Zemědělské sucho je vyvolané předchozím nebo nadále trvajícím výskytem meteorologického sucha. Z dalších vlivů mají značný význam vlastnosti půdy, úroveň zemědělské techniky, která se v dané oblasti používá, a celá řada dalších faktorů. Definice zemědělského sucha je obšírně diskutovaným problémem, který předpokládá podrobné znalosti z hydropedologie, rostlinné fyziologie, ekonomiky a příbuzných oborů, jistě však úzce souvisí s výskytem a projevy fyziologického sucha.

Hydrologické sucho

Hydrologické sucho je definováno pro povrchové toky určitým počtem za sebou jdoucích dní, týdnů, měsíců i roků s výskytem nízkých průtoků vzhledem k měsíčním či ročním normálovým hodnotám. Hydrologické sucho se vyskytuje zpravidla ke konci déle trvajících období sucha, ve kterém nepadaly kapalně ani smíšené srážky. Obdobných kritérií je možno použít i pro stavy hladin podzemních vod a vydatnosti pramenů. Výskyt hydrologického sucha předznamenává nejvážnější škody způsobené suchem. Tento druh sucha se často vyskytuje vlivem retardačních účinků i v době, kdy již meteorologické sucho dávno odeznělo. Naopak při výskytu meteorologického sucha se ještě nemusí jednat o sucho hydrologické. Studium hydrologického sucha znamená studium bezvodých (resp. málovodých) období a jejich parametrů, tedy období nedostatku vody, fáze minimálních průtoků, míry a trvání tohoto snížení.

Historická období hydrologického sucha lze charakterizovat různými veličinami: dosaženými minimy průtoků, dosaženými minimy průtoků z klouzavých průměrů (např. 7 až 30-denními), nedostatkovými objemy a trváním (objemy chybějícími pod určitou mezí průtoků a trváním průtoků pod určitou mezí) aj. Dalším kritériem výskytu sucha může být významný pokles hladiny podzemních vod. Historická

sucha zpravidla postihují území celé České republiky, o míře extremity v dané oblasti potom rozhodují zejména místní dlouhodobější srážkové poměry. Období sucha navíc většinou doprovází nadprůměrné teplotní poměry, které dále zhoršují vodní bilanci.

Socio-ekonomické sucho

Definice socioekonomického sucha spojuje sucho s ekonomickou teorií nabídky a poptávky. O socioekonomickém suchu hovoříme tehdy, je-li intenzita či délka suché periody natolik závažná, že má přímý vliv na obyvatelstvo (snížení dostupnosti zdrojů pitné vody) a ekonomiku země (ohrožení zemědělské výroby v masivním měřítku, narušení výrobně obchodních vztahů). Definice socioekonomického sucha může částečně překrývat definici jak zemědělského, tak i hydrologického sucha. V rámci Územní studie změny klimatu v ČR byly provedeny úspěšné pokusy o modelování energetického hospodářství ČR v souvislosti s klimatickou změnou. (Tichý, 1995) stanovil primární energetické zdroje potřebné k pokrytí očekávané poptávky po energiích a odhadl množství emitovaných skleníkových plynů těmito zdroji, což posloužilo k projekci těchto plynů a odhadu dopadů socioekonomického sucha v ČR.

Hydrologické sucho je spojeno s poklesem průtoků a současně s poklesem hladin podzemní vody a jejich zásob. Hydrologické sucho se vyvíjí postupně, neboť odtok ve vodních tocích je doplňován odtokem ze zásob podzemní vody, které ubývají zvolna, i když nedochází k infiltraci. Hydrologické sucho se může objevit nebo pokračovat také v zimním období jako důsledek akumulace srážek ve sněhové pokrývce a nízkých teplot.

Rozlišují primárně jednak charakteristiky malých průtoků a jednak deficitní ukazatele. Mezi charakteristiky malých průtoků patří např. určitý kvantil křivky překročení průtoků nebo nejmenší průtok v určitém časovém úseku jako je třeba roční minimum odtoku. Další charakteristiky poskytuje tzv. ‚base flow index‘ či analýza výtokových čar. Deficitní charakteristiky zahrnují metodu ‚threshold level‘ či ‚sequent peak‘ algoritmus. Obě spočívají v určení prahové (threshold) hodnoty průtoků, pod níž je odtok považován za probíhající v režimu sucha. Poklesne-li průtok pod zvolenou limitní hodnotu, začíná suché období. Sucho končí při zvětšení průtoků nad prahovou úroveň. Mezi charakteristiky takto definovaného sucha patří jeho velikost (nedostatkový objem), délka trvání a intenzita.

V dílčím povodí Berounky lze za významná sucha podle průtokových ukazatelů vymezit např. období z let 1973, 1976, 1986, 1990, 2000 a 2003.

V tabulce V.4.1a jsou uvedeny odvozené M-denní průtoky a průměrný průtok pro vybrané profily povodí Berounky.

V tabulce V.4.1b jsou uvedeny hodnoty minimálních průtoků, data kdy byla tato hodnota dosažena a Q_{355d} pro vybrané profily povodí Berounky.

Dále bylo pro každé povodí vyhodnoceno 10 největších událostí za pozorované období (pořadnici pro dané povodí udává parametr RNK). Události jsou zařazeny podle délky trvání (ve dnech). Seznam událostí je v příloze.

[Tabulka V.4.1a – Odvozené M-denní průtoky za období 1981/2010 pro vybrané vodoměrné stanice](#)

[Tabulka V.4.1b – Minimální průtoky za období 1981/2010 pro vybrané vodoměrné stanice](#)

V.4.2. Nebezpečí výskytu období sucha a možné škody

Sucho společně s povodněmi jsou extrémní hydrologické jevy, které představují závažnou hrozbu vzniku krizové situace. Před rokem 1997 bylo území České republiky zasaženo katastrofální hydrologickou událostí naposledy v roce 1947, kdy panovalo extrémní sucho. Historicky mimořádné regionální povodně se naposledy vyskytly v roce 1941. Od konce 40. let minulého století tedy nebylo třeba čelit závažnějším přírodním pohromám. Důsledkem tohoto dlouhého období bez významných hydrologických událostí byla skutečnost, že Česká republika nebyla legislativně a institucionálně připravena na povodeň v roce 1997, což evidentně přispělo ke ztrátám na lidských životech a k enormním hospodářským škodám. Po povodni v roce 1997 uvolnila vláda ČR potřebné finanční prostředky na výzkum a v oblasti povodní byl tento problém na základě výsledů výzkumu řešen vypracováním a přijetím celkové koncepce protipovodňové ochrany, jež byla legislativně zakotvena především v novele Vodního zákona (254/2001 Sb.). Návržnost vynaložených prostředků byla velmi

krátká, neboť v roce 2002 zasáhla Českou republiku další katastrofální povodeň, jejíž ohromné důsledky byly zajisté provedenými opatřeními významně redukovány.

Skutečnost, že se obdobná situace může vyskytnout v případě sucha, byla dokladována v roce 2003, který přinesl nejhorší následky přírodní katastrofy v Evropě za posledních 50 let. Následkem vysokých teplot vzduchu a nedostatku pitné vody zemřelo především ve Francii, Německu, Španělsku a Itálii několik tisíc lidí, zejména z řad starších a dlouhodobě nemocných obyvatel. Dlouhotrvající sucho tedy představuje vážnou hrozbu krizové situace.

V současné době (2010-2014) probíhá v České republice projekt podporovaný Ministerstvem vnitra „Návrh koncepce řešení krizové situace vyvolané výskytem sucha a nedostatkem vody na území ČR“, který má navrhnout koncepci institucionálního a legislativního uspořádání pro řešení krizových situací souvisejících s možným výskytem sucha a nedostatkem vody na území České republiky. Projekt je rozdělen do několika pracovních bloků:

- Stanovení indikátorů sucha: řešení probíhá v souladu s výstupy evropských projektů a dalšími aktivitami Evropské Komise v této oblasti. Na základě pozorovaných meteorologických a hydrologických such jsou stanoveny časové řady vytypovaných indikátorů sucha a je zkoumána jejich schopnost odhalit reálný vznik sucha.
- Stanovení stupňů ohrožení a mezních hodnot indikátorů sucha: pro přípravu koncepce řešení krizové situace vyvolané výskytem sucha a nedostatkem vody na území České republiky bude využito analogie k již řešené problematice povodní. Budou navrženy stupně ohrožení suchem a budou stanoveny vhodné indikátory reprezentující vývoj hydrologické situace. K jednotlivým stupňům ohrožení se přiřazují mezní hodnoty indikátorů sucha, které indikují přechod z jednoho stupně ohrožení na další stupeň. Pro stanovení mezních hodnot indikátorů na daném vodním zdroji nebo v dané lokalitě bude připraven metodický postup založený na modelování hydrologické bilance a řešení vodohospodářských soustav. Je zkoumána možnost rámcového posouzení možného vývoje vybraných indikátorů. Stávající hodnota daného indikátoru bude dále propagována v čase s využitím klimatologických pozorování např. pro normální, extrémně suchý a extrémně vlhký rok. Je testováno využití statistických metod pro přiřazení pravděpodobností jednotlivých budoucích stavů daného indikátoru vzhledem k pozorováním.
- Návrh certifikovaných metodik: Certifikovaná metodika pro stanovení mezních hodnot indikátorů hydrologického sucha, Certifikovaná metodika pro sestavení hierarchie opatření pro jednotlivé fáze ohrožení suchem.
- Vizualizace údajů
- Dispečerské simulace

Pro vyhodnocení negativních dopadů sucha, je třeba identifikovat problémové lokality. K tomuto účelu slouží simulační modely, které simulují chování soustavy v diskretních časových krocích na základě znalosti časových řad přirozených průtoků (tj. neovlivněných užíváním vody a regulací), požadavků užívání vody, technických parametrů prvků soustavy a do modelu zavedených pravidel regulace odtoku (manipulačních pravidlech). K rozdělování vody ze zdrojů mezi uživatele dochází v každém časovém kroku podle manipulačních pravidel. V terminologii modelování se jedná o aplikaci statického popisného simulačního modelu. Model simuluje zásobní funkci soustavy v průběhu délky hydrologického podkladu.

