Jindřich Duras, Michal Marcel

Odlehčení, co přináší těžkosti

3

4

Téma hospodaření s dešťovou vodou ve městech už je mnohem známější, než bylo ještě před několika lety. Pojmy jako nádrže na „dešťovku“, zasakování nebo zelená střecha a fasáda už se běžně používají a můžeme sledovat i první zdařilé realizace s květy a čmeláky. Prosazuje se rovněž povědomí, že vodu v městském prostoru potřebujeme i kvůli příznivějšímu mikroklimatu. Málokdo ale zná tu nejhorší stránku špatného hospodaření se srážkovou vodou. Je hodně ošklivá, ale o to víc by nás měla vést k lepšímu nakládání s vodou.

Odlehčení – co to je?
Když prší, voda padá nejen na trávníky, ale také na nepropustné plochy chodníků, silnic, parkovišť, náměstí a střech. Když spadne např. 5 mm srážek, je to 5 litrů na každý metr čtvereční. Nezdá se to moc? Střechy běžných bytových domů mají plochu od několika set až po asi 2 tisíce m^2. Budovy jedné základní školy zabírají 2–4 tisíce m^2. A parkoviště u supermarketu? Několik desítek tisíc m^2, k tomu podobně velká výměra střech (obr. 1). Zkuste si změřit rozsahy zpevněných ploch ve městě nebo obci, kde bydlíte, a vynásobit litry spadlých srážek. Vycházejí obrovské objemy vody. Skoro by se chtělo zvolat: „Ještě že máme kanály!“ Ano, naprostá většina vody spadlé na zpevněné plochy končí v kanalizaci. V jednotné kanalizaci. To znamená, že stejným potrubím už tečou běžné odpadní vody z domácností, restaurací, prádelen, drobných výroben atd. Když zaprší, valí se do kanalizace ještě dešťová voda, která omyla chodníky, střechy, parkoviště. Kanalizace je rázem plná. Aby se systém nepřehltil, nevypláchl čistírnu odpadních vod a splašky se z kanalizace nevyvalily na silnici, jsou na kanalizaci umístěny odlehčovací komory, kde se část nevábné směsi splašků a povrchových splachů pošle dále směrem k čistírně odpadních vod (blíže na str. 211–214) a část se tzv. odlehčí do nejbližší řeky, potoka nebo rybníka. Odlehčí – vypustí obvykle bez jakéhokoli čištění, tedy i se zbytky toaletního papíru, vlhčených ubrousků a dalších věcí, které se zde sice zdráháme jmenovat, ale podél městského potoka bývají běžně k vidění (obr. 2).

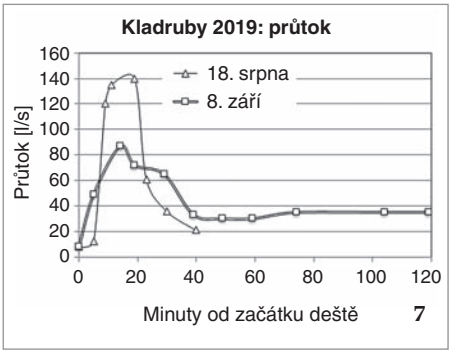
Jak velký je to problém?
Hodně velký! V odlehčované odpadní vodě je znečištění všeho druhu:
● Makroskopické – za všechny uveďme ony vlhčené ubrousky (obr. 3). Nejenže visí podél břehů na vegetaci a obalují kameny v potoce, ale jsou i vysoce hygienicky rizikové, a navíc se postupně rozpadají na mikroplasty. Na miliardy mikroskopických částeček, které lze najít ve tkáních vodních živočichů a také v našich vlastních – v mozku, ledvinách.
● Lehce rozložitelné organické látky – jde o exkrementy nebo zbytky jídla. Bakterie vše rychle rozkládají a spotřebovávají přitom kyslík rozpuštěný ve vodě. Během několika hodin snadno spotřebují všechen kyslík. Dusící se a leklé ryby (obr. 4) vidí každý – biolog ale vidí i úhyn ostatních, méně nápadných vodních organismů. Vedlejším produktem je splaškový a hnilobný zápach řeky nebo potoka.
● Živiny, zejména sloučeniny fosforu – jsou v přímé souvislosti s růstem sinicových vodních květů ve stojatých vodách. A sinice omezují možnosti rekreace, komplikují úpravu na pitnou vodu a snižují biodiverzitu povrchových vod. Každý projekt zaměřený na zlepšení kvality vody v nádrži pátrá po zdrojích fosforu a snaží se je nějak ošetřit. Na odlehčené odpadní vody je ale zatím každý krátký.
● Bakterie a viry – ve městech je stále někdo nemocný, pořád někdo užívá antibiotika i jiná léčiva. Odpadní voda je proto velmi bohatým koktejlem silně podezřelých i přímo patogenních mikroorganismů, včetně bakterií rezistentních vůči antibiotikům. Ty se staly velkým strašákem současnosti – ale s odlehčovanými odpadními vodami tečou do řek mimo vážnější pozornost veřejnosti a veřejné správy.
● Organické mikrokontaminanty – představují divokou směs stovek až tisíců různých cizorodých látek, které dokážou mít negativní vliv na vodní organismy – ale na nás také! – už v koncentracích v řádu nanogramů v jednom litru. Jsou to zbytky léčiv, domácí chemické přípravky, mošusové látky (ve výrobcích jsou kvůli vůni), zpomalovače hoření, látky používané k impregnaci, dezinfekci apod., ale také třeba kofein a umělá sladidla. Jejich působení ve vodním ekosystému se kvůli komplikovaným směsím a obtížně sledovatelným účinkům těžko exaktně dokládá, jakkoli již existuje spousta odborných studií. Zde se omezíme na nepříjemné sdělení, že se vlivem těchto koktejlů mimo jiné mění

