

počítáme
s vodou



EXKURZE DO ŠVÝCARSKA

DOBŘE PŘÍKLADY INSPIRUJÍ

JAK SE HOSPODAŘÍ S DEŠŤOVOU VODOU V ZAHRANIČÍ

**Materiály k problematice hospodaření s dešťovou vodou v urbanizovaných územích
Švýcarsko, Německo
květen 2015**

www.pocitamesvodou.cz



Exkurzi pořádá ZO ČSOP Koniklec v rámci projektu Počítáme s vodou II, jehož cílem je informovat především zástupce veřejné správy a občany (jako majitele soukromých pozemků) o principech přírodě blízkého hospodaření s dešťovými vodami (HDV) a prosazovat systémy decentralizovaného odvodnění a využívání dešťové vody. Je nutné, aby se nejen v odborných kruzích vědělo, co HDV je a jaký má společenský význam a aby bylo vnímáno jako perspektivní řešení odvodnění urbanizovaných území v duchu principů udržitelného rozvoje, které je nutnou nadstavbou konvenčního způsobu odvodnění.

Ministerstvo životního prostředí



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Partneři exkurze

Exkurze se koná v rámci projektu Počítáme s vodou II financovaného z Programu švýcarsko-české spolupráce a za podpory Ministerstva životního prostředí České republiky.



OBSAH

O PROJEKTU	2
ÚVOD DO PROBLEMATIKY	4
NAKLÁDÁNÍ S DEŠŤOVÝMI VODAMI V URBANIZOVANÝCH ÚZEMÍCH	4
PRINCIPY HOSPODAŘENÍ S DEŠŤOVOU VODOU	4
SOUČASNÁ SITUACE V ZAHRANIČÍ	10
LITERATURA	14
PŘÍKLADY REALIZACÍ: NĚMECKO I.	17
MNICHOV	17
OBYTNÁ ČTVRŤ MESSESTADT RIEM	17
PŘÍKLADY REALIZACÍ: ŠVÝCARSKO	21
PŘEDMLUVA KANTONU APPENZELL	21
ŠVÝCARSKÝ PŘÍSTUP K PROBLEMATICE	22
OBECNÍ / KANTONÁLNÍ VSAKOVACÍ MAPY	24
NAVŠTÍVENÉ PŘÍKLADY DOBRÉ PRAXE	29
VSAKOVACÍ ZAŘÍZENÍ: VSAKOVÁNÍ V TERÉNNÍCH PRŮLEZÍCH (V7)	29
RETENCE: RETENČNÍ NÁDRŽ (R3)	30
RETENCE: RETENČNÍ NÁDRŽ (R13)	31
POVRCHOVÉ VSAKOVÁNÍ: VSAKOVACÍ PRŮLEH (O5)	33
VSAKOVACÍ ZAŘÍZENÍ: RETENCE/VSAKOVÁNÍ (V3)	34
DALŠÍ PŘÍKLADY PRO INSPIRACI	36
VSAKOVACÍ ZAŘÍZENÍ: VSAKOVÁNÍ V PRŮLEHU (V6)	36
TVORBA PROPUSTNÉHO PROSTŘEDÍ: ŠTĚRKOVÉ TERASY (D6)	38
POVRCHOVÉ VSAKOVÁNÍ: ODVÁDĚNÍ VODY PŘES OKRAJ PLOCHY (O3)	39
UŽÍVÁNÍ DEŠŤOVÉ VODY: KOMBINACE OPATŘENÍ (A4)	43
TVORBA PROPUSTNÉHO PROSTŘEDÍ: ŠTĚRKOVÉ PROSTRANSTVÍ (D5)	45
VSAKOVACÍ ZAŘÍZENÍ: VSAKOVACÍ ŠACHTA TOVÁRNÍ HALY (V4)	46
UŽÍVÁNÍ DEŠŤOVÉ VODY: KOMBINACE OPATŘENÍ (A6)	47
RETENCE: RETENČNÍ NÁDRŽ PSYCHIATRICKÉHO CENTRA (R8)	48
RETENCE: RETENČNÍ NÁDRŽ OBECNÍ BUDOVY (R8)	50
PŘÍKLADY REALIZACÍ: NĚMECKO II.	52
OSTFILDERN	52
ČLÁNEK V SOVAK – ČASOPIS OBORU VODOVODŮ A KANALIZACÍ	55



Počítáme s vodou II je název projektu, jehož cílem je přinést informace o principech přírodě blízkého hospodaření s dešťovými vodami (HDV) těm, kteří rozhodují o podobě veřejného prostoru. Proto se projekt přednostně zaměřuje na zástupce veřejné správy a osoby nebo instituce, jež jsou majiteli soukromých pozemků. Projekt jim má poskytnout dostatek informací, aby byli schopni prosazovat systémy decentralizovaného odvodnění a využívání dešťové vody. Počítáme s vodou je projekt podpořený z Programu švýcarsko-české spolupráce a z prostředků MŽP ČR. Realizuje jej **01/71 ZO ČSOP Koniklec** v období od června 2013 do března 2016.

Projekt nabízí následující aktivity:

Odborné poradenství: Poradenství k tématu dešťových vod a jejich roli v městské urbanistice lze využívat po celou dobu realizace projektu. Okruh dotazů, které poradna zodpovídá, je velmi široký. Je možno např. konzultovat konkrétní opatření zaváděná při stavbách a rekonstrukcích budov, odvodnění cest, chodníků, hřišť a dalších ploch, nebo dlouhodobější plánování v oblasti hospodaření s dešťovou vodou související např. s územním plánem. Obce se rovněž potýkají s tím, že nemají jasno v tom, jaká opatření mohou požadovat po soukromých investorech, aby nedošlo např. ke zbytečnému přetěžování stávající kanalizace. Poradci nicméně odpovídají i občanům jako vlastníkům pozemků na dotazy k realizaci systémů na využívání dešťové vody, k návratu vody do malého vodního cyklu a zlepšení stavu podzemních vod.

Své dotazy směřujte na **poradnu**: www.pocitamesvodou.cz/poradna/. Postupně v ní přibývají i odpovědi na často kladené dotazy.

Semináře k problematice hospodaření s dešťovou vodou: V rámci projektu již proběhlo osm seminářů s odborníky v osmi krajských městech v ČR (na přelomu let 2013 a 2014), dalších osm se bude konat během jara a podzimu 2015, opět v různých regionech ČR. Semináře se zabývají aktuální problematikou v **hospodaření s dešťovými vodami (HDV)** a vychází vstříc dotazům a problémům, s nimiž se účastníci ve své praxi setkávají.

Zahraníční exkurze za příklady dobré praxe do Německa a Švýcarska, na níž je možné vidět opatření k HDV v zemích, které se srážkovými vodami začaly hospodařit dříve, a v problematice tedy i více pokročily.

Vydání publikace “Hospodaření s dešťovou vodou v ČR”: Kniha vydaná v březnu 2015 je unikátní v tom, že je založena na současné legislativě platné v ČR, čímž přesahuje rámec běžných zahraničních příruček, které jsou často zaměřeny na všeobecný popis zařízení HDV a jejich vizuální prezentaci. Kniha bude sloužit jak pracovníkům vodoprávních úřadů, tak projektantům při výběru vhodných zařízení správného hospodaření s dešťovou vodou.

Konference Počítáme s vodou: První ročník konference v březnu 2015 umožnil setkání téměř 150 odborníků a zájemců o téma HDV. Pozvaní přednášející provedli účastníky procesem plánování i konkrétními projekty ve Švýcarsku, Německu a České republice. Ze zahraničních odborníků na konferenci vystoupili Marco Schmidt z Technische Universität Berlin, Andreas Matzinger z Kompetenzzentrum Wasser Berlin a Fredy Mark z Úřadu životního prostředí kantonu Appenzell Innerrhoden. Druhý ročník konference proběhne na přelomu roku 2015/2016.