Pro posouzení plnění požadavků na užívání vody a na zachování minimálních průtoků jsou jako orientační použita kritéria uváděná v ČSN 75 2405, která v závislosti na třídě významnosti užívání (A až D)

- doporučuje hodnoty zabezpečení podle trvání pt dop v rozsahu 99,5 až 95,0 %;
- u požadavků zajišťovaných nádržemi připouští omezení odběru vody při poruše (tzv. hloubka poruchy) u třídy A a B o 30 %.

Pro vyjádření bilanční napjatosti jsou na základě výše uvedených kritérií definovány tři bilanční stavy, znázorněné v následující tabulce:

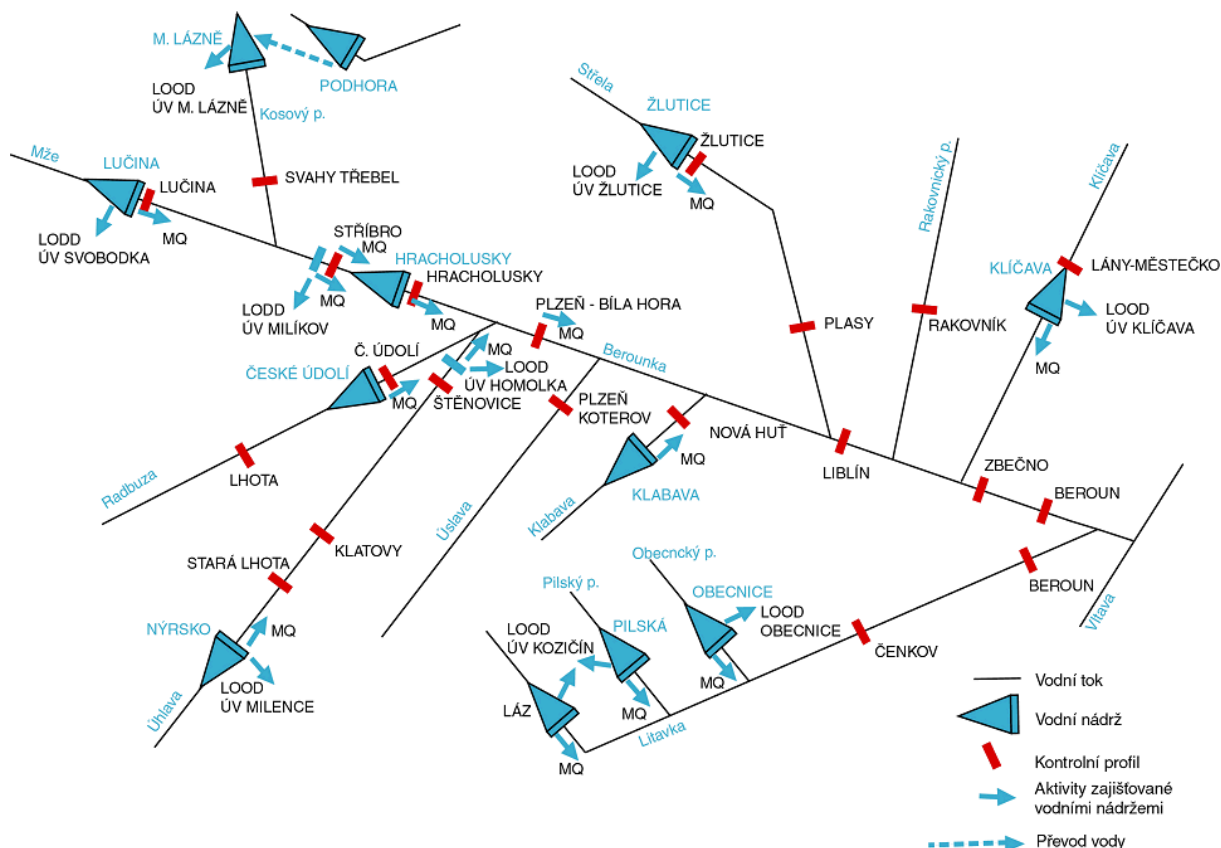
	Bilanční stav	Zabezpečení
	Aktivní	$pt = ptBP$
	Vyvážený	$pt_{dop} \leq pt < ptBP$, a u požadavků zajišťovaných nádržemi je hloubka poruchy do 30 % (třída významnosti A, B)
	Pasivní	$pt < pt_{dop}$, nebo u požadavků zajišťovaných nádržemi je hloubka poruchy větší než 30 % (pro třídu A, B)

Ve vztazích v pravé části tabulky značí

- pt - dosažená hodnota zabezpečení podle trvání hodnoceného jevu (aktivita užívání vody zajišťovaná nádržemi nebo požadovaný minimální průtok v kontrolním profilu),
- $ptBP$ - zabezpečení podle trvání odpovídající bezporuchovému zajištění hodnoceného jevu,
- pt_{dop} - doporučená hodnota zabezpečení podle trvání (dle ČSN 75 2405).

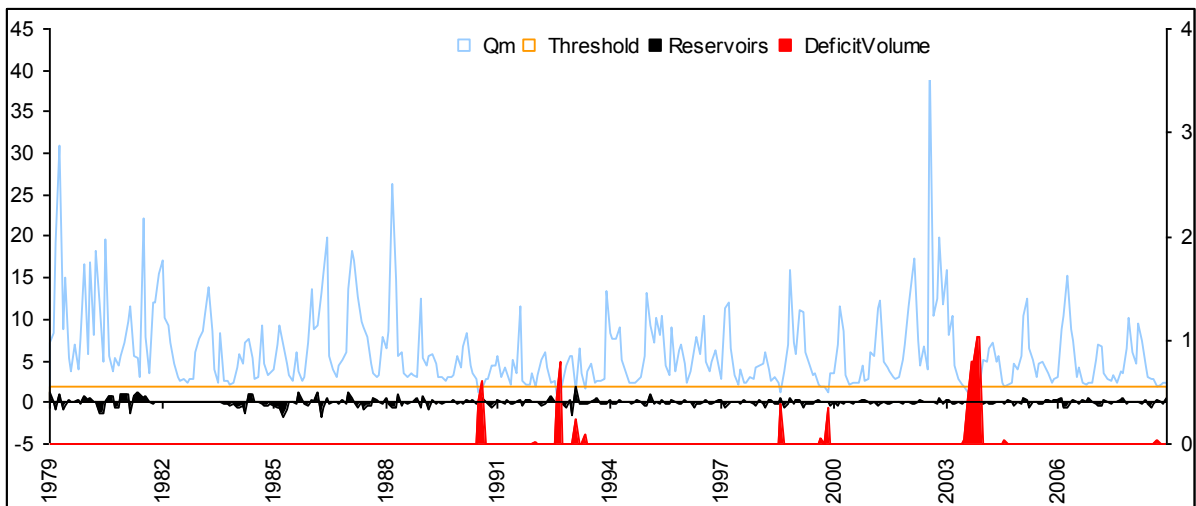
Aktivní a vyvážený bilanční stav vyhovují požadavkům ČSN 75 2405, pasivní bilanční stav požadavkům normy nevyhovuje.

Na obrázku 6 je znázorněna vodohospodářská soustava v dílčím povodí Berounky.

