

APLIKACE EKONOMICKÝCH NÁSTROJŮ PRO PODPORU UDRŽITELNÉHO NAKLÁDÁNÍ SE SRÁŽKOVÝMI VODAMI V OBCÍCH

David Stránský¹, Ivana Kabelková², Luboš Harašta³, Jan Macháč⁴

Abstract

The paper introduces different variations of stormwater fee and combined sewer overflows fee as economic tools supporting sustainable stormwater management (SWM). A software was developed to apply these tools on model municipalities of different size and character and to study their motivation effect towards sustainable SWM as well as impact on the wastewater fee.

Úvod

Rychlé odvádění srážkového odtoku z obcí kanalizací má řadu negativních dopadů v ekoologické, ekonomické i sociální oblasti (znečištění vod, povodně, sucho, snížení kvality života, vysoké náklady na městské odvodnění a čištění odpadních vod a na ochranná opatření). Tyto dopady jsou umocňovány klimatickou změnou a rostoucí urbanizací 1.

Výše uvedené dopady lze snížit pomocí ekonomických nástrojů podporujících udržitelné hospodaření se srážkovými vodami v obcích. V příspěvku budou představeny dvě základní varianty nástrojů 1. zpoplatnění srážkového odtoku z jednotlivých staveb do kanalizace a 2. zpoplatnění přepadů z odlehčovacích komor (OK) a jejich dílčí varianty. Tyto ekonomické nástroje byly aplikovány na modelových obcích různé velikostní kategorie a charakteru zástavby za účelem studia motivačního účinku pro udržitelné HDV a dopadů na stočné. Za účelem analýzy byl vytvořen model a software.

Materiál a metody

Varianty ekonomických nástrojů

Základní navržené varianty ekonomických nástrojů reflektují možnost regulovat odvádění srážkového odtoku do kanalizace i přepady z odlehčovacích komor (Tab. 1). Zpoplatnění

¹ doc. Ing. David Stránský, Ph.D., České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, Katedra zdravotního a ekologického inženýrství, Thákurova 7, 166 29 Praha 6 – Dejvice, tel.: 224355412, e-mail: David.Stransky@cvut.cz

² Dr. Ing. Ivana Kabelková, České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, Katedra zdravotního a ekologického inženýrství, Thákurova 7, 166 29 Praha 6 – Dejvice, tel.: 224354605, e-mail: Ivana.Kabelkova@cvut.cz

³ Ing. Luboš Harašta, České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, Katedra zdravotního a ekologického inženýrství, Thákurova 7, 166 29 Praha 6 – Dejvice, e-mail: Lubos.Harasta@cvut.cz

⁴ Ing. Jan Macháč, České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební a Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem, Fakulta sociálně ekonomická, e-mail: machac@e-academia.eu

srážkového odtoku odváděného do kanalizace je založeno na zrušení všech výjimek. Dílčí varianty se liší v provázanosti se stávajícím stočným, využitím poplatku a možnostmi uznání realizovaného opatření pro snížení poplatku. Podstatou regulace přepadů z odlehčovacích komor je, že voda z nich přepadající je považována za nečistěnou odpadní vodu a přepadlé objemy jsou zpoplatněny. Dílčí varianty zpoplatnění přepadů se liší metodou pořízení dat o objemech přepadů.