1

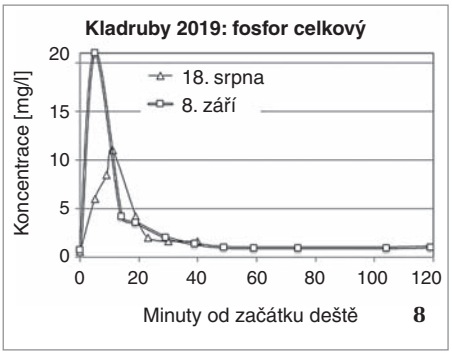
2

© Nakladatelství Academia, SSČ AV ČR, v. v. i., 2022. Přetisk článků včetně obrázků se výslovně zapovídá. Veškerá práva včetně práva reprodukce jsou vyhrazena.

1 Z nepropustných ploch může mít radost málokdo – v létě se rozpálí a za deště zaměstnávají odlehčovací komory.
2 Zahnívající voda a vlhčené ubrousky na vegetaci: tudy šlo odlehčení.
3 Vzorky makroskopického znečištění na „dešťové“ výusti
4 V řece po odlehčení dojde kyslík velmi rychle.
5 Jedna z třeboňských výustí v akci
6 Mže ve Stříbře za deště zakouší odlehčované odpadní vody pravidelně.
7 a 8 Záznam dvou srážkoodtokových událostí na vstupu odpadní vody do říčky Úhlavky



7



8

poměr pohlaví u různých druhů živočichů, hovoří se o feminizaci vodních ekosystémů. Důsledkem je snížená až zaniklá schopnost přirozené reprodukce populací, tedy cesta k jejich zániku.

Působení škodlivých látek

U většiny lidí převládá představa, že toxické nebo obecně škodlivé látky působí tak, že dojde k otrávení řeky či potoka. Není divu, když příklady masových úhynů ryb stále ještě nejsou minulostí. Výše zmíněné organické mikrokontaminanty se ale běžně vyznačují mnohem zákeřnějšími účinky. Mohou působit po dlouhé době nebo až v další generaci, případně jen v určitých směsích a za určitých dalších podmínek.

Ještě nedávno prakticky nikoho nenapadlo, že by mohly být silně rizikové i látky, které ovlivňují „jen“ chování vodních živočichů. Jde o zbytky léčiv používaných při neurologických onemocněních. Tato léčiva, např. všude hojně nacházený karbamazepin a gabapentin, se ve vodním prostředí těžko rozkládají a jsou používána prakticky všude, včetně venkova. Studovat změny chování ryb, nebo dokonce larev vodního hmyzu, může někomu připadat zbytečné až podivínské. Změna chování v přirozených ekosystémech však znamená i změnu schopnosti získat potravu, chránit se před predátorem a rozmnožit se. Vše představuje jasnou hrozbu konce celé populace.

