

Analýza stavu protipovodňovej ochrany na území Slovenskej republiky (Doplnenie k častiam súhnu výsledkov analýzy v prílohe 1)

Obsah prílohy 2

1. Doplnenie časti 2: Najvýznamnejšie povodne na území Slovenska v minulosti	1
1.1. Veľké povodne na Slovensku do konca 17. storočia	4
1.2. Povodne na Slovensku v 18. a 19. storočí.....	5
1.3. Povodne na Slovensku v 20. storočí a na začiatku 21. storočia.....	7
1.4. Prívalové povodne	11
1.5. Zrážky a prietoky v 20. a na začiatku 21. storočia a odtok z územia Slovenska	12
2. Doplnenie k časti 4: Veda a výskum poovodní a ochrany pred nimi.....	15
2.1. Východiská pre plánovanie výskumu	15
2.2. Prioritné problémy a možnosti ich riešenia.....	17
2.2.1 Vedomosti o tvorbe odtoku v špecifických fyzicko-geografických podmienkach Slovenska	17
2.2.2 Povodne a poľnohospodárska krajina	20
2.2.3 Matematické modelovanie odtoku a hodnotenie zmien využívania územia.....	23
2.2.4 Zmena klímy a odtok	25
2.2.5 Návrhové veličiny pre odhad povodňového rizika a dimenzovanie opatrení	26
2.2.6 N-ročné prietoky a zrážky pre malé povodia bez pozorovaní odtoku.....	27
2.2.7 Retenčné priestory a poldre, ich návrh a hodnotenie účinnosti.....	30
2.2.8 Mapy povodňového ohrozenia a mapy povodňového rizika	32
2.2.9 Hydrológia a vodné hospodárstvo urbanizovaných území	33
2.2.10 Morfológické zmeny riečneho systému vo vzťahu k protipovodňovej ochrane	35
2.2.11 Poznanky v oblasti morfológie tokov a nádrží na Slovensku	36
2.2.12 Vyhodnocovanie extrémnych povodňových udalostí	38
2.3. Témy vedeckovýskumných projektov pre integrovaný manažment povodí Slovenskej republiky	39
2.4. Výber vedeckovýskumných projektov slovenských pracovísk v oblasti ochrany pred povodňami.....	40
2.5. Literatúra k doplneniu časti „Veda a výskum v oblasti ochrany pred povodňami“	57
3. Doplnenie časti 5.1: Poznámky o histórii budovania preventívnych opatrení na ochranu pred povodňami na Slovensku	66
4. Doplnenie časti 6.2: Odborný technicko-bezpečnostný dohľad nad vodnými stavbami.....	69
4.1. Prehľad vodných stavieb zaradených do I. a II. kategórie TBD	70
5. Doplnenie časti 6.3: Program protipovodňovej ochrany Slovenska do roku 2010 a stav jeho plnenia	78
5.1. Realizácia projektov z pôžičky poskytnutej Rozvojovou bankou Rady Európy (CEB).....	79
5.2. Realizácia projektov z poskytnutej humanitárnej pomoci	81
5.3. Realizácia projektov z fondov Európskej únie	82
5.3.1 Fond ISPA.....	82
5.3.2 Kohézny fond.....	82
5.3.3 Štrukturálne fondy (Európsky fond regionálneho rozvoja – ERDF):	83

5.4.	Protipovodňové stavby realizované z vlastných zdrojov SVP, š.p.	84
5.5.	Sumárny prehľad finančného plnenia Programu protipovodňovej ochrany SR do roku 2010 – vodné hospodárstvo.....	86
5.6.	Plnenie Programu protipovodňovej ochrany SR do roku 2010 v lesnom hospodárstve	87
5.6.1	Riešenie protipovodňových opatrení v malých povodiach drobných vodných tokov	87
5.6.2	Škody spôsobené povodňami na drobných vodných tokoch v správe štátnych organizácií lesov v rokoch 2000 – 2010	88
5.6.3	Zlepšovanie štruktúry lesných porastov a využívania retenčných schopností lesa.....	89
6.	Doplnenie časti 5.4: Koncepcia vodohospodárskej politiky Slovenskej republiky do roku 2015	91
6.1.	Strategické ciele vodohospodárskej politiky do roku 2015	92
6.2.	Ochrana pred extrémnymi hydrologickými situáciami.....	93
6.3.	Správa povodia – integrovaný manažment povodia	93
6.4.	Nástroje (strategického plánovania) manažmentu povodia	94
6.5.	Investičná stratégia budovania zariadení na ochranu pred povodňami na obdobie 2007 - 2013.....	95
6.5.1	Úprava odtokových pomerov.....	95
6.5.2	Stabilizácia koryta toku.....	95
6.5.3	Rekonštrukcia ochranných hrádzi	96
6.5.4	Výstavba koncentračných ochranných hrádzi.....	96
6.5.5	Investičná stratégia na ochranu pred povodňami návrhom opatrení v povodiach na obdobie 2007 – 2013	97
6.5.6	Investičná stratégia budovania zariadení na ochranu pred povodňami –návrh na rekonštrukciu vodných stavieb na obdobie 2007 – 2013	98
7.	Doplnenie časti 5.2: Opatrenia v lesnom hospodárstve a v poľnohospodárstve na ochranu pred povodňami	99
7.1.	Zoznam drobných vodných tokov na lesných pozemkoch, na ktorých sú najvyššie povodňové riziká.....	99
7.2.	Odvodnenie pozemkov na území Slovenskej republiky	109
8.	Doplnenie časti 6.5: Podpora protipovodňových opatrení z fondov Európskej únie v programových obdobiach 2004 – 2006 a 2007 – 2013.....	110
8.1.	Operačný program Základná infraštruktúra (2004 – 2006)	110
8.2.	Operačný program Životné prostredie (2007 – 2013).....	111
9.	Doplnenie časti 6.6: Prehľad prostriedkov poskytnutých na protipovodňovú ochranu z Environmentálneho fondu v rokoch 2006 – 2010	114
10.	Doplnenie časti 7: Predpovedná povodňová služba	115
11.	Doplnenie časti 8: Povodňový varovný a predpovedný systém Slovenskej republiky POVAPSYS	121
11.1.	Plnenie projektu POVAPSYS v rokoch 2003 – 2004.....	121
11.2.	Plnenie projektu POVAPSYS v roku 2005.....	121
11.3.	Plnenie projektu POVAPSYS v roku 2006.....	123
11.4.	Plnenie projektu POVAPSYS v roku 2007.....	123
11.5.	Plnenie projektu POVAPSYS v roku 2008.....	124
11.6.	Plnenie projektu POVAPSYS v roku 2009.....	124
12.	Doplnenie časti 9.1: Opatrenia na ochranu zdravia obyvateľstva.....	125
12.1.	Úlohy orgánov verejného zdravotníctva pri povodniach	125
12.2.	Zdravotné riziká, ich príčiny a priame zdravotné dôsledky povodní.....	126

12.3. Zdravotné riziká, ich príčiny a nepriame zdravotné dôsledky povodní	126
12.4. Štátny zdravotný dozor a ochrana zdravia obyvateľstva pri povodniach	127
13. Doplnenie časti 11: Rámcové podmienky pre zabezpečenie integrovaného manažmentu povodí schválené uznesením vlády SR č. 556 z 27. 8. 2010.....	130
14. Doplnenie časti 11: Špecifikácia štartovacích projektov Realizačného projektu Program revitalizácie krajiny a integrovaného manažmentu povodí 2010	133
14.1. Pomerné rámcové rozloženie vodozádržných kapacít PRK IMP v jednotlivých povodiach SR.....	133
14.2. Špecifikácia štartovacích projektov Realizačného projektu PRK IMP 2010.....	134
15. Zoznam použitých podkladov	144

1. Doplnenie časti 2: Najvýznamnejšie povodne na území Slovenska v minulosti

Názory, že povodne sú negatívnym následkom civilizačných aktivít, ktoré poškodili prírodu, nemajú žiadnu reálnu odbornú oporu v histórii vývoja Zeme a ani v histórii ľudstva. Povodne sú súčasťou kolobehu vody v prírode a vyskytovali sa už milióny rokov predtým, ako sa vyvinul človek. Pravdou však je, že človek počas histórie ako aj v súčasnosti významne pretvára ekosystémy, mení podmienky povrchového odtoku a skladbu vegetácie. Problémy ľudstva s povodňami začali až potom, keď popri pozitívnych účinkoch, aké mali napríklad povodne v Níle, ktoré pomáhali zabezpečovať obživu obyvateľstva v starovekom Egypte, záplavy začali ohrozovať životy, zdravie a majetok obyvateľstva a hospodárske aktivity spoločnosti.

Vedecké výskumy dokázali, že rast Zeme zhlukovaním protoplanét skončil asi pred 4,6 miliardami rokov. Pred 4,3 miliardami rokov zemský povrch ešte pokrýval súvislý magmatický oceán, ale došlo k postupnej diferenciacii materiálu, pri ktorej hustejšie látky klesali do hĺbky a menej husté vystupovali smerom k povrchu. Zo železa s prímiesou niklu sa vytvorilo husté jadro Zeme, okolo ktorého sa z redších hornín postupne formoval plášť. Najľahšie horniny vytvorili zemskú kôru a nad ňou sa odplynením hornín vytvorila prvotná atmosféra, ktorá sa skladala prevažne z vodíka a hélia, čiastočne tiež z oxidu uhličitého, dusíka a vodnej pary. Najľahšie prvky v atmosfére – vodík a hélium – však gravitácia Zeme neudržala a ich veľké množstvo postupne uniklo do okolitého priestoru. Pred 4 miliardami rokov klesla teplota atmosféry natoľko, že sa vodná para začala zrážať do kvapiek a v lejakoch klesala k Zemi. Počas nasledujúcich miliónov rokov sa zemský povrch ochladil a voda zaplavila časť povrchu zemskej kôry, pričom vznikli oceány a moria. Pred 3,8 až 3,5 miliardami rokov sa vo vode vytvorili podmienky na vznik organických látok a ich syntézu, na vznik života na Zemi (ak boli prvotné organizmy hypertermofilné, život mohol vzniknúť už skôr). V tom čase už existoval kolobeh vody, v ktorom sa na pevnine rovnako ako dnes striedali obdobia nadbytku vody so suchšími obdobiami.

Tvar povrchu Zeme bol v každej fáze jej vývoja výsledkom aktuálneho stavu vzájomného spolupôsobenia endogénnych (vulkanizmus, horotvorné a iné tektonické pohyby) a exogénnych procesov (zvetrávanie a erózia). Zvetrávanie možno charakterizovať ako súbor fyzikálno-chemických a biologických procesov, pri ktorých dochádza k rozrušovaniu pevných horninových celkov na malé úlomky – zvetraliny. Erózia je proces ďalšieho formovania povrchu Zeme, pri ktorom sa následkom pôsobenia pohybujúceho sa vzduchu (vietor) a vody, či už pevnom (ľad a sneh) alebo kvapalnom skupenstve (dážď dopadajúci na zemský povrch, voda tečúca po povrchu terénu, v potokoch a riekach alebo vlniaca sa v oceánoch, moriach a jazerách), zvetraliny premiestňujú, počas pohybu obrusujú a následne usadzujú v znížených miestach zemskej kôry.

V období treťohôr, asi pred 14 miliónmi rokov, sa začala hominizácia – proces formovania rodu Homo, ktorý bol dovŕšený v období paleolitu vývojom jeho jednotlivých druhov. Prvé nálezy dokazujúce existenciu ľudského rodu, ako sú kosti a jednoduché nástroje, sú staré približne 3 milióny rokov, pričom nálezy v strednej Európe sú staré asi 1 milión rokov. Anatomicky moderný človek (Homo sapiens) sa vyvinul asi pred 400 tisíc až 250 tisíc rokmi. Paleolit skončil ostatnou ľadovou dobou, asi pred 8 tisíc rokmi.

Ústup ľadovania k pólom Zeme vytvoril podmienky na neolitickú revolúciu, pre ktorú je charakteristická zmena spoločenstva lovcov a zberačov plodov na vnútorne hierarchicky organizovanú spoločnosť poľnohospodárov, cieľavedome pestujúcich obilniny, zeleninu a ovocie a domestikujúcich divoko žijúce zvieratá. Hlavným predpokladom na začiatky zmeny života ľudstva bola klimatická zmena na konci ostatnej ľadovej doby, keď sa na Zemi oteplilo – v tých časoch údajne bola priemerná teplota približne o 2 °C vyššia ako je priemerná teplota v súčasnosti – čo umožnilo efektívne pestovanie obilia. V 10. alebo 9. tisícročí pred n. l. nastali v oblasti tzv. úrodného polmesiaca, na územiach dnešnej Palestíny, Sýrie, Turecka, Iránu a Iraku, zásadné zmeny v spôsoboch získavania obživy ľuďmi. Určitý čas ešte pretrvávalo obdobie zberu zrn divoko rastúcich tráv, ale ľudia postupne sami začali systematicky pestovať obilie, hlavne pšenicu a jačmeň. Najstaršie lokality, v ktorých archeologický výskum zistil pestovanie obilnín, sú Mureybit v severnej Sýrii (8050 až 7540 pred n. l.), Ali Koš v Iráne (7500 až 6750 pred n. l.) a Jericho v Jordánsku (7000 pred n. l.). V tých časoch ľudia popri

obilninách tiež pestovali hrach, šošovicu, proso, ľan, mak a bôb a niekde aj ovos a raž. O niečo neskôr vznikli podobné poľnohospodárske centrá aj na Ďalekom východe v povodí Žltej rieky a v Strednej Amerike.

Prvé nálezy zavlažovacích a odvodňovacích kanálov, doplnené o úseky lokálnych ochranných protipovodňových hrádzi pri vodných tokoch, boli objavené v južnejších častiach Mezopotámie a pochádzajú z obdobia 6000 až 5000 rokov pred n. l. Skutočné cieľavedomé zavlažovanie a odvodňovanie polí a ochrana sídiel pred záplavami z riek však pochádzajú z omnoho mladšieho obdobia, ktorého začiatky historici kladú do čias príchodu Sumerov do Mezopotámie v rokoch 3500 až 3000 pred n. l. Pred príchodom Sumerov, približne po roku 3800 pred n. l., sa vyskytovali rozsiahle záplavy spôsobené dlhotrvajúcim obdobím dažďov, ktoré vyvolali migráciu obyvateľstva. Informácie o obrovských záplavách sú zaznamenané v sumerskej a babylónskej literatúre, v biblii a ďalších starovekých písomných pamiatkach. V približne rovnakom období vznikla civilizácia starovekého Egypta profitujúca z poľnohospodárstva podporovaného pravidelnými povodňami v Níle, ktoré v územiach na brehoch rieky zabezpečovali vysokú úrodnosť pôdy. Archeologické dôkazy o existencii osád poľnohospodárov pri Níle sú však omnoho staršie, pochádzajú už z obdobia okolo roku 6000 pred n. l.

Za to, že povodne spoločnosti škodia, nemôže príroda, ale ľudia si to spôsobili sami, pretože vode zobrali prirodzený priestor a postavili sa jej do cesty. Na druhej strane bolo budovanie sídiel pri vodných tokoch nevyhnutné, pretože rieky poskytujú dostatok vody na zabezpečovanie životných potrieb a v pririečnych nivách je najúrodnejšia pôda aj vďaka povodňam. Ničivé povodne, ktoré mnohým ľuďom zobrali život, ďalších pripravili o obydlia a obmedzovali hospodárstvo, sa však vyskytovali už omnoho skôr, ako možno hovoriť o začiatkoch poškodzovania prírody ľudskou činnosťou. Zásahy ľudí do krajiny, spôsoby hospodárenia v lesoch, na poľnohospodárskej pôde a rozsiahla urbanizácia, evidentne ovplyvnili povodňový režim, ale nie sú primárnou príčinou vzniku povodní. Jedným z dôkazov o výskyte povodní s vážnymi následkami, dávno pred významnejšími zásahmi ľudí do prírody ovplyvňujúcimi vodný režim v krajine, sú dobové zápisy a záznamy v kronikách. O tom, že povodne môžu byť mimoriadne ničivé, sú mnohé dôkazy v odbornej literatúre. V nasledujúcej tabuľke je prehľad povodní vo svete, pri ktorých zahynolo najviac ľudí.

Prehľad povodní vo svete s najväčším počtom obetí

Rok	Krajina	Počet obetí	Povodie / oblasť
838	Holandsko	2 400	Severné more
1014	Holandsko	n niekoľko tisíc	Severné more
1164	Holandsko	n niekoľko tisíc	Severné more
1212	Holandsko	60 000	Severné more
1219	Holandsko	36 000	Severné more
1287	Holandsko	50 000 – 80 000	Severné more
1288	Holandsko	n niekoľko tisíc	Severné more
1334	Holandsko	n niekoľko tisíc	Severné more
1342	stredná a čiastočne západná Európa	n niekoľko tisíc	Rýn, Mosela, Mohan, Dunaj, Werra, Unstruta, Labe, Vltava
1362	Dánsko, Holandsko, Nemecko	25 000 – 40 000	Severné more
1421	Belgicko, Holandsko	10 000 – 100 000	Severné more
1530	Holandsko	> 100 000	Severné more
1532	Holandsko	n niekoľko tisíc	Severné more
1570	Holandsko	20 000	Severné more
1607	Anglicko, Wales	> 2 000	Bristolský kanál
1634	Dánsko, Nemecko	8 000 – 15 000	Severné more
1686	Holandsko	1 558	Severné more
1703	Holandsko	n niekoľko tisíc	Severné more

Prehľad povodní vo svete s najväčším počtom obetí (pokračovanie tabuľky)

Rok	Krajina	Počet obetí	Povodie / oblasť
1717	Dánsko, Holandsko, Nemecko	25 000 – 40 000	Severné more
1755	Portugalsko	60 000	Lisabon
1824	Rusko	10 000	Neva, Fínsky záliv
1887	Čína	900 000 – 2 000 000	Chuang-che
1889	USA	2 200	South Fork, Pensylvánia
1896	Japonsko	28 000	Honšú
1908	Taliansko	200 000	Messinský prieliv
1911	Čína	100 000	Jang-c'-tiang
1927	Alžírsko	2 000 – 3 000	Mostaganem, Oran
1931	Čína	2 500 000 – 3 700 000	Chuang-che; Jang-c'-tiang; Chuaj-che
1935	Čína	145 000	Jang-c'-tiang
1938	Čína	500 000 – 700 000	Chuang-che
1939	Čína	20 000	Tchien-tin
1941	Peru	5 000	Cojup
1943	India	5 000 – 10 000	Radžastan
1948	Čína	3 500	Fu-čou
1949	Guatemala	40 000	východná Guatemala
1950	Pakistan	2 910	Pakistan
1951	Čína	4 800	Mandžusko
1953	Japonsko	2 566	Kitakjúšú, Kumamoto, Wakajama, Kizugawa
1953	Holandsko, Veľká Británia	2 142	Severné more
1954	Čína	30 000	Jang-c'-tiang
1954	Irán	10 000	Irán
1955	India	1 700	severná India
1961	India	1 000	Bihár
1962	Peru	2 000 – 4 000	Ranrahirca
1963	Taliansko	1 909	Vajont
1968	India	4 892	Radžastan, Gudžarát
1971	Severný Vietnam	100 000	Červená rieka
1974	Bangladéš	28 700	monzúnové dažde
1975	Čína	231 000	Žu
1979	India	2 000 – 5 000	Morvi – Machhu, Gudžarát
1980	Čína	6 200	S'-čchuan, Chu-pej, An-chuej
1981	Čína	2 075	S'-čchuan, Šan-si
1987	Bangladéš	2 055	Bangladéš
1988	Bangladéš	2 379	Bangladéš
1989	Čína	3 656	Jang-c'-tiang
1991	Čína	1 723	S'-čchuan, Kuej-čou, Chu-pej
1992	Afganistan	3 000	Hindúkuš
1992	India, Pakistan	1 834	severná India, Pakistan
1993	Nepál, India, Bangladéš, Pakistan	3 084	Nepál, India, Bangladéš, Pakistan
1995	Čína	1 437	Chu-nan, Tiang-si, Liao-ning, S'-čchuan, Fu-tien
1996	Čína	2 775	Čína

Prehľad povodní vo svete s najväčším počtom obetí (pokračovanie tabuľky)

Rok	Krajina	Počet obetí	Povodie / oblasť
1998	India, Bangladéš	3 838	východná India, Bangladéš
1999	Venezuela	20 006	Vargas
2002	Čína	1 532	Čína
2004	India, Bangladéš	3 076	východná India, Bangladéš
2004	Haiti, Dominikánska republika	1 605 – 3 363	Haiti
2004	Čína	1 029	Čína
2005	Čína	1 624	Fu-tien, An-chuej, Če-tiang
2005	India	1 503	Bombaj, Maháráštra, Karnátaka
2006	Filipíny	1 144	Timog Leyte
2007	Čína	1 348	juhovýchodná Ázia
2008	India	2 400	India
2010	Pakistan	1 600 – 2 000	Pakistan
2010	Čína, Severná Kórea	> 1 072	Kan-tiang

1.1. Veľké povodne na Slovensku do konca 17. storočia

V kronikách sú o povodniach v dávnejšej minulosti mnohokrát len opisné, nepriame a niekedy tiež nejednoznačne datované informácie. Napríklad, podľa obecnej kroniky povodeň v Chminianskom potoku niekedy okolo roku 1395 úplne zničila šarišskú obec Chmiňany, aj s kostolom zasväteným svätému Štefanovi. Obec Chmiňany bola pôvodne v údolí pri ceste do doliny Hornádu a smerom na Gelnicu, ale po ničivej povodni vystavali novú obec a kostol svätého Michala na bezpečnejšom mieste, na blízkom kopci.

Dokladom o veľkej povodni vo Váhu niekedy pred rokom 1379 alebo snáď aj priamo v tom roku, je listina uhorského a poľského kráľa Ľudovíta I. Veľkého, ktorou nariadil pánom zo Záblatia dovoliť mestu Trenčín ťažbu dreva na opravu povodňou poškodeného mosta cez Váh.

O výskyte povodní v Dunaji v stredoveku existuje viacero dôkazov. Na budovách v okolí rakúskych miest Linz a Krems sa zachovali pamiatky na veľkú povodeň v roku 1012. V Rakúsku doteraz existujú značky o maximálnych hladinách vody pri povodniach v rokoch 1210, 1342 a 1402. Povodne v Dunaji často ohrozovali územie dnešného Žitného ostrova a preto Žigmund Luxemburský, uhorský, český a rímsky kráľ, nariadil v roku 1426 opravy ochranných hrádzí a prepážok vo vtokoch do dunajských ramien, ktoré poškodili predchádzajúce povodne. Kráľ Žigmund mal záujem o Bratislavu, ako o dôležitý oporný bod v jeho stredoeurópskej ríši. V roku 1423 začal prestavbu bratislavského hradu, ktorej súčasťou boli rozsiahle opevňovacie práce a výstavba hradného paláca. V roku 1430 Žigmund prikázal v Bratislave postaviť most cez Dunaj, ktorého časť stála na pilieroch a časť mostnej konštrukcie bola položená na veľkých člnoch. Záznamy o poškodeniach tohto mosta možno považovať za dôkazy o výskyte dunajských povodní rôznej veľkosti v 1. polovici 15. storočia. Povodeň 20. marca 1439 z mosta odtrhla jeden čln, 30. júla 1440 z mosta odplavila tri polia, na Veľký piatok roku 1443 odplavila a zničila celý most.

Uhorský kráľ Matej Korvín dal v roku 1472 postaviť v poradí ďalší z mnohých bratislavských mostov cez Dunaj, ktorého konštrukcia bola podobná predchádzajúcemu mostu. Dunajské povodne často poškodzovali aj tento most. Povodeň na začiatku septembra 1478 poškodila tri mostné polia, na Nový rok 1482 a na jar roku 1485 most poškodil ľadochod, na konci júla 1485 poškodila most povodeň a nasledujúca povodňová vlna ho 1. septembra 1485 zničila, pričom podľa údajov v kronikách počas tejto povodne v auguste 1485 zahynulo v Bavorsku mnoho ľudí. V roku 1486 most cez Dunaj poškodil ľadochod a kráľ Matej Korvín donútil mesto na jeho opravu.

Kronikári opisali dunajské povodne, ktoré sa vyskytli v rokoch 1490 a 1499. Na slovenskom úseku Dunaja sa doteraz najväčšia hodnoverne zaznamenaná povodeň vyskytla v auguste 1501. Zrážky v hornej časti povodia rieky a takmer súčasné stretanie sa kulminácií povodňovej vlny postupujúcej

v Dunaji s povodňami v jeho prítokoch, vytvorili extrémne veľkú povodeň, ktorej maximálny prietok vo Viedni vyhodnotila rakúska hydrologická služba na $Q_{\max} \approx 14\,000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (na porovnanie: v súčasnosti je v profile Bratislava $Q_{\max.100} = 11\,000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, $Q_{\max.1000} = 13\,500 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ a $Q_{\max.10000} = 15\,000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$). V archíve Bratislavy sú uložené listiny vystavené 6. mája 1503, ktorými český a uhorský kráľ Vladislav II. Jagelovský na tri roky oslobodil mesto od platenia kontribúcií a poplatkov ostrihomskému arcibiskupstvu a tiež nariadil, aby sa od obyvateľov Bratislavy nevymáhali dlhy, pretože povodeň (pravdepodobne augustová povodeň roku 1501) im spôsobila veľké škody na majetku.

V roku 1497 postavilo mesto Žilina drevený most cez Váh, ktorý zničila povodeň a mesto ho už nechcelo opraviť. Zachoval sa zápis o tom, že zasiahol sedmohradský vojvoda a uhorský kráľ Ján Zápoľský, ktorý žiadal miestnych zemepánov, aby mesto Žilina dostalo drevo na výstavbu nového mosta.

V 16. a 17. storočí sa v Dunaji vyskytli ďalšie významné povodne. V bratislavskom mestskom archíve sú záznamy o ľadovej povodni v roku 1526. Voda v Dunaji vzdutá ľadovou bariérou v noci zaplavila časť mesta, vrátane dnešného Hlavného námestia. Náhly príchod záplavy počas noci spôsobil medzi obyvateľmi mesta paniku, čo prispelo k jej tragickým následkom. Počas povodne sa utopilo 53 ľudí, 97 kráv a takmer všetka hydina. V nemeckých kronikách sa uvádza, že od 24. februára do 1. mája 1531 pršalo každý deň, čo spôsobilo veľkú povodeň, ktorá sa v Nemecku a Rakúsku doteraz hodnotí ako druhá najväčšia dunajská povodeň od roku 1501. V kronikách sa zachovali opisy povodne v júli 1572, počas ktorej Dunaj spôsobil veľké škody v rakúskom meste Krems, pričom voda zanechala nánosy vo vinohradoch, na poliach a lúkach. Most cez Dunaj v Bratislave poškodili povodne v roku 1573, 15. decembra 1637 a v roku 1664. Na začiatku júla 1670 povodeň zaplavila veľkú časť územia dnešného Žitného ostrova medzi Bratislavou a Komárnom. Počas tejto povodne zahynulo približne päťsto ľudí a utopilo sa vyše 4 tisíc kusov dobytky.

Správy o povodniach v Liptove sa zachovali už od 16. storočia v zachovaných kongregačných zápisniciach Liptovskej župy a ružomerských mestských protokoloch. V minulosti v Liptove vyskytli ničivé povodne približne raz za 35 až 50 rokov. Známe sú informácie o povodniach vo Váhu v roku 1557 a 3. až 5. júla 1593, počas ktorých voda zničila obilie na poliach, zaplavila záhrady a lúky a zrútilo sa viacero domov. Veľká povodeň prebiehala vo Váhu počas kongregačného zhromaždenia Trenčianskej župy v roku 1594. Zachoval sa aj záznam o povodni 20. augusta 1622, ktorú spôsobili výdatné dažde. V záznamoch kastelána Oravského hradu je opísaná veľká povodeň v Orave 14. septembra 1642. Jezuiti, ktorí v Trenčíne sídlili v rokoch 1646 až 1773, podrobne opísali ničivé povodne vo Váhu v rokoch 1652 a 1662, keď voda zaplavila takmer celý Trenčín a v meste i v okolí spôsobila veľké povodňové škody. Podľa jezuitských záznamov sa vážske povodne opakovali priemerne každé štyri roky. V kronikách sa tiež uvádzajú opisy ničivých povodní vo Váhu, ktoré sa vyskytli v roku 1602, v auguste rokov 1625 a 1665 a tiež v roku 1683.

Významné miesto medzi povodňami na Slovensku majú povodne spôsobené mimoriadnymi zrážkami na konci júla a začiatku augusta 1662, ktoré zasiahli povodia Oravy, Váhu a Popradu. Počas týchto povodní zahynuli desiatky ľudí, voda zničila mnoho domov, odplavila mosty a zaplavila polia, na ktorých zničila úrodu a zostali iba hrubé vrstvy nánosov.

1.2. Povodne na Slovensku v 18. a 19. storočí

V mestskom archíve sa zachoval opis povodne v Dunaji v roku 1721, ktorá spôsobila v Bratislave veľké škody. Iná dunajská povodeň, ktorá sa vyskytla koncom októbra 1787, pretrhla hrádze na petržalskom brehu, voda tiež zaplavila časti mesta na pravom brehu a obec Karlova Ves. Rakúska hydrologická služba vyhodnotila maximálny prietok vody pri tejto povodni vo Viedni na $Q_{\max} \approx 11\,800 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

V roku 1725 sa na Slovensku vyskytlo viacero povodní, ktoré spôsobili výdatné dažde. Zachovali sa správy o povodni vo Váhu, ktorá začala 28. mája v hornom Liptove a v Žiline kulminovala 30. mája 1725. Na začiatku augusta 1725 sa vyskytli povodne najmä vo vodných tokoch v hornej časti povodia Váhu a v povodí Popradu. Extrémny priebeh mala povodeň 4. a 5. augusta 1725 v Smrečianke (pravostranný prítok Váhu zo Západných Tatier). Vodný prúd zaplavoval a odnášal domy z obcí Žiar a Smrečany. V Okoličnom, pred ústím Smrečianky do Váhu, voda okrem viacerých

domov zničila aj miestny cintorín, pričom vyplavila približne 100 pochovaných tiel. Rozvodnil sa aj Váh, ktorý poškodil sklady postavené na pozemkoch pri rieke v Ružomberku a Žiline. V rovnakom čase, 6. augusta 1725, povodeň v Poprade zaplavila domy vo viacerých obciach a ľudia sa zachraňovali na strechách. Povodeň zničila mosty cez Poprad a jeho prítoky, zaplavila polia, lúky a záhrady. V rokoch 1748 až 1750 boli povodne vo Váhu každú jar. Počas týchto troch rokov povodne v Považskej Bystrici zničili 45 domov. V rovnakom čase zničili povodne v Liptove obce Čemice a Uhorská Ves a mosty cez Váh v Liptovskom Mikuláši, Vlachocho a Ružomberku.

Počas mimoriadne mrazivej zimy na konci roku 1783 a začiatku roku 1784 sa takmer v celej západnej a strednej Európe vytvorili v snehovej pokrývke veľké zásoby vody a hladiny riek pokryl hrubý ľad, napríklad na Dunaji v Bratislave odmerali ľad hrubý až 57 cm. Náhle oteplenie na konci februára 1784, ktoré sprevádzali výdatné dažde, spôsobilo veľké povodne v mnohých európskych riekach, napríklad v Temži, Rýne, Mohane, Vltave, ale na Slovensku sa v tom čase rozvodnil len Hron a niektoré ďalšie menšie vodné toky.

Počas jari a leta roku 1813 sa vyskytovali dlhotrvajúce a mimoriadne výdatné dažde, ktoré spôsobili koncom augusta a v prvej polovici septembra viacero za sebou nasledujúcich povodňových vln takmer vo všetkých vodných tokoch na severnom, strednom a východnom Slovensku. O stave krajiny v čase výskytu týchto extrémnych ničivých povodní nie sú priame údaje. Z dostupných informácií sa možno oprávnené domnievať, že krajina ešte nebola poškodená takými ľudskými aktivitami, ktoré by mohli významnejšie zosilňovať povrchový odtok. V tom čase na Slovensku dominovalo manuálne obrábanie poľnohospodárskej pôdy, chov dobytká a oviec. V tých časoch v mestách stále prevládala remeselnícka výroba, ktorá tiež bola doplnkovým zamestnaním vidieckeho obyvateľstva, ale skutočná priemyselná výroba sa začala rozvíjať až v 2. polovici 19. storočia. Podľa sčítania obyvateľstva v 1869, takmer 60 rokov po uvedených povodniach, žilo na Slovensku necelých 2,5 mil. obyvateľov, z ktorých 70 % boli roľníci a z nich 60 % malo menej ako 5 jutár pôdy, necelé 3 ha (od roku 1764 sa v Uhorsku používalo viedenské, katastrálne alebo dolnorakúske jutro – Joch, čo predstavovalo plochu 5 756 m², približne 0,58 ha). V úradných záznamoch sa zachovala informácia, že v roku 1871 bolo na Orave len 12 187 záprahových pluhov, ale z toho ešte 12 064 drevených. O ničivých povodniach v lete roku 1813 existujú písomné svedectvá v knihách, kronikách a tiež v dobovej dennej tlači. Z opisov vážskej povodne je najznámejšie svedectvo českého historika, politika a kultúrneho dejateľa Františka Palackého, ktorý ju ako 15-ročný chlapec prežil v Trenčíne a jej ničivý priebeh sledoval z trenčianskeho hradu. Palacký napísal, že povodeň zaplavila pri Trenčíne celé údolie Váhu, z vody vyčnievali len koruny stromov a strechy niekoľkých domov. Povodňová vlna unášala drevenice aj s ľuďmi na strechách, mnoho ľudí sa zachraňovalo len na drevených trámoch a doskách a okolo nich plával domáci dobytok. Podľa oficiálnych údajov počas povodne v povodí Váhu v auguste 1813 zahynulo v Liptovskej, Oravskej, Turčianskej a Nitrianskej stolici spolu 287 ľudí, voda zničila veľký počet domov, zapríčinila viacero zosuvov svahov, na poliach zničila úrodu, vytvorila hrubé vrstvy nánosov a vznikli obrovské materiálne škody. Podľa neskorších rekonštrukcií povodne, ktoré boli vypracované v rámci prác na generálnom projekte úpravy a využitia Váhu dokončenom v roku 1930, dosiahol maximálny prietok Váhu v Žiline $Q_{\max} \approx 3\,300 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, v Púchove $Q_{\max} \approx 3\,900 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, v Trenčíne $Q_{\max} \approx 4\,000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ a po transformácii v širokom údolí v Piešťanoch $Q_{\max} \approx 3\,900 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

V lete roku 1813, práve v čase výskytu povodní, sa vo Vysokých Tatrách zdržiaval švédsky lekár a botanik Göran Wahlenberg (opísal viac ako tisíc tatranských rastlín), ktorý ako ich príčinu uviedol predchádzajúce dlhotrvajúce výdatné zrážky a za nimi nasledujúce extrémne lejaky. Podľa Wahlenbergovho opisu bola zem tak veľmi nasýtená, že už nebola schopná zadržiavať žiadnu dažďovú vodu. Wahlenbergov sprievodca, evanjelický kňaz a botanik Tomáš Mauksch v spomienkach napísal, že v Kežmarku sa ľudia zachraňovali na strechách a voda zničila mnoho domov, stodoly a okrem jedného všetky mosty cez Poprad a jeho prítoky. Povodne v lete roku 1813 zasiahli aj ďalšie povodia na Slovensku, povodie Hrona, Hnilca, Hornádu, Torysy a Bodvy, kde napríklad v Štôse povodeň zničila 12 domov.

V roku júli 1845 sa vyskytli veľké povodne v povodiach Popradu, Hnilca, Torysy, Slanej a Váhu. Povodeň poškodila alebo zničila v Rožňave 92 a v Sabinove 150 domov.

V 19. storočí sa počas zimy v koryte Dunaja častokrát vytvárali ľadové bariéry, ktoré následným vzduťím vody ohrozovali územia ležiace pri rieke. V roku 1809 sa voda vyliala do Petržalky, kde zničila 127 domov a zahynulo 113 koní a 132 kráv, ale obyvatel'ov stihli včas evakuovať. Ľadová povodeň v roku 1809 patrí v tejto skupine povodní k extrémnym povodňam, pretože postihla obce nielen pri Dunaji na úseku od Bratislavy po Komárno, ale tiež obce pri dolnom úseku Moravy. Vo Vysokej pri Morave povodeň zničila 35 a v Zohore 50 domov. V Komárne 2. februára 1809 ľadovou bariérou vzduťá dunajská voda pretrhla ochrannú hrádzu a zničila približne 400 domov. V roku 1830 dunajská ľadová povodeň poškodila Štúrovo. Ľadové povodne, ale už bez väčších nepriaznivých následkov, ohrozovali Bratislavu v rokoch 1837, 1838 a 1847. Naopak, veľké škody spôsobila ľadová povodeň, ktorá 5. februára 1850 zaplavila časť mesta a zahynulo šesť ľudí.

Počas dunajskej povodne v roku 1876, keď bol 25. februára v stanici Bratislava maximálny prietok vody $Q_{\max} = 7\,800 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, sa v Dunaji pri Komárne vytvorila ľadová bariéra. Voda z Dunaja vtlačila ľadové kryhy do Váhu tak, že posunuli most cez rieku smerom proti prúdu a na dvoch miestach pretrhli hradby vojenskými prostriedkami nedobytnej komárňanskej pevnosti. Pri Kl'účovci, Kližskej Nemej, Malých Kosihách, Zlatnej na Ostrove, Novej Stráži a Komárne sa pod tlakom vzduťej pretrhli v tých časoch ešte technicky nedokonalé dunajské ochranné hrádzce, pri Kameničnej a Kolárove vážske hrádzce a tiež hrádzce Malého Dunaja v celkovej dĺžke 3,35 km. Voda zaplavila celé Komárno a 58 700 ha územia v katastroch 40 obcí Žitného ostrova. V rovnakom čase bola veľká povodeň aj v Morave, ktorá zaplavila územia na jej brehoch od Skalice až po Devín. V januári 1880 sa ľadová povodeň zopakovala v miernejšom rozsahu. Voda pretrhla ochrannú hrádzu pri Váhu v dĺžke 250 m, zaplavila dolnú časť Žitného ostrova a časti Kolárova a Komárna a zničila most cez Malý Dunaj. V auguste 1893 povodeň pretrhla hrádzce na Ondave a zaplavila rozsiahle územia.

Desať dní trvajúce zrážky a za nimi nasledujúce lejaky od 26. do 31. júla 1897 spôsobili v Dunaji mimoriadne veľkú povodeň, ktorej maximálny prietok bol v profile Bratislava vyhodnotený na $Q_{\max} = 10\,040 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Počas povodne voda zaplavila Devín, zničila viacero domov v Prievoze, vo Vrakuni a dokonca aj vo Vysokej pri Morave. Počas povodne sa pretrhla ochranná hrádzca pri Veľkom Léli (rkm 1783) a voda zaplavila územie Žitného ostrova na ploche 9 775 ha. Ďalších 5 120 ha bolo zaplavených v oblasti pri Malom Dunaji a územie medzi riekami Nitra a Dunaj sa údajne takmer celé ocitlo pod vodou.

Doteraz najväčšia povodeň od začiatku regulárnych hydrologických pozorovaní na slovenskom úseku Dunaja (pozorovania vodných stavov začali v roku 1823 v stanici Bratislava a v roku 1830 v stanici Komárno) sa vyskytla v septembri 1899. Povodeň kulminovala 19. septembra 1899, keď bol v stanici Bratislava maximálny prietok vody vyhodnotený na $Q_{\max} = 10\,870 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Nasledujúci deň, 20. septembra 1899 sa pretrhla dunajská ochranná hrádzca pri Čičove (rkm 1800), čo spôsobilo zaplavenie územia a s ním spojenú transformáciu povodňovej vlny a preto bol v Komárne zaznamenaný už len rovnaký maximálny vodný stav ako pri kulminácii predchádzajúcej menšej povodne v roku 1897. Následky tejto povodne na obyvateľstvo však boli vďaka významnému zlepšeniu systémov organizácie ochrany pred povodňami miernejšie ako je jej mimoriadny hydrologický význam.

1.3. Povodne na Slovensku v 20. storočí a na začiatku 21. storočia

Náhle oteplenie vo februári 1923, ktoré sprevádzali výdatné zrážky, zapríčinilo povodne v Morave, Váhu, Hrone a Dunaji. Dunaj v Bratislave kulminoval 7. februára 1923 pri maximálnom prietoku vody $Q_{\max} = 8\,685 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Už dva roky predtým bola v Dunaji povodeň, ktorej maximálny prietok dosiahol 12. septembra 1920 veľkosť $Q_{\max} = 8\,615 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. V nasledujúcom období, až do veľkej povodne v júli 1954, maximálny ročný prietok v Dunaji prekročil veľkosť $7\,000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ len v troch rokoch: 23. júna 1926 ($Q_{\max} = 7\,145 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), 6. júna 1940 ($Q_{\max} = 7\,300 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) a 19. augusta 1949 ($Q_{\max} = 7\,065 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$). Jarná povodeň na východnom Slovensku v roku 1924 mala charakter prírodnej katastrofy a svojimi ničivými účinkami prevýšila všetky povodne od roku 1893. Povodeň poškodila ochranné hrádzce na riekach Bodrog, Tica a Ondava.

Na slovenskom úseku Moravy mala veľmi nebezpečný priebeh povodeň v Morave v roku 1941. Povodeň je výnimočná aj tým, že trvala približne tri mesiace a mala objem dvakrát väčší ako ďalšia extrémna povodeň v Morave, ktorá sa vyskytla v júli 1997.

Náhle oteplenie na začiatku februára 1946 spôsobilo intenzívny ľadochod vo Váhu, Orave, Kysuci, Nitre a Hrone. Ľadové kryhy v Kysuci zničili železničné mosty pri Čadci a Brodne. Ľadovými bariérami vzdutá voda Váhu zaplavila časť Žiliny, kde obyvatel'ov evakovali z ohrozeného územia, štátnu cestu Trenčín – Považská Bystrica pri Dubnici, Ilave a Košeci a ľad zničil cestné mosty cez Váh v Púchove, pri Rakol'uboch, v Seredi a Šali. Ľady v Orave poškodili most na štátnej ceste pri Dolnom Kubíne, Oravskom Podzámku, Lokci a v Ústí nad Oravou. Nitra zničila cestný most v Nitre, Hron v Budči a pri Tlmačoch a tiež železničný most pri Kalnej nad Hronom. Ľadové povodne vo februári 1946 významne skomplikovali najmä dopravu na vojnu zničenom Slovensku.

Koncom jari a na začiatku leta roku 1954 zasiahlo hornú časť povodia Dunaja niekoľko vln výdatných a dlhotrvajúcich zrážok, ktoré vytvorili extrémne veľkú povodňovú vlnu. Úhrny zrážok boli mierne nižšie ako úhrny zrážok, ktoré spôsobili povodeň v roku 1899, ale na niektorých úsekoch Dunaja mala povodeň v roku 1954 omnoho nebezpečnejší priebeh. V stanici Bratislava povodňová vlna kulminovala 15. júla 1954 prietokom $Q_{\max} = 10\,401 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, čo ju zaraďuje na 2. miesto medzi povodňami v Dunaji, ktoré boli zaznamenané od začiatku regulárnych hydrologických pozorovaní. V dôsledku priesakov cez ochranné hrádze a ich podložie vznikla na slovenskej strane Dunaja nebezpečná situácia najmä na úseku medzi obcami Bodíky a Medveď'ov. Vďaka nasadeniu armády na vykonávanie povodňových zabezpečovacích prác sa deštrukcii hrádzí podarilo zabrániť. Dunajské ochranné hrádze sa však pretrhli na maďarskej strane, kde voda zaplavila 40 000 ha územia a spôsobila mimoriadne veľké povodňové škody. Na Slovensku spôsobila dunajská povodeň v roku 1954 škody najmä poľnohospodárom, pretože hladina podzemnej vody na mnohých miestach vystúpila až nad povrch terénu. Voda zaplavila približne 10 tis. ha poľnohospodárskej pôdy, čím zničila časť úrody.

V 1. polovici 20. storočia sa v povodí Váhu vyskytlo niekoľko väčších povodní. Spomína sa napríklad júlová povodeň v roku 1903 v Orave, ktorá však najviac zasiahla Kral'ovany a Krpeľany ležiace pri Váhu poniže vyústenia Oravy, v ktorých podľa údajov v obecnej kronike povodeň poškodila 2 domy. Ďalšie vážske povodne sa vyskytli v auguste 1925 a 1938, v júli 1943, vo februári 1946, v januári a júni roku 1948. V povodí Váhu sa najväčšia povodeň od roku 1813 vyskytla v júni roku 1958. Už 28. júna 1958 sa v dôsledku hlbokej tlakovej níže nad územím Slovenska rozpršalo, ale denné úhrny zrážok len ojedinele prekročili 20 mm. Nasledujúci deň boli zrážky omnoho výdatnejšie, na Kysuciach boli denné úhrny zrážok 40 až 60 mm, na Orave 80 až 140 mm, v hornom Liptove 60 až 120 mm a vo Vysokých Tatrách 100 až 170 mm. Zrážky spôsobili povodňové vlny vo vodných tokoch v povodiach Váhu, Dunajca, Popradu, Hornádu a Slanej, menšie povodne boli aj v povodiach Torysy a Tople. Povodňová vlna vo Váhu kulminovala už večer 28. júna 1958 v Liptovskom Hrádku prietokom vody $Q_{\max} = 227 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, v Liptovskom Mikuláši bol maximálny prietok $Q_{\max} = 600 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, v Ľubochni 29. júna 1958 30 minút po polnoci mala kulminácia $Q_{\max} = 716 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, čo sú prietoky, ktoré môžu byť dosiahnuté alebo prekročené priemerne raz za 100 rokov. V Kral'ovanoch nastala kulminácia povodňovej vlny 30. júna 1958 tesne po polnoci a pri prietoku $Q_{\max} = 1\,810 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ trvala takmer 7 hodín. V Žiline nastala kulminácia len o hodinu neskôr ako v Kral'ovanoch začala hladina vody klesať a maximálny prietok bol $Q_{\max} = 2\,330 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Po Považskú Bystricu vzrástol prietok vody vo Váhu o necelých $200 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ a počas kulminácie 30. júna 1958 mal veľkosť $Q_{\max} = 2\,500 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. V tom čase v novej vodohospodárskej nádrži Nosice bol maximálny prietok manipuláciou na výpustných objektoch priehrady znížený o $500 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ na $Q_{\max} = 2\,000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ a v Piešťanoch bol 1. júla 1958 maximálny prietok povodňovej vlny $Q_{\max} = 2\,200 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. V Liptove povodeň zaplavila 21 obcí, časti miest Liptovský Mikuláš a Ružomberok, odplavila 22, väčšinou drevených cestných mostov. Povodňová situácia si tiež vyžiadala evakuáciu 60 rodín z Terchovej. V povodí Kysuce povodeň zaplavila osadu Skorka, obce Svrčinovec, Stará Bystrica, Krásno nad Kysucou a časť Kysuckého Nového Mesta. Voda zaplavila viaceré úseky ciest, vrátane štátnych ciest v úsekoch Liptovský Mikuláš – Ružomberok a Turany – Sučany a tiež železničnú trať medzi Vrútkami a tunelom pri Strečne.

Dunajská povodeň v roku 1965 nebola až tak veľmi výnimočná dosiahnutým maximálnym prietokom vody, ktorý mal 16. júna 1965 pri kulminácii v stanici Bratislava veľkosť $Q_{\max} = 9\,255 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, ale extrémna bola mimoriadne dlhým trvaním, od začiatku marca až do 2. polovice júla a tiež enormne veľkým objemom. Základy na vznik povodne vznikli už počas predchádzajúcej zimy, keď sa v Alpách vytvorili nezvyčajne veľké zásoby snehu. Daždivé jarné počasie, spolu s topením

snehu, vytvorili celý rad za sebou nasledujúcich prietokových vln, pričom v máji a júni 1965 v stanici Bratislava veľkosť prietoku vody ani raz neklesla pod hodnotu, ktorá sa môže byť dosiahnutá alebo prekročená priemerne raz za rok ($Q_{\max,1} = 4\,800 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$). Dlhotrvajúce vysoké vodné stavy v Dunaji a časté dažde mali nepriaznivé účinky na stabilitu ochranných hrádzi a ich podložia, pričom sa na mnohých úsekoch vyskytovali veľké priesaky. Napriek vynakladanému enormnému úsiliu sa nepodarilo zabrániť dvom prietžiam dunajských a jednej vážskej hrádze:

- prvá prietž dunajskej ochrannej hrádze vznikla 15. júna 1965 pri Patinciach (rkm 1752);
- druhá prietž dunajskej ochrannej hrádze, či skôr sadnutie hrádze do podložia deštruovaného sufóziou v dôsledku priesaku vody, pretože voda nepreliala korunu hrádze, vznikla 17. júna 1965 medzi Čičovom a Kľúčovcom (rkm 1801);
- prietž vážskej ochrannej hrádze vznikla 25. júna 1965 pri Kolárove.

Po pretrhnutí dunajských hrádzi bola nariadená evakuácia zo záplavami ohrozených území, pri ktorej zo 46 obcí a 3 osád vystaňovali 53 693 obyvateľov, odviezli 35 759 kusov hovädzieho dobytku, 394 koní, 58 041 ošípaných, 8 700 oviec, 654 kôz, viac ako 83 tis. kusov hydiny a množstvo ďalších hospodárskych zvierat. Záplava úplne zničila 3 910 a vážne poškodila 6 180 domov. Voda zaplavila 71 702 ha poľnohospodárskej pôdy a ďalších 114 tis. ha bolo podmočených. Spolu so záplavami pri Malom Dunaji a dolnom úseku Hrona bolo na južnom Slovensku zaplavených 104 300 ha územia. Počas povodne zahynulo 81 kusov hovädzieho dobytku, 10 koní, 755 ošípaných, 194 oviec, 64 691 kusov hydiny a v medzihrádzovom priestore Dunaja zahynula takmer všetka v prírode voľne žijúca zver. Po záplave boli kontaminované mnohé miestne zdroje pitnej vody. Voda poškodila 250 km ciest a približne 70 km železničných tratí. Štátnou poisťovňou evidované škody dosiahli výšku 3,2 mld. Kčs, ale skutočné povodňové škody pravdepodobne boli omnoho vyššie.

O povodniach v povodí Hrona v minulosti chýbajú kompaktnejšie záznamy, ale zachovali sa správy o povodniach v rokoch 1784, 1813 (najväčšia známa povodeň, ktorej najvyšší vodný stav je zaznamenaný na povodňovej značke v Banskej Bystrici), 1847, 1853, 1899 1899 (väčšia ako povodeň v roku 1974), 1928, 1931 a 1960. Najväčšia povodeň v povodí Hrona v 20. storočí sa vyskytla v októbri roku 1974. Výdatné zrážky v prvej a druhej dekáde októbra 1974 nasýtli povodie, takže nasledujúci dážď s úhrnom 100 mm počas 48 hodín vytvoril extrémnu povodňovú vlnu, ktorá v stanici Brezno kulminovala prietokom $Q_{\max} = 220 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. V Banskej Bystrici 22. októbra 1974 dosiahol maximálny prietok vody veľkosť, ktorá sa môže opakovať priemerne raz za 1000 rokov $Q_{\max} = 560 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ a v Brehoch približne raz za 800 rokov $Q_{\max} = 900 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Ničivá povodeň zaplavila 4 650 rodinných domov, 82 km ciest, 30 km železničných tratí a pod vodou sa ocitlo územie na ploche 64 000 ha.

V hornej a strednej časti povodia Slanej bol priebeh povodne v októbri roku 1974 zosilnený stretnutím s povodňovými vlnami v prítokoch Muráň a Turiec. V profile stanice Lenártovce Slaná kulminovala prietokom $Q_{\max} = 350 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, ktorý sa môže opakovať priemerne raz za 500 rokov.

Obdobie od 2. polovice 70. rokov a 80. roky 20. storočia boli na Slovensku z povodňového hľadiska mimoriadne pokojné. Nástup povodňového obdobia približne až s päťročným predstihom naznačila dunajská povodeň v auguste 1991. Povodeň kulminovala 6. augusta 1991 maximálnym prietokom $Q_{\max} = 9\,430 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, ktorý ju zaradil na 5. miesto medzi najväčšími povodňami v Dunaji od začiatku regulárnych hydrologických pozorovaní. Augustová povodeň v roku 1991 sa vymyká z radu ostatných dunajských povodní nezvyčajne rýchlym postupom a relatívne krátkym časom trvania. Povodňová vlna sa vytvárala takmer súčasne na celom úseku rieky od Bavorska až po Viedeň. Povode na úseku Dunaja medzi Linzom a Viedňou zvyčajne postupujú viac ako 40 hodín, ale povodňová vlna v auguste 1991 túto vzdialenosť prekonala približne počas 20 hodín a úsek z Bratislavy do Komárna za 36 hodín, hoci tu obvykle trvá postup povodňovej vlny až 50 hodín. V čase výskytu povodne už boli ochranné hrádze pri Dunaji pripravené na prevádzku Sústavy vodných diel Gabčíkovo – Nagymaros a preto okrem škôd na vodohospodárskom majetku nedošlo k žiadnemu ohrozeniu obyvateľstva a hospodárskych činností. Takmer bezproblémový priebeh augustovej povodne v roku 1991 možno považovať za prvú splátku výdavkov, ktoré boli vynaložené na výstavbu sústavy vodných diel na Dunaji.

V prvej polovici júla 1997, približne medzi 5. 16. júlom, sa vo viacerých stredoeurópskych povodiach vyskytli extrémne povodne, ktoré v povodiach Moravy a Odry najviac zasiahli Českú re-

publiku, pričom povodeň v Morave zasiahla aj dolný, česko-slovenský a rakúsko-slovenský úsek rieky. Príčinou ničivých povodní boli mimoriadne výdatné zrážky, keď počas niekoľkých dní na povodia Moravy a Odry spadla miestami viac ako polovica ročného úhrnu zrážok. Následkom dažďov bolo rozvodnenie vodných tokov, pričom maximálne prietoky prekročovali veľkosti, ktoré môžu byť dosiahnuté alebo prekročené priemerne raz za 150 až 500 rokov. V Českej republike pri týchto povodniach zahynulo 49 ľudí, voda zničila 2 151 domov, ďalších 5 652 domov bolo dlhodobo neobývatelných a voda zničila 26 mostov. Povodňová vlna v Odre si v Poľsku vyžiadala 55 ľudských životov. Prietrže moravských hrádzí na viacerých miestach v Českej republike spôsobili transformáciu povodňovej vlny a z toho dôvodu bol priebeh povodne na dolnom úseku Moravy miernejší ako v horných častiach povodia. Na Slovensku sa dobre organizovanými povodňovými zabezpečovacími prácami podarilo predísť ohrozeniu obyvateľstva a vzniku väčších povodňových škôd. Začiatkom júla 1997 sa na Slovensku vyskytovali aj búrky sprevádzané lejakmi, ktoré spôsobovali lokálne prívalové povodne. Z nich spôsobila veľké škody najmä prívalová povodeň v hornej časti povodia Myjavy, ktorá v obci Stará Myjava zasiahla asi 50 rodinných domov a miestne komunikácie na dĺžke približne 1 km, v meste Myjava voda zaplavila športový areál, v Turej Lúke a Malejove prízemné priestory a pivnice približne 60 rodinných domov.

Búrky s lejakmi zapríčinili 20. júla 1998 v juhovýchodnej časti Levočských vrchov povodne, z ktorých povodeň vo Svinke spôsobila najväčšiu povodňovú tragédiu na Slovensku v 20. storočí. V hornej časti povodia Svinke spadlo počas jednej hodiny viac ako 100 mm zrážok, čo spôsobilo povodňovú vlnu, ktorá miestami dosahovala výšku až 4 m. Povodeň najviac postihla obce Renčišov, Uzovské Pekľany a Jarovnice. V Jarovniciach počas povodne prišlo o život 54 ľudí a 61 bolo zranených.

Búrky 18. a 19. júna 1999, počas ktorých napršalo až 60 mm zrážok, spôsobili veľké povodne v povodí Ipľa. Povodeň zasiahla najviac Šahy, v ktorých voda z prítokov zaplavila intravilán mesta. Prívalová povodeň v hornej časti povodia Myjavy 21. júna 1999 spôsobila záplavy častí intravilánov obcí Stará Myjava, Brestovec, Myjava, Turá Lúka, Malejov, Podbranč, Prietrž, Osuské a čiastočne aj Jablonicu, pričom voda zaplavila mnoho domov. O tri týždne neskôr, 13. júla 1999 zasiahla katastrofálna povodňová vlna Krupinu, keď maximálny prietok vody v Krupinici dosiahol veľkosť, ktorá môže byť dosiahnutá alebo prekročená priemerne raz za 1000 rokov.

V roku 2002 sa v Dunaji vyskytli dve navzájom nezávislé veľké povodne. Zrážky v hornej časti povodia Dunaja, ktoré len v obmedzenej miere podporilo topenie snehu, spôsobili v marci 2002 povodňovú vlnu, ktorá kulminovala 24. marca 2002 maximálnym prietokom $Q_{\max} = 8\,474 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Ďalšia povodeň prišla v auguste 2002. Už na začiatku augusta prebehla prvá časť povodňovej vlny, ktorá kulminovala v profile vodomernej stanice Devín prietokom $Q_{\max} = 7\,000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Po krátkotrvajúcom poklese prišla v dôsledku pretrvávajúcich zrážok hlavná povodňová vlna s kulmináciou 16. augusta 2002 pri maximálnom prietoku vody v stanici Devín $Q_{\max} = 10\,390 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, čo je doteraz 3. najväčší povodňový prietok od začiatku regulárnych pozorovaní, hneď za povodňami v rokoch 1899 a 1954.

Koncom júla 2004 dlhotrvajúce výdatné dažde spôsobili povodne v povodiach Popradu, Hornádu, Torysy, Tople a Ondavy. Najnebezpečnejšia povodňová situácia vznikla 31. júla 2004 na Ondave, kde voda najprv preliala a vzápätí zničila približne 30 m dlhý úsek hrádze, pričom sa prietrž postupne zväčšila až na 200 m. Po pretrhnutí hrádze bola evakuovaná časť občanov z obce Malčice a voda zaplavila územie na ploche približne 3 500 ha.

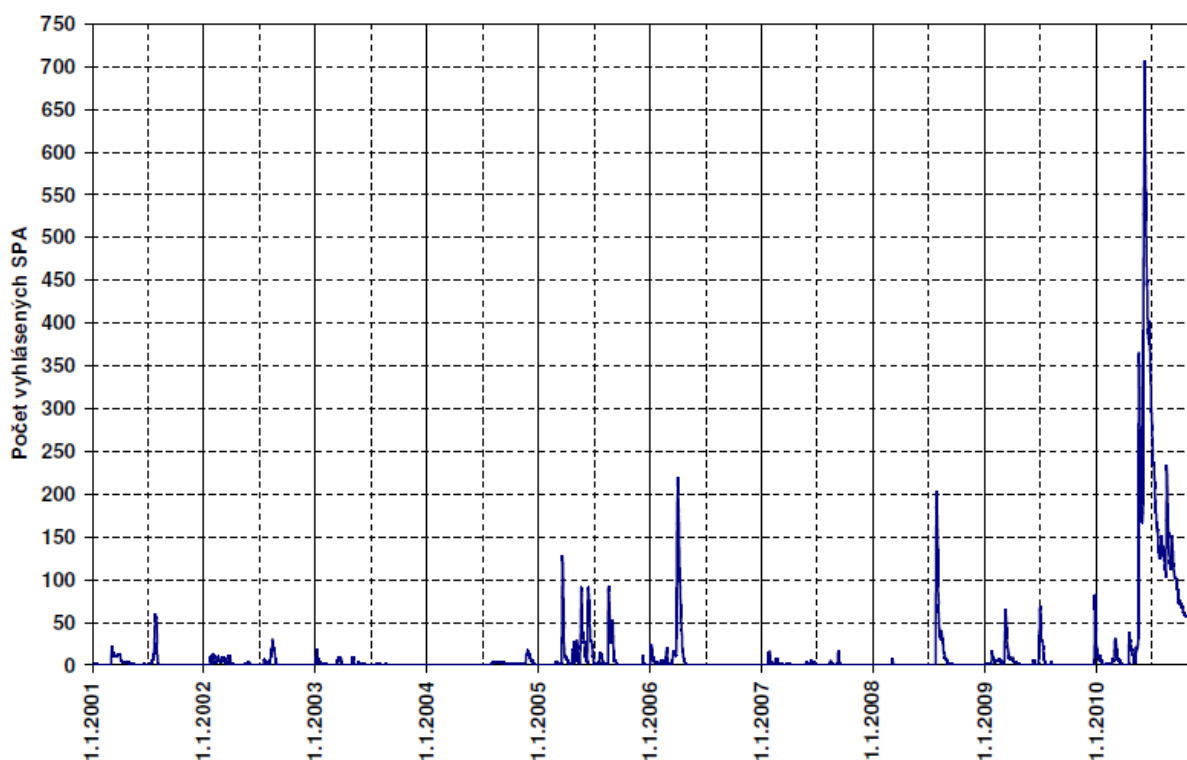
Na prelome marca a apríla 2006 spôsobili povodňovú situáciu v Dunaji výdatnejšie zrážky padajúce na snehovú pokrývku a celodenné kladné teploty vzduchu pretrvávajúce od 24. marca. V Dunaji v profiloch staníc Devín a Bratislava stúpila hladina vody na úroveň II. stupňa povodňovej aktivity a v dolnom úseku, v staniách Medveďov, Komárno a Štúrovo na úroveň III. stupňa povodňovej aktivity. Pri tejto povodňovej situácii sa vyskytli prietoky vody, ktoré sa môžu opakovať priemerne raz za 10 rokov v staniách Devín (2. apríla 2006 bol maximálny prietok $Q_{\max} = 8\,020 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) a Medveďov a raz za menej ako 50 rokov v staniách Komárno a Štúrovo.

V júni 2009 sa na Slovensku povodne spôsobené intenzívnymi zrážkami vyskytli v dvoch hlavných vlnách, pričom prvá vlna povodní na začiatku júna zasiahla západnú časť a druhá vlna najmä sever a východ Slovenska. Súčasťou druhej vlny júnových povodní roku 2009 je aj povodeň v Dunaji,

ktorú na rozdiel od povodní na severe a východe Slovenska, spôsobili výdatné zrážky mimo územia Slovenskej republiky, v povodiach Moravy a rakúskych a nemeckých prítokov rieky. V závere roku 2009 sa na Slovensku výrazne prejavili účinky takmer tradičného vianočného oteplenia, ktoré sprevádzali intenzívne dažde, čo spôsobilo rýchle topenie relatívne bohatých zásob snehu. Voda z kvapalných zrážok nemohla vsakovať do zamrzutej pôdy a v mnohých oblastiach Slovenskej republiky vznikli veľké povodne, ktoré si popri veľkých škodách vyžiadali aj dva ľudské životy.

V priebehu mája a na začiatku júna 2010 postihli mnohé regióny Slovenska výdatné celoplošné zrážky. Okrem, na povodne mimoriadne citlivých povodí vodných tokov Ondavy, Hornádu, Tople, prípadne Myjavy, boli počas mája 2010 zasiahnuté aj menej exponované povodia Nitry, Žitavy, Popradu a niektorých ďalších vodných tokov na juhu stredného a východného Slovenska. Fakt, že išlo o historické zrážky potvrdzuje skutočnosť, že v takmer 400 zrážkomerných staniách na Slovensku boli prekonané dovtedy platné rekordy mesačných úhrnov zrážok za máj, pričom v mnohých z nich sú pozorovania už od roku 1901. Hlavná príčina povodní v roku 2010 teda bola v mimoriadnych až extrémnych a predovšetkým dlhotrvajúcich zrážkach, ktoré zasiahli opakovane rozsiahlejšie územia Slovenska, pričom v mnohých prípadoch to boli vždy tie isté regióny. Povodne na Slovensku v období od začiatku roka do 31. augusta 2010 postihli 33 080 obyvateľov, pričom 2 ľudia zahynuli, 12 sa zranilo, evakuovaných bolo 2524 osôb, voda zaplavila 27 521 bytových budov, z toho 26 364 rodinných domov. Povodne zaplavili územie na ploche 97 290 ha, z toho v intravilánoch 6 680 ha, poškodili 2,7 km ciest I. triedy, 47,5 km ciest II. a III. triedy. Do 31. 8. 2010 verifikované povodňové škody dosiahli výšku 336,9 mil. eur, pričom v tejto sume nie sú zahrnuté povodňové škody v sektore poľnohospodárskej prvovýroby, lesného hospodárstva a chovu rýb.

Určitým indikátorom výskytu povodní na Slovensku je vyhlásenie stupňov povodňovej aktivity. V naledujúcom grafe je zobrazený počet vyhlásených stupňov povodňovej aktivity v období od 1. 1. 2001 do 31. 8. 2010, ktorý v porovnaní s predchádzajúcimi rokmi dokazuje výnimočný výskyt povodní v roku 2010.



Vyhlasovanie stupňov povodňovej aktivity v rokoch 2001 – 2010

1.4. Prívalové povodne

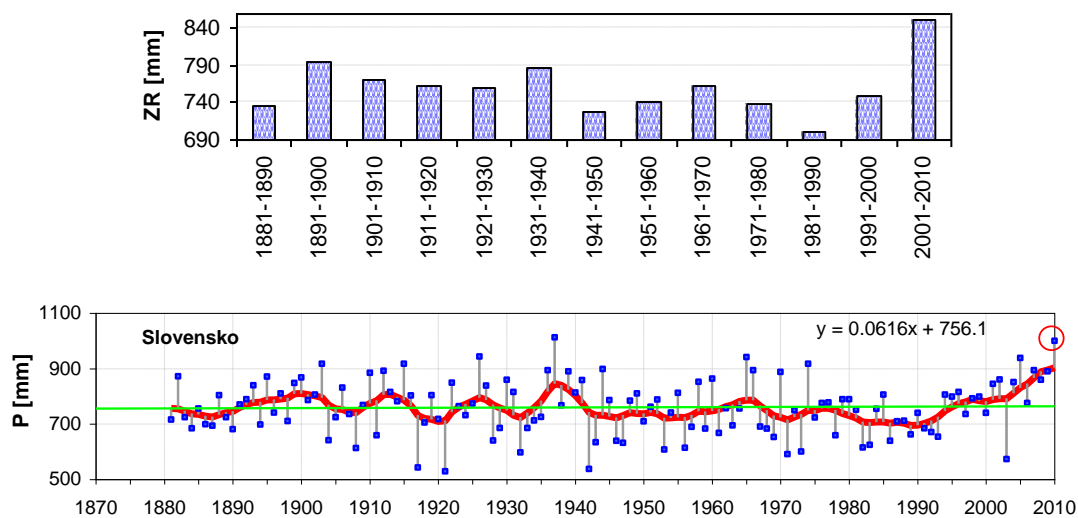
Prívalové povodne sú špecifickým prípadom ničivých povodní, ktoré spôsobujú dažde charakteristické krátkym časom trvania, pomerne veľkou a značne premenlivou intenzitou; pričom zvyčajne

zasahujú malé územia. Účinky príválových povodní, pokiaľ nie sú spôsobené sériou búrok alebo postupujúcim prívalom, po niekoľkých desiatkach kilometrov zanikajú. Počas príválových povodní sa môže špecifický odtok z územia zvýšiť až 1000 násobne. Keďže sa príválové povodne vyskytujú na malých tokoch, ich opis v historických materiáloch je pomerne zriedkavý. Napríklad, v roku 1848 sa vyskytla príválová povodeň v Tiesňavách pri Štefanovej a počas nej zahynulo 14 ľudí. Pri príválovej povodni 17. 6. 1939 vo Vydrňanke, v strednej časti povodia Váhu, bol na ploche povodia 10,9 km² odhadnutý kulminačný prietok na viac ako 100 m³·s⁻¹. V odbornej literatúre je tiež opísaná príválová povodeň v malých prítokoch Torysy v oblasti obcí Drienov, Mirkovce a Bogdanovce, ktorá sa vyskytla 15. 8. 1949.

Z nedávnej minulosti sú podrobne popísané už viaceré príválové povodne. Najvýznamnejšie boli na Malej Svinke v júli roku 1998 a Dubovickom potoku a v júli roku 2001 na Štrbskom potoku. Kulminačný prietok na Malej Svinke v profile Uzovské Pekľany sa odhadol na 190 m³·s⁻¹ a jeho N-ročnosť bola viac než 1000 rokov. Viac než 1000 ročné prietoky boli odhadnuté pre celý tok Malej Svinke až po Jarovnice a pre celý Dubovický potok, až po jeho ústie do Torysy. Pre plochu povodia Štrbského potoka 11,2 km² bola pri príválovej povodni 24. 7. 2001 odhadnutá hodnota kulminačného prietoku na 120 m³·s⁻¹, čo znamená N-ročnosť viac než 1000 rokov. Od roku 1995 doteraz sa na území Slovenska vyskytlo viac než 100 príválových povodní a zdá sa, že frekvencia ich výskytu narastá. Ostatná príválová povodeň sa vyskytla 15. 8. 2010 v Handlovke v Handlovej a Prievidzi. Kulminačný prietok Handlovky v Handlovej bol presne na úrovni prietoku vody, ktorý sa môže opakovať priemerne raz za 1000 rokov, stanoveného podľa teoretickej čiary prekročenia.