Ve spolupráci s partnerem projektu – *Městskou částí Praha 12* – vznikla také za účasti odborníků **“Strategie hospodaření s dešťovou vodou na Praze 12”**, která je jako vzorový dokument pro obce ČR k nahlédnutí na webových stránkách www.pocitamesvodou.cz.

Během jara 2015 bude **pro zástupce obecních a městských úřadů zpřístupněn online průvodce k normám HDV**. Uživatelům umožní lépe se zorientovat v normách a vyhláškách při schvalování staveb a jejich odvodnění.

Aktuálně shromažďujeme materiál k vytvoření **webové mapové databáze dobrých příkladů realizací hospodaření s dešťovou vodou v ČR**, která bude představena na druhém ročníku konference. Tímto vyzýváme všechny, kteří znají takové dobré příklady kdekoli v ČR, aby nám o nich napsali na destovavoda@ekocentrumkoniklec.cz.

V rámci projektu Počítáme s vodou jsou na internetových stránkách www.pocitamesvodou.cz pravidelně zveřejňovány nové poznatky, informace a odborné články. Budeme rádi za Vaše příspěvky k tématu, které můžeme zveřejnit na webových stránkách nebo facebookovém profilu www.facebook.com/hospodarenisdestovouvodou.

Projektový tým Počítáme s vodou, květen 2015

ÚVOD DO PROBLEMATIKY

NAKLÁDÁNÍ S DEŠŤOVÝMI VODAMI V URBANIZOVANÝCH ÚZEMÍCH

Převzato z: *Podklad pro koncepci nakládání s dešťovými vodami v urbanizovaných územích* (2007); David Stránský, Ivana Kabelková, Jiří Vítek, Milan Suchánek

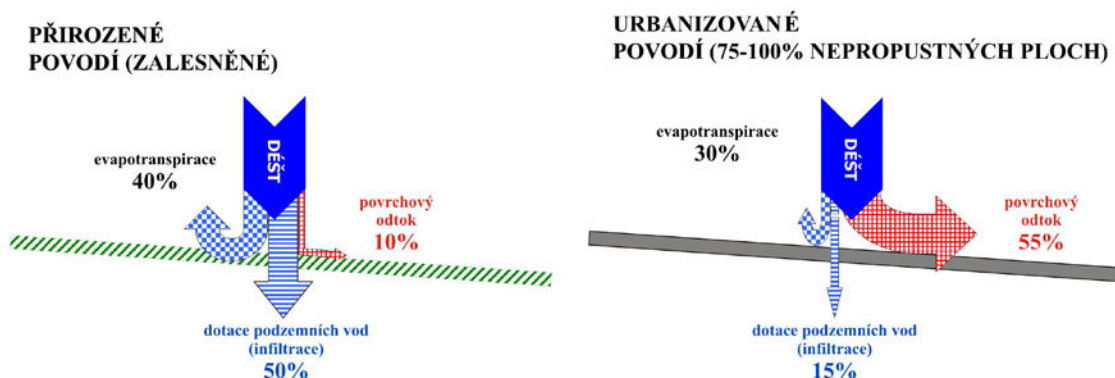
Principy hospodaření s dešťovou vodou

Vodní režim a jeho změny vlivem urbanizace

Urbanizace výrazným způsobem mění přirozený koloběh vody, a to jak z hlediska jeho množství, tak i kvality.

Změna kvantity povrchového odtoku

Urbanizovaná území jsou specifická **vysokým podílem nepropustných ploch** (např. komunikace, střechy budov), který v centrech městských aglomerací dosahuje 70 i více procent. Voda dopadající za dešťové situace na povrch povodí **nemůže přirozeně infiltrovat** do kolektoru podzemních vod (Obr. 1). Rovněž úroveň evapotranspirace (**výparu**) je oproti přirozeným podmínkám snížena (Paul and Meyer, 2001). Větší část objemu dešťové vody **odtéká** po zpevněném povrchu povodí do dešťových vpustí a stokovou sítí je odváděna z urbanizovaných povodí. Vedle objemu je podstatná i rychlost povrchového odtoku, která se projevuje sníženou schopností transformace kulminačního průtoku.



Obr. 1: V povodích s přirozeným vegetačním krytem infiltruje až 50% objemu dešťové vody dopadající na povrch území (z toho přibližně polovina dotuje kolektory podzemních vod), pouze 10% reprezentuje povrchový odtok. V centrálních částech městských aglomerací tvoří povrchový odtok až 55% objemu dešťové srážky (Slavíková a kol., 2007).

Důsledkem zvýšeného objemu povrchového odtoku a jeho rychlosti je změna hydrologického režimu vodního toku (Tetzlaff et al., 2005), který se projevuje **častějším výskytem lokálních povodní**. To je významné zejména v situacích, kdy větší urbanizovaný celek leží na malém vodním toku. Náhlé zvýšení průtoku může způsobit škody na hmotném majetku v okolí toku, případně i zdraví, obdobně jako při klasické povodni. Negativně zde působí i morfologické změny toku (například zpevnění koryta), které snižují schopnost toku transformovat povodňovou vlnu. Vzhledem k vyšší četnosti lokálních povodní v důsledku urbanizace jsou však podstatné i dopady na vodní tok. Jedná se zejména o **hydraulický stres** a **vnos znečišťujících látek**. Oba jevy následně ovlivňují vodní faunu a flóru (Krejčí a kol., 2002). Hydraulický stres způsobuje výraznou erozi dna a břehů vodního toku (Obr. 2 vlevo) a odplavuje organismy žijící ve vodním prostředí (Bovee, 1986). **Tok ztrácí svoji estetickou i ekologickou funkci.**

Dalším důsledkem může být **překročení kapacity samotného stokového systému**, přechod do tlakového režimu proudění s vystupáním vody do úrovně sklepních prostorů či přímo výtoku na terén prostřednictvím revizních šachet či uličních vpustí a rozliv do okolního prostoru. Obvyklé je

rovněž zahlcení uličních vpustí s následným **zaplavením okolního území** (Obr. 2vpravo). Vzhledem k velmi rychlému průběhu dešťového odtoku (desítky minut) je **včasná informovanost** o povodňovém nebezpečí **omezená**. Četnost výskytu je individuální, k podobným situacím dochází většinou v době jarních příválových dešťů, případně letních intenzivních bouřek. Vzhledem k velké plošné variabilitě takových srážek záplava zpravidla nepostihuje celé urbanizované povodí, ale pouze jeho část. Příkladem z posledních let je záplava na pražském Karlově náměstí v roce 2005 či zaplavení podjezdu železniční trati v Papírenské ulici v letech 2006 i 2007.

Výsledky dlouhodobých měření a regionálních klimatických modelů pro ČR (Kadlec a Toman, 2002), Evropu (Buonomo et al., 2007; Arnjberg-Nielsen, 2006; Grum et al., 2006) i USA (US GlobalChangeResearch Program) potvrzují **trend ve změně intenzit a periodicity výskytu příválových dešťů** s krátkou dobou trvání, které jsou rozhodující pro návrh systémů pro odvádění dešťového odtoku v urbanizovaných územích. Rostoucí hodnoty intenzity a periodicity výskytu dešťů vedou k vyšší náchylnosti systémů odvodnění k jejich selhání (přetížení). V praxi to znamená, že hydraulická spolehlivost stávajících či dnes navrhovaných systémů odvodnění se bude v čase snižovat (tzn. **častější výskyt tlakového proudění a výtoku odpadní vody na terén povodí**), což je podstatný fakt při plánování odvodňovacích systémů, jejichž životnost se pohybuje v desítkách let (He et al., 2006).



Obr. 2: vlevo: Eroze břehů Botiče v úseku nad Hostivařskou přehradou, způsobená zaústěním dešťové kanalizace Petrovic (zdroj: vlastní); vpravo: Zatopení křižovatky Karlovo náměstí – Ječná při příválové srážce v červnu 2005 (zdroj: MF Dnes).