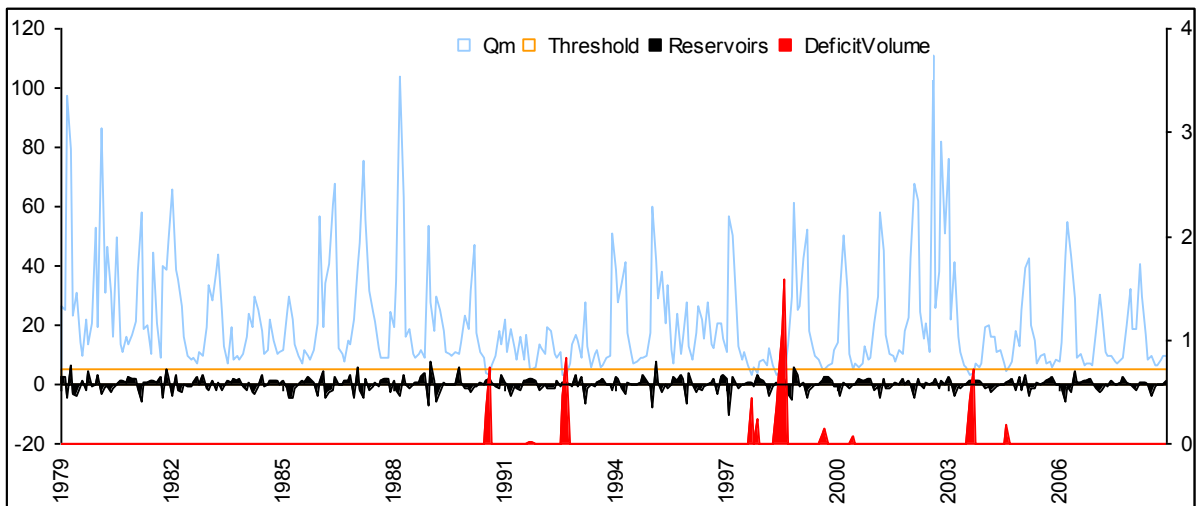


Obr. 6 Základní struktura vodohospodářské soustavy v povodí Berounky

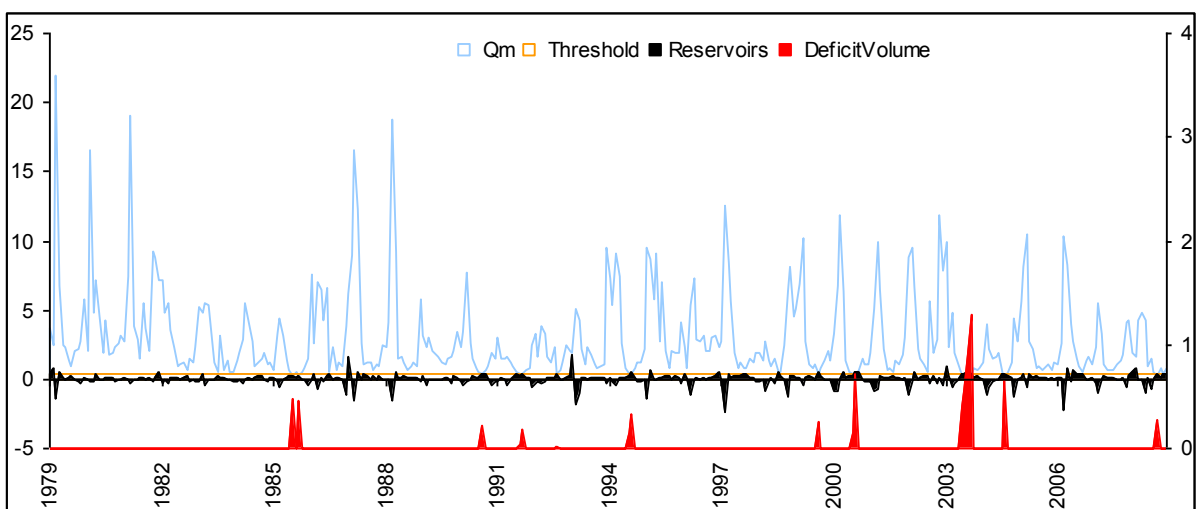
Na následujících obrázcích 7-10 jsou znázorněny vybrané vodní nádrže v povodí Berounky a průběhy průtoků (modře), thresholdu (oranžově), manipulací (černě) a deficitních objemů (červeně).



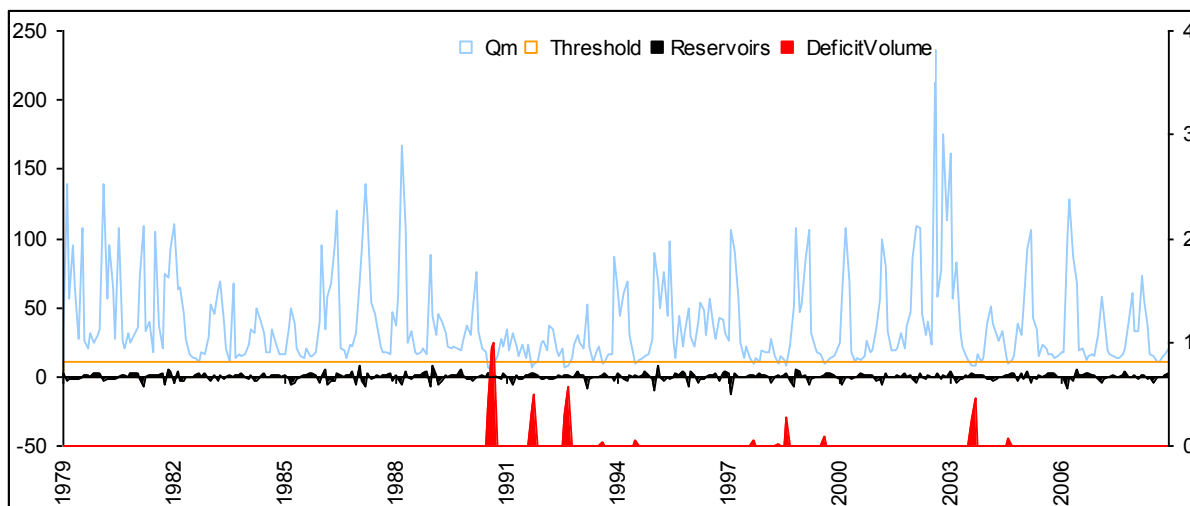
Obr. 7 Ovlivnění profilu Štěnovice manipulacemi (černě) a deficitní objemy (červeně) pro threshold Q95%



Obr. 8 Ovlivnění profilu profilu Plzeň-Bílá Hora manipulacemi (černě) a deficitní objemy (červeně) pro threshold Q95%



Obr. 9 Ovlivnění profilu Plasy manipulacemi (černě) a deficitní objemy (červeně) pro threshold Q95%



Obr. 10 Ovlivnění profilu Beroun-Berounka manipulacemi (černě) a deficitní objemy (červeně) pro threshold Q95%

V tabulce V.4.2a je uvedena zabezpečení odběrů vody pro stávající hydrologické podmínky a požadavky na užívání vody a v tabulce V.4.2b zabezpečení minimálních průtoků pod vodními nádržemi.

Tab. V.4.2a Zabezpečení odběrů vody pro stávající hydrologické podmínky a požadavky na užívání vody

ID profilu	Název profilu	Vodní tok	ID odběru	Název odběru	Roční odběr (tis. m ³)	Dosažená zabezpečení			Max. hloubka poruchy (%)	Max. délka poruchy (měsíce)	Bilanční stav
						Pt	Po	Pd			
140901	Lučina	Mže	140908	VodaK Karl.Vary Svobodka ÚV	1448,5	99,78	97,45	100,0	0	0	aktivní
140905	VodaK Karl.Vary Milíkov ÚV	Mže	140905	VodaK Karl.Vary Milíkov ÚV	814,9	99,78	97,45	100,0	0	0	aktivní
140401	Nýrsko	Úhlava	140413	VODOSPOL Klatovy Milence ÚV	3415,9	99,78	97,45	100,0	0	0	aktivní
140501	Vodárna Plzeň Homolka ÚV	Úhlava	140501	Vodárna Plzeň Homolka ÚV	17401,2	99,78	97,45	100,0	0	0	aktivní
140301	Žlutice	Střela	140301	VodaK Karl.Vary Žlutice ÚV	3088,0	99,78	97,45	100,0	0	0	aktivní
141401	Klíčava	Klíčava	141417	SčV Klíčava ÚV	142,4	99,78	97,45	100,0	0	0	aktivní
141301	Láz	Litavka	141301	1.SčV Příbram Láz ÚV Kozičín	541,5	99,78	97,45	100,0	0	0	aktivní
141303	Pilská	Pilský potok	141307	1.SčV Příbram Pilská ÚV Kozičín	1109,2	94,85	86,50	96,6	100	7	pasivní
141302	Obecnice	Obecnický potok	141302	1.SčV Příbram Obecnice ÚV H	1328,0	96,70	86,50	98,5	100	6	pasivní

Tab. V.4.2b Zabezpečení minimálních průtoků pod vodními nádržemi pro stávající hydrologické podmínky a požadavky na užívání vody

ID	Název profilu	Vodní tok	Požad. min. průtok (m ³ /s)	Dosažená zabezpečení			Max. hloubka poruchy (%)	Max. délka poruchy (měsíce)	Bilanční stav
				Pt	Po	Pd			
140901	Lučina	Mže	0,200	99,78	97,45	100,0	0	0	aktivní
140701	Hracholusky	Mže	1,200	99,78	97,45	100,0	0	0	aktivní
140501	České Údolí	Radbuza	0,720	99,78	97,45	100,0	0	0	aktivní
140401	Nýrsko	Úhlava	0,360	99,78	97,45	100,0	0	0	aktivní
140801	Klabava	Klabava	0,390	98,86	86,50	99,9	17	1	vyvážený
140301	Žlutice	Střela	0,220	99,78	97,45	100,0	0	0	aktivní
141401	Klíčava	Klíčava	0,037	99,78	97,45	100,0	0	0	aktivní
141301	Láz	Litavka	0,007	99,78	97,45	100,0	0	0	aktivní
141303	Pílská	Pílský potok	0,006	98,86	90,15	99,6	67	2	pasivní
141302	Obecnice	Obecnický potok	0,011	99,17	93,80	99,8	36	2	pasivní

V současné době (za stávajících hydrologických podmínek) není zásobování pitnou vodou z velkých vodních zdrojů ohroženo, avšak na Pílském a Obecnickém potoce byly zaznamenány problémy, kdy nebyla stoprocentně naplněna zabezpečení odběrů a nebyly dodrženy hodnoty pro minimální zůstatkové průtoky. Možné škody, vyplývající z výskytu suchých období, lze teoreticky kvantifikovat pouze v některých oblastech, např. v zemědělské produkci, plavbě, omezeně i v hydroenergetice.

V dílčím povodí Berounky se jeví jako nejproblematictější povodí Rakovnického potoka, pro které byl zpracován projekt NAZV QH9124 "Možnosti zmírnění dopadů současných důsledků klimatické změny zlepšením akumulací schopnosti v povodí Rakovnického potoka", ze kterého lze uvést:

Charakteristika zájmového území povodí Rakovnického potoka

Povodí Rakovnického potoka nad Rakovníkem leží v nadmořských výškách cca 315–600 m n. m., sklony terénu jsou na většině povodí malé, průměrně 7 %. Významná je velká míra zemědělského využití povodí a nerovnoměrné rozmístění zalesněných částí povodí; 59 % plochy povodí je využito jako orná půda, 18 % je zalesněno.

Většina povodí leží v permokarbonské rakovnické pánvi, do horní části povodí Rakovnického potoka zasahují magmatity čistecko-jesenického masivu. V povodí se vyskytují denundační relikt sedimentů křídla a terciéru, povrch je pokryt sedimenty kvartéru. Detailní geologická i hydrogeologická stavba území je poměrně pestrá. Z podrobných průzkumů v jímacím území nad Rakovníkem vyplývá, že střídání průlino-puklinových kolektorů a izolátorů je značně chaotické, dominantní vliv na proudění podzemní vody má tektonika. V rozsáhlejších oblastech je proto možno racionálně hodnotit pohyb podzemní vody jen s použitím velmi zjednodušeného přístupu, kdy se horninové prostředí uvažuje jako kvazihomogenní.

V povodí Rakovnického potoka se vyskytují především půdy se střední rychlostí infiltrace (0,06–0,12 mm/min), v povodí Lišanského potoka jsou významně zastoupeny i půdy s vysokou rychlostí infiltrace (více než 0,12 mm/min). Půdy s malou infiltrační schopností 0,02–0,06 mm/min se vyskytují jen ojediněle, zejména v povodí Kolečovického potoka.