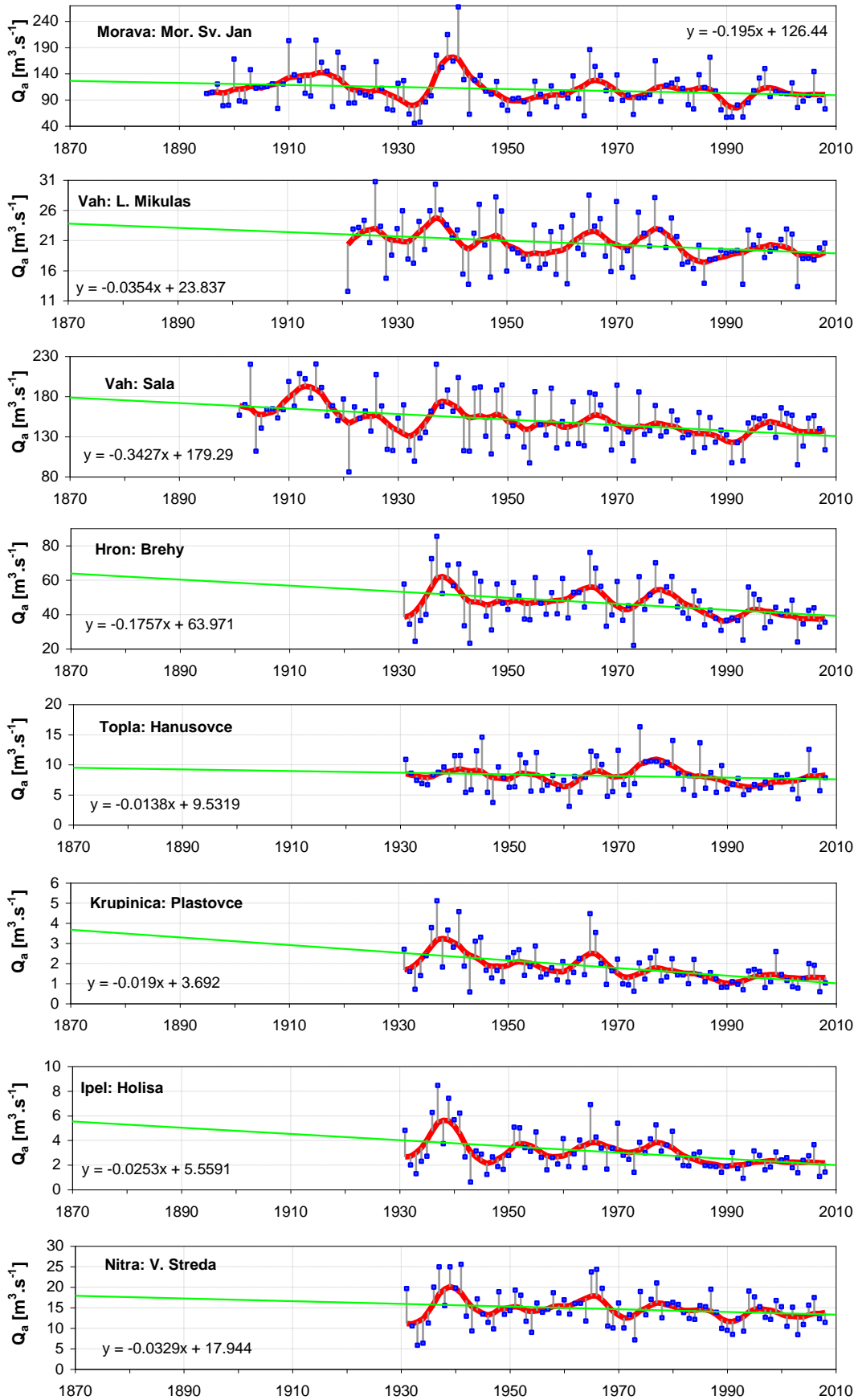
1.5. Zrážky a prietoky v 20. a na začiatku 21. storočia a odtok z územia Slovenska

Vývoj zrážok na území Slovenska od roku 1881 dokumentujú nasledujúce grafy.

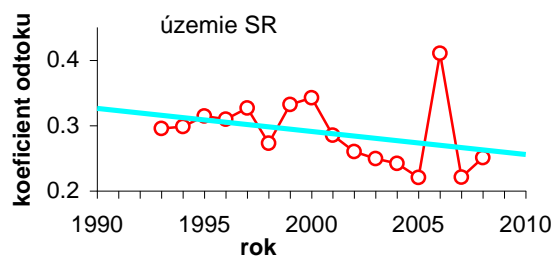


Priemerné 10-ročné úhrny zrážok na Slovensku od roku 1881 a priemerné ročné úhrny zrážok s odchýlkami od 5 ročných kĺzavých priemerov

Analýzy objemu zrážok, odtoku, ich časového priebehu a stavu zasiahnutých povodí potvrdzujú, že katastrofálne prípady povodní – ako veľkého plošného rozsahu, tak aj v malých povodiach – sú zapríčinené jednoznačne veľkým úhrnom zrážok vysokej intenzity na povodia dostatočne nasýtené predchádzajúcimi zrážkami. Ostatných 15 rokov na Slovensku bolo mimoriadne bohatých na zrážky.



Priemerné ročné prietoky, odchýlky od 5-ročných kĺzavých priemerov (krivka) a dlhodobý lineárny trend ročných prietokov (priamka)



Koeficient odtoku z územia Slovenska za obdobie 1993–2008, dlhodobý lineárny trend

Z uvedených grafov a z priebehu koeficienta odtoku z celého územia Slovenska, ktorý bol vypočítaný z údajov SHMÚ za obdobie 1993 – 2008 je zrejmé, že na území Slovenskej republiky dochádza k vyššiemu zadržiavaniu vody, pričom sa dopĺňajú podzemné vody a stúpa výpar. Nie je pravdivé tvrdenie, že voda sa v posledných rokoch na území Slovenska menej zadržiava a vo zvýšenej miere z územia odteká, ale z analýz meraných údajov vyplýva, že opak je pravdou. Pri nadpriemerných ročných zrážkových úhrnoch odtok vody z územia Slovenskej republiky zatiaľ primerane nestúpol. Na Slovensku možno skôr hovoriť o tom, že v období rokov 1976 – 1995 bol určitý povodňový útlm, ktorého výskyt samozrejme súvisí so zníženou zrážkovou činnosťou v danom období.

2. Doplnenie k časti 4: Veda a výskum poovodní a ochrany pred nimi

Prílohu „Veda a výskum v oblasti ochrany pred povodňami“ pre Ministerstvo životného prostredia SR vypracovali vedeckí, vedeckopedagogickí a vedeckovýskumní zamestanci týchto pracovísk (v abecednom poradí): Národné lesnícke centrum vo Zvolene, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Slovenský hydrometeorologický ústav, Technická univerzita vo Zvolene, Ústav hydrológie Slovenskej akadémie vied a Výskumný ústav vodného hospodárstva, pričom použili vlastné podklady a tiež podklady, ktoré na vypracovanie prílohy poskytli (v abecednom poradí): ESPRIT, s.r.o., Banská Štiavnica, Národné lesnícke centrum Zvolen, Lesnícky výskumný ústav vo Zvolene, Lesy Slovenskej republiky, š. p., Prešovská univerzita v Prešove, Slovenská technická univerzita Bratislava, Slovenský hydrometeorologický ústav, Slovenský vodohospodársky podnik, š. p., Banská Štiavnica, Správa TANAP-u, Štátna ochrana prírody, Štátne lesy TANAP-u, Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Technická univerzita v Košiciach, Technická univerzita vo Zvolene, Univerzita Komenského v Bratislave, Ústav hydrológie Slovenskej akadémie vied, Ústav krajiny ekológie Slovenskej akadémie vied, Vodohospodárska výstavba, š. p., Bratislava, Výskumný ústav pôdoznanectva a ochrany pôdy, Výskumný ústav vodného hospodárstva a Žilinská univerzita.

Antropogénne zmeny vo využívaní krajiny, nárast urbanizácie a s tým súvisiace zmeny odtokových pomerov (napr. lesotechnické, agrotechnické a melioračné opatrenia, úpravy korýt tokov spojené s urbanizáciou, priemyselným, poľnohospodárskym či turistickým využívaním ich nív) majú nepochybne vplyv na hydrologický všeobecne a tiež na povodňový režim. V súčasnosti preto môže málokto spochybňovať snahu, aby sa pri znižovaní negatívnych dôsledkov povodní integrované používali všetky spoločensky akceptované a vedecky podložené riešenia. Odporúčajú to aj mnohé medzinárodné strategické dokumenty, akčné programy a plány, ktoré sa zostavili ako reakcia na povodne odohrávajúce sa v posledných rokoch takmer v celej Európe. Komplex prijatých protipovodňových opatrení zvyčajne zahŕňa integrovaný prístup v prevencii a ochrane pred povodňami, potrebu budovania verejného povedomia pre boj s vodou, zabezpečenie účasti verejnosti a poisťovníctva, otázky systémov varovania a predpovedí, problematiku organizácie záchranných prác a tiež ochranu pred znečistením prostredia (napr. Best practices on flood prevention, protection and mitigation; Flood risk management – Flood prevention, protection and mitigation, COM(2004)472; SZOLGAY, 2010).

Integrovaný prístup k prevencii a ochrane pred povodňami nadobúda čoraz vyššiu dôležitosť a jeho zvládnutie môžu spoluurčovať spoločenské, ekonomické a ekologické limity využívania povodí pri plnení potrieb spoločnosti. Komplexom rôznych cielených preventívnych technických i netechnických opatrení sa dajú negatívne dôsledky extrémnych povodňových udalostí na spoločnosť do určitej miery čiastočne eliminovať alebo zmierniť. Takéto protipovodňové opatrenia môžu byť najmä založené na nasledovných princípoch:

1. na zvyšovaní prirodzenej retenčnej schopnosti územia, napr. zmenou spôsobov využívania územia, obhospodarovania pozemkov a pod., čo sa môže diať aj koordinovane s protieróznou ochranou;
2. na úprave a renaturácii korýt vodných tokov pri súčasnom dodržaní zásad stabilizácie koryta a s dôrazom na jeho revitalizáciu;
3. na zvyšovaní prirodzených a umelých retenčných objemov v povodiach a záplavových a inundačných priestoroch tokov;
4. na zvyšovaní retenčnej schopnosti urbanizovaných území výstavbou zelenej infraštruktúry a umelých retenčných priestorov.

V doplnení textu materiálu „Analýza stavu protipovodňovej ochrany na území Slovenskej republiky“ sú diskutované problémy, ktoré je potrebné riešiť v slovenskom výskume pre potreby úspešného zvládnutia úloh integrovanej prevencie a znižovania povodňového rizika zmenou využívania existujúcich retenčných priestorov.

2.1. Východiská pre plánovanie výskumu

Na určenie úrovne ochrany a voľbu optimálnej kombinácie protipovodňových opatrení (krajina, les, pôda, toky, intravilán a atď.) je okrem analýzy rizika dopadov povodne na krajinu a životné prostredie potrebné poznať efektivitu jednotlivých opatrení, ich vplyv na zmiernenie dopadov povodne v krajine a pozdĺž vodných tokov a tiež vedieť porovnať náklady na ich realizáciu a dosiahnuteľný úžitok z ich realizácie.

V súčasnosti väčšina postupov, ktoré sa využívajú pre špecifikáciu typu a kombinácie protipovodňových opatrení v riešenej oblasti (napr. lesnícky fond, poľnohospodársky fond, vodohospodársky fond, intravilán atď.) používa podľa zamerania matematické modelovanie; oveľa menej sa využíva experimentálny výskum (aktívny experiment). Aplikácia modelových informačných technológií umožňuje simulovanie tvorby a postupu povodní, hodnotenie ich frekvencie a nebezpečnosti a tým aj rozšírenie poznania o rozsahu a vývoji povodní v riešenej oblasti a zároveň umožňuje zhodnotiť efektivitu navrhovaných opatrení. Úspešnosť všetkých modelovacích postupov závisí však nielen od zvládnutia metódy samotnej, ale aj od množstva a kvality meteorologických vstupných údajov, údajov o vlastnosti prostredia a od poznatkov o vplyvoch zmien vlastností prostredia a krajiny na tvorbu a režim odtoku.

Vo vývoji vedeckých názorov na tvorbu odtoku a interakcií vlastností a využívania krajiny došlo v posledných desaťročiach k viacerým názorovým stretom a prelomom, ktoré vyplynuli z toho, že vyspelé krajiny investovali nemalé finančné prostriedky do experimentálneho výskumu tvorby odtoku, interakcií prízemnej vrstvy atmosféry a geosféry, najmä v súvislosti s možnou zmenou klímy a extrémnymi hydrologickými javmi. Súčasne sa v mnohých krajinách spustili interdisciplinárne koncipované národné projekty hlbšieho štúdia extrémnych prejavov počasia a odtoku s cieľom kvalitnejšie definovať prírodné riziká a prehodnotiť návrhové veličiny na posudzovanie účinnosti existujúcich a dimenzovanie nových opatrení na ochranu pred povodňami. Extrémne povodne boli vyhodnotené meteorologicky, hydrologicky a ekonomicky, boli identifikované hlavné príčiny povodní v jednotlivých oblastiach, vyhodnotené škody a škodové krivky potrebné na hodnotenie povodňových rizík a účinnosti opatrení. Výsledkom je vydanie celého radu medzinárodných a národných príručiek o tom, ako bojovať s povodňami, upravila sa legislatíva a implementovali sa programy na znižovanie povodňových rizík. Súčasne boli budované národné, regionálne a lokálne predpovedné a varovné systémy (ktoré využívajú vyspelé matematické modely predpovede počasia a modely odtoku), prehodnotené funkcie existujúcich akumuláčnych priestorov v krajine a nádržiach a spustené programy výchovy obyvateľstva a organizovania ich súčinnosti v systéme ochrany pred povodňami. V Európskej únii sa doplnila legislatíva v oblasti ochrany pred povodňami a vypravovali sa celonárodné metodiky na jej implementáciu v oblasti mapovania a hodnotenia rizík, napríklad EXCIMAP.

Tento proces sa na Slovensku podarilo zachytiť len čiastočne, pretože bol zabrzdený spoločenskými a ekonomickými zmenami po roku 1989. Viacnásobná reorganizácia v štátnej správe vodného hospodárstva a zmena financovania rozvoja a výskumu na grantoch neumožnili pokračovanie viacerých dlhodobých experimentálnych programov, vôbec už nehovoriac o založení nových, kontinuita rezortného výskumu bola prerušená a výskum nedostal štátne objednávky na komplexné hodnotenie meteorologických a hydrologických extrémov tak, ako to bolo vo vyspelých krajinách, s ktorými má Slovenská republika ambície porovnávať sa. V dôsledku úsporných opatrení sa spomalilo aj zavádzanie varovných systémov a zavádzanie komplexných a systémových opatrení na ochranu pred povodňami malo viacero trhlín. Napriek tomu, že odborná verejnosť na tieto nedostatky a riziká s nimi spojené pravidelne poukazovala, na zachytenie trendov a odstránenie nedostatkov sa nenašla dostatočne efektívna politická vôľa a potrebné organizačné a finančné nástroje. Extrémne povodne, ktoré Slovensko roky obchádzali, neboli dostatočne politicky docenené a až povodne v roku 2010 vyvolali zo strany štátu rýchlu reakciu.

Avšak v dôsledku minulého vývoja je u nás, napriek medzinárodne porovnateľnej a uznanej úrovne našich odborníkov a výsledkov vo viacerých oblastiach, aj dosť deficitov v oblasti vedomostí o extrémnych javoch vo vzťahu o hydro-, bio- a geosfére Slovenska, v operatívnej ochrane pred extrémnymi javmi a povodňovom mapovaní a v hydrologickom, hydraulickom a ekonomickom hodnotení rizík a účinnosti celej škály opatrení. Tieto nedostatky treba urýchlene začať odstraňovať, lebo sú potrebné nielen pre vyrovnanie náskoku vyspelých krajín (zvlášť európskych), ale sú veľmi potrebné aj pre úspešnú implementáciu plánovaných opatrení pre integrovanú protipovodňovú ochranu, ktoré

musia byť postavené na reálnych údajoch a experimentálne overených vedomostiach o ich možnostiach a účinnosti.

Z vyššie uvedených dôvodov je nevyhnutné urýchlene a koordinovane začať intenzívny výskum v oblastiach, v ktorých nie je možné preberať zahraničné výsledky a treba poznať špecifické prejavy a príčiny extrémnych povodní a sprievodných javov (erózia pôdy, zosuvy, deštrukcie existujúcej infraštruktúry a pod.) na Slovensku. V ďalšej časti sú postupne analyzované jednotlivé okruhy problémov, pričom je stručne zhrnutý súčasný stav problematiky, poukazuje sa na nedostatky v stave vedomostí u nás a sú navrhnuté výskumné úlohy, ktoré je potrebné riešiť.

2.2. Prioritné problémy a možnosti ich riešenia

2.2.1 Vedomosti o tvorbe odtoku v špecifických fyzicko-geografických podmienkach Slovenska

Súčasný stav problematiky

Zvýšený záujem spoločnosti o hydroekologické procesy sa vo svete zákonite premietol aj do výskumu v oblasti tvorby odtoku. Po rokoch stagnácie vzniklo množstvo nových výsledkov, ktoré dosť zásadne menia, resp. upresňujú naše doterajšie vedomosti o tvorbe odtoku. Názory na to, čo sa deje v povodí po výdatnejších zrážkach alebo topení snehu, sa vyvíjali od začiatku minulého storočia (HOLKO, 1995). Uznávanú ucelenú teóriu vypracoval HORTON (1933), ktorá sa niekedy označovala ako infiltračná teória alebo teória povrchového odtoku. Podľa tejto teórie je povodňová vlna tvorená vodou z príčinnej zrážky, alebo z topenia snehu, ktorej značná časť sa do toku dostala ako povrchový odtok. Okrem tejto predstavy sa zaviedla aj schéma povrchového odtoku, ktorý vzniká z častí alebo z celého povodia v prípade, že sa pôdny profil nasýti (tzv. *saturation-excess overland flow* – povrchový odtok v dôsledku prekročenia schopnosti pôdy prijímať vodu) (pozri napr. DUNNE A BLACK, 1970).

Hortonova teória bola všeobecne uznávaná niekoľko desaťročí a premietla sa aj do konceptov matematického modelovania odtoku (povodňových prietokov). V arídnych a semiarídnych oblastiach za určitých podmienok skutočne dominuje v odtokovom procese, keď v období dažďov v horských oblastiach s odkrytým horninovým prostredím bez vegetácie vzniká veľká povodňová vlna, ktorá sa šíri do nižších častí údolí (vádi). Hortonovský povrchový odtok môže vzniknúť aj v zmenenom prírodnom prostredí, napr. na cestách, intenzívne využívaných pasienkoch, na škrupinatom povrchu silne vysušenej pôdy a pod. (BONNELL, 1993). Pribúdajúce terénne merania a laboratórne experimenty však postupne prinášali poznatky, ktoré ukazovali, že v malých zalesnených povodiach mierneho pásma sú intenzity zrážok alebo topenia snehu iba zriedkavo také vysoké, že prekročia infiltračnú kapacitu pôdy.

BETSON (1964) dospel na základe nelineárneho modelu, ktorý vyvinul na analytický výpočet infiltračnej kapacity pôdy k názoru, že odtok pochádza z malých, ale relatívne stabilných častí povodia. Rozloha týchto oblastí sa za normálnych podmienok nemení (tzv. teória odtoku z čiastkových oblastí). HEWLETT (1961) ukázal, že pôdna vlhkosť je významný zdroj vody, ktorá môže dotovať základný odtok najmä v horských povodiach. V týchto podmienkach sa zvodnené vrstvy vyskytujú len na malých plochách pozdĺž väčších povrchových tokov. Z toho usudzoval, že voda z nasýtenej zóny nemôže byť hlavným zdrojom zásobovania toku počas suchého obdobia. Takmer všetka evapotranspirácia, dopĺňanie zásob vody v nasýtenej zóne aj odtok v povrchovom toku sú dotované aj zo zásob vody v nenasýtenej zóne. HORTON A HAWKINS (1965) skúmali proces priesaku dažďovej vody cez nenasýtenú zónu k hladine podzemnej vody. Na základe laboratórnych experimentov sa ukázalo, že počas presakovania vody zo zrážkovej udalosti dochádza k vytláčaniu vody, ktorá bola v pôde prítomná už pred zrážkou (tzv. *pre event water*, tiež *old water* – stará voda).

Na základe predchádzajúcich pokusov v malých zalesnených povodiach v humidnej oblasti predložil Hewlett teóriu tvorby odtoku z premenlivých zdrojových oblastí (HEWLETT A HIBBERT, 1967; HEWLETT A NUTTER, 1970). Jeho základným predpokladom je, že všetok odtok je podpovrchový, pokiaľ neexistuje dôkaz o inom druhu odtoku. Rýchly nárast prietoku počas povodňovej vlny sa pripisuje podpovrchovému odtoku alebo rýchlemu vytláčaniu skôr zadržanej vody vodou zo zrážkovej

udalosti. Podľa tejto teórie prispieva smerom od toku po svahu každý zrážkový oddiel viac ku tvorbe dočasných zásob, ako ku priamemu odtoku. Z vody, ktorá tvorí priamy odtok, je časť z príčinnej zrážky, časť je tvorená vodou, ktorá bola v pôde už pred začiatkom dažďa alebo topenia snehu a je vytlačaná novou vodou; táto voda sa uvoľňuje vo veľkých množstvách len pri vlhkosti pôdy na úrovni poľnej vodnej kapacity alebo vyššej. Vytlačanie prebieha najmä v nižšej a strednej časti svahu; v najvyššej časti svahu spôsobí nová voda vzrast pôdnej vlhkosti, ktorá sa pomaly presúva do nižšie položených oblastí.

Ak predpokladáme, že väčšina vody, ktorá sa pri povodňovej vlně dostáva do povrchového toku, pochádza z podpovrchového odtoku, je logická otázka, aké sú mechanizmy, ktoré spôsobujú, že sa do toku dostane tak rýchlo veľké množstvo tzv. starej vody. Pri vzniku odtoku majú rôzne časti povodia rôznu úlohu. Svahy vedú vodu pomalšie a prispievajú k vzniku zásob vody. Oblasti v blízkosti tokov prispievajú k rastu prietoku na začiatku vlny. Neskôr sa začne prejavovať vplyv vody pritekajúcej zo svahov. Oneskorený podpovrchový odtok, ktorý spôsobí nárast prietoku, sa v malých povodiach môže prejavovať aj dlho po skončení dažďa. Časové oneskorenie medzi maximálnymi zrážkami a kulmináčnym prietokom je v našich malých horských povodiach v priemere okolo dvoch hodín (KOSTKA, 2009). Postup vlny v podhorskej časti povodia je rýchly. Kulminácia sa podľa konkrétnych podmienok môže oproti horskej časti povodia oneskoriť v priemere o cca 3 až 4 hodiny, ale rozsah (variabilita) tohto oneskorenia je veľká. Pomer kulmináčného a počiatočného odtoku v podhorskej časti povodia je väčší, ako v jeho horskej časti (HOLKO A KOSTKA, 2006).

V oblasti pôsobenia lesa v procese odtoku tiež došlo vo vývoji vedeckých názorov počas posledných 30 rokov k určitému prelomu. Zatiaľ čo predtým bola badateľná tendencia vplyv lesa na povodne preceňovať (z oficiálnych dokumentov napr. WORLD WATER, 1981), dnes sa časť týchto názorov považuje za neopodstatnené, čo dokazujú práce napr. CALDER, AYLWARD (2006), HOFER (1998), HOFER (2007), CHAPPELL (2005) a ďalší. BÍBA *et al.*, (2006) na základe výsledkov z 52-ročného lesnícko-hydrologického výskumu v Beskydách (Západné Karpaty) konštatujú, že "...Protipovodňové a protierozní funkcie lesů jsou evidentní, ale omezené." Za oficiálny súhrn týchto názorov možno považovať publikácie FAO a IUFRO.

Výskum vplyvu lesa a lesohospodárskych aktivít na vodný režim je časovo a finančne veľmi náročný, pretože si vyžaduje dlhodobý výskum v experimentálnych povodiach. Na Slovensku takéto objekty zatiaľ nie sú, preto sú v ďalšom texte použité zahraničné zdroje. Hlavné vplyvy lesa na vodnú bilanciu sú *intercepcia* (zachytávanie zrážok v korunách) a vysušovanie pôdy *transpiráciou* (odparovanie vody rastlinami). Najúčinnnejšie znižujú odtok mladšie lesné porasty; účinnosť prestarnutých a preriedených porastov je približne rovnaká ako u nelesných spoločenstiev (napr. MCINTOSH, 2003; YU, 1990; FEDOROV A MARUNICH, 1989). Ihličnaté porasty sú účinnejšie ako listnaté (napr. ARMBRUSTER *et al.*, 2004, AUGUSTO *et al.*, 2002; NISBET, 2005; TATE, 1996). Vplyv ťažieb je úmerný ich plošnému podielu na celkovej výmere lesa (napr. ZIEMER, 1998; HORNBECK *et al.*, 1995). Povrchový odtok z jednotlivých odlesnených plôch sa podľa výskumov v experimentálnych povodiach v prvom roku po ťažbe zvyšuje až o cca 30 % (napr. WEMPLE *et al.*, 1996; HIBBERT, 1967), potom však už v druhom roku výrazne klesá a po 10-20 rokoch je už spravidla odtok nižší, než bol predtým zo starého lesa. Vplyv tradičných pásových rubov, pri ktorých sa porasty rúbu na viackrát, je výrazne nižší ako vplyv veľkých holorubov, aké sa u nás smú používať len v prípade kalamitných ťažieb (napr. zhrnutie dlhoročných výsledkov štyroch amerických experimentálnych povodí v HORNBECK *et al.*, 1995). JOHNSON (1998) napr. hovorí, že vplyv holorubov začína byť merateľný, až keď dosiahnu 25 % celkovej plochy lesa.

Vplyv ciest sa všeobecne považuje za lokálne významný. Výmera ciest predstavuje len malé percento z celkovej plochy lesných pozemkov, takže výsledný vplyv býva nižší, než vplyv ťažieb dreva. Za určitých okolností však zle navrhnuté cesty a nedostatočne udržiavané odvodňovacie prvky na nich môžu urýchľovať odtok vody a spôsobovať mierne lokálne zvýšenie povodňových prietokov (podľa napr. BOWLING, LETTENMAIER (1997) do 10 %), v niektorých prípadoch je však tento vplyv neutrálny až prospešný. Niekedy je prospešné, že časť vody odtečie skôr, ako dorazí hlavná povodňová vlna. Vplyv ciest sa prejavuje najmä v prípade prívalových dažďov, u miernejších dlhotrvajúcich zrážok je spravidla zanedbateľný (USDA Forest Service, 2000). CHAPPELL (2005) uvádza, že hlavný podiel na zvýšených prietokoch vodných tokov počas búrok má rýchly pohyb podpovrchovej vody,

nie povrchový odtok, na ktorom sa podieľajú aj cesty. LUCE (2002) konštatuje, že medzi najväčšie vplyvy lesných ciest na životné prostredie patrí ich vplyv na kvalitu vody a aquatickú ekológiu. V niektorých prípadoch môžu ovplyvňovať aj transport sedimentov, eróziu a stabilitu svahov a v prípade malých tokov aj ich kulminačné prietoky.

Les má určitý vplyv na povodne v malých povodiach s plochou približne do 100 km², ale s narastajúcou výmerou povodí začínajú prevládať skôr klimatické a časové faktory. Vo väčších povodiach sú dopady stavu lesa na povodňové prietoky „kompenzované“ časovým oneskorením medzi jednotlivými prítokmi, rozdielnym využívaním pôdy v povodiach jednotlivých prítokov a rozdielmi v zrážkových pomeroch v oblastiach jednotlivých prítokov (FAO, 2001; BRUIJNZEEL, 1990; BROOKS *et al.*, 1991; NISBET, 2002). Podľa materiálov FAO a IUFRO zvyšovanie lesnatosti alebo zakmenenia a zvyšovanie podielu zastúpenia ihličnanov v lesoch však súčasne spôsobuje určité „straty vody“ a tým aj pokles prietokov v čase nedostatku vody, čiže pri tomto spôsobe protipovodňovej ochrany je potrebné rozhodnúť, čo je prioritou (napr. FAO, 2008, CALDER, 1998).

Predložený sumár poznatkov v zásade reprezentuje súčasný status poznatkov. Je však vidieť, že menej reflektuje konkrétne podmienky Slovenska. Pravda je, že komplexnejšie výsledky lesnícko-hydrologického výskumu na Slovensku absentujú, čiastkové výsledky tu však sú (experimentálne výskumy na Vrch Dobroči a pod.) a tiež sa dajú využiť výsledky českých lesných hydroológov. Musíme dať za pravdu tým poznatkom, ktoré zreálňujú vplyv lesa na tvorbu odtoku. Ako konštatuje CHANG (2006) vo vzťahu k manažmentu: „Lesy sú najefektívnejšie pri zmiernení povodní ako ktorýkoľvek iný vegetačný typ. Avšak povodne vznikajú v zalesnených aj nezalesnených povodiach ako priamy výsledok intenzívnych dažďových lejakov. Takže bežné obhospodarovanie lesov a ich ťažba nie je príčinou povodní, hoci v niektorých situáciách to môže povodne zintenzívniť.“

Problémy, ktoré treba riešiť

Napriek tomu, že výskumy ešte nie sú ukončené, mnohé výsledky sa už môžu zovšeobecniť a je potrebné ich aplikovať v iných vedných disciplínach, a to najmä v ekologických a inžinierskych vedách. Z hľadiska inžinierskej hydrologie nás zrejme tiež čaká éra budovania takých prístupov, ktoré budú zohľadňovať nové vedomosti pri dodržaní limitov ich praktickej (masovej) aplikovateľnosti. Práve tieto otázky nemáme v našich fyzicko-geografických podmienkach dostatočne experimentálne preskúmané, pričom ich znalosť je základnou podmienkou pre úspešnú aplikáciu zmien využívania krajiny na zmiernenie následkov povodní.

V oblasti experimentálneho výskumu vzniku a priebehu odtoku treba, najmä vtedy, ak je potrebné korektne zohľadniť proces tvorby odtoku v plánovaní využívania krajiny, modelovaní odtoku veľmi dôsledne preverovať plnenie podmienok klasických predstáv o jeho vzniku. Najpriamejšou cestou je používanie izotopových meraní na určovanie veku a pôvodu vody v toku. Tieto metódy máme na Slovensku na Ústave hydrologie Slovenskej akadémie vied (ďalej aj „ÚH SAV“) rozpracované (napr. HOLKO, 1995a, b; HOLKO A KOSTKA, 2006; HOLKO *et al.*, 2010), chýba však dostatočná materiálna a organizačná podpora na ich zavedenie do praxe. V povodiach horného Váhu, kde boli použité, ukázali, že voda, ktorá bola v povodí pred príčinnými zrážkami, resp. topením snehu často tvorí hlavnú časť vlny. V priemere zostáva voda v rôznych subpovodiach 16 až 30 mesiacov.

Taktiež treba zosumarizovať poznatky z doterajšieho experimentálneho výskumu funkcií lesa, lúk a poľnohospodárskych plodín v hydrologickom cykle, ktorý bol vykonávaný počas uplynulých desaťročí na rôznych pracoviskách, pričom hydrologický cyklus nemusel byť priamym cieľom výskumu (napr. poľnohospodársky výskum, krajinná ekológia, geografia). Po získaní komplexného prehľadu o doterajšom výskume na nehydrologických pracoviskách je potrebné vybrať vhodné lokality (párové povodia) a začať nový výskum s cieľom získať nespochybniteľné kvantitatívne údaje o vplyvu stanovišť, druhovej a vekovej skladby porastov na odtok a výpar, minimálne v najrizikovejších oblastiach Slovenska. Tento výskum je potrebný aj preto, lebo zahraničné výsledky, ktoré mnohé rúcajú zaužívané predstavy, treba na Slovensku overiť. Výsledky sú navyše potrebné tiež na korektnú parametrizáciu priestorovo distribuovaných modelov odtoku, bez ktorých nie je dnes možné hodnotiť vplyv využívania krajiny na odtok a navrhovať krajinárske opatrenia pre znižovanie rizík vzniku povodní.

Na korektné odhady množstva zrážkovej vody v území je nevyhnutné skúmať a overovať metódy odhadu priestorového rozloženia zrážok ako pomocou pozemných meraní, metód diaľkového prieskumu zeme (radary a satelity) a matematického modelovania, keďže aj tieto metódy treba lokalizovať na podmienky nášho územia. Na Slovensku je treba vytvoriť komplexný projekt, kde by sa výskumne stretli hydroológovia, vodohospodári, meteorológovia, poľnohospodári, pedológovia, hydrogeológovia a lesníci na platforme experimentálnej (v jednom alebo viacerých experimentálnych povodiach) a modelovej (na jednom viacdimezionalnom procesne orientovanom zrážkovo-odtokovom modeli).

2.2.2 Povodne a poľnohospodárska krajina

Súčasný stav problematiky

Poľnohospodárske plochy v povodí vplyvajú na tvorbu a priebeh povodní prerozdelením zrážok na povrchový odtok a infiltrované množstvo. Ak je obrábanie riešené v zmysle zásad uverejnených v Prílohe č. zákona č. 364/2004 Z. z. o vodách – Kódex správnej poľnohospodárskej praxe – môže územie prispieť ku protipovodňovej ochrane. Poľnohospodárske plochy môžu priamo aj slúžiť na územie s retenčným potenciálom ako záplavové územie pre potreby sploštenia povodňovej vlny. Zriadenie takýchto území je požadované zákonom č. 7/2010 Z. z. o ochrane pred povodňami v § 21 Územie s retenčným potenciálom.

Prírodná ochrana poľnohospodársky využívaných území pred povodňami je daná prírodnými podmienkami v lokalite. Sú to predovšetkým hydrogeológia územia, pôdne vlastnosti, klíma ale tiež topografia územia a oševné postupy. Oševné postupy zahŕňajú okrem striedania plodín aj protierózne opatrenia, kultivačné postupy a ochranu rastlín (WAGNER, JANETSCHKEK, NEUWIRTH, 2008).

V prípade nedostatočnej ochrany pôdy pred eróziou a nadmerným povrchovým odtokom by sa mala oveľa viac pristupovať ku zatrávneniu ohrozených plôch, tak ako to žiada vyhláška č. 199/2008 Z. z., ktorou sa ustanovuje Program poľnohospodárskych činností vo vyhlásených zraniteľných oblastiach. Poľnohospodárska pôda v zraniteľných oblastiach je zaradená v registri produkčných blokov Identifikačného systému poľnohospodárskych parciel do troch skupín s rôznym stupňom obmedzenia aplikácie hnojív s obsahom dusíka a spôsobom hospodárenia ale aj s rôznym stupňom protieróznej ochrany a požiadavkami na zmenu povrchu pri sklone nad 12 stupňov sklonu svahu.

Hodnota vody je základom pre jej alokáciu. Voda je ohraničený prírodný zdroj, ktorý má mnoho potenciálnych užívateľov. Voda je prírode v zásade zadarmo. Jej dostupnosť na požadovanom mieste, v požadovanom množstve a v potrebnom čase však má svoju hodnotu a preto môžeme vode určiť jej cenu. Cena vody vychádza z nákladov na jej dostupnosť. Môžu to byť náklady kapitálové, prevádzkové, náklady na údržbu, ale určite sem patria aj náklady na udržanie biodiverzity krajiny, prípadne cena na vodu závislých biotopov. Ekonomika využitia vôd v krajine vychádza z ceny vody (WAGNER, 2007; JURÍK, 2009). Voda má svoju cenu, vnútornú hodnotu, ekonomickú hodnotu a hodnotu pre užívateľov. Cena by mala aj odhadom zahrňovať náklady spojené s prípravou náhradných zdrojov vody pri zničení primárnych zdrojov vody (prírodná katastrofa alebo ekologická havária) (REHÁK, JURÍK A TÁTOŠOVÁ, 2007). Poľnohospodársky využívaná krajina spolu s lesnou krajinou sú odpradáva dva zdroje vody pre využitie, vytváraním povrchového odtoku, ale predovšetkým infiltráciou. Tento zdroj sa vytvára v určitej kvalite a v určitom množstve. Oba parametre sú premenlivé a závisia od využívania územia. Využívanie územia a jeho ekonomika je často v protikladnom pôsobení ku tvorbe a kvalite vodných zdrojov.

Základné parametre pre hodnotenie vplyvu poľnohospodárskej krajiny na tvorbu (povodňového) odtoku, vytváranie zásob v zóne aerácie pôdy alebo podzemných vod a tiež ich kvality sú:

- klimatické pomery,
- Intenzita dažďa,
- konfigurácia terénu,
- recipienty v krajine,
- hladina podzemnej vody,
- vlastnosti pôdneho profilu,

- pôdny vegetačný kryt,
- vývojové štádiá vegetácie.

Uvedené faktory vytvárajú obrovskú dynamickú variabilitu možností zmien v základnej bilančnej rovnici riešiacej základný vzťah rozdelenia spadnutých zrážok na povrch terénu a rastliny a ich následné rozdelenie na povrchový odtok plošný, resp. sústredený smerovaný do príľahlých recipientov a časť, ktorá sa podieľa na zmene zásoby pôdnej a podpovrchovej vody a časti odvedenej do atmosféry formou evaporácie a transpirácie (HÚSKA, JURÍK, 2009). Všetky tieto procesy sú vzájomne podmienené, pričom mimoriadnu dôležitosť v tomto smere má rastlinný kryt a jeho vývoj v priebehu vegetačného obdobia, alebo celého roka. Veľmi dôležitá je interakcia medzi zrážkami a povrchom pôdy. Na jednej strane v tomto vzťahu interakcie vystupujú zrážky. Ich celkové množstvo, intenzita a celkový objem vody má nekonečné množstvo variácií počnúc mrholením, ktoré práve môže ovlhčiť povrch objektov a vegetácie na povrchu zeme cez intenzívne lejaky po krajinné dažde.

Povrch pôdy v prípade že je bez rastlinného krytu, poskytuje tiež radu možností pre jeho charakteristické vlastnosti. Ako sme už uviedli, pôdy majú rôzne vlastnosti, pritom povrch môže byť po dlhotrvajúcom suchu „spečený“ slnečnou žiarou a vplyvom sucha môžu vznikáť na jeho povrchu trhliny. Zoraná, prípadne podmietnutá pôda má celkom inú interakciu s dopadajúcim dažďom ako hladký urovaný povrch po vysiatí semien.

Rovnako rastlinný kryt poľnohospodárskych plodín podlieha dynamickým zmenám tvorby rastlinnej biomasy. Spočiatku malé rastlinky postupne zväčšujú pokrytie povrchu, čo možno charakterizovať indexom rastlinnej pokrývnosti (LAI), čo predstavuje veľkosť listovej plochy na jeden meter štvorcový povrchu pôdy. Zvláštnu kategóriu vegetácie predstavujú viacročné krmoviny, prípadne trvalé trávne porasty. Tie majú z hľadiska odolnosti proti eróznym účinkom najlepšiu ochrannú funkciu a tiež vytvárajú podmienky pre vsakovanie vody do pôdy. Na strane druhej však lúky a pasienky, v prípade nedostatočnej starostlivosti o ich stav, môžu vytvoriť mimoriadne nepriaznivé podmienky pre vsakovanie vody do pôdy. Vysoké stebľa vysemenených tráv môžu poľahnúť vplyvom dažďa a tak vytvoria skoro nepriepustný povrch, aký predstavujú slamené otepi na strechách starých domov.

Poľnohospodársky pôdny fond SR predstavuje skoro 50 % celého územia Slovenska.

Výmera pôdy v Slovenskej republike [ha]

	2008	2009	Index 2009/2008
Využitá poľnohospodárska pôda	1 936 938	1 930 348	99,7
Orná pôda	1 349 311	1 351 779	100,2
Trvalé porasty	24 579	22 369	91,01
Ostatné plochy vrátane domácich záhradiek	31 464	31 007	98,55
Trvalé lúky a pasienky	531 584	523 609	98,5

Podľa skladby zemných častíc môžeme zatriediť pôdy medzi piesočnaté (ľahké), hlinité (stredne ťažké), ílovité (ťažké) pričom môžeme ich doplniť o skupinu skeletnaté pôdy. Z hľadiska pôdnych druhov sú to hlavne pôdy nívne, lužné, černoze, hnedozeme, hnedé lesné pôdy, podzoly a rendziny. Základné zložky pôdy predstavujú minerálne zložky, organická hmota, pôdna voda a vzduch. Podiel voľných pórov v pôde dosahuje o minerálnych pôd cca 47 % celkového objemu pôdy. V prípade organických pôd to môže byť až 80 %.

Obsah vody v pôde sa môže pohybovať v rozsahu od prakticky nulovej hodnoty až po maximálnu pórovitosť. Dôležitá je však väzba vody v pôde, pričom môžeme pohyblivosť vody hodnotiť od fyziologicky neúčinnnej vody, vody kapilárnej a vody gravitačnej. Naposledy uvedená voda vyplňa makropóry, z ktorých vplyvom gravitácie môže z pôdneho profilu odtiecť v prípade, že jej to umožňujú pomery pôdneho profilu nad hladinou podzemnej vody. Pohyblivosť kapilárnej vody závisí hlavne od veľkosti pôdnych pórov. Väzbu vody v pôde môžeme charakterizovať tzv. pF krivkou, ktorá vyjadruje silu, ktorou je voda viazaná v pôdnom profile a zároveň zhodnotiť potenciál rastliny túto vodu získať pre svoje potreby. Dolná hranica, ktorá určuje nedostupnosť vody pre rastlinu sa označuje ako bod vädnutia. Samozrejme, že ide o zjednodušený pohľad a každá pôda a každá rastlina v závislosti ne

jej vývojové štádium má uvedené charakteristiky rozdielne. Je to dynamická sústava pôda – voda – rastlina – ovzdušie.

Rozsah využívania pôdneho fondu najmä ako ornú pôdu limituje hlavne konfigurácia terénu. Mnoho poľnohospodárskych plodín nezabezpečuje najmä v kritických obdobiach dostatočnú ochranu pôdy formou vegetačného krytu, ktorý chráni povrch pôdy pred dynamickými účinkami padajúcich kvapiek dažďa a následne pred eróznymi účinkami odtekajúcej dažďovej vody. Zvlášť dôležitou vlastnosťou pôdy je jej infiltračná schopnosť. Rýchlosť Infiltrácia vody do pôdy postupne klesá pričom dôležitou charakteristikou je okamžitá vlhkosť pôdy – ktorá predstavuje zaplnenie pórov vodou. V prípade že sa naplnia všetky póry vodou a na povrchu sa vytvorí súvislá hladina vody rýchlosť infiltrácie klesne na hodnotu koeficientu hydraulikkej vodivosti príslušnej pôdy. Aj to len v tom prípade, ak vsakovanie do pôdy nie je obmedzené vysokou hladinou podzemnej vody. V takom prípade infiltrácia sa zastaví a celý prebytok vody na povrchu sa zmení na povrchový odtok plošný a následne sústredený, ktorý má nebezpečný vplyv na vznik erózie. V tejto súvislosti si treba uvedomiť význam systematickej drenáže, ktorá umožňuje odtok prebytočnej vody vyplňajúcej gravitačné (nekapilárne) póry z pôdneho profilu k hladine podzemnej vody. Sústavné udržiavanie hladiny podzemnej vody na úrovni uloženia drenážnej siete vytvára priestor pre dočasnú akumuláciu dažďovej vody, ktorá má možnosť vsakovať do pôdneho profilu a až po jeho nasýtení sa začne hromadiť na povrchu pôdy (JURÍK, HÚSKA, TÁTOŠOVÁ, BAZSÓ, 2008).

Optimalizovaný vodný režim pôd má pozitívny vplyv na retenčné vlastnosti územia (JURÍK A HÚSKA, 2009). Ak pripustíme, že aktívny pôdny profil má v rámci pórovitosti pri hĺbke jeden meter retenčnú kapacitu 20 až 40 %, pôdnym profilom môžeme ovládať až 200 až 400 mm zrážok na celom území poľnohospodárskeho pôdneho fondu. Ak zahrnieme len orné pôdy (tzv. primárny poľnohospodársky pôdny fond), tie zaberajú takmer 1,4 mil. ha, tak dočasná akumulácia vody na tejto ploche predstavuje minimálne 2,8 mld. m³ vody, alebo v inom objemovom vyjadrení 2,8 km³ vody. Táto hodnota zodpovedá približne jednej štvrtine odtoku vody z územia Slovenska. Dobré obhospodarovanie orných pôd môže pomôcť v regulácii odtoku vody z nášho územia. V programe revitalizácie krajiny a integrovaného manažmentu povodí Slovenskej republiky, ktorý schválila vláda SR uznesením č. 744 z 27. októbra 2010, sa počíta s vytvorením cyklickej zádržnej kapacity dažďovej vody v objeme 250 mil. m³ vody. Pri optimálnej starostlivosti o orné pôdy a regulácii ich vodného režimu by sme dosiahli skoro jedenásťnásobok stanoveného akumuláčného priestoru v pôde. Treba však obnoviť a zabezpečiť funkciu vodohospodárskych regulačných sústav na poľnohospodárskych pôdach (odvodňovacie sústavy). Povodniam nezabránime a ani nemôžeme, ale znížime ich dlhodobé účinky. Takéto opatrenie neochráni pred prípadným zosuvom spôsobeným premočením rozľahlých vrstiev zemského povrchu, znížime aspoň stupeň jeho ohrozenia.

Gestor realizácie Programu revitalizácie krajiny a integrovaného manažmentu povodí Slovenskej republiky podľa uznesení vlády SR č. 556 z 27. augusta 2010 a č. 744 z 27. októbra 2010 obracia pozornosť na to, že retenčný potenciál poľnohospodárskej pôdy nie je dnes ešte účinne využívaný a ekonomicky zohľadňovaný. Tento potenciál pôdy na zvýšenie vodozádržnej schopnosti poľnohospodárskej pôdy je potrebné využiť a to predovšetkým vytvorením vhodných motivačných nástrojov pre farmárov a užívateľov poľnohospodárskej krajiny. Takéto motivačné nástroje je možné vytvoriť prostredníctvom aktualizácie príslušných právnych noriem, vytvorením nových finančných a efektívnejším nastavením existujúcich finančných nástrojov v oblasti poľnohospodárskej politiky ako aj revitalizáciou systému a infraštruktúry meliorácii, vybudovaním a obnovou krajinej štruktúry (v monokultúrnej a poškodenej poľnohospodárskej krajine). Významný prínos pre tento zámer má uplatňovanie bezorbových metód hospodárenia na poľnohospodárskej pôde. Cieľový objem 250 mil. m³ vodozádržných systémov definovaných v Programe revitalizácie krajiny predstavuje minimálny nevyhnutný objem obnovy vodozádržných prvkov na povrchu pôdy a krajiny (v jej jednotlivých katastroch a povodiach), ktorý zanikol v dôsledku likvidácie pôvodných historických štruktúr poľnohospodárskej krajiny (likvidácie medzí a terás v procese združstevňovania), ktorý vznikol v dôsledku straty pôvodných vodozádržných prvkov v krajine a v dôsledku jednostrannej a intenzívnej urbanizácie (likvidácie mokradí, výstavba dopravnej infraštruktúry, budovanie systémov odvádzania povrchových a dažďových vôd zo zastavaného územia), ale aj zásahov do odtokových pomerov na vodných tokoch (likvidácia meandrov, zužovanie záplavových území, jednostranne orientované úpra-

vy vodných tokov, ktoré mali za následok kanalizáciu vodného toku a jeho úpravu profilu na veľkoka-pacitné odvádzanie z povodia), či v dôsledku nevhodných hospodárskych postupov v krajine a absencie rekultivácie územia po jej využívaní (absencia rekultivácie územia po ťažbe dreva v dôsledku ktorej vznikajú rozsiahle erózne ryhy, suché jarky a strže na svažniciach, neudržiavaných lesných cestách, ktoré urýchľujú povrchových odtok a erózne procesy). Vybudovanie vodozádržných prvkov v krajine prostredníctvom Programu revitalizácie krajiny a integrovaného manažmentu povodí SR a využitie potenciálu na zvýšenie vodozádržnej kapacity poľnohospodárskej pôdy vytvorí syner-gický efekt pre znižovanie povodňových rizík, obnovu ekosystémových funkcií krajiny a znižovanie vodnej erózie pôdy. Oba prístupy sa však musia v území využiť a uplatniť, čo by malo byť predmetom realizácie Programu revitalizácie krajiny a integrovaného manažmentu povodí Slovenskej republiky.

Problémy, ktoré treba riešiť

Na spomaľovanie odtoku vody z poľnohospodársky využívaného povodia majú vplyv nasledovné faktory:

- konfigurácia terénu,
- spôsob využívania pozemkov.

Na spresnenie týchto interakcií by bolo potrebné zamerať sa na riešenie týchto problémov:

- Najst' indikátory vplyvov využívania povodia na rozdelenie spadnutých zrážok a tvorbu vodných zdrojov.
- Aké rozdelenie zrážok (tvorbu vodných zdrojov) v krajine je možno označiť ako udržateľné?
- Aký je skutočná retenčná schopnosť krajiny pri zrážkach?
- Ako ohodnotiť nadmernú tvorbu vodných zdrojov v jednom malom povodí a nadmernú spotrebu vody v inom susednom povodí – vzťah horné – dolné časti povodí?
- Aká časť zrážok, ako a za akých podmienok prispieva k tvorbe zásob podzemnej vody na zvýšenie jej hladín?
- Aké je využitie vodných zdrojov malých vodných (závlahových) nádrží a možnosť obnovy ich kapacity (sedimenty a ich využitie, financovanie manipulácie z iných zdrojov, odvody za vyňatie poľnohospodárskej pôdy)?

2.2.3 Matematické modelovanie odtoku a hodnotenie zmien využívania územia

Súčasný stav problematiky

Vedomosti o tvorbe odtoku je potrebné u nás doplniť nielen experimentálne, ale aj matematicky. Z tohto hľadiska je potrebné sa venovať aj parametrizácii najčastejšie používaných metód na určovanie vplyvu využívania lesa a celkového spôsobu využívania územia ako aj na odtok, tak aj ostatné hydrologické procesy. Vzhľadom na to, že pôdny kryt a jeho vlastnosti sú priestorovo premenlivé, najvhodnejším matematickým nástrojom pri odhade vplyvu využívania územia na tvorbu odtoku sú zrážkovo-odtokové fyzikálne orientované modely s priestorovo-rozčlenenými parametrami. Tieto modely vyjadrujú procesy tvorby odtoku prostredníctvom fyzikálnych rovníc, ako aj priestorovo rozčlenených fyzikálne orientovaných parametrov prostredia. Využitie takýchto modelov v súčasnosti uľahčuje aj dostupnosť priestorovo rozčlenených údajov o povodí, ako sú digitálne výškové modely, mapy využívania územia, pôdne mapy a pod.

Na Slovensku sa v ostatnom období použili hydrologické modely s priestorovo-rozčlenenými parametrami najmä na zhodnotenie dôsledkov zmeny využívania krajiny a klímy na odtok a procesy topenia snehu a na simulovanie transportu sedimentov, napr. WaSiM, Topmodel (KOSTKA, HOLKO, 2001, 2002), WetSpa (PAPÁNKOVÁ *et al.*, 2005; POÓROVÁ *et al.*, 2005; HLAVČOVÁ *et al.*, 2005) a AGNPS (PEKÁROVÁ *et al.*, 2004). Modely WaSiM a WetSpa boli použité na porovnávanie výsledkov modelovania zmeny využívania územia na odtokové pomery v povodí horného Hrona (Hlavčová *et al.*, 2007b). Taktiež SZOLGAY *et al.* (2006) sa zaoberali posúdením možností hydrologického modelovania na odtokové pomery horného Hrona po profil Banská Bystrica. Zamerali sa najmä na zmeny využitia územia súvisiace so zmenou lesného porastu. Vo viacerých povodiach severného Slovenska použili autori Holko, Kostka a Parajka distribuované zrážkovo-odtokové modely Topmodel a WaSiM.

KOSTKA *et al.*, (2005) sa vo svojej práci zaoberali simuláciou vodnej hodnoty snehu a zmenou parametrov vegetácie pre územie Tatier postihnuté veternou kalamitou (povodie rieky Poprad po záverečný profil Kežmarok) a pokúsili sa odhadnúť vplyv poškodenia lesa na vodnú hodnotu snehu a odtokový režim v celom povodí. KOSTKA A HOLKO (2006) hodnotili úlohou lesa v hydrologickom cykle a jeho vplyv na povrchový odtok.

KOSTKA A HOLKO (2007) sa venovali aj odhadu vplyvu zmeny využívania krajiny (5 scenárov) na hydrologický režim povodia horného Váhu a jeho čiastkových povodí pomocou distribuovaného modelu WaSiM – ETH. Z ich výsledkov vyplynulo, že rozdiely medzi vplyvom využívania krajiny na sezónne rozdelenie odtoku a aktuálnej evapotranspirácie boli menšie na jeseň a v zime, ako v teplej časti roka. Z hľadiska sezónneho rozdelenia mal vo všeobecnosti najväčší vplyv scenár úplného zalesnenia povodia ihličnatým lesom. Model AGNPS bol použitý v hornej časti povodia Torysy po nádrž Tichý Potok (PEKÁROVÁ *et al.*, 1998; 1999a), ďalej v experimentálnom povodí Rybárik (PEKÁROVÁ *et al.*, 1999b), v povodí Malej Svinky (MIKLÁNEK, 2003) a na odhad životnosti uvažovaných sedimentačných nádrží v hornej časti povodia Torysy (PEKÁROVÁ *et al.*, 2004). Model FRIER, ktorý bol vyvinutý na Katedre vodného hospodárstva krajiny Stavebnej fakulty STU v Bratislave (HORVÁT, 2007), bol aplikovaný vo viacerých slovenských povodiach na posúdenie vplyvov zmien využitia krajiny alebo klímy na tvorbu odtoku a hydrologickú bilanciu. Najväčší odtok bol simulovaný pri scenári zmeny využitia krajiny z lesov na lúky, naopak najnižší odtok bol zistený pri scenári 80 % úhrnu zrážok. Pri ostatných scenároch neboli výrazné rozdiely medzi hodnotami skutočných a modelovaných zmien využitia krajiny. K ďalším autorom, ktorí sa zaoberali zmenou využitia územia modelmi WaSiM a WetSpa v hornej časti povodia horného Hrona, patrí HLAVČOVÁ *et al.*, (2007b). Autori vo svojej práci využili modelovanie zmien využitia územia pomocou niekoľkých scenárov, ktoré súviseli najmä so zmenou lesných porastov.

Problémy, ktoré treba riešiť

Zrážkovo-odtokové modely s rozčlenenými parametrami nepredstavujú v žiadnom prípade ručinný nástroj, ich využívanie si vyžaduje dobré vedomosti užívateľa o hydrologických procesoch, o možnostiach parametrizácie prostredia v modeloch, ako aj o vlastnostiach konkrétneho skúmaného povodia. Pre integrovaný manažment povodia sa preto odporúča skúmať každé povodie, prípadne región zvlášť a popri prípade overiť aj viacero modelových prístupov.

Zrážkovo-odtokové modely s rozčlenenými parametrami sú perspektívnym nástrojom, ktorý môže byť veľmi dobre využiteľný v integrovanom manažmente vodných zdrojov v povodiach, aj pri rozhodovaní o spôsobe využívania krajiny a jej plánovania. Pre posudzovanie vplyvu spôsobu využívania krajiny je však nevyhnutné uvedomovať si limity a problémy, ktoré by sa mohli vyskytnúť pri interpretácii výsledkov. Stále sa pracuje s modelmi, v ktorých sa parametre modelu nastavujú na základe porovnávania zhody medzi simulovanými a meranými prietokmi pri súčasnom stave, a rozloženie odtoku na jednotlivé zložky, ktoré sú iba výsledkom simulácie modelu, tak nevieme porovnať so skutočným stavom. Jednotlivé porasty a kryt krajiny je v simulovaných procesoch vyjadrený pomocou parametrov, ktoré tak isto môžu byť zaťažené značnou mierou neurčitosti. V zrážkovo-odtokových modeloch s priestorovo rozčlenenými parametrami sa vlastnosti vegetácie alebo povrchového krytu väčšinou charakterizujú parametrami porastu (ECKHARDT *et al.*, 2003), a spoľahlivosť výsledkov modelovania závisí aj od toho, s akou presnosťou je možné tieto parametre odhadnúť. Parametre vegetácie môžu byť vyjadrené napr. veľkosťou listovej plochy, percentom pokryvnosti, minimálnou a maximálnou kapacitou intercepce, hĺbkou koreňovej zóny, drsnosťou povrchu a pod. Značný stupeň neistoty v určení týchto parametrov vyplýva najmä z problémov spojených s ich priamym meraním, ako aj s neistotou vyplývajúcou z regionalizácie bodových meraní parametrov vzhľadom na prirodzenú variabilitu charakteristík vegetácie, súvisiacou s klimatickými a pôdnymi podmienkami, vekom vegetácie a pod. (BREUER *et al.*, 2003). V ideálnom prípade, pri intenzívnom zbere údajov, sú parametre pôdneho krytu v modeli merané alebo odhadované z charakteristík povodia, ale veľmi často sa niektoré parametre určujú kalibráciou modelu kvôli ich neznámej priestorovej heterogenite a finančnej náročnosti na ich merania. Kvalita dostupných údajov použitých na odvodenie parametrov hydrologického prostredia je veľmi často limitujúcim faktorom presnosti modelu a tým aj jeho použiteľnosti pre jednotlivé oblasti hydrológie, resp. vodného hospodárstva (BEVEN, 2001). Ďalšia neistota

môže vyplývať z rôzneho spôsobu a miery zjednodušenia procesov v jednotlivých modeloch, ktoré nemusia vždy viesť dostatočne reprodukovateľné fyzikálne procesy tvorby odtoku v jednotlivých povodiach. Keďže všetky tieto vedomosti je potrebné u nás doplniť aj matematickými modelmi vhodnými pre naše podmienky, je potrebné sa venovať aj parametrizácii najčastejšie používaných metód na určovanie vplyvu využívania územia na odtok, vrátane metódy CN.

2.2.4 Zmena klímy a odtok

Súčasný stav problematiky

Jeden z hlavných zdrojov neistoty v oblasti hospodárenia s vodnými zdrojmi predstavujú zmeny odtokových pomerov spôsobené zmenou klímy. Vzhľadom na to, že dôsledky zmeny klímy sa môžu prejavovať poklesom celkovej výdatnosti vodných zdrojov, zmenou režimu odtoku, zvýšením extrémnosti povodní a sucha, ako aj zmenou zásob snehu, vo svete je neustále publikované veľké množstvo rôznych štúdií úzko súvisiacich s touto problematikou.

Počas ostatných desaťročí sa pozornosť hydroológov v zahraničí zamerala aj na posúdenie vzájomného vplyvu medzi zrážkovými úhrnmi (alebo prietokmi) a cirkulačnými módmami na severnej a južnej pologuli NAM a SAM (*Northern annular mode* a *Southern annular mode*). Najznámejšími príkladmi tlakových fenoménov sú: Južná oscilácia (SO) alebo ENSO (*El Niño Southern Oscillation*), Arktická oscilácia (AO), Severoatlantická oscilácia (NAO), Pacifická dekádna oscilácia (PDO), Antarktická oscilácia (AAO) alebo Kvázi dvojročná oscilácia (QBO). Tematikou telekonekcie fenoménov SO, NAO, AO, PDO so zrážkovými, teplotnými, alebo prietokovými radmi sa zaoberali napr. KIEM *et al.* (2003), ANCTIL a COULIBALY (2003), TURKES a ERLAT (2003), UVO (2003), FELIS *et al.* (2000), TARDIF *et al.* (2003), HURRELL *et al.* (2003). Skúmanie vplyv týchto fenoménov na mesačných prietokových údajoch je veľmi ťažké, pretože v mesačných radoch prevláda výrazný ročný chod. COMPAGNUCCI *et al.* (2000) z toho dôvodu použili na odstránenie výrazného 12-mesačného chodu v prietokovom rade rieky Atuel vlnový filter, s cieľom nájsť iné dĺžky viacročných cyklov a určiť vplyv ENSO javov na mesačné prietoky tejto rieky.

Európa a teda aj územie Slovenska, je najviac ovplyvňované Severoatlantickou osciláciou. Fenomén NAO sa vyjadruje indexom, ktorý sa určuje tlakovým gradientom medzi tlakovou výšou nad Azorami (Ponta Delgada) alebo Lisabonom a tlakovou nížou nad Islandom (Stykkisholmur/Reykjavik). JEVREJEVA a MOORE (2001) a JEVREJEVA *et al.* (2003) študovali variabilitu v časovom rade ľadových pomerov v Baltickom mori v súvislosti so Severoatlantickou osciláciou (NAO) a Arktickou osciláciou (AO). Pri analýze použili singulárnu spektrálnu analýzu a vlnový prístup (harmonické funkcie). Podľa týchto autorov variabilita vo výskyte ľadovej pokrývky Baltického mora je vo významnej zhode s Arktickou osciláciou v cykloch 2,2–3,5; 5,7–7,8; a 12–20-rokov. Všeobecne platí, že ak je tlakový gradient medzi Azorami a Islandom nízky (negatívna fáza NAO), tak sa pohyb teplého a vlhkého oceánskeho vzduchu nad Európou spomaľuje a počasie v Európe je výraznejšie ovplyvňované sibírskou tlakovou výšou. V južnej Európe je mokrejšie. Možnosťami predpovede vodnosti daného roku na základe NAO indexu sa u nás zaoberali MIKLÁNEK *et al.* (2010) alebo PEKÁROVÁ *et al.* (2010).

Vplyv zmeny klímy na hydrologický režim sa posudzuje rozmanitými metodickými postupmi, založenými napr. na analýze hydrologického režimu z údajov inštrumentálneho obdobia a na hľadaní indikácie zmeny podmienok tvorby odtoku, na experimentálnom výskume na experimentálnych plochách alebo malých povodiach s aktívnym experimentom alebo modelovaním očakávaných zmien hydrologického režimu na základe vedomostí o vzťahoch medzi charakteristikami klímy a hydrologického režimu, vrátane tvorby scenárov takýchto zmien (SZOLGAY *et al.*, 2007, 2008; PEKÁROVÁ *et al.*, 2008). Od tretej správy IPCC v roku 2001 bolo vo vedeckých časopisoch publikovaných stovky štúdií zaoberajúcich sa analýzou vplyvu klimatickej zmeny na odtok, v ktorých boli použité hydrologické modely riadené scenármi odvodenými zo simulácií klimatických modelov. Mnoho štúdií v globálnej mierke používalo na simuláciu odtoku priamo klimatické modely (MANABE *et al.*, 2004a, b; MILLY *et al.*, 2005; NOHARA *et al.*, 2006). Metodický pokrok smeroval k overovaniu rôznych spôsobov regionalizácie z mierky klimatických modelov do mierky povodí (WOOD *et al.*, 2004), využitiu regionálnych klimatických modelov na tvorbu scenárov pre hydrologické modelovanie (napr. ARNELL *et al.*, 2003,

2004; ANDREASSON *et al.*, 2004; MELESHKO *et al.*, 2004; PAYNE *et al.*, 2004; KAY *et al.*, 2006b; FOWLER *et al.*, 2007; GRAHAM *et al.*, 2007; PRUDHOMME a DAVIES, 2007), spôsobom aplikácie scenárov na pozorované klimatické údaje (DROGUE *et al.*, 2004), ako aj analyzovaniu vplyvu neurčitosti hydrologických modelov na odhadované vplyvy zmeny klímy (ARNELL, 2005). Vo všeobecnosti tieto štúdie ukázali, že rôzne spôsoby tvorby scenárov z rôznych zdrojov môžu viesť k podstatným rozdielom v odhadnutých vplyvoch klimatickej zmeny (ARNELL, 2005; WILBY, 2005; KAY *et al.*, 2006a, b). Výsledky najnovších hydrologických štúdií u nás aj v zahraničí indikujú, že oteplenie v budúcnosti môže viesť k zmene sezonality odtoku vo vodných tokoch, pričom sa predpokladá zvýšenie zimného a jarného odtoku a zníženie odtoku v lete (BARNETT *et al.*, 2005). Podľa niektorých štúdií spracovaných u nás (HLAVČOVÁ *et al.*, 2008; SZOLGAY *et al.*, 2007, 2008a), možno napr. pre severnú časť Slovenska očakávať nárast zimného a jarného odtoku v mesiacoch november až marec, s maximom nárastu vo februári alebo januári (80 až 120 %) a pokles v mesiacoch apríl až september, s maximom v máji -20 až -40 %. Južná časť stredného Slovenska sa bude vyznačovať tým, že obdobie nárastu zimného a jarného odtoku bude kratšie ako na severe Slovenska a naopak, predĺži sa obdobie poklesu dlhodobých priemerných mesačných prietokov. Maximum zimného nárastu pre časový horizont roku 2075 bude vo februári (20 až 90 %) a maximálne poklesy v auguste alebo v júli 30 až 70 %.

Zmeny v hydrologickom cykle sa tiež môžu prejavovať vo výraznom zvýšení rizika extrémov, a to povodní aj sucha. Zvýšenie frekvencie a intenzity krátkodobých dažďov môže viesť k častejšiemu výskytu bleskových povodní (EEA, 2004; HLAVČOVÁ *et al.*, 2007). Zvýšenie povodňového rizika je umocnené aj spoločným pôsobením zmenenej klímy so zmenami spôsobu využívania územia v povodiach (ROBINSON *et al.*, 2006), spôsobených najmä urbanizáciou a odlesňovaním.

Problémy, ktoré treba riešiť

Z hľadiska hospodárenia s vodnými zdrojmi a adaptácie na zmiernenie negatívnych dôsledkov zmeny klímy najmä na extrémny odtokového režimu (povodne a sucho) bude potrebné pokračovať v intenzívnom výskume v tejto oblasti a zamerať sa pritom najmä na tieto otázky:

- Skúmať závislosti, ako by mohli extrémne katastrofálne povodne a sucho v strednej Európe previazané s indexom severoatlantickej oscilácie.
- Vyvíjať metódy na integrovaný odhad a hodnotenie regionálnej, klimatickej a hydrologickej zmeny v území a zmeny využívania územia pomocou regionalizovaných klimatických scenárov v dennom kroku a nástrojov založených na matematickom modelovaní odtoku a prostredí GIS pre priestorovo diferencovanú klasifikáciu zmien odtoku.
- Urobiť integrovaný odhad a hodnotenie vplyvu zmeny klímy a spôsobu využívania územia na zmeny hydrologického režimu, s dôrazom na sezonalitu hydrologického režimu, ako aj extrémne zložky ako sú povodne alebo suchá, vrátane zmeny početnosti ich výskytu.
- Spracovať návrhy adaptácie na vplyvy klimatickej zmeny a regionálnych zmien využitia krajiny v oblasti povrchových vodných zdrojov a osobitne zmien extrémov odtoku.

2.2.5 Návrhové veličiny pre odhad povodňového rizika a dimenzovanie opatrení

Súčasný stav problematiky

N-ročné hodnoty maximálnych prietokov a zrážok majú výnimočné postavenie v hierarchii inžiniersko-hydrologických veličín. Preto aj k určovaniu N-ročných hodnôt maximálnych prietokov je potrebné pristupovať odlišným spôsobom ako k ostatným veličinám inžinierskej hydrológie, ktoré sa vyžadujú v praxi pre vodohospodárske výpočty. Príprava nových metód si vyžaduje starostlivý rozbor. Odporúčané metódy a podmienky ich používania je potrebné vybrať tak, aby bolo možné nadviazať na doterajšie spôsoby určovania hodnôt N-ročných prietokov najmä štatistickými metódami a regionálnymi metódami.

Pretože slovenské technické normy v oblasti vodného hospodárstva vyžadujú určenie významnosti návrhových prietokov pomocou doby opakovania, resp. pravdepodobnosti prekročenia, v minulosti sa veda a výskum u nás primárne sústreďovali na štatistické postupy, či to boli aplikácie novších štatistických metód pri určovaní návrhových prietokov (napr. opätovné zavedenia používania

maximálnych prietokov prevyšujúcich zvolenú hranicu, skúmanie štatistických vlastností odhadov parametrov rozdelení simulačnými metódami, zavedenie nových typov rozdelení, používanie metódy L momentov atď.), alebo zavádzanie princípov regionálnej analýzy aj pre odhad návrhových veličín priamo v hydrologických stanicích (metóda indexovej povodne, metóda vplyvného regiónu, klastrová analýza, diskriminantná analýza, indexy sezónnosti, atď.). Všetky výsledky viedli k novej kvalite v aplikácii štatistických metód v hydrológii. V ostatných dvoch desaťročiach sa postupne mnohé z uvedených postupov dostali do praxe v rozličných štátoch, niektoré sa testovali aj na Slovensku (KOHNOVÁ *et al.*, 2006a; SZOLGAY *et al.*, 1999, 2003), ale aj medzi nimi však vo svete existujú také postupy, ktoré sa na Slovensku dosiaľ v praxi neuplatnili (napr. metóda Gradex, metóda PMP a PMF). Zvláštnu kapitolu tvoria návrhové povodňové vlny odvádzané pomocou viacrozmerých funkcií rozdelenia pravdepodobnosti a možno očakávať, že sa postupne budú uplatňovať aj v slovenskej praxi (MATÚŠ, 2007; MATÚŠ A BACIGÁL, 2007; SZOLGAY *et al.*, 2008b).