Tab. 1. Varianty ekonomických nástrojů

Varianta	Dílčí varianty	Popis
Zpoplatnění srážkového odtoku odváděného do kanalizace	1. Zrušení výjimek ze zpoplatnění a změna celkového objemu vybraného stočného jen o vícenáklady 2. Zrušení výjimek ze zpoplatnění a platba stočného za srážkové vody do fondu HDV	Příjemcem platby za srážkové vody je provozovatel VaK. Vyšší objem nákladů o nové administrativní náklady oproti současné době bude rozpočítán zrušením výjimek do většího objemu zpoplatněných vod odváděných do kanalizace. Celkový objem nákladů na provoz jednotné kanalizace a na čistění vod na ČOV by zůstal stejný. Stočné by se vybíralo pouze za objem odpadních vod. Poplatek za odvod srážkové vody do kanalizace by se vybíral zvlášt dle objemu a byl by vyjmut z cenové regulace. Poplatek nad uznatelné náklady by směřoval do nově vytvořeného fondu pro hospodaření s dešťovými vodami (fond HDV) na úrovni provozovatele VaK určeného pro realizaci či podporu realizace opatření.
Zpoplatnění přepadů z odlehčovacích komor; objemy přepadů zjišťovány pomocí:	1. Trvalého monitoringu 2. Srážko-odtokového simulačního modelu 3. Jednoduchého výpočtu	Objem přepadů z jednotlivých OK je stanovován trvalým monitoringem hladin/průtoků na všech OK pomocí měřicích přístrojů, roční zúčtování. Příjemcem platby je SFŽP. Výpočet objemu přepadů z jednotlivých OK pomocí kalibrovaného srážko-odtokového simulačního modelu a roční srážkové řady od ČHMÚ pro roční zúčtování. Příjemcem platby je SFŽP. Jednoduchý výpočet objemu přepadů ze všech OK v povodí ČOV z rozdílu vypočteného přítoku do kanalizace a měřených dat na přítoku ČOV na základě ročního srážkového úhrnu dle ČHMÚ, výměr ploch a jejich součinitele odtoku; přítok splaškových vod se určí z fakturačních údajů za dodávku pitné vody; přítok balastních vod se vyhodnotí z monitorovaných průtoků na ČOV, roční zúčtování. Příjemcem platby je SFŽP.

Návrh modelových obcí

Modelové obce pro analýzu ekonomických nástrojů byly vytvořeny na základě analýzy ploch a vlastníků v různých charakteristických typech zástavby, zastoupení typů zástavby v různých obcích, vodného a stočného, počtu odlehčovacích komor a odlehčených objemů vod. Modelové obce byly navrženy ve 4 velikostních kategoriích vždy pro 2 různá procentuální zastoupení typů zástavby (Tab. 2).

Tab. 2. Zastoupení zástavby v modelových obcích

		Počet obyv.	Plocha [ha]	Hustota celk. [ob./km ²]	Hustota bez prům. [ob./km ²]	SÍDLIŠTĚ	RODINNÉ DOMY	CENTRUM OBCE	VNITRO-BLOK	PRŮMYSL	ZELEN
MODELÁ OBEC 1	a	3 000	150	2 000	2 667	4,0%	50,0%	4,0%	0,0%	25,0%	17,0%
MODELÁ OBEC 1	b	3 000	150	2 000	2 500	1,0%	72,0%	1,0%	0,0%	20,0%	6,0%
MODELÁ OBEC 2	a	30 000	800	3 750	5 952	17,0%	25,0%	4,0%	5,0%	37,0%	12,0%
MODELÁ OBEC 2	b	30 000	800	3 750	4 808	11,0%	35,0%	2,0%	2,0%	22,0%	28,0%
MODELÁ OBEC 3	a	90 000	2 300	3 913	5 671	24,0%	25,0%	4,0%	5,0%	31,0%	11,0%
MODELÁ OBEC 3	b	90 000	2 300	3 913	5 017	18,0%	35,0%	2,0%	2,0%	22,0%	21,0%
MODELÁ OBEC 4	a	150 000	3 800	3 947	5 805	20,0%	21,0%	3,0%	13,0%	32,0%	11,0%
MODELÁ OBEC 4	b	150 000	3 800	3 947	5 482	18,0%	35,0%	2,0%	5,0%	28,0%	12,0%

Rozdělení vlastníků typů ploch v modelových obcích se zohledněním toho, zda v současnosti jsou tyto plochy zpoplatněné či nikoliv, je uvedeno v Tab. 3.