V povodí Rakovnického potoka nad Rakovníkem se nachází cca 85 malých vodních nádrží, jejich celková výměra je cca 143 ha. Z toho připadá 44 ha na Velký jesenický rybník, který však není běžně zcela napouštěn, odhad jeho skutečné rozlohy je asi 15 ha. Reálná plocha rybníků je tedy cca 114 ha, tj. 3,8 % plochy povodí. Přibližně 70 % rybníků má plochu menší než 1 ha.

Klimatické poměry a trendy klimatických veličin

Rozhodující veličinou, která v našich přírodních podmínkách ovlivňuje velikost odtoku, jsou atmosférické srážky. Plošná proměnlivost dlouhodobých úhrnů srážek není na povodí Rakovnického potoka zanedbatelná. Rozmezí ročních úhrnů srážek je 484–584 mm. Z hlediska dlouhodobého kolísání srážek nedošlo v řadě počínající rokem 1876 k žádným významným změnám. V ročním chodu se největší pokles srážek projevuje v dubnu, patrný je však i v následujících měsících květnu a červnu a také v říjnu. Největší vzestup srážek se vyskytuje v červenci, mírně stoupají srážky i v srpnu a září. Od listopadu do března jsou změny srážek malé.

V souhrnu tedy lze konstatovat, že i když roční úhrny srážek klesají jen velmi mírně, jejich rozdělení se poněkud změnilo. Podstatně ubylo srážek s velkými výškami na povodí, důležitý je také pokles srážek v tříměsíčním jarním období od dubna do června.

Řada teplot vzduchu z období 1901–1950 také nemá žádný dlouhodobý trend, v řadě 1960–2008 je však trend vzestupu teploty významný, za 49 let je zvýšení 1,4 °C. Přitom převážná část vzestupu teploty vzduchu nastala až v období po roce 1980.

Hydrologické poměry a trendy hydrologických veličin

Pro rozbor dlouhodobého kolísání a trendů průtoků na povodí je k dispozici pouze řada z vodoměrné stanice Rakovník, která byla ověřena a rekonstruována. Další analýzy vycházejí z této rekonstruované řady.

Z analýzy rekonstruované řady průtoků Rakovnického potoka ve stanici Rakovník, kde je k dispozici pozorování od roku 1960, vyplývá, že gradient poklesu průtoků řady je značný. Trend přepočítaný na pokles za jeden rok je 1,85 % z průměru 0,611 m³/s. Odpovídající pokles za období délky celé řady 43 let je 0,487 m³/s.

Charakter průtokové řady se změnil v období po roce 1983. V úseku řady 1976–1981 byly průtoky zvětšené, na konci tohoto úseku řady se v roce 1981 vyskytla velká povodeň. Od té doby je výskyt velkých průměrných měsíčních průtoků podstatně méně častý a ani při povodni v roce 2002 nedosáhl velikosti extrému z roku 1981.

Z rozboru ročního chodu změn vyplývá, že poklesy na jaře a v létě jsou větší než na podzim, nejméně klesají průtoky v zimě. Při porovnání dat z období 1966–1987 a 1988–2008 se ukázalo, že v případě mediánů průměrných měsíčních průtoků je nejmenší pokles cca 6 % v lednu, největší přibližně 60 % v srpnu. Ostatní hodnoty poklesů jsou v rozmezí cca 20 až 40 %.

Užívání vod

Rozbor údajů o užívání vod v povodí Rakovnického potoka z období 1979–2008 ukázal, že nejpodstatnější jsou odběry z podzemních vod. Jejich součet v druhé polovině osmdesátých let přesáhl 100 l/s, po poklesu na minima v roce 1998 a 1999 se zvětšoval, v roce 2008 byl cca 85 l/s. Největší díl z něj (cca 46 l/s) připadá na vodárenské zásobení Rakovníka, významný je i odběr pro pivovar Krušovice (cca 7,9 l/s) a RAKO-LUPKY (cca 10,9 l/s). Součet odběrů povrchové vody z hodnoty cca 22 l/s v roce 1979 soustavně klesal až do roku 2004 na současnou úroveň méně než 2 l/s. Do povodí se nepřivádí voda z vnějších zdrojů, ani se z něj voda neodvádí, takže jej lze z hlediska užívání vod považovat za uzavřený systém. Svědčí o tom i bilance odběrů a vypouštění. Součet vypouštění byl v roce 2008 o cca 1,6 l menší než součet odběrů podzemní i povrchové vody, což je méně než 2 % součtu odběrů vody. Bilanční ztráta vody při jejím užívání je tedy řádově menší než pokles průtoků Rakovnického potoka a nemůže ji vysvětlit.

Podzemní vody

Z průzkumu odtoku podzemní vody ve vztahu k celkovému odtoku a odběrům podzemní vody vyplynuly tyto závěry:

Odtok podzemní vody se podílí na celkovém odtoku více než polovinou, má klesající trend. Ten je potvrzen i klesajícím trendem výšky hladiny podzemní vody v pozorovacích vrtech ČHMÚ. Průběh kolísání hladiny ve vrtu VP1637 Rakovník odpovídá tomu, že poklesový trend hladiny podzemních vod je způsoben změnou klimatu, zmenšením vodárenských odběrů od devadesátých let jej nezměnilo. Dosud uvažované velikosti přírodních zásob podzemní vody, odvozené na základě dat z období 1971–1990, jeví při použití dat z období 1988–2006 pokles o 23,5 %.

Oddělení hlubších zvodní málo propustnými sedimenty způsobuje, že vodárenské odběry neovlivňují průtoky Rakovnického potoka ve vlastní jímací oblasti, vytváří však poměrně rozsáhlou oblast

deprese. Odběry z dolů RAKO depresi ještě prohlubují, vzhledem k tomu, že jsou „ve stínu“ vodárenských odběrů. Voda čerpaná z dolů RAKO je vypouštěna do Jalového potoka, který do Rakovnického potoka ústí pod Rakovníkem. Bude vhodné ověřit, zda by její vypouštění do Černého potoka, který ústí nad městem, nemohlo zvýšit průtoky v období extrémních průtokových minim.

Zhodnocení dopadu změn klimatu

Rozbor meteorologických a hydrologických pozorování v povodí Rakovnického potoka ukázal, že i když roční úhrny srážek nijak významně nepoklesly, způsobilo významné oteplení, které nastalo zejména po roce 1980, spolu se zmenšením četnosti a velikosti vydatných srážek a zmenšením jarních srážek v období po roce 1981, velmi podstatné změny odtoků z povodí. Pokles průtoků o 40 % až 60 % nastal téměř v celém jejich rozsahu. Největší poklesy se projeví v jarních měsících a také v srpnu, kdy je v tomto povodí nejčastější výskyt minimálních průtoků.

Rozbor ukázal, že odtok z povodí s průměrným ročním úhrnem srážek cca 500 mm velmi citlivě reaguje na probíhající zvyšování teplot vzduchu. Pomocí modelu hydrologické bilance BILAN byly vypočteny řady průtoků odpovídající několika vybraným scénářům klimatické změny.

Z provedených modelových výpočtů vyplynulo, že i při použití obdobných emisních scénářů mají odhady dopadu na průtokový režim nezanedbatelný rozptyl. Při porovnání poklesu průměrného odtoku vztáženého ke zvýšení teploty vzduchu se ukázalo, že modely, u kterých vychází významnější pokles průtoků, jsou bližší dosavadnímu vývoji. Souvisí to zřejmě s tím, že v povodí Rakovnického potoka se srážky v posuzovaném období (do roku 2008) nezvětšovaly, spíše nevýznamně klesaly.

Podstatné také je, že podle modelových výpočtů se při oteplování mění skladba celkového odtoku, zvětšuje se podíl rychlého přímého odtoku na celkovém odtoku, a to i při nezměněných srážkách. Relativní pokles základního odtoku je jen nevýznamně větší než pokles odtoku celkového.

Vzhledem k nejistotám odhadu budoucího vývoje srážek se pro další výpočty vycházelo z výsledků zpracovaných za předpokladu nezměněných srážek a uvažovalo jen efekt oteplování.

Možnosti adaptačních opatření

Účinek změny využití pozemků na zvětšení průtoků

Podle poznatků, které vyplývají z výsledků pozorování v experimentálních povodích, a ze statistických analýz výsledků dlouhodobého systematického pozorování prvků hydrologické bilance lze usuzovat, že reálně použitelnými změnami využití pozemků (pokud se vyloučí drastické zásahy jako trvalé odstranění vegetačního krytu, půdy nebo zřízení nepropustných ploch) prakticky nelze trvale znatelně změnit dlouhodobou průměrnou výšku odtoku z povodí.

Vyrovnanost průtoků závisí především na velikosti povodí, dlouhodobé velikosti odtoku a hydrogeologickém typu povodí. Vliv zalesnění, které přispívá k menší rozkolísanosti průtoků, je statistickou analýzou prakticky neprokazatelný.

Rozdílné využití pozemků se projevuje při povodních. U lokálních povodní z krátkodobých intenzivních dešťů má podstatný vliv, který se zmenšuje u povodní z několikahodinových extrémních dešťů, kdy výška srážky přesáhne významně retenční schopnost půdy. U povodní z extrémních regionálních dešťů je pak vliv využití pozemků řádově slabší v porovnání s významem příčinné srážky. U všech povodní je samozřejmě z hlediska eroze a ochrany půdy příznivější, když je povrch povodí pokryt travou, buřením nebo lesem v porovnání se zemědělskými plodinami.

Podstatné také je, že změny využití pozemků, které vedou ke zvětšení retenční schopnosti krajiny například zalesněním, jsou sice vhodné z hlediska redukce povodní z krátkodobých přívalových srážek, ale na povodích s menšími průměrnými srážkami se mohou projevit znatelným zmenšením celkového odtoku, a tedy i zmenšením množství vody dostupné pro zásobování. Pro zlepšení akumulační schopnosti povodí můžeme využít zásob vody v půdě, zásob podzemní vody, akumulace vody v nádržích.