Problémy, ktoré treba riešiť

Na Slovensku je málo pokrytá oblasť používania matematických modelov v riečnych siet'ach s riadeným odtokom. Z rozboru ich používania, ktoré sa netýkajú priamo štatistických metód, sú dôležité tieto body:

1. vo svete je snaha odvodzovať hydrogram odtoku a nie len návrhový kulminačný prietok;
2. odporúčajú sa aj jednotné spôsoby používania matematických modelov v rámci metodík odporúčaných pre danú krajinu;
3. uplatňujú sa vlastné metódy zodpovedajúce regionálnym zvláštnostiam jednotlivých krajín;
4. metodiky PMF a PMP, resp. z nich odvodené metódy sa rozširujú aj do Európy;
5. zväčša je k dispozícii viacero postupov vhodných pre rôzne situácie (prístupnosť dát, veľkosť povodí, miestne podmienky a pod.);
6. požaduje sa spolupráca meteorológov, hydrológov a vodohospodárov (či už priama, alebo nepriama cez prípravu podkladov) a pri väčších projektoch sa odporúča vypracovanie hydrologickej štúdie a porovnanie viacerých alternatívnych riešení.

2.2.6 N-ročné prietoky a zrážky pre malé povodia bez pozorovaní odtoku

Súčasný stav problematiky

Vývoj vedomostí v oblasti určovania N-ročných maximálnych prietokov mimo profilov vodomerných staníc bol v ostatných desaťročiach ako vo svete, tak aj na Slovensku značný, ale týkal sa najmä regionálnych metód, ktoré sú vhodnejších pre tzv. stredné veľké a veľké povodia. Aj v Slovenskej republike tvoria regionálne metódy základ určovania N-ročných maximálnych prietokov mimo vodomerných staníc (KOHNOVÁ *et al.*, 2000, 2006b), ktoré sa v posudkovej praxi používajú aj pre malé povodia, čím sa zabezpečuje aj priestorová nadväznosť v systéme N-ročných hodnôt medzi malými a väčšími povodiami. Práve ale v menších povodiach je riziko, že lokálne podmienky tvorby odtoku sa môžu líšiť od regionálnych a z toho dôvodu sa odporúča, aby sa vypočítané hodnoty jednotlivu a v každom prípade overili voči iným postupom, resp. pozorovaným extrémom. Pre potreby protipovodňovej ochrany by bolo vhodné v rámci aplikovaného výskumu systematicky overiť rozsah platnosti regionálnych metód na malých povodiach. Práve s ohľadom na podmienenú použiteľnosť regionálnych metód na malých povodiach sa vo svete široko používajú metódy, ktoré sa u nás tradične nazývajú objemové a intenzitné. Tieto metódy vychádzajú z údajov o zrážkach a z charakteristík podmienok tvorby odtoku na povodí a dajú sa používať aj pre výpočet odtoku z prírodných zrážok. Na prvý pohľad sa objemové a intenzitné metódy zdajú na daný účel vhodnejšie ako regionálne metódy. V skutočnosti sú však aj objemové a intenzitné metódy zaťažené značnými neistotami, ktoré vyplývajú jednak z ich podstaty (čo je, samozrejme, prirodzená vlastnosť každej metódy), ale aj z toho, že pri výpočte N-ročného maximálneho prietoku sa používajú v pravdepodobnostnom (štatistickom) a nie v deterministickom význame.

V oboch skupinách sa pri výpočte vychádza z N-ročných hodnôt intenzít alebo výšok dažďov. Pri určení vstupnej zrážky sa používa viacero (pomerne svojvoľných) zjednodušujúcich predpokladov.

Z nich za najzávažnejšiu môžeme považovať základnú hypotézu, že pre výpočet N-ročného maximálneho prietoku môžeme používať hodnotu N-ročnej zrážky. Sem zaradujeme aj hypotézu, že trvanie kritického výpočtového dažďa vyvolávajúceho maximálny odtok sa rovná dobe koncentrácie odtoku a tiež predpoklady o rovnomernom rozložení dažďa na povodí a jeho konštantnej intenzite počas celej doby jeho trvania. Samotný fakt, že sa pri výpočte uvažuje s kritickým dažďom, ktoré trvanie sa rovná dobe koncentrácie, je viazaný na viacero predpokladov, ktoré nemusia byť vždy splnené (napr. vznik odtoku z celej plochy povodia). Na odvodenie viacerých vzorcov na výpočet doby koncentrácie je základom Hortonova teória a v prípade uplatnia iných mechanizmov tvorby odtoku môže dávať hodnoty, ktoré sú značne odlišné od skutočných hodnôt. Napríklad, v Českej republike zdokumentovali viacero prípadov, keď historicky najvýznamnejšie odtoky vznikli z dažďov s trvaním dlhším, ako bola vypočítaná alebo z dát odhadnutá doba koncentrácie odtoku. To poukazuje tiež na možnosť, že sa pri tvorbe extrémne vysokého odtoku uplatňujú iné mechanizmy tvorby odtoku ako je Hortonova teória (tieto možnosti sú podrobnejšie opísané v predchádzajúcich častiach prílohy). V Slovenskej republike k uvedeným neistotám navyše pristupuje fakt, že voči existujúcim spôsobom spracovania N-ročných hodnôt zrážok je v klimatologickej a hydrologickej komunite viacero odôvodnených výhrad a bolo by vhodné pristúpiť k ich prehodnoteniu.

V prípade používania objemových metód sa v ďalšom kroku z výpočtového dažďa určí objem odtoku vo väzbe na charakteristiky podmienok tvorby odtoku (napr. pomocou objemového súčiniteľa odtoku alebo CN krivky). Často sa pri tom tiež vychádza z Hortonovej predstavy o tvorbe odtoku. V predchádzajúcich častiach prílohy sa uvádza, že tento predpoklad sa dnes dá chápať ako obmedzujúci a spôsoby, ako sa na danom povodí tvorí povodňový odtok, môže byť viac.

CN krivky sú vyše polstoročia staré a pôvodne slúžili ako pomôcka pre správne obhospodarovanie pôdneho fondu v USA. Dodnes sa vo zvýšenej miere používajú v niektorých krajinách, ale neboli ani pre Českú republiku a ani pre Slovenskú republiku celoplošne lokalizované na príslušné prírodné podmienky. CN krivky majú viaceré nedostatky, napríklad:

- krivky neuvažujú so sklonom územia,
- úhrny zrážok sa implicitne berú ako 24 hodinové (niekedy sa tieto sice redukujú na kratšie trvania, ale empiricky a nie pomocou exaktnejších metód, napr. pomocou škálovania),
- krivky nemožno použiť pre obdobia so snehovou pokrývkou.

V prípade privalových povodní na malých povodiach (do 20 km²) s veľkými sklonmi, kde pri vzniku povodňových škôd zohráva primárnu úlohu veľké množstvo zrážok za krátky čas, to v našich podmienkach môže znamenať, že potenciálna retenčná schopnosť povodia sa vlastne nemôže v plnej miere uplatniť (čo metóda CN kriviek vlastne nezohľadňuje), a teda aj keby sme mali pomerne presnú a detailnú znalosť CN kriviek pre naše podmienky, bola by v tomto prípade nedostatočná a pre odhad odtoku z privalových zrážok, najmä pri vyšších sklonoch, na Slovensku potrebujeme iný nástroj.

V prípade väčších povodí (napríklad nad 20 km²) a v prípade ako regionálnych, tak privalových povodní, kde sa môže uplatňovať veľké množstvo CN kriviek, z praktických dôvodov sa stanovujú „spriemerované“ CN krivky (a to aj v komerčných softvéroch) a preto tu zaniká detailný pohľad. Niekedy sa CN krivky používajú pri rekonštrukciách jednotlivých povodní bez priamych meraní, teda ex post, keď poznáme príčinné zrážky a predošlé nasýtenie povodia, ako aj premenlivé parametre vegetačného krytu a obhospodarovania povodia. Toto sa však v pôvodných manuáloch metódy vyslovene neodporúčalo a vyžaduje si to veľké skúsenosti (MAJERČÁKOVÁ *et al.*, 2010). Tiež je nevyhnutné brať do úvahy, že CN krivky neboli na území Slovenska lokalizované, v princípe predstavujú deterministický prístup k tvorbe odtoku zo zrážok (pri ich odvádzaní sa vychádzalo z experimentov v povodiach a z meraných zrážkovo-odtokových udalostí). Pri výpočte N-ročných maximálnych prietokov z N-ročných výpočtových zrážok by sa aj v objemových metódach mal používať v podstate pravdepodobnostný prístup.

V objemových metódach sa v ďalšom kroku výpočtu predpokladá, že je známy tvar hydrogramu výsledného odtoku, pričom sa používajú napríklad rôzne geometrické schematizácie alebo tiež jednotkový hydrogram. Keďže trvanie odtoku je viazané na dobu koncentrácie a trvanie výpočtového dažďa, predpoklad o tvare hydrogramu de facto určuje aj veľkosť N-ročného maximálneho prietoku. V dôsledku vyššie uvedených zjednodušení a neistôt môže pritom vo výpočte N-ročných maximál-

nych prietokov z N-ročných hodnôt výpočtových zrážok nastať aj systematické vychýlenie vypočítaných hodnôt N-ročných prietokov voči ich hodnotám, ktoré by sa určili štatistickými metódami alebo ostatnými metódami. Z tohto uhla pohľadu sa objemové metódy zdajú byť menej vhodné na normovanie výpočtu N-ročných hodnôt maximálnych prietokov na malých povodiach, než sa to vo všeobecnosti v literatúre uznáva. V každom prípade by sa pred konečným odporúčením spôsobu používania vybranej konkrétnej metódy mal vykonať podporný výskum, ktorý by osvetlil, nakoľko by mohli byť uvedené neistoty oprávnené, resp. ako by bolo možné ich vplyv minimalizovať, napr. používaním korekčných koeficientov (SZOLGAY *et al.*, 2001; ANTAL *et al.*, 2005).

V prípade, keď sa po určení výpočtového dažďa rozhodne pre použitie intenzitnej metódy, napr. racionálnej metódy alebo niektorej z jej početných modifikácií, pre vplyvy neistôt spojené s určením vstupných zrážok a doby koncentrácie na N-ročný prietok platí to isté, čo bolo uvedené pri hodnotení objemových metód. Nedostatkom používania intenzitných metód obsahujúcich vrcholový súčiniteľ odtoku môže byť aj skutočnosť, že hodnota vrcholového súčiniteľa odtoku nie je viazaná na dobu opakovania, čo zo systémového hľadiska implikuje linearitu povodia. Ďalej je možné spomenúť, že postupy, akými sa dospelo k hodnotám vrcholových súčiniteľov odtoku odporúčaným v literatúre, nie sú bežne známe, rovnako ani súbory údajov, z ktorých sa pri tom vychádzalo. Tiež nie je známe, či sa pri ich odvodení vychádzalo zo skutočných zrážkovo-odtokových udalostí alebo išlo o štatisticky spracované hodnoty. Tu by mohol vnieť do problematiky viac svetla podporný aplikovaný výskum.

Vyrovnať prípadné systematické vychýlenie vypočítaných hodnôt N-ročných maximálnych prietokov voči štatistickým metódam, resp. voči ostatným metódam, je však možné práve voľbou koeficienta odtoku. Z tohto hľadiska sa intenzitné metódy javia pružnejšie oproti objemovým metódam. Ďalšou výhodou by mohlo byť, že cez voľbu koeficienta odtoku je potenciálne možné zjednotiť sa na odporúčaní používania metód pre určovanie výpočtových zrážok a doby koncentrácie odtoku aj v čase, keď sa v našich podmienkach ich vhodnosť ešte nepovažuje za dostatočne preverenú. Hodnoty z nich vypočítané by sa tak dočasne dali považovať len za akési indexy uvedených veličín.

V prípade metódy jednotkového hydrogramu a matematických modelov odtoku nie je v súčasnosti možnosť, ako rýchlo dospieť k súboru odporúčaní, ktoré by umožnili normovať ich používanie na malých povodiach. Navyše, tieto metódy sú pre praktickú aplikáciu v posudkovej praxi aj príliš nákladné.

Z problematiky malých povodí sú ďalej dôležité aj tieto body:

- v niektorých krajinách sa odporúčajú aj spôsoby ako používať rôzne vzorce a matematické modely odtoku pre podmienky danej krajiny,
- v rôznych krajinách sa uplatňujú rôzne metódy, ktoré zrejme zodpovedajú regionálnym zvláštnostiam jednotlivých krajín,
- zväčša je k dispozícii viacero postupov vhodných pre rôzne situácie (prístupnosť dát, veľkosť povodí, miestne podmienky a pod.).

Problémy, ktoré treba riešiť

Z uvedeného rozboru problematiky vyplýva, že v budúcnosti bude v Slovenskej republike nevyhnutné počítať s rozšírením normotvornej činnosti aj do ďalších oblastí. Najmä pre používanie matematických modelov pre určovanie N-ročných maximálnych prietokov bude potrebné ešte pred tvorbou samotnej STN spracovať podrobnejšie metodiky používania modelov, vrátane tvorby scenárov extrémnych zrážkových situácií a tiež je potrebný aj rozsiahlejší výskum danej problematiky.

Tiež je zřejmé, že porovnateľnosť výsledkov výpočtov rôznych autorov, resp. metód (a tým aj účinnosti následne navrhovaných protipovodňových opatrení v krajine) by sa v praxi mala vhodne zabezpečiť dohodou odbornej komunity na používaní metód, ktoré sa osvedčili a zároveň sú na úrovni vedomostí danej doby. Tieto by mali byť výsledkom práce kolektívu autorov a mali by byť etalónom pre korektné technické správanie sa v tzv. bežných situáciách. Na Slovensku takúto úlohu doteraz zohrávali experti vydávajúci posudky SHMÚ, ktorí zabezpečovali kontinuitu know-how a vypočítaných hodnôt. Na základe ustanovení normy STN 75 1400 „Hydrologické údaje povrchových vôd“ sa dá povedať, že už aj táto norma pripúšťala účasť odborníkov na výpočte N-ročných maximálnych prietokov, hoci sa v praxi táto možnosť neuplatňovala. V súvislosti so zmenou postavenia

technickej normalizácie by sa tento zaužívaný stav mohol zmeniť v neprospech koncového užívateľa údajov. V budúcnosti by preto mali vzniknúť technické normy, prípadne smernice odborných organizácií, aj v oblasti výpočtových metód pre malé povodia, ktoré by mohli zohrať podobnú stabilizačnú úlohu ako doteraz SHMÚ.

Pre strednodobú budúcnosť sa navrhuje, aby sa veda a výskum pri riešení problematiky pre potrebu protipovodňovej ochrany a technickej normalizácie sústredili aj na otázky, ako sa budú pre rôzne druhy ochranných stavieb a chránených území meniť pohľady na stupeň potrebnej úrovne ochrany pred povodňami vo svetle nových ekonomických vzťahov a ako v budúcnosti definovať významnosť návrhových prietokov a metódy ich určovania. Následne by potom bolo možné zužitkovať množstvo metodických výsledkov dosiahnutých vo výskume v nedávnej minulosti na Slovensku a v zahraničí a v spolupráci s projekčnou praxou postupne stanoviť úplne novú metodiku určovania návrhových prietokov pre vodohospodárske stavby, ako s použitím štatistických postupov, tak aj matematických modelov.

Konkrétne úlohy, ktorých riešenie by určite bolo vhodné podporovať, sú tieto:

- Venovať zvláštnu pozornosť vyhodnoteniu intenzít krátkodobých intenzívnych dažďov za uplynulé štyri desaťročia, ktoré na Slovensku zatiaľ nie sú dostatočne spracované.
- Skúmať režim jeden až päťdňových extrémnych zrážkových úhrnov v oblasti Karpát, časový a priestorový vývoj extrémov vo väzbe na zmeny cirkulačných pomerov a možnú zmenu klímy.
- Prehodnotiť návrhové dažde a hydrometeorologické scenáre pre dimenzovanie kanalizácií, výpočet návrhových prietokov na malých povodiach a metódy simulácií odtoku pre potreby riadenia prevádzky vodohospodárskych sústav.
- Systematizovať využitie historických údajov a rekonštruovať významné povodne v minulom a tomto storočí, ako v malých, tak aj veľkých vodných tokoch, pre potreby následnej simulácie odtoku a pre testovanie rôznych manipulácií na vodných stavbách počas kritických povodňových situácií.
- Vytvoriť databázy kulminačných prietokov a objemov povodní, extrémnych zrážok a metaúdajov o ich vzniku.
- Lokalizovať na podmienky územia Slovenska metódu CN a kriticky zhodnotiť jej použiteľnosť pre hodnotenie využívania územia a na maximálny odtok.
- Zhodnotiť použiteľnosti metód pre výpočet N-ročných maximálnych prietokov na malých povodiach v podmienkach Slovenska, regionalizovať ich parametre a tiež vyhodnotiť priestorovú premenlivosť vrcholových súčiniteľov odtoku a vypracovať ich regionálnu analýzu.

2.2.7 Retenčné priestory a poldre, ich návrh a hodnotenie účinnosti

Súčasný stav problematiky

Súčasný metódy dimenzovania retenčných objemov nádrží sú založené na využívaní návrhovej hodnoty, resp. udalosti (návrhový prietok a návrhová povodňová vlna). Tento prístup vznikol v období, v ktorom nedostatok údajov a vedomostí o extrémnych javoch iné možnosti prakticky neumožňovali. Dnes je k dispozícii nielen podstatne väčšie (i keď stále nie dostatočujúce) množstvo údajov a najmä vedomostí a metód pre určovanie jednotlivých návrhových veličín. Tým sa postupne dostávame do situácie, v ktorej je čoraz zrejmejšie, že ak majú byť spoľahlivo posúdené funkcie existujúcich, resp. nových retenčných objemov (ochranné priestory vodohospodárskych nádrží, poldre a funkcie inundačných priestorov), je potrebné priznať nedostatočnosť súčasných metód, posúdiť ich neistoty a vyvíjať nové metodiky.

Z hydrologického hľadiska nie sú celkom uspokojivo doriešené otázky tvorby systému návrhových povodňových vln pre poldre, ktoré sa vo zvýšenej miere začínajú budovať najmä na malých povodiach. To môže mať vážne dôsledky pre hodnotenie ich účinnosti a odhadu bezpečnosti územia pod nimi. Polder sa dimenzuje podľa parametrov návrhovej povodňovej vlny. V Slovenskej republike je však návrhová povodňová vlna najslabšie preskúmaná hodnota v systéme návrhových veličín, jej určovanie sa zakladá na rade subjektívnych a málo preskúmaných predpokladov, čo je z historického hľadiska prirodzené, pretože sa vyžaduje oveľa zriedkavejšie v porovnaní s inými návrhovými veliči-

nami. Tieto metódy však vychádzajú zo silných zjednodušení a inžinierskych úvah. Aj k problému odhadu návrhovej povodňovej vlny treba pristúpiť kombinovaným, široko založeným prístupom. Je zrejme, že je možný aj druhý, pragmatickejší prístup – a síce dohoda odbornej komunity na normovanom postupe (napr. v Českej republike sa de facto zaviedol takýto postup) a poverenie príslušnej organizácie, napr., SHMÚ. Táto voľba iste poskytuje dostatočne bezpečné riešenie pre väčšinu problémov, čo je umocnené aj tým, že je podopretá skúsenosťami kolektívu pracovníkov SHMÚ a tým, že sú prakticky monopolnými dodávateľmi návrhových povodňových vln, čo zaručuje aj porovnateľnú kvalitu týchto údajov pre odberateľov v praxi. V prípade závažných rozhodnutí je však vhodné doplniť tieto hodnoty o ďalšie údaje, ktoré sú určené inými metódami.

Poslanie nových metód vyvíjaných na Slovensku a vo svete pre takéto úlohy je potrebné vidieť z pohľadu potreby rozšírenia poznania o neistotách spojených so súčasnými metódami návrhu a prechodu na zásadne nový, kvalitatívne vyšší systém návrhu zariadení na reguláciu extrémneho odtoku z hľadiska vodohospodárskeho plánovania a inžinierskych návrhov. Vychádzať by mal čiastočne zo známych metodík a postupov, ale jeho pridanou hodnotou by malo byť hľadanie v praxi použiteľných modifikácií, pravidiel a limitov ich použitia v danej oblasti. Dôležité bude zohľadniť limity dané praxou a dostupnosťou údajov. Takýto súbor metód však nemôže vzniknúť na jednom pracovisku a jeho realizácia cez súčasný systém podpory výskumu je neistá a zložitá. Žiadala by sa preto systematickejšia podpora výskumu extrémnych javov v príslušnom rezorte a správcami tokov.

Pre vyjadrenie účinnosti retenčných objemov a poldrov sa na Slovensku tiež navrhli viaceré vzťahy, ktoré vychádzajú z transformácie návrhovej povodňovej vlny. Tieto vzťahy definujú napr. tzv. reálnu a teoretickú účinnosť poldra (podrobnejšie viď ČOMAJ, 2004). Viaceré štúdie upozornili, že takto chápaný návrh a hodnotenie neberie do úvahy charakter povodňového režimu nad poldrom a neumožňuje tiež odhadnúť jeho zmenu pod ním (napr. BAČÍK *et al.*, 2005; SZOLGAY *et al.*, 2003). Doposiaľ v praxi používaná metodika v podstate vychádza z koncepcie dimenzovania ochranného priestoru viacúčelových nádrží. Na rozdiel od takéhoto postupu napr. už nemecká norma DIN 19 700 (1986) uvádzala, že hodnotenie účinnosti poldrov by malo byť vyhotovené na sérii povodňových vln a nielen na jednej návrhovej vlne, ako sa to navrhlo aj na Slovensku počas prípravných prác na smernici pre navrhovanie poldrov.

Zvlášť náročným problémom je určovanie návrhových prietokov a prietokových vln pre sústavu poldrov. Do analýzy účinnosti sústavy poldrov na transformáciu povodňových vln by mal byť samozrejme zahrnutý aj prítok vôd z medzipodolí. Zároveň je potrebné zohľadniť aj spoluprácu nádrží. Je pritom jasné, že nie je možné vyžadovať od hydrometeorologickej služby stanovovať pre túto úlohu návrhové hodnoty bežným spôsobom (i keď sa tak v praxi deje), lebo ňou vydávané údaje sa vzťahujú na neriadený odtok, ale bolo by potrebné v každom jednotlivom prípade žiadať vypracovať zvláštnu hydrologickú štúdiu. Vedomosti v tejto oblasti narástli na toľko, že si vyžadujú podstatne diferencovanejší prístup, než na aký sme boli doteraz zvyknutí. Vytvorenie kvalitného hydrologického podkladu pre dimenzovanie si dnes vyžaduje viac úsilia, než tomu bolo v minulosti. Neistoty spojené s metódami je potrebné akceptovať.

Pri zemných hrádzach poldrov sa predovšetkým v projektantskej a stavebnej praxi mnohokrát podceňuje špecifický charakter podmienok prevádzky poldrov. Zemná hrádza poldra môže byť aj niekoľko rokov na suchu, keď je vystavená iba pôsobeniu poveternostných podmienok a potom je po príchode povodne náhle, vo veľmi krátkom čase vystavená maximálnemu zaťaženiu vodou. Pre poldre sú charakteristické rýchle vertikálne pohyby hladiny vody. Z toho dôvodu je potrebné prehĺbiť poznanie o správaní sa zemín v špecifických podmienkach náhleho zaťaženia po predchádzajúcom dlhom období vysušovania a poznatky vedy a výskumu zapracovať do smerníc, ktorých dodržiavanie predíde možnostiam vzniku prípadných porúch a havárií zemných hrádz poldrov.

Problémy, ktoré treba riešiť

Pre navrhovanie poldrov, sústav poldrov a retenčných priestorov je potrebné:

- zhodnotiť existujúce metodiky na určenie návrhových prietokových vln, ktoré sa na Slovensku používajú;

- skúmať ako zvoliť nový postup založený na viacrozmerných rozdeleniach pravdepodobnosti, vyriešiť jeho parametrizáciu pre Slovensko a vytvoriť vhodnú softvérovú podporu,
- vypracovať simulačné metódy na hodnotenie účinnosti a manipulačných poriadkov existujúcich malých a veľkých nádrží a ich sústav,
- vypracovať metódy na hodnotenie účinnosti navrhovaných poldrov a ich sústav a navrhnúť vhodnú softvérovú podporu pre túto úlohu,
- na vybraných prípadových štúdiách preukázať použiteľnosť metódy v praxi a porovnať ju s existujúcimi postupmi,
- skúmať geotechnické problémy súvisiace s navrhovaním, údržbou a opravami zemných hrádzi poldrov vyplývajúce zo špecifických podmienok prevádzky poldrov.

2.2.8 Mapy povodňového ohrozenia a mapy povodňového rizika

Súčasný stav problematiky

Pri návrhu metodiky pre odhad návrhových veličín pre konštruovanie máp povodňového ohrozenia je viacero otázok. V prvom rade treba rozhodnúť, či základom hodnotenia zostanú štatistické metódy, alebo sa na Slovensku pokúsime o zavedenie používania zrážkovo-odtokových modelov. V prípade štatistických metód sa treba rozhodnúť, o aký typ návrhových prietokov by malo ísť: či pôjde o údaj obsahujúci regionálnu bezpečnosť a priestorovú interpretáciu v zmysle našej tradície, ktorý je plne opodstatnený pre bezpečný návrh vodných stavieb a protipovodňových opatrení alebo pôjde o odhad strednej hodnoty N-ročného prietoku, ktorý je korektnejším ukazateľom povodňovej hrozby. (Pozn. V susednom Rakúsku sa v projekte HORA rozhodli (BLOESCHL A MERZ, 2008a, 2008b), ktorý je predchodcom mapovania povodňového ohrozenia, podľa Smernice Európskeho parlamentu a Rady 2007/60/ES o hodnotení a manažmente povodňových rizík, pre druhý spôsob.). Treba sa tiež rozhodnúť, či budeme hodnotiť najväčšie ročné udalosti bez ohľadu na ich genézu, alebo sa aspoň pokúsime o zvýšenie homogenity vstupných údajov ich rozčlenením do povodňových sezón, čo by však znamenalo zdvojnásobenie, až strojnásobenie rozsahu prác. Aj v prípade rozhodnutia pre kontinuitu s doterajším spôsobom je potrebné rozhodnúť, či sa vykoná celoplošná revízia hodnôt Q_N a či sa do nej zavedie hodnotenie historických povodní, ktoré sa systematicky doteraz nevykonáva. Ďalej treba rozhodnúť, ako sa bude odhadovať hodnota $Q_{\max.1000}$, ktorého štatistický odhad je zaťažený oveľa vyššou neistotou ako je tomu u hodnoty $Q_{\max.100}$. Konkrétne sa treba rozhodnúť, či sa bude pokračovať v používaní štatistických odhadov, alebo sa zavedie metóda GRADEX, resp. zrážkovo-odtokové modelovanie.

Zvláštny prípad predstavujú povodia s regulovaným odtokom, pre ktoré sa doposiaľ vydávajú odhady pre prirodzený režim. Bude sa musieť táto prax zmeniť už pri predbežnom hodnotení, alebo až pri podrobnom hodnotení pri druhej fáze hodnotenia? Tu sa určite nevyhneme používaniu matematického modelovania tvorby a transformácie odtoku. Je potrebné upozorniť aj na to, že výsledky takýchto štúdií môžu závisieť aj od manipulačných poriadkov a realizácie protipovodňových opatrení, čiže modelovanie sa nedá celkom oddeliť od návrhu opatrení.

Pri voľbe metód, ktoré sa použijú, sa bude musieť rozhodnúť, či sa použije malý počet metód a budeme sa plne spoliehať na ich výstupy, alebo zavedieme alternatívne odhady s expertným vyhodnotením ich výstupov a tak pri odhade konečnej hodnoty umožníť aj zohľadňovať rad iných (aj subjektívnych) faktorov (podobný spôsob sa používa na malých povodiach napr. vo Švajčiarsku (SPERAFICO *et al.*, 2003) a celoplošne bol použitý pri rakúskom projekte HORA (BLOESCHL A MERZ, 2008,a,b).

Problémy, ktoré treba riešiť

Pri rozhodnutí v prospech expertného odhadu (ku ktorému by sme sa na Slovensku, podľa názoru viacerých hydroológov, mali prikloniť), by bolo potrebné výskumom ďalej podporiť tieto rozhodnutia:

- Aký súbor metód sa zvolí pre predbežný odhad podľa smernice 2007/60/ES a aké metódy sa vyberú pre podrobné mapovanie (odlišné, zložitejšie - vierohodnejšie)?

- Aké metódy sa budú používať ako základné (napr. aký bodový štatistický odhad $Q_{\max.100}$, intervalový odhad, Bayesovský odhad (GAUME *et.al.*, 2010; SZOLGAY *et.al.*, 2008), akú verziu metódy GRADEX pre $Q_{\max.1000}$ použijeme, aký postup použiť pre regionálny odhad na tokoch bez priamych pozorovaní a aké metódy uprednostniť pri veľmi malých povodiach, aké metódy interpolácie použiť pozdĺž tokov, ako postupovať v povodiach s regulovaným odtokom, prípadne aké zrážovo-odtokové modely používať pre miesta s regulovaným odtokom)?
- Ako zabezpečiť konzistenciu medzi výsledkami vyššie vymenovaných metód na systémových stykoch medzi prevládajúcimi oblasťami ich používania (t. j. napr. ako zabezpečiť, aby dávali rovnaké výsledky napr. na hranici medzi malými a ostatnými povodiami)?
- Preveriť a vyriešiť konzistenciu v odhadoch z rôznych metód (štatistických, regionálnych a matematických modelov) na systémovej hranici styku ich použiteľnosti (malé a stredné povodia) a k tomu vytvoriť novú parametrizáciu jednoduchých matematických modelov odtoku a regionálnych modelov pre malé povodia, ktorá by odvodila nové hodnoty CN kriviek alebo iných parametrov charakterizujúcich retenciu z digitálnych podkladov.
- Vytvoriť viaceré modely pre pozdĺžne profily povodňového režimu a sútoky tokov a následne interpolovať pozdĺž tokov.
- Pre hodnotenie silne ovplyvnených tokov vyhodnotiť robustné jednoduché modely pre predbežné hodnotenie a zložitejšie pre konečné a začať od začiatku zo zberom podkladových údajov pre numerické modelovanie.

2.2.9 Hydrológia a vodné hospodárstvo urbanizovaných území

Súčasný stav problematiky

Z hľadiska kvality vody je potrebné zaoberať sa problematikou zníženia kvality vody vplyvom záplav v súvislosti s určením vodného útvaru a jeho využitím (vody na odber a prípravu pitnej vody, vody na kúpanie, vody na závlahy, vody na chov a reprodukciu pôvodných druhov rýb), ako aj schopnosťou obnovy ekosystému po povodni. V tejto súvislosti sa vynára aj otázka zníženia kvality vody pri povodniach, ktorá je spôsobená zaplavením urbanizovaných území, t. j. zaplavením potenciálne nebezpečných objektov vzhľadom na ich zaplavenie (sklárky odpadov, sklady, priemyselné areály, čerpacie stanice PHM, atď.). Ďalšie potenciálne zdroje znečistenia predstavujú kanalizačné zariadenia, nachádzajúce sa v urbanizovanom území – stoková sieť, ČOV, žumpy, septiky, domové ČOV, pričom z týchto zdrojov je možné predpokladať najmä vznik fekálneho a mikrobiologického znečistenia do vodných tokov. Nebezpečenstvo predstavujú aj depozity, ktoré vznikajú v tokoch počas malých prietokov, resp. pod miestami vyústení veľkých producentov odpadových vôd (napr. komunálne alebo priemyselné ČOV). Pri vyšších (povodňových) prietokoch môže dôjsť k resuspenzii týchto sedimentov a k následnému zhoršeniu kvality vody.

Závažnou otázkou v oblasti kvality vody sú aj dopady globálnej zmeny klímy a zrážkových pomerov, ktoré pravdepodobne negatívne ovplyvnia aj prevádzku stokových sietí a ČOV. Zvýšenou sezonalitou zrážok („suché“ obdobia) bude dochádzať k zvýšenej tvorbe sedimentov v stokových sieťach, na druhej strane vplyvom väčšieho počtu búrkových prívalových dažďov počas zrážkových období dôjde k vypláchnutiu sedimentov zo stokovej siete, následne vo zvýšenej miere odľahčovania zmiešaných odpadových vôd bez ich čistenia, do recipientov. Takisto zvýšený výskyt zrážkových prietokov negatívne ovplyvní činnosť ČOV (hydraulické preťaženie). Je potrebné kvantifikovať tieto negatívne dopady, vyvinúť opatrenia na ich redukciu a posúdiť účinnosť a efektívnosť týchto opatrení.

V súčasnosti v oblasti stokovania a odvádzania vôd z urbanizovaných povodí vystupuje do popredia, popri návrhu celého radu nových systémov, najmä otázka hydraulického posúdenia existujúcich stokových sietí, ktoré boli dimenzované pred rádovo desiatkami rokov z vtedajších hydrologických (zrážkomerných) podkladov. STN EN 752 (2000) pritom v rámci hydraulického posúdenia vyžaduje vykonať kontrolu vzniku prípadov zaplavení na stokovej sieti, ktoré je možné iba matematickými modelmi odtoku zrážkových vôd v stokových sieťach. Tieto moderné modelovacie techniky vyžadujú, okrem iného, aj reálne a aktuálne zrážkové údaje, najlepšie vo forme dlhodobých zrážkomerných záznamov. Na účely posúdenia vzniku zaplavení na stokových sieťach je preto potrebné mať

k dispozícii takéto dlhodobé zrážkomerné záznamy, minimálne pre oblasti krajských (optimálne aj okresných) miest na Slovensku. Takisto je potrebné vykonať revíziu a aktualizáciu hydrologických podkladov pre navrhovanie a posudzovanie stokových sietí klasickou metódou (Racionálna metóda, Bartošková metóda), t. j. aktualizovať krivky náhradných výdatností krátkodobých dažďov, ktoré neboli aktualizované minimálne posledných 20 až 30 rokov (SAMARJAY, STANKO, 2010).

Z hľadiska predpokladaných globálnych zmien klímy sa takisto vynára niekoľko otázok, na ktoré je potrebné odpovedať, resp. hľadať riešenia v predstihu. Ide najmä o prípady vzniku extrémnych hydrologických udalostí na urbanizovaných povodiach, u ktorých sa predpokladá nárast ich počtu, napr. búrkové prívalové udalosti, ale aj zvýšenie sezonality zrážok a vznik dlhodobých zrážkových období, ktoré nasýtia povodie tak, že aj relatívne málo intenzívna zrážka môže spôsobiť zaplavenia na stokovej sieti (FUCHS, 1986). Tieto dopady na stokové siete je potrebné hodnotiť komplexne v rámci základných funkčných požiadaviek kladených na stokové siete (vyhláška č. 684/2006 Z. z.), ale aj z hľadiska hydraulických a environmentálnych dopadov na stokové siete a objekty na nich (odľahčovacie komory, čerpacie stanice, dažďové nádrže). Zvýšenie počtu prívalových zrážok spôsobí aj zvýšenie počtu prípadov odľahčenia, t. j. zvýšený transport znečistenia do vodných tokov, ale aj zvýšené a nárazové zaťaženie čistiarnie odpadových vôd. Preto bude potrebné hľadať optimálnu stratégiu pre odvodnenie urbanizovaných území tak, aby sa dosiahla minimalizácia transportu znečistenia do vodných tokov. Taktiež je potrebné posúdiť možnosti vzniku prípadov zaplavenia, ktoré vzniká kombináciou extrémnych udalostí, napr. súčasného výskytu extrémnych zrážok a vysokých prietokov vo vodných tokoch (znemožnené odľahčenie zmiešaných odpadových vôd a následné vytopenie častí urbanizovaného územia „vnútornými“ vodami), alebo extrémne topenie snehu spojené so zrážkami.

Vývoj adaptačných stratégií na zmiernenie frekvencie výskytu záplav a ich dopadov v urbanizovaných povodiach sa musí uberať cestou udržateľného rozvoja miest a obcí, t. j. podľa možnosti aplikovať také adaptačné opatrenia, ktoré umožnia vo väčšej miere redukciu a retenciu dažďovej vody v urbanizovanom území a umožnia jej pomalé vypúšťanie do recipientov v zmysle zásad tzv. prirodzeného nakladania s dažďovými vodami (pojmy *green infrastructure*, *naturnahe Regenwasserbewirtschaftung*, pozri napr. SIEKER, 1994a, 1994b, HLAVÍNEK, ŘÍHA, 2001, EPA, 2010). Technické možnosti uplatnenia týchto zásad sú však v husto osídlených centrách miest veľmi obmedzené a taktiež nie je jasne determinovaná hydrologická funkcia a efektívnosť niektorých opatrení, alebo objektov na stokových sieťach vzhľadom na výskyt zaplavení na stokových sieťach (napr. nakoľko možno retenčnú funkciu dažďovej nádrže nahradiť redukciami objemu odtoku vo vsakovacích zariadeniach?). Preto by bolo vhodné komplexné posúdenie dopadov a efektívnosti jednotlivých spôsobov nakladania s dažďovými vodami pri krátkodobých zrážkových udalostiach, ako aj v celkovej ročnej hydrologickej bilancii urbanizovaného územia (napr. YANGWEN *et al.*, 2001).

Pri výskyte zaplavení sa začínajú v praxi objavovať otázky, ktoré súvisia s ekonomickou náhradou škôd zo strany poisťovní: bolo toto zaplavenie skutočne živelná pohroma, alebo iba nedbalosť vlastníka (prevádzkovateľa, vlastníka nehnuteľnosti) pri prevádzke stokovej siete. Odpoveď na túto otázku nie je jednoduchá a príkladom môže byť napr. Nemecko, kde túto otázku majú pomerne dobre vyriešenú z hľadiska zodpovednosti vlastníka za ochranu nehnuteľnosti, zodpovednosť vlastníka stokovej siete a zodpovednosti poisťovne za škody spôsobené zaplavením prostredníctvom stokovej siete (podrobnosti možno nájsť napr. <http://de.wikipedia.org/wiki/R%C3%BCckstaeubene>). V tejto súvislosti by istotne vlastníkom a prevádzkovateľom stokových sietí prospela identifikácia rizikových oblastí z hľadiska zaplavenia stokovou sieťou (paralela k záplavovým mapám).

Problémy, ktoré treba riešiť

V oblasti hydrometeorologických vstupov pre hydrológiu a vodné hospodárstvo urbanizovaných území existuje rad nevyriešených problémov, na ktoré bude treba vyčleniť kapacitu vedeckovýskumných pracovísk:

- Aktualizácia hydrologických podkladov pre posudzovanie stokových sietí (krivky náhradných výdatností dažďov), dlhodobé rady historických dažďov pre potreby posúdenia hydraulickej kapacity stokovej siete.
- Zmeny hydrologických charakteristík krátkodobých intenzívnych zrážok (prívalových dažďov) a ich dopady na periodicitu zaplavení urbanizovaného povodia a stokovej siete.

- Možné zmeny sezonality výskytu extrémnych zrážok a pravdepodobnosť súčasného výskytu extrémnych zrážok a vysokých prietokov vo vodných tokoch.

V oblasti návrhu nových sietí a rekonštrukcií starých sietí by bolo vhodné sústrediť sa na tieto otázky:

- Dopady hydrometeorologických zmien na dimenzovanie stokových sietí a objektov na nich (čerpacie stanice, odľahčovacie komory, dažďové nádrže).
- Vývoj adaptačných stratégií na zmiernenie frekvencie výskytu záplav a ich dopadov v urbanizovaných povodiach.
- Vplyv urbanizácie na výskyt povodní – scenáre urbanizácie v malých povodiach s relatívne malým počtom vodných tokov a vplyvy prevádzky stokových sietí a ČOV a dopady na udržateľný rozvoj miest a obcí.
- Determinácia hydrologických funkcií jednotlivých zariadení a objektov na stokovej sieti z hľadiska ich miery (efektívnosti) ochrany pred zaplavením (vsakovacie zariadenia, retenčné priestory, dažďové nádrže, akumulčné úseky stôk a pod.).

V oblasti štúdia rizík zaplavenia v urbanizovaných povodiach a metód jeho prevencie je potrebné získať viac informácií z týchto oblastí:

- Zaplavenie spôsobené vysokými vodnými stavmi vo vodných tokoch (spätne vzdutie).
- Kombinácia povrchového zaplavenia a zaplavenie stokovou sieťou (vody z povrchového odtoku).
- Zaplavenie spôsobené intenzívnejšími zrážkami pri vysokých vodných stavoch (vnútorné vody).

Otázky určenia výšky škôd spôsobených zaplavením vodou zo stokových sietí a zodpovednosti za škody budú potrebovať doplniť vedomosti z týchto oblastí:

- Metodika určenia potenciálneho rizika a výšky škôd pri výskyte zaplavenia (preťaženia) stokovej siete v závislosti od výšky hladiny vzhľadom na terén.
- Pokiaľ siaha zodpovednosť prevádzkovateľa stokovej siete a čo sa už môže považovať za poistnú udalosť (*force majeure*)?
- Aká je zodpovednosť vlastníka nehnuteľnosti za ochranu svojho majetku?
- Aké možnosti majú ekonomické nástroje na zníženie rizika zaplavení v urbanizovanom povodí.

Vedomosti o dopadoch povodní na kvalitu vody v tokoch treba skúmať z týchto hľadísk:

- Dopady povodní na kvalitu vody a ekosystém v malých vodných tokoch, obnova ekosystému po povodni.
- Rizikové mapy – výskyt potenciálne nebezpečných objektov vzhľadom na ich zaplavenie (sklárky odpadov, sklady, priemyselné areály, čerpacie stanice PHM, atď.).
- Zdroje fekálneho a mikrobiologického znečistenia vodných tokov počas povodní – stoková sieť, ČOV, žumpy, septiky, domové ČOV.
- Zvýšenie počtu prípadov odľahčení na stokovej sieti a zvýšený transport znečistenia do vodných tokov.

2.2.10 Morfológické zmeny riečného systému vo vzťahu k protipovodňovej ochrane

Súčasný stav problematiky

Erózo-sedimentačné procesy sa podieľajú na zmenách morfológie riečnych systémov, čo sa môže nepriaznivo prejaviť na zabezpečení protipovodňovej ochrany. Pôsobením povrchového odtoku sú pomerne veľké objemy sedimentov transportované z nestabilných častí povodí do stredných a nižších úsekov, kde dochádza k ich akumulácii. Vplyvom ľudskej činnosti, úpravami tokov a výstavbou vodných nádrží dochádza k zásadným zmenám v dynamike prúdenia a režime sedimentov. Negatívne dôsledky umelých zásahov do prírodných procesov sa okrem zrýchlenej erózie prejavujú najmä vo zvýšenej miere akumulácie sedimentov – vytváraním nánosov v korytách vodných tokov, inundačných územiach a vodných nádržiach. Značné objemy sedimentov, ktoré sa v minulosti usádzovali v širokých záplavových územiach, dnes vytvárajú nánosy v podstatne menších ohradzova-

ných priestoroch inundačných území a v oblastiach vzdutia nad vodnými dielami (vodná nádrž a výustné časti prítokov).

Problémy, ktoré sú spôsobené sedimentáciou, sú vo svojich prejavoch veľmi rôznorodé. Usadzovanie sedimentov na poľnohospodárskej pôde alebo na úrodných častiach inundácie môže pôsobiť na zníženie úrodnosti pôdy a zhoršovanie priepustnosti povrchu. Sedimenty, ktoré sa usadzujú v tokoch a na inundačných územiach znižujú ich prietokovú kapacitu v čase výskytu povodní. Nánosy sedimentov v nádržiach spôsobujú celý rad negatívnych dôsledkov, z ktorých najzávažnejšie je znižovanie úžitkového objemu nádrže s následným znížením retenčného účinku a protipovodňovej ochrany územia, zhoršenie kvality akumulovanej vody v dôsledku rozpadu organického podielu sedimentov a adsorpcie toxických látok na povrchu sedimentov, ako aj zhoršenie ekologických pomerov krajiny (VANONI, 1977). Odstraňovanie nánosov z priestorov vodných nádrží a inundačných území je technicky a tiež finančne veľmi náročné, pričom vzhľadom na zhoršujúcu sa kvalitu sedimentov spôsobuje aj ďalšie problémy pri ich likvidácii.

Problémy, ktoré treba riešiť

V záujme udržania požadovanej prietokovej kapacity inundácií a zabezpečenia potrebnej retenčnej schopnosti vodných nádrží a pre zlepšenie ekologického stavu vodných útvarov, v súlade s požiadavkami Rámcovej smernice o vode 2000/60/EC a zákona č. 364/2004 Z. z. o vodách, je potrebné sústrediť sa na prevenciu a v rámci povodí vytvoriť také podmienky, ktoré umožnia v maximálnej možnej miere obmedziť, prípadne usmerniť negatívne následky procesov sedimentácie. Pochopenie a kvantifikovanie erózo-sedimentačných procesov pôsobiacich v riečnych systémoch je preto základným predpokladom pre návrh efektívnych opatrení posilňujúcich protipovodňovú ochranu i ekologickú hodnotu územia.

V tejto súvislosti sa treba sústrediť na riešenie vedeckých a praktických otázok spojených s:

- udrzaním resp. zvýšením retenčných objemov v systéme koryto/inundácia obmedzením prísunu sedimentov (protierózne opatrenia v povodí) a zanášania (úpravou inundácie a dynamiky prúdenia zároveň s realizáciou revitalizačných opatrení);
- udrzaním pôvodných retenčných objemov vodných nádrží obmedzením prísunu sedimentov a zmiernením negatívnych dôsledkov zanášania vodných nádrží (vrátane výustných častí prítokov) – usmernením sedimentácie.

2.2.11 Poznatky v oblasti morfológie tokov a nádrží na Slovensku

Súčasný stav problematiky

História geológie, tektoniky a klímy povodia riek je súčasťou každého vyhodnotenia fluvialneho rizika a preto tvorí východisko pre projektové návrhy. Analýzy údolnej morfológie a aluviálnych sedimentačných náplavov tvoria doplnok k historickým informáciám o veľkosti a frekvencii významných povodní ako terénnych indikátorov riečnej nestability a pre stanovenie množstva disponibilných sedimentov v rámci povodia (KNOX, 1987; WARNER, 1992). Tieto množstvá definujú akumuláciu, transfer a rozmiestnenie sedimentov v rámci povodia a umožňujú kvantifikáciu zmien v presunoch sedimentov medzi svahovými oblasťami, inundáciami a korytami vodných tokov. Variabilita zásob sedimentov významne vplýva na morfológiu tokov a dynamiku vyvolaných procesov. Pri kvantifikovaní morfológických zmien tokov a inundačných území sa okrem analýz a spracovania historických i aktuálnych mapových podkladov, využívajú rôzne teoreticko-experimentálne závislosti v aplikovaných modelových riešeniach. Presnosť výsledkov numerického modelovania respektíve ich spoľahlivosť je priamo úmerná rozsahu a kvalite údajov o erózo-sedimentačných procesoch a ďalších fyzikálno-geografických vlastnostiach povodia (RAPLÍK, SZOLGAY, 1987). Okrem aktuálnych a spoľahlivých hydrologických a topografických údajov sa najdôležitejšie informácie získavajú terénnymi meraniami a pozorovaniami, pričom by mali pokrývať najmä údaje o dynamike prúdenia vody, fyzikálnych vlastnostiach sedimentov, stratigrafii nánosov a mechanizmoch transportu sedimentov na tokoch.

Morfológia tokov ako vedná disciplína bola na Slovensku, napriek svojej nepochybnej dôležitosti tak v oblasti teoretickej ako aj aplikáčnej, dlhodobo zanedbávaná. Jediným pracoviskom, ktoré sa systematicky zaoberalo sledovaním a hodnotením erózo-sedimentačných procesov v rámci riečnych systémov bol Výskumný ústav vodného hospodárstva. Tu sa v 60. rokoch minulého storočia začal rozsiahly výskum režimu plavenín slovenských tokov (SZOLGAY, 1960), ktorý bol neskôr rozšírený o výskum režimu splavenín Dunaja (SZOLGAY, 1964). Výskum režimu splavenín Dunaja doposiaľ pokračuje (HOLUBOVÁ, SZOLGAY, LUKÁČ, 2002; HOLUBOVÁ, SZOLGAY *et al.*, 1998) a možno ho považovať za unikátny aj z celosvetového hľadiska.

Systematické komplexné hodnotenie morfológických zmien vodných tokov sa začalo realizovať v rámci edície „Hydromorfologické atlasy slovenských tokov“. Tak bola detailne spracovaná rieka Nitra (SZOLGAY, 1978) a Hron (SZOLGAY, 1986). Ďalšie výskumy boli spojené prevažne s realizáciou špecificky zameraných projektov spojených s revitalizáciami vodných tokov, napr. rieky Morava (HOLUBOVÁ *et al.*, 2005; HOLUBOVÁ, MRAVCOVÁ, LUKÁČ, 2009). V súčasnej dobe sa v rámci hodnotenia ekologického stavu vodných útvarov Slovenska v procese implementácie Rámcovej smernice o vode (2000/60/ES) vykonáva hydromorfologický monitoring na vybraných úsekoch vodných útvarov. Komplexné hodnotenie morfológického vývoja tokov sa teda vykonalo iba pre niekoľko málo tokov. Systematické sledovanie a vyhodnocovanie morfológických zmien vodných tokov a inundačných území vo vzťahu k protipovodňovej ochrane, aspoň vo vybraných nestabilných častiach povodí riek, zatiaľ na Slovensku úplne chýba a to aj napriek tomu, že poznatky z priebehu povodní na mnohých upravených tokoch preukázali nepriaznivý vplyv zanášania inundačného územia na výšku hladiny počas výskytu povodňových prietokov.

Na Slovensku je podobná situácia ako v oblasti morfológie tokov aj v oblasti sledovania a hodnotenia zanášania vodných nádrží. Výskumný ústav vodného hospodárstva má v oblasti sledovania a vyhodnocovania erózo-sedimentačných procesov rozsiahle vedomosti, ktoré sú založené na dlhoročných teoretických poznatkoch i praktických skúsenostiach. Pre komplexné zhodnotenie erózo-sedimentačných procesov v oblasti vodných stavieb nestačí vyhodnotiť iba mieru zanášania nádrže, ale treba sa zaoberať aj identifikovaním prebiehajúcich procesov erózie, transportu a usadzovania sedimentov v povodí, na prítokoch, v inundačných územiach v oblasti nad a tiež pod vodnou stavbou (HOLUBOVÁ, 1999). Kvantifikovanie erózo-sedimentačných procesov na základe dlhodobých pozorovaní prietoku plavenín a s využitím teoreticko-experimentálnych závislostí umožňuje, okrem stanovenia erózneho zmyvu z povodia a aktualizácie objemov nádrží, definovať prebiehajúce procesy transportu a sedimentácie častíc v oblastiach nádrží, zrealizovať prognózy zanášania v aplikovaných numerických modeloch, ale najmä vytvorenie predpokladov pre návrh efektívnych ochranných opatrení na minimalizáciu prísunu sedimentov do priestorov nádrže.

Systematické sledovania a hodnotenia procesov zanášania vodohospodárskych nádrží, ktoré vykonával VÚVH v rámci programu "Erózo-sedimentačné atlasy slovenských nádrží" v období rokov 1957 až 1995 bolo postupne rozšírené o komplexné sledovanie a hodnotenie erózo-sedimentačných procesov v povodiach (HOLUBOVÁ, 1998; HOLUBOVÁ, LUKÁČ, 1997). V ostatných rokoch však došlo takmer k úplnému prerušeniu viac ako 30 ročnej kontinuity sledovania erózo-sedimentačných procesov na slovenských vodných nádržiach, a to aj napriek tomu, že mnoho vodných nádrží stratilo značnú časť svojho pôvodného objemu (20 % a viac). Napríklad, vážska vodná nádrž Krpeľany stratila za obdobie svojej prevádzky, približne od roku 1957, viac ako 60 % pôvodného objemu. Takáto výrazná redukcia pôvodných objemov vodných nádrží podstatne znižuje ich akumuláciu schopnosť, čo sa nepriaznivo prejavuje nielen na možnostiach ich vodohospodárskeho využívania, ale zmenšením objemov retenčných priestorov tiež na znižovaní úrovne protipovodňovej ochrany.

Problémy, ktoré treba riešiť

Na zmiernenie negatívnych dôsledkov zmenšovania retenčných objemov inundačných území i vodných nádrží vplyvom sedimentácie, je v budúcnosti potrebné zamerať pozornosť jednak na doplnenie teoretických poznatkov v oblasti fluvialných procesov a jednak na zvýšenie kvality vstupných údajov. V tejto súvislosti ide najmä o nasledovné úlohy:

- Presné a pravidelné fotogrametrické snímkovanie inundačných území pri vodných tokoch, predovšetkým v nestabilných povodiach a na nížinných úsekoch ohradzovaných vodných tokov, pričom je dôležité snímkovanie realizovať po výskyte povodní.
- Obnoviť pravidelné zamerania vodných nádrží, vyhodnotiť ich aktuálne objemy a posúdiť mieru zanášania, vrátane hodnotenia erózo-sedimentačných procesov v oblasti vodných diel (povodia nad vodnými nádržami a povodia prítokov).
- Prehodnotiť profily s pravidelnými meraniami prietoku plavenín, ktoré vykonáva SHMÚ a zosúladiť tieto profily s lokalitami nádrží, v ktorých sa dlhodobo sleduje vývoj zanášania.
- Zaviesť automatické kontinuálne merania koncentrácií plavenín aspoň na vybraných vodných tokoch.
- Doplnenie teoretických poznatkov, najmä pri objasňovaní procesov transportu a sedimentácie častíc, vo vzťahu k priestorovému rozmiestneniu nánosov v inundačných územiach.

2.2.12 Vyhodnocovanie extrémnych povodňových udalostí

Súčasný stav problematiky

Zákon č. 7/2010 Z. z. o ochrane pred povodňami v § 19 ods. 2 ukladá SHMÚ vyhotovovať správy o povodňovej situácii, v ktorých sú analyzované meteorologické a hydrologické príčiny vzniku a tiež samotný priebeh povodne. Vyhláška č. 204/2010 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o vykonávaní predpovednej povodňovej služby, už neobsahuje ďalšie náležitosti správ o povodňovej situácii a tak je viac-menej na rozhodnutí SHMÚ, aké údaje budú analyzované a uverejnené. Z dôvodov prehĺbovania poznania o povodniach je potrebné zhromaždiť podrobné informácie o každej povodňovej situácii a vybudovať databázu povodní na Slovensku. Jeden z možných postupov budovania databázy povodní bol metodicky otestovaný v rámci projektu 7RP EU HYDRATE (2005 – 2010), ktorého spoluriešiteľom bola aj Katedra vodného hospodárstva krajiny Stavebnej fakulty STU Bratislava a v rámci dizertačnej práce (BLAŠKOVIČOVÁ, 2010). Spracovaný katalóg už v súčasnosti obsahuje vzorovo spracované informácie o 25 prívalových povodniach na Slovensku. Tento katalóg bude potrebné aktualizovať a doplniť o všetky povodňové situácie, ktoré sa u nás vyskytli v minulosti.

Okrem katalógového spracovania je potrebné podrobne zhodnotiť každú povodňovú udalosť. Prvým krokom hodnotenia je terénny prieskum, z ktorého získané informácie poslúžia ku kvalitnejšiemu zhodnoteniu povodne. Postup hodnotenia povodne by mal byť založený na vypracovanej metodike a mal by obsahovať hodnotenie meteorologických, hydrologických a hydraulických pomerov, odhad N-ročnosti, pričom ako súčasť hodnotenia pri simulovaní povodňových prietokov by malo byť aj zrážkovo-odtokové modelovanie. Tiež je potrebné zhodnotiť povodňové škody a ekonomické následky povodní, straty na životoch a pod.

V hydrologickej praxi svoje nezastupiteľné miesto má hodnotenie prívalových povodní. Vzhľadom na výskyt extrémnych prívalových povodní aj v nedávnom čase a ich negatívnych dôsledkov pre obyvateľov je táto téma veľmi aktuálna. Systematickým hodnotením jednotlivých povodňových udalostí vytvárame prvý nástroj na to, aby sa dali podrobne analyzovať ich spoločné a rozdielne charakteristiky, lepšie spoznať faktory ovplyvňujúce ich vznik a vývoj a nájsť spôsoby na zmiernenie dopadov prívalových povodní na krajinu a spoločnosť. V metodike na hodnotenie prívalových povodní vypracovanej v práci Blaškovičová (2010), rovnako ako aj v príručke Stručný návod na hodnotenie prívalových povodní, ktorá má slúžiť ako praktická pomôcka pre hydroológov, sa proces hodnotenia člení na nasledovné časti:

1. Zhromaždenie dostupných podkladov: Táto časť je zameraná na popis potrebných podkladov, ako sú: mapy, vrátane digitálnych, údaje z vodomerných a zrážkomerných staníc, atď., ale tiež spôsob získania prvých informácií o vzniknutej povodni. Práve prvé informácie sa k hydroológom niekedy nedostávajú včas.
2. Príprava na terénny prieskum: spočíva v príprave podkladov, územia (plošný rozsah, výber profilov a pod.), prístrojov a ostatnej výbavy potrebnej na naplánovanie a vykonanie terénneho prieskumu. V rámci podkladov pre terénny prieskum sa navrhli formuláre, ktorých používanie je predpokladom jednotnejšieho prístupu hydroológov počas terénneho prieskumu.

3. Terénny prieskum: je zameraný na zistenie situácie v povodňou postihnutom povodí, overenie množstva, intenzity a časového priebehu zrážok, funkčnosti siete vodomerných staníc, meranie prietokov, zameranie charakteristík potrebných na výpočet kulminačného prietoku povodne (stanovenie maximálnej hladiny, meranie tvaru priečneho profilu, meranie pozdĺžneho sklonu povodňovej hladiny) a overenie priebehu povodne (rozhovory so svedkami povodne).
4. Spracovanie a vyhodnotenie údajov: vlastné vyhodnotenie povodne obsahuje hodnotenie fyzicko-geografických pomerov, meteorologickej situácie, zrážok, vyhodnotenie záznamov z vodomerných staníc, výpočet prietoku vody a parametrov povodňovej vlny;
5. Doplnenie údajov do Databázy prívalových povodní.

Problémy, ktoré treba riešiť

Komplexnosť získaných údajov o povodniach umožňuje ich ďalšie štatistické zhodnotenie a porovnanie. Porovnanie parametrov povodne s predchádzajúcimi povodňami môže pomôcť odhaliť aj prípadné, či už náhodné alebo systematické chyby hodnotenia. Aj keď sa v niektorých prípadoch môže stať, že údaje o povodňovej udalosti nie sú kompletne alebo niektoré časti úplne chýbajú, aj takéto údaje sú prínosom pre ďalšie hodnotenie povodní a môžu byť impulzom na prípadné prehodnotenie a rekonštrukciu danej povodne v budúcnosti. Preto treba systematicky vyhodnocovať extrémne udalosti, najmä:

- zabezpečiť lepšiu informovanosť hydroológov o aktuálnom výskyte prívalovej povodne, napr. vybudovaním informačnej siete medzi starostami obcí a hydrologickej službou;
- vybudovať spôsob získavania informácií a dokumentácie o prívalových povodniach od občanov prostredníctvom internetovej stránky SHMÚ, kde by občania na základe upútavky boli vyzvaní, aby vyplnili dotazník o priebehu prívalovej povodne a aby hydrologickej službe poskytli fotografie a videá zachytávajúce priebeh prívalovej povodne;
- vytvoriť aplikáciu na preberanie súborov obsahujúcich fotky a videá z prívalových povodní a na možnosť vypĺňania povodňového dotazníka on-line;
- vytvoriť databázu fotodokumentácie a videí a spôsob spracovania a ukladania informácií z vyplnených povodňových dotazníkov;
- terénny prieskum vykonávať čo najskôr po povodni, pretože s plynúcim časom narastá možnosť zahľadania povodňových stôp a zhoršuje sa pamäť svedkov, čo sa týka časových údajov o priebehu povodne;
- vykonávať viac školení a vypracovať viac propagačných materiálov pre obyvateľov o rizikách prívalových povodní, o zásadách bezpečnosti pred, počas a po povodni, atď.
- zlepšiť spoluprácu s okolitými krajinami pri hodnotení prívalových povodní a výmenu informácií a skúseností;
- zaviesť do hydrologickej praxe pravidelné využívanie hydrologických modelov pri hodnotení prívalových povodní a ďalší rozvoj modelov na základe medzinárodnej spolupráce s okolitými krajinami.

2.3. Témy vedeckovýskumných projektov pre integrovaný manažment povodí Slovenskej republiky

V súvislosti s realizáciou Programu revitalizácie krajiny a integrovaného manažmentu povodí Slovenskej republiky podľa uznesení vlády SR č. 556 z 27. augusta 2010 a č. 744 z 27. októbra 2010 sa javia ako dôležité nasledujúce témy vedeckovýskumných projektov:

- Meranie a analýza degradácie a obnovy ekosystémových funkcií krajiny pri pretváraní krajiny človekom ako aj pri revitalizácii krajiny a jej štruktúry.
- Analýza potenciálu využívania a zhodnotenie dažďových vôd v zastavanom území a sídlach v kontraste s ich jednostranným odvádzaním z prostredia. Súčasne je pritom vhodné skúmať a analyzovať prínos využívania a zhodnocovania dažďovej vody z hľadiska biodiverzity, ochrany a obnovy sídelnej zelene z hľadiska prínosov pre zdravie obyvateľov.
- Analýza a zhodnotenie dopadov úprav vodných tokov z hľadiska bezpečného prevádzania povodňových prietokov s ohľadom na riziká a dopady zmenšovania inundačných území a tvorby riziko-

- vých bodov a miest pre plynulý povrchových odtok (budovanie dopravnej infraštruktúry, nevhodné mostíky a priepusty).
- Ekonomické a hospodárske analýzy príčin nedostatočnej údržby siete vodných tokov a systému meliorácii.
 - Komplexné dlhodobé ekosystémové a hospodárske dopady a riziká erózných procesov v povodiach so skúmaním dopadov na obsah živín v pôde, pokles úrodnosti pôdy až straty jej produkčného potenciálu.
 - Hospodárske modely efektívnej rekultivácie poškodených a nevhodne využívaných štruktúr územia a krajiny, revitalizácie siete meliorácii a jej adaptácie na retardačno-odváždzacie a ochranné funkcie s perspektívou teritoriálnych zmien hospodárskych prístupov k využívaniu poľnohospodárskej pôdy.
 - Analýzy ekonomických modelov obnovy pasenia oviec a dobytku na horských lúkach a pasienkoch pre zníženie povodňových rizík z horných častí povodí a zlepšenie údržby a starostlivosti o horské lúky a pasienky.
 - Analýza bilancie a trendov vývoja zrážok a povrchového odtoku v celom povodí Dunaja a v rámci Slovenska a analýza kauzálnopričinných javov a súvislosti týchto trendov.
 - Analýza a skúmanie zmien premeny slnečnej energie vplyvom zmien povrchu krajiny (zmenšovanie vegetačného krytu, vplyv odvodňovania krajiny a rozširovania zastavaných plôch, vplyv presušovania povrchu krajiny) a skúmanie ich vplyvu na zmeny dynamických procesov v spodnej časti atmosféry, časovú a priestorovú zmenu rozdelenia a distribúcie zrážok.

Priestor na riešenie uvedených tém vedeckovýskumných projektov by mal byť vytvorený v rámci realizácie Programu revitalizácie krajiny a integrovaného manažmentu povodí Slovenskej republiky.

2.4. Výber vedeckovýskumných projektov slovenských pracovísk v oblasti ochrany pred povodňami

Ministerstvo životného prostredia SR sa so žiadosťou o poskytnutie údajov o vedeckotechnických projektoch riešených v uplynulom období a v súčasnosti, ktoré majú priamy vzťahom k problematike ochrany pred povodňami, obrátilo na 32 vytypovaných slovenských organizácií – univerzity, výskumné ústavy, súkromné podnikateľské subjekty a mimovládne organizácie. Niektoré oslovené organizácie na žiadosť nereagovali, ale napriek tomu nasledujúca časť prílohy „Veda a výskum v oblasti ochrany pred povodňami“ poskytuje určitý prehľad o súčasnom stave vedy a výskumu v Slovenskej republike v oblastiach poznávania príčin a charakteru povodní a možností ochrany pred nimi. Prehľadné informácie o vedeckotechnických projektoch sú zoradené v abecednom poradí podľa názvov projektov.

CEframe: Central European Flood Risk Assessment and Management in CENTROPE

Zadávateľ:	Európska komisia European Regional Development Fund
Koordinátor:	Vláda spolkovej krajiny Dolné Rakúsko
Riešitelia v SR:	Slovenský hydrometeorologický ústav Bratislava Slovenský vodohospodársky podnik, š. p., Banská Štiavnica
Spoluriešiteľské pracoviská:	Rakúske spolkové ministerstvo poľnohospodárstva, lesov, životného prostredia a vodného hospodárstva Rakúske spolkové ministerstvo dopravy, inovácií a technológie Ministerstvo životného prostredia Českej republiky Juhomoravský kraj EDUKÖVIZIG Győr Ústredné riaditeľstvo vôd a životného prostredia Maďarska
Termíny riešenia:	05.2009 – 04. 2012

Anotácia:

Cieľom projektu je prehĺbenie medzinárodnej a predovšetkým regionálnej spolupráce na ochrane pred povodňami v stredoeurópskom regióne vo všetkých oblastiach manžmentu a vytvoriť predpoklady na vybudovanie trvalo udržateľnej ochrany pred povodňami.

Danube Floodrisk

Zadávateľ:	Európska komisia South East Europe Transnational Cooperation Programme
Koordinátor:	Ministerstvo životného prostredia Rumunskej republiky
Národný koordinátor v SR:	Slovenský vodohospodársky podnik, š. p., Banská Štiavnica
Spoluriešiteľské pracoviská:	10 národných a 3 regionálne orgány pôsobiace v oblasti ochrany pred povodňami (Bulharsko, Chorvátsko, Maďarsko, Nemecko, Rakúsko, Rumunsko, Slovensko, Srbsko a Taliansko) 2 mimovládne organizácie 5 vedeckovýskumných pracovísk
Termíny riešenia:	05 .2009 – 04. 2012

Anotácia:

Cieľom projektu je vypracovať medzinárodnú metodológiu na hodnotenie povodňových rizík a ich zobrazovanie na mapách. Výsledky projektu budú slúžiť na navrhovanie opatrení na zmiernenie následkov povodní, využitie máp povodňového ohrozenia v územnom plánovaní a zvýšenie povedomia obyvateľstva, podnikateľov a samosprávnych orgánov o nebezpečentve povodní a opatreniach na ochranu pred nepriaznivými následkami povodní. Výsledkom projektu bude aj atlas obsahujúci mapy povodňového ohrozenia území pri Dunaji od pramennej oblasti až po ústie do Čierneho mora.

Ekologická protipovodňová ochrana v malých povodiach

Zadávateľ:	Ministerstvo školstva SR Vedecká grantová agentúra VEGA
Riešiteľské pracovisko:	Technická univerzita vo Zvolene, Lesnícka fakulta
Zodpovedný riešiteľ:	prof. Ing. Matúš Jakubis, PhD.
Termíny riešenia:	01. 2003 – 12. 2005

Anotácia:

Protipovodňová ochrana krajiny patrí v súvislosti s globálnou klimatickou zmenou k prioritným celospoločenským úlohám rozvinutej spoločnosti. Vznik povodní je možné významne obmedzovať už v horských – najvyššie položených častiach povodí. V týchto prípadoch ide o malé povodia, ktoré sú charakteristické tým, že v nich sa na tvorbe odtoku podieľa vysoká zrážková intenzita s krátkou dobou trvania a tiež spôsob obhospodarovania (využívania) pôdy. Projekt je zameraný na výskum ekologických spôsobov, resp. komplexných ekologických opatrení (vplyv lesa, ekologické melioračné opatrenia v povodí a toku, pozemkové úpravy atď.) na zmiernenie výskytu a škodlivosti povodní. V prípravne a úvodnej fáze riešenia projektu bol vykonaný teoretický rozbor stanovenia retenčnej kapacity lesa v malom povodí. Bola vykonaná teoretická analýza vybraných rovníc (Dub, Čerkašin, Lauterburg, metóda CN kriviek) a zohľadňovania vplyvu lesnatosti v týchto rovniciach vo výpočtoch kulminačného prietoku Q_{max} v malom povodí. Vo výskume bol analyzovaný vplyv lesa – ako základ prvku ekologickej protipovodňovej ochrany v malých povodiach – na tvorbu odtoku z malého povodia. Bol overený zrážkovo-odtokový model WASIM pre jeho použitie vo výpočtoch kulminačných prietokov v malých povodiach, zároveň bolo analyzované využitie uvedeného zrážkovo-odtokového modelu v protipovodňovej ochrane krajiny.

Záver pre smerovanie protipovodňovej ochrany:

- Protipovodňovú ochranu je nutné riešiť v tokoch od najvyššie položených častí (malých) povodií. Takéto toky majú charakter bystrín. Činnosti zobrazenia bystrín v SR sú pre nedostatok finančných prostriedkov v SR zanedbávané, čo sa prejavuje ničivými lokálnymi povodňami.
- Významnú úlohu v protipovodňovej ochrane v malých povodiach zohráva lesný ekosystém. Hydrická účinnosť lesného ekosystému má svoje hranice. Problematika si vyžaduje rozsiahly výskum a hľadanie súvislostí v rámci zložiek lesného ekosystému.
- Existujú metódy na identifikáciu povodňami najviac ohrozených lokalít, resp. úsekov bystrinných tokov (metóda regionálnych rovníc a kriviek).

Publikácie výsledkov projektu:

Valtíny, J.: Príspevok k spresneniu charakteristiky malého povodia. Acta Facultatis Forestalis Zvolen, XLVI, 2004, s.315 – 323.