Tab. 3. Rozdělení vlastníků typů ploch v modelových obcích

	Typ plochy	OBEC zpopl nezpopl [ha]	KRAJ zpopl nezpopl [ha]	STÁT zpopl nezpopl [ha]	PO + FO-P zpopl nezpopl [ha]	FO-N zpopl nezpopl [ha]
MODELÁ OBEC 1 a	A	0,9	18,8	0,0	0,1	25,7
	B		1,4		0,0	7,5
	C		27,3		0,0	6,0
MODELÁ OBEC 1 b	A	0,3	21,1	0,0	0,0	20,4
	B		0,6		0,0	6,0
	C		11,1		0,0	4,9
MODELÁ OBEC 2 a	A	9,3	103,0	0,5	1,8	204,0
	B		6,6		0,0	59,2
	C		151,7		0,7	46,4
MODELÁ OBEC 2 b	A	5,7	98,6	0,2	0,9	121,2
	B		12,5		0,0	35,2
	C		246,5		0,4	28,0
MODELÁ OBEC 3 a	A	33,6	345,9	1,4	6,1	499,1
	B		19,7		0,0	142,8
	C		485,0		2,5	113,4
MODELÁ OBEC 3 b	A	23,3	326,5	0,6	3,7	350,9
	B		29,7		0,0	101,4
	C		633,4		1,5	81,2
MODELÁ OBEC 4 a	A	47,6	546,8	5,0	14,1	873,4
	B		30,7		0,0	243,5
	C		742,5		0,2	194,8
MODELÁ OBEC 4 b	A	39,3	546,1	2,0	8,0	740,0
	B		32,0		0,0	213,1
	C		742,8		0,2	169,6

Dalšími parametry v modelových obcích jsou:

- Vodné a stočné - vodné bez DPH 35,30 Kč/m³, stočné bez DPH 34,00 Kč/m³ (dle analýzy pro 214 obcí v ČR v r. 2017),
- Objemy fakturovaných odpadních vod od jednotlivých producentů - dopočteny dle typických potřeb pitné vody a srážkových odtoků modelových obcí,
- Počet OK – stanoven dle analýzy VÚME KAN 2014 ve 2 variantách (nízký, vysoký) na základě průměru +/- směrodatné odchyly (resp. minimální a maximální hodnoty, tam, kde by tyto hodnoty byly překročeny; místo hodnoty 0 byla použita 1) pro příslušné velikostní kategorie obcí (Tab. 4),
- Objem přepadů z OK – stanoven ve 2 variantách (nízký, vysoký) na základě simulací srážkoodtokového chování modelových obcí pro různé srážkové řady v ČR (Tab. 4);
- Úplata za vypouštění z OK – uvažována hodnotami 5 a 10 Kč/m³.

Tab. 4. Počet odlehčovacích komor a objem přepadů v modelových obcích

	Počet obyv.	Počet OK		Objem přepadů [m ³]	
		nízký	vysoký	nízký	vysoký
MODELÓVÁ OBEC 1 a	3 000	1	3	40 000	100 000
MODELÓVÁ OBEC 1 b		6		100 000	
MODELÓVÁ OBEC 2 a	30 000		24		200 000
MODELÓVÁ OBEC 2 b		7		500 000	
MODELÓVÁ OBEC 3 a	90 000		56		1 000 000
MODELÓVÁ OBEC 3 b		32		1 000 000	
MODELÓVÁ OBEC 4 a	150 000		87		2 250 000
MODELÓVÁ OBEC 4 b					

Tvorba software

Softwarová pomůcka byla vytvořena pro 2 základní varianty nástroje a jejich dílčí varianty.
Tvorba softwarové pomůcky probíhala ve třech krocích:

1/ sestavení koncepčního modelu s definicí vstupů, variant výpočtu a výstupy,

2/ sestavení detailního modelu v prostředí Excel,

3/ programování softwarové pomůcky pro koncové uživatele.