Jak odlehčování vypadá v praxi

Vstup znečištění do povrchových vod s odlehčovanými odpadními vodami je velmi závažný. Přesto máme k dispozici jen málo dat z reálných podmínek. Jednak je odlehčování v určitém poměru legální. To znamená, že nikdo kromě deště za nic nemůže, nic není špatně… pouze řeka se splašky. Jednak se přímá data shromažďují obtížně. Je třeba být ve správný čas na správném místě a dokázat nejen odebírat vzorky, ale také měřit množství protékající „vody“, což v prostředí nabitém vlhčenými ubrousky a dalším nevábným materiálem není vůbec snadné. Navíc vše záleží na počasí, takže každá akce je silně nejistá.

Tématu jsme se začali věnovat proto, že studie o zdrojích fosforu nevycházely tak špatně, ale sinice v přehradních nádržích nechtěly ustupovat. Bylo zřejmé, že někde musí být ještě jiný, nepodchycený zdroj sloučenin fosforu. Tento prvek se do vod dostává především s odpadními vodami měst a obcí, takže jsme věděli, kam zaměřit pozornost. Během let jsme zdokumentovali situaci v několika městech, tři příklady zde zmíníme (obr. 5 a 6). Kladruby a Stříbro jsme sledovali v rámci zjišťování zdrojů fosforu v povodí přehradní nádrže Hracholusky, která trpí sinicovými vodními květy. Třeboň se snažíme sledovat kvůli neradostným poměrům v rybníce Rožmberk, jež jsme zmínili v jiném článku v této Živě (str. 273–276).

Kladruby na říčce Úhlavce

Městečko Kladruby má asi 1 600 obyvatel a krásný klášter od stavitele Santiniho. Také novou, velmi dobře fungující čistírnu odpadních vod (ČOV) a na dně údolí meandruje Úhlavka plně přírodním korytem. Není co vytknout… Dokud nezačne pršet (obr. 7 a 8). Stružka bezbarvé nezapáchající vyčištěné odpadní vody odtékající z ČOV průtokem 8 l/s se změní v příval páchnoucí břečky o průtoku kolem 150 l/s už při mírném dešti. To je pro ekosystém Úhlavky katastrofa zejména v suchých létech s lokálními bouřkovými srážkami, kdy je přirozený průtok vody v říčce mimořádně nízký – v Úhlavce jsme naměřili koncem srpna 2019 pouze 35 l/s! – a srážky výše v povodí ho významněji nezvýší, protože jsou pohlceny v krajině vegetací. Extrémně znečištěné vody tak může být v korytě říčky násobně víc než původní čisté vody. Vodní organismy jsou vystaveny obrovské koncentrační vlně znečištění, která může trvat v době sucha za minimálních přirozených průtoků několik hodin. Část odpadní vody může infiltrovat do podříčního dna (hyporeálu, blíže na str. 258–260) a způsobit rychlý úbytek kyslíku až úplnou anoxii s fatálním dopadem na organismy dna, tedy bentos.

Stříbro na řece Mži

Stříbro je staré hornické město se zhruba 8 tisíci obyvateli a velmi dobře fungující ČOV. Ale také s 8 výpustěmi s odlehčovanou vodou. Silně znečištěná odpadní voda se za deště valí do řeky Mže a zcela ji změní na nevábný, šedě zakalený a po splaškách páchnoucí tok (obr. 6, 9 a 10). Ten se po několika kilometrech vlévá se vším fosforem a dalším znečištěním do přehradní nádrže Hracholusky, která je každý rok sužována sinicovými vodními květy, zejména ve své horní polovině. Ve Stříbře jsou na Těchlovickém potoce protékajícím parkovou úpravou Stříbrské vodopády. Kousek výš ústí tři odlehčovací komory, z toho jedna velmi aktivní. Za deště mají „vodopády“ opravdové kouzlo. To přetrvává i po dešti, kolem potoka zůstávají rozvěšeny silně infekční vlhčené ubrousky apod. Minulé místní volby byly spojeny s referendem – a občané potvrdili, že chtějí vybudovat nový akvapark. V přehradě Hracholusky je totiž špatná kvalita vody. Lekce z toho, jak neřešit příčiny, ale vrhnout dotační prostředky úplně jinam.