Jakubis, M. *et al.*: Ekologická protipovodňová ochrana v bystrinných povodiach KÚ Zvolen. Zvolen: Technická univerzita, Katedra lesníckych stavieb a meliorácií, 2005, 53 s.

Jakubis, M.: Význam regionálnych rovníc v ochrane krajiny pred povodňami. In: Kodrík, M., Hlaváč, P. (eds): Zborník referátov medzinárodnej konferencie Uplatňovanie nových metód v ochrane lesa a ochrane krajiny. Zvolen: Technická univerzita, Katedra ochrany lesa a poľovníctva, Bratislava: SAPV, 2005, 8 s.

European procedures for flood frequency estimation ESSEM Action ES0901

Typ projektu: COST
 Riešiteľské pracovisko: Katedra vodného hospodárstva krajiny
 Stavebná fakulta STU Bratislava
 Zodpovedný riešiteľ: prof. Ing. Ján Szolgay, PhD.
 Termíny riešenia: 2009 – 2013

Anotácia:

Projekt COST Action (FloodFreq) sa zameriava na porovnanie a zhodnotenie metód pre odhad návrhových prietokov vzhľadom na rôznorodé klimatické a geografické pomery v jednotlivých európskych krajinách. Vedeckým zámerom bude testovanie a vývoj takých metód odhadu, ktoré budú schopné predpovedať vplyv enviromentálnych zmien na tvorbu a veľkosť povodní. Dostupnosť takýchto metód je kľúčovou pre formulovanie robustných stratégií manažmentu povodňových rizík tak ako to požaduje smernica Európskeho parlamentu. Výsledky projektu budú poskytnuté tak akademickým pracovníkom, profesionálnej, privátnej a štátnej sfére ako aj riadiacim pracovníkom. Projekt umožní kooperáciu medzi výskumnými pracovníkmi, pracujúcimi na lokálne financovaných projektoch, otestovať viaceré metódy aplikované v iných krajinách bez ohľadu na administratívne hranice, čím sa efektívnejšie využije Európska finančná podpora výskumu.

Funkčnosť lesa pri živelných vodohospodárskych pohromách

Zadávatel': Ministerstvo pôdohospodárstva SR
 Riešiteľské pracovisko: FEE TU Zvolen
 Zodpovedný riešiteľ: prof. Ing. Rudolf Midriak, DrSc.
 Termíny riešenia: 2000

Anotácia:

Autori v tomto projekte sa snažia z krajinnokoekologického aspektu posúdiť možnosti, resp. funkčnosť lesa (lesného ekosystému) pri živelných pohromách typu záplav. Robia tak predovšetkým na príklade hodnotenia povodne z povodia Malej Svinky vo flyšovej oblasti severovýchodného Slovenska, ku ktorej došlo v júli 1998. V modelovom území povodňová vlna dosiahla minimálne 500- až 1000-ročnú vodu. Kulminačný maximálny prietok v jednotlivých čiastkových povodiach celého gravitačného územia Malej Svinky dosiahol od 52 (pri prameni toku) do 236 m³·s⁻¹, čo je až 787-násobok priemerného ročného prietoku Malej Svinky pri jej

vyústení do Svinky. Celé povodie má 59,9 % poľnohospodárskeho a 40,1 % lesného pôdneho fondu. Katastrofálna povodeň narobila najväčšie škody v tých častiach povodia, ktoré najmä so zreteľom na reliéf a tvar povodia vyvolali maximálnu koncentráciu vodného prúdu okolo údolnic. Ako faktor povodne tiež vystupuje značne rozdielne priestorové rozmiestnenia lesov v povodí Malej Svinky. Ani 62 % lesnatosť nezabránila vzniku povodne z dôvodu niekoľkodňových dažďov pred extrémnou zrážkou.

Záver pre smerovanie protipovodňovej ochrany:

- zvyšovať podiel jemnejších hospodárskych spôsobov, resp. foriem obnovy lesných porastov (min. maloplošného podrastového hospodárskeho spôsobu) a aplikovať šetrnejšie technologické spôsoby sústreďovania a transportu dreva,
- z hľadiska súčasného využívania zeme je veľkým negatívom so zreteľom na odtok vody v krajine to, že na rozvodnicovom chrbte (aj v horných častiach povodia) sa pôda využíva ako orná a na viacerých horských lúkach a pasienkoch sú lyžiarske, hladko modelované povrchy, enormne zrýchľujúce povrchový odtok vody,
- odporúča sa vypracovať detailné plány územných systémov ekologickej stability.

Publikácie výsledkov projektu:

Midriak, R., Valtýni, J., Šály, R., Zaušková, E., Gallay, I., 2004: Funkčnosť lesa pri živelných vodohospodárskych pohromách z krajinnoekologického hľadiska. (Prípadová štúdia s osobitným zreteľom na povodie Malej Svinky). Bioklimatologické dni, medzinár. vedec.konf. Viničky, vyžiad. ťažiskový ref. (s pôvod. vedec. výsledkami), SBKS SAV, Nitra, 13 s. +6 máp.

Valtýni, J., 2001: Lesy a povodne. Vedecké štúdie 5/2001, ÚA TU Zvolen, 46 s.

Geograficky orientovaný distribuovaný model odtoku – GODRUM

Zadávateľ: Agentúra na podporu výskumu vývoja (APVV-378-07)
Riešiteľské pracoviská: ESPRIT, s.r.o., Banská Štiavnica
Slovenská technická univerzita Bratislava, Stavebná fakulta,
Katedra vodného hospodárstva krajiny
Zodpovedný riešiteľ: Mgr. Dušan Kočický
Termíny riešenia: 2008 – 2010

Anotácia:

V rámci projektu je vyvinutý distribuovaný zrážkovo-odtokový model, pri ktorého tvorbe sa vychádzalo z konceptuálnej štruktúry viacerých existujúcich hydrologických modelov. Existujúce riešenia sú modifikované tak, aby boli vhodné na modelovanie odtoku zo zrážok a topenia snehu v našich fyzicko-geografických podmienkach. Kombináciou fyzikálnych a empirických vzťahov sú modelované nasledovné hydrologické procesy: zrážky, akumulácia a topenie snehu, intercepcia, akumulácia v povrchových depresiách, povrchový odtok, infiltrácia, evapotranspirácia, perkolácia, hypodermický odtok, základný odtok a vodná bilancia v koreňovej a nasýtenej zóne. Súčasťou produktu je aj digitálna databáza priestorových vstupných údajov.

Publikácie priebežných výsledkov projektu:

Hlavčová, K., Szolgay, J., Kohnová, S., Horvát, O.: The Limitations of Accessing Impacts of Land Use Changes on Runoff with a Distributed Model: Case Study of the Hron River. *Biology*, 64, 2009, 3, 589-593

Horvát, O.: Parameterization of Hydrologic Processes in Rainfall-Runoff Modelling. NOV-PRESS, Brno 2009, 149 pp, ISBN 978-80-87342-03-9

Kočický, D., Horvát, O., Hlavčová, K., Szolgay, J., Kohnová, S., Tegelhoffová, M.: Modelovanie vplyvu zmien hydroekologických komplexov na odtok v povodí Hornádu. *Acta Hydrologica Slovaca*, 9, 2008, 2, 218-227.

Hodnotenie úrovne stresu suchom lesných porastov z aspektu vodnej bilancie stromu a porastu

Zadávatel': Ministerstvo školstva SR,
Vedecká grantová agentúra VEGA

Riešiteľské pracovisko: Technická univerzita vo Zvolene, Lesnícka fakulta
Katedra lesníckych stavieb a meliorácií

Termíny riešenia: 09. 2008 – 12. 2010

Anotácia:

Pre popísanie priebehu hodnôt vybraných charakteristík odozvy smreka na stres suchom v závislosti od výskytu, dĺžky trvania a intenzity sucha boli vybrané výskumné plochy v smrekových porastoch vo veku 30 – 40 rokov a 80 – 90 rokov a pripravený materiál na nádobový pokus so sadenicami v arboréte Technickej univerzity vo Zvolene na Borovej hore za účelom zistenia vzťahu medzi aktuálnymi transpiračnými nárokmi smrekových porastov a hodnotami základným meteorologických veličín (teplota a vlhkosť vzduchu, zrážky, slnečná radiácia), zdefinovanie spôsobu výpočtu ostatných základných zložiek lesného porastu pre porovnanie požiadaviek porastu na zásobu vody s dostupnou zásobou vody a výpočet výskytu a intenzity hodnôt vypraných prvkov vodnej bilancie lesných porastov.

HYDRATE – Hydrometeorological data resources and technologies for effective flash flood forecasting

Typ projektu: 6RP

Riešiteľská organizácia: Katedra vodného hospodárstva krajiny
Stavebná fakulta STU Bratislava

Zodpovedný riešiteľ: prof. Ing. Ján Szolgay, PhD

Doba riešenia projektu: 2006 – 2009

Anotácia:

Cieľom projektu bolo zdokonaľiť vedeckú základňu, nástroje a technológie pre predpovedanie povodní z privalovových zrážok. Analyzovali sa procesy vzniku povodní, ktoré sa vyskytli v Európe v minulosti a na základe progresívnych metód a urobila sa ich harmonizácie v európskych krajinách. Boli vyvinuté koherentné technológie a nástroje pre varovný protipovodňový systém. V rámci projektu bola vyvinutá voľne prístupná európska databáza hydrometeorologických údajov pre predpovedanie privalových povodní. Dôležitým cieľom projektu bolo zdokonalenie schopnosti predpovedania privalových povodní v povodiach bez priamych pozorovaní prietokov.

Publikácie výsledkov projektu:

Bara, M., Kohnová, S., Gaál, L., Szolgay, J., Hlavčová, K.: Škálovanie intenzít krátkodobých dažďov na Slovensku. 1. vyd. Ostrava : KEY Publishing s.r.o., 2010. 74 s. ISBN 978-80-7418-083-5.

Gaume, E., Gaál, L., Viglione, A., Szolgay, J., Kohnová, S., Blöschl, G.: Bayesian MCMC approach to regional flood frequency analyses involving extraordinary flood events at ungauged sites. In: Journal of Hydrology. ISSN 0022-1694. Vol. 394, Issue 1-2 (2010), s. 101-107.

Gaál, L., Szolgay, J., Kohnová, S., Hlavčová, K., Viglione, A.: Inclusion of historical information in flood frequency analysis using a Bayesian MCMC technique: a case study for the power dam Orlik, Czech Republic. In: Contributions to Geophysics and Geodesy. ISSN 1335-2806. Vol. 40, No. 2 (2010), s. 121-147.

Hydrological regionalization – Towards a coherent framework

Typ projektu: Bilaterálny project s TU Wien

Riešiteľská organizácia: Katedra vodného hospodárstva krajiny
Stavebná fakulta STU Bratislava

Zodpovedný riešiteľ: prof. Ing. Ján Szolgay, PhD

Doba riešenia projektu: 2006 – 2009

Anotácia:

Projekt sa zameriaval na vývoj regionálnych metód odhadu návrhových maximálnych prietokov vhodných pre naše fyzicko-geografické podmienky. S ohľadom na možné zmeny podmienok tvorby odtoku sa pomocou deterministických modelov skúmal ich vplyv na návrhové veličiny. Výsledkom projektu bola konfrontácia výsledkov regionálnych metód, štatistických postupov a deterministických prístupov a overenie ich vzájomnej konzistencie, analýzy neurčitosti určovania návrhových prietokov jednotlivými metódami.

Publikácie výsledkov projektu:

Szolgay, J. Kohnová, S.: Bemessungshochwässer in der Slowakei: Hoch. In: Wiener Mitteilungen. Wasser. Abwasser. Gewässer. : Band 6. Hochwässer. Bemessung, Risikoanalyse und Vorhersage. Wien: Technische Universität Wien, 2009. - ISBN 978-3-85234-108-8. - S. 105-136.

Kohnová, S., Hlavčová, K., Splgay, J., Parajka, J.: Chapter 7. On the choice of spatial interpolation method for the estimation of 1- to 5- day basin average design precipitation. In: J. Schanze et al. (eds.) Flood Risk Management: Hazards, Vulnerability and Mitigation Measures. Springer 2006, XI, ISBN: 978-1-4020-4596-7, 77-89.

Zvolenský, M., Kohnová, S., Hlavčová, K., Szolgay, J., Parajka, J.: Regionalisation of rainfall-runoff model parameters based on geographical location of gauged catchments. In: Vodohospodársky časopis. ISSN 0042-790X. Vol. 56, No. 3 (2008), s. 176-189.

Hydrologická reakcia horského povodia (*Hydrological response of mountain catchment*)

Zadávateľ: Ministerstvo školstva SR
Vedecká grantová agentúra VEGA

Riešiteľské pracovisko: Ústav hydrologie SAV

Zodpovedný riešiteľ: RNDr. Zdeněk Kostka, PhD.

Termíny riešenia: 01. 2008 – 12. 2010

Anotácia:

Cieľom projektu je analýza zrážkovo-odtokových údajov meraných v krátkom časovom kroku (hodinových). Analýza hydrologickej reakcie horského povodia (plocha 22 km², priemerný sklon 30°, priemerná nadmorská výška 1500 m n.m.) ukázala, že kulimácia odtoku nastáva v priemere 2 hodiny po maxime zrážok, rast vlny trvá v priemere 1 hodinu, pokles 6 hodín a častý je výskyt oneskoreného podpovrchového odtoku. Vlny sú väčšinou dotované vodou, ktorá bola v povodí ešte pred príčinnou zrážkou. Merané intenzity dažďa, vypočítané pôdne charakteristiky a separácia hydrogramu ukázali, že teplej časti roka 2009 vznikli priaznivé podmienky pre vznik povrchového odtoku pre 0 – 10 % meraných dažďov a povrchový odtok sa mohol vyskytnúť cca na 2 – 13 % plochy povodia.

Publikácie priebežných výsledkov projektu:

Holko, L., Kostka, Z., (2008). Analýza režimu odtoku pomocou indexu prívalovosti. Acta Hydrologica Slovaca, 9, 2, 262-268.

Kostka, Z. (2009). Reakcia odtoku na zrážkovú udalosť v horskom povodí. Acta Hydrologica Slovaca, 0, 1, 113 – 122.

Holko, L., Kostka, Z., Šanda, M., (2010). Assessment of frequency and areal extent of overland flow generation in a forested mountain catchment. Soil and Water Research, v redakcii.

Identifikácia a hodnotenie environmentálnych rizík vo vybraných povodiach východného Slovenska

Zadávateľ: Ministerstvo školstva SR
Vedecká grantová agentúra VEGA

Riešiteľské pracovisko: Technická univerzita v Košiciach, Stavebná fakulta

Zodpovední riešitelia: doc. RNDr. Magdaléna Bálintová, PhD.

doc. Ing. Martina Zeleňáková, PhD.

Termíny riešenia: 01. 2008 – 12. 2010

Anotácia:

Riziková analýza sa stáva obecnou používaným postupom riešenia environmentálnych problémov. Správnosť rozhodnutí a realizácia vhodných opatrení v manažmente vodného hospodárstva vyžaduje vedecky podložené informácie, ktoré môžu byť zhodnotené pri určení priorit eliminácie rizík v povodí. Proces hodnotenia environmentálneho rizika poskytuje spôsob pre vývoj, usporiadanie a prezentáciu vedeckých informácií tak, aby boli relevantné pre environmentálne rozhodnutia. Predkladaný projekt je zameraný na identifikáciu a hodnotenie rizík v modelových povodiach, s akcentom na kvalitatívne a kvantitatívne charakteristiky vodných útvarov. Cieľom projektu je navrhnúť metodiku hodnotenia environmentálnych rizík v povodiach súvisiacich s antropogénnou činnosťou a prírodnými faktormi a možnosť jej aplikácie pre riadenie rizika ako aj v programoch ochrany vodných útvarov SR.

Zníženie škôd očakávaných z povodní na toku je dané kombináciou aktivít zvlášť vo vodnom hospodárstve, krajinnom usporiadaní, ochrane prírody, poľnohospodárstve, lesnom hospodárstve. Dôležité je, aby nielen správcovia tokov, ale aj sami občania v intravilánoch obcí prispeli k správne udržovaniu korýt tokov. Rozhodujúcim pre úspech bude, ako sa podarí dosiahnuť potrebné zmeny v pocite uvedomenia si obyvateľov v povodí toku, a ako budú pôsobiť v rozhodovacom procese.

Publikácie priebežných výsledkov projektu:

Zeleňáková, M.: Posudzovanie povodňového rizika. Košice : TU, SvF, 2009. 101 s. ISBN 978-80-553-0315-4.

Zeleňáková, M.: Preliminary flood risk assessment in the Hornád watershed. In: River Basin Management 5: Fifth International conference on River Basin Management including all aspects of Hydrology, Ecology, Environmental, Management, Flood plains and Wetlands : 7 – 9 September 2009, Ramla Bay Resort, Malta. Southampton: Wessex Institute of Technology, 2009. p. 15-24. ISBN 978-1-84564-198-6.

Olbricht, V.: Hodnotenie rizík záplavových území: Dizertačná práca. Košice: TU SvF, 2009. 138 s.

Integrovaný systém pre simuláciu odtokových procesov – ISSOP

Zadávateľ: Agentúra Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR
pre štrukturálne fondy EÚ

Riešiteľské pracoviská: ESPRIT, s.r.o., Banská Štiavnica
ŠGÚDŠ Bratislava
NLC Zvolen

Zodpovedný riešiteľ: Mgr. Dušan Kočický

Termíny riešenia: 2010 – 2014

Anotácia:

Hlavné zameranie projektu je integrovať poznatky získané vedeckovýskumnými inštitúciami v oblasti modelovania hydrologických procesov v krajine do jednotného užívateľsky komfortného systému. Konceptcia riešenia sa opiera o tézu, že krajinu je možné rozdeliť na priestorové jednotky homogénne z hľadiska hydrologickej odozvy. Pre jednotlivé typy geografických podmienok budú vyvinuté jednotlivé koncepčné modely tak, aby čo najlepšie odzrkadľovali dominantné hydrologické procesy prebiehajúce v typoch hydroekologických jednotiek. Okrem distribuovaného zrážkovo-odtokového modelu bude systém zahŕňať aj moduly na modelovanie erózných a akumulčných procesov, šírenie znečistenia, prípravu a analýzu vstupných priestorových údajov a odvodenie parametrov modelu. Súčasťou produktu bude aj databáza vstupných priestorových parametrov, čo umožní jeho rýchle a jednoduché využitie. V rámci projektu vznikne komplexný simulačný a modelovací nástroj, vrátane sady vstupných priestorovo a logicky zosúladených geografických podkladov, prispôsobený slovenským podmienkam uplatniteľný v hydrologickej praxi pri riešení viacerých aktuálnych problémov:

- vplyv zmeny podmienok využívania zeme na odtokové procesy,
- vplyv klimatickej zmeny na odtokové procesy,
- hydrologické predpovede a protipovodňová výstraha, aj na povodiach bez hydrologických meraní,
- stanovovanie návrhových veličín, pre povodia bez hydrologických meraní,
- optimalizácia využitia povodia a jeho integrovaný manažment,
- vypracovanie návrhov opatrení v povodí na elimináciu alebo zmiernenie nepriaznivých odtokových a erózných javov.

Komparatívna analýza prirodzenej a antropogénnej variability hydrometeorologických radov *(Comparative analysis of natural and anthropogenic variability of hydrometeorologic series)*

Zadávatel': Ministerstvo školstva SR
Vedecká grantová agentúra VEGA

Riešiteľské pracovisko: Ústav hydrológie SAV

Zodpovedný riešiteľ RNDr. Pavol Miklánek, CSc.

Termíny riešenia: 01. 2008 – 12. 2010

Anotácia:

Relevantnými cieľmi projektu sú: kvantifikácia prirodzenej variability hydrometeorologických radov; analýza telekonekcií slovenských a svetových radov s atmosférickými osciláciami NAO, AO, PDA a ENSO; nájdenie a objasnenie dlhodobých cyklov variability hydrometeorologických radov; kvantifikácia prirodzenej variability maxim hydrometeorologických radov; vyhodnotenie povodňového režimu Dunaja a jeho hlavných prítokov; modelovanie krátkodobých cyklov hydrometeorologických radov nelineárnymi stochastickými modelmi časových radov, detekcia ich nestacionarity a heteroskedascity v zmenených klimatických a sociálno-ekonomických podmienkach; komparatívna analýza prirodzenej a antropogénnej variability hydrometeorologických radov na Slovensku. Výsledky projektu možno využiť pre odvodenie a overenie návrhových veličín, N-ročných prietokov a pod., ako i pre naplnenie opatrení vyplývajúcich zo smernice 2007/60/ES o hodnotení manažmentu povodňových rizík, napr. pri odvodení povodňových scenárov.

Publikácie výsledkov projektu:

Halmová, D., Pekárová, P., Pekár, J., Onderka, M. Analyzing temporal changes in maximum runoff volume series of the Danube River. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : IOP Electronic Journal [elektronický zdroj]. ISSN 1755-1315, 2008, vol. 4, pp. 12007. Názov z <http://www.iop.org/EJ/toc/1755-1315/4/1>.

Miklánek, P., Pekárová, P.. Flood Regime of the Danube River in Bratislava, Slovakia. In Proceedings International Conference Planning and Management of Water Resources Research Systems. - Novi Sad : Academician Endre Papa, 2008. ISBN 978-86-85889-19-6, pp. 99-108.

Pekárová, P., Pacl, J., Liová, S., Miklánek, P., Škoda, P., Pekár, J. Analýza režimu maximálnych ročných prietokov vysokohorského toku Belá v Podbanskom. Acta Hydrologica Slovaca, 2009c, roč. 10, č. 2, p. 300-311. ISSN 1335-6291.

Komplexná geologická informačná báza pre potreby ochrany prírody a manažmentu krajiny **(GIB-GES)**

Zadávatel': Ministerstvo životného prostredia SR

Riešiteľské pracovisko: Štátny geologický ústav Dionýza Štúra

Zodpovedný riešiteľ RNDr. Peter Malík, CSc.

Termíny riešenia: 2007 – 2011

Anotácia:

Úloha bola zameraná na zhodnotenie retenčných a erózne-akumulačných vlastností povodia na základe hodnotenia vlastností a funkcií prvkov krajinej štruktúry povodia a ich synergetického pôsobenia. Ďalším cieľom bolo vypracovať návrh protieróznych opatrení a opatrení na zlepšenie retenčnej schopnosti územia. Riešili sa nasledovné čiastkové okruhy problémov:

Cieľom úlohy je tvorba a charakteristika typov abiokomplexov (ABK) – syntéza abiotických prvkov krajiny reklasifikáciou a prehodnotením podkladov z digitálnej databázy, spracovaním doplnujúcich charakteristík (expozícia, nadmorská výška, oslnenie, klimatický typ). Cieľ bude realizovaný spracovaním polohových a regionálnych charakteristík horizontálnej a vertikálnej členitosti, revíziou priebehu hraníc geomorfologických jednotiek na úrovni mierky 1 : 50 000 a vyhraničením polohových jednotiek reliéfu. Zároveň sa vykoná spracovanie údajov o úrovniach zistených hladín podzemných vôd z hydrogeologických a inžinierskogeologických vrtoch, a spracujú sa dostupné údaje o smeroch prúdenia podzemných vôd, získané na základe doterajších hydrogeologických výskumov a prieskumov.

Všetky údaje sú v súčasnosti (2010) spracovávané do georeferencovaných GISovských vrstiev pre celé územia Slovenskej republiky (49 030 km²). Realizačným výstupom geologickej úlohy budú elektronické geografické výstupy - mapy: syntetizujúca digitálna priestorová databáza atribútmi popisujúcimi jednotlivé geosystémy; odvodené mapy vlastností čiastkových subsystémov GIB-GES (reliéf, topoklíma, úroveň hladín podzemnej vody pod terénom, smery prúdenia podzemnej vody) v mierke 1 : 50 000; mapa vertikálnej a horizontálnej členitosti územia SR v mierke 1 : 50 000; mapa geoeologických regiónov mierke 1 : 200 000; mapa plošného rozšírenia typov GIB-GES v mierke 1 : 200 000; mapa úrovni hladín podzemnej vody pod terénom v mierke 1 : 200 000 – digitálna priestorová databáza so sadou atribútou popisujúcou pravdepodobnú úroveň hladiny podzemnej vody pre každý rozmerový prvok mapy 200 x 200 m, a mapa smerov prúdenia podzemnej vody pod terénom 1 : 200 000 – digitálna priestorová databáza so sadou atribútou popisujúcou pravdepodobný vektor pohybu podzemnej vody pre každý rozmerový prvok mapy 200 x 200 m, ako aj príslušná sprievodná správa.

Výsledky riešenia úlohy prispievajú najmä k aktualizácii poznatkov o krajine, najmä ako digitálne georeferencované vstupy pri matematickej simulácii odtokových procesov vrátane povodňových stavov. Znalosť o regionálnych úrovniach hladín podzemných vôd tiež predstavuje dôležitý údaj o možnostiach zadržavania vody v krajine ako zatiaľ len teoretickej alternatívy ochrany pred povodňovými stavmi.

Komplexný program protieróznej ochrany a návrh opatrení na zvýšenie retenčnej schopnosti územia SR v členení podľa čiastkových povodií – povodia tokov Hron, Ipel', Slaná, Poprad – Dunajec, Bodrog, Hornád, Váh – Nitra, Morava, Dunaj

Zadávateľ: Ministerstvo životného prostredia SR

Riešiteľské pracovisko: ESPRIT, s. r. o., Banská Štiavnica

Zodpovedný riešiteľ: Mgr. Dušan Kočický

Termíny riešenia: 2003 – 2007

Anotácia:

Úloha bola zameraná na zhodnotenie retenčných a erózne-akumulačných vlastností povodia na základe hodnotenia vlastností a funkcií prvkov krajinej štruktúry povodia a ich synergetického pôsobenia. Ďalším cieľom bolo vypracovať návrh protieróznych opatrení a opatrení na zlepšenie retenčnej schopnosti územia. Riešili sa nasledovné čiastkové okruhy problémov:

- priestorová analýza prvkov krajinej štruktúry a vytvorenie komplexnej priestorovej databázy – vytvorenie hydro-ekologických komplexov (komplexné krajinnno-ekologické jednotky homogénne z hľadiska hydrologickej odozvy) mierka 1 : 10 000,
- vyhodnotenie retenčných vlastností hydro-ekologických komplexov na základe vlastností prvkov krajinej štruktúry a ich synergetického pôsobenia,
- identifikácia a kvantitatívne vyhodnotenie erózne-akumulačných procesov v povodí s využitím erózneho modelu,
- vypracovanie návrhov opatrení na zlepšenie retenčných a protieróznych vlastností povodií,

- verifikácia a kvantifikácia vplyvu súčasnej krajinej pokrývky a jej zmien na odtokové pomery v povodí distribuovaným zrážkovo-odtokovým modelom

V rámci projektu boli celoplošne spracované charakteristiky krajiny determinujúce dynamiku odtokového procesu a následne bolo územie interpretované z hľadiska potenciálu na tvorbu povrchového odtoku. Výsledkom sú analógové mapy v mierke 1:50 000 pokrývajúce celé územie SR zobrazujúce stupeň ohrozenia zrýchleným povrchovým odtokom a návrhy na ma-nážment krajiny smerujúci k zníženiu ohrozenia zrýchleným povrchovým odtokom. Všetky analytické podklady a výsledky interpretácií sú súčasťou digitálnej priestorovej databázy vyu-žitelnej pre protipovodňovú ochranu.

Model reprezentatívnych geoeosystémov – REPGES

Zadávateľ:	Agentúra na podporu výskumu vývoja (APVV-0240-07)
Riešiteľské pracovisko:	Ústav Krajinej ekológie SAV Bratislava
Zodpovedný riešiteľ	RNDr. Zita Izakovičová, PhD.
Spoluriešiteľské pracovisko:	ESPRIT, s.r.o., Banská Štiavnica
Termíny riešenia:	2008 –2010

Anotácia:

REPGES sú komplexné krajinoekologické jednotky, charakterizované súborom abiotických zložiek (litosféry, hydrosféry, atmosféry), biotických zložiek (najmä rastlinstva, vrátane bio-geografických aspektov). Pretože za základ vyčlenenia jednotiek sú vybrané jednotky potenciálnej vegetácie a nie súčasné využitie krajiny (reálna vegetácia), používa sa termín „potenciálne“ REPGES. Potenciálne REPGES sú teda vyjadrením potenciálneho stavu krajiny, ak by do nej človek nezasahoval. V ďalšej fáze postup tvorby REPGES integruje aj antropické zložky krajiny (reálna vegetácia a využitie zeme). Základné metodické postupy využívané pri syntézach sú priestorová superpozícia analytických a čiastkovosyntetických máp, následná generalizácia, fyzikogeografická typizácia a regionalizácia propozícií. Jednotlivé kroky sú modifikované podľa účelu spracovania a mierky spracovania. Všetky metodické kroky sú spracované technologickými nástrojmi geografického informačného systému. Výsledky všetkých analýz, čiastkových syntéz a interpretácií budú uložené ako priestorová databáza a budú tvoriť konzistentný GIS, jednoducho implementovateľný do informačných systémov, príslušných organizácií rezortu životného prostredia SR. Všetky údajové vrstvy budú zjednotené na báze jednotného topografického podkladu z mapového diela ZM 1:10 000, čo je v súčasnosti najpresnejší celoplošne dostupný mapový podklad.

Vytvorené jednotky sú deskribované nasledujúcou sadou parametrov použiteľných pre potreby hodnotenia geografických vlastností povodia a dynamiky hydrologických procesov:

- reliéf: morfograficko-morfometricko-polohový typ reliéfu, priemerný sklon, prevládajúca expozícia, min, max, priem nadmorská výška REPGES,
- geologický podklad – substrát: litogenetická charakteristika podkladu, hydrogeologická charakteristika podkladu (+ príslušné stavové veličiny), inžiniersko-geologický rajón (+ príslušné stavové veličiny), genetické typy kvartérnych sedimentov,
- pôda: pôdny subtyp, pôdny druh, skelet, hĺbka a pod.,
- klíma: oslnenie (príkon slnečného žiarenia), klimatický typ,
- podzemná voda: výšky hladín podzemnej vody pre jednotlivé kvartérne kolektory, hĺbky hladín pod terénom.

Publikácie výsledkov projektu:

Miklós, L., Izakovičová, Z., a kol. (Boltižiar, M., Diviaková, A., Grotkovská, L., Hrnčiarová, T., Imrichová, Z., Kočická, E., Kočický, D., Kenderessy, P., Miklós, L., Mojses, M., Moyzeová, M., Petrovič, F., Špinerová, A., Špulerová, J., Štefunková, D., Váľkovcová, Z., Zvara, I.), 2006: Atlas of representative geoeosystems of Slovakia. Bratislava: ÚKE SAV, 124 pp. + 6 máp. II. doplnené vydanie. ISBN 80-969272-5-6 (v tlači).

Kočický, D., 2009: Spracovanie digitálnej geodatabázy Reprezentatívnych geoeosystémov v prostredí GIS. Zborník, GIS Ostrava 2010. 24.-27. 1. 2010, Ostrava.

Izakovičová, Z., 2009: Metodika navrhovania reprezentatívnych geoeosystémov. Životné prostredie. Roč. 43. č. 2. p. 82-82. ISSN: 0044-04863.

Ochrana hlavného mesta SR Bratislavy pred veľkými vodami. Prioritné preventívne protipovodňové opatrenia (protipovodňová ochrana) Bratislava

Zadávateľ: Slovenský vodohospodársky podnik, š. p.
 Riešiteľské pracovisko: Hydroconsult, š. p., Bratislava
 Zodpovedný riešiteľ: Ing. Pavol Frankovský, Ing. Ingrid Grundová
 Termíny riešenia: 2001 –2010

Anotácia:

V Bratislave boli prvé systematické protipovodňové opatrenia boli vybudované v súvislosti s výstavbou projektu vodného diela Gabčíkovo - Nagymaros ako protipovodňové hrádze pod Bratislavou. Hrádze boli naprojektované pre výšku návrhového prietoku $Q_{100} = 10\,600\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ s prevýšením ochrany o 1.5 m. S cieľom zabezpečenia primeranej ochrany hlavného mesta bola navrhnutá obojstranná brehová líniová ochrana s návrhovým prietokom Dunaja určeným hodnotou $Q_{1000} = 13\,500\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ s prevýšením ochrany o 0.5 m. Návrhový prietok Moravy bol určený hodnotou prietoku rieky Morava $Q_{30} = 1\,040\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ v kombinácii s návrhovým prietokom Dunaja $Q_{100} = 11\,000\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ s prevýšením ochrany o 0.5 m.

PoVodeň v mestE – náStroj pre podporu rozhodovaNiA (VESNA)

Zadávateľ: Ministerstvo školstva SR
 Agentúra na podporu výskumu a vývoja
 Riešiteľské pracovisko: DHI Slovakia, s. r. o., Bratislava
 Zodpovedný riešiteľ: Ing. Martin Mišík, PhD.
 Spoluriešiteľské organizácie: Slovenský vodohospodársky podnik, š. p.
 GEODIS Slovakia, s.r.o., Bratislava
 Termíny riešenia: 09. 2008 – 03. 2010

Anotácia:

Pre potreby povodňového manažmentu mesta Levice bol vyvinutý nástroj pre podporu rozhodovania pri povodňových situáciách na toku Podlužianka. Systém je orientovaný na analýzu jednotlivých zrážkových epizód a následných prívalových povodní. Vstupným údajom je predpoveď zrážok modelu ALADIN, verejne prístupná na internetovej stránke SHMÚ. Na základe úhrnu a trvania predpovedaných zrážok a miery nasýtenia povodia systém vyberie reprezentatívny povodňový scenár. Pre vybraný povodňový scenár systém užívateľovi ponúka: mapy povodňového ohrozenia a povodňového rizika mesta (kompatibilné s požiadavkami legislatívy), textový popis rozsahu a postupu záplavy, grafické animácie a vizualizácie záplavy v meste a okolí, odporúčania pre rozhodovanie a potrebné činnosti, informácie o neistotách a doplnujúce dôležité informácie. Pri zostavení systému VESNA boli použité nasledujúce metódy: letecké snímkovanie a fotogrametrické mapovanie záujmového územia, zrážkovodtokové modelovanie metódou jednotkového hydrogramu, 1D hydrodynamické modelovanie, 2D hydrodynamické modelovanie zaplavovania mesta Levice a blízkeho okolia, obojstranná komunikácia medzi GIS a 2D hydrodynamickým modelom, jednoduché kategórie fuzzy logiky a rozhodovacie tabuľky, kompilácia nástroja VESNA ako HTML stránky pre použitie v počítači so štandardným internetovým prehliadačom. Systém bol na jar 2010 uvedený do testovacej prevádzky a „naostro“ preverený počas povodňovej situácie v júni 2010, kedy bola jeho presnosť zlepšovaná pomocou analýz radarových dát a aktuálnych údajov o zrážkach od pozorovateľa zrážkomera. Na základe získaných skúseností boli navrhnuté ďalšie kroky na zlepšenie účinnosti systému. Okrem vytvorenia nástroja pre podporu rozhodovania pri povodňovom manažmente, mal projekt aj metodické, publikačné a popularizačné výstupy. V rámci riešenia bola vypracovaná metodika pre mapovanie povodňového rizika v urbanizovanom

území – prispôsobenú potrebám mesta Levice. Sformulované a publikované boli metodické odporúčania pre aplikovanie technológie 2D hydrodynamického modelovania pri mapovaní povodňového rizika v urbanizovanom území. Výsledky projektu VESNA a skúsenosti z jeho riešenia boli využité aj pri príprave vyhlášky o vyhotovovaní máp povodňového ohrozenia a povodňového rizika k zákonu o ochrane pred povodňami.

Publikácie výsledkov projektu:

Mišík, M., Kučera, M., Ando, M.: Modelovanie povodňových situácií v meste. Vodohospodársky spravodajca, ročník 52. 11 – 12/ 2009, str. 8 – 10.

Cipovová, K.: Flood Protection of Levice Town. Implementation of the Directive 2007/60/EC of the European Parliament and of the Council on the Assessment and Management of Flood Risks. IAHR, Edinburgh. 2010.

Cipovová, K.: Flood Risk Assessment in Slovakia. Young Scientist 2010, Tatranská Štrba. ISBN 978-80-553-0391-8.

Mišík, M. et al.: Systém VESNA – pomoc pri povodňovom manažmente v Leviciach, zborník sympózia Workshop Adolfa Patery 2010 – Extrémní hydrologické jevy v povodí, Brno 2010, str. 39 – 46.

Mišík, M. et al.: Povodeň v meste – nástroj pre podporu rozhodovania (VESNA), zborník konferencie Povodne 2010, Podbanské 2010.

Povodňová hrozba, povodňové riziko, citlivosť prostredia, zraniteľnosť územia

Typ projektu:	VEGA 1/7333/20
Riešiteľská organizácia:	Katedra fyzickej geografie a geoekológie Prírodovedecká fakulta UK v Bratislave
Zodpovedný riešiteľ:	Trizna Milan, doc., RNDr., PhD.
Termín riešenia:	2000 – 2002

Anotácia:

Cieľom projektu bolo vypracovanie funkčnej metodiky posudzovania miery ohrozenia územia povodňovými prietokmi s rôznou dobou opakovania. Pri hodnotení miery ohrozenia sme vychádzali najmä zo vzťahu medzi prírodným procesom (extrémnym odtokom), ktorý prebieha v krajine, a antropogénnym využívaním tejto krajiny. Tento prístup je v súčasnosti nazývaný analýzou prírodných hrozieb a hodnotenie prírodných rizík. Metodika zohľadňuje potrebu komplexného prístupu k riešeniu uvedenej problematiky, t. j. zahŕňa všetky kroky potrebné pre identifikáciu prírodnej hrozby (spracovanie hydrologických dát, základné inžiniersko-hydrologické a hydraulické výpočty, konštrukcia geografického zrážkovo-odtokového modelu) ako aj pre hodnotenie prírodného rizika (antropogénne využitie územia, jeho citlivosť a zraniteľnosť). Súčasťou projektu je aj analýza využiteľnosti existujúcich metodických postupov, príp. ich účelová modifikácia. Metodika je v súčasnosti overovaná na modelovom území, ktoré bolo reálne ohrozované povodňovými prietokmi.

Publikácie výsledkov projektu:

Trizna, M.: Prírodné procesy a ich riziká. Vodohospodársky časopis, Ročník. 49, č. 1, 2001, S. 14-33 ISSN 0042-790X.

Trizna, M.: Identifikácia a hodnotenie povodňového ohrozenia územia. In: Vaishar, A. – Munzar, J. (ed.): Povodně, krajina a lidé v povodí řeky Moravy, II. díl. Bulletin Grantového projektu Grantové agentury AV ČR číslo IAA3086903, Regiograph Brno 2000, S. 105-117 ISBN 80-86377-02-4.

Trizna, M.: Geographical rainfall-runoff models, their possibilities and limits. Widzial Geografii Studiowym Warszawa 2001, s. 61-66 ISBN 83-85785-30-2.

Medved'ová, A., Minár, J.: Georeliéf a povodne, prístupy k poznávaniu vzájomných vzťahov. In: J. Prášek (editor): Současný stav geomorfologických výzkumů. Sborník referátů z mezinárodního semináře konaného ve dnech 5.-7. dubna 2001 v Kružberku, Ostrava 2001, S. 87-91 ISBN 80-7042-801-5.

Projekt na spracovanie následkov veternej kalamity zo dňa 19. 11. 2004

Zadávateľ:	Ministerstvo pôdohospodárstva SR
Gestor:	Štátne lesy TANAP-u
Zodpovedný riešiteľ:	doc. Ing. Jozef Suchomel, CSc.
Spolupracovníci:	Technická univerzita vo Zvolene Lesnícky výskumný ústav Zvolen
Konzultanti:	Štátna ochrana prírody Správa TANAP-u
Termíny riešenia:	11. 2004 – 01. 2005

Anotácia:

Cieľom projektu bolo prostredníctvom vhodných metód a moderných informačných technológií určiť rámcové ale i podrobné zásady, opatrenia a úlohy pre spracovanie následkov veternej kalamity zo dňa 19. 11. 2004. Uvedený projekt predstavoval otvorený systém, ktorý umožňoval alternatívne riešiť spracovanie kalamity diferencovane podľa limitujúcich obmedzení a priorit, vplyvu klimatických faktorov so zohľadnením rizika vzniku živelných katastrof, reálnej potreby, resp. ponuky vhodných strojov atď. Riešenie si vyžadovalo systémový prístup všetkých zainteresovaných zložiek a v niektorých prípadoch riešenie presahovalo rámec Slovenskej republiky.

V projekte bolo zohľadňované riziko ohrozenia povodňami, prioritné spracovanie kalamitného dreva v bystrinách a potokoch, ktoré mohli ohroziť obyvateľstvo a stavby, komunikácie a mostné telesá. Ďalej sa kládol dôraz na použitie vhodnej techniky a technológie ktorá minimalizovala poškodenie pôdy a vznik erózných rýh a z toho vyplývajúceho zrýchleného odtoku vody z územia.

Publikácie výsledkov projektu:

Suchomel, J., Gejdoš, M., Slančík, M., Tuček, J., 2008: Projekt spracovania kalamity vo Vysokých Tatrách zo dňa 19. 11. 2004. *In*: Ťžebebné dopravné technológie a stavebné úpravy v kalamitných ťžebebných, ISBN 978-80-213-1791-8: 179-188

Suchomel, J., Slančík, M., Gejdoš, M., 2006: Vetrová kalamita vo Vysokých Tatrách 19. novembra 2004 [elektronický zdroj] Elektronické dokumenty (listy, články, monografie), Technická univerzita vo Zvolene.

Suchomel, J., 2005: Projekt na spracovanie následkov veternej kalamity zo dňa 19. 11. 2004. Odborný seminár: Lesy v Tatrách po veternej kalamite – ako ďalej 18. 1. 2005, Zvolen.

Režim povodní v povodí rieky Dunaj (*Flood regime of rivers in the Danube river basin*)

Zadávateľ:	Medzinárodný hydrologický program UNESCO
Riešiteľské pracovisko:	Ústav hydrológie SAV
Zodpovedný riešiteľ:	RNDr. Pavla Pekárová, DrSc.
Spoluriešiteľské organizácie:	11 zahraničných organizácií + zo Slovenska STU a SHMÚ
Termíny riešenia:	07. 2007 – 12. 2011

Anotácia:

Územie patriace do povodia rieky Dunaj patrí k jedným z najviac povodňami ohrozených území Európy. Najväčšiu rolu na tom zohráva lokalizácia Alpských a Karpatských chrbtov na ceste vlhkých vzduchových mäs prichádzajúcich od Atlantického oceánu. Vzhľadom k tomuto faktu, povodne zo zrážok a z topenia sa snehu na Alpských a Karpatských riekach majú nevyhnutne vysokú frekvenciu, výraznú intenzitu a veľký priestorový záber. Z času na čas prichádzajú nebezpečné povodne s katastrofickými následkami. Preto je hlavným cieľom projektu získať čo najkomplexnejšie konkrétne informácie o povodňovom režime z celého povodia Dunaja. Spracované budú časové rady priemerných denných a maximálnych ročných povodňových prietokov Dunaja z ca 50-tich staníc povodia Dunaja za obdobie 1931–2005.

Tieto informácie bude možné použiť pri manažmente vody v povodí Dunaja a pri návrhu protipovodňových opatrení, ako aj pri zlepšení kvality hydrologických povodňových výstrah. Do riešenia projektu sú zapojené všetky podunajské krajiny v rámci Medzinárodného hydrologického programu UNESCO – konkrétne v rámci Dunajskej spolupráce.

Publikácie priebežných výsledkov projektu:

Pekárová, P., Onderka, M., Pekár, J., Miklánek, P., Halmová, D., Škoda, P., Bačová-Mitková, V. Hydrologic Scenarios for the Danube River at Bratislava. Ostrava: KEY Publishing, 2008. 159 s. ISBN 978-80-87071-51-9.

Pekárová, P. Multiannual runoff variability in the upper Danube region. Bratislava: Doktorská dizertačná práca, IH SAS, 2009. 151 s. <http://147.213.145.2/pekarova>.

Pekárová, P., Halmová, D., Miklánek, P., Bačová-Mitková, V., Svoboda, A., Pekár, J., Novák, J.. Extreme Flood Event Scenarios for Uh River at Lekarovce (Slovakia). In Pollution and Water Resources, Columbia University Seminar Proceedings : Scientific and Social-Institutional Aspects of Central Europe and USA. Vol. XXXVIII-XXXIX, 2008-2009. - Pécs : Hungarian Academy of Sciences, 2009, pp. 146-170. ISBN 978-963-9899-11-7.

Skvalitnenie územného protipovodňového plánovania v povodí rieky Hornád

Zadávateľ: Košický samosprávny kraj
 Riešiteľské organizácie : DHI, a. s. Praha a DHI SLOVAKIA, s. r. o., Bratislava
 Zodpovedný riešiteľ: Ing. Marián Kučera
 Temíny riešenia: 07. 2009 – 02. 2011

Anotácia:

Pre potreby zlepšenia povodňového manažmentu v regióne Košického samosprávneho kraja a Prešovského samosprávneho kraja sa rieši projekt „Skvalitnenie územného protipovodňového plánovania v povodí rieky Hornád“. Projekt bol rozdelený na 15 aktivít, v rámci ktorých sa zabezpečovali topografické dáta o korytách tokov, o teréne, mapové podklady, hydrologické podklady, zostavené boli jednorozmerné (1D) a dvojrozmerné (2D) matematické modely prúdenia vody, hydrologický zrážkovo-odtokový model, vytvorené boli mapy povodňového ohrozenia, mapy povodňového rizika a ďalšie mapové a textové výstupy. Cieľom projektu bolo priniesť nielen projektovým partnerom ale aj zodpovedným pracovníkom samospráv a tiež širokej verejnosti informácie o možnom povodňovom riziku spolu s návodmi, príručkami alebo odporúčaniami pre zmiernenie povodňového ohrozenia. Výstupy projektu budú silným argumentom v rukách odborníkov pracujúcich v plánovacom, povoľovacom a schvaľovacom procese.

Publikácia predbežných výsledkov projektu:

Kučera, M., Mišík, M., Ando, M., Giba, M.: Mapovanie povodňového ohrozenia a povodňového rizika v povodí Hornádu, zborník konferencie Povodne 2010, Podbanské 2010.

Štúdium vzájomnej závislosti a priestorových vlastností (združených charakteristík) hydrometeorologických a hydrologických extrémov v horských oblastiach Slovenska

Typ projektu: VEGA 1/4024/07
 Riešiteľská organizácia : Katedra vodného hospodárstva krajiny
 Stavebná fakulta STU Bratislava
 Zodpovedný riešiteľ: doc. Ing. Silvia Kohnová, PhD.
 Termíny riešenia: 2007 – 2009

Anotácia:

Hydrologické a hydrometeorologické návrhové veličiny ako aj ich kritické hodnoty odvodené z komplexných hydrologických a meteorologických javov boli doteraz udávané ako samostatné charakteristiky i napriek tomu, že sú vzájomne závislé. Aby sme mohli lepšie

popísať a pochopiť pravdepodobnostné vlastnosti takýchto javov, ako aj lepšie popísať povodňový režim, je potrebné študovať združené pravdepodobnosti dvoch a viacerých takýchto charakteristík. Projekt sa zamerával na štúdium vzájomnej závislosti a priestorových vlastností vybraných združených charakteristík extrémnych zrážok a prietokov, ktoré sú potrebné pre odhad povodňového rizika, (ako sú vrchol a objem povodňovej vlny, objem povodňovej vlny a jej trvanie, intenzita zrážky a jej trvanie a ďalšie), ako v lokálnom, tak i regionálnom merítku v špecifických heterogénnych podmienkach tvorby extrémnych zrážok a odtoku v horských oblastiach Slovenska

Publikácie výsledkov projektu:

Kohnová, S., Szolagy, J., Hlavčová, K.: Regional flood frequency analysis of annual maximum floods from the winter season in Slovakia In: Meteorological Journal. ISSN 1335-339X. 11, 1-2 (2008), p. 65-70.

Kohnová, S., Szolagy, J., Solín, L., Hlavčová, K.: Regional methods for prediction in ungaged basins. Key Publishing, Ostrava, 2006, 113 s., ISBN 80-87071-02-6.

Bara, M., Gaál, L., Kohnová, S., Szolagy, J., Hlavčová, K.: Simple scaling of extreme rainfall in Slovakia: a case study. In: Meteorologický časopis / Meteorological Journal. ISSN 1335-339X. - Roč.11,č.4 (2008), 153-157.

Szolagy, J., Parajka, J., Kohnová, S., Hlavčová, K.: Comparison of mapping approaches of design annual maximum daily precipitation. In: Atmospheric Research. - ISSN 0169-8095. - Vol.92 (2009), s. 289-307

Výskum vplyvu antropogénnych faktorov na vodné systémy

Zadávatel':	Ministerstvo životného prostredia SR
Riešiteľské pracovisko:	Výskumný ústav vodného hospodárstva
Zodpovedný riešiteľ:	RNDr. Miroslav Holubec, CSc.
Spoluriešiteľské organizácie:	SVPš, p., Banská Štiavnica Výskumný ústav závlahového hospodárstva Esprit, s. r. o., Banská Štiavnica Ústav hydrológie SAV Technická univerzita vo Zvolene Lesnícky výskumný ústav Zvolen Stavebná fakulta STU v Bratislave Prírodovedecká fakulta UK Bratislava Slovenský hydrometeorologický ústav Geologická služba Slovenskej republiky Geografický ústav SAV GEOMA, s. r. o., Bratislava VUCHT, a. s. Výskumný ústav pôdnej úrodnosti, Bratislava Ústav zoológie SAV
Termíny riešenia:	06. 1999 – 12. 2002

Anotácia:

- Objasnenie a exaktne popísanie rozhodujúcich procesov povrchového odtoku vôd z hornatých oblastí, genézy ich kvalitatívnych parametrov a stanovenie kritéria pre optimalizáciu lesných hospodárskych aktivít (ťažobných plánov, technológie ťažby, terénnych úprav a pod.) vo vzťahu k formovaniu zásob, kvality a odtokovému režimu vôd.
- Stanovenie kritéria a technické riešenia pre optimalizáciu hladinového režimu podzemných vôd vo vzťahu k stabilizácii, resp. intenzifikácii poľnohospodárskej produkcie bez negatívnych dopadov na kvalitu podzemných vôd.
- Posúdenie reálnej účinnosti sústavy nádrží v systéme protipovodňovej ochrany na Váhu a prieskum možnosti ich optimálnej účinnosti.

- Identifikácia prípadných negatívnych vedľajších účinkov sústavy, podmienených dynamic-kou spätnou väzbou a nedostatočnou koordináciou manipulácie sústavy ako komplexného systému.
- Na základe modelového výskumu vybraných podhatí sú spracované prognózy a vhodné metódy výpočtu degradácie dna koryta pod vodnými dielami.
- Na základe analýz ekonomickej a ekologickej hodnoty území v dotyku s tokom sú klasifi-kované triedy rizikovosti ich ochrany pred povodňami.
- Vypracovanie metodiky pre určovanie stupňa nutnej ochrany pred povodňami.
- Špecifikovanie návrhu opatrení vo vzorovom povodí Kysuce primerane eliminujúce povod-ňové stavy v chránených územiach.
- Na základe priamych terénnych meraní prietoku splavenín a plavenín vo vybranom profile úseku Dunaja medzi Sapom a Kližskou Nemou zistené závislosti prietoku splavenín a plavenín od prietoku vody v súčasných podmienkach a stanovené aktuálne transportova-né množstvá sedimentov na riešenom úseku.
- Špecifikovanie na ktorých miestach nie sú zabezpečené plavebné podmienky podľa odporú-čaní Dunajskej komisie pri aktuálnej hladine nízkej plavebnej vody.
- Navrhnutie regulačných opatrení na zlepšenie plavebných podmienok a preveriť ich účin-nosť, ako aj vplyv na protipovodňovú ochranu.
- Navrhnutie vodohospodársko – ekologických úprav koryta a inundovaných území a posúdiť ich účinok na protipovodňovú ochranu a na biotu predmetného územia.
- Formulovanie odporúčaní pre úpravu, prevádzku a údržbu úseku Dunaja medzi Sapom a Kližskou Nemou z aspektu zabezpečenia plavebných podmienok, protipovodňovej ochrany a funkcie ekosystémov.
- Navrhnutie systému opatrení pre manažment kvality vody príslušného povrchového toku pre rozhodovacie procesy v povodí a vyhodnotenie jeho ekonomických dopadov.

Využitie geoinformatiky pre plánovanie ťažbovo-dopravných technológií a sprístupňovanie le-sov v podmienkach podniku Lesy SR

Zadávatel':	Lesy SR, š. p.
Riešiteľské pracovisko:	Technická univerzita vo Zvolene
Zodpovedný riešiteľ:	Prof. Ing. Ján Tuček, CSc.
Termíny riešenia:	09. 2006 – 12. 2007

Anotácia:

Cieľom projektu bolo prostredníctvom vhodných metód a moderných informačných technoló-gií navrhnuť systém pre plánovanie ťažbovo-dopravných technológií a sprístupňovanie lesov v podmienkach podniku Lesy SR, š. p. Optimalizácia ťažbovo-dopravných a výrobných tech-nológií je postavená na troch hlavných kritériách: ergonómii, ekológii a ekonomike. V projekte bolo spracované ekologické kritérium. Bol vytvorený otvorený systém pre podporu priestorového rozhodovania schopný optimalizovať použitie lesnej techniky na modelovom území s cieľmi minimalizovať nežiaduce environmentálne vplyvy (poškodenie porastu, pod-rastu a pôdy a minimalizácie vzniku ťažbovo dopravnej erózie), zvýšiť bezpečnosť práce. Sys-tém je otvorený – je možné ho dopĺňať o nové poznatky vedy a o ďalšie hodnotené kritériá.

Systém pre podporu priestorového rozhodovania optimalizuje použité ťažbovo-dopravnej techniky a technológií s environmentálneho hľadiska. Systém na základe pôdneho typu, sklo-nu, zrážok, pokrytia pôdneho povrchu prízemnou vegetáciou, funkčného typu lesa atď., mini-malizuje poškodenie pôdy a vznik erózných rýh a z toho vyplývajúci zrýchlený odtok vody z územia.

Publikácie výsledkov projektu:

Suchomel, J., Slančík, M., Tuček, J., Koreň, M., 2009: Optimalizácia terénnej a technologickej typizácie v prostredí GIS. TU Zvolen, ISBN 978-80-228-2056-1: 102 pp.

Suchomel, J., Tuček, J., Slančík, M., Koreň, M., 2007: Utilization of geoinformatics for logging technologies planning and forest stands accesing in conditions of slovak state forest enterprise. *In: Logging and wood processing in central Europe*, Kostelec nad Černými lesy, 20-21.6.2007, ISBN 978-80-213-1652-2:120-124.

Slančík, M., Suchomel, J., Tuček, J., 2007: The planning of logging technologies and forest stand accesing technologies with the utilization of geoinformatics in conditions of slovak state forest enterprise. *In: Woodworking technique*, Zalesina, Croatia, 11-15.9.2007, ISBN 953-6307-94: 109-115.

Zhoršenie povodňovej reakcie následkom zmeny krajinej pokrývky/využitia krajiny: porovnávacie štúdia (*Exacerbation of flooding responses due to land cover/land use change: a comparative study*)

Zadávateľ: Maryland University USA

Riešiteľské pracovisko: Ústav hydrologie SAV

Zodpovedný riešiteľ: RNDr. Ladislav Holko, CSc.

Termíny riešenia: 06. 2007 –12. 2009

Anotácia:

Cieľom projektu na slovenskej strane bolo vyhodnotenie vplyvu odlesnenia spôsobeného veternou kalamitou vo Vysokých Tatrách na hydrologický režim subpovodí horného Popradu. Okrem analýzy dlhodobých údajov z SHMÚ boli na konci roka 2007 osadené 4 limnigrafy v mikropovodiach vo Vysokých Tatrách na území postihnutom veternou kalamitou. Analýza hydrologického režimu v povodí horného Popradu a jeho subpovodiach (plocha povodí 17-315 km²) na základe meaných údajov SHMÚ pre obdobie 1962-2009 (denné, resp. hodinové údaje) nepoukázala na dramatický vplyv odlesnenia spôsobeného veternou kalamitou v roku 2004. Rovnaký výsledok bol získaný analýzou údajov (hydrologická bilancia, hydrologické reakcie na extrémne zrážky) z novozaložených mikropovodí.

Publikácie výsledkov projektu:

Holko, L., Kostka, Z., (2008). Analýza režimu odtoku pomocou indexu prívalovosti. *Acta Hydrologica Slovaca*, 9, 2, 262-268.

Holko, L., Hlavatá, H., Kostka, Z., Novák, J., (2009): Hydrological regimes of small catchments in the High Tatra mountains before and after extraordinary wind-induced deforestation. *In Folia Geographica-Physica*, ISSN 0071-6715, vol. XL, no. no., 2009

Holko, L., Kostka, Z., Novák, J. (2009a): Estimation of groundwater recharge, water balance of small catchments in the high tatra mountains in hydrological year 2008. *In: Sustainable development and bioclimate: Reviewed Conference Proceedings* (Eds. A. Pribullová, S. Bičárová), Stará Lesná: Geophysical Institute of the Slovak Academy of Sciences, Slovak Bioclimatological Society of the Slovak Academy of Sciences, ISBN 978-80-900450, 93-94.

Zostavovanie geologických máp v M 1 : 50 000 pre potreby integrovaného manažmentu krajiny

Zadávateľ: Ministerstvo životného prostredia SR

Riešiteľské pracovisko: Štátny geologický ústav Dionýza Štúra

Zodpovedný riešiteľ: RNDr. Peter Malík, CSc.

Termíny riešenia: 11. 2003 –12. 2006

Anotácia:

Konečným produktom úlohy je digitálny modelu reliéfu (DMR20-SK) s rozlíšením 20 m, digitálna mapa morfotopov, digitálna mapa abiokomplexov digitálne mapy hydrofyzikálnych a inžinierskogeologických vlastností abiokomplexov – všetky mapy v mierke 1 : 50 000, s príslušnými digitálnymi databázami sledovaných parametrov. Nachádzajú sa tu nielen informácie o geologických vlastnostiach, ale aj informácia o koeficiente filtrácie, koeficiente transmisivity (prietochnosti), koeficiente zásobnosti voľnej hladiny geologického podložja, d'a-

lej relevantné informácie o pôdach, najmä o ich mechanickom zložení, hĺbke, obsahu humusu, ílu, skeletnosti a základných hydrofyzikálnych vlastnostiach pôd. Inžinierskogeologické vlastnosti zahŕňajú prevládajúce zrnitostné zloženie zemín (s prioritou vrchných horizontov), zatriedenie skalných a poloskalných hornín podľa stupňa pevnosti, prevládajúcu plasticitu jemnozrnných zemín v zmysle, prevládajúcu konzistenciu jemnozrnných zemín, prevládajúcu uľahnutosť štrkov a pieskov, správanie sa hornín a zemín v styku s vodou. Z interakcie vody s krajinou však môže narastať počet aktivovaných zosuvov na rôznych miestach SR, ktoré majú negatívny vplyv na život a zdravie ľudí alebo ich majetok. Vznik svahových deformácií je podmienený prítomnosťou geologických podmienok, priaznivých pre vznik svahových deformácií a niektorého z faktorov znižujúcich stabilitu svahov ako sú nepriaznivé klimatické pomery (extrémne zrážky, topenie snehu), hydrogeologické, hydrologické podmienky (zmena fyzikálno-mechanických vlastností zemín v styku s vodou, vztlakové účinky podzemnej vody), prítomnosť geodynamických procesov (napr. výmoľová erózia, bočná erózia tokov), nevhodné využitie územia (stav a charakter vegetačného krytu) a iné.

Výsledky riešenia úlohy predstavujú syntetizáciu aktuálnych poznatkov o krajine, najmä o jej abiotických parametroch (priepustnosť pôd a podložia, správanie sa krajiny v kontakte s vodou), a to jednak ako digitálne georeferencované mapy pokrývajúce celé územie SR, použiteľné pri matematickom modelovaní (povodňových) odtokových procesov, ale aj z hľadiska prognózovania účinku povodňových stavov a extrémnych zrážkových úhrnov na stabilitu svahov.

Publikácie výsledkov projektu:

Malík, P., Švasta, J., 2010: Hydraulic Properties of Carbonate Rocks from Slovakian Borehole Database. *Acta Carsologica* 39/2, Postojna 2010, 217–231

Malík, P., Švasta, J., 2010: Porovnanie odporových hydraulických vlastností granitoidov a krasovatejúcich hornín na území Slovenska. *Podzemná voda XVI.*, 1/2010, Slovenská asociácia hydrogeológov, ISSN 1335-1052, Bratislava, s. 85-102

Malík, P., Švasta, J., 2008: Comparison of hydraulic properties distribution in hard rocks and karstified rock media based on borehole data statistics from Slovakia. *Integrating Groundwater Science and Human Well-being. Proceedings of 36th IAH Congress*, October, 2008 Toyama, Japan

2.5. Literatúra k doplneniu časti „Veda a výskum v oblasti ochrany pred povodňami“

Anctil, F., Coulibaly, P.: Wavelet Analysis of the Interannual Variability in Southern Québec Streamflow. In: *Journal of Climate*, Vol. 17, No. 1, 2003, p. 163–173.

Andreasson, J., Bergström, S., Carlsson, B., Graham, L.P., Lindström, G.: Hydrological change: climate change impact simulations for Sweden *Ambio*, Vol. 33, 2004, p. 228-234.

Antal, J., Szolgay, J., Kohnová, S.: Parametrizácia vybraných metód výpočtu N-ročných prietokov na malých povodiach. *Vývojová normalizačná úloha pre tvorbu STN. MŽP SR*, Bratislava 2005, 49 s.

Armbruster, M., Seegert, J., Feger, K.-H. 2004: Effects of changes in tree species composition on water flow dynamics – Model applications and their limitations, *Journal Plant and Soil*, Springer Netherlands, Volume 264, Numbers 1-2 / July, pp. 13-24.

Arnell, N. W.: Climate change and global water resources: SRES scenarios and socio-economic scenarios. In: *Global Environmental Change*, Vol. 14, 2004, p. 31-52.

Arnell, N. W.: Effects of IPCC SRES emissions scenarios on river runoff: a global perspective. In: *Hydrology and Earth System Sciences*, Vol. 7, 2003, p. 619-641.

Arnell, N. W.: Implications of climate change for freshwater inflows to the Arctic Ocean. In: *Journal of Geophysical Research*, Vol. 110, D07105, 2005.

Augusto, L., Ranger, J., Binkley, D., Rothe, A., 2002: Impact of several common tree species of European temperate forests on soil fertility, *Annals of Forest Science*, Vol. 59 No. 3 (April 2002) p. 233.

- Babiaková, G., Bačík, M., Benko, M., Lešková, D., Šťastný, P.: Assessment of Flood Monitoring and Forecasting of the Slovak Republic. *The National Report*. 8th Meeting of the Flood Protection Expert Group ICPDR. Ljubljana, Slovenia, 24 – 25 October 2005, 32 p.
- Bačík, M.: Konceptia a metodika určovania inundačných území v podmienkach Slovenského vodohospodárskeho podniku, š. p. SVP, š. p., Banská Štiavnica, november 2005, 110 s.
- Bačík, M., Kohnová, S., Szolgay, J.: Bezpečnosť a účinnosť poldrov nie sú synonymá. In: Lukáč, M., Hummel, J., Podkonický, L. eds.: Bezpečnosť vodných stavieb. Odborná konferencia o bezpečnosti vodných stavieb pri príležitosti 30. výročia činnosti technicko-bezpečnostného dohľadu, Slovenská vodohospodárska spoločnosť, 2005, p. 389-397.
- Barnett, T. P., Adam, J. C., Lettenmaier, D. P.: Potential impacts of a warming climate on water availability in snow-dominated regions. In: *Nature*, Vol. 438, 2005, p. 303-309.
- Betson, R. P.: What is watershed runoff? In: *Journal of Geophysical Research*, Vol.69, No.8, 1964, p. 1541-1552.
- Beven, K. J.: *Rainfall - runoff modeling*. John Wiley & Sons, Ltd. Chichester 2001.
- Bíba, M., Oceánská, Z., Vícha, Z., Jařabáč, M.: Lesnicko-hydrologický výzkum v beskydských experimentálnych povodiach. In: *Journal of Hydrology and Hydromechanics*, Vol. 54, No. 2, 2006, p. 113-122.
- Blaškovičová, L.: *Metódy hodnotenia prívalových povodní*. Dizertačná práca. SvF STU, 2010.
- Bloeschl, G., Merz, R.: Bestimmung von Bemessungshochwassern gegebener Jaehrlichkeit-Aspekte enier zeitgemaessen Strategie. In: *WasserWirtschaft*, Vol. 11, 2008a, p. 2-8.
- Bloeschl, G., Merz, R.: Estimation flood risk in Austria. In: *Slovak Journal of Civil Engineering*, No. 3, 2008b, p. 13-20.
- Bonnell, M.: Progress in the understanding of runoff generation dynamics in forests. In: *Journal of Hydrology*, Vol. 150, 1993, p. 217–275.
- Bowling, L. C., Lettenmaier, D. P., 1997. Evaluation of the effects of forest roads on streamflow in Hard and Ware creeks, Washington. University of Washington, Seattle, WA, USA Water Resources Series Technical Report, No.155, Pages 202.
- Breuer, L., Eckhard, K., Frede, H. G.: Parameter values for models in temperate climates. Institute for Landscape Ecology and Resources Management, Justus-Liebig-University Giessen, Heinrich-Buff-Ring, Giessen, Germany, 2003.
- Brooks, K.N., Ffolliott, P.F., Gregersen, H.M., & Thames, J.L. 1991. Hydrology and the management of watersheds. Ames, Iowa: Iowa State University Press.
- Bruijnzeel, L. A., 1990. Hydrology of moist tropical forests and effects of conversion: A state-of-knowledge review. Paris: UNESCO International Hydrological Programme.
- Calder I. R., Aylward, B., 2006: Forest and Floods: Moving to an Evidence-based Approach to Watershed and Integrated Flood Management, International Water Resources Association, *Water International*, Volume 31, Number 1, Pages N/A.
- Calder, I. R., 1998. Water-resource and land use issues. SWIM Paper 3. Colombo: IIMI. Pages 33.
- COM: Best practices on flood prevention, protection and mitigation. Commission of the European Communities, Brussels, 2003, 29 pp.
- Compagnucci, R.H., Blanco, S., A., Figliola, M., A., Jacovkis, P., M.: Variability in subtropical Andean Argentinean Atuel river; a wavelet approach. In: *Environmetrics*, Vol. 11, No. 3, 2000, p. 251–269.
- Čomaj, M.: *Smernica pre navrhovanie poldrov*. Pracovná verzia 3. Výskumný ústav vodného hospodárstva, Bratislava 2004.
- DIN 19 700 Teil 12: Stauanlagen - Hochwasserrückhaltebecken, 1986.
- Droque, G., Pfister, L., Leviander, T., El Idrissi, A., Iffly, J.-F., Matgen, P., Humbert, J., Hoffmann, L.: Simulating the spatio-temporal variability of streamflow response to climate change scenarios in a mesoscale basin. In: *Journal of Hydrology*, Vol. 293, No. 1-4, 2004, p. 255-269.

- Dunne, T., Black, R. D.: Partial area contributions to storm runoff in a small New England watershed. In: *Water Resources Research*, No. 6, 1970, p. 1296 – 1311.
- Eckhard, K. S., Breuer, L., Frede, H.G.: Parameter uncertainty and the significance of simulated land use change effects. In: *Journal of Hydrology*, Vol. 273, 2003, p. 164-176.
- EEA: Impacts of Europe's Changing Climate: An Indicator-Based Assessment. EEA Report No 2/2004, European Environment Agency, Copenhagen (or: Luxembourg, Office for Official Publications of the EC), 107 pp.
- EPA 2010: <http://cfpub.epa.gov/npdes/greeninfrastructure/technology.cfm>
- EXCIMAP – European exchange circle on flood mapping.
- FAO, 2001: Land use impacts on water resources: a literature review, by B. Kiersch., Discussion Paper No.1, FAO Electronic Workshop on Land-Water Linkages in Rural Watersheds. Rome, 2001.
- FAO, 2008: Forests and water: A thematic study prepared in the framework of the Global Forest Resources Assessment 2005, FAO Forestry paper 155, Rome, 2008.
- Fedorov, S. F., Marunich S. V., 1989: „Forest cut and forest regeneration effects on water balance and river runoff“ in Roald L., Nordseth K. & Hassel K. A. 1989: FRIENDS in Hydrology, IAHS Publication No. 187, Published by the International Association of Hydrological Sciences, IAHS Press, Institute of Hydrology, Wallingford, Oxfordshire OX10 8BB, UK, strany 291-297.
- Felis, T., Patzold, J., Loya, Y., Fine, M., Nawar, A., H., Wefer, G.: A coral oxygen isotope record from the northern Red Sea documenting NAO, ENSO, and North Pacific teleconnections on Middle East climate variability since the year 1750. In: *Paleoceanography*, Vol. 15, No. 6, 2000, p. 679–694.
- Fowler, H.J., Kilsby, C. G., Stunell, J.: Modelling the impacts of projected future climate change on water resources in north-west England. In: *Hydrology and Earth System Sciences*, Vol. 11, 2007, p. 1115-1126.
- Fuchs, L.: Hydrologische Leistungsfähigkeit städtischer Kanalnetze. Mitteilungen. Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie, und Landwirtschaftlichen Wasserebau der Universität Hannover. In: Heft 63, 1986.
- Gaume, E., Gaál, L., Viglione, A., Szolgay, J., Kohnová, S., Blöschl., G.: Bayesian MCMC approach to regional flood frequency analyses involving extraordinary flood events on ungauged sites. In: *Journal of Hydrology*, doi:10.1016/j.jhydrol.2010.01.008, 2010.
- Graham, L. P., Hagemann, S., Jaun, S., Beniston, M.: On interpreting hydrological change from regional climate models. In: *Climatic Change*, Vol. 81, No. 1, 2007, p. 97-122.
- Hewlett, J. D., Hibbert, A. R.: Factors affecting the response of small watersheds to precipitation in humid areas. In: *Forest Hydrology*, (Eds: Soper, E.E. and Lull, H.W.). Pergamon Press, 1967, p. 275-290.
- Hewlett, J. D., Nutter, W. L.: The Varying Source Area of Streamflow From Upland Basins. Symp. on Interdisciplinary Aspects of Watershed Management, Montana State Univ., 1970, p. 65-83.
- Hewlett, J. D.: Soil Moisture as a Source of Base Flow From Steep Mountain Watersheds. Southeastern Forest Experiment Station Asheville, North Carolina, Station paper no.13, U.S. Dept. of Agriculture-Forest Service, 1961, 11 pp.
- Hibbert, A. R., 1967. Forest treatment effects on water yield. In: W. E. Sopper and H. W. Lull (Editors), *International Symposium For Hydrology*. Pergamon, Oxford, pp. 527-543.
- Hlavčová, K., Lapin, M., Szolgay, J., Kohnová, S., A simple model for estimation of climate change induced extreme daily precipitation changes for flash flood modelling. In: *The 3rd International Conference on Climate and Water*, Helsinki, Finland, Finnish Environment Institute SYKE, 2007a, p. 188-193.
- Hlavčová, K., Szolgay, J., Kohnová, S., Hlásny, T.: Simulation of hydrological response to the future climate in the Hron river basin. In: *Journal of Hydrology and Hydromechanics*, Vol. 56, No. 3, 2008, p. 163-175.