Kromě lokálních povodní má změna koloběhu vody v důsledku urbanizace **negativní vliv i na dotaci podzemních vod**, jejichž hladina se snižuje. To působí **problémy v suché části roku**, kdy by průtok ve vodních tocích měl být dotován právě podzemní vodou.

Narušení přirozeného hydrologického režimu ohrožuje životní prostředí i narušením makro-energetického režimu v prostředí velkých měst. Pokud sluneční energie dopadá na vegetaci nedostatečně zásobenou vodou, nemůže se největší podíl této energie spotřebovávat pro transpiraci jako u vegetace vodou dobře zásobené (cca 3–4 l/m² za den⁻¹). **Městská zeleň tak nemůže plnit úlohu nejlevnějšího a nejprogresivnějšího klimatického zařízení** s celkovým příznivým dopadem na kvalitu života v urbanizovaném území. Neúměrné **vysušování půdních profilů** a nedostatek kapilárně dostupné vody má nepříznivý vliv na vývoj kořenového systému (Prax a Čermák, 2003).

Změna kvality povrchového odtoku

Na nepropustných plochách jsou za bezdeštného období deponovány polutanty z různých zdrojů a aktivit (např. atmosférické depozice, doprava, zvířecí trus apod.). Při dešťových událostech jsou tyto **polutanty smývány do systému odvodnění, jehož prostřednictvím se dostávají do povrchových vod**. Nejdůležitějšími znečišťujícími látkami jsou nerozpuštěné látky, organické látky, živiny a toxické sloučeniny včetně ropných látek a těžkých kovů. Úroveň znečištění v povrchovém odtoku závisí na řadě faktorů, zejména typu povodí (průmyslová povodí mají většinou více znečištěný povrchový odtok), délce bezdeštného období (tzn. doba, po kterou se znečištění na povrchu akumulovalo) a době trvání a intenzitě samotné dešťové srážky. V případě jednotné stokové sítě hraje roli i **vypravení sedimentů usazených ve stoce** během bezdeštného období a míšení dešťové vody s vodou splaškovou.

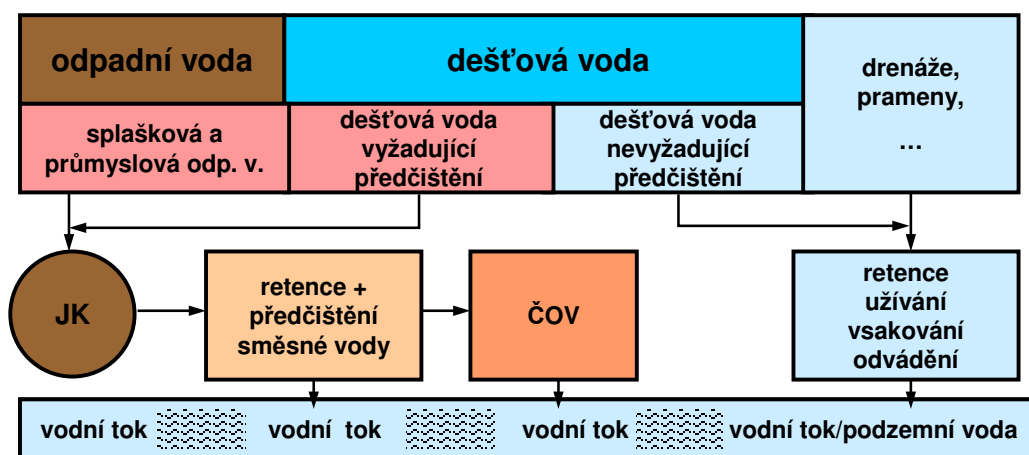
Při intenzivních dešťových událostech s vyšší periodicitou opakování dochází k vysokému odnosu znečištění v počátečních stádiích deště. Tento jev se nazývá **první splach** a projevuje se především na menších povodích s velkým podílem nepropustných ploch.

V důsledku znečištění povrchového odtoku vzniká ve vodním toku **riziko akutní a chronické toxicity pro přítomné organismy** (Rand, 1995), které se prostřednictvím potravního řetězce může propagovat dále, v extrémním případě až ke člověku. Škody způsobné na ekosystému jsou individuální a mohou se plně projevit až s odstupem času. Při nesplnění environmentálních cílů stanovených evropskou legislativou (Směrnice 2000/60/ES), které obsahují i požadavky na chemický a ekologický stav vodních toků, **hrozí udělení sankcí**.

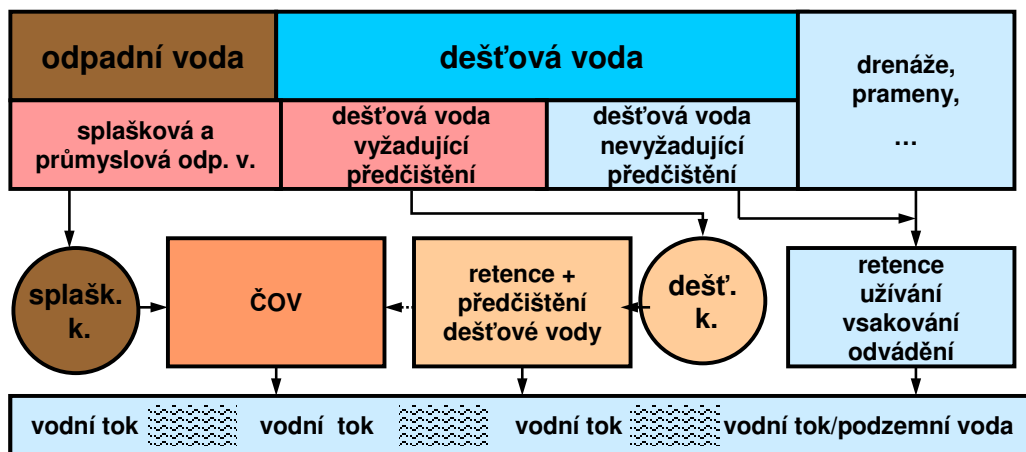
Přírodě blízké hospodaření s dešťovými vodami a jeho výhody oproti konvenčním systémům odvodnění

Základním principem koncepce přírodě blízkého hospodaření s dešťovými vodami (HDV) v urbanizovaném povodí je v maximální možné míře napodobit přirozené odtokové charakteristiky lokality před urbanizací. Základem HDV je tzv. decentralizovaný způsob odvodnění, jehož podstatou je zabývat se srážkovým odtokem **v místě jeho vzniku** a vracet ho do přirozeného koloběhu vody. V **nejušším slova smyslu** jsou přírodě blízká opatření a zařízení HDV taková, která **podporují výpar, vsakování a pomalý odtok** do lokálního koloběhu vody. V **širším slova smyslu** sem patří i zařízení, která alespoň určitým způsobem přispívají k zachování přirozeného koloběhu vody a k ochraně vodních toků, např. **akumulací a užíváním dešťové vody** nebo **retencí a regulovaným (opožděným) odtokem** do stokové sítě.

Při HDV je nutno důsledně **oddělovat mírně znečištěné a silně znečištěné srážkové vody**. Silně znečištěné srážkové vody je nutno čistit, ať již jejich odvedením na ČOV v případě modifikované jednotné kanalizace (Obr. 3) nebo v zařízení na jejich předčištění u modifikované oddílné kanalizace (Obr. 4). Za neškodný nebo tolerovatelně znečištěný srážkový odtok je zpravidla považován odtok ze střech, parkovišť a málo frekventovaných komunikací (viz např. Tab. 1 v kap. 3).