Třeboň vedle Rožmberka

Malebné lázeňské město s více než 8 tisíci obyvateli, od r. 2011 s dobře fungující ČOV. Když zaprší, odlehčovací komora, která by jistě potřebovala kritické přehodnocení své funkčnosti, přeteče a nejprve Světskou

© Nakladatelství Academia, SSČ AV ČR, v. v. i., 2022. Přetisk článků včetně obrázků se výslovně zapovídá. Veškerá práva včetně práva reprodukce jsou vyhrazena.

a pak Prostřední stokou se ubírají exkrementy a již zmíněná směs toaletního papíru, vlhčených ubrousků a dalších znečišťujících látek do rybníka Rožmberk. Ten bychom ale potřebovali uzdravit po obrovském vstupu znečištění před r. 2011 (blíže na str. 273–276). Jestli o nějakém zlepšení může být za stávajících podmínek řeč, to se snažíme propočítat. K prioritám města patří – ano, vybudovat akvapark. Lidé vodu milují a rádi pro ni hodně obětují… a nejraději veřejné dotační prostředky.

Plzeňské přesmyčky

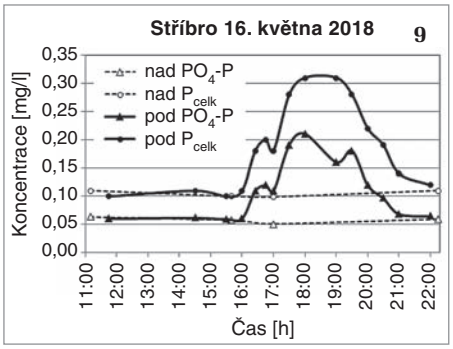
Město Plzeň se zhruba 160 tisíci obyvateli a gotickým chrámem sv. Bartoloměje na náměstí disponuje také zhruba 90 odlehčovacími komorami, z nichž některými proteče ročně více než 100 tisíc m^3 zcela nečištěné odpadní vody přímo do řeky. Není divu, že ryby v Berounce pod Plzní mají v nadjezích se stagnující vodou často namále a v některých letech stále ještě dochází k hromadným úhynům (2019: 3 až 5 t mrtvých ryb). Vlna všestranně silně znečištěné vody pokračuje Berounkou směrem ku Praze – a v suchých létech je to opravdu znát. Pod Plzní startují vodáci, na dolním toku v širší oblasti Karlštejna se lidé běžně koupají. Nejde asi ani tak o podporu růstu sinic živinami, ale mikrobiální rizika jsou značná. I tady má pravda svou druhou stranu. Plzeňská vodárna odebírá vodu pro úpravu na pitnou z řeky Úhlavy. Na Úhlavě, kde už známe časně letní a podzimní pesticidové vlny, leží řada měst: Klatovy, Přeštice, Lužany, Janovice nad Úhlavou, Nýrsko. Umějí někde moudře hospodařit s dešťovou vodou? Nikoli! Kde tedy končí odlehčené odpadní vody? V Úhlavě. Je třeba dalšího komentáře? Nikoli!

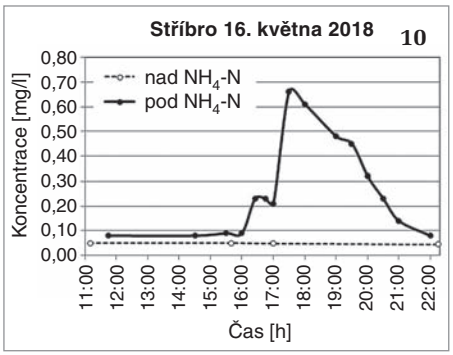
Co si myslet o plánech, jak kolonizovat Mars, když nedokážeme ani důstojně naložit s vlastními exkrementy…

Řádky výše nejsou snahou očernit zmiňovaná města. Nikde v České republice totiž nedokážou s dešťovou vodou hospodařit výrazně lépe. Jsou to jen příklady, abychom viděli rozsah a závažnost tématu. Také jde o počátky sběru reálných dat – a protože výsledky jsou hrozivé, rádi se o ně podělíme, třeba se zvýší počet zájemců o zlepšení.

Odlehčovaná odpadní voda není obvykle ani chybou čistírny, ta čistí svůj (malý) podíl pořád dobře. Bez ochrany odlehčením by z ní srážková vlna vypláchla to základní – aktivovaný kal. Příčina tkví v příliš velkém množství srážkové vody, která se dostává do jednotné kanalizace, a také v tom, že na stokové síti před čistírnou není žádná dostatečně kapacitní záchytná (retenční) nádrž schopná zachytit alespoň první nejznečištěnější podíl přitékající za deště, který by se po skončení deště přečerpával postupně na ČOV a prodělal řádné čištění. Problém je však i u části odlehčovacích komor, jež nepracují, jak by měly. Moderní konstrukce odlehčovacích komor máme k dispozici, není ale snadné instalovat je všude, kde jsou potřeba.