- Hlavčová, K., Szolgay, J., Kohnová, S., Kostka, Z.: Využitie zrážkovo-odtokových modelov s priestorovo rozčlenenými parametrami pri odhade vplyvu využívania územia na odtokové pomery v povodí. In: Životné prostredie, Roč. 41, č. 4, 2007b, s. 206-211.
- Hlavčová, K., Szolgay, J., Kohnová, S., Papánková, Z., Horvát, O.: On the Possibility of Assessment of Land Use Change Impact on Runoff with a Hydrological Model with Distributed Parameters. In: Meteorological Journal, Vol. 8, 2005, p. 73 - 81.
- Hlavínek, P., Říha, J.: Assessment of the Impact of Pollution Sources using Stream Water Quality Model, Specialised IWA International Conference on Interactions Between Sewers, Treatment Plants and Receiving Waters in Urban Areas - INTERURBA II, 19-22 February 2001, Lisbon, Portugal.
- Hofer, T., 1998: „Do land use changes in the Himalayas affect downstream flooding? Traditional understanding and new evidences.“, Memoir Geological Society of India 19: 119-141. -- give examples of the “stirring statements” laden with “sensation and conflict potential” which are the usual lifeblood of many environmental journalists and many conservation organizations.
- Hofer, T., 2007. What are the impacts of deforestation in the Himalayas on flooding in the lowlands? Rethinking an old paradigm, FAO – Forestry, <http://www.fao.org/forestry/media/11721/1/0/PDF>.
- Holko, L., Kostka, Z.: Hydrologický výskum v povodí Jaloveckého potoka. In: Journal of Hydrology and Hydromechanics, Vol. 54, No. 2, 2006, p. 192-206.
- Holko, L., Malík, P., Michalko, J., Dóša, M., Kostka, Z.: Combined hydrologic and isotopic assessment of the Váh catchment vulnerability, Danube river basin, Slovakia. Isotopic Age and Composition of Streamflow as Indicators of Groundwater Age. IAEA TechDoc, submitted, 2010.
- Holko, L.: Stable environmental isotopes of ^{18}O and ^2H in hydrological research of mountainous catchment. In: Journal of Hydrology and Hydromechanics, Vol. 43, No. 4-5, 1995a, p. 249-274.
- Holko, L.: Využitie stabilných prírodných izotopov pri hydrologickom výskume horského povodia. Kandidátska dizertačná práca, Ústav hydrológie SAV, Bratislava, 1995b, 99 s.
- Holubová, K., Lukáč, M.: Silting Processes in the System of Reservoirs in Slovakia. International Conference of ICOLD - Question 73 : Operationa of the Reservoirs, Florence, 1997, p. 551 – 561.
- Holubová, K., Lukáč, M., Szolgay, J.: Výskum režimu plavenín a splavenín Dunaja v oblasti pod Sappom. Záverečná správa projektu VTP č. 27-34. VÚVH, Bratislava, 2002.
- Holubová, K., Matok, P., Mravcová, K., Čubán, R.: Riečne procesy vo vzťahu k úprave toku a revitalizačným opatreniam. Záverečná správa čiastkovej úlohy projektu APVT - 27-018102: Ochrana revitalizáciou: Stratégia a manažment riečného systému dolnej Moravy, VÚVH, Bratislava, 2005.
- Holubová, K., Mravcová, K., Lukáč, M.: Morphological changes in the river floodplain. Final report in: 2D Hydrodynamic model of the Morava Dyje river floodplain, riocom, 2009.
- Holubová, K., Szolgay, J., Lukáč, M., Capeková, Z., Matok, P., Mišík, M.: Výskum režimu plavenín a splavenín Dunaja v oblasti Bratislavy v pozmenených odtokových podmienkach. Záverečná správa projektu VTP č. 95/5145/622. VÚVH, Bratislava, 1998.
- Holubová, K., Szolgay, J.: Sediment transport and associated changes in the Danube river. International Conference on EU Water Management Framework Directive and Danubian Countries. Water Research Institute, Bratislava, 1999, pp. 182 – 190.
- Holubová, K.: Plaveninový režim vo vzťahu k morfológickým zmenám rieky Moravy. Konferencia s medzinárodnou účasťou: Sedimenty vodných tokov a nádrží. Bratislava, 1999.
- Holubová, K.: Problémy systematického sledovania eróznio-sedimantačných procesov v oblasti vodných nádrží. Práce a štúdie. VÚVH, Bratislava, 1998.
- Holubová, K.: Vplyv inžinierskych zásahov na morfológický vývoj koryta rieky Moravy. 3. Konferencia s medzinárodnou účasťou. Vplyv vodohospodárskych stavieb na tvorbu a ochranu životného prostredia, Krpáčovo. Zborník príspevkov, 1999, s. 31 – 38.
- Horton, J.H., Hawkins, R.H.: Flow path of rain from the soil surface to the water table. In: Soil Science, Vol. 100, No. 6, 1965, p. 377-383.

- Hornbeck, J. W., Adams, M. B., Corbett, E. S., Verry, E. S., Lynch, J. A., 1995: A Summary of Water Yield Experiments on Hardwood Forested Watersheds in Northeastern United States, Proceedings 10th Central Hardwood Forest Conference, Morgantown, West Virginia March 5-8, 1995, USDA Forest Service, pp. 282-295.
- Horton, R.E.: The role of infiltration in the hydrologic cycle. Transactions of the AGU 14th Annual Meeting, Washington, D.C. 1933, p. 446-460.
- Horvát, O.: Parametrization of Hydrologic Processes in the Runoff Modelling. Dizertačná práca. Katedra vodného hospodárstva krajiny, SvF STU v Bratislave, Bratislava, 2007, 129 s.
- Hurrell, J., W., Kushnir, Y., Ottersen, G., Visbeck, M.: The North Atlantic Oscillation – Climatic Significance and Environmental Impact. Geoph. Mon. 134, American Geophysical Union, Washington, USA, 2003, pp. 280.
- Húska, D., Jurík, L.: Country as a space to transport water, chemical substances and energy in the system soil - plant - atmosphere. In Pollution and water resources : Columbia university seminar proceedings. - Hungarian Academy of Science. 2009, ISBN 978-963-9899-11-7, s. 207-224.
- Chang, M.: Forest Hydrology. CRC Press, Inc., 2006, pp. 312, ISBN 0-8493-5332-7.
- Chappell, N. A., 2005: Water pathways in humid forests: myths vs. observations, Suiiri Kagaku (WATER SCIENCE) No. 6 Vol. 48, 2005.
- Jevrejeva, S., Moore, J.C., Grinsted, A.: Influence of the arctic oscillation and El Nino-Southern Oscillation (ENSO) on ice conditions in the Baltic Sea: The wavelet approach. In: Journal of Geophysical Research - Atmosphere, Vol. 108, D21, 2003, art. no. 4677.
- Jevrejeva, S., Moore, J.C.: Singular Spectrum Analysis of Baltic Sea ice conditions and large-scale atmospheric patterns since 1708. In: Geophysical Research Letters, Vol. 28, No. 23, 2001, p. 4503-4506.
- Johnson, R., 1998. The forest cycle and low river flows: a review of UK and international studies. Forest Ecology and Management 109:1-7.
- Jurík, L., Húska, D., Tátošová, L., Bazsó, R.: Woda dla krajobrazu czy krajobraz dla wody. In ENVIRO 2008 : rola melioracji w kształtowaniu i ochronie zasobów wodnych. - Kraków : Uniwersytet Rolniczy, 2008, s. 18.
- Jurík, L., Húska, D.: Integrovaný manažment pôdy a vody v malých poľnohospodársky využívaných povodiach. In Integrovaný manažment pôdy a vody v poľnohospodársky využívanej krajine : zborník referátov a diskusných príspevkov z vedeckej rozpravy 35. valného zhromaždenia Slovenskej akadémie pôdohospodárskych vied, konaného 8. decembra 2009 v Centre výskumu živočíšnej výroby Nitra v Lužiankach, zborník č. 66. - Nitra : Slovenská akadémia pôdohospodárskych vied, 2009. ISBN 978-80-89162-42-0.
- Jurík, L.: Integrovaný manažment krajiny a matica konfliktov ako možnosť riešenia plánovania krajiny. In Problémy ochrany a využívania krajiny - teórie, metódy a aplikácie : zborník vedeckých prác [elektronický zdroj]. - Nitra : Združenie BIOSFÉRA, 2009. ISBN 978-80-968030-9-5.
- Kay, A., Bell, V., Davies, H.: Model Quality and Uncertainty for Climate Change Impact. Centre for Ecology and Hydrology, Wallingford 2006a.
- Kay, A., Reynard, N. S., Jones, R. N.: RCM rainfall for UK flood frequency estimation. II. Climate change results. In: Journal of Hydrology, Vol. 318, 2006b, p. 163-172.
- Kiem, A., S., Franks, S. W., Kuczera, G.: Multi-decadal variability of flood risk. In: Geophysical Research Letters, Vol. 30, No. 2, art. no. 1035.
- Knox, J. C.: Historical valley floor sedimentation in the Upper Mississippi Valley. Annals of the Association of American Geographers, Vol. 77, 1987, p. 224 - 244.
- Kohnová, S., Szolgay, J., Čunderlík, J., Hlavčová, K., Demeterová, B.: Stanovenie N-ročných maximálnych prietokov mimo vodomerných staníc. Rozborová úloha pre tvorbu STN „Kvantifikácia povodňového režimu.“ MŽP SR, Bratislava 2000, 72 s.
- Kohnová, S., Szolgay, J., Hlavčová, K.: Nové štatistické metódy odhadu návrhových prietokov a zrážok pre dimenzovanie hydrotechnických stavieb. ESF kurz č. 2 Hydroinformatika, elektronická forma, 1. vyd., SvF STU v Bratislave, Bratislava, 2006a, 80 s., ISBN 80- 227-2567-6.

- Kohnová, S., Szolgay, J., Solín, L., Hlavčová, K.: Regional methods for prediction in ungauged basins. Key Publishing, Ostrava 2006b, 113 s., ISBN 80-87071-02-6.
- Kostka, Z., Holko, L.: Effect of land use change on hydrological regime in the upper Vah river catchment. In: Meteorologický časopis, Vol. 10, 2007, p. 193-197.
- Kostka, Z.: Reakcia odtoku na zrážkovú udalosť v horskom povodí. In: Acta Hydrologica Slovaca, 2009, Vol. 10, No. 1, p. 113-122.
- Kostka, Z., Holko, L., Babiaková, G., Lešková, D.: Simulácia vodnej hodnoty snehu v povodí Popradu v hydrologických rokoch 1999-2005. Vplyv zmeny vegetačných pomerov a predpoveď odtoku počas jarného obdobia. In: Acta Hydrologica Slovaca, Vol. 6, No. 1, 2005, p. 149-160.
- Kostka, Z., Holko, L.: Impact of Climate and Vegetation Changes on Hydrological Processes in the Jalovecký Creek Catchment, CD - ERB and NEFRIEND Proj. 5 Conf. Interdisciplinary Approaches in Small Catchment Hydrology: Monitoring and Research. Slovak NC IHP UNESCO/UH SAV, 2002, p. 86-96.
- Kostka, Z., Holko, L.: Role of forest in hydrological cycle – forest and runoff. In: Meteorologický časopis, Vol. 9, 2006, p. 143-148.
- Kostka, Z., Holko, L.: Runoff modeling in a mountain catchment with conspicuous relief using TOP-MODEL. In: Journal of Hydrology and Hydromechanics, Vol. 49, No. 3-4, 2001, p. 149-171.
- Leopold, L. B., Wolman, M. G.: River Channel Patterns: Braided, Meandering and Straight, Professional Paper 282 B, United States Geological Survey, Washington, D.C.
- Luce, Ch.: Hydrological processes and pathways affected by forest roads: what do we still need to learn? In: Hydrological Processes, Vol. 16, 2002, p. 2901-2904.
- Majerčáková, O., Pekárová, P., Podolinská, J., Szolgay, J.: Hydrologické údaje a bezpečnosť vodných stavieb. Konferencia TBD, Bratislava, 2010.
- Manabe, S., Milly, P. C. D., Wetherald, R.: Simulated long term changes in river discharge and soil moisture due to global warming. In: Hydrology Science Journal, Vol. 49, 2004a, p. 625-642.
- Manabe, S., Wetherald, R. T., Milly, P. C. D., Delworth, T. L., Stouffer, R. J.: Century scale change in water availability: CO₂ quadrupling experiment. In: Climatic Change, Vol. 64, 2004b, p. 59-76.
- Matúš, R., Bacigál, T.: Selection of the right copula for hydrological extremes. In: ISCAM 2007: International Conference in Applied Mathematics for Undergraduate and Graduate Students. Bratislava, 20.-21.4. STU v Bratislave, 2007, 21 s.
- Matúš, R.: The modeling of hydrological joint events using aggregation operators. Dizertačná práca. SvF STU v Bratislave, Bratislava 2007, 85 s.
- McIntosh, P. D., 2003. Estimated effects of potential forestry operations on water quantity, Koonya district. Unpublished report, Forest Practices Board, Hobart na <http://www.fpa.tas.gov.au>.
- Meleshko, V. P., Kattsov, V. M., Govorkova, V. A., Malevsky-Malevich, S. P., Nadezhina, E. D., Sporyshev, P. V.: Anthropogenic climate change in the XXIst century in North Eurasia. In: Meteorologia Hydrologia, Vol. 7, 2004, p. 5-26.
- Miklánek, P., Halmová, D., Pekárová, P.: Extreme runoff simulation in Mala Svinka Basin. In: Monitoring and Modeling Catchment Water Quality and Quantity (eds. Verhoest, Hudson, Hoeben, De Troch). UNESCO, Paris. In: Technical Documents in Hydrology, No. 66, 2003, p. 61-68.
- Miklánek, P., Pekárová, P., Pekár, J., Škoda, P.: Mean monthly runoff scenarios of the Danube River. Proc. of the Sixth World FRIEND Conference, Fez, Morocco, October 2010. IAHS Publ. 340, 2010.
- Milly, P. C. D., Dunne, K. A., Vecchia, A. V.: Global pattern of trends in streamflow and water availability in a changing climate. In: Nature, Vol. 438, 2005, p. 347-350.
- Nisbet, T., 2002: „Implications of Climate Change: Soil and Water.“ v publikácii Climate Change: Impacts on UK Forests. Edinburgh: Forestry Commission Edinburgh. Chapter 5.
- Nisbet, T., 2005: Water Use by Trees, Forestry Commission, Information Note, Forestry Commission, Edinburgh, 8 strán.

- Nohara, D., Kitoh, A., Hosaka, M., Oki, T.: Impact of climate change on river runoff. In: Journal of Hydrometeorology, Vol. 7, 2006, p. 1076-1089.
- Papánková, Z., Horvát, O., Hlavčová, K., Szolgay, J., Kohnová, S.: Scenarios of Changes in Flood Regime due to Land Use Change in The Hron River Basin. In: Marsalek, J., ed.: Transboundary Floods: Reducing Risk and Enhancing Security through Improved Flood Management Planning. NATO Advanced Research Workshop. TREIRA, S.R.L., Oradea, Romania 2005, p. 193 - 205.
- Payne, J.T., Wood, A. W., Hamlet, A. F., Palmer, R. N., Lettenmaier, D. P: Mitigating the effects of climate change on the water resources of the Columbia River basin. In: Climatic Change, Vol. 62, 2004, p. 233-256.
- Pekárová, P., Koníček, A., Miklánek, P., Stančík, S., Pekár, J.: Non – point source water quantity and quality simulation at upper Torysa catchment. (Part I. AGNPS model and analysis of monitoring results from experimental catchment). In: Journal of Hydrology and Hydromechanics, Vol. 46, No. 6, 1998, p. 373-397.
- Pekárová, P., Koníček, A., Miklánek, P., Stančík, S., Pekár, J.: Non – point source water quantity and quality simulation at upper Torysa catchment. (Part II. Analysis of AGNPS model results). in: Journal of Hydrology and Hydromechanics, Vol. 47, No. 1, 1999a, p. 5-18.
- Pekárová, P., Koníček, A., Miklánek, P.: Testing AGNPS model application in Slovak micro basin. In: Physics and Chemistry of the Earth, Vol. 24, No. 4, 1999b, p. 303-305.
- Pekárová, P., Miklánek, P., Pekár, J.: Možnosti dlhodobej predikcie prietokov slovenských tokov na základe indexu severoatlantickej oscilácie. In: Acta Hydrologica Slovaca, 2010.
- Pekárová, P., Onderka, M., Pekár, J., Miklánek, P., Halmová, D., Škoda, P., Bačová-Mitková, V.: Hydrologic Scenarios for the Danube River at Bratislava. KEY Publishing, 2008, ISBN 978-80-87071-51-9.
- Pekárová, P., Svoboda, A., Miklánek, P., Koníček, A., Pekár, J.: Odhad životnosti uvažovaných sedimentačných nádrží v povodí hornej Torysy modelom AGNPS. (II. časť: Výsledky simulácií). In: Acta Hydrologica Slovaca, Vol. 5, 2004, p. 293-301.
- Poórová, J., Velčická, L., Kuníková, E., De Smedt, F., Bahremand, A., Corluy, J., Liu, Y.B.: Assessing Impact of Land Use on Floods Using The WetSpa Model. In: Journal of Hydrology and Hydromechanics, Vol. 53, 2005.
- Pruddhomme, C. Davies, H.: Comparison of different sources of uncertainty in climate change impact studies in Great Britain. Hydrol. Process. (Special issue on International Workshop “Climatic and Anthropogenic Impacts on Water Resources Variability”), 2007.
- Raplík, M., Szolgay, J.: Kvantitatívna hydromorfológia. Skriptum, SVÚT Bratislava, 1987.
- Rehák, Š. - Jurík, Ľ. - Tátošová, L.: Princípy riešenia integrovaného vodného hospodárstva vo vidieckych oblastiach Slovenska. In Acta horticulturae et regioteecturae. - Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita. ISSN 1335-2563, 2007, roč. 10, č. 2, s. 50-53.
- Robinson, J., Bradley, M., Busby, P., Connor, D., Murray, A., Sampson, B., Soper, B.: Climate change and sustainable development: Realizing the opportunity. *Ambio*, Vol. 35, p. 2-8.
- Samarjay Z., Stanko Š.: Návrh dažďových nádrží – skúsenosti z praxe. In: Odpadové vody 2010, 6. Bienálna konferencia s medzinárodnou účasťou, 20.- 22. október 2010, Štrbské Pleso. Asociácia čistiarenských expertov SR, 2010, ISBN 978-80-89088-94-2.
- Sieker, F.: Entwicklungstendenzen in der Stadtentwässerung. In: Vortragsmanuskripte für Anwendertreffen. ITWH Hannover, 25.5.1994b.
- Sieker, F.: Technické možnosti hospodárenia s dažďovými vodami. DVWK Schriften, Vol. 108, 1994a.
- Sperafico, M., Weingartner, R., Barben, M., Ryser, A.: Hocvwasserabschaetzung in schweizerischen Einzugsgebieten. Praxishilfe. Berichte des BWG, Serie Wasser, No.4, Bern, 2003, 119 pp.
- STN 752: Stokové siete a systémy kanalizačných potrubí mimo budov. SÚTN, 2000.
- Szolgay, J. a kol.: Hydromorofologický výskum slovenských riek - Nitra. VÚVH, Bratislava, 1978.
- Szolgay, J. a kol.: Hydromorofologický výskum slovenských riek - Hron. VÚVH, Bratislava, 1986.

- Szolgay, J., Hlavčová, K., Kohnová, S., Kubeš, R., Zvolenský, M., Papánková, Z., Horvát, O.: Analýza možnej zmeny odtokových pomerov spôsobená zmenou retenčných vlastností na povodí horného Hrona. Záverečná správa pre MŽP SR. Stavebná fakulta STU v Bratislave, Bratislava 2006, 132 s.
- Szolgay, J.: Princípy ochrany pred povodňami v medzinárodných dokumentoch. Urbanita č.4 2010.
- Szolgay, J., Hlavčová, K., Kohnová, S., Lupták, E.: Kvantifikácia N-ročných maximálnych prietokov na základe zrážok. Rozborová úloha pre tvorbu STN „Kvantifikácia povodňového režimu.“ MŽP SR, Bratislava 2001, 82 s.
- Szolgay, J., Hlavčová, K., Lapin, M., Parajka, J., Kohnová, S.: Vplyv zmeny klímy na odtokový režim na Slovensku. KEY Publishing Ostrava 2007, 141 s.
- Szolgay, J., Hlavčová, K., Parajka, J., Lapin, M., Kohnová, S., Hlásny, T.: Climate Change Impact on Runoff in the Hron River Basin. KEY Publishing, Ostrava 2008a, 116 s.
- Szolgay, J., Hlavčová, K., Kohnová, S., Bačík, M.: Vybrané problémy navrhovania poldrov v protipovodňovej ochrane. STU SvF v Bratislave, Bratislava 2003, CD, 52 s.
- Szolgay, J., Kohnová, S., Čunderlík, J., Podolinská, J.: Stanovenie N-ročných maximálnych prietokov vo vodomerných staniách. Rozborová úloha pre tvorbu STN „Kvantifikácia povodňového režimu.“ MŽP SR, Bratislava 1999, 71 s.
- Szolgay, J., Kohnová, S., Hlavčová, K., Gaál, L., Bacigál, T.: Odhad hydrologických návrhových veličín vodného diela Orlik. Záverečná správa, KVHK, SvF STU, Bratislava, 2008b, 126 s.
- Szolgay, J., Kohnová, S., Hlavčová, K.: Ilustrácia neistoty určovania N-ročných maximálnych prietokov Dunaja v Bratislave. In: Lukáč, Podkonický, eds.: Ochrana pred povodňami a bezpečnosť vodných stavieb. MŽP, SVP, Bratislava 2003, s. 7-13.
- Szolgay, J.: Režim plavenín a splavenín Dunaja vo vzťahu k súčasnej úprave. Záverečná správa, VÚV, Bratislava, 1964.
- Tardif, J., Dutilleul, P., Bergeron, Y.: Variations in periodicities of the ring width of black ash (*Fraxinus nigra* Marsh.) in relation to flooding and ecological site factors at Lake Duparquet in Northwestern Québec. In: Biological Rhythm Resource, Vol. 29, No. 1, 2003, p. 1–29.
- Tate, K. W., 1996: Interception on Rangeland Watersheds; Rangeland Watershed Program, Factsheet, No. 36.
- Turkes, M., Erlat, E.: Precipitation changes and variability in Turkey linked to the North Atlantic oscillation during the period 1930–2000. In: International Journal of Climatology, Vol. 23, No. 14, 2003, p. 1771–1796.
- United States Department of Agriculture Forest Service, 2000: „Forest Roads: A Synthesis of Scientific Information“, Edited by Hermann Gucinski, Michael J. Furniss, Robert R. Ziemer and Martha H. Brookes.
- Uvo, C., B.: Analysis and regionalization of Northern European winter precipitation based on its relationship with the North Atlantic oscillation. In: International Journal of Climatology, Vol. 23, No. 10, 2003, p. 1185–1194.
- Vanoni, V., A., Edit.: The ASCE Task Committee SEDIMENTATION ENGINEERING, American Society of Civil Engineers, Manuals and reports on engineering practise, New York, 1977.
- Wagner, K.: Landwirtschaftliche Grundlagen für eine Integrierte Regionalplanung. Serial publication of the Austrian Federal Institute of Agricultural Economics, 2007.
- Wagner, K.; Janetschek, H.; Neuwirth, J. (2008): Projektforschungsbericht Landwirtschaft und Hochwasser. Austrian Federal Institute of Agricultural Economics, Vienna.
- Warner, R. F.: Floodplain evolution in New South Wales valley, Australia: spatial proces variations. In: Geomorphology, Vol. 4, 1992, p. 447 - 458.
- Wilby, R. L.: Uncertainty inwater resourcemodel parameters used for climate change impact assesment. In: Hydrological Processes, Vol. 19, 2005, p. 3201-3219.
- Wemple, B. C., Jones, J. A., Grant, G. E., 1996. „Channel Network Extension by Logging Roads in Two Basins, Western Cascades, Oregon.“ *Water Resources Bulletin* 32, No. 6: 1195-1207.

- Wood, A. W., Leung, L. R., Sridhar, V., Lettenmaier, D. P: Hydrologic implications of dynamical and statistical approaches to downscaling climate model outputs. In: Climatic Change, Vol. 62, 2004, p. 189-216.
- World Water. 1981. How trees can combat droughts and floods. Editorial. 4(10): 18.
- Yangwen, J., Guangheng, N., Yoshihisa, K., Tadashi, S.: Simulation of hydrological cycle in an urbanized watershed and effect evaluation of infiltration facilities with wep model. In: Journal of Hydroscience and Hydraulic Engineering Vol. 19, No.1, 2001, p. 43-52.
- Yu Yannian, 1990: Hydrological effects of forests, The Hydrological Basis for Water Resources Management (Proceedings of the Beijing Symposium, October 1990), IAHS Publ. No. 197.
- Ziemer, Robert R., 1998. Flooding and stormflows. *In*: Ziemer, Robert R., technical coordinator. Proceedings of the conference on coastal watersheds: the Caspar Creek story, 6 May 1998; Ukiah, California. General Tech. Rep. PSW GTR-168. Albany, California: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture; 15-24.

3. Doplnenie časti 5.1: Poznámky o histórii budovania preventívnych opatrení na ochranu pred povodňami na Slovensku

Súčasný stav ochrany pred povodňami na Slovensku je výsledkom dlhodobého vývoja, ktorého začiatky siahajú až do stredoveku. V prvom rade sa ľudia snažili povodňiam vyhnúť stavaním sídiel na bezpečných miestach. Na slovenských nížinách sa pri povodniach voda rozlievala do veľkých vzdialeností od korýt vodných tokov a ľudia na ochranu pred povodňami začali budovať lokálne ochranné hrádze. Dokumenty v archíve potvrdzujú, že pri dnešnom Gabčíkove už v roku 1274 existovala ochranná hrádza a ďalšie zmienky o ochranných hrádzach medzičilizí (územie pri Dunaji v oblasti Veľkého Medera) pochádzajú z roku 1339. Systematická výstavba ochranných hrádz pri Dunaji začala v prvých desaťročiach 15. storočia, pričom nešlo len o aktivity miestnych obyvateľov, ale do riešenia ochrany pred povodňami v Dunaji sa v roku 1426 osobne zaangažoval aj kráľ Žigmund Luxemburský. Pravdepodobne prvým právnym predpisom o ochrane pred povodňami na Slovensku je zákonný článok č. 21 z roku 1569, ktorý ustanovil povinnosť opraviť staré a budovať nové ochranné hrádze, pričom obsahoval aj sankcie za porušenie povinností. Novelizácia zákonného článku 21 v roku 1659 ustanovovala zákonným článkom č. 74 už aj postupy pri opravách ochranných hrádz. Zásadný posun pri výstavbe dunajských hrádz nastal po bitke pri Viedni 11. a 12. 9. 1683, ktorá znamenala koniec tureckej expanzie v strednej Európe a tým umožnila vojenskými akciami viac-menej nerušený hospodársky rozvoj regiónu.

V roku 1851 založili Sereďsko-komárňanské vázske družstvo, ktorého úlohou bolo budovanie ochranných hrádz pri Váhu. Družstvo v roku 1864 rozšírilo svoju pôsobnosť až po Hlohovec. V rokoch 1894 – 1897 družstvo postavilo pri Váhu 67, 5 km ochranných hrádz a pri Nitre od jej ústia do Váhu pri Komárne po vyústenie Žitavy 11 km a pri samotnej Nitre ďalších 60 km ochranných hrádz. V roku 1854 založili vodné družstvo na území troch žúp dolného Žitného ostrova. Ešte v tom roku bol vypracovaný projekt kanálovej siete na Žitnom ostrove a začala výstavba stavidiel pri Kosihách a Kameničnej. Vodné družstvo síce v roku 1867 zaniklo, ale po dunajskej povodni v roku 1876 zakladali nové vodné družstvá, ktoré zabezpečovali nielen ochranu pred vnútornými vodami, ale aj pred povodňami z vodných tokov pri Žitnom ostrove. Na Východoslovenskej nížine začali s úpravou neusporiadaných vodohospodárskych pomerov a budovaním ochranných hrádz v Potisí v rokoch 1845 a 1846, po mimoriadnej povodni v roku 1844. V povodí Tisy založili niekoľkých regionálnych vodohospodárskych združení. Prvou organizovanou vodohospodárskou inštitúciou vo východoslovenskom regióne bolo Regulačné združenie v Medzibodroží, ktoré založili v roku 1846. Následne zakladali ďalšie vodné družstvá a výsledkom ich aktivít boli významné vodohospodárske úpravy, ktorá postupne viedli k vytvoreniu riečnej siete na východnom Slovensku v súčasnej podobe. Všeobecne možno konštatovať, že vodné družstvá zohrali v histórii slovenského vodného hospodárstva, poľnohospodárstva a ochrany pred povodňami mimoriadne dôležitú úlohu a zrušil ich až zákon o vodnom hospodárstve z roku 1955.

Úpravy vodných tokov ako opatrenie na ochranu pred povodňami sa na Slovensku začali realizovať v období konca stredoveku a začiatku novoveku. Napríklad, Liptovská župa v roku 1521 vydala nariadenie na úpravu brehov Váhu a Belej. Príkaz na prvú rozsiahlejšiu úpravu vodných tokov na území Východoslovenskej nížiny vydal v roku 1646 Juraj Rákoczy, pričom projekty vyhotovili inžinieri pozvaní z Benátok a Belgicka. V roku 1659 Nitriansky župný stavovský snem ustanovil osobitnú daň na úhradu výdavkov na úpravy tokov, ktoré sa však nerealizovali. V roku 1717 bol vypracovaný situačný plán Moravy a v roku 1799 vzniklo Riaditeľstvo výstavby Moravy. Návrh projektu úpravy Moravy bol vypracovaný už v roku 1805, ale až v roku 1898 bola schválená spoločná štúdia úpravy Moravy, podľa ktorej postupovalo ešte aj Slovenské dolnomoravské vodné družstvo založené v roku 1927. Po mimoriadnych povodniach v roku 1772 boli pozvaní inžinieri z Holandska na vypracovanie projektov úpravy tokov a ochrany pred povodňami na Východoslovenskej nížine. Projekt sa nerealizoval, ale jeho prínosom bolo zmapovanie všetkých riek na území Uhorska. V roku 1870 zriadili inžiniersky úrad pre úpravu Váhu a reguláciu Váhu ustanovil § 13 zákonného článku č. 39 z roku 1871. Najdôležitejší dokument pre úpravu Váhu vypracoval Krajinský úrad v Bratislave v roku 1930 a bol to „Generálny projekt na sústavnú úpravu rieky, splavnenie a využitie vodnej sily“. Tento projekt riešil štyri základné potreby: úpravu odtokových pomerov vrátane ochrany pred povodňami, využitie vodnej

energie, vodnú dopravu a poľnohospodárske a iné účely. V roku 1931 začala sústavná úprava Váhu v úseku od Žiliny až po vyústenie Váhu do Dunaja. Súčasne sa začalo s využitím vodnej energie Váhu budovaním prvej vážskej kaskády pozostávajúcej z hate Kočkovce a vodných elektrární Ladce, Ilava, Dubnica a Skalka, pričom vodná elektrárňa Ladce bola uvedená do prevádzky už v roku 1936. Úpravy koryta Dunaja začali v 19. storočí a súviseli predovšetkým s vytváraním plavebných podmienok, ale súčasne s ochrannými hrádzami vytvárali aj protipovodňový ochranný systém okolitých území.

Začiatky priehradného staviteľstva na Slovensku siahajú do 16. storočia, keď prvá zmienka o vodnej nádrži v okolí Banskej Štiavnice pochádza z roku 1510 a správy o existencii viacerých nádrží sú z obdobia okolo roku 1551. Ich protipovodňový účinok však bol minimálny, pretože tieto nádrže boli vybudované pre potreby baníctva, zásobovanie obyvateľstva vodou a chov rýb. To však nič nemení na skutočnosti, že už v 16. storočí sa na Slovensku stavali priehrady. V 18. storočí zaznamenalo priehradné staviteľstvo na Slovensku veľký rozmach, pričom od začiatku 16. do začiatku 20. storočia na Slovensku postupne postavili 54 vodohospodárskych nádrží vytvorených prehradením vodných tokov.

Na Slovensku siahajú začiatky budovania vedecky podložených lesotechnických opatrení na ochranu pred povodňami spojených s úpravami tokov pravdepodobne do 20. rokov 20. storočia, pričom za prvé a prelomové zabezpečenie protipovodňovej ochrany možno považovať dielo vybudované na návrh profesora Lea Skatulu v Hornojelenskej doline. Hornojelenská dolina bola, vzhľadom na vlastnosti povodia, veľmi často postihovaná povodňami. Realizáciu komplexnej ochrany tohto územia vyvolali dve katastrofy, ku ktorým došlo v rokoch 1924 a 1925. Najprv v noci zo 6. na 7. februára 1924 sa z masívu Krížnej zosunula na osadu Rybô obrovská ničivá lavína, ktorá zabila 18 ľudí, zničila tri, poškodila dva domy a vyvrátila či zlámala 4 ha lesa vo veku 100 až 120 rokov. Rok nato po extrémnych zrážkach postihla dolinu povodeň, ktorá napáchala veľké škody – zničila a poškodila domy, zanesla koryto bystriny a zničila cestu. Stav bol tak neúnosný, že sa v prvom momente uvažovalo o trvalom vystaňovaní obyvateľov z doliny, ale po ekonomickej stránke bolo lacnejšie upravenie bystriny. Úpravu navrhol a realizoval v rokoch 1926 – 1927 Prof. Dr. Ing. Leo Skatula, ktorý si bol vedomý toho, že zabezpečiť protipovodňovú ochranu v takýchto podmienkach je možné iba kombináciou technických prvkov v koryte vodného toku s vhodnými lesotechnickými melioráciami v celom povodí. Lesotechnické meliorácie v povodí spočívali v technických a biologických opatreniach zabezpečujúcich zlepšenie protilavínovej a protipovodňovej funkcie. Úprava koryta vodného toku Jelenec bola riešená formou kamennej dlažby vyškárovanej maltou a dno potoka bolo taktiež spevnené kamennou dlažbou. Približne šesťstometrový úsek dna potoka bol vyložený odkôrnenými jedľovými výrezmi, pričom odkôrnené žrde s nízkou drsnosťou umožnili umiestniť kapacitne postačujúci prietokový profil aj do veľmi stiesnených úsekov. Na obmedzenie tvorby a transportu splavenín bolo postavených sedem prehrádzok, z ktorých najväčšia je 5 m vysoká klenbová prehrádzka v závere úpravy nad osadou Rybô. Úprava bola projektovaná pre maximálny prietok $30,9 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ v osade Rybô a $43,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ v mieste vyústenia bystriny do Starohorského potoka.

Lesotechnické meliorácie v povodí potoka Jelenec spočívali v technických a biologických opatreniach zabezpečujúcich zlepšenie protilavínovej a protipovodňovej funkcie. Celkovo bolo povodie rozdelené do šiestich pásiem s nasledovnými opatreniami:

1. pásmo – snaha o čo najrýchlejšie zalesnenie, na prevažnej časti bola použitá kosodrevina a limba.
2. pásmo – technické protilavínové opatrenia – 196 zemných terás na vyrovnávanie sklonu, terasy sú rozmiestnené do šachovnice. Použité dreviny – kosodrevina, limba smrek.
3. pásmo – nad odtrhovou čiarou sa vytvorilo 67 snehových plotov a terčov, ktoré usmerňujú ukládanie snehu, stavajú sa kolmo na prúdenie vetra.
4. pásmo – pásmo bezprostredne pod čiarou odtrhu (žľaby), robili sa zemné terasy. Použité dreviny – kosodrevina, limba, vřba.
5. pásmo – najnižšie pásmo. Dreviny – smrek, buk, jedľa, javor horský.
6. pásmo – bočné pásmo, sadenice. Dreviny – smrek, buk, jedľa.

Celkovo bolo použitých 220 tis. sadeníc kosodreviny, smreka, buka, javora horského, limby, jedle, jelše, vřby a jarabiny.

O kvalite spracovania zámeru a taktiež jeho technického prevedenia svedčí fakt, že dielo je bez potreby zmien v technickom riešení stále funkčné a vyžaduje iba bežnú starostlivosť.

V tomto duchu sa niesla realizácia úprav drobných vodných tokov (ďalej aj „DVT“) aj v ďalších rokoch, aj keď ich súčasťou už neboli také rozsiahle melioračné opatrenia v povodiach. Takmer všetky tieto stavby sú riešené formou kamenných dlažieb s vyškárovaním cementovou maltou. Prietokový profil je jednoduchý lichobežník, príp. v stiesnených pomeroch obdĺžnik. Vhodný kompenzačný sklon je dosiahnutý kamennými stupňami, alebo prahmi a nad úpravami sú často situované menšie prehrádzky za účelom zachytávania splavenín. Najviac úprav tohto typu bolo vybudovaných v šesťdesiatych a sedemdesiatych rokoch 20. storočia (približne 360 stavieb). Celkovo organizácie lesného hospodárstva evidujú na drobných vodných tokoch viac ako 660 vodných stavieb v nadobúdacej hodnote cca. 40 mil. Eur (nadobúdacia hodnota vzhľadom na vek stavieb absolútne neodrzkaďuje ich momentálnu skutočnú hodnotu).

Výstavbu preventívnych technických opatrení na ochranu pred povodňami možno približne datovať takto:

- 14. storočie: výstavba lokálnych ochranných hrádzi pri vodných tokoch,
- 16. storočie: výstavba spojitých systémov ochranných hrádzi pri vodných tokoch,
- 16. storočie: výstavba priehrad,
- 19. storočie: ochrana pred vnútornými vodami,
- 19. storočie: úpravy tokov,
- 20. storočie: lesotechnické úpravy a hradenie bystrín.

Opatrenia pre záplavami povrchovým odtokom sa vykonávali súčasne s výstavbou sídiel.

Poznámky o histórii budovania preventívnych opatrení na ochranu pred povodňami na Slovensku dokazujú, že súčasný stav ochrany pred povodňami je výsledkom dlhého vývoja. Výstavbu technických preventívnych opatrení na ochranu pred povodňami si vynucoval rozvoj poľnohospodárstva a budovanie priemyslu, spojené predovšetkým s rozvojom miest. Vytváraný systém technických opatrení na ochranu pred povodňami sa postupne rozširoval a s pokrokom vedy a techniky zdokonaľoval. Akákoľvek zásadná zmena systému ochrany pred povodňami, napríklad nahradenie líniových ochranných hrádzi pri vodných tokoch lokálnymi systémami na ochranu sídiel pred povodňami, by vyžadoval prebudovanie celej infraštruktúry na rozsiahlych územiach, napríklad prebudovanie cestnej a železničnej siete, presťahovanie mnohých zariadení a objektov, atď. Je otázne, či by boli prínosy takejto zásadnej zmeny koncepcie ochrany pred povodňami v racionálnom pomere k výdavkom potrebným na jej uskutočnenie – takouto otázkou sa doteraz nik nezaoberal.

4. Doplnenie časti 6.2: Odborný technicko-bezpečnostný dohľad nad vodnými stavbami

V Slovenskej republike je už niekoľko desaťročí zavedený systém odborného technicko-bezpečnostného dohľadu nad vodnými stavbami (ďalej „TBD“), v rámci ktorého sú vytvorené legislatívne predpoklady a z nich vychádzajúca prax, ktorá sa realizuje od projekčnej prípravy, cez výstavbu, zabudovanie meracích zariadení, až po samotné zhodnotenie meraní. Obzvlášť je prepracovaný systém hodnotenia rizika vytvoreného jednotlivými typmi vodných stavieb, z ktorého sa na základe zakategorizovania vodných stavieb odvíjajú povinnosti stavebníkov a prevádzkovateľov vodných stavieb.

V súčasnosti je predmet činnosti TBD upravený v zákone č. 364/2004 Z. z. z 13. mája 2004 o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon) a Vyhláška č. 458/2005 Z.z. Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky z 12. septembra 2005, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o výkone odborného technicko-bezpečnostného dohľadu nad vodnými stavbami a o výkone technicko-bezpečnostného dozoru.

Odborný technicko-bezpečnostný dohľad nad vodnými stavbami je špecializovaná činnosť zameraná na zisťovanie technického stavu vodných stavieb, ktorých poškodenie môže spôsobiť ohrozenie príslušného územia, života ľudí a majetku najmä uvoľnením vzdúvanej alebo zadrživanej vody. Vykonáva sa pozorovaním bezpečnosti a stability vodných stavieb, meraním ich deformácií, sledovaním priesaku vôd, hodnotením výsledkov týchto pozorovaní a meraní a navrhovaním opatrení na odstránenie zistených nedostatkov a zaradovaním vodných stavieb do kategórií. V nasledujúcej časti prílohy je uvedený zoznam vodných stavieb, ktoré sú zaradené do I. a II. kategórie TBD. Do III. kategórie je v súčasnosti zaradených 222 vodných stavieb, ktoré už nie sú uvedené v predkladanom materiáli.

Prehľad vodných stavieb podľa ich vlastníkov a kategórií

Vlastník alebo správca	Kategória vodnej stavby			Spolu
	I.	II.	III.	
SVP, š. p., OZ Bratislava	6 (všetko OH)	6 (z toho 4 OH)	27	39
SVP, š. p., OZ Piešťany	11	27 (z toho 9 OH)	43	81
SVP, š. p., OZ Banská Bystrica	3	7	81	91
SVP, š. p., S PaR HVD Banská Štiavnica	–	2	10	12
SVP š.p. OZ Košice	5	17 (z toho 11 OH a ČS)	37	59
Vodohospodárska výstavba, š.p.	4 (z toho 2 v príprave)	–	-	4
Slovenské elektrárne, a. s.	1	1	-	2
Ostatní mimorezortní vlastníci	-	3 (z toho 1 OH)	23	26
Spolu	30	63	221	314

OH - ochranné hrádze, udávané pre VS I. a II. kategórie

4.1. Prehľad vodných stavieb zaradených do I. a II. kategórie TBD

Prehľad vodných stavieb zaradených do I. kategórie TBD

Por. č.	Názov	Typ stavby	Vodný tok	Účel stavby	Maximálny objem nádrže/zdrže [mil. m ³]	Maximálna hĺbka vody [m]	Výška hrádze nad terénom [m]
1	Bešeňová	priehrada heterogénna	Váh	energetické využitie, vyrovnávací nádrž pre špičkovú a prečerpávaciu elektrárňu	10,73	15,0	12,5
2	Kráľová	hať a zemné hrádze	Váh	energetické využitie, závlahy, ochrana pred povodňami, šport, rekreácia, plavba	51,9	13,6	6,0
3	Nová Bystrica	priehrada heterogénna	Bystrica	akumulácia vody pre úpravňu vody, zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou, ochrana pred povodňami, energetické využitie	31,8	65,4	51,0
4	Drahovce	hať a zemné hrádze	Váh	energetické využitie, závlahy, zabezpečenie vody pre atómovú elektrárňu Jaslovské Bohunice, ochrana pred povodňami, šport, rekreácia, chov a lov rýb, ochrana kúpeľného žriedla	12,3	8,5	3,7
5	Liptovská Mara	priehrada heterogénna	Váh	energetické využitie, prečerpávací elektrárňu, nadlepšovanie prietokov, ochrana pred povodňami	361,9	48,8	45,0
6	Orava	betónová gravitačná priehrada	Orava	energetické využitie, ochrana pred povodňami, nadlepšovanie prietokov, chov a lov rýb, rekreácia	336,2	29,5	31,0
7	Turček	priehrada kamenitá s návodným AB tesnením	Turiec	zásobovanie pitnou vodou, energetické využitie, nadlepšovanie prietokov v toku, ochrana pred povodňami	10,8	55,3	59,0
8	Madunice	vodná elektrárňu	Váh	energetické využitie	2,3	–	–
9	Hričov	sústava vodných stavieb	Váh	energetické využitie, ochrana pred povodňami, zabezpečenie plavby	6,3	10,5	12,5
10	Mikšová	sústava vodných stavieb	Váh	energetické využitie	7,1	24,3	17,5
11	Nosice	priehrada betónová gravitačná	Váh	energetické využitie, ochrana pred povodňami, vyrovnanie zvýšených prietokov z kaskády Hričov – Mikšová – Považská Bystrica, zabezpečenie plavby	27,8	18,0	21,0
12	Hriňová	priehrada heterogénna	Slatina	zásobovanie pitnou vodou, energetické využitie, nadlepšovanie prietokov, ochrana pred povodňami	7,4	39,3	41,5
13	Klenovec	priehrada heterogénna	Klenovská Rimava	zásobovanie pitnou vodou, energetické využitie, nadlepšovanie prietokov, ochrana pred povodňami	8,4	30,3	32,5

Prehľad vodných stavieb zaradených do I. kategórie TBD (pokračovanie)

Por. č.	Názov	Typ stavby	Vodný tok	Účel stavby	Maximálny objem nádrže/zdrže [mil. m ³]	Maximálna hĺbka vody [m]	Výška hrádze nad terénom [m]
14	Málinec	priehrada heterogénna	Ipeľ	zásobovanie pitnou vodou, energetické využitie, nadlepšovanie prietokov v toku, ochrana pred povodňami, chov rýb	26,3	43,5	48,5
15	Bukovec	priehrada heterogénna	Ida	vodárenská nádrž, ochrana pred povodňami	21,8	53,8	56,0
16	Ružín I.	priehrada heterogénna	Hornád	energetické využitie, nadlepšovanie prietokov, ochrana pred povodňami, rekreácia	52,0	54,5	56,5
17	Stariná	priehrada heterogénna	Cirocha	vodárenská nádrž, ochrana pred povodňami	59,8	48,0	50,0
18	Veľká Domaša	priehrada heterogénna	Ondava	nadlepšovanie prietokov ochrana pred povodňami, rekreácia	178,3	33,4	35,0
19	Zemplínska Šírava	sypané homogénne hrádze	Laborec	ochrana pred povodňami, nadlepšovanie prietokov, rekreácia	324,9	12,4	13,0
20	OH Váhu (obojsstranné, ČS Nová Osada, Viničné, Čergov, Nový Lándoe)	ochranná hrádza – zemná	Váh	ochrana pred povodňami	–	–	–
21	OH Hrona, (obojsstranné, ČS Kamenica nad Hronom)	ochranná hrádza – zemná	Hron	ochrana pred povodňami	–	–	–
22	EOH Moravy (ČS Zohor)	ochranná hrádza – zemná	Morava	ochrana pred povodňami	–	–	–
23	OH Dunaja v Bratislave (ČS Petržalka, ZO a MVE Pálenisko)	ochranná hrádza – zemná, protipovodňové múry	Dunaj	ochrana pred povodňami	–	–	–

Prehľad vodných stavieb zaradených do I. kategórie TBD (dokončenie)

Por. č.	Názov	Typ stavby	Vodný tok	Účel stavby	Maximálny objem nádrže/zdrže [mil. m ³]	Maximálna hĺbka vody [m]	Výška hrádze nad terénom [m]
24	EOH Dunaja v okrese Dunajská Streda (ČS Klúčovec)	ochranná hrádza – zemná	Dunaj	ochrana pred povodňami	–	–	–
25	EOH Dunaja v okresoch Nové Zámky a Komárno (ČS Veľké Kosihy, Bene, ZO Komárno, ČS Patince, ZO Žitava, ČS Čenkov, ČS Obid)	ochranná a prevádzková hrádza pre VD Nagymaros – zemná s betónovým opevnením, v intravilánoch betónové múriky	Dunaj	ochrana pred povodňami	–	–	–
26	PVE Čierny Váh	sústava vodných stavieb	Čierny Váh	energetické využitie, prečerpávacie vodná elektráreň	3,8	26,0	27,78
27	Žilina	sústava vodných stavieb	Váh	energetické využitie	18,2	28,7	15,0
28	VD Gabčíkovo	sústava vodných stavieb	Dunaj	plavba, ochrana pred povodňami, energetické využitie, rekreácia	195,6	16,0	11,0 – 18,0

Prehľad vodných stavieb zaradených do II. kategórie TBD

Por. č.	Názov	Typ stavby	Vodný tok	Účel stavby	Maximálny objem nádrže/zdrže [mil. m ³]	Maximálna hĺbka vody [m]	Výška hrádze nad terénom [m]
1	Veľké Kozmálovce	sústava vodných stavieb	Hron	zabezpečenie vody pre jadrovú elektrárň Mochovce, pre kanál Perc a Hron, energetické využitie MVE, chov rýb, športové rybárstvo, rekreácia, šport	1,98	8,5	–
2	OH Hrona v Banskej Bystrici	ochranná hrádza – zemná	Hron	ochrana pred povodňami	–	–	–
3	POH Hrona v Hronskom Beňadiku	ochranná hrádza – zemná	Hron	ochrana pred povodňami	–	–	–
4	Ružiná	zemná priehrada	Budínsky potok	závlahy, ochrana pred povodňami, vyrovnávanie nerovnomerných prietokov, rekreácia, chov rýb, energetické využitie MVE	15,55	20,6	22,0
5	Krupina	zemná homogénna hrádza a MVE	Bebrava	nadlepenie prietokov, rybárstvo, ochrana pred povodňami, rekreácia, energetické využitie MVE, závlahy	2,13	18,4	21,5
6	Môťová	zemná priehrada a MVE	Slatina	zabezpečenie úžitkovej vody, energetické využitie, rekreácia, rybárstvo	2,93	11,5	12,5
7	Teplý Vrch	zemná priehrada	Blh	závlahy, ochrana pred povodňami, rekreácia, chov rýb, energetické využitie MVE	5,28	11,2	14,1
8	Dolná Hodrušská	historická zemná priehrada	Hodrušský potok	odber technologickej vody, ochrana pred povodňami, rekreácia	0,45	18,7	21,7
9	Rozgrund	zrekonštruovaná historická zemná priehrada	Vyhniansky potok	odber vody pre pitné účely, ochrana pred povodňami, chov rýb	0,51	19,8	30,2
10	Horné Orešany	priehrada zemná	Parná	ochrana pred povodňami, rekreačné využitie, športový rybolov, chov rýb	3,81	17,6	–
11	Nitrianske Rudno – Nováky	sústava vodných stavieb	Nitrica, Nitra	akumulácia úžitkovej vody pre priemyselné využitie, ochrana pred povodňami, energetické využitie MVE, rekreácia, športový rybolov	4,41	19,0	–

Prehľad vodných stavieb zaradených do II. kategórie TBD (pokračovanie)

Por. č.	Názov	Typ stavby	Vodný tok	Účel stavby	Maximálny objem nádrže/zdrže [mil. m ³]	Maximálna hĺbka vody [m]	Výška hrádze nad terénom [m]
12	OH preložky Nitry	homogénne ochranné hrádze, betónová zhybka	Nitra	ochrana pred povodňami	–	–	–
13	OH Váhu v okr. Galanta	ochranná hrádza – zemná	Váh	ochrana pred povodňami	–	–	–
14	OH Váhu v okr. Komárno	ochranná hrádza – zemná	Váh	ochrana pred povodňami	–	–	–
15	OH Váhu v okr. Šaľa	ochranná hrádza – zemná	Váh	ochrana pred povodňami	–	–	–
16	EOH Malého Dunaja km 0,0 – 11,0	ochranná hrádza – zemná	Váh	ochrana pred povodňami	–	–	–
17	Selice	sústava vodných stavieb	Váh	zabezpečenie prevádzky VS Kráľová, plavba, ochrana pred povodňami, energetické využitie, odber vody pre priemysle, rekreácia	–	3,8	–
18	Dubnica	VE s plťovou komorou, prírodný kanál a odpadový kanál	Váh	energetické využitie	1,36	–	–
19	hať Dolné Kočkovce a MVE Kočkovce	sústava vodných stavieb	Váh, derivačný kanál	energetické využitie	2,02	6,3	–
20	horná a dolná hať na obtokovom ramene Kočkovce	hať	Váh	ochrana pred povodňami, prepúšťanie vôd do obtokového ramena pre účely Slovenských liečebných kúpeľov	–	–	–
21	hrádza obtokového ramena Kočkovce	hrádza – zemná	Váh	ochrana pred povodňami, prepúšťanie vôd do obtokového ramena pre účely Slovenských liečebných kúpeľov	–	–	–
22	Ilava	VE s plťovou komorou	Váh	energetické využitie	1,15	–	–
23	Krpeľany	priehradná hrádza, hať, VE	Váh	energetické využitie	3,5	15,5	–

Prehľad vodných stavieb zaradených do II. kategórie TBD (pokračovanie)

Por. č.	Názov	Typ stavby	Vodný tok	Účel stavby	Maximálny objem nádrže/zdrže [mil. m ³]	Maximálna hĺbka vody [m]	Výška hrádze nad terénom [m]
24	Ladce	VE s plťovou komorou	Váh	energetické využitie	1,55	–	–
25	Lipovec	VE s PK	energetický kanál	energetické využitie	1,48	19,3	–
26	Trenčianske Biskupice	hať betónová, hradiace konštrukcie oceleové	Váh	energetické využitie, ochrana pred povodňami, rekreácia, zásobovanie vodou	3,25	7,0	–
27	Kostolná	VE s PK	Váh	energetické využitie	1,5	–	–
28	Nové Mesto nad Váhom	VE s PK	Váh	energetické využitie	4,6	–	–
29	Horná Streda	VE s PK	Váh	energetické využitie	4,0	–	–
30	OH Kysuce	ochranná hrádza – zemná	Kysuca	ochrana pred povodňami	–	–	–
31	OH Rajčianky	ochranná hrádza – zemná	Rajčanka	ochrana pred povodňami	–	–	–
32	OH Váhu pod VS Hričov	ochranná hrádza – zemná	Váh	ochrana pred povodňami	–	2 – 4	–
33	Sučany	VE s PK	energetický kanál	energetické využitie	1,78	9	–
34	Trenčín	VE s plťovou komorou s PK	energetický kanál	energetické využitie	2,6	–	–
35	Tvrdošín	zemná homogénna priehrada so svahovým tesnením z PVC	Orava	vyrovnávanie prietoku VE Orava, energetické využitie	2,9	10,6	–
36	Považská Bystrica	sústava vodných stavieb	Váh	energetické využitie	3,39	16,3	–
37	Vyšné Opátske	pohyblivá 2-poľová klapková hať so štrkovým priepustom	Hornád	zabezpečenie vody pre USS Košice	–	–	–
38	LOH Laborca	ochranná hrádza – zemná	Laborec	ochrana pred povodňami	–	–	–

Prehľad vodných stavieb zaradených do II. kategórie TBD (pokračovanie)

Por. č.	Názov	Typ stavby	Vodný tok	Účel stavby	Maximálny objem nádrže/zdrže [mil. m ³]	Maximálna hĺbka vody [m]	Výška hrádze nad terénom [m]
39	OH Latorice	ochranná hrádza – zemná	Latorica	ochrana pred povodňami	–	–	–
40	OH Ondavy (okr. Michalovce)	ochranná hrádza – zemná	Ondava	ochrana pred povodňami	–	–	–
41	OH Tisy	ochranná hrádza – zemná	Tisa	ochrana pred povodňami	–	–	–
42	Palcanská Maša	betónová gravitačná priehrada	Hnilec	energetické využitie, rybolov, rekreácia	10,36	21,5	23,0
43	POH Uhu	ochranná hrádza – zemná	Uh	ochrana pred povodňami	–	–	–
44	POH Záchytného kanála	ochranná hrádza – zemná	Záchytný kanál	ochrana pred povodňami	–	–	4,0
45	polder Beša	suchý polder, z časti tvorený LOH Laborca a POH Latorice	Laborec	ochrana pred povodňami	53,0	–	–
46	RUŽÍN II.	betónová gravitačná hrádza	Hornád	vyrovnávanie prietoku VE Ružín I, energetické využitie, rybolov	3,7	15,0	16,0
47	Vlčia Dolina	betónová gravitačná hrádza	Potok vo Vlčej Doline	energetické využitie, rybolov	0,17	–	20,5
48	Vyšná Rybnica	zemná homogénna hrádza	Okna	závlahy, protipožiarna ochrana, rybolov, rekreácia	0,43	–	10,5
49	ČS Kamenná Moľva	čerpacia stanica vnútorných vôd	Latorica	prečerpávanie vnútorných vôd	–	–	–
50	ČS Ptrukša	čerpacia stanica vnútorných vôd	Latorica	prečerpávanie vnútorných vôd	–	–	–
51	ČS Stretávka 1, 2	čerpacia stanica vnútorných vôd	Čierna voda	prečerpávanie vnútorných vôd	–	–	–
52	ČS Čičarovce	čerpacia stanica vnútorných vôd	Latorica	prečerpávanie vnútorných vôd	–	–	–

Prehľad vodných stavieb zaradených do II. kategórie TBD (dokončenie)

Por. č.	Názov	Typ stavby	Vodný tok	Účel stavby	Maximálny objem nádrže/zdrže [mil. m ³]	Maximálna hĺbka vody [m]	Výška hrádze nad terénom [m]
53	ČS Boľ	čerpacia stanica vnútorných vôd	Latorica	prečerpávanie vnútorných vôd	–	–	–
54	Lozorno II	priehrada heterogénna	Suchý a Záhorský potok	zásobovanie vodou, rybolov, rekreácia	2,31	–	16,0
55	POH Malého Dunaja (ČS Asód)	ochranná hrádza – zemná	Malý Dunaj	ochrana pred povodňami	–	–	–
56	OH Váhu (ľavá strana)	ochranná hrádza – zemná	Váh	ochrana pred povodňami	–	–	–
57	OH Ipľa	ochranná hrádza – zemná	Ipľa	ochrana pred povodňami	–	–	–
58	EOH Moravy (ČS Malé Leváre)	ochranná hrádza – zemná	Morava	ochrana pred povodňami	–	–	–
59	Kunov	priehrada zemná	Teplica	akumulácia vody pre priemysel, rekreácia, rybolov	3,14	11,0	–
60	hať EVO Vojany	pohyblivá 2-poľová klapková hať hradená 4 klapkami	Laborec	zabezpečenie vzdutia pre odber vody pre EVO Vojany	2,45	–	–
61	OH Hrona v obci Lovča	ochranná hrádza – zemná	Hron	ochrana pred povodňami	–	2,3	3,3
62	VS pod Bukovcom	priehrada zemná	Ida	akumulácia vody pre USS Košice, rybolov, rekreácia	2,19	–	17,0
63	MVE Ružbašská Miľava	hať s malou vodnou elektrárnou	Poprad	energetické využitie	–	8,0	–

5. Doplnenie časti 6.3: Program protipovodňovej ochrany Slovenska do roku 2010 a stav jeho plnenia

Vláda Slovenskej republiky schválila uznesením č. 31 / 2000 zo dňa 19. januára 2000 „Program protipovodňovej ochrany SR do roku 2010“ (ďalej len Program PPO). Súčasťou Programu PPO boli legislatívne úpravy v oblasti ochrany pred povodňami, vybudovanie POVAPSYS a súbor 9 vedecko technických projektov.

Koncepcia „Súboru VTP“ predstavuje ucelený vzájomne prepojený program protipovodňovej ochrany v oblasti vedeckotechnického poznania. Jeho hlavným cieľom bolo vypracovanie návrhu strednodobých, ale hlavne dlhodobých opatrení na ochranu pred povodňami. Súbor vedecko technických projektov v členení podľa subjektov je v tabuľke „Názov vedecko – technických projektov programu protipovodňovej ochrany do roku 2010 a jeho finančné náklady za jednotlivé roky je v tabuľke Plánovaný rozpis finančných prostriedkov na jednotlivé vedecko – technické projekty.

Vedecko – technické projekty Programu protipovodňovej ochrany do roku 2010

Číslo VTP	Názov VTP	Riešiteľ VTP
I.	Hydrologicko-klimatické aspekty povodní	SHMÚ Bratislava
II.	Zrážkovo-odtokový proces a návrhové veličiny	FZKI SPU Nitra
III.	Priestorová štruktúra povodí, identifikácia rizikových oblastí a faktorov	PrF UK Bratislava
IV.	Interakcia povrchových, pôdných a podzemných vôd pri povodniach	ÚH SAV Bratislava
V.	Stupne rizika vzniku povodňovej vlny a následky povodní v rámci poľnohospodárskeho fondu, lesníckeho fondu, vodohospodárskeho fondu a intravilánu	VÚVH Bratislava
VI.	Návrh opatrení na minimalizáciu dopadov povodní	FZKI SPU Nitra
VII.	Povodňová situácia v tokoch a technické opatrenia	SvF STU Bratislava
VIII.	Úloha nádrží a priehrad pri ochrane pred povodňami	SvF STU Bratislava
IX.	Koordinácia vedeckotechnických projektov	VÚVH Bratislava

Plánovaný rozpis finančných prostriedkov na jednotlivé vedeckotechnické projekty Programu protipovodňovej ochrany do roku 2010

zaokrúhlene v tis. Sk

VTP	Rok										Spolu
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
I.	2 530	4 300	3 800	3 900	3 520	0	0	0	0	0	18 050
II.	1 150	2 440	2 390	2 250	2 000	454	454	454	454	454	12 500
III.	4 600	6 300	5 100	5 000	4 690	4 700	4 600	4 300	4 300	3 600	47 190
IV.	2 350	4 850	4 350	4 050	4 000	0	0	0	0	0	19 600
V.	8 580	11 800	13 900	12 150	10 470	0	0	0	0	0	56 900
VI.	3 190	5 475	5 475	5 375	5 335	0	0	0	0	0	24 850
VII.	2 190	2 730	3 830	3 830	3 620	0	0	0	0	0	16 200
VIII.	2 330	3 800	3 900	3 700	3 270	0	0	0	0	0	17 000
IX.	1 500	2 000	2 000	2 000	2 000	400	400	400	400	400	11 500
Spolu	28 420	43 695	44 745	42 255	38 905	5 554	5 454	5 154	5 154	4 454	223 790

SVP, š.p. realizoval Program PPO na základe menovitého zoznamu viac ako 3000 investičných stavieb a opatrení v povodiach vodných tokov na celom území SR. Investičné akcie boli na základe zdrojov financovania rozdelené do nasledujúcich skupín:

- pôžička poskytnutá Rozvojovou bankou Rady Európy so štátnou zárukou,

- humanitárna pomoc Švajčiarskej vlády,
- fondy Európskej únie,
- štátny rozpočet a vlastné zdroje SVP, š. p.

5.1. Realizácia projektov z pôžičky poskytnutej Rozvojovou bankou Rady Európy (CEB)

Projekt Povodne na území Slovenska v rokoch 1997–1999, odstránenie následkov a preventívne opatrenia

Účelom projektu „Povodne na území Slovenska v rokoch 1997-1999, odstránenie následkov a preventívne opatrenia“ bolo vyriešiť protipovodňovú ochranu najexponovanejšieho územia Slovenska postihnutého povodňami v rokoch 1997–1999, zvýšiť stupeň ochrany zdravia a majetku fyzických a právnických osôb v pririečnej zóne rieky Moravy na Západnom Slovensku, v nive riečnej sústavy Východoslovenskej nížiny a na najviac ohrozených lokalitách v rámci čiastkových povodí tokov a riek na Slovensku.

Projekt „Povodne na území Slovenska v rokoch 1997-1999, odstránenie následkov a preventívne opatrenia“ bol rozdelený na tri základné podprojekty, ktoré sú ďalej členené na menšie úseky, časti, resp. stavby:

- Podprojekt A. Zvýšenie protipovodňovej ochrany na rieke Morava v západnej časti Slovenska
- Podprojekt B. Ochrana Východoslovenskej nížiny
- Podprojekt C. Protipovodňové opatrenia na tokoch v mestách a obciach Slovenskej republiky

A. Zvýšenie protipovodňovej ochrany na rieke Morava

V rámci podprojektu A „Zvýšenie protipovodňovej ochrany na rieke Morava“ boli všetky zaraďované stavby ukončené do konca roku 2004:

- Rekonštrukcia hrádze Moravy v km 0,0 – 52,0
- Rekonštrukcia hrádze Moravy v km 71,0 – 110,0
- Rekonštrukcia odvodňovacej sústavy Záhoria
- Oblasť ČS Zohor
- Oblasť Záhorská Ves – Suchohrad
- Výstavba domu strojníka a prevádzkových objektov pri ČS Malé Leváre
- Odvodňovacia sústava v oblasti ČS Malé Leváre
- Oblasť ČS Brodské.

B. Rekonštrukcia Východoslovenskej nížiny

V rámci podprojektu B „Rekonštrukcia Východoslovenskej nížiny“ boli realizované alebo pripravené súbory stavieb:

a) Rekonštrukcia a dostavba ČS VSN:

- ČS Kamenná Moľva – rekonštrukcia, Latorica rkm 5,50
- ČS Stretávka – rekonštrukcia, Čierna voda rkm 5,50; Uh rkm 0,50
- ČS Streda nad Bodrogom – rekonštrukcia, Bodrog rkm 5,00
- ČS Čičarovce – rekonštrukcia, Udoč rkm 0,400; Latorica rkm 19,00
- ČS Gejza, Ondava rkm 22,40 (vyraďená)
- ČS Pavlovce nad Uhom, Uh rkm
- ČS Veľké Raškovce – rekonštrukcia, Duša rkm 1,00; Laborec rkm 7,70
- ČS Milhostov, Trnávka rkm 16,30
- ČS Drahňov – vnútorných vôd, Laborec rkm 13,00
- ČS Jenkovce – vnútorných vôd, Jenkovský kanál km 0,00; Záchytný kanál km 8,90
- ČS Jenkovce – ochrana, Záchytný kanál km 8,90

- ČS Bežovce – ochrana, Záchytný kanál km 5,10
- b) Rekonštrukcia rozhodujúcich vodných tokov:
 - Rekonštrukcia Uhu - rkm 0,000-21,390
 - Rekonštrukcia Uhu Lekárovce – Pinkovce km 12,3 – 18,8
 - Rekonštrukcia Uhu km 0,0 – 12,3
- c) Ochranné hrádze na východoslovenskej nížine
 - Bodrog ĽB + PB hrádza, rekonštrukcia. Stavba zamedzuje nežiaducim javom pri vysokých vodných stavoch (priesaky cez podložie, sufózia, pokles koruny hrádze) na ľavobrežných a pravobrežných hrádzach Bodrogu.
 - Latorica ĽB hrádza, rekonštrukcia. Stavba rieši stabilizáciu podložia a telesa zemnej hrádze, priesaky, deformáciu a pokles koruny hrádze.
 - Latorica PB hrádza, rekonštrukcia. Stavba rieši stabilizáciu vzdušného svahu a koruny pravobrežnej hrádze Latorice v km 12,100-14,300 (od ČS Čičarovce po štátnu cestu Veľké Kapušany – Kráľovský Chlmec)
 - Trnávka ĽB hrádza, rekonštrukcia. Stavba slúži na zlepšenie prevádzkových podmienok pri údržbe jestvujúcich hrádzí a na protipovodňovú ochranu . V úseku v km 0,000 – 18,650
 - Trnávka PB hrádza, rekonštrukcia. Stavba slúži na zlepšenie prevádzkových podmienok pri údržbe jestvujúcich hrádzí a na protipovodňovú ochranu. V km 0,000 – 18,650 bolo vykonané zvyšovanie a rozširovanie jestvujúcich hrádzí
 - Laborec ĽB a PB hrádza, rekonštrukcia. Stavba rieši zaznamenané problémy s poklesom koruny na vybraných úsekoch hrádzí
 - Sobranecký potok, rekonštrukcia. Stavba rieši prebudovanie zaústenia Sobraneckého potoka do Záchytného kanála a úpravu koryta na kapacitu $Q_{50} = 84 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Dĺžka úpravy koryta je 645 m.
 - Petrovce, rekonštrukcia VH uzla VD Zemplínka Šírava. Jestvujúci stav vodohospodárskeho uzla neumožňoval využiť pôvodne projektované parametre. Zpracovaním najnovších poznatkov a technológií realizovaná stavba zlepšuje parametre vodohospodárskeho uzla VN Zemplínska Šírava v Petrovciach.
- d) Rekonštrukcia kanálovej siete Východoslovenskej nížiny:
 - Kanál Udoč a súvisiace kanály na VSN III. rekonštrukcia
 - Kanál Ortov a súvisiace kanály na VSN III – rekonštrukcia (vyradená)
 - Somotorský kanál – rekonštrukcia na VSN IV. (vyradená)
 - Kanál „A“ a súvisiace kanály na VSN VI a VSN VII – rekonštrukcia
 - Petrovce – rekonštrukcia VH uzla VD Zemplínska Šírava, Laborec rkm 44,00-45,00

C. Protipovodňové opatrenia na vodných tokoch v mestách a obciach Slovenskej republiky

V rámci podprojektu a súboru stavieb bola ukončená stavba poldra na Myjava – Brestovec, zrealizované boli opatrenia na tokoch Myjava, Chvojnica, Horná Kysuca, Rajčianka, Varínka, Horná Bebrava, Dolný Ipeľ, Hron v Brezne, Zolná, Podlužianka, Svinka, Stredný Hornád a Horná Torysa.