Obr. 3: Modifikovaná jednotná kanalizace (JK)



Obr. 4: Modifikovaná oddílná kanalizace

Přírodě blízké HDV má pro území řadu **ekologických i ekonomických přínosů**:

- zadržováním a vsakováním dešťových vod se snižuje objem i maxima povrchového odtoku, a tím se **snižuje hydraulické a látkové zatížení toků** (ať již z odlehčovacích komor jednotné kanalizace nebo z dešťové kanalizace),
- vsakováním do podzemí se **obnovuje zásoba podzemních vod** a zásobování recipientů v době sucha,
- snížené množství dešťových vod (DV) umožňuje navrhovat **menší profily stok a objemy dešťových nádrží** a zatěžuje méně ČOV, čímž se zvyšuje účinnost čištění odpadních vod,
- zadržením DV v terénu se **zvýší výpar a zlepši mikroklima** v urbanizovaných oblastech,
- zařízení HDV jsou často součástí ploch veřejné zeleně a **estetickým přínosem** pro urbanizované území,
- při využívání akumulované DV v nemovitostech jako vody užitkové (WC, zálaha, praní, úklid) se **snižuje potřeba pitné vody**.

Nástroje hospodaření s dešťovými vodami

Rámcové, metodické a motivační nástroje

Rámcové nástroje HDV mají za cíl **vytvoření právního prostředí** pro aplikaci systémů hospodaření s dešťovou vodou. Patří mezi ně zejména legislativní opatření a technické směrnice a metodiky, dávající mantinely aplikaci HDV. Z právních faktorů je to např. příkaz vsakovat dešťovou vodu v místě vzniku v nově zastavovaných či sanovaných oblastech (s uvažováním hydrogeologických podmínek) a legislativa v oblasti ochrany povrchových a podzemních vod a půdy při odvádění dešťových vod s **jasně a závazně formulovanými kritérii**.

Mezi motivační nástroje lze zařadit **ekonomická opatření a vzdělávací a osvětové aspekty**. Významnou finanční motivací pro ekologické zacházení s dešťovou vodou je **rozdělení poplatků** za odvádění splaškových a dešťových vod, zohledňující kromě spotřeby pitné vody také velikost zastavěné a zpevněné plochy pozemku napojené na kanalizaci. **Zpoplatnění odvádění DV podporuje** (na rozdíl od legislativy v oblasti plánování) **především změny ve stávající zástavbě**, tj. odpojení nepropustných ploch či jejich změny na propustné. Poplatky jsou přímo ovlivnitelné občanem a zároveň volba technického způsobu je ponechána na jeho rozhodnutí. Příklady zpoplatnění DV v Německu a Švýcarsku jsou uvedeny v kapitole 3. Zavedení odděleného zpoplatnění dešťových vod má i **sociální aspekty**, a to zvýšení nákladů pro průmyslové areály s malou spotřebou vody, ale velkými nepropustnými plochami a naopak zvýhodnění domácností s vyšší spotřebou vody a malou zpevněnou plochou (vícepatrové obytné domy, tj. často rodiny s nižším příjmem).

Pro realizaci HDV je zapotřebí i **dostatečná informovanost a vzdělanost** obyvatel v oblasti odvodnění a jeho principů a podmínek, ať již na úrovni orgánů státní správy, zejména stavebních a vodoprávních úřadů, škol i široké veřejnosti občanů jednotlivých měst a obcí. Přijetí nových postupů, k nimž HDV patří, často závisí především na informovanosti.

Stavebně-technické nástroje

HDV zahrnuje **široké spektrum technologií**. V důsledku je řešení každé lokality individuální, co nejlépe přizpůsobené místně specifickým podmínkám. Systém HDV je tvořen jedním nebo více technickými opatřeními, které se realizují v různých úrovních (preference i místa).

Za opatření s **nejvyšší prioritou** se považuje **prevence**, a to zejména ve smyslu:

- Opatření k **minimalizaci povrchového odtoku** (=opatření v místě jeho vzniku):
 - ~ minimalizace nepropustných ploch již ve fázi návrhu nebo odpojení stávajících nepropustných ploch,
 - ~ používání propustných povrchů a zelených střech,
 - ~ retence a přímé využití dešťových vod pro zalévání zeleně i pro potřeby domácností a podniků (úklid, splachování WC a praní prádla).
- Opatření k **redukci znečištění** povrchového odtoku:
 - ~ pravidelné a dostatečně časté čištění ulic (minimalizace akumulace znečištění na povrchu povodí) a ploch veřejné zeleně,
 - ~ minimalizace solení komunikací v zimním období, minimalizace použití herbicidů a pesticidů v povodí, minimalizace půdní eroze (např. svahováním nezpevněných ploch od ploch zpevněných), minimalizace používání (umělých) hnojiv na zahradách a v parcích,
 - ~ minimalizace kontaktu povrchového odtoku s potenciálním zdrojem znečištění, (omezení některých materiálů - např. užívání mědi na střechách, správná manipulace a uskladnění nebezpečných chemikálií).

Přehled běžně využívaných stavebně-technických opatření pro vsakování, retenci a regulovaný odtok DV, a to včetně podmínek jejich aplikace, výhod a nevýhod lze nalézt v **TNV 75 90 11 Hospodaření se srážkovými vodami**. Na Obr. 5 jsou uvedeny dva příklady HDV opatření, konkrétně zelené střechy a zasakovací průlehu.



Obr. 5: vlevo: Zelená střecha ve Velké Británii, která plní zejména osvětové a vzdělávací účely (zdroj www.ciria.org); vpravo: zasakovací průlehu v Sydney, Austrálie (zdroj: www.wsud.org).

Volba způsobu odvodnění

Přes místně specifické podmínky (např. hydrogeologické podmínky, míru znečištění povrchového odtoku) konkrétního povodí je velice **málo situací, kdy nelze aplikovat principy HDV** (zvýšení vsaku, snížení objemu, rychlosti a znečištění povrchového odtoku).

Základním přístupem je **decentralizace** odvodnění na co nejmenší jednotky povodí (ideálně jednotlivé pozemky či nemovitosti), případně aplikace centralizovaného systému, kde jsou objekty řešící zasakování a retenci společné pro více pozemků (majitelů). V obou případech je DV před tím, než odteče do recipientu (tj. do povrchových či podzemních vod) předčištěna přes humusovou vrstvu nebo ve stavebně-technickém objektu (filtrace, adsorpce, sedimentace) a svedena do retenčního objektu s regulovaným odtokem.

O tom, jak bude odvodnění konkrétně provedeno, se pak rozhoduje na základě:

- informací o podloží (podrobný hydrogeologický průzkum),
- faktu, jedná-li se o stávající zástavbu či novou zástavbu (dispoziční předpoklady),
- ekonomických podmínek (návratnost vynaložených investic).

S ohledem na uvedené okrajové podmínky je prioritně podporováno **vsakování**, až v případě nevhodných hydrogeologických podmínek se přistupuje k **odvedení vody do recipientu**, a to vždy **po retenci**, kdy je pomocí škrtících ventilů regulována velikost odtoku. Ve výjimečných případech, kdy ani jedna z předchozích variant **není prokazatelně realizovatelná**, se přistupuje k odvedení dešťových vod jednotnou stokovou sítí k čistírně odpadních vod. Příklad algoritmu volby technického řešení odvodnění je na

Obr. 6 v kap. 3.

Volba způsobu odvodnění také úzce souvisí s **typem povodí**, kde je aplikováno. Návrh a aplikace HDV systému na **nově budovaných** či rozvojových lokalitách **vychází z předem stanovených návrhových kritérií**, např. určité tolerované odchylky roční bilance vody v zastavovaném území oproti bilanci vody v původně přirozeném území (Sieker, 2007).

Ve **stávající zástavbě** je však nutno postupovat opačně. Projektant **hledá nejlepší možné řešení** tak, aby se co nejvíce přiblížil obecným požadavkům, ale přitom nenarušil okrajové podmínky povodí. Základní metody, jak aplikovat HDV ve stávající zástavbě, lze nalézt v Claytor (2000):

- přeměna či přestavba existujících objektů odvodnění (např. změna retenčního rybníku na umělý mokřad),
- konstrukce nových opatření na konci existující dešťové kanalizace (např. pískové filtry či bioretenční nádrže),
- využití existujících příkopů k odvedení povrchového odtoku, případně jejich přeměna tak, aby poskytovaly částečnou bioretenci, případně sedimentaci,
- konstrukce místních opatření na okrajích velkých zpevněných ploch tak, aby povrchový odtok směřoval na travnaté plochy (např. u parkovišť odstraněním či přerušením obrubníků),
- konstrukce nových opatření na okrajích hlavních komunikací,
- výměna nepropustných povrchů za propustné (s uvažováním podzemních vedení),
- aplikace zelených střech na budovách, které to konstrukčně umožňují,
- aplikace decentralizovaných retencí v jednotlivých objektech.