Při posuzování, jaký účinek lze předpokládat při změně využití pozemků v povodí, které zvětší infiltraci do půdy (nebo obdobných opatření v povodí), je nezbytné posoudit, jaké množství vody můžeme ovlivnit a jak velké plochy povodí můžeme ovlivnit.

Při uvážení toho, na jaké části povodí lze posuzovaná opatření uskutečnit (orná půda zaujímá 58,8 % plochy povodí) a jen na její menší části je reálné opatření prosadit, zjistíme, že efekt posuzovaných opatření při reálně odhadnutých možnostech změn užívání zemědělské půdy je velmi malý, řádově jen několik procent celkové dotace podzemních vod. Také výzkum účinků agrotechnických opatření

na zmenšení kulminačních průtoků a objemů povodňových vln ukázal, že pro reálně proveditelná opatření na zemědělských pozemcích je účinek relativně malý, v řádu několika procent.

I přes relativně malý účinek protierozních opatření na změnu výšky základního odtoku nebo snížení kulminace povodňové vlny je vhodné tato opatření zavádět. Jejich aplikací se mění přístup k obhospodařování pozemků i hospodaření s vodou v povodí. Primárním efektem je snížení eroze půdy na zemědělských pozemcích a snížení rizika možné degradace půd, která dále prohlubuje problémy v obdobích sucha. Následně prodlužuje životnost a snižuje náklady na údržbu u vodních nádrží a revitalizovaných vodních toků. Dalším efektem je zvýšení infiltračního potenciálu území, a tím zvýšení možnosti dalšího využití přírodních srážek v dané lokalitě. Zvýšením drsnosti povrchu, vlhkosti ornice a snížením degradace vrchních částí půdního profilu se také snižuje riziko větrné eroze, které roste právě v obdobích sucha a její podíl na snižování mocnosti orníčního horizontu postupně narůstá.

Výrazně většího efektu na průtoky ve vodních tocích v porovnání s aplikací protierozních opatření lze dosáhnout využitím retence v několika vodních nádržích. Jako nejvhodnější se pro zmenšení kulminačních průtoků jeví kombinace účinku vodních nádrží a agrotechnických opatření.

Z uvedeného rozboru vyplývá, že v povodí Rakovnického potoka a zřejmě i v povodích s obdobným režimem srážek lze za účinný prostředek zvětšení akumulace vody v povodí, využitelné pro zmírnění účinků hydrologického sucha, považovat akumulaci vody v nádržích se zásobní funkcí, případně posílení vodních zdrojů nebo průtoků převodem vody z jiného povodí.

Akumulace vody v nádržích zásoby umožňuje zachytit průtok generovaný z hypodermického odtoku a i část přímého odtoku z intenzivních dešťů a akumulovanou zásobu použít v době, kdy to je potřeba, zejména v době agronomického a hydrologického sucha.

Možnosti akumulace vody v nádržích a nadlepšování průtoků

Na základě publikace „Jak je to s rybníky na Rakovnicku“ z roku 1964 a s využitím historických map byly identifikovány lokality zrušených rybníků. Následně byl proveden terénní průzkum s cílem nalézt hráze zrušených rybníků nebo jejich zbytky. Pro každou lokalitu byla posouzena případná možnost obnovy. Celkem bylo nalezeno 12 lokalit. Podle informací Zemědělské vodohospodářské správy Rakovník jsou v povodí Rakovnického potoka čtyři nové malé vodní nádrže ve stavu projektové dokumentace, další dvě jsou naplánovány v dlouhodobém výhledu. Z projektovaných nádrží je největší v Kněževsi s objemem 19 700 m³, celkový objem všech čtyř nádrží je 26 600 m³.

Pomocí prostředků GIS byly vyhledány lokality potenciálně vhodné pro zřízení nových akumulačních nádrží. Výběr byl proveden pouze z hlediska morfologie terénu a využití území (v budoucích zátopách až na výjimky není zástavba, souvislý les, silnice, železnice). Na základě provedených průzkumů a posouzení zejména z hlediska velikostí průtoků bylo pro další úvahy a posuzování vybráno osm lokalit, v kterých přichází v úvahu výstavba malých vodních nádrží s akumulační funkcí. Nádrže jsou uvažovány na Rakovnickém potoce i jeho hlavních přítocích tak, aby bylo možné ovlivňovat odtok z podstatné části celého povodí. Součet maximálních, morfologicky omezených objemů všech nádrží je cca 6 mil. m³. Pro akumulaci a nadlepšování průtoků by bylo z tohoto objemu možné využít jen část, nádrže by měly mít i objem stálého nadržení, do úvahy přichází i možnost využití části celkového objemu pro ochranu před povodněmi.

Pro uvažované lokality bylo provedeno základní rámcové vodohospodářské řešení zásobní funkce pro současné hydrologické poměry i pro průtokové řady odpovídající klimatickým scénářům. Součet nadlepšení účinkem všech posuzovaných nádrží pro současné hydrologické podmínky je 190 l/s. Předpokládat, že budou všechny uvažované nádrže současně zřízeny, není reálné. I při redukovaném výběru, např. když uvažujeme jen čtyři větší nádrže v povodí nad Rakovníkem, lze zajistit nadlepšení Rakovnického potoka v Rakovníku cca 80 l/s.

Pokud by se klimatická změna v povodí Rakovnického potoka projevovala dalším oteplováním bez zvětšení atmosférických srážek, klesaly by dále přirozené i nádržemi ovlivněné minimální průtoky. Pro období, ve kterém by průměrná teplota stoupla proti výchozímu stavu o 2 °C, by pokleslo nadlepšení o cca 37 %, tj. pro uvedenou redukovanou soustavu na 50 l/s, což by ještě znatelně režim minimálních průtoků zlepšovalo. Pro zvýšení teploty o 4 °C by uvažovaná soustava nádrží poskytla nadlepšení jen 37 l/s. Když uvážíme značnou nejistotu všech použitých řešení, se může usuzovat, že pro tyto podmínky by již redukovaná soustava patrně nepostačovala a bylo by třeba ji posílit, patrně převodem vody z jiného povodí.

Vybrané lokality pro vodní nádrže byly zaměřeny v terénu, převážně pomocí referenčních GPS. Z naměřených bodů byl interpolován stávající vrstevnicový povrch, na kterém byla navržena tělesa hrází. Parametry sklonů a šířky koruny hrází byly pevně zvolené. Pro každou nádrž byly zhotoveny výkresy profilů a řezů a byla vypočítána kubatura hrázového tělesa.

U všech nádrží byla stanovena hladina maximální (H_{max}), která byla vždy navržena 0,6 m pod korunou hráze. Hladina normální stanovena nebyla, protože její výška závisí na volbě scénáře a velikosti retenčního prostoru. K hladině maximální byly vztaženy všechny výpočty a parametry, včetně geomorfologických ukazatelů.

Jako podklad pro další návrh nádrží a přelivů byly pro jednotlivé nádrže vypočteny akumulčně-transformační křivky nádrží, které vyjadřují závislost transformačního účinku nádrže na velikosti akumulčního objemu při zadaných parametrech maximální hladiny a neměnné batygrafie nádrže. Z akumulčně-transformačních křivek lze zároveň pro daný návrh odečíst předpokládanou délku bezpečnostního přelivu, která umožní optimální využití retenčního prostoru při průchodu návrhového průtoku.

Jako základ pro posouzení byly převzaty výsledky průtoků odvozených pro současný stav na povodí. Pro porovnání byly použity také průtoky vypočtené po aplikaci reálných protierozních opatření na povodí. Vypočtené hodnoty průtoků z modelu HEC-HMS byly z hodinového kroku upraveny lineární interpolací na čtvrt hodinový krok.

Pro usnadnění výpočtu transformace byl sestaven software SReFTraS (Small Reservoirs Floodwave Transformation Software).

Možnosti převodů vody

Reálnou alternativou k výstavbě akumulčních nádrží je posílení vodohospodářské bilance převodem vody z jiného povodí. Posouzeny byly varianty využívající převod vody z Ohře, buď z nádrže Nechanice, nebo z profilu pod přítokem Blšanky. Odhadnuté investiční náklady pro převod 60 l/s jsou cca 125 mil. Kč a jsou srovnatelné s náklady na odpovídající zajištění nadlepení průtoků soustavou navrhovaných nádrží (cca 150 mil. Kč.) Další možností, v projektu již neposouzenou, je převod vody z nádrže Nechanice společný pro povodí Blšanky (kde je situace obdobná jako v povodí Rakovnického potoka) a Rakovnického potoka.

Pro řešení problémů vznikajících při téměř nulovém průtoku Rakovnického potoka v Rakovníku v období hydrologického sucha byla posouzena i možnost převodu („recyklace“) vody uvnitř povodí Rakovnického potoka, z dolní části Lišanského potoka nad Rakovník. Investiční náklady by byly cca 30–40 mil. Kč. Jeden ze zásadních problémů, nedostatečné ředění vod vypouštěných z ČOV Rakovník v době hydrologického sucha, by pomocí pouze tohoto převodu nebylo možné vyřešit, určitého efektu by bylo možno dosáhnout kombinací s akumulční nádrží, např. v dolním úseku Kolečovického potoka, do které by se voda čerpala.

Doporučení prioritních opatření

Z uvedených poznatků vyplývá, že pro zlepšení vodohospodářské bilance v povodí Rakovnického potoka je možné využít zejména akumulční nádrže, nebo převod vody z povodí Ohře. Výhodou řešení pomocí nádrží je, že lze zřizovat postupně, v reakci na to, zda pokles odtoku z povodí vlivem změny klimatu bude pokračovat. Nevýhodou je z hydrologického hlediska zvětšení rizika, že extrémní povodeň (jaká se v tomto povodí již v historii dvakrát vyskytla), může způsobit protržení rybníků a zvětšení povodňových průtoků.

Převod vody z povodí Ohře by byl bezpečnějším řešením v případě, že by odtok z povodí Rakovnického potoka dále silně poklesl, nevýhodou je, že jej nelze realizovat postupně, má i vyšší provozní náklady. Převod vody z Ohře by byl reálnou alternativou při zvýšení teploty vlivem změny klimatu nad 2 °C a při realizaci projektů závlahy chmele, která by byla za těchto okolností nutným adaptačním opatřením.