- a) Horná Myjava – stavby:
 - VD Myjava – polder
 - Polder Myjava – Brestovec
 - Polder Malejov
 - Polder Podbranč (vyradená)
 - Polder Prietrž (vyradená)
- b) Chvojnica – stavby:
 - Polder Oreské
 - Chvojnica – ochrana intravilánu
- c) Horná Kysuca – stavby:
 - Makov – Kopanice
 - úprava Kysuce v r. km 58,358 – 59,005

- d) Rajčianka – stavby:
 - Rajecké Teplice – Poluvsie
 - úprava Rajčianky v r. km 14,020 – 14,495
- e) Varínka – stavby:
 - Dolná Tižina – Stráža,
 - úprava Tižinky v r. km 0,240 – 1,450
- f) Horná Bebrava:
 - Bánovce nad Bebravou – úprava sútoku Radiše v r. km 0,0 – 1,480
 - Bebrava v r. km 17,675 – 19,930
- g) Dolný Ipeľ – stavby:
 - Šahy – mestská časť Tešmak, ochrana intravilánu pred povodňovými prietokmi potoka Olvár
 - Tupá – Semerovce, ochrana intravilánu obcí pred povodňovými prietokmi potoka Štiavnica
 - Veľké Túrovce, protipovodňové opatrenia na Seleckom potoku
 - Veľké Túrovce, ochrana intravilánu pred povodňovými prietokmi potoka Krupinica
 - Kosihy nad Ipľom – Vinica, ochranné opatrenia na Veľkom potoku
- h) Prítoky Hrona v Brezne – stavby:
 - Brezno, protipovodňové opatrenia na Kabátovskom potoku
 - Brezno, protipovodňové opatrenia na potoku Pytlová
 - Zolná stavba
 - Ponická Huta, protipovodňové opatrenia na toku Zolná
 - Podlužianka stavba
 - Levice, ochrana mesta pred prietokmi Podlužianky
- i) Svinka – stavby:
 - Renčišov – úprava Renčišovského potoka km 0,00-0,99 a Malej Svinky km 21,20 -21,60
 - Uzovské Pekľany – úprava Malej Svinky km 13,2000-14,741
 - Jarovnice – úprava Malej Svinky km 9,90-12,90
 - Chminianska Nová Ves – úprava Veľkej Svinky km 27,00-28,30
 - Obišovce – úprava Svinky km 0,00-0,70
- j) Stredný Hornád – stavby:
 - Spišské Podhradie – úprava Margecianky km 4,00-5,40
 - Kluknava – úprava Dolinského potoka km 0,00-2,50
 - Rekonštrukcia Hornádu
- k) Horná Torysa stavby:
 - Dubovica – úprava Dubovického potoka km 0,00-2,82; ústie do Torysy v rkm 92,25
 - Brezovica – úprava Torysy rkm 102,040-104,160
 - Veľký Šariš, úprava Torysy
- l) Vlára – stavba:
 - Nemšová – ochranná hrádza Vlára
- m) Stredný Poprad – stavba:
 - Matejovce – úprava Slavkovského potoka

5.2. Realizácia projektov z poskytnutej humanitárnej pomoci

Projekt riešený z humanitárnej pomoci, ktorý poskytla Švajčiarska vláda Slovensku

V rámci projektu bola z týchto zdrojov riešená ochrana obcí Brezno, Lubietová, Lehota pod Vtáčnikom, Prešov, Sučany, Frička a Vyšný Tvarožec. Realizovali sa nasledovné opatrenia na ochranu pred povodňami:

- Lehota pod Vtáčnikom – vybudovanie suchého poldra

- Brezno – úprava odtokových pomerov v povodí Kabátovského potoka
- Lubietová – záchytné objekty plávajúcich predmetov na potoku Hutná
- Prešov – oprava hate a koryta rieky Torysy
- Sučany – úprava odtokových pomerov Sučianskeho potoka,
- Frička – úprava odtokových pomerov na potokoch Kamenec a Bystrička – polder na potoku Kamenec
- Vyšný Tvarožec – polder na potoku Sveržovka.

5.3. Realizácia projektov z fondov Európskej únie

5.3.1 Fond ISPA

Projekt „Odborná pomoc pre prípravu projektu preventívnych protipovodňových opatrení v SR – intravilány Bratislava, Banská Bystrica a Prešov“

Po povodniach v júli a auguste 2002 otvorila Európska komisia určitú možnosť financovania preventívnych protipovodňových opatrení z jej zdrojov. Vláda SR svojim uznesením č. 1259/2002 zo dňa 20. novembra 2002 schválila návrh žiadosti SR o financovanie z fondu ISPA Európskeho spoločenstva pre projekt *Odborná pomoc pre prípravu prioritných protipovodňových opatrení v Slovenskej republike - intravilány miest Bratislava, Banská Bystrica, Prešov*. Cieľom požadovanej odbornej pomoci je poskytnutie konzultačných a projekčných prác pre uvedený projekt.

Na základe Zmluvy o poskytnutí služieb, uzatvorenej dňa 30. apríla 2004, poskytlo konzorcium Ingenieurburo EDR Mníchov/Omikron Kappa Consulting Atény SVP, š. p. odbornú pomoc v rámci projektu „Prioritné preventívne protipovodňové opatrenia v SR, intravilány miest Bratislava, Banská Bystrica, Prešov“, spolufinancovaného z fondu ISPA ES. Projekt bol začatý dňom podpisu hore uvedenej zmluvy a ukončený bol dňa 20. marca 2006. Dodávateľ odbornej pomoci v rámci dotknutého projektu vypracoval a predložil pre všetky tri podprojekty (Bratislava – protipovodňová ochrana; Banská Bystrica – protipovodňová ochrana intravilánu mesta; Prešov – protipovodňová ochrana) nasledujúce dokumenty:

- Úvodné správy.
- Štúdie uskutočniteľnosti.
- Zámery pre posúdenie vplyvov na životné prostredie – EIA zisťovacie konanie,
- Žiadosti o príspevok na financovanie dotknutých stavieb z Kohézneho fondu Európskej únie a projektové dokumentácie navrhovaných stavieb protipovodňovej ochrany na úrovni žiadosti o územné rozhodnutie.
- Tendrovú dokumentáciu – súťažné podklady pre obstaranie dodávateľa prác (dodávka stavby) a dodávateľa služieb (Engineer podľa FIDIC-u) vrátane plánu obstarávania.

Vypracované dokumenty (výstupy tohto projektu odbornej pomoci) slúžia resp. budú slúžiť na ďalšiu prípravu a následnú realizáciu opatrení protipovodňovej ochrany v intravilánoch miest Bratislava, Banská Bystrica a Prešov. Žiadosti o príspevok z Kohézneho fondu ES budú uplatnené s cieľom získať rozhodujúci zdroj financovania pre dotknuté opatrenia. V prípade podprojektu „Bratislava – protipovodňová ochrana“ bola žiadosť o príspevok z Kohézneho fondu ES zaslaná EK už v júli 2004 a v decembri 2005 bola schválená.

5.3.2 Kohézny fond

Projekt „Bratislava - protipovodňová ochrana“

Európska komisia rozhodla o poskytnutí pomoci na projekt „Bratislava - protipovodňová ochrana“ z Kohézneho fondu rozhodnutím z decembra 2005. Podľa rozhodnutia boli výdavky týkajúce sa projektu oprávnené do 31. 12. 2010. Miera pomoci ES poskytnutej na projekt predstavovala 85 %. Hlavné ciele projektu boli:

- Primeraná ochrana dotknutého obyvateľstva pred povodňami v záujmovom území.

- Predchádzanie vzniku ekonomických škôd v záujmovom území vrátane hlavného mesta Bratislavy a obcí na Žitnom ostrove.
- Predchádzanie vzniku environmentálnych škôd v záujmovom území vrátane ochrany zdrojov pitnej vody a poľnohospodárskej pôdy pred kontamináciou.

Projekt zahŕňa rekonštrukciu existujúcich a výstavbu nových protipovodňových konštrukcií: hrádzí, protipovodňových múrikov a mobilných prvkov na ľavom a pravom brehu rieky Dunaj, ľavom brehu rieky Morava a ľavostrannej ochrannej hrádzi odpadového kanála VD Gabčíkovo. Projekt zahŕňal tieto aktivity :

- Úsek v rkm 1 866,400 ~ 1 869,300: Prístavný most – most Apollo (ľavý breh). Ochranná línia je tvorená protipovodňovým múrikom výšky cca 1,3 m s hradením komunikačných otvorov mobilnými prvkami.
- Úsek v rkm 1 868,140 ~ 1 869,100: Starý most – Nový most (ľavý breh). Ochranná línia je vybudovaná v dvoch výškových úrovniach. Konštrukciu ochrany tvorí nábrežný protipovodňový múrik výšky cca 1,0 m nad úrovňou promenádneho chodníka. Múrik je vybavený zabetónovanými prvkami na osadenie mobilného hradenia výšky cca 1,6 m.
- Zaústenie Vydrice a Čierneho potoka (ľavý breh) úsek v rkm 1 871,346 ~ 1 872,446.
 - Časť úseku – zaústenie Vydrice do Dunaja. Ochrana je vybudovaná na povodňový prietok v Dunaji $Q_{100} = 11\,000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} + 0,50 \text{ m}$ prevýšenia.
 - Zaústenie Čierneho potoka do ramena Dunaja. Na zabránenie spätného nátok vŕôd do Čierneho potoka počas povodňových stavov na Dunaji je na vyústení Čierneho potoka vybudovaný uzatvárací objekt.
- Mestská časť Devín – Slovanské nábrežie úsek v rkm 1 878,640 ~ 1 880,140. Ochrana je vybudovaná na povodňový prietok v Dunaji $Q_{100} = 11\,000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} + 0,50 \text{ m}$ prevýšenie.
- Úsek Moravy v rkm 0,150 ~ 0,950: Mestská časť Devín. Ochrana je vybudovaná na prietok Q_{30} v Morave pri vplyve vzdutia povodňového prietoku v Dunaji $Q_{100} = 11\,000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} + 50 \text{ cm}$ prevýšenie.
- Úsek Moravy v rkm 3,200 ~ 6,000: Mestská časť Devínska Nová Ves. Ochrana je vybudovaná na povodňový prietok v Morave Q_{30} pri vplyve vzdutia Dunaja pri prietoku $Q_{100} = 11\,000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} + 50 \text{ cm}$ prevýšenie.
- Úsek v rkm 1868,1 – 1869,2: pravý breh Dunaja, úsek Starý most – ochranná hrádza Petržalka - Wollfsthall (MČ Bratislava – Petržalka). Ochrana je vybudovaná na povodňový prietok v Dunaji $Q_{1000} = 13\,000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ bez prevýšenia, s možnosťou provizórneho nadvýšenia s požadovanou bezpečnosťou. Súčasťou protipovodňovej línie sú mobilné protipovodňové zábrany, ktoré môžu byť v prípade potreby inštalované v komunikačných prerušeniach múrika v dĺžke cca 130 m.
- Zvýšenie bezpečnosti ľavostrannej hrádzky odpadového kanála VD Gabčíkovo (extravilán obcí Gabčíkovo a Sap) podzemnou tesniacou stenou na návodnej päte hrádzky a utesnením návodného svahu hrádzky tesniacou fóliou. Celková dĺžka ochrannej línie je 8 063 m.

5.3.3 Štrukturálne fondy (Európsky fond regionálneho rozvoja – ERDF):

SVP š. p. predpokladal na realizáciu stavieb na ochranu pred povodňami v rokoch 2004 – 2006, z operačného programu Základná infraštruktúra, priorita 2. Environmentálna infraštruktúra, opatrenie 2.1: *Zlepšenie a rozvoj infraštruktúry na ochranu a racionálne využívanie vŕôd* zaradiť po spresnení stavby v celkovom objeme 527,2 mil. Sk, z ktorých 80%, t. j. 421,7 mil. Sk by boli refundované zo zdrojov EU. Krytie zostávajúcich prostriedkov 105,5 mil. Sk bol predpoklad kryť zo ŠR a vlastných zdrojov SVP š. p (ŠR 15% -79,1 mil. Sk, VZ 5% - 26,4 mil. Sk).

Do konca roku 2006 SVP, š.p. boli za plánovacie obdobie 2004-2006 schválené žiadosti na realizáciu týchto stavieb:

- Rekonštrukcia ES OH Dunaja a podlažia pri ČS Veľké Kosihy
- Rekonštrukcia protipovodňovej línie v Štúrove
- Hriňová – úprava toku Slatina pod VN v km 47,018 – 47,344
- Veľká Lúka – úprava potoka Lukavica rkm 2,064 – 2,394
- Psiare – OH na Hrone, odvedenie vnútorných a priesakových vŕôd

- Pašková – úprava potoka Pašková
- Psiare – OH na Hrone, odvedenie vnútorných a priesakových vôd, I. etapa
- Krupina – úprava potoka Krupinica, r.km 43,009 – 43,690
- Domaniža – úprava toku Domanižanka
- VD Kráľová – stabilizácia pravostrannej ochrannej hrádze
- Habovka – Studený potok, stabilizácia koryta
- VD Kráľová – odstránenie následkov povodne z roku 1997
- Rajecké Teplice – Kunerád, odvedenie vnútorných vôd
- Terchová-úprava Varínky, II. etapa
- Ruská Voľa – stabilizácia brehov rieky Poprad v km 62,008 – 62,796 medzi hraničnými znakmi II/2a – II/3
- Bardejov-úprava Šibskej vody km 1,110 – 1,356
- Topoľovka – úprava pravostranného prítoku č. 076.

V roku 2007 boli realizované z ERDF nasledovné stavby:

- Bystré – rekonštrukcia toku Starý jarok – zvýšením kapacity koryta. Rekonštrukcia potoka Starý jarok v Bystrom pozostávala aj z rekonštrukcie poškodených prepádových hrán stupňov č. 2 km 0,400, č. 3 km 0,640, č. 4 km 0,794 a č. 5 km 0,920. Stupne: č. 6 km 1,000, č. 8 km 1,331 a č. 9 km 1,530 sa ponechali v terajšom stave, ale boli spevnené drôtokamennými.
- VD Veľká Domaša – zvýšenie tesniaceho jadra. Projektovaná výška koruny tesniaceho jadra nebola v súlade s STN 73 6850 Po zhodnotení geologických pomerov, výpočtov a na ich základe vypracovaného rezu v korune telesa hrádze bolo odporúčané, ako najvýhodnejší spôsob realizácie tesnenia, vybudovanie pilierovej tesniacej steny bezotrasonou metódou stĺpov prúdovej injektáže. Pilierová podzemná tesniaca stena bude realizovaná z koruny hrádze v dĺžke 335 m a pozostáva z 335 ks navzájom prepojených stĺpov prúdovej injektáže
- Kokava nad Rimavicou, úprava toku Rimavica, r.km 13,354 – 13,647. Navrhovaná úprava je dimenzovaná na prevedenie prietoku $Q_{100} = 55,00 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ bez zvýšenia brehov, takže vnútorné vody môžu voľne gravitovať do toku.
- Makov – Čierne, úprava Holackého potoka. Úpravou sa zvýši prietokná kapacita poškodeného koryta, čím sa ochráni intravilán obce pred povodňovými prietokmi. Upravoval sa úsek od zaústenia Holackého potoka do rieky Kysuca v celkovej dĺžke 1007,37 m. Vzhľadom na pomerne veľký prirodzený pozdĺžny sklon koryta bolo celkovo navrhnutých 17 prahov.
- Starina – stabilizácia brehov rieky Poprad v km 44,925 – 45,470 medzi hraničnými znakmi 23/3 – 24/1.

5.4. Protipovodňové stavby realizované z vlastných zdrojov SVP, š.p.

Okrem stavieb financovaných z prostriedkov EÚ a štátneho rozpočtu boli v rámci programu PPO realizované práce na nasledujúcich stavbách a financované z vlastných zdrojov SVP, š.p.:

- Úprava Váhu v km 23,05 – 23,450
- Prísypy hrádze Moravy v km 71 – 110
- Prísypy LOH Váhu v km 12 – 20,2
- Zvýšenie hrádze uklud. bazénu ČS Nová Osada
- LOH Dunaja v km 40,9 – 43,7 – dobudovanie kaziet
- Piešťany - Horná Streda – OH Váhu
- Solka, úprava potoka Solka
- Čechynce – stabilizácia dna rieky Nitry
- Nové Zámky – zvýšenie POH Nitry v km 6,289 – 7,800
- Cífer – Jarná – smerová úprava toku Gidra
- Veľké Bierovce – Turňanský potok, prestavba vyústenia
- Krakovany – úprava Holešky
- Púchov – Záriečie – úprava toku Biela voda
- Kysucké Nové Mesto – prestavba toku Kysuca

- Rakovo – Blatnický potok, úprava toku
- Sučany – rekonštrukcia Váhu
- Slatina nad Bebravou – úprava Bebravy
- Piešťany – úprava toku Dubová
- Abrahám – úprava Gidry – Pleva km 2,6 – 3,4
- Osčadnica – prestavba toku Osčadnička
- Dohňany – rekonštrukcia stupňa toku Biela voda
- VD Hričov – rekonštrukcia vývaru
- Domaniža – úprava toku Domanižanka
- Ochrana Bratislavy proti veľkým vodám, II. etapa
- Rekonštrukcia brehového opevnenia ĽB Dunaja rkm 1855 – 1854,05
- Zriadenie brehového opevnenia Dunaja rkm 1866,2 – 1864,8 pravý breh
- Ľavostranná OH Dunaja km 40,9 – 43,7 – dobudovanie kaziet
- Úprava hrádze Maliny II. etapa
- Rekonštrukcia ochrannej línie Váhu v km 0,0 – 1,300
- Klátová Nová Ves – vybudovanie poldra na Hradskom potoku
- Húl – Vlkaš, zvyšovanie OH rieky Žitavy
- Liptovská Teplá – úprava Teplianky, rkm 0,296 – 0,565
- Cífer – Jarná, smerová úprava toku Gidra
- VN Čerenec – rekonštrukcia objektov a hrádze
- VD Kráľová – sanácia vtoku vodnej elektrárne a žeriovovej dráhy
- Kysucké Nové mesto – prestavba toku Kysuca
- PH, závod Levice, rozšírenie povodňového dvora
- Soboš, úprava potok Soboš
- Brusnica – úprava Krišľovského potoka
- Šarišské Sokolovce, úprava Veľkého potoka
- Rekonštrukcia ochranných hrádzí VSN
- Úprava odtokových pomerov v povodí Dolinského potoka
- Rekonštrukcia ochrannej hrádze Dunaja pri Slovnafte km 22,5 – 25,3
- Liptovská Teplá – úprava Teplianky, rkm 0,296 – 0,565
- Húl – Vlkaš, zvyšovanie OH rieky Žitavy
- Tupá-Semerovce, ochrana intravilánu obcí pred povodňovými prietokmi potoka Štiavnica
- Levice, ochrana mesta pred prietokmi Podlužianky
- Ponická Huta, protipovodňové opatrenia na potoku Zolná
- Brezno, protipovodňové opatrenia na potoku Pytelová
- Brezno, úprava odtokových pomerov v povodí Kabátovského potoka – polder Drábsko
- Brezno, úprava odtokových pomerov v povodí Kabátovského potoka – polder Lúčky
- Ľubietová, záchytné objekty plávajúcich predmetov na potoku Hutná
- Ľubietová, záchytné objekty plávajúcich predmetov na potoku Vôdka
- VN Hriňová, ASVaV – II. etapa
- VD Veľké Kozmálovce, ASVaV – II. etapa
- VD Môľová, ASVaV – II. etapa
- Prešov – prestavba hate a koryta Torysy
- Laborec – ĽB a PB hrádza a výpustný kanál z PVN
- Kanál Udoč a súvisiace kanály na VSN.

5.5. Sumárny prehľad finančného plnenia Programu protipovodňovej ochrany SR do roku 2010 – vodné hospodárstvo

tis. Eur

Rok	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2000 – 2009 spolu	Plán 2000 – 2010
Program	12 414	14 295	26 813	76 930	77 358	95 402	8 925	124 923	126 619	23 794	587 473	611 267
Plnenie	12 412	14 194	21 014	22 441	18 980	18 975	10 163	14 133	49 689	24 478	206 480	
Rozdiel	2	101	5 799	54 489	58 378	76 427	-1 238	110 790	76 930	-684	380 993	434 994
Podiel [%]	99,99	99,29	78,37	29,17	24,54	19,89	113,87	11,31	39,24	102,87	35,15	
Zdroje[tis. Eur]												
Pôžička CEB	6 766	5 756	10 227	7 372	10 516	1 040	0	0	0	0	41 677	41 677
Švajčiarska vláda	0	0	0	1 062	2 155	127	0	0	0	0	3 344	3 344
Fondy EÚ	0	0	0	0	145	1 915	2 284	4 460	12 081	13 853	34 738	407 182
Štátny rozpočet	2 945	6 116	8 500	8 939	1 307	6 416	0	3 319	34 253	3 987	75 783	104 558
Štátny VH fond	830	0	0	0	0	0	0	0	0	0	830	830
Mesto Krupina	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20
Zdroje SVP, š. p.	1 851	2 322	2 287	5 068	4 857	9 477	7 879	6 354	3 355	6 638	50 088	53 656
Zdroje spolu	12 412	14 194	21 014	22 441	18 980	18 975	10 163	14 133	49 689	24 478	206 480	611 267

5.6. Plnenie Programu protipovodňovej ochrany SR do roku 2010 v lesnom hospodárstve

5.6.1 Riešenie protipovodňových opatrení v malých povodiach drobných vodných tokov

Protipovodňové opatrenia správcami drobných vodných tokov v zakladateľskej a zriaďovateľskej pôsobnosti Ministerstva pôdohospodárstva SR (ďalej len „správcovia DVT“) sa realizovali najmä v rámci opráv a údržieb existujúcich stavebných objektov, ktorých technický stav z dôvodu ich vysokého veku (30 a viac rokov) často už nezodpovedá požiadavkám účelu na ktorý boli vybudované. Nové stavby boli budované len v obmedzenom množstve a to najmä v intravilánoch obcí. Na roky 2000 až 2009 podľa uznesenia vlády č. 25 z 15. januára 2003 k správe o realizácii opatrení Programu protipovodňovej ochrany SR do roku 2010 a o ich aktualizácii z hľadiska priorit a s ohľadom na ochranu hlavného mesta SR Bratislavy bola aktualizovaná potreba finančných prostriedkov na realizáciu Programu PPO 39 012,3 tis. Eur. Správcovia DVT za uvedené obdobie realizovali práce v objeme 5 353,8 tis. Eur.

Zdroje zo štátneho rozpočtu v čiastke 1 032,0 tis. Eur boli pridelené v rámci príspevku len ŠL TANAP, ktoré v rámci výkonu ochrana vodného režimu realizovali výstavbu, údržbu a opravy protipovodňových stavieb. Do doby zrušenia Štátneho fondu zveľadovania lesa (ďalej len „ŠFZL“) boli v rokoch 2000 až 2003 čerpané zdroje z tohto fondu v čiastke 818,8 tis. Eur. Z vlastných zdrojov správcovia DVT realizovali práce v objeme 3 503,0 tis. Eur a z tejto finančnej čiastky vynaložili na akcie investičného charakteru 2 038,8 tis. Eur. Tržby správcov DVT za odber povrchovej vody sa ročne pohybovali od 50 tis. Eur do 65 tis. Eur. Z celkovej aktualizovanej potreby finančných prostriedkov na realizáciu Programu PPO podľa uznesenia vlády č. 25/2003 vynaložené výdavky predstavovali 13,7 %. Podrobná informácia o plánovaných a čerpaných finančných prostriedkoch podľa jednotlivých rokov a zdrojoch financovania je uvedená v nasledujúcej tabuľke prílohy. Systémové riešenie protipovodňových opatrení nebolo možné realizovať z dôvodu nedostatku finančných prostriedkov.

Aktualizovaná potreba finančných prostriedkov na realizáciu Programu protipovodňovej ochrany do roku 2010, podľa prílohy k uzneseniu vlády SR č. 25/2003 a plnenie správcami drobných vodných tokov v zakladateľskej a zriaďovateľskej pôsobnosti Ministerstva pôdohospodárstva SR celkom a podľa zdrojov financovania.

tis. Eur

Rok	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Spolu
Plán	384,2	737,2	1 377,5	3 319,4	3 319,4	3 319,4	6 638,8	6 638,8	6 638,8	6 638,8	39 012,3
Plnenie	323,6	395,7	350,8	712,9	230,0	518,5	1 275,6	803,4	393,4	349,9	5 353,8
Rozdiel	-60,6	-341,5	-1026,7	-2606,5	-3089,4	-2800,9	-5363,2	-5 835,4	-6 245,4	-6 288,9	-33 658,5
Zdroje zo ŠR*	39,5	30,6	121,4	116,2	135,1	66,4	76,1	132,8	103,1	210,8	1 032,0
Vlastné zdroje	108,0	138,0	212,1	198,4	94,9	452,1	1 199,5	670,6	290,3	139,1	3 503,0
Iné zdroje: ŠFZL, PPA**	176,1	227,1	17,3	398,3	0	0	0	0	0	0	818,8

Poznámka: prepočítané kurzom 1 EUR = 30,126 SKK

* ŠR – štátny rozpočet

** ŠFZL – Štátny fond zveľadovania lesa, PPA – Pôdohospodárska platobná agentúra

5.6.2 Škody spôsobené povodňami na drobných vodných tokoch v správe štátnych organizácií lesov v rokoch 2000 – 2010

tis. Eur

Rok	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Spolu
Škody	1 024,0	171,4	1 840,5	0	328,8	324,0	951,5	144,4	1 162,9	96,6	1 794,8	7 838,9
Náklady na odstraňovanie škôd spolu	151,7	100,1	947,7	12,7	119,5	44,8	403,4	273,0	169,3	109,5	302,8	2 634,5
Z toho zo ŠR	0	0	842,9	0	85,8	43,3	0	72,2	0	26,0	155,5**	1 225,7
Zo ŠFZL, PPA a pod.	130,7	98,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	229,5
Z vlastných zdrojov	21,0	1,3	104,8	12,7	33,7	1,5	403,4	200,8	169,3	83,5	147,3***	1 179,3

Poznámka: prepočítané kurzom 1 EUR = 30,126 SKK

* ŠFZL – štátny fond zveľadovania lesa, PPA – Pôdohospodársky platobná agentúra

** - UV č. 537/2010

*** - predpoklad

5.6.3 Zlepšovanie štruktúry lesných porastov a využívania retenčných schopností lesa

Vodu neuskladňuje samotný les, ale pôda, pričom stromy pôsobia skôr ako „spotrebiče“ vody odparujúce vodu do atmosféry. Les (spolu s pôdou) dokáže čiastočne stabilizovať prietoky riek a potokov tým, že spomaľuje odtok prebytočnej vody a bráni vzniku menších povodní. V prípade extrémne silných dažďov však ani 100 % lesnatosť povodní nedokáže zabrániť povodňami ani ich významnejšie zmierniť (publikácia Les a voda – FAO 2008). Určujúcimi faktormi výsledného odtokového množstva a jeho časových zmien je najmä:

- geomorfologická charakteristika reliéfu (sklonitosť, reliefová členenosť a pod.),
- hydrologická stavba povodia (charakteristika priepustnosti hornín, prítomnosť zvodnených vrstiev a pod.),
- meteorologické podmienky (dĺžka trvania a intenzita zrážok, spolupôsobenie horizontálnych zrážok a pod.),
- celková lesnatosť povodia a štruktúra nelesnej krajiny povodia,
- štruktúra lesných porastov a ich zdravotný stav (druhovú štruktúru, vekovú a priestorovú štruktúru),
- vodná bilancia lesných porastov (intercepcia, zásoby pôdnej vody, stav lesnej siete vo vzťahu k povrchovému odtoku a pod.).

Z týchto faktorov sa opatrenie 3 týka štruktúry lesných porastov a ich zdravotný stav (druhovú štruktúru, vekovú a priestorovú štruktúru).

Výmera lesných pozemkov (ďalej len „LP“) na Slovensku k 31. 12. 2009 je 2 009 264 ha, čo predstavuje lesnatosť 41 %. V porovnaní s rokom 1950 keď bolo evidovaných 1 771 166 ha sa výmera LP zvýšila o 238 098 ha (13,44 %). Najvyššiu lesnatosť má Žilinský kraj - 55,8 %, nasledujú Prešovský kraj - 49,2 %, Trenčiansky kraj - 49,1 %, Banskobystrický kraj - 49,0 %, Košický kraj - 39,5 %, Bratislavský kraj - 36,5 %, Trnavský kraj - 15,7 %, Nitriansky kraj - 15,2 %.

Okrem LP sú v katastri nehnuteľností evidované nelesné pozemky ktoré sú pokryté lesom (tzv. biele plochy). Podľa národnej inventarizácie a monitoringu lesov, ktorá sa realizovala v rokoch 2005 – 2006 je ich výmera 275 tis. ha. Pri ich započítaní je lesnatosť Slovenska 44,3 %, čo nás radí na 8 miesto v Európe.

Druhovú štruktúru (drevinová pestrosť lesných porastov) je v lesoch Slovenska v celku priaznivá. Podiel výmery lesných porastov so zastúpením len jednej dreviny z celkovej výmery je 16,8 % (z čoho časť tvoria „prirodzené monokultúry“, t. j. porasty, ktoré aj prirodzene boli tvorené len jednou drevinou, napr. kosodreviny, niektoré bučiny), dvoch drevín je 22,5 %, troch drevín je 25,3 % a viac drevín je 35,4%. Zmiešaných ihličnato-listnatých porastov, so zastúpením oboch skupín drevín nad 25 % je 19,1 %. Pestrosť drevinového zloženia sa dlhodobo postupne zvyšuje. V roku 2009 bol podiel výmery lesných porastov so zastúpením ihličnatých drevín vyšším ako 90 % - 23,4 %, (v roku 2001- 25,8 %), so zastúpením od 75 % do 90 % - 6,6 % (v roku 2001 – 6,2 %), so zastúpením listnatých drevín vyšším ako 90 % - 42,7 % (v roku 2001 – 41,8 %), so zastúpením listnatých drevín od 75 % do 90 % - 7,7 % (v roku 2001 – 6,9 %), zmiešané porasty 19,1 % (v roku 2001 – 19,3 %). Podiel holín na zalesňovanie bol v oboch rokoch 0,6 %.

Vhodnosť skutočnej vekovej štruktúry lesov sa posudzuje porovnaním s tzv. normálnou výmerou vekových stupňov. V súčasnom vekovom zložení zastúpenie stredných (60 až 100 ročných porastov) je nad úroveň normálneho, zastúpenie 100 až 130 ročné porasty sú na úrovni normálu a najstaršie s vekom nad 150 rokov (najmä ochranné lesy s dlhšou rubnou dobou) sú nad úrovňou normálu. Mladé lesné porasty vekovej štruktúry od 10 do 60 rokov nedosahujú úroveň normálu. Priestorová štruktúra lesných porastov sa postupne zlepšuje. Podiel jednoetážových porastov, ktoré tvoria spravidla rovnoké lesné porasty bol v roku 2009 77,9 % (v roku 2001- 81,0 %). Podiel viacetážových porastov, tvorených drevinami rôz-

neho veku, prípadne viacerými druhmi dorastajúcimi do rôznej výšky v roku 2009 bol 19,5 % (v roku 2001 - 17,5 %) a troj a viac etážových porastov v roku 2009 bol 2,6 % (v roku 2001 - 1,5 %).

K postupnému zlepšovaniu uvedených ukazovateľov prispelo, že zákonom č. 326/2005 Z. z. o lesoch bolo povolené uplatňovať holorubný hospodársky spôsob len v prípadoch, ak obnovu lesa nie je možné dosiahnuť iným hospodárskym spôsobom v borovicových, topoľových, vrbových a agátových lesných porastoch, v energetických porastoch a na lesných plantážach a pri rekonštrukcii lesa.

Lesy z hľadiska využívania ich funkcií sú členené na ochranné lesy, ktorých plošný podiel je 17,07 %, lesy osobitného určenia s podielom 13,11 % a lesy hospodárske s podielom 69,82 %. V lesoch sa uplatňuje hospodársky spôsob podrastový, výberkový, účelový (uskutočňuje sa spravidla v lesoch ochranných a lesoch osobitného určenia) a holorubný. Uprednostňuje sa podrastový, výberkový a účelový hospodársky spôsob. Hospodársky spôsob podrastový sa aplikuje na 77,6 % územia lesov, výberkový na 0,8 %, účelový na 16,1 % a holorubný na 5,5 %.

Výmera plochy lesnej dopravnej siete (ďalej len „LDS“) k 31. 12. 2009 je 11 575 ha. Z celkovej výmery lesnej pôdy (2 009 264 ha) je to 0,6 %. Najväčšia plocha LDS je v Banskobystrickom kraji 3 949,3 ha, (čo predstavuje z celkovej výmery lesnej pôdy 0,9 %), nasleduje Prešovský kraj 1 903,3 ha (0,4 %), Košický kraj 1 891,1 ha (0,7 %), Žilinský kraj 1 548,9 ha (0,4 %), Trenčiansky kraj 1 230,4 ha (0,6 %), Nitriansky kraj 537,6 ha (0,6 %), Bratislavský kraj 267,2 ha (0,4 %) a Trnavský kraj 247,2 ha (0,4 %).

Ako vyplýva z uvedeného štruktúra lesných porastov sa postupne zlepšuje. Najväčším problémom je zdravotný stav lesov. Podiel náhodných ťažieb, ktoré sú súčasťou opatrení na ochranu lesa na zabránenie nadmerného rozšírenia biotických škodlivých činiteľov alebo opatrení spojených s odstraňovaním následkov pôsobenia škodlivých činiteľov odzrkadľuje zdravotný stav lesných porastov, ktorý sa zhoršuje. V roku 2000 bol podiel náhodných ťažieb 48,6 % z celkového množstva realizovanej ťažby a v roku 2009 to bolo 60,4 %. Zvlášť nepriaznivá situácia je v zdravotnom stave ihličnatých porastov. V roku 2000 bol podiel náhodných ťažieb 62,0 %, v roku 2009 84,8 %. Situácia sa začala rapídne zhoršovať po roku 2004, keď časť územia Slovenska dňa 19. novembra zasiahla vetrová smršť, následkom ktorej boli poškodené najmä smrekové lesné porasty. Poškodená drevná hmota sa spracovala v roku 2005 (podiel náhodnej ihličnatej ťažby bol 88,8 %) a roku 2006 (74,4 %). Najmä z dôvodov nevydania súhlasu na spracovanie smrekovej drevnej hmoty v lesných porastoch, na výstavbu zväznic vybudovanie ktorých bolo potrebné z dôvodu sprístupnenia poškodených porastov na (tieto činnosti je potrebné v zmysle zákona č. 543/2008 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov súhlas orgánu ochrany prírody a krajiny) nebolo možné spracovať celý rozsah smrekovej drevnej hmoty poškodenej vetrom. Z týchto lokalít sa rozširoval podkôrný hmyz, ktorý napádal zdravé lesné porasty nie len v okolí poškodených lokalít, ale aj v širšom okolí. V roku 2007 bol podiel náhodných ťažieb ihličnatej drevnej hmoty, ktorú bolo potrebné spracovať najmä z dôvodu jej poškodenia podkôrnym hmyzom 79,9 % , v roku 2008 – 87,5 % a v roku 2009 – 84,8 %.

Z určujúcich faktorov ovplyvňujúcich výsledné odtokové množstvo uvedených v časti 3 kapitoly, obhospodarovaním lesov nie je možné ovplyvniť geomorfologickú charakteristiku reliéfu (sklonitosť, reliéfová členitosť a pod.), hydrologickú stavbu povodia (charakteristika priepustnosti hornín, prítomnosť zvodnených vrstiev a pod.), meteorologické podmienky (dĺžka trvania a intenzita zrážok, spolupôsobenie horizontálnych zrážok a pod.), štruktúru nelesnej krajiny povodia. Porovnávaním výskytu mimoriadnych hydrologických situácií uvádzaných Valtýnim (2002) a Majerčákovou a kol. (2004) sa zistilo, že povodne, resp. záplavy v rokoch 1997 – 2003 sa vyskytli na území Slovenska s lesnatosťou do 30 % v 32 % prípadoch, pri lesnatosti 31 – 50 % v 36 % prípadoch a pri lesnatosti nad 50 % v 32 % prípadoch. Z uvedeného vyplýva, že nie je štatisticky významná závislosť výskytu povodní od lesnatosti územia. Pri stave a priebehu počasia, ktoré je v ostatnom období stále viac ovplyvňované klimatickou zmenou, intenzite a dĺžke trvania zrážok je možné predpokladať, že aj pri priaznivom vývoji celkovej lesnatosti povodia a štruktúry lesných porastov lesné ekosystémy nedokážu primárne ovplyvniť ohrozenie území povodňami. Rizikovým faktorom zostáva zhoršujúci sa zdravotný stav smrečín.

6. Doplnenie časti 5.4: Koncepcia vodohospodárskej politiky Slovenskej republiky do roku 2015

Vláda Slovenskej republiky na svojom zasadnutí dňa 15. februára 2006 prerokovala a uznesením vlády SR č. 117 zobrala na vedomie materiál návrh Koncepcie vodohospodárskej politiky SR do roku 2015. Koncepcia vodohospodárskej politiky SR na obdobie po vstupe Slovenskej republiky do Európskej únie v plánovanom horizonte do roku 2015 nadväzuje na predchádzajúcu Koncepciu vodohospodárskej politiky Slovenskej republiky do roku 2005 spracovanú Ministerstvom pôdohospodárstva SR a schválenú vládou SR uznesením č. 404 z 9. 5. 2001 a nadväzne NR SR uznesením č. 1477 z 13. 6. 2001.

Koncepcia reaguje na úlohy a potreby v horizonte do roku 2015, keď skončí obdobie na splnenie požiadaviek smernice Rady 91/271/EHS o čistení mestských odpadových vôd a zároveň na implementáciu najnovšej smernice ES – rámcovej smernice o vodnej politike (2000/60/ES) a pokračovanie úloh v zabezpečovaní preventívnych protipovodňových opatrení. V oboch prípadoch zásadným problémom je zabezpečenie finančných prostriedkov. Je zrejmé, že i napriek maximálnemu využitiu pridelených objemov z fondov EÚ je potrebné zabezpečiť národné zdroje, v prípade potreby posilnené vhodnými úvermi od medzinárodných finančných inštitúcií (najmä naviazaných na finančné zdroje EÚ prostredníctvom programového financovania).

Základné dokumenty, z ktorých vychádza vodná politika Slovenskej republiky, sú:

- Smernica 2000/60/ES európskeho parlamentu a Rady ustanovujúca rámec pôsobnosti spoločenstva v oblasti vodnej politiky (rámcová smernica o vode),
- Koncepcia vodohospodárskej politiky SR do roku 2005,
- Národná stratégia trvalo udržateľného rozvoja,
- Národný environmentálny akčný program II (NEAP II),
- Akčný plán pre životné prostredie a zdravie obyvateľov SR,
- Akčný plán trvalo udržateľného rozvoja SR 2005 – 2010,
- Stratégia konkurencieschopnosti s akčným plánom stratégie usmernenia Spoločenstva,
- Národný rozvojový plán SR – Operačný program – Základná infraštruktúra,
- Územné plány veľkých územných celkov,
- Stratégia, zásady a priority štátnej environmentálnej politiky Slovenskej republiky,
- Koncepcia územného rozvoja SR (KURS).

Od 26. 11. 2007 sa k uvedeným základným dokumentom pripojila Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2007/60/ES z 23. októbra 2007 o hodnotení a manažmente povodňových rizík, ktorá je do sústavy právnych predpisov Slovenskej republiky transponovaná zákonom č. 7/2010 Z. z. o ochrane pred povodňami a siedmymi všeobecne záväznými právnymi predpismi, ktoré podľa § 50 predmetného zákona vydalo Ministerstvo životného prostredia SR samostatne alebo po dohode s Ministerstvom vnútra SR. Ďalej sa v roku 2009 dokumenty, z ktorých vychádza vodná politika Slovenskej republiky, rozšírili o Vodný plán Slovenska a plány manažmentu povodí. Vodný plán Slovenska schválila vláda SR uznesením č. 109 z 10. februára 2010 k Vodnému plánu Slovenska. Vodný plán Slovenska a plány manažmentu povodí budú aktualizované do 22. decembra 2015, keď sa ich súčasťou stanú aj prvé plány manažmentu povodňových rizík, ktoré budú vyhotovené podľa § 5 až 9 zákona č. 7/2010 Z. z. a všeobecne záväzných právnych predpisov vydaných Ministerstvom životného prostredia SR.

Štátna vodohospodárska politika Slovenskej republiky je koncipovaná ako súbor zásad a spôsobov praktického používania podporujúcich a obmedzujúcich účinných nástrojov a opatrení na ochranu a hospodárenie s vodou. Zamiera sa na vodu ako súčasť trvalo udržateľného rozvoja a v tejto súvislosti najmä na:

- a) Zabezpečenie všestrannej ochrany vôd vrátane vodných a od vôd priamo závislých ekosystémov, zachovanie alebo zlepšenie stavu vôd, účelné, hospodárne a trvalo udržateľné využívanie vôd (zabezpe-

čenie dostatočného množstva vody dobrej kvality pri zachovaní hydrologických, biologických a chemických funkcií ekosystémov, prispôbení ľudských činností kapacitným možnostiam prírody), integrovaný manažment povodí, zlepšenie kvality životného prostredia a jeho zložiek. Integrovaný manažment treba chápať ako komplexný, široko koncipovaný, účelne prepojený súbor postupov, ekostabilizačných, technických, technologických a legislatívnych, ekonomických opatrení a nariadení, vychádzajúcich z hydrologického, hydrogeologického, sociálno-ekonomického a krajinnokoekologického hodnotenia povodia, ktorých cieľom je dosiahnutie a udržanie dobrého stavu vôd a dobrého stavu povodia ako celku. Voda je integrálnou súčasťou ekosystému, je prírodným zdrojom, zároveň spoločenským a ekonomickým tovarom, ktorého množstvo a kvalita závisí od spôsobu jeho užívania. Preto treba všetky vody tak povrchové, ako aj podzemné, chrániť a využívať komplexne, so zohľadnením potrieb ostatných ľudských činností, ale aj opačne, ostatné činnosti musia akceptovať prítomnosť tak povrchových, ako aj podzemných vôd v ekosystéme a podľa toho svoje činnosti upraviť.

- b) Zabezpečenie súboru činnosti charakteru služieb s významnými verejnoprospešnými účinkami, ktoré v hydrologických povodiach harmonizujú formy a spôsoby využívania vodných zdrojov s požiadavkou zabezpečenia ich prirodzenej obnovy, ochrany vodných ekosystémov, pri zohľadnení opatrení vedúcich k zníženiu škodlivých účinkov vôd.
- c) Dosiahnutie strategických cieľov a realizáciu koncepčných zámerov pri zohľadnení globálnych, európskych a susedských vzťahov, ako aj národno-štátnych záujmov v sektore vodného hospodárstva – prostredníctvom integrovaného manažmentu v povodiach zabezpečiť vytváranie podmienok na trvalé využívanie zdrojov vody v potrebnom množstve a vo vyhovujúcej kvalite pri naplňaní environmentálneho cieľa, ktorým je „dobrý stav vôd“.

Vodohospodárska politika musí úzko nadväzovať na iné odvetvia národného hospodárstva a pri jej realizácii bude nevyhnutné spolupracovať s orgánmi štátnej správy, miestnych samospráv, občianskymi združeniami a mimovládnyimi organizáciami. Koordinovaná tvorba politiky na všetkých úrovniach od ministerstiev po miestne správy alebo miestne inštitúcie je nevyhnutná. Koncepciu treba považovať za otvorený dokument vyjadrujúci potrebné smerovanie vodného hospodárstva. Jeho časová realizácia bude ovplyvnená možnosťami zabezpečenia potrebných finančných prostriedkov.

Koncepciu vodohospodárskej politiky Slovenskej republiky do roku 2015 obsahuje:

- Analýzu splnenia cieľov Koncepcie vodohospodárskej politiky SR do roku 2005,
- Prírodné podmienky tvorby a užívania vôd v súvislosti s realizáciou Koncepcie vodohospodárskej politiky SR do roku 2015,
- Strategické ciele vodohospodárskej politiky do roku 2015,
- Realizačné nástroje vodohospodárskej politiky,
- Predpokladané náklady na realizáciu záverov Koncepcie vodohospodárskej politiky SR do roku 2015.

Ďalšou podstatnou prioritou koncepcie je príprava nového štýlu vodohospodárskeho plánovania formou integrovaného riadenia nakladania a ochrany vodných zdrojov v hydrologických povodiach.

6.1. Strategické ciele vodohospodárskej politiky do roku 2015

Stratégia ďalšieho vývoja je orientovaná na:

- skvalitnenie starostlivosti o vodné zdroje a súvisiacu vodohospodársku infraštruktúru vrátane naplnenia právnych predpisov EÚ
- vytváranie predpokladov na zabezpečenie bezproblémového zásobovania obyvateľov kvalitnou pitnou vodou a efektívna likvidácia odpadových vôd bez negatívnych dopadov na životné prostredie
- prevencia pred negatívnymi dopadmi extrémnych hydrologických situácií
- skvalitnenie činnosti odborných vodohospodárskych organizácií

6.2. Ochrana pred extrémnymi hydrologickými situáciami

Vo vodohospodárskej koncepcii do roku 2015 ochranu pred povodňami je navrhované realizovať nasledovne:

- Vybudovanie povodňového varovného a predpovedného systému v SR (POVAPSYS) a zabezpečenie implementácie zákona č. 7/2010 Z. z. o ochrane pred povodňami. Redukovať územia ohrozené povodňami zväčšením prirodzenej retencie najmä v horných častiach povodí. Zdokonalenie predpovedných systémov a prostriedkov včasného varovania, účelové prepojenie národných a regionálnych prognostických systémov. Vypracovanie zrážkovo-odtokových modelov a štúdií z jednotlivých povodí.
- Dokončiť odstraňovanie povodňových škôd predchádzajúcich rokov.
- Zvýšiť súčinnosť správcov povodí s úradmi životného prostredia, obcami a samosprávnymi krajinami v otázkach opatrení na prevenciu pred povodňami.
- Vybudovanie zariadení na ochranu pred povodňami.

Koncepcie vodohospodárskej politiky SR do roku 2015 predpokladá vypracovanie programov protieróznych opatrení a zvyšovanie retenčnej schopnosti krajiny a vytváranie predpokladov na ich realizáciu s cieľom

- Zníženia plošnej a výmolinej erózie a nadväzne zníženia nežiaduceho transportu akumulácie plavenín a splavenín po vodných tokoch do vodných nádrží, čím sa zamedzí znižovanie prietocnej kapacity vodných tokov, prípadne akumulčných priestorov vodných nádrží a nadväzne zníženie rizika povodní
- Zvýšenia retenčnej schopnosti územia, čím sa zvýši potenciál podzemných vôd a obmedzí sa vznik povodňových situácií technickými opatreniami (budovanie nádrží, rybníkov, poldrov, prehrádzok) alebo opatreniami na optimalizáciu využitia povodia.

6.3. Správa povodia – integrovaný manažment povodia

Integrovaný manažment povodia zohľadňuje multisektorálnu podstatu v kontexte celkového spoločensko-ekonomického rozvoja, ako aj iných záujmov týkajúcich sa využívania a ochrany vodných zdrojov, a to v oblasti zásobovania vodou a kanalizačných sietí, poľnohospodárstva, lesníctva, priemyslu, sídelného rozvoja, vodných diel, ako aj v oblasti dopravy, rekreácie, rybárstva a ďalších činností. Integrovaný manažment vodných zdrojov je proces, ktorý podporuje koordinovaný rozvoj a riadenie vodných zdrojov, krajiny a ďalších súvisiacich zdrojov, v snahe maximalizovať výsledné ekonomické a sociálne blaho, bez porušenia trvalej udržateľnosti ekosystému, zahŕňa aj riešenie konfliktov v potrebe vody.

Integrovaný manažment povodia znamená zlúčenie a zohľadnenie sociálnych, environmentálnych a technických aspektov. Tento proces zahŕňa vytvorenie diskusného priestoru, zmeny v procesoch plánovania a riadenia vodných zdrojov, vytypovanie nových vodných zdrojov, kontrolu kvantity a kvality vôd, ochranu a revitalizáciu prírodných systémov, prehodnotenie súčasných projektov, výchovu, vzdelávanie, hľadanie spolupráce s verejnosťou a pod. Snahou je smerovanie vodohospodárskych rozhodnutí smerom k flexibilnému holistickému a environmentálnemu riadeniu. Integrovaný manažment povodia predstavuje komplex, ktorý zahŕňa prvky celého hydrologického cyklu, prechádza cez hranice povodí a krajiny a spája vodu so širšími politickými otázkami regionálneho, ekonomického a environmentálneho rozvoja.

Multidimenzionálny charakter integrovaného manažmentu vodných zdrojov sa prejavuje v dimenziách času a priestoru, v jeho multidisciplinárnom charaktere (veda a technológia) a v dimenzii riadiacich pracovníkov a užívateľov. Pod časovou dimenziou môžeme rozumieť princíp trvalo udržateľného rozvoja, podľa ktorého by všetky rozhodnutia mali byť urobené v harmónii s dlhodobou ochranou vodných zdrojov v zmysle záujmov potrieb pre budúce generácie. Priestorová dimenzia vyjadruje, že prirodzená jednotka, v ktorej sa uskutočňuje hospodárenie s vodou, je povodie, preto je potrebné najskôr myslieť „globálne“ a až potom začať konať „lokálne“. Multidisciplinárna dimenzia zahŕňa množstvo oblastí, ktoré treba zohľadňovať v rozhodovacom procese, a to :

- ekonomické, sociálne, ekologické dôsledky,

- legislatívu,
- zdravotníctvo,
- techniku a technológie,
- politické a inštitucionálne záujmy,
- historické a kultúrne záujmy.

Posledná je dimenzia riadiacich pracovníkov a užívateľov, ktorí musia byť zaradení do procesov rozhodovania čo najskôr.

6.4. Nástroje (strategického plánovania) manažmentu povodia

Aby navrhnuté výsledné riešenia v oblasti hospodárenia s vodnými zdrojmi boli trvalo udržateľné, je potrebné jasne pochopiť skutočný hydrologický cyklus a jeho vzťahy v rámci povodia a urbanizovaných území, v rozhodovacom procese použiť také metódy, ktoré v sebe zahŕňajú komplex celého systému riadenia a obzvlášť sociálno-technické a ekonomické aspekty, zainteresovať užívateľov a spolupracovať s verejnosťou v rámci rozhodovacieho procesu, aby sa vyšlo možným problémom v budúcnosti a to najmä:

- zlepšením chápania regionálneho kolobehu vody v prírode a chápania súvislostí medzi pitnou vodou a odpadovou vodou v rámci jedného cyklu kolobehu vody,
- informovanosťou verejnosti o hlavných problémoch týkajúcich sa hospodárenia s vodou,
- informovanosťou o alternatívnych zdrojoch vody.

Iniciačnú, koordinačnú a štandardizačnú úlohu pri usmerňovaní rozvoja a riadení kvality postupov používaných vo vodnom hospodárstve a integrovanom manažmente povodí zohrávajú dnes viaceré vládne, štátne a mimovládne riadiace a odborné telesá pod vedením MŽP SR v oblasti legislatívnej, ekonomickej, odvetvových a technických noriem a pod. V nasledujúcom období bude potrebné do súboru týchto postupov a nástrojov zaradiť aj matematické modelovacie postupy. Rôznorodosť existujúcich modelov, podmienok ich využívania a interpretácie výsledkov nebude viesť ku vzájomne porovnateľným výpovediam a tieto nebudú pre plánovanie ako v rámci vodného hospodárstva, tak využívania krajiny prakticky použiteľné. Preto bude potrebné začať upravovať podmienky používania matematických modelov v súlade s celosvetovým trendom aj u nás a to najmä v aplikáciách súvisiacich s krajinným plánovaním, vodným plánovaním a integrovaným manažmentom vo všeobecnosti.

S ohľadom na potrebu kompatibility a porovnateľnosti postupov a výstupov v budúcom plánovacom procese bude rozhodujúca koordinačná a iniciačná úloha MŽP SR, detailné riešenie problémov by neskôr malo prejsť na podriadené zložky ministerstva životného prostredia SR. Vývoj v zahraničí a existencia veľkého množstva modelovacích nástrojov v oblasti integrovaného manažmentu povodí, vyžaduje v podmienkach Slovenskej republiky vykonať nasledovné kroky:

- vyjasniť pojem a záber integrovaného manažmentu povodí, vrátane zodpovednosti jednotlivých organizácií činných vo vodnom hospodárstve a súvisiacich sektoroch,
- nadväzne vybrať okruh nástrojov (modelov) potrebných pre podporu realizácie integrovaného manažmentu, resp. plánovacích procesov vo vodnom hospodárstve,
- v hlavných povodiach preveriť výpovednú schopnosť týchto nástrojov v našich fyzicko-geografických podmienkach a rozhodnúť o ich koordinovanom nasadení,
- v prvej fáze sa zamerať na zrážkovo-odtokové a hydraulické modely s rozčlenenými parametrami na hodnotenie vplyvu využívania územia na hydrologický režim a na obdobné modely hodnotenia kvality vôd,
- v ďalšom kroku bude nasledovať nasadenie modelov v oblasti integrovaného hospodárenia s vodou na báze povodí, ktoré sa u nás zatiaľ v plánovacom procese vôbec neuplatnili, t. j. na základe prieskumu vykonaného v tejto etape uskutočniť ich skúšobné testovanie pre úlohy, ktoré vyplývajú z vyjasnenia zodpovednosti a úloh jednotlivých organizácií činných vo vodnom hospodárstve a súvisiacich sektoroch.

Vychádzajúc zo zahraničných skúseností z oblasti riadenia kvality nasadzovania modelovania, bude MŽP SR iniciovať riadenie kvality všetkých oblastí modelovania, ako sú :

- identifikácia problému a definovanie cieľa modelovania,
- príprava a zaručenie kvality vstupných údajov,
- tvorba programového kódu modelov,
- postupy kalibrácie a validácie modelov,
- zobrazovanie a hodnotenie výstupov modelovania,
- definovanie alternatívnych riešení,
- dokumentácia modelov a aktualizácia a dopĺňovanie modelu,
- školenia užívateľov.

6.5. Investičná stratégia budovania zariadení na ochranu pred povodňami na obdobie 2007 - 2013

6.5.1 Úprava odtokových pomerov

- riešenie odtokových pomerov v starom koryte Dunaja, na toku Teplica pod VD Kunov,
- riešenie povodňových prietokov dolného Váhu,
- ochrana Bratislavy proti veľkým vodám v rkm 1864,45–1862,45,
- ochrana Banskej Bystrice proti veľkým vodám,
- riešenie odtokových pomerov na toku Teplica pod VD Kunov,
- úprava tokov Zázrivka (rkm 0,499–0,691), Teplianky, (rkm 0,296–0,565), potoka Solka (rkm 0,085–0,5), Trstenského potoka rkm (0,054–0,907), Rovinka (intr. Žilina–Rovinky), Semetešky (intr. Turzovka), Suchého potoka (intr. Liptovské Matiašovce), Bystrica (intr. Krásno nad Kysucou, Stará Bystrica, Nová Bystrica, Klubina), Kysuca (intr. Krásno nad Kysucou, Staškov, Čadca–Sihelník, Makov–Kopanice, Podvysoká), potok Čiernanka (intr. Čierne), Trojačka (intr. Makov), potok Mochnáč (intr. Motešice), Šľahorovský potok (intr. Svrčinovec), Jasenovský potok (rkm 0,3–0,8), Žitava (intr. Vráble–Tesárske Mlyňany), Pružinka (intr. Dolný Lieskov), Bojňanka (intr. Chrabany) Vtáčnický potok (intr. Zem. Kostolany), Varínka (intr. Varín), potok Svinná (intr. Svinná, Lietava), Turzovský potok (intr. Turzovka), Dedovský potok (intr. Oščadnica), Radôstka (intr. Radôstka–Lutiša), Vyšehradny potok (intr. Vyšehradné), Chociny (intr. Nemečky), Rajčianka (intr. Čičmany), Bytčický potok (intr. Bytčica), Okruhlý potok (intr. Závodie), Kelčovanka (intr. Vysoká nad Kysucou–Kelčov), potok Boriná (intr. Kamenná Poruba), potok Hradisko (intr. Stažov), potok Turiec (intr. Turček), Sedličianský potok (intr. Trenčianské Stankovce), Ledničanka (intr. Lednické Rovné), potok Drietomica (rkm 4,233–12,5), Nitra (intr. Nedožery), Lieskovský potok (intr. Horný Lieskov, Dolný Lieskov), Kubinský potok (intr. Dolný Kubín), Pšurnovský potok (intr. Pšurnovce), Bitarovský potok (intr. Bánová), potok Oščadnica (intr. Oščadnica–Tichá), Lysický potok (intr. Lysica), Čaušiarský potok (intr. Malá Čausa), potok Kanianky (intr. Kanianka), Rimava (intr. Tisovec) potok Neresnica (intr. Zvolen), Ipeľ (intravilán Kalinovo) (rkm 157,9–158,4), Rimavica (intr. Kokava n/Rimavicou) (rkm 13,41–13,64;13,88–14,23), Zolná (intr. Čačín), potok Kopernice (rkm 0,1–1,0), Sielnický potok (intr. Sielnica) (rkm 4,1–5,0), potok Teplá (intr. Sklené Teplice) (rkm 6,7–7,2), Hron (intr. Sliač–Vlkanová), Krtíšsky potok (intr. Veľký Krtíš–Modrý Kameň), Starý jarok (intr. Bystré), Veľký potok (intr. Šarišské Sokolovce), potok Krahulec (intr. Čičava), Lipanského potok (intr. Lipany), Bodva (intr. Medzev, Jasov - rómska osada), potok Pasterník (intr. Stará Lubovňa), úprava miestnych potokov cez intravilány Liesek–Oravica, Breza–Mútnanka, Lučatín, Odorín, Novobanský a Starohutský potok (intr. Nová Baňa), Hron (intr. Lučatín).

6.5.2 Stabilizácia koryta toku

- Studený potok (intravilán obcí Oravský Biely Potok – Habovka),

- potok Revúca (intravilán obce Liptovské Revúce),
- Biela Orava (intravilán obcí Lomná a Zákamenné),
- Mútňanka (intravilán obcí Mutné–Dulov),
- Nitra (km 7,03–53,05),
- stabilizácia dna rieky v intraviláne obce Beňadovo.

6.5.3 Rekonštrukcia ochranných hrádzí

- zvýšenie bezpečnosti pravostrannej hrádze Dunaja v rkm 1868,1 – 1869,2,
- zvýšenie bezpečnosti ľavostrannej línie Bratislavy v úseku Prístavná ulica – Nový most,
- protipovodňové opatrenia na ochrannej hrádzi Moravy v rkm 17,0 – 19,0 a v rkm 22,0–33,0,
- zvýšenie bezpečnosti ochrannej hrádze Malého Dunaja a Klatovského ramena,
- rekonštrukcia ochrannej hrádze potoka Paríž,
- zvýšenie ochrannej hrádze Žitavy v úseku Húl – Vikas
- Nové Zámky – obojstranné zvyšovanie OH rieky Nitry rkm 6,9 – 15,0,
- Komoča–Koniarovce, spevnenie koruny OH Nitry,
- prestavba pravobrežnej hrádze Váhu Ivanovce – Kostolná km 0,0 – 8,6, Skalka – Nemšová km 0,0 – 4,77
- Sučany – zvýšenie ľavostrannej hrádze Váhu km 283,4 – 284,7, pri ČOV km 278,2 – 278,5
- prestavba ľavostrannej hrádze Váhu Piešťany – Modrova km 0,0 – 7,4,
- Vyškovce nad Ipľom – rekonštrukcia POH Ipľa,
- Uzovská Panica – Veľký Blh – zvýšenie ochranných hrádzí potoka Blh,
- rekonštrukcia OH na toku Slaná štátna hranica rkm 0,0 – 5,0 a 5,0 – 11,0
- Rimava – rekonštrukcia úpravy toku rkm 0,0 – 6,0.

6.5.4 Výstavba koncentračných ochranných hrádzí

- Zvýšenie bezpečnosti ľavostrannej ochrannej hrádze odpadového kanála VD Gabčíkovo
- Zvýšenie bezpečnosti ľavostrannej ochrannej hrádze Dunaja na úseku Palkovičovo (Sap) – Čičov (zvýšenie koruny hrádze)
- Hričov Letisko – ochranná hrádza v dĺžke 250 m
- Turany – pravá strana Váhu v km 287–289
- Biňa, Želiezovce, Vlkanová–Radvaň – protipovodňové opatrenia na Hrone
- Preseľany nad Ipľom – ochranné opatrenia na potoku Kamenec
- Brezno – ochrana mesta (dokompletovanie ochrany intravilánu)
- Šahy–Homok – protipovodňové opatrenia na Nemcovom potoku
- Protipovodňové opatrenia na potoku Teller v záustnej časti Sikenice
- Ipeľský Sokolec – protipovodňové opatrenia na potoku Jelšovka
- Hokovce – protipovodňové opatrenia na potoku Veperec
- Vyškovce nad Ipľom – predĺženie POH Ipľa
- Plášťovce – protipovodňové opatrenia na potoku Litava a Krupinica
- Nemecká – ochrana intravilánu
- Nemecká–Dubová – ochrana intravilánu Dubová
- Podbrezová–Skalica – ochrana intravilánu Podbrezová
- Hokovce – ochranné opatrenia na toku Štiavnica
- Poltár – ochranné opatrenia na potoku Poltarica
- Filákovo – ochranné opatrenia na Belinskom a Čamovskom potoku

- Ipeľské predmestie - ochrana intravilánu
- Levice, ochranné opatrenia na toku Podlužianka – výstavba poldra
- Slatina, úprava odtokových pomerov v povodí toku Slatina – výstavba poldra
- Dobrá Niva, úprava odtokových pomerov v povodí toku - polder

6.5.5 Investičná stratégia na ochranu pred povodňami návrhom opatrení v povodiach na obdobie 2007 – 2013

- Ochrana urbanizovaného územia Bratislavy na úpätí Malých Karpát,
- Riešenie odtokových pomerov tokov Malých Karpát – mimo územia Bratislavy,
- Protipovodňové opatrenia na Stupavskom potoku,
- Riešenie odtokových pomerov na vodných tokoch Záhoria,
- Ochrana územnej časti Devín,
- Ochrana územia Devínska Nová Ves,
- Ochrana územia v úseku Most Lafrankoni – ústie Moravy,
- Váhovce – optimalizácia HPV, II. etapa,
- Klatovská Nová Ves – výstavba poldra na Hradeckom potoku,
- Čapor – výstavba poldra na ochranu intravilánu,
- Protipovodňová ochrana aglomerácie Nitra – polder Koniarovce,
- Protipovodňová ochrana aglomerácie Šurian a Nových Zámkov- výstavba poldra,
- Úprava odtokových pomerov v povodí Sveržovka,
- Úprava odtokových pomerov – potok Krahulec,
- Košice – prioritné protipovodňové opatrenia v SR,
- Košice – Hornád – ochrana intravilánu krajského mesta,
- Prešov – protipovodňové opatrenia – ochrana intravilánu,
- Moldavská nížina – rekonštrukcia odtokových pomerov,
- Sabinov – úprava Torysy v intraviláne mesta v r. km 79,500 – 81,300,
- Veľký Šariš – úprava Torysy nad mostom,
- Raslavice – úprava potoka Sekčov v r. km 31,300–33,000 v intraviláne obce,
- Prešov – skapacitnenie koryta rieky Sekčov v r. km 1,000 – 6,700,
- Lažany, Svinia, Kojatice, Rokycany, Bzenov, Radatice – úprava odtokových pomerov v povodí Veľkej Svinky,
- Renčišov – úprava odtokových pomerov Malej Svinky,
- Bertotovce – úprava Veľkej Svinky v r. km 33,000 – 34,300,
- Bzenov – úprava toku Veľkej Svinky v r. km 15,400 – 16,100,
- Kapušany – úprava potoka Ladianka,
- Laborec – zvýšenie prietokovej kapacity koryta v r. km 19,500–36,900Uh – zvýšenie prietokovej kapacity koryta v r. km 0,000 – 12,300,
- Ondava – zvýšenie prietokovej kapacity koryta v r. km 0,000 – 30,000,
- Latorica – zvýšenie prietokovej kapacity koryta v r. km 0,000 – 31,000,
- Bodrog – zvýšenie prietokovej kapacity koryta v r. km 0,000 – 15,000,
- Čirč – Leluchov hr. II/2–II/3 úprava rieky Poprad v r. km 37,528 – 38,020,
- Ondava – prestavba ĽB hrádze v km 12,500 – 17,800,
- Ondava – prestavba PB hrádze v km 8,500– 14,100,
- Východoslovenská nížina – rekonštrukcia ochranných hrádzí,
- Košice – rekonštrukcia ochranných hrádzí Hornádu pod aglomeráciou mesta Košice,

- Kechnec – úprava rieky Hornád v hraničnom úseku v r. km 108,000 – 118,200.

6.5.6 Investičná stratégia budovania zariadení na ochranu pred povodňami – návrh na rekonštrukciu vodných stavieb na obdobie 2007 – 2013

Rekonštrukcia vodných nádrží:

- VN Dubník II – Stará Turá – prestavba hrádze a objektov,
- VN Čerenec – prestavba hrádze a objektov,
- VN Chtelnica - prestavba hrádze a objektov,
- VN Dubové - prestavba hrádze a objektov,
- Rekonštrukcia Banskoštiavnických jazier II. etapa,
- VN Vyšná Rybnica – rekonštrukcia nádrže
- VD Bukovec – rekonštrukcia tesniaceho jadra
- VD Domaša – rekonštrukcia tesniaceho jadra
- Zemplínska Širava – rekonštrukcia hrádzí – vlnolam, výpustný objekt
- VD Ružín I, II – rekonštrukcia

Rekonštrukcia poldrov:

- Frička – polder na toku Bystrička,
- Hervartov – polder na Valalskom potoku,
- Kurov – polder na Korovci,
- Renčišov – polder na Renčišovskom potoku,
- Renčišov – polder na toku Malá Svinka,
- Spišské Podhradie – polder na Vavrincovom potoku,
- Štrba – polder na toku Dielnica v r. km 0,300,
- Štrba – polder na Štrbskom potoku v r. km 3,050,
- Víťaz – dolina – polder na potoku Polhodov v r. km 0,750,
- Lipníky – polder na Trstianke v r. km 1,000.