Nejvhodnější možnost aplikace HDV opatření do stávající zástavby je v situacích, kdy dochází k **rekonstrukci** systému nebo pokud stávající klasický systém neplní spolehlivě svoji funkci.

Současná situace v zahraničí

Přírodě blízká koncepce hospodaření s dešťovými vodami v urbanizovaném území se v zahraničí prosazuje stále více (např. USA, Velká Británie, Německo, Švýcarsko, Nizozemí).

V anglicky mluvících zemích je známá pod pojmy BMP's (Best Management Practices) nebo LID (Low-ImpactDevelopment) v Kanadě a USA, SUDS (Sustainable Urban Drainage Systems) ve Velké Británii či jako WSUD (Water Sensitive Urban Design) v Austrálii a na Novém Zélandu. V německy mluvících zemích se označuje jako „naturnaheRegenwasserbewirtschaftung“.

V následujících kapitolách bude detailněji pojednána situace v Německu a Švýcarsku, kde je HDV již řadu let **legislativně zakotveno** včetně **nejlepších dostupných technologií** pro technická opatření. V obou zemích byla v mnoha výzkumných pracích a projektech dokázána použitelnost HDV v praxi, a to včetně vodohospodářských i ekonomických výhod (např. Sieker et al., 2002).

Německo

Při novelizaci **Vodního zákona** (WHG) v r. 1996 došlo k výraznému posunu pohledu na ochranu vodních toků a zesílení ochrany jejich životního prostoru oproti antropogennímu užívání. Do novely byl vložen text, „... zachovat režim odtoku a zabránit jeho zvýšení nebo zrychlení.“ Tím je **jasně odmítnuto klasické co nejrychlejší odvádění dešťových vod** z urbanizovaných území.

Jednotlivé země naplňují Vodní zákon svými zemskými Vodními zákony. **Vsakování** dešťových vod pro nově zastavované pozemky je **v zemském Vodním zákonupředeepsáno** např. v Severním Porýní-Vestfálsku, v Baden-Würtembergu a Saarlandu a je podporováno i v dalších zemích (např. Brandenbursku).

Ochrana půdy při vsakování dešťových vod podléhá spolkovému **Zákonu na ochranu půdy** (BBodSchG) a zemským zákonům a nařízením. Ochranu půdy, podzemní vody i staveb při vsakování dešťových vod reguluje také **řada nařízení a technických směrnic**, které udávají, **kdy je jaká forma vsakování přípustná**.

Pokyny pro návrh, stavbu a provoz zařízení pro vsakování dešťových vod jsou dány v **technické směrnici DWA-ArbeitsblattA138** (2005), kde jsou popsány různé technické postupy jako plošné vsakování, vsakování vprůlezích, příkopech, drenážích a šachtách či jejich kombinace. Kvalita dešťového odtoku se podle míry znečištění povrchu dělí do tří kategorií, pro něž je doporučen či naopak zakázán určitý způsob vsakování (Tab. 1).

Tab. 1: Znečištění dešťového odtoku a přípustný způsob vsakování dle DWA-Arbeitsblatt A138 (2005)

Plocha		obsah škodlivých látek	kvalitativní zařazení	nadzemní zasakovací zařízení			podzemní zasakovací zařízení	
				$A_u : A_S \leq 5$ zpravidla širokoploché zasakování	$5 < A_u : A_S \leq 15$ zpravidla decentralizované plošné zasakování a zasakování v průřezích, prvek průřeh - rýha	$A_u : A_S > 15$ zpravidla centrální zasakování v průřezích a nádržích	zasakovací rýhy a rýhy s drenáží	zasakovací šachty
1	2			3	4	5	6	7
1	zelené střechy, louky a obdělávané plochy s možným odtokem dešťů do odvodňovacího systému	obsah škodlivých látek	neškodné	+	+	+	+	+
2	střechy z inertních materiálů a bez instalací z neošetřených kovů (měď, zinek, olovo);terasy v obydlených a srovnatelných komerčních oblastech			+	+	+	+	(+)
3	střechy s obvyklým podílem neošetřených kovů (měď, olovo, zinek)		tolerovatelné	+	+	+	(+)	(+)
4	cyklistické stezky a chodníky v obytných oblastech mimo dosah kropení při čištění ulic; zóny s rychlostním omezením (30 km/h)			+	+	(+)	(-)	(-)
5	hospodářské plochy a parkoviště pro osobní automobily bez časté výměny vozidel, málo frekventované dopravní plochy (do 300 vozidel/den) v obytných a srovnatelných komerčních oblastech			+	+	(+)	(-)	-
6	silnice s 300 – 5000 vozidel/den vozidel; např. obslužné komunikace, přístupové silnice, okresní silnice			+	+	(+)	(-)	-
7	rolovací, startovací a přistávací dráhy menších letišť, rolovací dráhy velkých letišť (1)			+	+	(+)	(-)	-
8	střešní plochy v komerčních a průmyslových zónách s výrazným znečištěním ovzduší			+	+	(+)	(-)	-
9	silnice s 5000 - 15000 vozidel/den, např. hlavní dopravní tepny, startovní a přistávací dráhy velkých letišť (1)			+	+	(+)	-	-
10	frekventovaná parkoviště pro osobní automobily, např. u nákupních středisek			+	(+)	(+)	-	-
11	střešní plochy s krytinami z neošetřených kovů (měď, zinek a olovo); silně znečištěné komunikace a plochy (zemědělství, autodoprava, jízďárny, tržnice)			+	(+)	(+)	-	-
12	silnice s nad 15 000 vozidel/den; např. hlavní tahy nadregionálního významu dálnice			+	(+)	(+)	-	-
13	hospodářské plochy a komunikace v komerčních a průmyslových oblastech se silným znečištěním ovzduší		netolero- vatelné	(-)	(-)	(-)	-	-
14	zvláštní plochy - např. parkoviště pro nákladní vozidla, odstavné plochy, odstavné letištní plochy			-	-	-	-	-

Vsakování regulují i **spolková nařízení a technické předpisy**, např. v Bavorsku nařízení NWFreiV (2000) s technickými předpisy TRENGW (2000), kde se uvádí, že **bez povolení smí být vsakována DV:**

- mimo pásma ochrany vod a léčivých pramenů a plochy s podezřením na staré zátěže,
- mimo průmyslové areály,
- z parkovacích ploch pro osobní automobily nebo ploch dvorů a dopravních ploch, které nejsou průmyslově využívány,
- ze střešních ploch, pokud podíl měděné, zinkové nebo olověné části celkové plochy střechy činí méně než 50 m²,
- z vedlejších ploch komunikací, které nejsou předmětem územního rozhodování a nejsou zatíženy více než asi 5000 motorovými vozidly za 24 h a nemají více než 2 jízdní pruhy,
- pokud zpevněná plocha připojená na 1 vsakovací zařízení nepřekračuje 1000 m²,
- pokud zatravněná horní vrstva půdy je vhodná pro plošné vsakování,
- není-li možné plošné vsakování přes horní vrstvu půdy, lze po předčištění (například v sedimentačních šachtách) umožnit vsakování i pomocí vsakovacích drenáží nebo vsakovacích jam,
- pokud dno zařízení je min. 1 metr nad hladinou podzemní vody.

Obdobná nařízení jsou i v dalších spolkových zemích.

Pro posouzení nutnosti **retence a předčištění DV** při vypouštění do vodních toků slouží ATV-Merkblatt M153 (2000), kde je porovnáváno zatížení dešťového odtoku se zatížitelností recipientu.