V případě zpoplatnění srážkového odtoku odváděného do kanalizace se model dělí na tři dílčí moduly:

a/ dopad změny poplatků do výše stočného

b/ motivační účinek v typické zástavbě

c/ odhad vývoje a dopadů ve střednědobém horizontu

V případě zpoplatnění přepadů z odlehčovacích komor má software základní dva moduly:

a/ dopad změny poplatků do výše stočného

b/ posouzení efektivity opatření

Detailní model v prostředí Excel obsahuje všechny závislosti mezi vstupy, parametry, proměnnými, konstantami a výstupy je sestaven tak, aby umožňoval výzkumnou práci (tj. např. zobrazení více variant najednou, interních výpočtů, důležitých pro analýzu modelových obcí a zobecnění výpovědí, ad.). Zároveň slouží jako podklad pro tvorbu softwarové pomůcky. Detailní model je plně funkční.

Softwarová pomůcka je typu tenký klient, tj. je spustitelná jako dynamické HTML stránky v prohlížeči uživatele bez nutnosti jakékoliv instalace. Stránky jsou díky frameworku Bootstrap navrženy jako responzivní. Serverová část aplikace využívá technologii PHP běžící na webovém serveru Apache, s případnou podporou databáze PostgreSQL. Pro ukládání uživatelských dat pro pozdější zpracování je využit formát XML. Pomůcka obsahuje všechny funkční závislosti z detailního modelu, vytváří standardizované prostředí pro zadávání dat a prohlížení výsledků. Na rozdíl od detailního modelu je zde kladen důraz zejména na přehlednost, uživatelskou příjemnost a podporu rozhodování.

Výsledky a diskuse

Zpoplatnění srážkového odtoku odváděného do kanalizace

V rámci analýzy modelových obcí byly zkoumány tři stupně volnosti:

1/ Varianty zpoplatnění srážkového odtoku, tj. zrušení výjimek při zvýšení celkového objemu vybraného stočného pouze o vícenáklady (varianta 1 dle Tab. 1, dále značena jako RoP) a zrušení výjimek a vytvoření fondu HDV, kam bude odváděno stočné vybrané nad uznatelné náklady (varianta 2 dle Tab. 1, dále značeno jako NoP).

2/ Typ opatření, který je uvažován variantně, protože jeho volbu ovlivňují místní podmínky, což je následně určující pro cenu opatření. Jedná se o následující opatření, která jsou ještě vždy uvažována v povrchové (nadzemní) a podzemní variantě:

- Vsakovací zařízení v prostředí se součinitelem vsaku $k_v = 5 \cdot 10^{-4}$ m/s
- Vsakovací zařízení v prostředí se součinitelem vsaku $k_v = 5 \cdot 10^{-5}$ m/s
- Vsakovací zařízení v prostředí se součinitelem vsaku $k_v = 5 \cdot 10^{-6}$ m/s
- Retenční zařízení s regulovaným odtokem, vypočítaným jako rozloha pozemku násobená specifickým odtokem $q_s = 3$ l/s/ha
- Akumulační zařízení, umožňující využití dešťové vody jako vody užitkové, objem vypočítán jako menší hodnota ze 6% objemu dostupného srážkového odtoku a objemu využitelné užitkové vody.

3/ Výše úlev za odpojení od stokové sítě. Úleva vychází z úvahy, že přestože bude vybudováno vsakovací, retenční či akumulační zařízení, jeho bezpečnostní přepad bude nadále zaústěn do stokové sítě, tj. stále bude část dešťových vod odváděna kanalizací. Variantní nastavení míry úlevy je v Tab. 5. Akumulačních objektů se týká i úleva na stočném, protože srážková voda použitá v objektu jako užitková je vypouštěna do stokové sítě, a tudíž se na ni vztahuje stočné.

Tab. 5. Varianty úlev ze stočného za srážkovou vodu

typ zařízení	úleva na deštném (%)			úleva na stočném		
	malá	střední	velká	malá	střední	velká
vsakovací při $k_v = 5 \cdot 10^{-4}$						
vsakovací při $k_v = 5 \cdot 10^{-5}$	40			70		
vsakovací při $k_v = 5 \cdot 10^{-6}$				100		
retenční při $q_s = 3$ l/s/ha	15			30		
akumulační při $V = 6\%$ úhrnu	40			65		
	100			0		
				50		
				100		

Výše uvedené parametry jsou hodnoceny na základě dopadu do rozpočtu jednotlivých typů vlastníků ploch, výše fondu HDV (pro NoP) a efektivity z hlediska vytvoření motivace pro odpojování.