V případě, že by byla zvolena varianta akumulčních nádrží, se doporučuje jako první zřídit nádrž na Rakovnickém potoce nad Šanovem, která by byla schopna zachytit vodu vypouštěnou z jesenické rybníční soustavy při jejím vypouštění v souvislosti s výlovem.

Uvedená opatření by zajistila vodu pro zvětšení minimálních průtoků i pro závlahy, podzemní vody by neovlivnila. Na konci hydrologického sucha v roce 2009 a v první polovině roku 2010 byla hladina podzemní vody průměrně o 0,8 m pod úrovní, na kterou vystoupala po významné dotaci počátkem roku 2011. Z hlediska dlouhodobého zabezpečení zdrojů podzemní vody v povodí Rakovnického

potoka je nutné toto povodí podrobně monitorovat, což umožní sledovat vývoj v celém povodí a při případném rozšiřování odběrů využívat institut minimální hladiny podzemních vod. Za podstatné pro případné rozšiřování odběrů je dobré také pokračovat v pozorování průtoků Lišanského potoka.

Jako doplňkové, relativně nenákladné opatření pro mírné zvětšení průtoků Rakovnického potoka v Rakovnicku v období minimálních průtoků se doporučuje vypouštět vodu čerpanou z podzemí v dolu RAKO-LUPKY do Černého potoka.

Dalším doporučením je zavedení protierozních opatření při obhospodařování zemědělských pozemků, které zvyšují infiltrační a retenční potenciál povodí, a tím i další možné využití přírodních srážek. Dále snižují riziko degradace půd, především orníčního horizontu, jehož vlastnosti jsou velice důležité při udržení zemědělské produkce v dané oblasti, především v obdobích s nižším úhrnem srážek.

Pokud jde o sledování vývoje vodohospodářské bilance, je zřejmé, že při umístění stávajícího bilančního profilu až pod místo vypouštění odpadních vod výsledky bilance neposkytují reálný popis stavu na Rakovnickém potoce, kde je o odběry podzemní vody bilance ochuzena. Doporučuje se stávající bilanční profil nahradit dvěma profily – Rakovnického a Lišanského potoka nad jejich soutokem, ty poskytnou věrohodné informace o vodohospodářské bilanci.

V.4.3. Odvodnění a závlahy pozemků

V.4.3.1. Odvodnění pozemků

Převládajícím způsobem odvodňování zemědělských pozemků je systematická trubková drenáž. V druhé polovině minulého století byly realizovány s ohledem na intenzivní zemědělské hospodaření rozsáhlé odvodňovací stavby, které mají v konečném důsledku negativní vliv na přirozený koloběh vody a vytvářejí umělé kolektory v půdním profilu. Po odvodnění dojde k jednorázovému snížení zásoby povrchových vod v části půdního profilu nad drény, zvyšují se odtoky v recipientu a vytvářejí se preferenční cesty umožňující snadnější transport kontaminantů do půdy a vody. Na druhé straně se nad drény vytváří retenční prostor, který má za následek zvýšenou infiltraci srážkových vod do půdního a horninového prostředí. Tato infiltrace ale neznamená bilanční zvýšení zásob podzemních vod, drenážní systém naopak urychluje odtok z půdního profilu s následným omezením jejich dotace.

Vliv systematického odvodnění velkých ploch zemědělské půdy na srážko-odtokové vztahy bývá často označován za příčinu zvyšování kulminačních průtoků za povodňových situací. Tento vliv byl hodnocen po povodni 1997 v povodí Hvězdnice, které se nachází v povodí Opavy (dílčí povodí Horní Odry) a má plochu 30 km². Z provedené analýzy vyplynulo, že drenážní odtok může činit 2 - 5 % kulminačních povodňových průtoků v recipientech odvodnění. Na malých povodích to bude bližší dolní hranici, na velkých hranici horní. Za mimořádné povodňové situace systematické odvodnění nepřispívá v podstatné míře ke kulminaci celkového odtoku v hydrografické síti vodních toků. Snížení nepříznivých vlivů odvodnění pozemků na odtokový režim povrchových i podzemních vod řeší metodická příručka Pracovní postupy eliminace negativních funkcí odvodňovacích zařízení v krajině [O39].

Celkové množství zemědělské půdy v dílčím povodí Berounky činí 604 206 ha, z toho je odvodněno 20 %.

V roce 2013 zahájil VUMOP projekt s názvem „Identifikace systémů pro řešení problematiky odvodnění, etapa II“, vyvolaný potřebou řešit aktuální stav zemědělského odvodnění a předpokladem rozvoje zavlažování v České republice. Částí projektu bylo vytvoření prototypu územního informačního systému. Aby se zvýšila efektivita takového systému, bylo z hlediska komplexnosti téma odvodnění, které zůstává základem hydromelioračních systémů zemědělsky využívaných pozemků, doplněno dalšími melioračními prvky. Hovoříme tedy o informačním systému melioračních staveb (ISMS).

Hlavní důraz byl přitom kladen na informace typu identifikace polohy, vymezení plošného či liniového rozsahu stavby, technických parametrů realizovaných staveb a eventuálně získání podkladů o aktuálním stavu meliorací na území ČR. Informační systém melioračních staveb v budoucnu počítá s analýzou a vyhodnocováním informací v databázích s cílem odvozování nových podkladů, nezbytných pro rozhodování o dalších krocích v oblasti správy příslušných melioračních staveb a prvků.

V.4.3.2. Závlahy pozemků

Závlahy pozemků spolu s doplňkovými melioračními opatřeními mohou významně přispívat ke zvýšení ekologické stability krajiny a k jejímu trvale udržitelnému hospodárnému využívání. Problematika závlah je dlouhodobě nedoceněna vzhledem k potenciálu, který má i k předpokládaným změnám klimatu. K tomu přispívá i dotační program Ministerstva zemědělství „Podpora vybudování kapkové závlahy v ovocných sadech, chmelnicích, vinicích a ve školkách“.

Závlahy pozemků jednorázově zvyšují zásoby povrchových vod v půdním profilu, zdroj mohou naopak ovlivňovat negativně zvýšenými odběry vody. Přesná kvantifikace vlivu zavlažování pozemků na odtokový režim není jednoznačně vyřešena. V minulosti vybudované závlahové systémy byly evidovány bývalou zemědělskou vodohospodářskou správou, jejich existence v současné době je neurčitá.

Data o zavlažovaných pozemcích lze čerpat ze šetření Agrocenzus 2010, množství vody odebrané pro závlahy je evidováno ve vodohospodářské bilanci Povodí Vltavy, státní podnik.

Data o zavlažovaných pozemcích ze šetření Agrocenzus 2010 jsou uváděna v členění na jednotlivé kraje a jsou uvedena v tabulce V.4.3a. Názvy krajů, týkajících se dílčího povodí Berounky, jsou zvýrazněny.

Tab. V.4.3a Zavlažované pozemky na území České republiky

Území, kraj	Průměrná zavlažovaná plocha za poslední tři roky (ha)	Zavlažovatelná plocha celkem (ha)	Zavlažovaná plocha celkem (ha)
Hlavní město Praha	18	28	14
Středočeský	7 037	10 748	6 969
Jihočeský	202	219	207
Plzeňský	43	55	46
Karlovarský	3	7	3
Ústecký	2 734	4 819	2 858
Liberecký	197	750	180
Královéhradecký	2 138	3 170	2 176
Pardubický	144	495	128
Vysočina	25	43	28
Jihomoravský	6 269	10 254	5 851
Olomoucký	239	457	239
Zlínský	374	1 035	363
Moravskoslezský	136	144	134
Česká republika	19 557	32 226	19 196

Množství vody odebrané pro závlahy v roce 2012 podle [O13] je v tabulce V.4.3b.

Tab. V.4.3b Množství vody odebrané pro závlahy v roce 2012

Prac.č.VÚ	Kraj	Tok	Obec	Typ odběru	Odběratel	Množství (tis. m ³)
BE087	Středočeský	Litavka	Zdice	povrchový	ENERGO KD Litavka	0,5
BE080	Středočeský	bezejmenný tok	Příbram	povrchový	Kovohutě Příbram	1
BE059	Karlovarský	Malá Trasovka	Žlutice	podzemní	Regent plus Žlutice	0,3

V.4.4. Území s napjatou vodohospodářskou bilancí

V.4.4.1. Povrchové vody

Vodohospodářská bilance množství povrchových a podzemních vod tvoří součást vodní bilance podle § 22 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů [L01]. Vodohospodářská bilance „porovnává požadavky na odběry povrchové a podzemní vody a vypouštění odpadních vod s využitelnou kapacitou vodních zdrojů z hledisek množství a jakosti vody a jejich ekologického stavu“. Obsah a způsob sestavení vodohospodářské bilance podrobněji specifikuje Vyhláška č. 431/2001 Sb. [L29], a dále příslušný metodický pokyn Ministerstva zemědělství. U vodohospodářské bilance vyhláška rozlišuje hodnocení minulého kalendářního roku, současného stavu a výhledového stavu. Hodnocení minulého kalendářního roku se provádí každoročně, hodnocení současného stavu se provádí podle potřeby dané výsledky hodnocení minulého kalendářního roku, hodnocení výhledového stavu se sestavuje jednou za šest let.

Vodohospodářská bilance množství povrchových vod minulého roku klasifikuje bilanční stav v kontrolních profilech v pěti stupních (BS1 až BS5), a to porovnáním průměrného měsíčního měřeného (ovlivněného) průtoku vzhledem k hodnotám m-denních průtoků (Q_{330d} , Q_{355d} , Q_{364d}), minimálního bilančního průtoku (MQ) a minimálního zůstatkového průtoku (MZP). V letech 2007 až 2012 byly v bilančně neuspokojivém stavu (tj. ve stupních BS3 až BS5) vyhodnoceny bilanční profily Svahy Třebel na Kosovém potoce (2012 a 2009), Lány Městečko na Klíčavě (2012, 2009 a 2008) a Rakovník na Rakovnickém potoce (2008).