Předpisy týkající se připojení na kanalizaci a **výše poplatků** jsou regulovány **obecními nařízeními**. Tvoří-li náklady na odvádění dešťových vod více než 12% celkových nákladů na odvodnění, je obec povinna zavést **oddělené zpoplatnění** odvádění splaškových a srážkových vod, zohledňující kromě spotřeby pitné vody také velikost zastavěné a zpevněné plochy pozemku (rozsudek spolkového správního soudu BVerwG z 12. 6. 1972).

Dřívější „*nespravedlivé*“ zpoplatnění dešťových vod, kdy se poplatek za jejich odvádění platil paušálně bez zohlednění skutečného vypouštěného množství (často v závislosti na vodném), je tak stále více nahrazováno zpoplatněním „*spravedlivým*“, kdy **stočné je rozděleno na vodné, poplatky za DV z ploch připojených na kanalizaci a event. poplatky za znečištěnou DV při retenci anáslednémužívání** dešťové vody v domácnostech.

Z ploch, které nejsou napojeny na kanalizaci nebo byly dodatečně odpojeny a voda z nich se vsakuje, se tedy nevybírá žádný poplatek. **Poplatek z ploch připojených na kanalizaci** se zpravidla diferencuje pomocí součinitele odtoku. Dešťový odtok z nepropustných ploch je zpoplatněn v plné výši, z propustných či polopropustných ploch napojených na kanalizaci (např. zelené střechy, zatravnovací tvárnice) se poplatek za určitých předpokladů snižuje. Velikost a druh na kanalizaci napojených ploch oznamují majitelé pozemků.

Při **retenci a užívání dešťové vody** se zpravidla zohledňují akumulární zařízení od určitého objemu (absolutního nebo vztaženého na velikost nepropustných ploch) a odpouští se nebo redukuje poplatek z ploch na ně napojených (např. v *Hildesheimu* se velikost zpevněných ploch zmenšuje o 30% při objemu nádrže min 2 m³/ 100 m² zpevněných ploch).

Zpoplatnění DV užívané v domácnosti, z níž se stává voda odpadní, se značně liší:

1. stočné za DV zcela odpuštěno (např. Freiburg, Diethölztal),
2. za znečištěnou DV se platí tentýž poplatek jako za povrchovou DV (např. Bamberg, Oberhausen),
3. množství použité dešťové vody se stanoví z rozdílu měření vodoměru instalovaného za čerpadlem užitkové vody a měření vodoměru na potrubí pitné vody, kterým se doplňuje akumulární nádrž DV za sucha (v domácnosti jsou tedy celkem 3 vodoměry),
4. stočné se zvýší paušálně na osobu, zpravidla o cca 8-12 m³/(os.rok) (např. BadLaer) nebo např. o 30m³/100 m² zpevněných ploch, z nichž je voda akumulována (*Hildesheim*),
5. stočné se zvýší procentuálně na základě vodného (o cca 20%) (např. Überlingen, Erdinger Moos, Dresden)

Rozdělením poplatků za znečištěnou (splaškovou) a srážkovou vodu s event. odpuštěním poplatků za dešťovou vodu mají obce možnost finančně podporovat decentralizované vsakování a užívání dešťové vody. V r. 2002 bylo v Německu zavedeno rozdělení poplatků již ve 40 % obcí. Některé obce (např. Bamberg) rozdělují poplatky již více než 30 let. Rozdělení poplatků se osvědčilo, protože např. v Mnichově ročně ubývá více než 1% nepropustných ploch napojených na kanalizaci (tj. cca 300 tis. m²)(tiskové sdělení bavorského zemského vodohospodářského úřadu z 10.10.2000).

Roční úspora na poplatcích při vsakování a užívání DV v domácnosti byla v Bonnu pro čtyřčlennou domácnost se zastavěnou a na kanalizaci napojenou plochou pozemku 100 m² (užívání 40 m³ DV místo pitné vody) vyčíslena na 170 € oproti pouhému odvádění DV do kanalizace (Stadt Bonn, 2006). Řada pilotních projektů provedených dolnosaským zemským úřadem pro ekologii v 90. letech však ukázala, že užívání DV v domácnosti se pro rodinné domy (1 nebo 2 rodiny) vzhledem k vysokým pořizovacím nákladům dvojích rozvodů vody a zařízení na předúpravu DV zpravidla ekonomicky nevyplatí. Hospodárnost užívání DV ale stoupá s množstvím užívané DV (> 1500 m³), tj. ve větších budovách nebo provozech (NLÖ, 2000).

Švýcarsko

Ve **Vodním zákonu** (GSchG, 1991) je **vsakování neznečištěné dešťové vody** explicitně **vyžadováno** a je první prioritou při nakládání s dešťovými vodami: „*Neznečištěná odpadní voda se má podle pokynů kantonálních úřadů nechat vsakovat. Pokud to místní poměry neumožňují, smí být s povolením kantonálních úřadů odvedena do povrchových vod. Přitom se mají udělat taková retenční opatření, aby voda při velkých objemech odtékala rovnoměrně*“. „*Znečištěnou odpadní vodu je nutno předčistit a do povrchových nebo podzemních vod smí být odváděna nebo vsakována jen s povolením kantonálních úřadů*“.

Rozlišení znečištěných a neznečištěných odpadních vod je upravováno **Nařízením na ochranu vod** (GSchV, 1998) z pohledu recipientu a jeho stavu. Při vsakování je nutno zohlednit především, zda voda je v půdě nebo nenasyceném prostředí dostatečně čištěna a zda při akumulaci znečišťujících látek nedochází k překročení limitních hodnot **Nařízení o zatížení půdy** (VBBo, 1998). Srážková voda odtékající ze zastavěných nebo zpevněných ploch je zpravidla považována za neznečištěnou, pokud pochází (i) ze střech, (ii) ze silnic, cest a prostranství, kde se nemanipuluje, nezpracovává a neskladuje velké množství znečišťujících látek, a pokud bude v půdě nebo nenasyceném prostředí dostatečně čištěna, a (iii) z kolejišť, kde se nepoužívají přípravky na ošetřování rostlin, nebo budou tyto v půdě dostatečně zadrženy a rozloženy.

Nástroji pro odvodnění obcí a **plánování nakládání s DV** jsou podle Nařízení na ochranu vod **Generální plány odvodnění** (GEP), jejichž vytvoření mají na starosti kantony. GEP stanoví oblasti, z jejichž zastavěných nebo zpevněných ploch se má dešťový odtok odvádět odděleně od ostatních odpadních vod, oblasti, z nichž se mají neznečištěné odpadní vody vsakovat, a oblasti, z nichž se mají neznečištěné odpadní vody odvádět do povrchových recipientů. Pro vytvoření GEP slouží směrnice VSA (1989).

Nařízení na ochranu vod předepisuje také, aby kantony stanovily oblasti ochrany podzemních vod, v nichž je vsakování dešťových vod zakázáno.

Nejlepší dostupnou technologii předkládá „**Směrnice ke vsakování, retenci a odvádění dešťové vody v urbanizovaných oblastech**“ (VSA, 2002). Směrnice stanoví priority při odvádění dešťových vod a dává podklad pro volbu způsobu nakládání s dešťovými vodami při zohlednění proveditelnosti, přípustnosti a finanční přiměřenosti (

Obr. 6).