Dopad na výši celkového stočného za fakturované odpadní a srážkové vody dle jednotlivých typů vlastníků je uveden v Tab. 6.

Tab. 6. Zvýšení nákladů pro jednotlivé typy vlastníků pro varianty NoP a RoP

NoP	1a		1b		2a		2b		3a		3b		4a		4b	
	Kč/rok	%	Kč/rok	%	Kč/rok	%	Kč/rok	%	Kč/rok	%	Kč/rok	%	Kč/rok	%	Kč/rok	%
OBEC	4 949	1527	5 197	3947	27 046	833	27 882	1121	90 273	701	90 273	677	142 357	660	142 322	719
KRAJ	20	335	5	335	421	244	222	243	1 438	262	1 438	300	3 331	148	1 902	184
STÁT	14	28	5	53	546	78	248	49	1 679	62	1 679	60	5 672	105	2 509	58
PO a FO (podn.)	89	1	34	1	1 715	2	1 028	2	6 379	3	6 379	3	11 534	2	8 220	2
FO (nepodn.)	6 740	204	8 987	260	25 499	98	27 647	96	77 345	113	77 345	99	133 826	91	147 425	84
CELKEM	11 813	200	14 228	243	55 226	144	57 028	164	177 114	156	177 114	160	296 719	143	302 379	148
RoP	1a		1b		2a		2b		3a		3b		4a		4b	
	Kč/rok	%	Kč/rok	%	Kč/rok	%	Kč/rok	%	Kč/rok	%	Kč/rok	%	Kč/rok	%	Kč/rok	%
OBEC	2 330	719	2 085	1584	17 841	550	16 077	646	53 443	415	51 922	390	93 506	433	89 880	454
KRAJ	7	119	1	81	240	139	100	110	728	132	728	152	1 666	74	952	92
STÁT	-17	-35	-3	-36	167	24	-44	-9	106	4	27	1	2 378	44	301	7
PO a FO (podn.)	-4 009	-49	-3 714	-58	-27 805	-29	-21 427	-38	-78 583	-34	-70 867	-35	-145 983	-28	-132 067	-31
FO (nepodn.)	1 750	53	1 720	50	9 857	38	5 723	20	25 359	37	19 647	25	50 295	34	43 122	25
CELKEM	.61	101	90	101	300	100	429	100	1 053	100	1 458	100	1 863	100	2 187	100

Z tabulky je patrné, že ve variantě NoP dochází k velkému navýšení vybraných prostředků, a to o 140 až 200% oproti současnému stavu, většina z tohoto navýšení je odváděna do fondu HDV. Nejvyšší dopad (navýšení o 660 až 4000%) lze pozorovat u obcí, a to zejména z důvodu

velké rozlohy komunikací ve vlastnictví obce, které v současnosti zpoplatněny nejsou. Dopad na kraj a stát není příliš významný, neboť na území obcí nedisponují rozsáhlým majetkem. Dopad na podnikající subjekty je minimální, neboť většina produkovaných srážkových vod je již zpoplatněna, zato dopad na FO nepodnikající je významný, tzn. zvýšení o 84-260% oproti současnemu stavu.

U varianty RoP dochází pouze k minimálnímu navýšení celkového vybraného objemu stočného (cca o 1%), což je způsobeno zvýšenými uznatelnými náklady na administrativní úkony. Kvůli zvýšenému objemu zpoplatněných vod v této variantě klesá jednotková cena stočného. I v tomto případě dochází ke změně rozložení stočného mezi vlastníky, nárůst u obcí je obdobně jako ve variantě NoP nejvyšší (o 390-1600%). Díky snížené jednotkové ceně ušetří podnikatelské subjekty, kterým se náklady sníží o 28 až 58%. Občané v tomto případě budou zatíženi více o 20 až 53%.

Odvody do fondu HDV ve variantě NoP a snížená cena stočného ve variantě RoP jsou uvedeny v Tab. 7.