Při hodnocení bilance současného a výhledového stavu množství povrchových vod byla aplikována metoda simulačního modelování zásobní funkce vodohospodářské soustavy. V kontrolních profilech bylo vyhodnoceno zajištění požadovaných minimálních průtoků (bilanční profily), ovlivnění přirozeného režimu průtoků (závěrné profily vodních útvarů kategorie „řeka“) a zajištění významných požadavků na užívání vod (odběry vody, minimální průtoky pod vodními nádržemi a případně další požadavky aktivně zajišťované vodními nádržemi). Při hodnocení zajištění minimálních průtoků v bilančních profilech byla jako kritérium uvažována hodnota zabezpečení podle trvání pt dop $\geq 98,5$ %. U státních bilančních profilů byla zabezpečení minimálních průtoků posuzována vzhledem k hodnotám minimálního bilančního průtoku MQ (průtok pro zachování podmínek pro biologickou rovnováhu ve vodním toku), u vložených bilančních profilů k hodnotám 364 denního průtoku Q_{364d} . Ovlivnění přirozeného režimu průtoků bylo vyhodnoceno vzhledem k hodnotám přirozených průtoků při 95-ti, 70-ti a 50-ti procentní pravděpodobnosti jejich překročení. Jako bilančně pasivní jsou určeny profily, u kterých snížení průtoku vlivem užívání vod překračuje 25 %, 30 % resp. 40 % přirozeného průtoku. Při posouzení zajištění požadavků na užívání vod byla jako kritérium uvažována zabezpečení podle trvání v hodnotách doporučených ČSN 75 2405 (95 % – 99,5 % podle významnosti užívání).

Vodohospodářská bilance současného stavu množství povrchových vod byla zpracována variantně (a) pro skutečné požadavky na užívání vod (odběry a vypouštění) vztažené k referenčnímu roku 2011, a (b) pro povolené hodnoty užívání vod (odběry a vypouštění) podle vodoprávních rozhodnutí platných k 31. 12. 2012. Jako hydrologický podklad reprezentující současný stav byly uvažovány řady přirozených (neovlivněných) měsíčních průtoků za období 1979-2011. Jako profily s pasivní bilancí za současného stavu při plnění skutečných požadavků na užívání vod byly identifikovány profil vodní nádrže Pilská (zajištění odběrů a minimálního průtoku pod nádrží) a závěrné profily vodních útvarů na Skořickém p., Mladotickém p. a Klíčavě. Jako profily s pasivní bilancí za současného stavu při plnění povolených požadavků na užívání vod byly identifikovány profil vodních nádrží Pilská (zajištění odběrů a minimálního průtoku pod nádrží), Láz, Obecnice a Klíčava (zajištění minimálního průtoku pod nádržemi) a závěrné profily vodních útvarů na Úhlavě, Klabavě, Skořickém p., Mladotickém p., Rakovnickém p. a Klíčavě.

Při zpracování vodohospodářské bilance množství povrchových vod výhledového stavu k referenčnímu roku 2021 byl uvažován možný vliv klimatické změny na režim průtoků (reprezentovaný řadou přirozených průtoků pro scénář klimatické změny „rScen0“ - tj. pesimistický referenční scénář z projektu „Podpora dlouhodobého plánování a návrhu adaptačních opatření v oblasti vodního hospodářství v kontextu změn klimatu“), možné zvýšení požadavků na odběry (vycházející ze statistické analýzy vývoje odběrů za posledních 7 let) a zvažované legislativní úpravy, týkající se požadavků na zajištění minimálních zůstatkových průtoků. Jako profily s pasivní bilancí pro výhledový stav byly identifikovány bilanční profily na Rakovnickém p., Kosovém p., Úhlavě, Stěle a Klíčavě, profily vodních nádrží Mariánské Lázně, Žlutice, Klabava, Láz, Obecnice, Pilská a Klíčava,

profil odběru povrchových vod pro ÚV Homolka na Úhlavě a profily závěrných profilů vodních útvarů na Úhlavě, Skořickém p., Mladotickém p., Rakovnickém p. a Klíčavě.

V dílčím povodí Berounky se nachází 11 vodních nádrží významně plnicích zásobní funkci a podílejících se tak na dostatečném zajištění odběrů vod a minimálních průtoků. Jedná se o vodní nádrže Lučina a Hracholusky na Mži, Nýrsko na Úhlavě, Žlutice na Střele, Klíčava na Klíčavě, Láz na Litavce, Pilská na Pílském potoce, Obecnice na Obecnickém potoce, České údolí na Radbuze, Klabave na Klabavě a Mariánské Lázně na Kamenném potoce. Vodní nádrž Mariánské Lázně tvoří vodohospodářskou soustavu s vodní nádrží Podhora situovanou v dílčím povodí Ohře a Dolního Labe.

V.4.4.2. Podzemní vody

Bilance minulého roku se provádí každý kalendářní rok, bilance současného a výhledového stavu jednou za 6 let a pro podzemní vody byla zpracována v roce 2013.

Zatímco bilance minulého roku porovnává skutečně odběry za konkrétní rok s přírodními zdroji ve stejném roce, bilance současného stavu porovnává odběry za šestileté období (2006 – 2011) s dlouhodobými hodnotami a povolená množství s dlouhodobými hodnotami. Výhledová bilance pak porovnává předpokládané odběry s dlouhodobými hodnotami.

V bilanci minulého roku za období 2007 – 2012 v dílčím povodí Berounky vycházely hydrogeologické rajony 5110 Plzeňská pánev a 5132 Žihelská pánev v napjatém stavu - hlavně v letech 2007, 2009 a částečně v roce 2008. Každý rok se ale měnil způsob výpočtu ročních hodnot, takže jejich věrohodnost je nutné považovat za nižší. Naopak rajon 5131 vycházel jako vyhovující, přesto jsou v posledních letech v některých lokalitách rajonu (především v povodí Rakovnického potoka), zaznamenány projevy snižování úrovní hladin podzemní vody, a to především v mělkém oběhu podzemních vod, což nejvíce ovlivňuje hladiny hlavně v domovních studních. Současně je zaznamenáván pokles průtoků v místních vodotečích. Toto území je jedním z příkladů území, kde se v posledních letech projevuje klimatická změna a které je výrazně ohroženo nedostatkem vodních zdrojů. Možnost nastupující určité klimatické změny opakovaně signalizují také výsledky měření, kdy jsou zaznamenány v dané lokalitě zvyšující se teplotní roční průměry, nižší úrovně atmosférických srážek, případně jejich špatné rozložení.

Bilance současného stavu – porovnání skutečně odběrů s dlouhodobými hodnotami je zatížena stejným problémem – způsob výpočtu dlouhodobých hodnot se měnil každý rok a k dispozici byly také hodnoty přírodních zdrojů z hydrogeologické rajonizace. Jako bilančně napjatý však při použití všech dlouhodobých hodnot vyšel pouze rajon 5110 Plzeňská pánev a to při porovnání skutečně odběrů vůči 80% hodnotě (řada 1981 – 2010).

Při porovnání povolených odběrů opět vycházel jako bilančně napjatý rajon 5110 – celkové povolené množství se prakticky rovná 80% hodnotě řady 1981 – 2010, ale zvýšený podíl se projevuje prakticky u všech údajů o dlouhodobých zdrojích podzemních vod. Rajon 5132 Žihelská pánev vyšel jako bilančně napjatý pouze při porovnání s 80% hodnotou.

Výhledová bilance množství podzemních vod byla spočtena jako 5% navýšení odběrů a tyto hodnoty byly opět porovnány se všemi dlouhodobými hodnotami. Jako bilančně napjatý vyšel opět rajon 5110 Plzeňská pánev a to pouze při porovnání s 80% hodnotou.

V rámci projektu „Rebilance podzemních vod České republiky“, který zpracovává Česká geologická služba (2010 – 2015), jsou na konci roku 2013 odevzdávány pro vybrané hydrogeologické rajony nově určené dlouhodobé hodnoty přírodních zdrojů. Vlastní bilanční hodnocení však není předmětem projektu a vzhledem k tomu, že zpracování bilance současného a výhledového stavu již bylo zpracováno s původními daty, se nové bilanční hodnocení zatím neuvažuje. Navíc podle sdělení řešitelů nově stanovené hodnoty z přírodních zdrojů se v dílčím povodí Berounky významně neliší od současných hodnot, předávaných ČHMÚ.

V.4.5. Cíle pro snížení nepříznivých účinků sucha, pro zlepšování vodních poměrů a pro ochranu ekologické stability

Sucho je jedním z hlavních problémů vodního hospodářství a ochrany životního prostředí. Neudržitelný způsob hospodaření s vodou (včetně nadměrné spotřeby vody a znečištění) a předpovídané dopady klimatických změn mohou vést k rozsáhlým dopadům na přírodní prostředí a na společnost. Cíle stanovené v Rámcové směrnici o vodách [U1] zavazují k dosažení dobrého

ekologického stavu vodních útvarů do roku 2015. Ekologický stav vodního útvaru může být dočasně zhoršen, pokud je daný vodní útvar ovlivněn extrémní povodní nebo dlouhotrvajícím suchem (nebo důsledkem okolností způsobenými havárií) (viz. ustanovení 4.6 Rámcové směrnice o vodách) a zároveň jsou provedena všechna vhodná opatření, aby byly dopady nepříznivé hydrologické situace minimalizovány. Aby bylo možné stanovit dlouhotrvající suchu, je třeba mít k dispozici systém indikátorů sucha a jejich mezních hodnot.

Během dlouhotrvajícího sucha nelze úplně zastavit veškeré užívání vody, proto je velmi podstatné, aby byla vytvořena jasná hierarchie jednotlivých užívání. Zásobování pitnou vodou má ve většině členských států Evropské Unie prioritu. Minimální objem pitné vody by měl být dodáván za jakýchkoliv klimatických podmínek.

Hlavním cílem plánu pro zvládání sucha je minimalizovat nepříznivé dopady sucha na ekonomiku, společnost a životní prostředí. Také rozšiřuje kritéria a cíle Rámcové směrnice o problematiku zvládání sucha.