7. Doplnenie časti 5.2: Opatrenia v lesnom hospodárstve a v poľnohospodárstve na ochranu pred povodňami

7.1. Zoznam drobných vodných tokov na lesných pozemkoch, na ktorých sú najvyššie povodňové riziká

P. č.	Názov vodného toku	Čiastkové povodie	Číslo hydrologického poradia	Pôvodné spracovské číslo	Identifikačné číslo	Dĺžka [km]	Správca
1	Lipník	Poprad	3-01-01	410	1944	14,83	VH
2	Lesniansky potok	Poprad	3-01-01	415	1960	9,88	LH
3	Šoltysa	Poprad	3-01-01	420	2031	6,87	LH
4	Jordanec	Poprad	3-01-01	430	2130	9,11	LH
5	Rieka	Poprad	3-01-01	433	2164	17,47	VH
6	Zálesie	Poprad	3-01-01	438	2174	6,22	LH
7	Osturniansky	Poprad	3-01-01	451	2233	10,42	VH
8	Frankovský potok	Poprad	3-01-01	454	2236	7,69	LH
9	Javorinka	Poprad	3-01-01	467	2299	18,90	VH
10	Široká Dolina	Poprad	3-01-01	471	2313	9,10	LH-T
11	Biela voda	Poprad	3-01-01,02	486	2294	19,27	VH
12	Ruskinovský potok	Poprad	3-01-02	287	1481	8,74	VL
13	Lubický potok	Poprad	3-01-02	290	1508	7,79	VL
14	Retník	Poprad	3-01-02	293	1539	6,20	VL
15	Kamenný	Poprad	3-01-02	295	1540	6,23	VL
16	Stránsky potok	Poprad	3-01-02	297	1561	6,33	VH
17	bezmenný	Poprad	3-01-02	305	1598	8,67	LH-T
18	Skalnatý potok	Poprad	3-01-02	310	1606,01	10,26	LH-T
19	Slavkovský potok	Poprad	3-01-02	340	1694	16,33	VH
20	Červený potok	Poprad	3-01-02	342	1697	6,28	VH
21	Velický potok	Poprad	3-01-02	353	1743,01	10,92	LH-T
22	Gerlachovský potok	Poprad	3-01-02	354	1745	9,91	LH
23	bezmenný	Poprad	3-01-02	355	1753	6,14	VH
24	Batizovský potok	Poprad	3-01-02	356	1757,01	8,48	LH-T
25	Batizovský potok	Poprad	3-01-02	356	1757	6,52	VH
26	Potôčik	Poprad	3-01-02	362	1786	10,56	LH
27	Háganský potok	Poprad	3-01-02	366	1805,01	8,87	LH-T

Zoznam drobných vodných tokov na lesných pozemkoch, na ktorých sú najvyššie povodňové riziká (pokračovanie tabuľky)

P. č.	Názov vodného toku	Čiastkové povodie	Číslo hydrologického poradia	Pôvodné spracovské číslo	Identifikačné číslo	Dĺžka [km]	Správca
28	Háganský potok	Poprad	3-01-02	366	1805	7,42	VH
29	Mlynica	Poprad	3-01-02	367	1813	20,54	VH
30	Lopušná	Poprad	3-01-02	371	1818	7,64	LH
31	Lieskovec	Poprad	3-01-02	387	1872	6,65	LH-T
32	Slavkovský jarok	Poprad	3-01-02,03	304	1596,01	7,26	LH-T
33	Hraničná	Poprad	3-01-03	031	2	11,02	LH
34	Sulínsky	Poprad	3-01-03	042	96	6,90	VH
35	Soliská	Poprad	3-01-03	073	238	9,60	LH
36	Eubotínka	Poprad	3-01-03	090	334	13,57	VH
37	Hradlová	Poprad	3-01-03	098	344	10,93	LH
38	Jakubianka	Poprad	3-01-03	143	625	10,07	VH
39	Jakubianka	Poprad	3-01-03	143	625,01	11,04	VL
40	Koláčkovský potok	Poprad	3-01-03	144	630	6,34	VH
41	Koláčkovský potok	Poprad	3-01-03	144	630,01	6,21	VL
42	Malý Lipník	Poprad	3-01-03	159	792	8,62	VH
43	Veľký Lipník	Poprad	3-01-03	161	812	15,14	LH
44	Riečka	Poprad	3-01-03	169	906	6,21	LH
45	Rieka	Poprad	3-01-03	180	989	7,69	LH
46	Krížny potok	Poprad	3-01-03	188	1066	8,25	LH
47	Slovenský potok	Poprad	3-01-03	219+218	1207	9,53	VH
48	Rieka	Poprad	3-01-03	228	1237	6,56	LH
49	Beliansky	Poprad	3-01-03	256	1351	13,82	LH
50	Čierna voda	Poprad	3-01-03	266	1373,01	6,05	LH-T
51	Čierna voda	Poprad	3-01-03	266	1373	11,18	VH
52	Hlboká voda	Poprad	3-01-03	273	1414	6,50	VH
53	Kežmarská Biela voda	Poprad	3-01-03	275	1417	19,08	VH
54	Belá	Váh	4-21-01	031	12994	22,73	VH
55	Mlynský potok	Váh	4-21-01	033+039	12995	9,27	VH
56	Dovalovec	Váh	4-21-01	043	13009	13,03	VH
57	Račková	Váh	4-21-01	056	13055	11,89	VH

Zoznam drobných vodných tokov na lesných pozemkoch, na ktorých sú najvyššie povodňové riziká (pokračovanie tabuľky)

P. č.	Názov vodného toku	Čiastkové povodie	Číslo hydrologického poradia	Pôvodné spracovské číslo	Identifikačné číslo	Dĺžka [km]	Správca
58	Jamnický potok	Váh	4-21-01	058	13064	7,40	LH
59	Krivuľa	Váh	4-21-01	079	13103	7,71	LH
60	Bystrá	Váh	4-21-01	091	13144	6,79	LH
61	Kôprovský potok	Váh	4-21-01	106	13191	12,83	LH
62	Tichý potok	Váh	4-21-01	121	13230	14,21	VH
63	Hybica	Váh	4-21-01	143	13303	17,89	VH
64	Boca	Váh	4-21-01	159	13357	17,99	LH
65	Svidovský potok	Váh	4-21-01	163	13366	6,48	LH
66	Malužiná	Váh	4-21-01	170	13389	9,90	LH
67	Hodruša	Váh	4-21-01	179	13401	8,80	LH
68	Mláky	Váh	4-21-01	224	13499	14,34	VH
69	Svarínka	Váh	4-21-01	279	13634	8,88	LH
70	Dikula	Váh	4-21-01	310	13760	8,57	VH
71	Benkovský potok	Váh	4-21-01	344	13841	6,54	LH
72	Hlboký potok	Váh	4-21-01	358	13863	6,58	VH
73	Ždiarsky potok	Váh	4-21-01	395	13933	10,59	LH
74	Holičná	Váh	4-21-01	407	13949	6,62	LH
75	Komjatná	Váh	4-21-02	119	11658	7,33	VH
76	Lubochnianka	Váh	4-21-02	041	11440	23,80	VH
77	Bystrý potok	Váh	4-21-02	127	11696	8,86	LH
78	Čutkov potok	Váh	4-21-02	136	11734	8,14	LH
79	Likavka	Váh	4-21-02	144	11758	6,66	LH
80	Nižný Matejkov	Váh	4-21-02	167	11822	6,86	LH
81	Vyšný Matejkov	Váh	4-21-02	173	11845	7,50	LH
82	Lúžňanka	Váh	4-21-02	187	11877	11,33	LH
83	Korytnica	Váh	4-21-02	217	11928	12,37	LH
84	Patočiny	Váh	4-21-02	225	11940	6,90	LH
85	Skalný potok	Váh	4-21-02	249	11994	6,36	LH
86	Ludrovčanka	Váh	4-21-02	289	12117	11,70	VH
87	Štiavničanka	Váh	4-21-02	290	12116	9,12	VH

Zoznam drobných vodných tokov na lesných pozemkoch, na ktorých sú najvyššie povodňové riziká (pokračovanie tabuľky)

P. č.	Názov vodného toku	Čiastkové povodie	Číslo hydrologického poradia	Pôvodné spracovské číslo	Identifikačné číslo	Dĺžka [km]	Správca
88	Turík	Váh	4-21-02	312	12184	6,37	LH
89	Teplianka	Váh	4-21-02	317	12195	6,71	LH
90	Kalamenianka	Váh	4-21-02	319	12201	6,65	LH
91	Malatinka	Váh	4-21-02	369	12302	10,04	VH
92	Klačianka	Váh	4-21-02	381	12319	16,62	VH
93	Sestrč	Váh	4-21-02	391	12362	11,33	VH
94	Dúbravka	Váh	4-21-02	405	12338	10,88	VH
95	Čemník	Váh	4-21-02	407	12340	6,64	VH
96	Prosiečanka	Váh	4-21-02	451	12409	7,95	VH
97	Kvačianka	Váh	4-21-02	457	12432	13,57	VH
98	Petruška	Váh	4-21-02	486	12543	8,64	VH
99	Demänovka	Váh	4-21-02	535	12725	18,44	VH
100	Zadná voda	Váh	4-21-02	551	12757	6,60	VH
101	Iľanovianka	Váh	4-21-02	577	12800	9,89	LH
102	Vrbička	Váh	4-21-02	604+602	12836	6,27	LH
103	Štiavnica	Váh	4-21-02	634	12934	18,01	LH
104	Bystrá	Váh	4-21-02	640	12958	6,06	LH
105	Jelesňa	Váh	4-21-03	039	9722	26,36	VH
106	Hraničný Kriváň	Váh	4-21-03	085	9815	6,66	VH
107	Žiarový Kriváň	Váh	4-21-03	090	9816	6,70	VH
108	Poľanový Kriváň	Váh	4-21-03	091	9817	6,99	VH
109	Bystrá	Váh	4-21-03	116	9916	13,60	LH
110	Dlhá voda	Váh	4-21-03	173	10063	9,09	LH
111	Mútnik	Váh	4-21-03	254+255	10325	6,62	VH
112	Randová	Váh	4-21-03	273	10364	8,56	LH
113	Mútnanka	Váh	4-21-03	381	10703	22,40	VH
114	Bystrý potok	Váh	4-21-03	420	10811	7,53	VH
115	Klinianka	Váh	4-21-03	441	10876	15,99	LH
116	Zasihlianka	Váh	4-21-03	450	10888	10,99	LH
117	Menzrovka	Váh	4-21-03	476	10968	8,73	VH

Zoznam drobných vodných tokov na lesných pozemkoch, na ktorých sú najvyššie povodňové riziká (pokračovanie tabuľky)

P. č.	Názov vodného toku	Čiastkové povodie	Číslo hydrologického poradia	Pôvodné spracovské číslo	Identifikačné číslo	Dĺžka [km]	Správca
118	Lomnica	Váh	4-21-03	521	11094	6,46	VH
119	Zimná voda	Váh	4-21-03	567	11281	7,07	VH
120	Zázrivka	Váh	4-21-04	043	8102	20,55	VH
121	Kozinský potok	Váh	4-21-04	090+092	8221	6,04	LH
122	Žaškovský potok	Váh	4-21-04	113+120	8306	6,19	VH
123	Istebnianka	Váh	4-21-04	132	8347	8,18	LH
124	Orvišník	Váh	4-21-04	141	8372	7,58	LH
125	Lehotský potok	Váh	4-21-04	157	8417	7,16	VH
126	Jasenovský potok	Váh	4-21-04	166	8436	8,60	VH
127	Medzihradník	Váh	4-21-04	168	8439	6,52	VH
128	Leštinský potok	Váh	4-21-04	177	8463	8,49	VH
129	Pucov	Váh	4-21-04	214	8571	6,01	LH
130	Pribiš	Váh	4-21-04	260	8704	10,39	LH
131	Chlebnický potok	Váh	4-21-04	281	8791	9,22	LH
132	Krivský potok	Váh	4-21-04	316	8935	8,98	VH
133	Podbielsky Cickov	Váh	4-21-04	327	8978	7,03	LH
134	Blatná	Váh	4-21-04	360	9065	8,70	LH
135	Sivý potok	Váh	4-21-04	378+383	9131	8,07	VH
136	Zabiedovčik	Váh	4-21-04	446	9319	11,56	VH
137	Brezovica	Váh	4-21-04	474	9398	6,57	VH
138	Bobrovecký potok	Váh	4-21-04	521+508	9502	7,89	LH
139	Varínka	Váh	4-21-05	031	6465	24,53	VH
140	Kúr	Váh	4-21-05	042	6481	7,65	LH
141	Beliansky potok	Váh	4-21-05	064	6534	8,06	LH
142	Bránica	Váh	4-21-05	087	6603	7,04	LH
143	Struháreň	Váh	4-21-05	107	6654	8,19	LH
144	Biely potok	Váh	4-21-05	133	6715	6,77	LH
145	Hoskora	Váh	4-21-05	191+187	6829	6,22	LH
146	Kamenný potok	Váh	4-21-05	203	6872	6,06	VH
147	Zázrivá	Váh	4-21-05	204	6884	8,03	LH

Zoznam drobných vodných tokov na lesných pozemkoch, na ktorých sú najvyššie povodňové riziká (pokračovanie tabuľky)

P. č.	Názov vodného toku	Čiastkové povodie	Číslo hydrologického poradia	Pôvodné spracovské číslo	Identifikačné číslo	Dĺžka [km]	Správca
148	Javorina	Váh	4-21-05	205	6875	6,88	VH
149	Sklabinský potok	Váh	4-21-05	210	6896	17,64	VH
150	Kalník	Váh	4-21-05	218	6910	7,71	VH
151	Bystrička	Váh	4-21-05	245	6971	11,47	VH
152	Beliansky potok	Váh	4-21-05	255	7005	20,23	VH
153	Necpalský potok	Váh	4-21-05	256	7007	18,15	VH
154	Vôdky	Váh	4-21-05	283	7045	9,27	VH
155	Trebostovský potok	Váh	4-21-05	310	7111	11,18	VH
156	Blatnický potok	Váh	4-21-05	324	7158	17,16	VH
157	Karlovský potok	Váh	4-21-05	325	7161	6,90	VH
158	Gaderský potok	Váh	4-21-05	339	7189	17,59	LH
159	Selenec	Váh	4-21-05	340	7190	6,87	LH
160	Valčiansky potok	Váh	4-21-05	365	7254	11,76	VH
161	Sloviansky potok	Váh	4-21-05	366	7256	9,31	VH
162	Vríca	Váh	4-21-05	389	7339	19,17	VH
163	Dolinka	Váh	4-21-05	429	7413	16,46	VH
164	Mošovský potok	Váh	4-21-05	433	7417	6,92	VH
165	Somolický potok	Váh	4-21-05	440	7433	6,67	VH
166	Polerieka	Váh	4-21-05	451	7450	7,32	VH
167	Dedinský potok	Váh	4-21-05	467	7473	6,97	LH
168	Sokol	Váh	4-21-05	496	7542	7,25	VH
169	Jasenica	Váh	4-21-05	503	7552	10,30	VH
170	Briešťanka	Váh	4-21-05	504	7553	6,47	VH
171	Lúčky	Váh	4-21-05	507	7559	6,82	VH
172	Čepčinský potok	Váh	4-21-05	519	7599	6,95	VH
173	Piešť	Váh	4-21-05	523	7603	7,44	VH
174	Lúčna	Váh	4-21-05	535	7633	6,64	VH
175	Hájsky potok	Váh	4-21-05	548	7681	6,83	VH
176	Mútnik	Váh	4-21-05	557	7666	7,44	VL
177	Biely potok	Váh	4-21-05	623	7819	10,23	VH

Zoznam drobných vodných tokov na lesných pozemkoch, na ktorých sú najvyššie povodňové riziká (pokračovanie tabuľky)

P. č.	Názov vodného toku	Čiastkové povodie	Číslo hydrologického poradia	Pôvodné spracovské číslo	Identifikačné číslo	Dĺžka [km]	Správca
178	Krchová	Váh	4-21-05	629	7840,01	7,37	VL
179	Kantorský potok	Váh	4-21-05	639	7858	15,20	VH
180	Podhradský potok	Váh	4-21-05	640	7859	8,93	VH
181	Studenec	Váh	4-21-05	678	7938,01	9,16	VL
182	Ráztoky	Váh	4-21-05	698	7995	7,36	LH
183	Šútovský potok	Váh	4-21-05	709	8023	8,26	LH
184	Lietavka	Váh	4-21-06	046	4269	8,94	VH
185	Svinianka	Váh	4-21-06	052	4288	9,19	VH
186	Medzihorský potok	Váh	4-21-06	077	4340	8,17	VH
187	Čierňanka	Váh	4-21-06	125	4460	10,08	VH
188	Lesnianka	Váh	4-21-06	147	4498	9,62	LH
189	Neslušanka	Váh	4-21-06	190	4617	12,70	VH
190	Rudinský potok	Váh	4-21-06	191	4618	11,27	LH
191	Snežnica	Váh	4-21-06	233	4694	7,03	VH
192	Povinský potok	Váh	4-21-06	269+261	4774	7,90	LH
193	Lodnianka	Váh	4-21-06	275	4835	7,02	VH
194	Ochodničanka	Váh	4-21-06	291	4867	6,91	LH
195	Radostka	Váh	4-21-06	366	5037	11,95	VH
196	Vychylovka	Váh	4-21-06	412	5181	9,80	VH
197	Harvelka	Váh	4-21-06	440	5271	8,55	VH
198	Oščadnica	Váh	4-21-06	492	5403	13,82	VH
199	Čierňanka	Váh	4-21-06	543	5549	21,61	VH
200	Milošovský potok	Váh	4-21-06	552	5554,01	6,09	LH
201	Čadečanka	Váh	4-21-06	561	5585	8,16	LH
202	Vreščovka	Váh	4-21-06	597	5707	6,26	LH
203	Trstená	Váh	4-21-06	622	5801	8,05	VH
204	Raková	Váh	4-21-06	630	5763	11,01	VH
205	Olešnianka	Váh	4-21-06	646	5865	11,00	VH
206	Predmieranka	Váh	4-21-06	676	5999	14,99	VH
207	Kornianka	Váh	4-21-06	677	6004	9,23	VH

Zoznam drobných vodných tokov na lesných pozemkoch, na ktorých sú najvyššie povodňové riziká (pokračovanie tabuľky)

P. č.	Názov vodného toku	Čiastkové povodie	Číslo hydrologického poradia	Pôvodné spracovské číslo	Identifikačné číslo	Dĺžka [km]	Správca
208	Dlžiansky potok	Váh	4-21-06	718	6159	6,40	VH
209	Rosinka	Váh	4-21-06	798	6392	11,77	VH
210	Trnovka	Váh	4-21-06	799	6393	6,02	VH
211	Stráňavský potok	Váh	4-21-06	810	6419	8,33	VH
212	Kotrčina	Váh	4-21-06	818+819	6433	7,33	VH
213	Beňadín	Váh	4-21-07	017	2968	10,59	LH
214	Biela voda	Váh	4-21-07	031	2879	24,50	VH
215	Hoštínsky potok	Váh	4-21-07	041+045	2895	6,56	VH
216	Mošteník	Váh	4-21-07	244+245	3461	8,47	VH
217	Domanížanka	Váh	4-21-07	251	3485	20,23	VH
218	Bodianka	Váh	4-21-07	268	3519	6,57	VH
219	Lednický potok	Váh	4-21-07	280	3557	8,28	VH
220	Papradnianka	Váh	4-21-07	302	3623	21,19	VH
221	Hradnianka	Váh	4-21-07	351	3760	12,87	VH
222	Štiavnik	Váh	4-21-07	365	3340	18,33	VH
223	Pšurnovický potok	Váh	4-21-07	401	3821	6,20	VH
224	Petrovička	Váh	4-21-07	405	3830	16,90	VH
225	Kolárovičský potok	Váh	4-21-07	408	3834	10,79	LH
226	Rovnianka	Váh	4-21-07	439	4003	16,77	VH
227	Závadský potok	Váh	4-21-07	465	3981	7,91	VH
228	Dlhopoľka	Váh	4-21-07	477	4103	12,79	VH
229	Divina	Váh	4-21-07	503+502	4197	10,27	VH
230	Opatovský potok	Váh	4-21-08	037	2138	7,21	LH
231	Prejtiansky potok	Váh	4-21-08	065	2206	7,09	VH
232	Podhradský potok	Váh	4-21-08	069	2210	23,12	VH
233	Porubský potok	Váh	4-21-08	070	2211	11,73	VH
234	Košecký potok	Váh	4-21-08	073	2237	6,38	VH
235	Súčanka	Váh	4-21-08	101	2319	19,35	VH
236	Kľúčovský potok	Váh	4-21-08	137	2433	6,49	VH
237	Vlára	Váh	4-21-08	138	2470	11,22	VH

Zoznam drobných vodných tokov na lesných pozemkoch, na ktorých sú najvyššie povodňové riziká (pokračovanie tabuľky)

P. č.	Názov vodného toku	Čiastkové povodie	Číslo hydrologického poradia	Pôvodné spracovské číslo	Identifikačné číslo	Dĺžka [km]	Správca
238	Dubničky potok	Váh	4-21-08	162	2521,01	8,98	ZTS
239	Bolešovský potok	Váh	4-21-08	172+168	2533	10,13	VH
240	Košariský potok	Váh	4-21-08	176	2545	8,64	VH
241	Krivolátsky potok	Váh	4-21-08	177	2544	15,30	VH
242	Podhradský potok	Váh	4-21-08	180	2575	8,70	VH
243	Kvašov	Váh	4-21-08	197	2582	9,84	VH
244	Zubák	Váh	4-21-08	205	2658	10,08	LH
245	Slatinský potok	Váh	4-21-08	222	2728	12,77	VH
246	Konopný potok	Váh	4-21-08	232	2759	6,89	VH
247	Kamenický potok	Váh	4-21-08	233	2763	6,07	VH
248	Strážovský potok	Váh	4-21-08	259	2821	11,15	VH
249	Biely potok	Váh	4-21-08	260	2822	7,11	VH
250	Melčický potok	Váh	4-21-09	116	1865	9,14	VH
251	Ivanovský potok	Váh	4-21-09	117	1864	10,95	VH
252	Selecký potok	Váh	4-21-09	160	1987	14,79	VH
253	Sedličiansky potok	Váh	4-21-09	169	2020	9,73	VH
254	Inovec	Nitra	4-21-11	113	1080	18,23	VH
255	Svinica	Nitra	4-21-11	121	1099	21,63	VH
256	Hradniansky potok	Nitra	4-21-11	123	1100	12,16	VH
257	Svitavský potok	Nitra	4-21-11	127	1116	9,62	VH
258	Hradský potok	Nitra	4-21-11	184	1245	8,95	VH
259	Slavíkovský potok	Nitra	4-21-11	311	1490	7,58	VH
260	Škrípovka	Nitra	4-21-11	370+361+375	1607	6,00	VH
261	Kolačniansky potok	Nitra	4-21-11	400	1671	7,13	VH
262	Osliansky potok	Nitra	4-21-11	414	1697	14,86	VH
263	Čereniansky potok	Nitra	4-21-11	437	1732	7,67	VH
264	Bystrica	Nitra	4-21-11	452+458	1754	13,64	VH
265	Handlovka	Nitra	4-21-11	516	1877	24,69	VH
266	Ľapkov potok	Nitra	4-21-11	518	1817	9,51	VH
267	Čaušiarsky potok	Nitra	4-21-11	546	1925	6,71	VH

Zoznam drobných vodných tokov na lesných pozemkoch, na ktorých sú najvyššie povodňové riziká (dokončenie tabuľky)

P. č.	Názov vodného toku	Čiastkové povodie	Číslo hydrologického poradia	Pôvodné spracovské číslo	Identifikačné číslo	Dĺžka [km]	Správca
268	Morovniansky potok	Nitra	4-21-11	556+557	1971	6,03	VH
269	Porubský potok	Nitra	4-21-11	593	2107	10,51	VH
270	Kravská	Nitra	4-21-11	615	2217	8,66	VH
271	Tužina	Nitra	4-21-11	619	2233	15,00	VH
272	Vyšehradný potok	Nitra	4-21-11	627	2285	6,37	VH
273	Tmavá	Nitra	4-21-11	639+644+542	2324	6,06	LH
274	Osne	Nitra	4-21-13	257+252	480	7,98	VH
275	Čierny Hron	Hron	4-23-01	030	3177	25,76	VH
276	Osrblianka	Hron	4-23-01	032	3179	15,81	VH
277	Kamenistý potok	Hron	4-23-01	079+215	3241	25,73	VH
278	Čierny potok	Hron	4-23-01	132	3317	6,84	LH
279	Veľká dolina	Hron	4-23-01	221	3405	7,43	LH
280	Vadrovo	Hron	4-23-01	254+328	3446	9,59	LH
281	Brotovo	Hron	4-23-01	361	3567	8,47	LH
282	Šaling	Hron	4-23-01	471	3601	9,92	LH
283	Breziansky potok	Hron	4-23-01	547	3752	8,41	VH
284	Vagnár	Hron	4-23-01	563	3770	6,28	LH
285	Rohozná	Hron	4-23-01	570	3781	20,39	VH
286	Koniarky	Hron	4-23-01	616+618	3864	6,66	LH
287	Zubra	Hron	4-23-01	641	3912	6,29	LH
288	Beňuška	Hron	4-23-01	649	3926	7,64	LH
289	Leňuška	Hron	4-23-01	676	3966	6,97	LH
290	Veľký Zelený potok	Hron	4-23-01	681	3978	7,26	LH
291	Malý Zelený potok	Hron	4-23-01	696	4000	6,26	LH
292	Bacušký potok	Hron	4-23-01	702	4008	8,54	LH
293	Jaseniensky potok	Hron	4-23-02	234	2831	17,36	VH
294	Lomnistá	Hron	4-23-02	237	2836	13,04	LH
295	Sekier	Hron	4-23-03	090	1764	11,41	LH
296	Detviensky potok	Hron	4-23-03	128	1899	12,90	LH
297	Jelšový potok	Hron	4-23-03	134	1914	6,05	VH

7.2. Odvodnenie pozemkov na území Slovenskej republiky

Prehľad o časovom vývoji výstavby odvodnenia pozemkov na Slovensku:

Roky	Odvodnenie (ha)
do r. 1961	30 651
1961 – 1965	56 334
1966 – 1970	50 145
1971 – 1975	85 193
1976 – 1980	86 890
1981 – 1985	82 442
1986 – 1990	66 879
po 1991	65
Spolu	458 599

Odvodnenie pozemkov na Slovensku je regionálne lokalizované nasledovne:

Západoslovenský región: 108 668 ha /23,7 %
(VÚC: BA, TT, NR, TN)

Stredoslovenský región : 146 435 ha /31,9 %
(VÚC: BB, ZA)

Východoslovenský región: 203 496 ha /44,4 %
(VÚC: KE, PO)

8. Doplnenie časti 6.5: Podpora protipovodňových opatrení z fondov Európskej únie v programových obdobiach 2004 – 2006 a 2007 – 2013

8.1. Operačný program Základná infraštruktúra (2004 – 2006)

Priorita 2. Environmentálna infraštruktúra

Opatrenie: Zlepšenie a rozvoj infraštruktúry na ochranu a racionálne využívanie vôd - zrealizované projekty zamerané na ochranu pred povodňami

						Eur
Por. číslo	Projekt (Kód ITMS – Názov projektu)	Prijímateľ	Miesto realizácie projektu	Čerpaná suma (ERDF + ŠR)	Čerpanie (ERDF)	Čerpanie (ŠR)
1.	11420100002 – Hriňová úprava toku Slatina	SVP, š. p.	Banskobystrický kraj	129 625	109 158	20 467
2.	11420100003 – Domaníža - úprava toku Domanížanka	SVP, š. p.	Trenčiansky kraj	64 260	54 114	10 146
3.	11420100005 – Rekonštrukcia ľavostrannej ochrannnej hrádze Dunaja	SVP, š. p.	Nitriansky kraj	341 132	287 269	53 863
4.	11420100014 – Veľká Lúka – úprava potoka Lukavica	SVP, š. p.	Banskobystrický kraj	115 323	97 114	18 209
5.	11420100020 – VD Kráľová – odstránenie následkov povodne	SVP, š. p.	Nitriansky kraj	1 047 134	881 797	165 337
6.	11420100021 – VD Kráľová – stabilizácia pravost. ochrannnej hrádze	SVP, š. p.	Trnavský kraj	406 335	342 177	64 158
7.	11420100023 – Psiare – ochranná hrádza na Hrone	SVP, š. p.	Banskobystrický kraj	85 708	72 176	13 533
8.	11420100028 – Bystré – rekonštrukcia toku Starý jarok	SVP, š. p.	Prešovský kraj	684 556	576 468	108 088
9.	11420100032 – Pašková – úprava potoka Pašková	SVP, š. p.	Košický kraj	86 885	73 167	13 719
10.	11420100036 – Psiare – ochranná hrádza na Hrone – I. etapa	SVP, š. p.	Banskobystrický kraj	128 787	108 452	20 335
11.	11420100037 – Habovka – Studený potok, stabilizácia koryta	SVP, š. p.	Žilinský kraj	620 733	522 723	98 010
12.	11420100044 – Ruská Voľa – stabilizácia brehov rieky Poprad	SVP, š. p.	Prešovský kraj	236 465	199 128	37 337
13.	11420100045 – Topoľovka – úprava pravostranného prítoku č. 076	SVP, š. p.	Prešovský kraj	208 508	175 586	32 922
14.	11420100047 – Bardejov – úprava Šibskej vody	SVP, š. p.	Prešovský kraj	312 898	263 493	49 405
15.	11420100061 – Rajecké Teplice – Kunerád	SVP, š. p.	Žilinský kraj	59 140	49 802	9 338
16.	11420100064 – Krupina – úprava Krupinice r. km 43,009 – 43,690	SVP, š. p.	Banskobystrický kraj	429 577	361 749	67 828
17.	11420100083 – Terchová – úprava Varínky, II. etapa	SVP, š. p.	Žilinský kraj	95 825	80 694	15 130
18.	11420100101 – Kokava nad Rimavicou, úprava toku Rimavica	SVP, š. p.	Banskobystrický kraj	182 002	153 265	28 737
19.	11420100105 – Stariná – stabilizácia brehov rieky Poprad	SVP, š. p.	Prešovský kraj	166 464	140 180	26 284
20.	11420100111 – Protipovodňová línia v Štúrove	SVP, š. p.	Nitriansky kraj	2 162 535	1 821 082	341 453
21.	11420100114 – Makov – Čierne, úprava Holackého potoka	SVP, š. p.	Žilinský kraj	518 271	436 439	81 832
22.	11420100142 – VD Veľká Domaša – zvýšenie tesniaceho jadra.	SVP, š. p.	Prešovský kraj	172 843	145 552	27 291
Spolu				8 255 008	6 951 586	1 303 422

8.2. Operačný program Životné prostredie (2007 – 2013)

Prioritná os 2 Ochrana pred povodňami (2007 – 2013)
 Operačný cieľ 2.1 Preventívne opatrenia na ochranu pred povodňami
 Zoznam schválených projektov k 31. 12. 2010 – zazmluvnené projekty

Kód projektu	Konečný prijímateľ	Názov projektu	Celkové oprávnené výdavky ^{*)}	Realizované oprávnené výdavky	Čerpanie
			EUR		
24120110001	Lipany	Lipany bez povodní	1 355 082,48	1 037 275,80	76,55 %
24120110004	Krásny Brod	Realizácia protipovodňových opatrení v obci Krásny Brod	1 458 832,77	1 458 126,65	99,95 %
24120110006	SVP, š.p.	Suchohrad, dotesené podložie nábrežného múru v hrádzovom kilometri 19,657 – 20,309 Moravy	2 159 164,57	1 264 280,95	58,55 %
24120110007	SVP, š.p.	Banský Studenec – úprava potoka Jasenica	200 410,86	173 469,54	86,56 %
24120110010	SVP, š.p.	I. etapa protipovodňových opatrení, ľavý a pravý breh rieky Nitry	988 370,90	445 738,15	45,10 %
24120110011	Inovce	Žblnkajúci Inovský potok	665 431,60	577 330,24	86,76 %
24120110012	SVP, š.p.	Oravský Biely Potok – Studený potok, stabilizácia koryta	1 604 841,09	797 259,16	49,68 %
24120110013	SVP, š.p.	Pšurnovice – úprava Pšurnovického potoka	383 132,79	307 468,56	80,25 %
24120110014	SVP, š.p.	Protipovodňová ochrana a regulácia rieky Poprad	1 738 046,05	427 130,84	24,58 %
24120110015	SVP, š.p.	Ružín – rekonštrukcia technologických zariadení VS	2 578 699,93	250 957,33	9,73 %
24120110027	Spišská Belá	Protipovodňová ochrana mesta Spišská Belá	5 067 911,35	0,00	0,00 %
24120110024	SVP, š.p.	Kluknava – Dolinský potok, III. etapa	280 153,26	0,00	0,00 %
24120110031	SVP, š.p.	Tvrdošín – Oravice, úprava toku Oravica	2 234 203,44	623 613,47	27,91 %
24120110017	Lieskovec	Eliminácia rizík spojených s výskytom povodňových škôd v obci Lieskovec	1 665 949,29	0,00	0,00 %
24120110025	SVP, š.p.	Košice – Rekonštrukcia hate Vyšné Opátske	2 283 421,34	0,00	0,00 %
24120110018	Janov	Protipovodňová ochrana miestnych komunikácií Janov	848 466,13	161 058,91	18,98 %
24120110036	Koromľa	Koromľa – realizácia protipovodňových opatrení	377 133,55	69 908,11	18,54 %
24120110023	Myjava	Vybudovania poldra Svacenickej jarok	2 384 362,96	830 858,58	34,85 %
24120110019	Dolný Lieskov	Vyregulovanie dna toku potoka Lieskovského v Dolnom Lieskove	109 720,57	0,00	0,00 %
24120110032	SVP, š.p.	Veľké Kozmálovce, usmernenie povodňových prietokov a eliminácia usadzovania sedimentov v zdrži	3 891 584,33	0,00	0,00 %

^{*)} Celkové oprávnené výdavky sú súčet zdrojov Európskej únie, štátneho rozpočtu a vlastných verejných zdrojov konečného prijímateľa.

Zoznam schválených projektov k novembru 2010 – zazmluvnené projekty (pokračovanie tabuľky)

Kód projektu	Konečný prijímateľ	Názov projektu	Celkové oprávnené výdavky *)	Realizované oprávnené výdavky	Čerpanie
			EUR		
24120110030	SVP, š.p.	VD Kráľová – stabilizácia EOH	5 089 144,79	0,00	0,00 %
24120110028	SVP, š.p.	Utesnenie EOH Váhu v úseku Kolárovo – Komoča, hrádzový kilometer 22,966 – 27,594	5 779 924,04	0,00	0,00 %
24120110029	SVP, š.p.	Dobrá Niva – úprava odtokových pomerov v povodí Dobronivského potoka – polder	319 966,87	0,00	0,00 %
24120110034	Beňatina	Preventívne opatrenia na ochranu pred povodňami – obec Beňatina	465 161,12	41 811,42	8,99 %
24120110020	Dravce	Úprava Draveckého potoka	467 766,28	0,00	0,00 %
24120110026	SVP, š.p.	Rekonštrukcia čerpacej stanice Kopčany	1 491 807,01	0,00	0,00 %
24120110021	Tvarožná	Tvarožná – úprava Tvarožnianskeho potoka	478 635,18	258 465,93	54,00 %
24120110022	Jakubany	Investičné akcie v obci Jakubany – preventívne opatrenia na ochranu pred povodňami	784 698,93	245 995,24	31,35 %
24120110033	Výdrník	Úprava vodného toku v obci Vydrník	227 895,17	0,00	0,00 %
24120110035	Brestov	Úprava Hlbokého potoka	712 277,88	14 714,04	2,07 %
Zazmluvnené projekty celkom – 30 projektov			48 092 196,53	8 985 462,92	18,68 %

*) Celkové oprávnené výdavky sú súčet zdrojov Európskej únie, štátneho rozpočtu a vlastných verejných zdrojov konečného prijímateľa.

Prioritná os 2 Ochrana pred povodňami (2007 – 2013)
 Operačný cieľ 2.1 Preventívne opatrenia na ochranu pred povodňami
 Zoznam schválených projektov k novembru 2010 – finančne ukončené projekty

Kód projektu	Konečný prijímateľ	Názov projektu	Celkové oprávnené výdavky *)	Realizované oprávnené výdavky	Čerpanie
			EUR		
24120110005	Obec Vojkovce	Úprava potoka Studenec v obci Vojkovce	508 176,99	508 176,99	100,00%
24120110009	SVP, š.p.	Kalinovo – úprava Ipľa, r. km 174,854 – 175,325 (DS 05) 171,914 – 172,385 (3.vydanie VHM)	373 418,51	373 418,51	100,00%
Finančne ukončené projekty celkom – 2 projekty			881 595,50	881 595,50	100,00%

*) Celkové oprávnené výdavky sú súčet zdrojov Európskej únie, štátneho rozpočtu a vlastných verejných zdrojov konečného prijímateľa.

Prioritná os 2 Ochrana pred povodňami (2007 – 2013)
 Operačný cieľ 2.1 Preventívne opatrenia na ochranu pred povodňami
 Zoznam schválených projektov k novembru 2010 – ukončené projekty

Kód projektu	Konečný prijímateľ	Názov projektu	Celkové oprávnené výdavky	Realizované oprávnené výdavky	Čerpanie
			EUR		
24120110002	Vranov nad Topľou	Prečerpávacia stanica dažďových vôd, Vranov nad Topľou, Ul. Boženy Nemcovej	118 837,97	118 837,97	100,00%
24120110003	Jasenov	Úprava potoka Bobkovec v obci Jasenov	189 718,46	189 718,46	100,00%
24120110008	SVP, š.p.	Poltár – ochranné opatrenia na potoku Poltarica, r. km 3,0 – 5,0 SO 02 – II. Etapa	117 318,98	117 318,98	100,00%
Ukončené projekty celkom – 3 projekty			425 875,41	425 875,41	100,00%

Prioritná os 2 Ochrana pred povodňami (2007 – 2013)
 Operačný cieľ 2.1 Preventívne opatrenia na ochranu pred povodňami
 Schválené projekty k novembru 2010 – prehľad

Stav projektov	Počet	Celkové oprávnené výdavky					Realizované oprávnené výdavky					Čerpanie
		ERDF	KF	SR	KP (VZ)	Spolu	ERDF	KF	SR	KP (VZ)	Spolu	
		EUR					EUR					
Zazmluvnené	30	0	40 878 367	6 360 363	853 466	48 092 197	0	7 649 847	1 114 478	221 138	8 985 463	18,68 %
Finančne ukončené	2	0	749 356	106 831	25 409	881 596	0	749 356	106 831	25 409	881 596	100,00%
Ukončené	3	0	361 994	48 454	15 428	425 875	0	361 994	48 454	15 428	425 875	100,00%
Celkom	35	0	41 989 717	6 515 647	894 303	49 399 667	0	8 761 197	1 269 762	261 975	10 292 934	20,84 %

9. Doplnenie časti 6.6: Prehľad prostriedkov poskytnutých na protipovodňovú ochranu z Environmentálneho fondu v rokoch 2006 – 2010

Rok	Požiadavky v PPO*			Poskytnuté dotácie v PPO			Spolu EF** poskytnuté dotácie		Podiel poskytnuté dotácie / požiadavky v PPO	Podiel poskytnuté dotácie v PPO / celkové poskytnuté dotácie EF
	Počet	SKK	EUR	Počet	SKK	EUR	SKK	EUR	%	%
2006	–	–	–	1	2 500 000,00	82 984,80	1 469 763 846,40	48 787 221,88	–	0,17
2007	19	121 865 487,00	4 045 193,09	15	50 761 000,00	1 684 956,52	1 893 665 069,00	62 858 164,68	41,65	2,68
2008	61	390 287 135,00	12 955 159,50	26	91 450 000,00	1 893 665,88	2 222 875 488,50	73 785 948,63	14,62	2,57
2009	52	–	9 345 297,97	15	–	1 764 335,91	–	48 496 116,28	18,88	3,64
2010	46	–	8 880 055,36	10	–	921 970,00	–	36 459 374,39	10,38	2,53
Spolu	178	512 152 622,00	35 225 705,92	67	144 711 000,00	6 347 913,11	5 586 304 403,90	270 386 825,86	18,02	2,35

Použité skratky:

*PPO – Protipovodňová ochrana

**EF – Environmentálny fond

10. Doplnenie časti 7: Predpovedná povodňová služba*Stanice pravidelného denného hydrologického spravodajstva (§ 1 vyhlášky č. 204/2010 Z. z.)*

Č.	Vodný tok	Stanica	Č.	Vodný tok	Stanica
1	Morava	Moravský Svätý Ján	40	Hron	Žiar nad Hronom
2	Morava	Záhorská Ves	41	Hron	Brehy
3	Dunaj	Devín	42	Hron	Kamenín
4	Dunaj	Bratislava	43	Ipeľ	Holiša
5	Dunaj	Rusovce	44	Ipeľ	Slovenské Ďarmoty
6	Dunaj	Gabčíkovo	45	Ipeľ	Salka
7	Dunaj	Medveďov	46	Latorica	Veľké Kapušany
8	Dunaj	Komárno	47	Laborec	Krásny Brod
9	Dunaj	Štúrovo	48	Cirocha	Snina
10	Čierny Váh	Čierny Váh	49	Laborec	Humenné
11	Váh	Liptovský Hrádok	50	Laborec	Michalovce
12	Belá	Podbanské	51	Uh	Lekárovce
13	Belá	Liptovský Hrádok	52	Laborec	Ižkovce
14	Váh	Liptovský Mikuláš	53	Ondava	Svidník
15	Revúca	Podsuhá	54	Ladomírka	Svidník
16	Váh	Hubová	55	Ondava	Stropkov
17	Orava	Tvrdošín	56	Topľa	Bardejov
18	Orava	Dierová	57	Topľa	Hanušovce
19	Turieč	Martin	58	Ondava	Horovce
20	Váh	Strečno	59	Bodrog	Streda nad Bodrogom
21	Varínka	Stráža	60	Slaná	Rožňava
22	Kysuca	Čadca	61	Štítnik	Štítnik
23	Bystrica	Zborov nad Bystricou	62	Slaná	Bretka
24	Kysuca	Kysucké Nové Mesto	63	Slaná	Lenartovce
25	Rajčanka	Žilina	64	Rimava	Hnúšťa
26	Vlára	Horné Srnie	65	Rimava	Rimavská Sobota
27	Váh	Hlohovec	66	Rimava	Vlkyňa
28	Váh	Šaľa	67	Bodva	Moldava nad Bodvou
29	Váh	Kolárovo	68	Bodva	Turnianske Podhradie
30	Nitra	Chalmová	69	Hornád	Spišská Nová Ves
31	Bebrava	Nadlice	70	Hornád	Spišské Vlchy
32	Nitra	Nitrianska Streda	71	Hnilec	Švedlár
33	Žitava	Vieska nad Žitavou	72	Hnilec	Jaklovce
34	Nitra	Nové Zámky	73	Hornád	Kysak
35	Hron	Polomka	74	Torysa	Sabinov
36	Hron	Brezno	75	Torysa	Prešov
37	Čierny Hron	Hronec	76	Torysa	Košické Olšany
38	Hron	Banská Bystrica	77	Hornád	Ždaňa
39	Slatina	Zvolen	78	Poprad	Chmelnica

Údaje poskytované v dennom hydrologickom spravodajstve SHMÚ:

- | | |
|---|--|
| 1. H – vodný stav | 6. Z – zrážky |
| 2. ΔH – rozdiel vodného stavu za 24 hodín | 7. $Q_{M,N}$ – m-dennosť (20 = 20 denná voda) alebo N-ročnosť prietoku (2R = 2-ročná voda) |
| 3. Q – prietok vody | 8. P – počasie |
| 4. T_{vo} – teplota vody | 9. L – ľad |
| 5. T_{vz} – teplota vzduchu | |

Vodočerné stanice na internetovej stránke SHMÚ s hodinovou aktualizáciou údajov

Bratislavský región

Č.	Vodný tok	Stanica	Č.	Vodný tok	Stanica
1	Dunaj	Gabčíkovo	35	Trnávka	Buková
2	Chvojnica	Lopašov	36	Trnávka	Bohdanovce n/Trnavou
3	Morava	Kopčany	37	Parná	Horné Orešany
4	Morava	Brodské	38	Gidra	Píla
5	Svacenický jarok	Turá Lúka	39	Dudváh	Čierny Brod
6	Brestovecký potok	Brestovec	40	Malý Dunaj	Trstice
7	Myjava	Myjava	41	Váh	Hlohovec
8	Brezovský potok	Brezová pod Bradlom	42	Váh	Šaľa
9	Myjava	Jablonica	43	Nitra	Nitrianské Pravno
10	Teplica	Vrbovce	44	Tužina	Tužina
11	Teplica	Sobotište	45	Nitra	Nedožery
12	Myjava	Podbranč	46	Nitra	Prievidza
13	Teplica	Kunov	47	Handlovka	Prievidza
14	Myjava	Šaštín-Stráže	48	Lehotský potok	Nováky
15	Morava	Moravský Sv. Ján	49	Nitra	Chalmová
16	Rudava	Veľké Leváre	50	Nitrica	Liešťany
17	Morava	Záhorská Ves	51	Nitrica	Nitrianske Rudno
18	Morava	Vysoká pri Morave	52	Nitrica	Veľké Bielice
19	Malina	Jakubov	53	Bebrava	Krásna Ves
20	Stupavka	Borinka	54	Bebrava	Biskupice
21	Morava	Devínska Nová ves	55	Radiša	Bánovce n/Bebravou
22	Dunaj	Devín	56	Bebrava	Nadlice
23	Dunaj	Čunovo - horná hladina	57	Nitra	Nitrianska Streda
24	Dunaj	Bratislava	58	Radošinka	Čáb - Sila
25	Dunaj	Rusovce	59	Nitra	Nové Zámky
26	Dunaj	Sap	60	Váh	Kolárovo
27	Dunaj	Medveďov	61	Žitava	Obyce
28	Dunaj	Hamuliakovo	62	Hostiansky potok	Zlaté Moravce
29	Malý Dunaj	Malé Pálenisko	63	Žitava	Vieska n/Žitavou
30	Dunaj	Dobrohošť	64	Dunaj	Zlatná na Ostrove
31	Mošonský Dunaj	Čunovo	65	Dunaj	Komárno
32	Blatina	Pezinok	66	Dunaj	Iža
33	Šurský kanál	Svätý Jur	67	Dunaj	Radvaň n/Dunajom
34	Vištucký potok	Modra-Harmónia	68	Dunaj	Štúrovo

Vodočetné stanice na internetovej stránke SHMÚ s hodinovou aktualizáciou údajov

Žilinský región

Č.	Vodný tok	Stanica	Č.	Vodný tok	Stanica
1	Čierny Váh	Čierny Váh	29	Orava	Oravský Podzámok
2	Biely Váh	Východná	30	Zázrivka	Párnica
3	Boca	Kráľová Lehota	31	Orava	Dierová
4	Hybica	Kráľová Lehota	32	Turiec	Turček
5	Váh	Liptovský Hrádok	33	Turiec	Ivančiná
6	Belá	Podbanské	34	Teplica	Turčianske Teplice
7	Belá	Liptovský Hrádok	35	Turiec	Martin
8	Štiavnica	Liptovský Ján	36	Pivovarský potok	Martin
9	Váh	Liptovský Mikuláš	37	Váh	Strečno
10	Demänovka	Demänová	38	Beliansky potok	Belá
11	Jalovčianka	Liptovská Ondrášová	39	Varínka	Stráža
12	Kvačianka	Liptovská Sielnica	40	Kysuca	Turzovka
13	Palúdzanka	Svätý Kríž	41	Čierňanka	Čadca
14	Kľačianka	Vlachy	42	Kysuca	Čadca
15	Lupčianka	Partizánska Lupča	43	Bystrica	Zborov nad Bystricou
16	Váh	Bešeňová	44	Kysuca	Kysucké Nové Mesto
17	Revúca	Podsuhá	45	Rajčanka	Šuja
18	Váh	Hubová	46	Rajčanka	Poluvsie
19	Eubochnianka	Eubochná	47	Rajčanka	Žilina
20	Biela Orava	Lokca	48	Petrovička	Bytča
21	Polhoranka	Oravská Polhora	49	Papradnianka	Jasenica
22	Polhoranka	Zubrohlava	50	Domanižanka	Prečín
23	Piekelník	Jablonka	51	Biela voda	Dohňany
24	Czarna Orava	Jablonka	52	Pružinka	Visolaje
25	Jelešňa	Trstená	53	Vlára	Horné Srnie
26	Orava	Tvrdošín	54	Jablonka	Čachtice
27	Oravica	Trstená	55	Hrádocký potok	Hrádok
28	Studený potok	Oravský Biely Potok			

Vodočerné stanice na internetovej stránke SHMÚ s hodinovou aktualizáciou údajov

Banskobystrický región

Č.	Vodný tok	Stanica	Č.	Vodný tok	Stanica
1	Hron	Zlatno	34	Ipeľ	Kalonda
2	Hron	Polomka	35	Tisovník	Dolná Strehová
3	Hron	Brezno	36	Stará Rieka	Pôtor
4	Čierny Hron	Čierny Balog	37	Krtíš	Želovce
5	Vydrovo	Čierny Balog	38	Ipeľ	Slovenské Ďarmoty
6	Čierny Hron	Hronec	39	Veľký potok	Kosihy nad Ipľom
7	Štiavnička	Mýto pod Ďumbierom	40	Krupinica	Krupina
8	Jasenienský potok	Jasenie	41	Krupinica	Plášťovce
9	Hron	Dubová	42	Litava	Plášťovce
10	Hutná	Ľubietová	43	Štiavnica	Horné Semerovce
11	Bystrica	Harmanec - Papiereň	44	Ipeľ	Vyškovce
12	Hron	Banská Bystrica	45	Búr	Sazdice
13	Tajovský p.	Banská Bystrica	46	Ipeľ	Salka
14	Zolná	Zolná	47	Dobšinský potok	Dobšiná
15	Neresnica	Dobrá Niva	48	Slaná	Vlachovo
16	Neresnica	Zvolen	49	Slaná	Rožňava
17	Slatina	Zvolen	50	Štítnik	Štítnik
18	Jasenica	Hronská Breznica	51	Štítnik	Plešivec
19	Lutílský potok	Žiar nad Hronom	52	Slaná	Bretka
20	Hron	Žiar nad Hronom	53	Zdychava	Revúca
21	Vyhnienský potok	Bzenica	54	Muráň	Bretka
22	Kľak	Žarnovica	55	Turiec	Gemerská Ves
23	Hron	Brehy	56	Turiec	Behynce
24	Podlužianka	Hronské Kľačany	57	Slaná	Lenártovce
25	Hron	Jur nad Hronom	58	Rimava	Tisovec
26	Sikenica	Kalinčiakovo	59	Klenovská Rimava	Hnúšťa
27	Hron	Kamenín	60	Rimava	Hnúšťa - Likier
28	Ipeľ	Málinec pod VN	61	Rimavica	Kokava n/Rimavicou
29	Ipeľ	Kalinovo	62	Rimava	Rimavská Sobota
30	Suchá	Prša	63	Gortva	Jesenské
31	Ipeľ	Holiša	64	Blh	Rimavská Seč
32	Krivánsky potok	Mýtna nad VN	65	Rimava	Vlkyňa
33	Krivánsky potok	Lučenec			

Vodočerné stanice na internetovej stránke SHMÚ s hodinovou aktualizáciou údajov

Košícký región

Č.	Vodný tok	Stanica	Č.	Vodný tok	Stanica
1	Poprad	Svit	35	Bodva	Turňa nad Bodvou
2	Mlynica	Svit	36	Bodva	Host'ovce
3	Velický potok	Batizovce	37	Vydranka	Medzilaborce
4	Velický potok	Poprad - Veľká	38	Laborec	Krásny Brod
5	Studený potok	Stará Lesná	39	Výrava	Jabloň
6	Poprad	Kežmarok	40	Laborec	Koškovce
7	Kamienka	Hniezdne	41	Udava	Papín
8	Poprad	Chmelnica	42	Cirocha	Snina
9	Hornád	Hranovnica	43	Laborec	Humenné
10	Hornád	Hrabušice	44	Laborec	Michalovce-Strážany
11	Veľká Biela voda	Hrabušice	45	prítok do nádrže	Michalovce - Žabiany
12	Hornád	Spišská Nová Ves	46	Laborec	Michalovce-Meď'ov
13	Hornád	Spišské Vlasy	47	Ulička	Ulič
14	Branisko	Spišské Vlasy	48	Uh	Lekárovice
15	Hornád	Margecany	49	Sobranecký potok	Sobrance
16	Hnilec	Stratená	50	Laborec	Ižkovce
17	Hnilec	Švedlár	51	Latorica	Veľké Kapušany
18	Smolník	Mníšek nad Hnilcom	52	Topľa	Gerlachov
19	Hnilec	Jaklovce	53	Topľa	Bardejov
20	Svinka	Obišovce	54	Šibská voda	Kľušovská Zábava
21	Hornád	Kysak	55	Kamenec	Bardejovská Dlhá Lúka
22	Torysa	Nižné Repáše	56	Radomka	Giraltovce
23	Slavkovský potok	Brezovica	57	Topľa	Marhaň
24	Torysa	Torysa	58	Topľa	Hanušovce
25	Torysa	Sabinov	59	Ondava	Svidník
26	Torysa	Prešov	60	Ladomírka	Svidník
27	Sekčov	Demjata	61	Ondava	Stropkov
28	Sekčov	Prešov	62	Ondava	Miňovce
29	Torysa	Košické Olšany	63	Oľka	Jasenovce
30	Svinický potok	Svinica	64	Ondava	Hencovce
31	Olšava	Bohdanovce	65	Ondava	Horovce
32	Hornád	Ždaňa	66	Chlmec	Zemplínsky Branč
33	Bodva	Moldava nad Bodvou	67	Bodrog	Streda nad Bodrogom
34	Ida	Janík	68	Roňava	Michalany

Vodné stavby s vybudovaným a v súčasnosti prevádzkovaným ASVaV

P. č.	Názov stavby	Faktor F _{OB}	OZ
1.	Drahovce – Madunice	175	PN
2.	Nosice	905	PN
3.	Kráľová	1 248	PN
4.	Nová Bystrica	5 504	PN
5.	Liptovská Mara	18 282	PN
6.	Orava	2 059	PN
7.	Turček	582	PN
8.	Hriňová	549	BB
9.	Klenovec	966	BB
10.	MálinecC	785	BB
11.	Môľová	90	BB
12.	Veľké Kozmálovce	80	BB
13.	Bukovec	2 474	KE
14.	Veľká Domaša	3 431	KE
15.	Ružín	3 222	KE
16.	Stariná	3 520	KE
17.	Vihorlat (Zemplínska šírava)	295	KE

Zoznam vodných stavieb, pre ktoré je potrebné vybudovať ASVaV

P. č.	Názov stavby	Faktor FOB	OZ
1.	Hričov ^{*)}	2 427	PN
2.	Teplý Vrch	293	BB
3.	Ružiná	390	BB
4.	Paplcianska Maša	385	KE

^{*)} Prepočtom bola hodnota FOB znížená a ASVaV nebude potrebné budovať

11. Doplnenie časti 8: Povodňový varovný a predpovedný systém Slovenskej republiky POVAPSYS

Podľa uznesenia vlády SR č.31z 19. januára 2000 je jedným z výstupov Programu protipovodňovej ochrany SR do roku 2010 je projekt „Povodňový varovný a predpovedný systém Slovenskej republiky (POVAPSYS), ktorý predstavuje integrovaný povodňový varovný a predpovedný systém SR. Projekt POVAPSYS je realizovaný Ministerstvom životného prostredia SR v spolupráci s ostatnými zainteresovanými rezortmi a samosprávnymi orgánmi. Projekt je zameraný na inováciu povodňových varovných a predpovedných metód, operatívnej prevádzky a potrebnej infraštruktúry. Celková cena projektu bola v čase jeho vzniku stanovená na 921,90 mil. Sk.

Na 36. zasadnutí Štátneho výboru pre obranu dňa 17. októbra 2001 boli uznesením vlády SR č. 990 sformulované úlohy pre SHMÚ vykonávať práce na budovaní Povodňového varovného a predpovedného systému Slovenska v súlade s programom protipovodňovej ochrany. V rámci podmienok ISPA bol s podporou Európskej únie spustený program „Technická podpora prípravy preventívnych opatrení pre povodňovú ochranu vysokej priority v Slovenskej republike“ a jednou z jeho častí bol POVAPSYS.

11.1. Plnenie projektu POVAPSYS v rokoch 2003 – 2004

V období rokov 2003 – 2004 bolo v rámci realizácie projektu POVAPSYS z 234 automatických hydrologických staníc nainštalovaných 176, zo 77 zrážkomerných staníc bolo nainštalovaných 74 a všetkých plánovaných 7 meteorologických staníc. Pre manažment staníc bola čiastočne realizovaná analýza súčasného stavu zdrojov údajov pre operatívnu databázu POVAPSYS a kompletizáciu know-how týkajúca sa manažmentu dát a procedúr manažmentu siete staníc. V uvedenom období sa vykonala demontáž starého rádiolokátora na Kojšovskej holi a montáž nového moderného meteorologického rádiolokátora vybaveného dopplerovým efektom a dvojitou polarizáciou. Ďalej bol do prevádzky uvedený telekomunikačný počítač Stratus Continuum a prevádzka telekomunikačného centra bola presťahovaná z pracoviska na bratislavskom letisku M. R. Štefánika do centrálneho SHMÚ na Kolibe. V uvedenom období bola zrealizovaná dodávka superpočítača IBM Regata, programové vybavenie modelom ALADIN atiež boli vybudované dva lokálne varovné systémy, a to v Čiernom Balogu a vo Vrbovcich.

11.2. Plnenie projektu POVAPSYS v roku 2005

V roku 2005 realizácia projektu POVAPSYS prebiehala súčasne v dvoch základných rovinách:

1. Zabezpečenie a sprevádzkovanie technických základných a podporných zariadení
2. Riešenie prevádzkových úloh spojených s monitorovaním, spracovaním a hodnotením údajov, ako aj riešenie koncepčných a výskumno-vývojových úloh vyplývajúcich z budovania systému.

O ukončení vývoja akejkoľvek činnosti v súvislosti s projektom typu POVAPSYS možno hovoriť iba vtedy, ak bude úspešne preverená prevádzkou v reálnom čase. Po prípravných prácach v roku 2004 bolo prioritou v roku 2005 budovanie tzv. vývojového centra prevádzky (VCP) POVAPSYS, v ktorom sa postupne zavádzali jednotlivé funkcie systému do simulovanej operatívnej prevádzky, testovali sa a vyvíjali sa nové metódy spracovania údajov, kalibrácie a testovania predpovedných metód. Jednotlivé funkcie systému boli a sú postupne zavádzané do testovacej a následne skúšobnej prevádzky tak, aby sa mohli priamo zakomponovať do budúceho Integrovaného informačného systému (IIS) POVAPSYS.

Základným predpokladom funkčnosti VCP je zabezpečenie spoľahlivého toku všetkých potrebných operatívnych dát a informácií do centra. To si vyžaduje kvalitnú komunikačnú sieť a „uložisko“ operatívnych ale aj ďalších údajov. V roku 2005 bol dokončený upgrade komunikačnej siete SHMÚ, vrátane nového telekomunikačného počítača po zavedení štruktúrovanej kabeláže na pracoviskách v Banskej Bystrici a Košiciach.

Aj keď komplexná operatívna databáza (ODB) POVAPSYS bude súčasťou vývoja IIS POVAPSYS, z praktických dôvodov sa v roku 2005 pristúpilo k budovaniu jej nevyhnutných základov,

pričom sa predpokladalo, že vynaložené prostriedky (hardvér, softvér, know-how) budú v ďalšom vývoji plne využité. ODB v databázovom prostredí ORACLE sa vyvíja na pracovisku v Bratislave a zatiaľ pozostáva z niektorých základných dátových oblastí, ktorých funkčnosť sa priebežne overuje.

Operatívne informácie prichádzajú a sú ukladané rôznym spôsobom, ich transfer do ODB si vyžaduje špeciálne aplikačné softvéry. V roku 2005 boli niektoré vyvinuté a otestované v spolupráci s externými dodávateľmi. K sledovaniu časových radov operatívnych údajov ako aj z nich odvodených informácií v užívateľskom rozhraní bol podobne vyvinutý špeciálny softvér.

Údaje z pozemných automatických staníc možno sledovať v mapovom, grafickom alebo tabuľkovom zobrazení. Pozemná sieť telemetrických staníc POVAPSYS na konci roku 2005 pozostávala zo 171 hydrologických staníc, 72 zrážkomerných staníc a 7 meteorologických staníc. K nim sa priraduje aj 27 profesionálnych meteorologických staníc. V roku 2005 bolo zakúpených 53 hydrologických automatických staníc s lokálnym záznamom, 63 automatických hydrologických staníc s diaľkovým prenosom údajov a 4 mobilné hydrometrovacie jednotky. Ďalej boli zabezpečené potrebné rekonštrukcie pre inštaláciu zakúpených staníc. Spoľahlivosť staníc, ich kvalita ako aj cesta až po užívateľské rozhranie sa denne na VCP testovali, nedostatky sa zaznamenávali a hľadal sa spôsob ich odstránenia.

Na predĺženie predstihu hydrologickej predpovede či varovania je nevyhnutná najmä kvantitatívna predpoveď zrážok (QPF). V tomto smere bol v roku 2005 urobený výrazný krok vpred. K dispozícii boli priame výstupy z modelu ALADIN a to predpoveď hodinových zrážkových úhrnov a priemerných teplôt vzduchu pre 77 podpovodí na Slovensku na reálnu dobu predstihu minimálne 48 hodín. Podpovodia boli určené tak, aby údaje prípadne ich kombinácie slúžili ako priamy vstup do plánovaných zrážkovo-odtokových modelov.

Uvedením do prevádzky nového meteorologického rádiolokátora na Kojšovskej Holi sa výrazne zlepšilo pokrytie územia radarovým signálom. Radarové údaje sú v užívateľskom rozhraní vo forme animácií. V roku 2005 bol ukončený vývoj metodiky na určovanie zrážkových úhrnov z radarových meraní. Bulletin hodinových úhrnov zrážok pre rovnaké podpovodia ako QPF je kontinuálne transportovaný do ODB.

Pre kalibráciu a prevádzku hydrologických modelov ako aj pre vizualizáciu produktov sú potrebné ďalšie, kvázistacionárne údaje ako merné krivky, metadata o staniách, geodata atď. Ich postupné získavanie a ukladanie v ODB sa tiež priebežne zabezpečovalo. Keďže neexistuje univerzálny hydrologický model, už v úvodnom projekte bolo navrhnuté riešiť hydrologické modelovanie modulovým spôsobom. Modul je chápaný ako úsek toku alebo podpovodie a príslušný matematický model. Tento spôsob umožňuje používať rôzne typy modelov pre dané povodie. Cieľom projektu je vyvinúť špeciálne predpovedné systémy pre všetky základné čiastkové povodia v SR. Všeobecne sa predpokladá zahrnúť do každého predpovedného systému viac modelov. Vývoj predpovedných systémov (forecasting shell) pre jednotlivé povodia, do ktorých sa budú vkladať hotové, nakalibrované predpovedné modely, bude súčasťou vývoja IIS POVAPSYS. V roku 2005 sa pokračovalo v testovaní, uprade a kalibrácii modelov, ktoré sa už na SHMÚ využívajú alebo využívali, poznáme ich a sú k dispozícii zdrojové kódy (regresné rovnice, Muskingum, NLC, NLN, ERMD).

V rámci iných projektov SHMÚ získal komerčné modely, ktoré v prípade spoľahlivosti boli plánované tiež zaradiť do predpovedných systémov. Zrážkovo-odtokový model HBV bol kalibrovaný v povodí horného Hrona a hornej Nitry, jeho predpovedná verzia nie je zatiaľ funkčná. Modelový systém MIKE11 (zrážkovo-odtokový model NAM a hydrodynamický model) bol uvedený do testovacej prevádzky na pracovisku v Košiciach. Zakúpila sa aj ďalšia licencia pre pracovisko v Bratislave. Cieľom bolo mať v konečnej fáze čo najviac modelov, ktorých stavbu a funkcionality poznáme, so zdrojovým kódom, aby sme mohli vlastnými silami zabezpečiť ich ďalší vývoj. K takým modelom patrí zrážkovo-odtokový model zahrňujúci aj transformáciu prietokovej vlny v koryte s pracovným názvom HRON, ktorý bol vyvinutý v spolupráci so Slovenskou technickou univerzitou. Jedná sa o koncepčný model s polorozčlenenými parametrami, čo v porovnaní s vyššie spomínanými „vlastnými“ modelmi znamená určitý kvalitatívny postup. Model bol nakalibrovaný pre celé povodie Hrona, v roku 2005 sa dopracovávala jeho predpovedná verzia. V spolupráci s VÚVH bol nakalibrovaný hydrodynamický model HEC-RAS pre úsek Brehy – Kamenín na dolnom Hrone. Zdrojový kód tohto amerického modelu je voľne prístupný.

Mimoriadne povodňové situácie na začiatku tohto storočia mali za následok, že finančné možnosti vlády sa zmenili a už v roku 2003 sa začali hľadať alternatívne možnosti financovania projektu z fondov EÚ, v prvom kroku z predvstupových fondov EÚ na Technickú asistenciu, ktorej úlohou malo byť zhodnotenie aktuálneho stavu riešenia projektu POVAPSYS a pre zostávajúcu časť projektu pripraviť žiadosť o spolufinancovanie z fondov Európskej únie. Medzinárodné výberové konanie na Technickú asistenciu sa uskutočnilo v lete 2004 a na základe jeho výsledkov začalo v novembri 2004 pôsobenie Technickej asistencie (konzorcium Royal Haskoning Nederland BV a Turčan Consulting), ktoré skončilo v septembri 2005 odovzdaním požadovaných dokumentov. Medzitým sa však zmenili možnosti pre podávanie žiadostí, čo si vyžadovalo prehodnotenie stratégie získavania prostriedkov z fondov Európskej únie. Z toho dôvodu bola koncom roku 2005 vypracovaná ďalšia žiadosť o spolufinancovanie zo štrukturálnych fondov Európskej únie pre 1. etapu vývoja Integrovaného informačného systému POVAPSYS.

11.3. Plnenie projektu POVAPSYS v roku 2006

V roku 2006 realizácia projektu POVAPSYS bola zameraná na dobudovanie siete vodomerných staníc t. j. rekonštrukciu príp. výstavbu vodomerných profilov a dodávku s následnou inštaláciou 75 nových automatických vodomerných staníc. K dôležitým prevádzkovým úlohám patril zber a verifikácia údajov z 285 vodomerných, 76 zrážkomerných a 7 meteorologických staníc. Vo Vývojovom centre prevádzky POVAPSYS sa pokračovalo v implementácii operatívnej databázy (OperDB) s dátovým modulom, komunikačným modulom, centrálnym zobrazovacím rozhraním a aplikačnou nadstavbou. Moduly boli testované a modifikované v zmysle pripomienok a skúšobnej prevádzky.

V roku 2006 sa pokračovalo v testovaní a kalibráciách hydrologických predpovedných modelov. Pravidelne generované údaje kvantitatívnej predpovede zrážok a odhady zrážok z rádiolokačných meraní pre zvolené oblasti vstupovali do testovacej prevádzky predpovedných modelov v povodí Hrona a Bodrogu. Do testovacej prevádzky sa zaviedla web prezentácia nových produktov: mapy zrážok a údajov z pozemných zrážkomerných staníc.

V marci 2006 bola ukončená činnosť Technickej asistencie financovanej z predvstupových fondov EÚ, ktorej úlohou bolo zhodnotenie aktuálneho stavu riešenia projektu POVAPSYS a príprava žiadosti o spolufinancovanie z fondov EÚ (kohézny fond) pre zostávajúcu časť projektu. Počas rokov 2005 – 2006 boli v rámci Technickej Asistencie ISPA (Europe Aid/116949/D/SV/SK) spracované nasledovné dokumenty:

- Prehľad a zhodnotenie súčasnej situácie,
- Integrovaný informačný systém (funkčné špecifikácie),
- Štúdia uskutočniteľnosti,
- Plán verejného obstarávania,
- Súťažné podklady,
- Žiadosť o podporu z Kohézneho fondu spolu s povinnými prílohami.

Vzhľadom na prechod do nového finančného obdobia 2007 – 2013 s novými pravidlami sa podávanie žiadosti o spolufinancovanie z fondov Európskej únie v roku 2006 pozastavilo.

11.4. Plnenie projektu POVAPSYS v roku 2007

- V roku 2007 aktivity POVAPSYS boli zamerané na
- Testovanie a zavedenie vyvinutých systémov a technológií v pilotných projektoch do prevádzky v súlade s koncepciou Úvodného projektu.
 - Prípravu projektových podkladov k žiadosti o príspevok fondov EÚ vo finančnom období 2007-2013.

Na rok 2007 boli naplánované tieto činnosti:

- Zber a spracovanie kompletných a kvalitných dát z pozorovacej siete automatických telemetrických staníc.
- Kontrola na zabezpečenie kvalitných informácií z automatických telemetrických staníc.

- Pravidelné generovanie a vysielanie rádiolokačných produktov pre potreby POVAPSYS.
- Pravidelné generovanie a vysielanie inovovaných bulletinov QPF pre zvolené predpovedné oblasti, vydávanie výstrah a upozornení na intenzívne zrážky, podrobné rozborov poveternostnej situácie počas povodňových situácií.
- Pokračovanie v kalibrácii a testovaní hydrologických modelov, testovacia prevádzka vyvíjaných predpovedných systémov.
- Servis operatívnych systémov a technológií POVAPSYS.
- Koordinácia prevádzkových úloh POVAPSYS.
- Príprava podkladov pre prípravu žiadosti o príspevok fondov EÚ vo finančnom období 2007-2013.

Počas realizácie projektu POVAPSYS sa v roku 2007 dosiahli tieto výstupy:

- Mesačné hodnotiace správy o kvalite nameraných údajov s návrhom riešenia zistených nekonzistencií a nedostatkov.
- Rádiolokačné a numerické produkty pre operatívu POVAPSYS.
- Rekonštruovali sa hydrologické stanice.
- Nakalibrované a otestované modely a predpovedné systémy pre vybrané predpovedné profily.
- Plne funkčná prevádzka databázových a softvérových modulov OPERDB POVAPSYS.
- Vypracovaná žiadosť o nenávratný príspevok z fondov EÚ spolu s povinnými prílohami pre programové obdobie 2007-2013.

11.5. Plnenie projektu POVAPSYS v roku 2008

V roku 2008 aktivity POVAPSYS boli zamerané na prevádzku a prípravu podkladov pre vypracovanie Žiadosti spolu s povinnými prílohami podľa požiadaviek Operačného programu Životné prostredie o poskytnutie nenávratného finančného príspevku z fondov EÚ pre POVAPSYS-2.

Bola zabezpečená kontinuálna prevádzka tvorby a distribúcie hydrologických predpovedí a výstrah pre potreby štátnej správy a krízového manažmentu (zber a spracovanie kompletných dát z pozorovacej siete automatických telemetrických staníc, kontrola a zabezpečenie informácií z automatických telemetrických staníc, pravidelné generovanie a vysielanie rádiolokačných produktov pre potreby POVAPSYS). V roku 2008 sa tiež pokračovalo v rekonštrukciách hydrologických staníc.