Řešení je tedy zcela jasné. Maximalizovat retenci vody v celé ploše města, a to vhodnou a danému místu odpovídající kombinací dávno známých a propracovaných opatření: zelené střechy a fasády, dešťové zahrádky a jezírka, zasakovací





9 a 10 Řeka Mže nad přehradní nádrží Hracholusky – velká koncentrační i látková vlna živin. Celkový fosfor (P_{celk}), fosforečnanový fosfor (PO_4-P, obr. 9) a amoniakální dusík (NH_4-N, 10)

11 Koryto potoka, který má pojmout hydraulickou vlnu z městských zpevněných ploch, se musí „zkapacitnit", tedy napřímit, zahloubit a opevnit, zkrátka degradovat. Snímky a orig. J. Durase

prvky, nádrže na jímání vody k dalšímu využití. Doplnit je musejí retenční nádrže na jednotné kanalizaci, které zachytí první náraz té nejznečištěnější odpadní vody, aby ji čistírna zpracovala později. Čím méně prostředků věnujeme do zachycování vody v ploše města, o to dražší budou tyto retenční nádrže.

Oddílná kanalizace

Často se jako optimální řešení uvádí oddílná kanalizace, kdy jedním systémem potrubí tečou splašky a druhým dešťová voda. Výhodnost je ale jen zdánlivá. Kromě vysokých nákladů je první nepříjemností, že jednotliví lidé i stavební firmy mají nezadržitelný sklon pouštět splašky do dešťovky a vodu ze střech napojovat do splaškové větve. Trvalá kontrola spousty objektů bývá náročná až nezvladatelná a opatření se tak minimálně zčásti míjí účinkem.

Druhý zásadní problém spočívá v tom, že samostatná dešťová kanalizace přivede do řeky či potoka náhlou a mohutnou hydraulickou vlnu. Pokud jde o malé město na velké řece, dá se to vydržet, ale pro malé městské potoky je to zcela fatální. Aby potok prudký náraz „dešťovky" ustál, musíme ho bagrem prohloubit, napřímit a betonem opevnit (obr. 11). Takto upravené koryto zcela ztrácí jakoukoli hodnotu rekreační, a hlavně biologickou, nehledě na schopnost retence vody v krajině.

Nejdůležitější poznatky

- Odlehčení začíná pracovat už při srážkách 1–2 mm. Tedy po slabém dešti, který by měla města a obce umět snadno zachytit a využít. Jde o jasný důkaz, že se srážkami neumíme hospodařit. Srážky nad 10 mm se přitom opakují zhruba 15× ročně!
- K odlehčení dochází obvykle asi 10 min po začátku deště, tedy velmi rychle. Města nedokážou zadržet, ale ani významněji zpomalit rychlý odtok srážkové vody.
- Data z praxe ukazují, že první vlna odlehčované vody, kdy hydraulický ráz zvedne usazeniny ze stokové sítě, je mnohem horší, než lze dovodit z modelů založených na ředění běžné splaškové vody vodou dešťovou.
- Nejznečištěnější odlehčované odpadní vody tečou vždy tím největším průtokem – do povrchových vod tak vstupuje velmi závažné znečištění. Bez nadsázky můžeme říci, že každý litr srážkové vody, které zabráníme vtéct do kanalizace, je výborný dárek pro naše vodní ekosystémy.
- Málokde dokážou občané, zastupitelé a starostové vnímat, že odlehčování odpadních vod představuje opravdový problém. Z diskuze po prezentaci výsledků mnohdy vyplyne, že chtějí a potřebují více řešit školku, knihovnu, domov pro seniory, akvapark. Máme za to, že základní kulturní počin by měl být se ctí se postarat o své splašky a vyjádřit úctu k Vodě tím, že s ní budeme zodpovědně hospodařit.
- Na každý metr čtvereční naší republiky spadne v průměru kolem 550 l vody ročně – místo bědování nad údělem „střechy Evropy" bychom se urychleně měli začít se vší pokorou učit s Vodou nakládat moudře.

© Nakladatelství Academia, SSČ AV ČR, v. v. i., 2022. Přetisk článků včetně obrázků se výslovně zapovídá. Veškerá práva včetně práva reprodukce jsou vyhrazena.