Tento všeobecný cíl může být rozvinut řadou specifických cílů, které by měly zahrnovat:

- záruku dostatku vody pro základní lidské potřeby, tak aby bylo zajištěno zdravé populace a život
- vyhnout se nebo minimalizovat negativní dopady sucha na ekologický stav vodních útvarů všemi dostupnými prostředky v případě dlouhotrvajícího sucha (Rámcová směrnice - článek 4.6)
- minimalizovat negativní dopady na ekonomické aktivity podle priorit v užívání vody daných v plánech dílčích povodí a v plánech územního rozvoje

Strategie obecně je dlouhodobý plán činností zaměřený na dosažení nějakého cíle. Strategie se vyskytuje v mnoha odvětvích, například ve vodním hospodářství, v ekonomii aj. Strategický plán rozvoje tj. soubor dokumentů územního celku vyjadřující předpokládaný vývoj daného celku v dlouhodobějším časovém horizontu, by měl zahrnovat také rizika, kterým bude v budoucnu nutno čelit a to včetně rizika sucha.

Dlouhodobá strategie se zaměřuje na určitý časový horizont v budoucnu. Některé studie se zaměřují na několik horizontů, většinou až do roku 2100 (viz např. IPCC, 2013). Pro dlouhodobou strategii ochrany před suchem je lépe volit kratší časové období, protože nejistoty budoucího rozvoje jsou menší a opatření proti dopadu sucha jsou adresnější a reálnější. Proto byl v této studii zvolen rok 2030 jako časový horizont pro dlouhodobou strategii ochrany před suchem a jeho dopady v ČR.

Dalším důvodem pro tuto volbu byl materiál National Intelligence Council (2012): Global Trends 2030: Alternative Worlds, který predikuje světový rozvoj k tomuto časovému horizontu na celém světě. Tato studie předpokládá ve svých trendech rostoucí napětí vyvolávané nedostatkem vody. Předpokládá větší a závažnější nedostatek vody nejen na jihu Evropy, ale také ve střední Evropě. V ČR by měla být podle této studie ohrožena suchem více Morava než Čechy.

Při strategických plánech rozvoje je třeba tento tlak na vodní zdroje, vyvolávaný řadou příčin včetně změny klimatu, brát v úvahu při koncepci trvalého rozvoje. Pro cíle dlouhodobé strategie ochrany před suchem v ČR z toho vyplývají následující opatření.

Strategie ochrany před suchem vychází z plánů PMS, ale uvažuje dlouhodobá opatření. Z hlediska strategie ochrany před suchem se analyzují:

- Cíle redukce ohrožení suchem
- Potenciál redukce ohrožení suchem
- Cíle státní politiky na ochranu před suchem a její možnosti
- Programy a úkoly mitigace při krizovém řízení během období sucha
- Programy a úkoly mitigace následující po krizovém období pro uvedení do normálního provozu
- Hodnocení možností lokálních mitigačních akcí
- Koordinace místního mitigačního plánování
- Proces aktualizace plánu pro redukci sucha a jeho následků

Cíle redukce ohrožení suchem

Cíle redukce ohrožení suchem lze specifikovat následovně:

- Potenciál redukce ohrožení suchem
- Možnosti státu při mitigaci sucha
- Krajské a místní možnosti při redukci dopadů sucha

- Aktivity na redukci dopadů sucha jak v přípravné fázi, a tak při výskytu a při likvidaci následků
- Proces financování

Potenciál redukce ohrožení suchem

V tomto bodě se zjišťuje obecně, jaké existují možnosti redukce rizika sucha a jeho dopadů na národní hospodářství ČR. Tento potenciál má dvě hlavní složky: software a hardware. Software představuje akce jako je vzdělávací proces pro adaptaci na projevy sucha, management nároků na vodní zdroje aj. Hardware představuje technickou základnu, zejména akumulaci vody v nádržích.

Cíle státní politiky na ochranu před suchem a její možnosti

Státní politika na ochranu před suchem by měla zahrnovat následující cíle:

- Zlepšit monitorování vodních zdrojů a hodnocení možných dopadů sucha
- Zlepšit stanoviska veřejnosti k ohrožení suchem a zahájit výchovný a vzdělávací proces v tomto směru
- Navrhnout mechanismy převodu vody z oblastí, které mají přebytky vodních zdrojů do oblastí s jejich nedostatkem
- Navrhnout procesy pro posilování vodních zdrojů
- Poskytnout technickou podporu a koordinovat ji při plánech povodí
- Navrhnout metody a postupy pro redukci nároků na vodu zlepšit ochranu vodních zdrojů
- Snižovat možné dopady sucha na ekonomiku ČR, obyvatelstvo, a životní prostředí
- Rozvíjet spolupráci na problematice sucha a ochrany před ním v rámci EU
- Rozvíjet politiku pro koordinaci zainteresovaných stran
- Odhadnout možné dopady změny klimatu na sucho.

Programy a úkoly mitigace při krizovém řízení během období sucha

Programy a úkoly mitigace při krizovém řízení během období sucha se odvíjejí v současnosti podle krizového zákona. Sucho má však specifický charakter. Krize za sucha je vleklá krize a tudíž krizová opatření by měla tomu odpovídat. Vhodnějším zákonným podkladem pro řízení za krize vyvolané suchem by však byla v této studii navrhovaná novela vodního zákona, která by vymezovala akce podobné akcím, které se provádějí při ochraně před povodněmi, obsažené ve vodním zákoně. Proto se při analýze strategie ochrany před suchem odkazuje na návrh této novely a vychází se z něj.

Programy a úkoly mitigace následující po krizovém období pro uvedení do normálního provozu

Většina mitigačních akcí se zaměřuje na krizové problémy při výskytu sucha, Mitigační strategie by však měla také obsahovat akce následující po krizovém období pro uvedení do normálního provozu. Státní politika pro oblasti, vystavené zvýšenému riziku sucha by měla proto obsahovat takto orientované akce. Integrální součástí této státní politiky je financování státních akcí v oblastech vystavených zvýšenému riziku sucha.

Hodnocení možností lokálních mitigačních akcí

Na rozdíl od státní politiky na ochranu před suchem se měla strategie lokálních mitigačních akcí soustředit programy a úkoly lokální mitigace sucha spolu s vyhodnocováním jejich efektivity a stanovením jejich priorit. Je evidentní, že hodnocení možností lokálních mitigačních akcí vychází z vodohospodářského rozboru, ale zejména z finančních možností lokální státní správy a samosprávy.

Mitigační akce pro redukci sucha a jeho dopadů obsahují následující body:

- Identifikace státem sponzorovaných mitigačních akcí
- Hodnocení státního mitigačního úsilí
- Hodnocení variant a výběr mitigačních akcí
- Risk management mitigačních akcí
- Navržení priorit mitigačních akcí
- Analýza jednotlivých mitigačních akcí a jejich příspěvku k celostátní police ochrany před suchem
- Integrace lokálních mitigačních akcí do státního plánu redukce sucha a jeho dopadů

Pro realizaci těchto mitigačních akcí je třeba zajistit zdroje financování, což by mělo zahrnovat následující:

- Identifikace současných státních zdrojů podle jednotlivých ministerstev
- Výhled a potenciální finanční zdroje
- Analýza využití zdrojů pro minulé mitigační akce.

V.4.6. Území chráněná pro akumulaci povrchových vod

Generel území chráněných pro akumulaci povrchových vod a základní zásady využití těchto území (dále „Generel LAPV“) je dokumentem pořízeným Ministerstvem zemědělství a Ministerstvem životního prostředí v září 2011 podle § 28a vodního zákona v návaznosti na projednávání a schvalování Plánu hlavních povodí České republiky v roce 2007.

Generel LAPV je zveřejněn na stránkách Ministerstvo zemědělství v sekci Voda na adrese:

<http://eagri.cz/public/web/mze/voda/planovani-v-oblasti-vod/priprava-planu-povodi-pro-2-obdobi/zverejnene-informace/>

Vymezuje lokality pro akumulaci povrchových vod ve veřejném zájmu pro omezení dopadů klimatické změny v dlouhodobém výhledu - snížení nepříznivých účinků povodní a sucha. Generel LAPV je podle vodního zákona samostatným dokumentem a je podkladem pro politiku územního rozvoje a územně plánovací dokumentace pořizované podle stavebního zákona, do kterých se od jeho schválení v září 2011 uplatňuje.

Přechodná ustanovení Čl. II zákona č. 150/2010 Sb., kterým se mění vodní zákon, umožňuje podle bodu 7 Generel LAPV přezkoumávat a aktualizovat v rámci národních plánů povodí. Ze schváleného Generelu LAPV vyplývá, že přezkum má probíhat v návaznosti na zpřesňování prognóz vývoje klimatické změny a zejména v návaznosti na provedení relevantních opatření přijatých v plánech povodí, která svými efekty mohou přispět ke zmírnění dopadů klimatické změny a tedy i ke snižování případné potřeby samotných vodních nádrží. V tomto směru se má také postupovat podle Guidance document No. 24 River Basin Management a Changing Climate [U39]. S ohledem na možné opakované výskyty sucha, které zahrozilo v roce 2014, a předpokládaný zájem zemědělců o rozvoj závlah, bude v období do roku 2018 zpracována výhledová vodohospodářská bilance s cílem znovu identifikovat, zda některé lokality vyřazené z Generelu LAPV (z původních 186) by neměly být znovu přezkoumány k územnímu hájení. Další případnou aktualizaci provést v rámci přípravy 3. etapy národních plánů povodí po roce 2018, kdy se dále zpřesní scénáře vývoje klimatu.

Lokality, které jsou od roku 2011 v různých stádiích přípravy s uvažovaným zahájením realizace v tomto období platnosti plánů povodí 2016-2021 (Nové Heřminovy na Opavě, Mělčany na Dědině a Teplice na Bečvě) a některé další navrhované zejména jako retence vody v krajině nepotřebují již územní hájení a nejsou součástí schváleného Generelu LAPV.