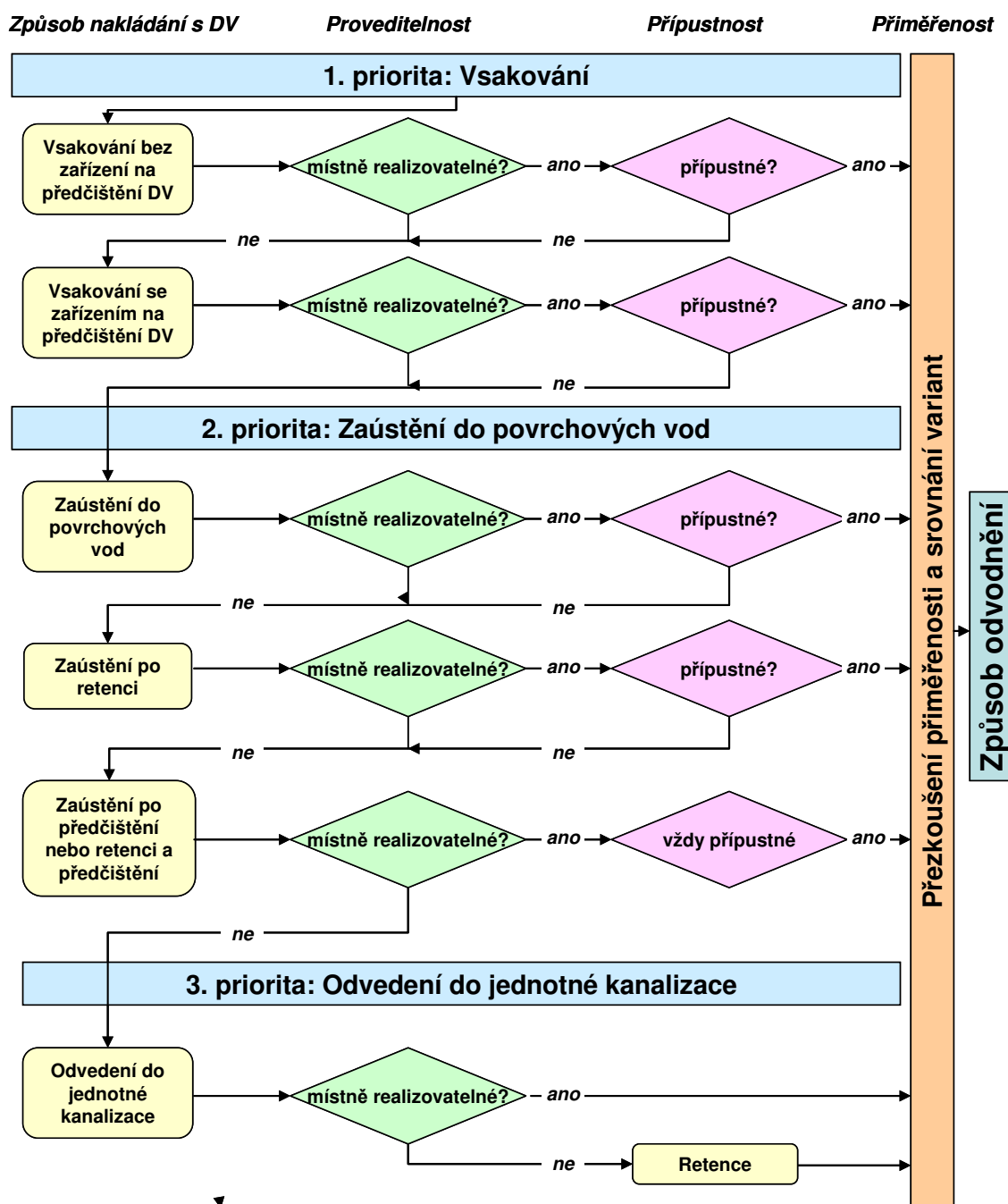
Pro posouzení přípustnosti vsakování směrnice klasifikuje znečištění dešťového odtoku z různých typů ploch a v závislosti na míře znečištění, požadavcích na ochranu podzemní vody a zranitelnosti podzemní vody uvádí přípustný způsob vsakování pro střechy a pro ostatní zpevněné povrchy. Směrnice uvádí i kriteria pro zaústění do povrchových vod.

Připojení na kanalizaci a **výše poplatků** za odvádění vod jsou regulovány **Kanalizačními řády** (Kanalisationsreglement) nebo Řády pro odpadní vody (Abwasserreglement) jednotlivých obcí, které často používají vzorové řády vydané jednotlivými kantony. Privátní vsakovací zařízení může kontrolovat obecní Komise pro ochranu životního prostředí.

Odvádění neznečištěných srážkových vod do kanalizace je **zpoplatněno** v řadě obcí. Poplatek se řídí velikostí a nepropustností napojené plochy (typem zpevnění a součinitelem odtoku) nebo se stanovuje podle velikosti plochy pozemku vynásobené váhovým faktorem závislým na zóně (např. střed města, obytná jedno- a dvoupodlažní zóna, průmyslová zóna, zóna zeleně, veřejné dopravní plochy). Poplatek je redukován o určité procento (zpravidla 30-50%), když alespoň 50% ploch není zpevněno (součinitel odtoku je nižší než 0,5) nebo když nepropustná plocha je napojena na účinné retenční prostory (min. 1 m³/ 100 m²)(např. Appenzell). Někde (např. Münchenstein) se při napojení

DV na kanalizaci zvyšuje poplatek za stočné o 50% (založeno na předpokladu, že 20% plochy je zpevněno (za zpevněnou plochu se nepovažují zelené střechy a zatravněné tvárnice). Při nižším podílu zpevněné plochy než 20% je možno poplatek lineárně snížit.

Pro posouzení hospodárnosti a ekologických přínosů **užívání DV** jedispozici metodický materiál (BUWAL, 2003).



Obr. 6: Priority nakládání s dešťovými vodami a volba způsobu odvodnění (VSA, 2002).

(Poznámka: vsakováním bez zařízení na předčištění DV je myšleno vsakování přes humusovou vrstvu).

Literatura

Arnbjerg-Nielsen, K. (2006): Significant climate change of extreme rainfall in Denmark. Water Science and Technology.54 (6-7), s.1-8.

ATV-Merkblatt M153 (2000): Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser.

BBodSchG (1998): Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz)

Bovee, K.D., (1986): Development and evaluation of habitat suitability criteria for use in the Instream Flow Incremental Methodology. Instream Flow Information Paper 21. U.S. Fish and Wildlife Service Biological Report 86 (7), s. 235.

Buonomo, E., Jones, R., Huntingford, C., Hannaford, J. (2007): On the robustness of changes in extreme precipitation over Europe from two high resolution climate change simulations. Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society. 133 (622), s. 65-81 Part A.

BUWAL (2003): Regenwasserrichtlinien. Möglichkeiten und Grenzen, mit Tipps und Checkliste.

BVerwG, Beschl, v. 12. (1972): DÖV 1972, 722

CIRIA (2004): Sustainable drainage systems: Hydraulic, structural and water quality advice. MWH Digital Ltd, Pontypool, South Wales.

Clayton, R. A. (2000): Stormwater retrofits: tools for watershed enhancement. V knize The practise of watershed protection. Center for Watershed Protection, Ellicott City, MD.

DWA-Arbeitsblatt A138 (2005): Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser.

Grum, M., Jorgensen, A.T., Johansen, R.M., Linde, J.J. (2006): The effect of climate change on urban drainage: an evaluation based on regional climates model simulations. Water Science and Technology. 54 (6-7), s. 9-15.

GSchG (1991, ve znění 2006): Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer. Der Schweizerische Bundesrat.

GSchV (1998, ve znění 2006): Gewässerschutzverordnung. Der Schweizerische Bundesrat.

He, J., Valeo, C., Bouchart, F.J.C. (2006). Enhancing urban infrastructure investment planning practices for a changing climate. *Water Science and Technology*. 53 (10), s. 13-20.

Kadlec, M., Toman, F. (2002): Posouzení historických srážkových řad z hlediska výskytu erozně nebezpečných dešťů v oblasti jižní Moravy. Soil and Water. Scientific studies RISWC Praha, str. 35-44.

Krejčí a kol. (2002): Odvodnění urbanizovaných území – Konceptní přístup. NOEL 2000.

Niedersächsisches Landesamt für Ökologie (NLO) (2000): Empfehlungen zum umweltgerechten Umgang mit Regenwasser – Regenwassernutzung.