Tab. 7. Odvody do fondu HDV a vliv na cenu stočného

NoP: fond HDV (tis. Kč)	1a	1b	2a	2b	3a	3b	4a	4b
	11 729	14 138	54 927	56 599	176 061	175 656	294 856	300 192
RoP: změna stočného (ze stávající hodnoty 34 Kč/m ³ bez DPH)	1a	1b	2a	2b	3a	3b	4a	4b
	17.04	14.09	23.57	20.70	21.83	21.39	23.83	22.96

Vyhodnocení uvedené v Tab. 7 úzce souvisí s motivací, kterou zrušení výjimek přinese. Míra motivace vychází z významnosti úlev a typu opatření. Vyhodnocení je uvedeno v Tab. 8.

Tab. 8. Motivační faktor v závislosti na variantě zpoplatnění, typu opatření, typu obce a míře úlev (doba návratnosti do 7 let – modrá barva, do 15 let – oranžová barva, nad 15 let – červená barva)

Varianta zpoplatnění:	NoP								RoP							
	Povrchové/Nadzemí				Podzemní				Povrchové/Nadzemí				Podzemní			
	1a	1b	2a	2b	3a	3b	4a	4b	1a	1b	2a	2b	3a	3b	4a	4b
Modelová obec:																
vsakovací zařízení (kv = 5 * 10 ⁻⁴)																
vsakovací zařízení (kv = 5 * 10 ⁻⁵)																
vsakovací zařízení (kv = 5 * 10 ⁻⁶)																
retenční zařízení s regulovaným odtokem																
akumulační nádrž																
NÍZKÉ ÚLEVY																
vsakovací zařízení (kv = 5 * 10 ⁻⁴)																
vsakovací zařízení (kv = 5 * 10 ⁻⁵)																
vsakovací zařízení (kv = 5 * 10 ⁻⁶)																
retenční zařízení s regulovaným odtokem																
akumulační nádrž																
STŘEDNÍ ÚLEVY																
vsakovací zařízení (kv = 5 * 10 ⁻⁴)																
vsakovací zařízení (kv = 5 * 10 ⁻⁵)																
vsakovací zařízení (kv = 5 * 10 ⁻⁶)																
retenční zařízení s regulovaným odtokem																
akumulační nádrž																
VYSOKÉ ÚLEVY																
vsakovací zařízení (kv = 5 * 10 ⁻⁴)																
vsakovací zařízení (kv = 5 * 10 ⁻⁵)																
vsakovací zařízení (kv = 5 * 10 ⁻⁶)																
retenční zařízení s regulovaným odtokem																
akumulační nádrž																

Z grafického znázornění je patrné, že varianta NoP je více motivační, než varianta RoP. Navíc je její výhodou, že budování HDV opatření může být podpořeno z fondu HDV. Pro představu, pokud by obec 3b využila 50% z fondu HDV na stavbu retencí s regulovaným odtokem (nejdražší opatření HDV) u komunikací, mohlo by se vybudovat zhruba 100 km opatření, což odpovídá cca 20% délky komunikací v obci (za předpokladu, že jsou vhodné prostorové podmínky).

Dále je zřejmé, že povrchová vsakovací zařízení s výrazně nižší cenou oproti podzemním mají výrazně kratší dobu návratnosti. To se jeví v pořadku i po odborné stránce, neboť povrchová humusová vrstva povrchových opatření je nejbezpečnějším opatřením z hlediska ochrany

půdy a podzemní vody před znečištěním. Je možné konstatovat, že u vsakovacích zařízení je pro dostatečnou motivaci potřebná alespoň střední výše úlev, zatímco u retencí s regulovaným odtokem je vhodné použít vysoké úlevy. Naopak u akumulačních zařízení, je díky úspoře i v oblasti vodného dostačující nízká, příp. střední úleva.

Z hlediska velikosti obce nejsou velké rozdíly ve výpovědi, pouze u malých obcí (1a a 1b) lze pozorovat menší motivační faktor u retencí, akumulací a vsakovacích zařízení s nízkou propustností půdního a horninového prostředí.