V roku 2008 prebehli aktivity spojené s kalibráciou používaných modelov spresnením QPF a vyhodnotením kvality a presnosti predpovedí. V súlade s uzavretými zmluvami boli plnené údržby softvérového a počítačového vybavenia pracoviska, inštalovanie automatických pozemných staníc a prenos údajov z nich do 4 regionálnych zberných centier, následne ich prenos po telekomunikačnej sieti do Dohľadového centra v Bratislave.

11.6. Plnenie projektu POVAPSYS v roku 2009

V roku 2009 v programe POVAPSYS boli realizované tieto výstupy:

- Mesačné hodnotiace správy o kvalite nameraných údajov s návrhom riešenia zistených nekonzistencií a nedostatkov.
- Rádiolokačné a numerické produkty pre operatívu POVAPSYS.
- Nakalibrované a otestované modely a predpovedné systémy pre vybrané predpovedné profily.
- Návrh a špecifikácia predmetu riešenia operatívnej databázy pre projekt POVAPSYS.
- Analýza riadiacich systémov pre hydrologickú prognostiku, ktoré sa používajú vo svete, z pohľadu rozšírenosti, dostupnosti a referencií vhodných pre podmienky Slovenska.

12. Doplnenie časti 9.1: Opatrenia na ochranu zdravia obyvateľstva

Správnym konaním počas povodní a po ústupe záplavových vôd sa môžu znížiť straty na životoch a počty zdravotných poškodení osôb postihnutých povodňou. V tejto oblasti majú dôležitú a nezastupiteľnú úlohu regionálne úrady verejného zdravotníctva. Nasledujúce doplnenie vlastného materiálu obsahuje text a tabuľky vypracované Úradom verejného zdravotníctva Slovenskej republiky a Regionálnym úradom verejného zdravotníctva v Banskej Bystrici.

12.1. Úlohy orgánov verejného zdravotníctva pri povodniach

V zmysle zákona č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov postupujú orgány verejného zdravotníctva pri povodniach podľa § 48, ktorý upravuje postup pri mimoriadnych udalostiach. Pri mimoriadnych udalostiach regionálne úrady verejného zdravotníctva (ďalej aj „RÚVZ“) zabezpečujú terénne a laboratórne analýzy, podieľajú sa na hodnotení mimoriadnej udalosti z hľadiska ochrany zdravia, identifikujú a reagujú na nové a hroziace prenosné ochorenia a iné hrozby pre verejné zdravie, nariaďujú opatrenia a zabezpečujú informovanosť obyvateľstva v oblasti ochrany verejného zdravia.

Opatreniami pri mimoriadnych udalostiach sú hlásenie udalostí a prípadov vyznačujúcich sa potenciálom stať sa hrozbou pre zdravie verejnosti, bezodkladné informovanie verejnosti, príkaz na hygienickú očistu osôb a dekontamináciu terénu, budov a materiálu, zákaz výroby, úpravy, úschovy, dopravy, dovozu, predaja a iného nakladania s vecami a zvieratami, ktorými sa môžu šíriť ochorenia u ľudí, prípadne príkaz na ich neškodné odstránenie, zákaz alebo obmedzenie styku niektorých skupín osôb s ostatným obyvateľstvom pri zistení závažných zdravotných dôvodov. Opatreniami sú aj zákaz používania vody, potravín a pokrmov, predmetov podozrivých z kontaminácie a krmív a regulácia spotreby určitých druhov potravín a vody.

Orgán verejného zdravotníctva prijme opatrenie a vydá príkaz na vyčlenenie lôžok na zabezpečenie ústavnej zdravotnej starostlivosti zvýšeného počtu chorých a pri závažných infekciách na zabezpečenie izolácie osôb podozrivých z ochorenia a podozrivých z nákazy počas maximálneho inkubačného času ochorenia. Pri zvýšenom počte zomrelých sa vydá príkaz na osobitnú manipuláciu s mŕtvymi, na vyčlenenie miest a na určenie spôsobu pochovávania.

Mimoriadna udalosť je z hľadiska ochrany zdravia každé nepredvídané a nekontrolované ohrozenie verejného zdravia chemickými, biologickými a fyzikálnymi faktormi. Mimoriadna udalosť je obvykle definovaná ako stav, pri ktorom náhle dôjde k akumulácii, úbytku alebo uvoľneniu určitých hmôt, energie alebo síl, ktoré pôsobia škodlivo a ničivo na obyvateľstvo, jeho majetok, životné prostredie, prípadne na spoločenské vzťahy a ekonomickú, materiálnu a kultúrnu stabilitu. Z hľadiska príčin ich delíme na prírodné (voda, oheň, zem, vzduch), klimatické a antropogénne (havárie, vojnové konflikty).

Z hľadiska ochrany zdravia a životov je determinujúcim činiteľom počet postihnutých. Svetová zdravotnícka organizácia definuje katastrofu ako situáciu, v ktorej je významný počet ľudí exponovaných riziku, voči ktorému sú citliví. Výsledkom expozície môžu byť zranenia, smrť, poškodenie osobného majetku a okolia, pričom ide o situáciu, ktorú postihnutá komunita sama a svojimi silami nie je schopná zvládnuť. Praktické poznatky záchranných zložiek viedli k návrhu definovania a stanovenia kritéria pre katastrofu – viac ako 50 postihnutých, bez nutnosti vyžiadať súčinnosť susediacich okresov. Z hľadiska ochrany verejného zdravia sú okrem počtu postihnutých dôležité ďalšie činitele, rozsah a hustota osídlenia postihnutého územia, rozsah a stupeň narušenia infraštruktúry, rozvodov pitnej vody, odkanalizovania, obytných a verejných budov a obdobie trvania mimoriadnej situácie v určitej oblasti, počas ktorého v nej pôsobia nebezpečné škodliviny (prírodné, biologické, chemické a rádioaktívne látky). Pri povodniach môže nastať mimoriadna situácia vo výskyte prenosných ochorení – v prípade ich hromadného výskytu (epidémia alimentárnej nákazy, žltacky typu A).

Verejné zdravotníctvo je do systému ochrany pred povodňami priamo zapojené účasťou orgánov verejného zdravotníctva, ktoré sú členmi povodňových komisií na všetkých stupňoch povodňových orgánov.

Povodne sa dotknú takmer všetkých sfér života v postihnutých oblastiach a v mnohých prípadoch priamo ohrozujú zdravie i životy ľudí. Dôsledky povodní sa posudzujú podľa kritérií priamych účinkov vodného prúdu na okolité prostredie vrátane ľudí a nepriamych účinkov, ktoré sa prejavujú po ustúpení záplavy z územia.

12.2. Zdravotné riziká, ich príčiny a priame zdravotné dôsledky povodní

Zdravotné riziká	Príčina	Zdravotné dôsledky
Strhnutie ľudí prúdom vody.	Nečakaná povodňová vlna bez varovania. Nedostatočne zabezpečené povodňové záchranné práce Rizikové správanie.	Zranenia. Smrť utopením.
Vystavenie znečistenej vode.	Splachy z okolia, vyplavenie kanalizácie, priemyselných skládok alebo poľnohospodárskych podnikov.	Infekcie kože, nosa, uší, očných spojiviek. Kožné afekcie (alergické, poleptanie a pod.).
Vystavenie studenej vode.	Povodne pri topení snehu.	Šok, zástava srdca, podchladenie až smrť podchladením.
Nadmerná psychická a fyzická záťaž.	Existencionálne ohrozenie. Záchrana života a osobného majetku.	Fyzická a psychická vyčerpanosť organizmu. Psychické zlyhanie.

12.3. Zdravotné riziká, ich príčiny a nepriame zdravotné dôsledky povodní

Zdravotné riziká	Príčina	Zdravotné dôsledky
Kontaminácia pitnej vody.	Preniknutie povrchových vôd do vodných zdrojov a vodovodnej siete, vyplavenie kanalizácie.	Vznik a šírenie ochorení prenosných vodou – hepatitída A, dyzentéria, brušný týfus, iné hnačkové ochorenia bakteriálneho a vírusového pôvodu.
Kontaminácia požívatin a poľnohospodárskych plodín.	Zaplavenie požívatin, záhradiek na pestovanie zeleniny, ostatných plôch na pestovanie poľnohospodárskych plodín.	Vznik a šírenie infekčných ochorení a intoxikácia chemickými látkami.
Únik chemických látok.	Zaplavenie priemyselných a poľnohospodárskych podnikov, skládok, splachy z komunikácií.	Akútna intoxikácia chemickými látkami, v prípade kontaminácie perzistentnými látkami riziko chronických účinkov.
Nahromadenie odpadu organického a anorganického pôvodu.	Naplavenie odpadov, nánosy, kaly, uhynuté zvieratá.	Vznik a šírenie infekčných ochorení, inhalácia výparov, kožné afekcie.
Premnoženie komárov a iného obťažujúceho hmyzu.	Zaplavenie a nedostatočné vyčistenie vonkajších priestorov a priestorov budov od nánosov a kalov.	Vznik a šírenie infekčných ochorení.
Migrácia zvierat, najmä hlodavcov.	Pud sebazáchovy.	Vznik a šírenie infekčných ochorení (leptospiroza, besnota, tularémia, toxoplazmóza).
Zvýšený psychický a fyzický stres.	Strata blízkych osôb, vážne zranenia, strata osobného majetku.	Nárast psychických ochorení.
Vlhké obytné prostredie s výskytom plesní	Nedostatočné vyčistenie a vysušenie vnútorných priestorov.	Zhoršenie priebehu chronických respiračných ochorení, zvýšená akútna respiračná chorobnosť, alergizácia.

Znižovanie zdravotných rizík spôsobených nepriamymi účinkami povodní je vo veľkej miere ovplyvňované priamym zapojením pracovníkov verejného zdravotníctva a ich odborného potenciálu.

12.4. Štátny zdravotný dozor a ochrana zdravia obyvateľstva pri povodniach

Úlohou verejného zdravotníctva je cielené identifikovanie a znižovanie zdravotných rizík spôsobených povodňami systémom zvýšeného štátneho zdravotného dozoru, ktorý je vykonávaný komplexne, bez omeškania, počas celej doby pretrvávania ohrozenia zdravia ľudí a so zabezpečením kontroly účinnosti vykonaných opatrení. Opatrenia sú ukladané v kľúčových oblastiach, ide predovšetkým o **zásobovanie pitnou a úžitkovou vodou**.

Pokiaľ pri povodni nedošlo k havárii verejného vodovodu nepretržite sa dodáva pitná voda do postihnutej oblasti verejným vodovodom so zabezpečením chlórovania vody na hornej hranici prípustnej koncentrácie zbytkového chlóru u spotrebiteľa ($0,3 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$). V prípade zaplavenia vodných zdrojov verejných vodovodov, alebo zdrojov individuálneho zásobovania sa zakáže ich používanie s dôsledným označením a zverejnením. Obce musia zabezpečiť núdzové zásobovanie pitnou vodou dovozom v účelových prostriedkoch (cisterny, bandasky), do najviac postihnutých oblastí poskytovaním balených vôd (vody dojčenské, stolové, minerálne, balené pitné). Až po opadnutí vody na obvyklú úroveň sa asanujú vodné zdroje a vodovodné systémy. Prioritne sa urobí asanácia najmenej postihnutých zdrojov, aby bolo možné z nich zabezpečiť najnutnejšie množstvo vody pre obyvateľov. Účinnosť asanácie sa overí laboratórnymi rozborami vzoriek vody.

Orgány verejného zdravotníctva v mimoriadnych udalostiach posúdia nutnosť vykonať preventívnu dezinfekciu na zabránenie premnoženia komárov a iného obťažujúceho hmyzu a celoplošnú deratizáciu postihnutého územia. Monitorovanie výskytu hlodavcov a posúdenie potreby deratizácie je treba vykonať aj v nepostihnutých oblastiach v blízkom okolí vzhľadom k migrácii hlodavcov. V rámci výkonu štátneho zdravotného dozoru sa v spolupráci s inšpekciou životného prostredia preverí stav zaobchádzania s **nebezpečnými chemickými látkami** a inými zdraviu škodlivými látkami a identifikujú sa riziká únikov týchto látok do životného prostredia (ovzdušie, voda, pôda), prijímú sa okamžité opatrenia. V prípade náhlych únikov nebezpečných látok sa musí zabezpečiť ochrana zdravia verejnosti cieleno podľa druhu ohrozenia.

Súčasťou preventívnych opatrení je sústavné komunikovanie pracovníkov verejného zdravotníctva s verejnosťou postihnutých a ohrozených oblastí. Využívajú priamu masmediálnu komunikáciu, ako i komunikáciu prostredníctvom obcí poskytovaním **materiálov zdravotno-výchovného charakteru** cieleno pripravovaných na usmerňovanie správania sa ľudí počas a po povodniach.

Pri usmerňovaní verejnosti sa orgány verejného zdravotníctva zameriavajú na ochranu zdravia pred prenosnými ochoreniami.

Počas povodní je potrebné sa riadiť pokynmi orgánov na ochranu pred povodňami, pokynmi polície a záchranárov. Je potrebné konať s rozvahou, varovať ostatných a pomáhať starým, bezvládnym a deťom bez dozoru. Je potrebné chrániť si zdravie a až potom majetok. Nikdy sa nesmie vstupovať do prúdiacej vody. Prúd vody je veľmi nebezpečný, prúdenie vody je možné overiť vhođením kúska dreva na hladinu vody. V zatopenej oblasti sa nesmie jazdiť autom. Je nutné vypnúť prívod elektrickej energie do bytu.

Po opadnutí záplavovej vody je možné začať **sanačné práce**. Zasiahnuté územie a objekty je potrebné čo najskôr odvodniť a mechanicky vyčistiť. Pre zlepšenie stavu pôdy v okolí budov, zníženie zápachu a pre dezinfekciu je možné plošne použiť nehasené vápno.

V obytných budovách a bytoch je potrebné vysušiť priestory vetraním, prievanom, použitím ventilátora. Je potrebné odstrániť všetko bahno, nečistoty a zvlhnutý materiál. Nábytok, podlahy, steny, nádoby, dopravné prostriedky sa dezinfikujú 2 % roztokom Chloraminu T podľa návodu na obale. Je možné použiť aj SAVO. Dezinfikované predmety prichádzajúce do kontaktu s potravinami je potrebné potom opláchnuť pitnou vodou. Ďalšie vhodné dezinfekčné prípravky pre použitie v domácnosti sú SAVO-WC, SAVO-PRIM, FOGIT. Na niektoré druhy textílií je možné použiť napr. OZONIT.

Často sú sprievodným javom zvýšenej vlhkosti po povodniach **plesne**. Pre čoraz väčší počet alergikov sú významné ich rozmnožovacie výtrusy – spóry, ktoré sú uvoľňované do ovzdušia a sú významnými alergénmi. Nárast plesní sa likviduje vždy mokrou cestou, nikdy nie zametáním

a vysávaním, ktoré zvyšujú možnosť ďalšieho šírenia spór vzduchom. Pre dezinfekciu je vhodné použiť SAVO proti plesniam, Ajatín. Ako protiplesňové nátery je možné na steny aplikovať aj FOGIT, Chloramix DT, Chlórseptol. Konečnú úpravu miestností – maľovanie, nátery sa vykonávajú až po vysušení a po odstránení plesní dezinfekciou.

V prípade **zaplavenia potravín** možno použiť len potraviny zabalené v skle, plechovkách, plastoch, ak nedošlo k porušeniu obalu. Všetky ostatné sú zdravotne nevhodné na ľudský konzum. Za nevhodné na priamy ľudský konzum sa považujú aj zaplavené poľnohospodárske plodiny. Je potrebné zabezpečiť zásobovanie základnými potravinovými druhmi z nepostihnutých skladov. Jedlá je treba pripravovať zásadne tepelným opracovaním, dôsledným zahriatím celého objemu surovín, konzumovať hneď po dohotovení, nevytvárať zásoby. V surovom stave sa nesmie konzumovať ani ovocie a zelenina, okrem druhov, ktoré sa dajú ošúpať. Na prípravu jedál, vrátane umývania surovín a riadu sa musí používať zdravotne bezpečná pitná voda. Bezpečnú pitnú vodu je nutné používať aj na rozpúšťanie poživatín v prášku a prípadnú výrobu ľadu. Pri používaní mlieka priamo z chovov mlieko sa musí prevárať.

Prioritne je potrebné odstraňovať **uhynuté zvieratá** v súčinnosti s orgánmi štátnej veterinárnej a potravinovej správy. Pri práci je nutné dôsledne požadovať zabezpečenie ochranných a pracovných pomôcok (nepremokavé odevy, gumové rukavice, obuv, rúšky, plastové vrecia). Zvieratá je potrebné likvidovať v kafilériách. V zaplavených oblastiach nie je prípustné zakopávanie uhynutých zvierat do zeme. Rovnako je nutné likvidovať aj potraviny živočíšneho pôvodu znehodnoteného povodňou.

Orgány verejného zdravotníctva monitorujú **výskyt infekčných ochorení** v postihnutej oblasti a kontrolujú účinnosť realizovaných hygienických opatrení objektívnymi metódami, vrátane odberov vzoriek komodít a ich laboratórnych analýz.

V súvislosti s povodňami môže dochádzať k vzniku rôznych infekcií. V tomto období sa nesmú podceňovať žiadne zdravotné problémy, najmä bežné hnačky, zvýšená teplota, bolesti brucha, hlavy, rôzne hnisavé infekcie, bolestivé, začervenané či teplejšie miesta na pokožke, ktoré môžu byť indikátorom začínajúcej choroby. Pri problémoch je nutné vyhľadať odbornú pomoc. Veľmi nebezpečné sú predovšetkým: bacilárna dyzentéria, vírusová hepatitída typu A, leptospiróza, tularémia, salmonelóza. V záujme predchádzania prenosným ochoreniam sa musia dodržiavať určité zásady: Ruky je potrebné si umývať vždy po kontakte s predmetmi, ktoré prišli do styku so záplavovou vodou alebo kalmi, pred jedením a pitím, pred a po použití WC. Po ukončení sanačných prác ruky je potrebné dôkladne vydezinfikovať. V priebehu prác je nutné používať ochranné prostriedky – najmä gumené rukavice, gumený plášť, pevnú nepremokavú obuv. Jesť a piť je možné len vo vyhradených a vydezinfikovaných miestach, predtým je potrebné odložiť ochranné pomôcky, vydezinfikovať a umyť ruky. Každé zranenie a odreniny je nutné okamžite ošetriť a vydezinfikovať. Rozškrabanými štípancami od komárov a iného hmyzu a zádermi sa môže do tela dostať infekcia. Pozor sa musí dávať na zanesenie infekcie do očí a nosa pri utieraní očí, čistení nosa. Ruky a tvár je potrebné utierať do papierových vreckoviek.

Verejnoscť je usmerňovaná na správny postup **sanácie individuálnej studne – zdroja pitnej vody**. Mechanické čistenie, vrátane dezinfekcie, sa uskutočňuje vždy za prítomnosti 3 osôb, a to z dôvodu poskytnutia prvej pomoci osobe, ktorá pracuje priamo v studni. Pri práci sa dodržiavajú zásady bezpečnosti pri práci za použitia ochranných pomôcok. Studne sa začínajú čistiť po opadnutí záplavovej vody a po poklese podzemnej vody na obvyklý stav. Do vzdialenosti najmenej 10 m od okolia studne sa odstránia nečistoty, nánosy bahna a organické zvyšky. Dôkladne mechanicky sa vyčistia vonkajšie steny studne aj s poklopom a čerpacie zariadenie (najlepšie kefou, prípadne silným prúdom vody). Vyčerpá sa celý objem vody v studni a vyčerpaná voda sa odvádza do odpadu alebo do bezpečnej vzdialenosti od studne. Pred vstupom do studne sa zistí prítomnosť jedovatých plynov, najjednoduchšie spustením horiacej sviečky. V prípade zhasinania plameňa sa studňa čistí až po riadnom odvetraní prostredia (napr. hadicou nasadenou na vysávač). Tam, kde je to technicky možné, sa vykonáva mechanická očista vnútorných stien (kartáčmi smerom zhora nadol) a dna studne. Potom sa steny opláchnu čistou vodou a voda sa znovu odčerpá. Tento postup sa opakuje do úplného vyčistenia vody. Vnútorné steny studne sa opláchnu dezinfekčným prostriedkom na báze chlóru podľa návodu výrobcu: napr. roztokom 5% SAVO ORIGINAL (1 l do 19 litrov vody) alebo Chloramín T – 1 % roztok (pri-

praví sa rozpustením 1 plnej polievkovej lyžice do 2 l vody) prípadne prípravkom FOGIT. Dezinfekciu je možné vykonať pomocou krhly na kropenie. Dezinfekcia môže byť neúčinná, ak je voda v studni zakalená. V prípade potreby sa dezinfekcia opakuje a vodu sa odčerpáva až do vymiznutia zákalu. Steny studne sa znova opláchnu čistou vodou a vodu sa odčerpá. Po naplnení studne sa aplikuje prostriedok na dezinfekciu pitnej vody (podľa typu studne – napr. SAVO ORIGINAL 10 – 20 ml na 1 m³ vody) a sa zabezpečí, aby voda s dezinfekčným prostriedkom prepláchla celý vodovodný systém a prešla všetkými vodovodnými kohútikmi v dome. Nariadený dezinfekčný prostriedok sa pomocou krhly na polievanie naleje na hladinu vody a nechá pôsobiť najmenej 8 hodín. Pri silnom znečistení je potrebné nechať pôsobiť dezinfekčný roztok 24 hodín prípadne dezinfekciu opakovať. V prípade narážaných a nabíjaných studní voda zo studne sa odpúšťa dovtedy, kým zmizne zákal a voda sa nevyčíri a nezapácha. Pokiaľ nie je overená kvalita vody zo studne, vodu sa nepoužíva na iné ako úžitkové účely (očistu domácností a pod.).

Kalamitný výskyt **komárov** a zvýšený výskyt hmyzu je za priaznivého klimatického vývoja častým sprievodným javom po povodniach. Preventívnymi opatreniami môžu byť individuálna ochrana oblečením s „uzlíkmi“, aby hmyz nemohol vklízuť pod oblečenie a natieranie nepokrytých častí repelentnými prípravkami až po mechanickú ochranu obydľí a nariadenie celoplošných dezinfekčných zásahov.

V neposlednom rade majú povodne vplyv na **psychické zdravie** ľudí. Povodne zasiahnu do života takmer vždy nečakane a dramaticky, niekedy až tragicky. Postihnutí ľudia počas nich alebo aj neskôr na sebe pozorujú viacero neobvyklých prejavov: strach, napätie, paniku, hnev, pocity bezmocnosti, smútok, obavy zo straty strechy nad hlavou. Všetko sú to normálne reakcie na nenormálnu situáciu. Môžu nastať ihneď, alebo aj s istým časovým odstupom. Rady psychológa pomôžu čeliť situáciám tak, aby nezanechali nepriaznivé dôsledky na duševnom či telesnom zdraví človeka. Je dôležité, aby postihnutí ľudia neboli sami a dôverovali svojmu okoliu, že im bude poskytnutá pomoc. Je potrebné sa vyrovnávať priateľom, príbuzným, kolegom. Je dobré nevyhýbať sa každodenným činnostiam, rituálom a stereotypom. Pri náprave škôd je vhodné postupovať pomaly.

13. Doplnenie časti 11: Rámcové podmienky pre zabezpečenie integrovaného manažmentu povodí schválené uznesením vlády SR č. 556 z 27. 8. 2010

Rámcové podmienky pre zabezpečenie integrovaného manažmentu povodí sú formulované v materiáli „Návrh princípov udržateľnej ochrany územia pred povodňami, zásady integrovaného manažmentu vodných zdrojov a pôdneho fondu a návrh rámcových podmienok pre zabezpečenie integrovaného manažmentu povodí“ (číslo materiálu: 33134/2010), ktorý schválila vláda SR na 9. rokovaní konanom 27. augusta 2010 uznesením č. 556:

1. Na miestnej úrovni:
 - etablovanie procesu a metodológie lokálneho vodného plánovania,
 - zostavovanie plánov integrovaného manažmentu vodných zdrojov a pôdneho fondu obcí,
 - komunikácia, koordinácia a rozvoj spolupráce vlastníkov susediacich pozemkov a zainteresovaných strán v katastroch obcí pri príprave a realizácii plánov integrovaného manažmentu vodných zdrojov a pôdneho fondu obcí v rámci investičnej, stavebnej a hospodárskej činnosti v území,
 - právna úprava prípravy, realizácie, údržby a hodnotenia účinnosti adaptačných a hospodárskych opatrení v manažmente krajiny na území obce,
 - príprava, realizácia a uplatňovanie navrhovaných opatrení v praxi.
2. Na úrovni povodí:
 - hodnotenie a koordinácia investičných, hospodárskych a stavebných aktivít zainteresovaných strán v povodiach: susediacich obcí, zástupcov farmárov v povodiach, lesných hospodárov, vodárenských spoločností, správcov vodných tokov, zástupcov obyvateľov (osobitne komunit z inundačných území a najčastejšie postihované komunity a pod.), ale aj zástupcov priemyselných podnikov, dopravnej a technickej infraštruktúry, miestnej štátnej správy, samosprávnych krajov, bánk a poisťovní (rozloženie poisťných rizík a podpora prevencie),
 - komunikácia a spolupráca zainteresovaných strán v rámci inštitútov samosprávy povodí, vodné farmy (v extravilánoch obcí) a vodné spoločenstvá (v rámci intravilánov obcí), ktoré budú zamerané na znižovanie vodnej erózie pôdy, zvýšenie retenčnej schopnosti susediacich parciel a katastrov, zlepšenie údržby vodných tokov, prehodnotenie opodstatnenosti a funkčnosti melioračných zariadení a zlepšenie pripravenosti na povodňové a mimoriadne situácie,
 - zostavenie a aktualizácia plánov manažmentu povodí a plánov manažmentu povodňových rizík na základe plánov integrovaného manažmentu vodných zdrojov a pôdneho fondu obcí.
3. Na národnej úrovni:
 - vytvorenie medzirezortného hospodárskeho Programu revitalizácie krajiny a integrovaného manažmentu povodí Slovenskej republiky ako systémového nástroja prevencie pred povodňami a pre znižovanie povodňových rizík, rizík sucha a ostaných rizík náhlych prírodných živelných pohrôm s využitím miestneho potenciálu pracovnej sily, vtažením časti dlhodobo nezamestnaných, ako aj pre vytváranie nového druhu hospodárskych činností v území pri jeho realizácii,
 - príprava a schválenie Realizačného projektu medzirezortného hospodárskeho Programu revitalizácie krajiny a integrovaného manažmentu povodí Slovenskej republiky pre obdobie október až december 2010,
 - etablovanie expertnej komisie pre integrovaný manažment povodí a krajiny zloženej zo zástupcov príslušných rezortov, sektorov, rôznych správcov a vlastníkov pôdneho fondu, zástupcov obcí a VÚC,
 - aktualizácia a úpravy zákonov (v oblasti pôdy a vody) za účelom začlenenia zásad integrovaného manažmentu vodných zdrojov a pôdneho fondu do právneho prostredia,
 - vytvorenie finančných a motivačných nástrojov a podporných mechanizmov na celoplošné zadržovanie a zhodnocovanie dažďovej vody, protierózne a vodozádržné úpravy krajiny a údržbu siete vodných tokov,

- reorganizácia vybraných štátnych inštitúcií v oblasti pôdohospodárstva a vodného hospodárstva vrátane vytvorenia: funkčnej správy povodí; efektívneho modelu údržby a revitalizácie vodných tokov; adaptácie systému meliorácií na súčasné potreby; efektívneho systému prevádzky, výstavby a obnovy objektov na ochranu pred povodňami v území,
 - predkladanie správ o povodniach na rokovanie vlády na priebežnej štvrtročnej báze, pričom tieto správy je potrebné rozšíriť aj o škody a súvisiace náklady v dôsledku sucha, víchríc a lesných požiarov vzhľadom na spoločnú ekosystémovú príčinu,
 - poskytovanie zálohových, resp. skorých platieb zo strany štátu obciam na náklady za zabezpečovacie a záchranné práce počas povodní,
 - dobudovanie jednoduchého informačného systému pre analýzu povrchového odtoku dažďovej vody z územia jednotlivých obcí a na návrh adaptačných a hospodárskych opatrení pre znižovanie povodňových rizík v katastroch obcí a nadväzne v celých spádových povodiach,
 - podpora ďalšieho budovania a rozširovania Katalógu opatrení, riešení a príkladov z praxe,
 - doplnenie siete veľkých meteorologických radarov SHMÚ o sieť malých meteorologických radarov pre zdokonalenie a spresnenie predpovednej a varovnej služby a pre účely monitoringu účinnosti realizovaných opatrení v území,
 - zlepšenie systému koordinácie poskytovania pomoci počas povodní a po povodniach, výmeny informácií a verifikácie údajov o škodách prostredníctvom centrálného portálu a koordinačného centra vrátane prehĺbenia kooperácie záchranných zložiek, zvýšenia úlohy samosprávnych krajov v oblasti prevencie a zmierňovania dopadov mimoriadnych situácií na život v regiónoch,
 - podpora udržateľnej sanitácie, ktorá vytvára priestor pre systémové uplatnenie malých obecných, decentralizovaných a alternatívnych systémov čistenia odpadových vôd, čím znižuje náklady na zabezpečenie čistenia komunálnych odpadových vôd v stredne veľkých a malých obciach v prepočte na jedného obyvateľa, resp. jedného ekvivalentného obyvateľa,
 - premietnutie zásad integrovaného manažmentu vodných zdrojov a pôdneho fondu do plánovacích, povoľovacích a hodnotiacich procesov verejnej správy – do projekčnej praxe, krajinnej tvorby, do systému povoľovania stavieb a územného plánovania, hodnotenia vplyvov na životné prostredie a do procesov strategického plánovania verejnej správy.
4. Na úrovni Európskej únie:
- reforma Spoločnej poľnohospodárskej politiky Európskej únie, ktorá bude viesť k prednostnej podpore farmárov vo veci adaptácie krajinnej štruktúry a zlepšenia celoročného hospodárenia s pôdou, dažďovou vodou a živinami pre obnovu ekosystémových služieb krajiny a zmierňovanie dopadov zmien klímy, znižovanie povodňových rizík a rizík sucha, ochranu pôdy a vodných zdrojov,
 - presadenie zásady celoplošného zadržiavania dažďovej vody a ochrany pôdy pred vodnou eróziou v nástrojoch kohéznej politiky a politiky územnej súdržnosti, tak v prebiehajúcom (2007 – 2013) ako aj budúcom programovacom období (2014 – 2020),
 - presadenie zásady posudzovania investičných a prevádzkových nákladov pri budovaní verejných vodovodov a kanalizácií na jedného obyvateľa a podpora projektov udržateľnej sanitácie v stredne veľkých a malých obciach (pod 2000 obyvateľov resp. 2000 EO),
 - uplatnenie lokálneho vodného plánovania ako základného stupňa vodného plánovania, ktoré presadzuje integrovaný prístup v oblasti vody, pôdy, biodiverzity a klímy pri novelizácii smerníc EÚ v oblasti vôd, pôdy a klimatických zmien,
 - podpora vytvárania finančných a motivačných nástrojov pre vlastníkov pôdy za účelom systematickej adaptácie krajinnej štruktúry a zlepšenia hospodárenia s pôdnym fondom a dažďovými vodami (vrátane obnovy súvislého vegetačného krytu územia a zníženia erózných procesov) v jednotlivých povodiach Európy.
5. Na medzinárodnej úrovni:
- V rámci uplatňovania princípu solidarity, subsidiarity a partnerstva a v dôsledku ekosystémových väzieb a dopadov zmien jednej časti povodí a kontinentov na iné časti povodí a iné časti kontinentov je potrebné požadovať uplatňovanie revitalizácie a adaptácie krajinnej štruktúry, jej zalesňovanie,

zvýšenie schopnosti zadržiavať dažďovú vodu a znižovanie erózných procesov na všetkých typoch pozemkov (poľnohospodárska krajina, lesy, zastavané územia, vodné toky a nevyužívaná krajina) aj mimo hraníc krajín Európskej únie.

14. Doplnenie časti 11: Špecifikácia štartovacích projektov Realizačného projektu Program revitalizácie krajiny a integrovaného manažmentu povodí 2010

Základným merateľným kritériom realizácie Programu revitalizácie krajiny a integrovaného manažmentu povodí Slovenskej republiky je vytvorenie vodozádržných priestorov v mikroštruktúrach krajiny jednotlivých povodí v súhrnnom objeme 250 mil. m³ pre jednorazové zadržanie dažďovej vody. Uvedené vodozádržné štruktúry a štruktúry by mali opakovane počas roka umožniť zadržiavanie vody v území čím by sa mal dosiahnuť kumulatívny prínos niekoľkonásobného využitia kapacity týchto zariadení a štruktúr.

Štartovacie projekty mali byť realizované v skupine zhruba 24 obcí v tých vybraných lokalitách, pre ktoré boli v ostatných rokoch MVO Ľudia a voda vypracované projekty revitalizácie krajiny a prevencie pred povodňami v povodiach riek: Ondava, Topľa, Torysa, Hornád, Poprad a Kysuca. Celkovo sa investuje do projektov okolo 580 tis. Eur. Z uvedených finančných prostriedkov sa mali vytvoriť vodozádržné opatrenia (odrážky na lesných cestách, hrádzky v roklinách a na drobných vodných tokoch a erózných ryhách a pod.) s jednorazovým zadržaním dažďovej vody okolo 100 tis. m³. Tieto dažďové vody zadržané vo vodozádržných opatreniach, by mali, okrem zníženia povodňových rizík vo svojich povodiach, zostať v povodí a tým by mali prispieť k zvýšeniu zásob podzemných vôd i k výparu.

14.1. Pomerné rámcové rozloženie vodozádržných kapacít PRK IMP v jednotlivých povodiach SR

Rieka	Dĺžka toku [km]	Plocha povodia [km ²]	Dĺžka hraničného úseku toku [km]	Pomerné rámcové rozloženie plánovaných vodozádržných priestorov PRK IMP v povodiach [m ³]
Poprad	143,0	1 594	31,1	8 130 330
Dunajec	17,0	356	16,8	1 815 808
Morava	107,2	2 282	107,2	11 639 532
Dunaj	172,0	1 138	149,9	5 804 464
Váh	367,2	14 268	–	72 775 125
Nitra	168,4	4 501	–	22 957 726
Hron	278,3	5 465	–	27 874 689
Ipel'	197,9	3 649	108,7	18 612 029
Bodrog	153,8	7 265	–	37 055 739
Tisa	5,2	7	5,2	35 704
Slaná	92,5	3 217	–	16 408 577
Hornád	178,5	4 414	10,4	22 513 976
Bodva	48,8	858	–	4 376 301
Spolu	1 929,8	49 014,0	429,3	250 000 000,0

14.2. Špecifikácia štartovacích projektov Realizačného projektu PRK IMP 2010

Číslo a lokalita realizácie projektu		Popis realizačného projektu	Povodie	Okres	Návrh výšky podpory [EUR]	Objem vodozádržných priestorov [m ³]	Počet vytvorených pracovných miest
Č.	Obec						
1.	Oščadnica	Obec má od roku 2007 pripravený projekt prevencie pred povodňami. Obec prípravu projektu financovala z vlastných zdrojov. Doteraz tento projekt nezískal podporu.	Kysuca	Čadca	30 000	7 500	16
2.	Stará Bystrica	Obec má spracovaný projekt protipovodňovej prevencie na lokalite Minarického potoka, kde v roku 2008 i v roku 2010 boli lokálne záplavy. Obec získala čiastočnú finančnú podporu na realizáciu projektu v roku 2010 z Enviroföndu a je pripravená rozšíriť realizáciu projektu.	Kysuca	Čadca	30 000	7 500	16
3.	Horný Hričov	Obec má pripravený projekt a v roku 2008 zrealizovala projekt „Hričovská vodná cesta“, čiastočne finančne podporený Enviroföndom. Obec je pripravená v roku 2010 projekt zrealizovať	Váh	Žilina	20 000	5 000	11
4.	Torysky	Obec bola v roku 2008 zapojená do projektu Ľudová univerzita vody, v rámci ktorého frekventanti obce vypracovali projekt a predložili do Enviroföndu, avšak neúspešne. Obec je pripravená časť projektu v roku 2010 realizovať.	Torysa	Levoča	20 000	5 000	11
5.	Tichý Potok	V katastri obce Tichý Potok bol realizovaný projekt Modrá alternatíva v roku 1996. 14 ročné obdobie funkčnosti preukázalo pozitívny vplyv revitalizácie a budovania vodozádržných opatrení na prevenciu pred povodňami, získavania vodných zdrojov, obnovu prameňov a podpory biodiverzity. Obec bola zapojená v roku 2008 do projektu Ľudová univerzita vody a je pripravená na jeseň 2010 zrealizovať ďalší projekt. Práce budú urobené na budovaní odrážok na lesných cestách a hrádzok na suchých erózných ryhách.	Torysa	Sabinov	20 000	5 000	11

Špecifikácia štartovacích projektov Realizačného projektu PRK IMP 2010 (pokračovanie)

Číslo a lokalita realizácie projektu		Popis realizačného projektu	Povodie	Okres	Návrh výšky podpory [EUR]	Objem vodozádržných priestorov [m ³]	Počet vytvorených pracovných miest
Č.	Obec						
6.	Nižný Slavkov	V obci bola zrealizovaná protipovodňová ochrana prostredníctvom regulácie miestnych potokov v intraviláne obce. V čase letných povodní sa potvrdilo, že úpravy koryta nestačia. Počas povodní, z lesov prítieklo viac ako 10.000 ton štrkov a kameňa a že je nevyhnutná realizácia drobných opatrení revitalizácie lesných ciest, zväžnic a približovacích liniek prostredníctvom odrážok na nich, aby nedochádzalo k erózií a transportu sedimentov do intravilánu obce. Obec je pripravená zrealizovať tieto opatrenia na jeseň 2010.	Torysa	Sabinov	20 000	5 000	11
7.	Krivany	Obec má pripravený projekt protipovodňovej prevencie na jednom z 5-tich potokoch tečúcich cez obec. Počas roku 2010 na najrizikovejšom potoku došlo 5 krát k povodňovej situácii. Obec zatiaľ nezískala finančné zdroje pre realizáciu projektu a je pripravená využiť finančný príspevok v plnom rozsahu na zabezpečenie preventívnych opatrení zmiernenia rizika vzniku ďalších povodní. Finančné zdroje budú využité v zmysle projektu na vybudovanie kaskády hrádz na potôčiku, ktorý spravuje obec a na lesných cestách a zväžniciach	Torysa	Sabinov	20 000	5 000	11
8.	Petrovany	Obec bola zapojená v roku 2008 do projektu Ľudová univerzita vody a je pripravená na jeseň 2010 zrealizovať projekt v plnom rozsahu. Práce budú urobené na budovaní odrážok na lesných cestách a hrádzok na suchých erózných ryhách v poľnohospodárskej krajine.	Torysa	Prešov	20 000	5 000	11

Špecifikácia štartovacích projektov Realizačného projektu PRK IMP 2010 (pokračovanie)

Číslo a lokalita realizácie projektu		Popis realizačného projektu	Povodie	Okres	Návrh výšky podpory [EUR]	Objem vodozádržných priestorov [m ³]	Počet vytvorených pracovných miest
Č.	Obec						
9.	Oľšavica	Obec viackrát postihnutá povodňou. V roku 2008 v spolupráci s Daphné zrealizovala viacero revitalizačných opatrení v poľnohospodárskej krajine a gabión nad obcou, ktorý významnou mierou chráni obec pred povodňou. Keďže je potrebný celý systém vodozádržných opatrení na ochranu pred povodňou, obec bola zapojená v roku 2008 do projektu Ľudová univerzita vody, v rámci ktorého bol spracovaný projekt na realizáciu ďalších protipovodňových opatrení, avšak nebola úspešná v získavaní peňazí. Obec je pripravená na jeseň 2010 zrealizovať ďalší projekt. Práce budú urobené na budovaní hrádzok na suchých erózných ryhách a zregulovaných vodných tokoch.	Torysa	Levoča	20 000	5 000	11
10.	Lipany	Mesto bolo zapojené v roku 2008 do projektu Ľudová univerzita vody a vypracovalo projekt protipovodňovej ochrany. Práce budú urobené na budovaní odrážok na lesných cestách v mestských lesoch a hrádzok na suchých erózných ryhách.	Torysa	Sabinov	40 000	10 000	22
11.	Pečovská N. Ves	Obec bola zapojená v roku 2008 do projektu Ľudová univerzita vody a je pripravená na jeseň 2010 zrealizovať projekt prevencie pred povodňou v časti obce, ktorá je pravidelne zaplavovaná z poškodenej poľnohospodárskej krajiny. Práce budú urobené na budovaní odrážok na lesných cestách a hrádzok na suchých erózných ryhách v poľnohospodárskej krajine a na stržiach.	Torysa	Sabinov	20 000	5 000	11

Špecifikácia štartovacích projektov Realizačného projektu PRK IMP 2010 (pokračovanie)

Číslo a lokalita realizácie projektu		Popis realizačného projektu	Povodie	Okres	Návrh výšky podpory [EUR]	Objem vodozadržných priestorov [m ³]	Počet vytvorených pracovných miest
Č.	Obec						
12.	Raslavice	Obec bola zapojená v roku 2008 do projektu Ľudová univerzita vody a je pripravená na jeseň 2010 zrealizovať projekt prevencie pred povodňou v časti obce, ktorá je pravidelne zaplavovaná z poškodenej poľnohospodárskej krajiny. Práce budú urobené na budovaní odrážok na lesných cestách, vsakovacích jám a hrádzok na suchých erózných ryhách v poľnohospodárskej krajine a v roklinách	Sekčov	Bardejov	30 000	7 500	16
13.	Hranovnica	Obec má pripravený projekt protipovodňovej prevencie na časti poškodenej poľnohospodárskej krajiny, v ktorej vznikli rozsiahle erózne ryhy. V obci je silná rómska komunita, ktorá nemá príležitosť sa zamestnať a je veľkou príťažbou pre obce sa s týmto hendikapom vysporiadať. Obec sa zúčastnila projektu. Obec ako líder regionálneho rozvoja z ktorého vyplynula potreba vytvárať pracovné príležitosti pre dlhodobo nezamestnaných a preto finančné prostriedky budú využité práve na vytváranie pracovných príležitostí. Obec zatiaľ nezískala finančné zdroje pre realizáciu projektu a je pripravená využiť finančný príspevok v plnom rozsahu na zabezpečenie preventívnych opatrení zmiernenia rizika vzniku ďalších povodní pre svoju obec, ako aj pre všetky ostatné obce pozdĺž rieky Hornád, pretože Hranovnica sa nachádza v regióne, kde pramena vlásočnice rieky Hornád. Finančné zdroje budú využité v zmysle projektu na vybudovanie odrážok na lesných cestách, zväžniciach a približovacích linkách, aby sa spomalil prítok dažďovej vody do intravilánu obce	Hornád	Poprad	40 000	10 000	22

Špecifikácia štartovacích projektov Realizačného projektu PRK IMP 2010 (pokračovanie)

Číslo a lokalita realizácie projektu		Popis realizačného projektu	Povodie	Okres	Návrh výšky podpory [EUR]	Objem vodozadržných priestorov [m ³]	Počet vytvorených pracovných miest
Č.	Obec						
14.	Hranovnica	<p>Obec Hranovnica je geograficky v prameňoch Hornádu a rýchly odtok dažďových vôd najmä zo spevnených plôch intravilánu dáva príležitosť pre implementáciu unikátneho projektu „OSUD VODY“. Deťmi výtvarne pomalované sudy na dažďovú vodu budú symbolický dražené starostami obce povodia Hornádu, aby sa zrozumiteľnou formou šírila myšlienka spájania a spolupatričnosti komunít v spoločných aktivitách pre prevenciu pred povodňami. Lebo ochrana Košíc i všetkých ostatných komunít je závislá od zadržiavania dažďovej vody už v pramenných oblastiach. Dražbou suda sa majiteľ stane adoptívnym otcom, resp. mamou budúceho suda a objemu zadržanej dažďovej vody v ňom. Sudy z Hranovnice naštartujú zvýšenú aktivitu zadržiavania dažďovej vody, aj týmto spôsobom a využívanie dažďovej vody na technické účely, klimatizácia prostredia. OSUDY VODY významne ovplyvnia “incomingové” turistické aktivity. Táto pilotná akcia bude štartovať realizáciu podobných akcií na celom Slovensku.</p>	Hornád	Poprad	30 000	500	16

Špecifikácia štartovacích projektov Realizačného projektu PRK IMP 2010 (pokračovanie)

Číslo a lokalita realizácie projektu		Popis realizačného projektu	Povodie	Okres	Návrh výšky podpory [EUR]	Objem vodozadržných priestorov [m ³]	Počet vytvorených pracovných miest
Č.	Obec						
15.	Malá Lodina	Obec ležiaca pod priehradou Ružín na Hornáde bola už viac krát ohrozená nie z priehrady, ale z lesov, vďaka zlej až žiadnej údržbe lesných ciest. Počas povodní v júni 2010 prítieklo s vodou do obce viac ako 3.000 ton štrku a kameňa, ktoré do obce prítiekli so splachovanou dažďovou vodou. Obec má pripravený projekt realizácie prevencie pred prítokom vody a štrku z lesných ciest, zväžnic a približovacích liniek prostredníctvom odrážok na nich, aby nedochádzalo k erózii a transportu sedimentov do intravilánu obce. Obec je pripravená zrealizovať tieto opatrenia na jeseň 2010.	Hornád	Košice – okolie	20 000	5 000	11
16.	Ďahanovce	Obec viackrát postihnutá povodňou. V roku 2006 spracovalo štúdiu, ktorá odporúčala realizovať protipovodňovú ochranu prostredníctvom revitalizácie poškodených častí krajinskej štruktúry. Na základe štúdie v roku 2010 spracovalo projektovú dokumentáciu revitalizačných opatrení lesných ciest a zväžnic, hrádzok na drobných prítokoch a roklínach a gabión nad obcou, ktorý významnou mierou bude chrániť obec pred povodňou. Projekt sa momentálne realizuje z rozpočtu mesta Košice vo výške 25.000 Eur. Celkové náklady na projekt sú 250.000 Eur. Získané finančné zdroje budú realizované na zrealizované ďalších revitalizačných opatrení, predovšetkým na lesných cestách.	Hornád	Košice – mesto	30 000	5 000	16

Špecifikácia štartovacích projektov Realizačného projektu PRK IMP 2010 (pokračovanie)

Číslo a lokalita realizácie projektu		Popis realizačného projektu	Povodie	Okres	Návrh výšky podpory [EUR]	Objem vodozádržných priestorov [m ³]	Počet vytvorených pracovných miest
Č.	Obec						
17.	Kojatice	Obec bola zapojená v roku 2008 do projektu Ľudová univerzita vody a je pripravená na jeseň 2010 zrealizovať projekt prevencie pred povodňou v časti obce, ktorá je pravidelne zaplavovaná z poškodenej poľnohospodárskej krajiny. Práce budú urobené na budovaní odrážok na lesných cestách a hrádzok na suchých erózných ryhách v poľnohospodárskej krajine a na stržiach. Do projektu bude zapojená početná rómska komunita, ktorá nemá prácu.	Svinka	Prešov	30 000	7 500	16
18.	Svinica	Obec bola zapojená v roku 2008 do projektu Ľudová univerzita vody a je pripravená na jeseň 2010 zrealizovať projekt prevencie pred povodňou v časti obce, ktorá je pravidelne zaplavovaná z poškodenej poľnohospodárskej krajiny. Práce budú urobené na budovaní odrážok na lesných cestách a hrádzok na suchých erózných ryhách v poľnohospodárskej krajine a na stržiach. Do projektu bude zapojená početná rómska komunita, ktorá nemá prácu.	Hornád	Košice – okolie	20 000	5 000	11
19.	Kladzany	Obec bola zapojená v roku 2008 do projektu Ľudová univerzita vody a je pripravená na jeseň 2010 zrealizovať projekt prevencie pred povodňou v tej časti katastra na lesnom pôdnom fonde, ktorá je značne poškodená eróziou dažďovej vody. Práce budú urobené na budovaní odrážok na lesných cestách a hrádzok na suchých erózných ryhách a na stržiach.	Ondava	Vranov nad Topľou	20 000	5 000	11

Špecifikácia štartovacích projektov Realizačného projektu PRK IMP 2010 (pokračovanie)

Číslo a lokalita realizácie projektu		Popis realizačného projektu	Povodie	Okres	Návrh výšky podpory [EUR]	Objem vodozádržných priestorov [m ³]	Počet vytvorených pracovných miest
Č.	Obec						
20.	Bystré	Obec bola zapojená v roku 2008 do projektu Ľudová univerzita vody a je pripravená na jeseň 2010 zrealizovať projekt prevencie pred povodňou v časti obce, ktorá je pravidelne zaplavovaná z poškodenej poľnohospodárskej krajiny. Práce budú urobené na budovaní odrážok na lesných cestách a hrádzok na suchých erózných ryhách v poľnohospodárskej krajine a na stržiach.	Topľa	Vranov nad Topľou	30 000	7 500	16
21.	Bukovce	Z lesných a poľnohospodárskych ciest v katastri obce počas privalových dažďov stekajú dažďové vody s eróziou a zhoršujú situáciu v obci a prispievajú k povodňovým rizikám v Stropkove i na celej Ondave. Obec v spolupráci so susednými obcami iniciovala viaceré stretnutia, z ktorých vyplynula potreba revitalizácie lesopoľnohospodárskej krajiny so znížením odtoku dažďových vôd do roklín i potokov. Obec je pripravená realizovať vodozádržné opatrenia v roku 2010 vybudovaním odrážok na lesných cestách, zväžniciach a približovacích linkách, ktoré zmiernia povodňové riziká.	Ondava	Stropkov	20 000	5 000	11

Špecifikácia štartovacích projektov Realizačného projektu PRK IMP 2010 (pokračovanie)

Číslo a lokalita realizácie projektu		Popis realizačného projektu	Povodie	Okres	Návrh výšky podpory [EUR]	Objem vodozádržných priestorov [m ³]	Počet vytvorených pracovných miest
Č.	Obec						
22.	Vislava	Z lesných a poľnohospodárskych ciest v katastri obce počas privalových dažďov stekajú dažďové vody s eróziou a zhoršujú situáciu v obci a prispievajú k povodňovým rizikám v Stropkove i na celej Ondave. Obec v spolupráci so susednými obcami iniciovala viaceré stretnutia, z ktorých vyplynula potreba revitalizácie lesopoľnohospodárskej krajiny so znížením odtoku dažďových vôd do roklín i potokov. Obec je pripravená realizovať vodozádržné opatrenia v roku 2010 vybudovaním odrážok na lesných cestách, zväžniciach a približovacích linkách, ktoré zmiernia povodňové riziká.	Ondava	Stropkov	20 000	5 000	11
23.	Vyškovce	Z lesných a poľnohospodárskych ciest v katastri obce počas privalových dažďov stekajú dažďové vody s eróziou a zhoršujú situáciu v obci a prispievajú k povodňovým rizikám v Stropkove i na celej Ondave. Obec v spolupráci so susednými obcami iniciovala viaceré stretnutia, z ktorých vyplynula potreba revitalizácie lesopoľnohospodárskej krajiny so znížením odtoku dažďových vôd do roklín i potokov. Obec je pripravená realizovať vodozádržné opatrenia v roku 2010 vybudovaním odrážok na lesných cestách, zväžniciach a približovacích linkách, ktoré zmiernia povodňové riziká.	Ondava	Stropkov	10 000	2 500	5

Špecifikácia štartovacích projektov Realizačného projektu PRK IMP 2010 (dokončenie)

Číslo a lokalita realizácie projektu		Popis realizačného projektu	Povodie	Okres	Návrh výšky podpory [EUR]	Objem vodozadržných priestorov [m ³]	Počet vytvorených pracovných miest
Č.	Obec						
24.	Kečkovce	Obec bola zapojená v roku 2008 do projektu Ľudová univerzita vody a je pripravená na jeseň 2010 zrealizovať projekt prevencie pred povodňou v časti obce, ktorá je pravidelne zaplavovaná z poškodenej poľnohospodárskej krajiny. Práce budú urobené na budovaní odrážok na lesných cestách a hrádzok na suchých erózných ryhách v poľnohospodárskej krajine a na stržiach.	Ondava	Svidník	20 000	5 000	11
Spolu					580 000	135 500	315

15. Zoznam použitých podkladov

- Action Programme for Sustainable Flood Protection in the Danube River Basin. International Commission for the Protection of the Danube River (ICPDR), 7th Ordinary Meeting of the ICPDR on December 13-14, 2004.
- Ambróšová, M., 2010. Povodne z pohľadu ochrany zdravia. Povodne 2010: príčiny, priebeh a skúsenosti. Zborník príspevkov z konferencie s medzinárodnou účasťou., Štrbské pleso, 3. – 5. november 2010.
- Convention on Cooperation for the Protection and Sustainable use of the Danube River (Danube River Protection Convention). International Commission for the Protection of the Danube River (ICPDR), June 29 1994, in Sofia, Bulgaria
- Dohoda medzi vládou Slovenskej republiky a vládou Ukrajiny o vodohospodárskych otázkach na hraničných vodách (oznámenie č. 38/1996 Z. z.).
- Horváthová, B., 2003. Povodeň to nie je len veľká voda. VEDA, vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied. Bratislava.
- http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_deadliest_floods
- Chmelár, V., 1984. Vážska povodeň z roku 1813. Váhostav, n. p. Žilina, odbor technického rozvoja. Žilina.
- Informácia o situácii vzniknutej v súvislosti s povodňami spolu s návrhmi krokov a riešení v krátkodobom a v strednodobom horizonte. Materiál na rokovanie vlády SR, číslo materiálu: UV-28173/2010. Ministertstvo vnútra SR, Bratislava, júl 2010.
- Koncepcia vodohospodárskej politiky Slovenskej republiky do roku 2005. Materiál na rokovanie vlády SR, číslo materiálu: UV-3092/2001. Ministerstvo pôdohospodárstva Slovenskej republiky, Bratislava jún 2001.
- Koppová, K a kol., 2008: Mimoriadne situácie vo verejnom zdravotníctve, RÚVZ Banská Bystrica, 2008, elektronická verzia- študijný materiál pre SZÚ Bratislava.
- Nariadenie Rady (ES) č. 1083/2006 z 11. júla 2006, ktorým sa ustanovujú všeobecné ustanovenia o Európskom fonde regionálneho rozvoja, Európskom sociálnom fonde a Kohéznom fonde a ktorým sa zrušuje nariadenie (ES) č. 1260/1999.
- Nariadenie Rady (ES) č. 1084/2006 z 11. júla 2006, ktorým sa zriaďuje Kohézny fond a ktorým sa zrušuje nariadenie (ES) č. 1164/94.
- Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 1080/2006 z 5. júla 2006 o Európskom fonde regionálneho rozvoja, a ktorým sa zrušuje nariadenie (ES) č. 1783/1999.
- Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 1081/2006 z 5. júla 2006 o Európskom sociálnom fonde, ktorým sa zrušuje nariadenie (ES) č. 1784/1999.
- Nariadenie Komisie (ES) č. 1828/2006 z 8. decembra 2006, ktorým sa stanovujú vykonávacie pravidlá nariadenia Rady (ES) č. 1083/2006 a nariadenia Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 1080/2006.
- Národný strategický referenčný rámec Slovenskej republiky na roky 2007 – 2013. Ministerstvo výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky, Bratislava, 29. jún 2007.
- Návrh Koncepcie vodohospodárskej politiky SR do roku 2015. Materiál na rokovanie vlády SR, číslo materiálu: UV-2727/2006. Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky, Bratislava, január 2006.
- Návrh princípov, zásad a rámcových podmienok pre zabezpečenie prevencie pred povodňami, znižovanie povodňových rizík, rizík sucha, ostatných rizík náhlych prírodných živelných pohrôm a integrovaný manažment povodí. Materiál na rokovanie vlády SR, číslo materiálu 33134/2010.
- Návrh systému odškodňovania pri mimoriadnych situáciách. Materiál na rokovanie vlády SR, číslo materiálu 42776/2010.
- Operačný program Životné prostredie. Verzia 2.0. Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky, Bratislava, január 2010.

- Oznámenie Komisie Rade, Európskemu parlamentu, Európskemu hospodárskemu a sociálnemu výboru a Výboru regiónov. Manažment rizík povodní. Prevencia, ochrana a zmiernenie škôd po povodniach. Komisia Európskych spoločností, KOM(2004)472 v konečnom znení, Brusel, 12. 07. 2004.
- Pecho, J. Faško, P., Lapin, M., Kajaba, P., Mikulová, K., Šťastný, P., 2010. Anomálie počasia v prvej dekáde 21. storočia v kontexte s ich výskytom na Slovensku v 20. storočí. Povodne 2010: príčiny, priebeh a skúsenosti. Zborník príspevkov z konferencie s medzinárodnou účasťou., Štrbské pleso, 3. – 5. november 2010.
- Pekárová, P., Miklánek, P., Škoda, P., Svoboda, A., 2010. Analýza výskytu povodní na Dunaji a Váhu. Povodne 2010: príčiny, priebeh a skúsenosti. Zborník príspevkov z konferencie s medzinárodnou účasťou., Štrbské pleso, 3. – 5. november 2010.
- Pekárová, P., Svoboda, A., Novák, V., Miklánek, P., 2011. Historická hydrológia a integrovaný manažment krajiny a povodí. Vodohospodársky spravodajca 2011, ročník 54, č. 1 – 2, s. 4 – 7. ISSN: 0322-886X.
- Program revitalizácie krajiny a integrovaného manažmentu povodí Slovenskej republiky. Materiál na rokovanie vlády SR, číslo materiálu 39754/2010. Bratislava 8. októbra 2010.
- Programový manuál Operačného programu Životné prostredie. Verzia 6.0. Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky, Bratislava 31. 05. 2010.
- Rovný, I. a kol., 2006; Ochrana obyvateľstva Slovenskej republiky v mimoriadnych situáciách, vyd. Bratislava: ÚVZ SR 2006, 21 s., ISBN 80-7159-162-9.
- Smernica 2000/60/ES Európskeho parlamentu a Rady z 23. októbra 2000 ustanovujúca rámec pôsobnosti spoločnosti v oblasti vodnej politiky.
- Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2007/60/ES z 23. októbra 2007 o hodnotení a manažmente povodňových rizík.
- Smernica Ministerstva vnútra Slovenskej republiky č. KMCO-191-33/CO-2008 z 3. júna 2008, ktorou sa upravujú podrobnosti o uplatňovaní náhrad výdavkov v súvislosti so záchrannými prácami.
- Správa o navrhovaných systémových opatreniach na ochranu pred povodňami a spôsobe financovania následkov spôsobených povodňami – Program protipovodňovej ochrany do roku 2010. Materiál na rokovanie vlády SR, číslo materiálu 4780/1999.
- Správa o priebehu a následkoch povodní na území SR v roku 2009 a o priebehu a následkoch povodní na území SR od 1. januára do 31. augusta 2010. Materiál na rokovanie vlády SR, číslo materiálu: UV-43219/2010.
- Správa o realizácii opatrení Programu protipovodňovej ochrany SR do roku 2010 a o ich aktualizácii z hľadiska priorit a s ohľadom na ochranu hlavného mesta SR Bratislavy. Materiál na rokovanie vlády SR, číslo materiálu 9503/2002.
- Správa o systémových opatreniach vlády SR na ochranu územia Slovenskej republiky pred povodňami. Materiál na rokovanie vlády SR, číslo materiálu 6854/2001.
- STN 73 6108 Lesná dopravná sieť. Slovenský ústav technickej normalizácie, júl 2000.
- Trizna, M., 201. Geovedy pre každého. Historické povodne. Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra fyzickej geografie a geoekológie. Bratislava.
- Uznesenie vlády Slovenskej republiky č. 25 z 15. januára 2003 k správe o realizácii opatrení Programu protipovodňovej ochrany SR do roku 2010 a o ich aktualizácii z hľadiska priorit a s ohľadom na ochranu hlavného mesta SR Bratislavy.
- Uznesenie vlády Slovenskej republiky k správe o navrhovaných systémových opatreniach na ochranu pred povodňami a spôsobu financovania následkov spôsobených povodňami – Program protipovodňovej ochrany do roku 2010. Číslo uznesenia 31 zo dňa 19. januára 2000.
- Uznesenie vlády Slovenskej republiky č. 109 z 10. februára 2010 k Vodnému plánu Slovenska.
- Uznesenie vlády Slovenskej republiky č. 117 z 15. februára 2006 k návrhu Konceptie vodohospodárskej politiky SR do roku 2015.

- Uznesenie vlády Slovenskej republiky č. 404 z 9. mája 2001 k návrhu koncepcie vodohospodárskej politiky SR do roku 2005.
- Uznesenie vlády Slovenskej republiky č. 472 zo 14. júla 2010 k informácii o situácii vzniknutej v súvislosti s povodňami spolu s návrhmi krokov a riešení v krátkodobom a strednodobom horizonte.
- Uznesenie vlády Slovenskej republiky č. 555 z 27. augusta 2010 k návrhu štatútu splnomocnenca vlády SR pre územnú samosprávu, integrovaný manažment povodí a krajiny
- Uznesenie vlády Slovenskej republiky č. 556 z 27. augusta 2010 k návrhu princípov, zásad a rámcových podmienok pre zabezpečenie prevencie pred povodňami, znižovanie povodňových rizík, rizík sucha, ostatných rizík náhlych prírodných živelných pohrôm a integrovaného manažmentu povodí.
- Uznesenie vlády Slovenskej republiky zo 7. septembra 1993 číslo 620 k návrhu na realizáciu monitorovacieho systému životného prostredia a integrovaného informačného systému o životnom prostredí územia Slovenskej republiky.
- Uznesenie vlády Slovenskej republiky č. 646 z 23. septembra 2009 k návrhu zákona o ochrane pred povodňami
- Uznesenie vlády Slovenskej republiky č. 744 z 27. októbra 2010 k návrhu Programu revitalizácie krajiny a integrovaného manažmentu povodí SR a návrhu jeho realizačného projektu 2010.
- Uznesenie vlády Slovenskej republiky k správe o povodniach na vodných tokoch v SR v júli 1999 s návrhom na riešenie nákladov a spôsobených škôd. Číslo uznesenia č. 764 zo dňa 8. septembra 1999.
- Uznesenie vlády Slovenskej republiky č. 678 zo 6. októbra 2010 k návrhu Ministerstva pôdohospodárstva, životného prostredia a regionálneho rozvoja SR na čiastočné rozdelenie dodatočných finančných prostriedkov pre SR zo zdrojov EÚ v súvislosti s preventívnymi protipovodňovými opatreniami a podporou územia Bratislavského samosprávneho kraja.
- Uznesenie vlády Slovenskej republiky č. 847 z 8. decembra 2010 k návrhu systému odškodňovania pri mimoriadnych situáciách.
- Uznesenie vlády Slovenskej republiky č. 990 zo 17. októbra 2001 k správe o systémových opatreniach vlády SR na ochranu územia Slovenskej republiky pred povodňami.
- Uznesenie vlády Slovenskej republiky č. 1025 z 21. decembra 2005 k správe o stave realizácie Koncepcie vyzrozenia a varovania obyvateľstva v Slovenskej republike do roku 2010.
- Vyhláška č. 12/2009 o ochrane lesných pozemkov pri územnoplánovacej činnosti a pri ich vyňatí a obmedzení z plnenia funkcií lesov.
- Vyhláška č. 31/1999 Z. z. o lesnej hospodárskej evidencii.
- Vyhláška č. 65/1995 Z. z. o evidencii lesných pozemkov a stavieb.
- Vyhláška č. 75/1995 Z. z. o zabezpečovaní evakuácie v znení neskorších predpisov.
- Vyhláška č. 199/2008 Z. z., ktorou sa ustanovuje Program poľnohospodárskych činností vo vyhlásených zraniteľných oblastiach.
- Vyhláška č. 204/2010 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o vykonávaní predpovednej povodňovej služby.
- Vyhláška č. 211/2005 Z. z., ktorou sa ustanovuje zoznam vodohospodársky významných vodných tokov a vodárenských vodných tokov.
- Vyhláška č. 251/2010 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o vyhodnocovaní výdavkov na povodňové zabezpečovacie práce, povodňové záchranné práce a povodňových škôd.
- Vyhláška č. 252/2010 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o predkladaní priebežných správ o povodňovej situácii a súhrnných správ o priebehu povodní, ich následkoch a vykonaných opatreniach.
- Vyhláška č. 261/2010 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o obsahu povodňových plánov a postup ich schvaľovania.

- Vyhláška č. 313/2010 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o predbežnom hodnotení povodňového rizika a o jeho prehodnocovaní a aktualizovaní.
- Vyhláška č. 388/2006 Z. z. o podrobnostiach na zabezpečovanie technických a prevádzkových podmienok informačného systému civilnej ochrany v znení neskorších predpisov.
- Vyhláška č. 419/2010 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o vyhotovovaní máp povodňového ohrozenia a máp povodňového rizika, o uhrádzaní výdavkov na ich vypracovanie, prehodnocovanie a aktualizáciu a o navrhovaní a zobrazovaní rozsahu inundačného územia na mapách.
- Vyhláška č. 453/2006 Z. z. o hospodárskej úprave lesov a o ochrane lesa.
- Vyhláška č. 458/2005 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o výkone odborného technicko-bezpečnostného dohľadu nad vodnými stavbami a o výkone technicko-bezpečnostného dozoru.
- Vyhláška č. 461/2009 Z. z. ktorou sa vykonáva zákon Národnej rady Slovenskej republiky č. 162/1995 Z. z. o katastri nehnuteľností a o zápise vlastníckych a iných práv k nehnuteľnostiam (katastrálny zákon) v znení neskorších predpisov.
- Vyhláška č. 523/2006 Z. z. o podrobnostiach na zabezpečenie záchranných prác a organizovania jednotiek civilnej ochrany.
- Vyhláška č. 684/2006 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o technických požiadavkách na návrh, projektovú dokumentáciu a výstavbu verejných vodovodov a verejných kanalizácií
- Zákon č. 3/2010 Z. z. o národnej infraštruktúre pre priestorové informácie.
- Zákon č. 7/2010 Z. z. o ochrane pred povodňami.
- Zákon Slovenskej národnej rady č. 17/1992 Zb. o životnom prostredí v znení neskorších predpisov.
- Zákon č. 24/2006 Z. z. o posudzovaní vplyvov činností na životné prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.
- Zákon č. 25/2006 Z. z. o verejnom obstarávaní a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.
- Zákon Národnej rady Slovenskej republiky č. 42/1994 Z. z. o civilnej ochrane obyvateľstva v znení neskorších predpisov.
- Zákon č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku v znení neskorších predpisov (stavebný zákon).
- Zákon č. 71/1967 Zb. o správnom konaní (správny poriadok) v znení neskorších predpisov.
- Zákon č. 129/2002 Z. z. o integrovanom záchrannom systéme v znení neskorších predpisov.
- Zákon Národnej rady Slovenskej republiky č. 162/1995 Z. z. o katastri nehnuteľností a o zápise vlastníckych a iných práv k nehnuteľnostiam (katastrálny zákon) v znení neskorších predpisov.
- Zákon č. 201/2009 Z. z. o štátnej hydrologickej službe a štátnej meteorologickej službe.
- Zákon č. 220/2004 Z. z. o ochrane a využívaní poľnohospodárskej pôdy a o zmene zákona č. 245/2003 Z. z. o integrovanej prevencii a kontrole znečisťovania životného prostredia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.
- Zákon č. 267/2010 Z. z. o poskytovaní dotácie na kompenzáciu strát spôsobených nepriaznivou poveternostnou udalosťou, ktorú možno prirovnať k prírodnej katastrofe, prírodnou katastrofou alebo mimoriadnou udalosťou
- Zákon č. 326/2005 Z. z. o lesoch v znení neskorších predpisov.
- Zákon Slovenskej národnej rady č. 330/1991 Zb. o pozemkových úpravách, usporiadaní pozemkového vlastníctva, pozemkových úradoch, pozemkovom fonde a o pozemkových spoločenstvách v znení neskorších predpisov.
- Zákon č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.
- Zákon č. 364/2004 Z. z. o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon).

- Zákon č. 387/2002 OZ. z. o riadení štátu v krízových situáciách mimo času vojny a vojnového stavu v znení neskorších predpisov v znení neskorších predpisov.
- Zákon č. 528/2008 Z. z. o pomoci a podpore poskytovanej z fondov Európskej únie v znení neskorších predpisov.
- Zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov.
- Zákon č. 552/2003 Z. z. o výkone práce vo verejnom záujme v znení neskorších predpisov.
- Zákon č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach v znení neskorších predpisov (geologický zákon).
- Zákon č. 575/2001 Z. z. o organizácii činnosti vlády a organizácii ústrednej štátnej správy v znení neskorších predpisov.
- Zákon č. 587/2004 Z. z. o Environmentálnom fonde a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.
- Zákon č. 618/2003 Z. z. o autorskom práve a právach súvisiacich s autorským právom (autorský zákon) v znení neskorších predpisov.
- Zmluva medzi Československou socialistickou republikou a Rakúskou republikou o úprave vodohospodárskych otázok na hraničných vodách (vyhláška ministra zahraničných vecí č. 57/1970 Zb.).
- Zmluva medzi Slovenskou republikou a Českou republikou o spoločnej štátnej hranici (oznámenie č. 274/1997 Z. z.).
- Zmluva medzi Slovenskou republikou a Maďarskou republikou o režime a spolupráci na spoločnej štátnej hranici (oznámenie č. 269/1996 Z. z.).
- Zmluva medzi Slovenskou republikou a Poľskou republikou o spoločnej štátnej hranici (oznámenie č. 69/1996 Z. z.).