Zpoplatnění přepadů z odlehčovacích komor

Pro modelové obce a nízké či vysoké počty OK a objemy přepadů z Tab. 4 byly pro jednotlivé metody pořízení dat o odlehčených objemech (Tab. 1) vypočteny minimální a maximální nové investiční náklady na pořízení dat o objemech přepadů v prvním roce a nové celkové roční náklady (úplata za odlehčený objem, odpisy z investičních nákladů na zavedení metody pro dobu návratnosti 5 let, provozní náklady, zisk) pro 2 varianty úplaty za vypouštění z OK 10 Kč/m³ (Tab. 9) a 5 Kč/m³ (neuvěděno) a také nové stočné (Tab. 10).

Tab. 9. Náklady jednotlivých metod při zpoplatnění přepadů z odlehčovacích komor částkou 10 Kč/m³

Metoda	Modelová obec	Varianta	Investiční	Náklady								
				roční				roční				
				úplata tis. Kč	odpisy tis. Kč/rok	provozní tis. Kč/rok	zisk tis. Kč/rok	celkem tis. Kč/rok	úplata %	provozní %	odpisy %	zisk %
TRVALÝ MONITORING	1	min	260	400	41	45	49	535	75	8	8	9
		max	790	1 000	158	375	153	1 686	59	9	22	9
	2	min	1 340	1 000	268	270	154	1 692	59	16	16	9
		max	6 400	2 000	1 280	3 000	628	6 908	29	19	43	9
	3	min	1 540	5 000	308	315	562	6 185	81	5	5	9
		max	14 720	10 000	2 944	7 000	1 994	21 938	46	13	32	9
	4	min	6 540	10 000	1 308	1 440	1 275	14 023	71	9	10	9
		max	22 780	22 500	4 556	10 875	3 793	41 724	54	11	26	9
SRÁŽKO-ODTOKOVÝ MODEL	1	min	190	400	38	108	55	600	67	6	18	9
		max	347	1 000	69	162	123	1 355	74	5	12	9
	2	min	1 925	1 000	385	108	149	1 642	61	23	7	9
		max	4 000	2 000	800	162	296	3 258	61	25	5	9
	3	min	5 340	5 000	1 068	108	618	6 794	74	16	2	9
		max	11 742	10 000	2 348	162	1 251	13 762	73	17	1	9
	4	min	10 473	10 000	2 095	108	1 220	13 423	75	16	1	9
		max	20 790	22 500	4 158	162	2 682	29 502	76	14	1	9
JEDNODUCHÝ VÝPOČET	1	min	214	400	43	52	49	544	74	8	9	9
		max	293	1 000	59	134	119	1 311	76	4	10	9
	2	min	246	1 000	49	58	111	1 218	82	4	5	9
		max	390	2 000	78	150	223	2 451	82	3	6	9
	3	min	321	5 000	64	73	514	5 551	88	1	1	9
		max	615	10 000	123	188	1 031	11 342	88	1	2	9
	4	min	396	10 000	79	88	1 017	11 184	89	1	1	9
		max	840	22 500	168	225	2 289	25 182	89	1	1	9

Investiční náklady na zavedení jednoduchého výpočtu jsou nejnižší ze všech metod zjišťování objemu přepadů kromě nejmenší modelové obce 1a s 1 OK; investiční náklady na trvalý monitoring a srážko-odtokový model jsou relativně srovnatelné (náklady na monitoring významně závisí na počtu OK, při jejich nízkém počtu v obci mohou být nižší než náklady na model), avšak trvalý monitoring má vyšší provozní náklady (opět kromě modelové obce 1a s 1 OK) značně stoupající s počtem OK. Simulační model bude výhodný pro obce, které již mají zpracovaný Generel odvodnění.

Nejvýznamnější podíl ročních nákladů činí zpravidla úplata za odlehčený objem (54-89% při platbě 10 Kč/m³ a 17-88% při 5 Kč/m³). Nové stočné se proto v rámci jednotlivých metod stanovení objemu liší jen poměrně málo (max o 6%). K nejvyššímu zvýšení stočného by došlo v nejmenší modelové obci 1b pro variantu výpočtu s vysokým počtem OK, vysokým objemem přepadů zpoplatněným 10 Kč/m³ (v případě trvalého monitoringu z 34 Kč/m³ na 40,59 Kč/m³).

Je-li však ve větších obcích nízký počet OK a nízký objem přepadů, pak zvýšení stočného nepřesahne 1 Kč/m³, resp. 0,50 Kč/m³. V případě větších obcí s vysokým počtem OK a vysokým objemem přepadů maximálně bude 3 Kč/m³, resp. cca 2,50 Kč/m³.

Tab. 10. Nové stočné při zpoplatnění přepadů z odlehčovacích komor 10 Kč/m³ a 5 Kč/m³ (původní stočné 34 Kč/m³ bez DPH)

Úplata za objem	Modelová obec	Nové stočné Kč/m ³ bez DPH							
		1	2	3	4	min	max	min	max
10 Kč/m ³	TRVALÝ MONITORING	35,76	40,59	34,53	37,04	34,76	36,88	34,79	36,60
	SRÁŽKO-ODTOKOVÝ MODEL	35,98	39,29	34,51	35,43	34,84	35,80	34,76	35,84
	JEDNODUCHÝ VÝPOČET	35,79	39,12	34,38	35,08	34,70	35,49	34,63	35,57
5 Kč/m ³	TRVALÝ MONITORING	35,04	37,25	34,35	36,56	34,42	36,16	34,48	35,83
	SRÁŽKO-ODTOKOVÝ MODEL	35,25	37,14	34,34	34,95	34,50	35,08	34,45	35,07
	JEDNODUCHÝ VÝPOČET	35,07	36,97	34,21	34,59	34,36	34,77	34,32	34,80

Závěry

V rámci projektu byl vyvinut model, který umožnuje zkoumat optimální způsoby regulace nakládání se srážkovými vodami na modelových obcích. Pro použití v konkrétních obcích je pak vyvinuta softwarová pomůcka. Aplikace modelu na modelových obcích ukázala následující zjištění:

- Zrušení výjimek ze zpoplatnění odvádění srážkových vod:
 - o Největší ekonomické dopady jsou na obce, a to z důvodu velkého podílu komunikací na celkových zpevněných plochách; dopady na ostatní subjekty nejsou významné.
 - o Nejvyšší ekonomickou motivaci vykazuje varianta zavedení nového poplatku (NoP) v kombinaci s nejvyššími úlevami, kdy u všech posuzovaných způsobů HDV se doba návratnosti dostává pod 15 let (ve většině případů pod 7 let), a to i v případě podzemních vsakovacích objektů v nepříznivých geologických podmínkách.
 - o Ve variantě rozdělení stávajícího poplatku (RoP) se ukazuje budování podzemních vsakovacích, retenčních a akumulačních zařízení jako ekonomicky nevýhodné.
 - o Ekonomická výhodnost se zvyšuje s velikostí obce.
- Zpoplatnění přepadů z odlehčovacích komor:
 - o S výjimkou nejmenších obcí je jednoznačně nejvýhodnější metodou zjištění objemu přepadů jednoduchý výpočet.
 - o Dopad do stočného je v řádu desítek halířů až v extrémním případě cca 7 Kč dle místních podmínek.

V další fázi projektu jsou výsledky posouzení modelových obcí verifikovány na skutečném povodí.

Poděkování

Projekt č. TD03000046 „Ekonomické nástroje pro podporu udržitelného nakládání se srážkovými vodami v obcích“ je řešen s finanční podporou TA ČR.

Literatura

1. Stránský, D. a Kabelková, I. (2016). Varianty ekonomických nástrojů pro podporu udržitelného nakládání se srážkovými vodami v obcích. In: Městské vody 2016. Velké Bílovice, 6. - 7.10.2016. Brno: ARDEC s.r.o. 2016, s. 167-172.