NWFreiV (2000): Verordnung über die erlaubnisfreie schadloze Versickerung von gesammeltem Niederschlagswasser (Niederschlagswasserfreistellungsverordnung). Bayerische Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen.

Paul, M.J., Meyer, J.L. (2001): Streams in the urban landscape. Annual Review of Ecology and Systematics. 32, s. 333-365.

Prax, P., Čermák, J. (2003): Enhancing Urban Environment by Environmental Upgrading and Restoration. ARW NATO Roma. In: *Workshop Preprints*, The Urban Tree Root Systems and Tree Survival near Sewers and Other Constructions, pp. 45-56.

Rand, G.M. (1995): Fundamentals of Aquatic Toxicology. Effects, Environmental Fate and Risk Assessment. Second Edition. Taylor & Francis, North Palm Beach, USA.

Sieker, F. (2002): Regen(ab)wasserbehandlung und -bewirtschaftung unter Berücksichtigung der Anforderungen nach § 7a WHG und einer möglichst storts-nahen Versickerung. Umweltbundesamt, Berlin.

Sieker, H. (2007): Neue Entwicklungen in der Regenwasserbewirtschaftung – Die Wasserbilanz als Planungskriterium. In: Landesverbandstagung in Pforzheim, 18.-19.10.2007. DWA – Landesverband Baden-Württemberg.

Slavíková, L., Bareš, V., Beneš, R., Jílková, J., Stránský, D., Valentová, M. (2007): Ochrana před povodněmi v urbanizovaných územích. IREAS, Institut pro strukturální politiku, o.p.s., Praha.

Směrnice 2000/60/ES Evropského parlamentu a rady ustavující rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky, MŽP, obor ochrany vod, Praha 2001.

Stadt Bonn (2006): Vom Umgang mit Regenwasser.

Tetzlaff, D., Grottker, M., Leibundgut, C. (2005): Hydrological criteria to assess changes of flow dynamic in urban impacted catchments. Physics and Chemistry of the Earth. 30 (6-7), s. 426-431.

TNV 75 9011. Hospodaření se srážkovými vodami.

TRENGW (2000): Technische Regeln zum schadlosen Einleiten von gesammeltem Niederschlagswasser in das Grundwasser. Bayerische Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen.

VBBo (1998, ve znění 2000): Verordnung über Belastungen des Bodens. Der Schweizerische Bundesrat.

VSA (1989): Genereller Entwässerungsplan (GEP): Richtlinie für die Bearbeitung und Honorierung.

VSA (2002): Regenwasserentsorgung: Richtlinie zur Versickerung, Retention und Ableitung von Niederschlagswasser in Siedlungsgebieten.

Water sensitive urban design in Sydney region (2007): webové stránky www.wsud.org.

WHG (1996, ve znění 2002): Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz).

Příklady realizací: Německo I.

MNICHOV

Obytná čtvrť Messestadt Riem

Jak vypadají příklady projektů v Mnichově – čtvrť Riem (městská čtvrť na východě Mnichova)

Řadové domky mají zpravidla úzkou předzahrádku (2–4 m) a malou zahrádku na zadní straně budovy. Zpevněné plochy mají zpravidla velikost od 70 do 100 metrů čtverečních. Protože je rozloha pozemků velmi malá, upřednostňuje se většinou nějaký druh podzemního vsakování (vsakovací šachta nebo příkopy).

Příklad ukazuje, že povrchové vsakování v průlezech je možné, když jsou k tomu k dispozici plochy ve veřejném prostoru. Dešťová voda z dopředu nakloněných střešních ploch se odvádí zapuštěnými žlaby do veřejného vsakovacího průlehu. Tento průleh slouží zároveň k odvodňování veřejných přístupových cest.

Dešťová voda z ploch střech, které jsou nakloněny směrem do zahrady, se odvádí otevřenou strouhou do veřejného vsakovacího průlehu, který se nachází za zahradami. Otevřená strouha prochází vždy podél hranice mezi sousedícími pozemky. Pro utváření zahrady z toho nevyplyvají žádná omezení. Zpevněné plochy teras se odvodňují odvodem přes okraj plochy, to znamená příčným sklonem do zahrady.

U větších zahradních pozemků je také možno vybudovat vsakovací průleh přímo na soukromé zahradě. Je však potřeba dbát na dostatečný odstup od zdi sklepa (4 až 6 metrů), aby se vyloučilo její podmáčení. Abychom se vyvarovali nebezpečí hrozícího dětem, měly by být průlehy ploché a měly by být zřízeny tak, aby se srážková voda i po vydatných dešťových přeháňkách během několika málo hodin vsákla do země. Vsakovací zařízení u řadových domů v Riemu jsou bez jakýchkoli poruch v provozu již po dobu tří let.



Odvádění dešťové vody ze střešních ploch do štěrkového průlehu.

Vícepatrová obytná zástavba v Riemu

Vícepatrová obytná zástavba má v Mnichově největší podíl na celkovém množství bytů. Nachází se jak na okraji města, tak i v centrálních oblastech města.

Pro účely vsakování dešťové vody je potřeba rozlišovat mezi řadovou zástavbou a blokovou zástavbou.



Propustná plocha pro vsakování

Řadová zástavba (zpravidla dlouhé úzké domy orientované kolmo k průchozí komunikaci, často s předzahrádkami, bez vnitřních dvorů – pozn. překl.)

Blok budov, které jsou uspořádány vedle sebe v řadách. Dešťová voda je vedena krytými strouhami, které jsou zapuštěny v přístupových cestách k domům, do vsakovacích průlehlů. Vsakovací průlehy tvoří jakýsi pufr (ochranu) mezi přístupovými cestami k domům a soukromými zahradami sousední řady budov. V letních měsících se rozestaví sudy pro sběr dešťové vody, aby se voda mohla používat na zalévání zahrad.

Protože střechy jsou nakloněny jen na jednu stranu, nebylo potřeba zajišťovat odvod dešťové vody na zadní straně budovy.

Vegetační střechy zadržují část dešťové vody. Během letních měsíců se větší část dešťové vody odpařuje přímo na střeše. Díky tomu dochází ke stabilizaci mikroklimatu a vázání prachových částic ze vzduchu. Zpevněné cesty se odvodňují díky příčnému sklonu přímo do vsakovacích průlehlů.

Vsakovací zařízení jsou již v provozu tři roky bez jakýchkoli poruch. Také během zimních měsíců dešťová voda vsakuje do země. Usazování sněhu v průlezech nepřináší žádné problémy.

Blockrandbebaung – zástavba domů do bloků (seskupení obytných budov těsně vedle sebe okolo společného dvora, domy stojí přímo u kraje ulice, zpravidla bez předzahrádek – pozn. překl.)

Blok budovy je uspořádán tak, aby vytvářel dvůr. Dešťová voda ze střešních ploch se odvádí na zadní straně budovy prostřednictvím otevřených nebo zakrytých struh. Ve vnitřním dvoru jsou vybudovány vsakovací průlehy a vsakovací rybníky (nádrže), v nichž se dešťová voda zadržuje a vsakuje se do země. Rybníky jsou osázeny rostlinami a obohacují tak úpravu vnitřních dvorů.

Vícepatrové bytové domy jsou zpravidla ve vlastnictví bytové společnosti nebo společenství vlastníků. Poplatky za odvádění dešťové vody nesou nájemníci nebo jednotliví vlastníci. Snížení poplatků sebou přináší také snížení vedlejších nákladů.



Blockrandbebaung – zástavba domů do bloků



Suchý poldr v řadové zástavbě v Riemu



Vsakovací průleh



Odvádění srážkové vody na zpevněných plochách

Příklady realizací: Švýcarsko

Předmluva kantonu Appenzell

Také v oblasti Appenzellu se v posledních desetiletích v rámci „moderního“ odvodňování obcí a nemovitostí sbírala dešťová voda a pokud možno co nejrychleji se odváděla pryč z obydlené oblasti. Většinou se voda sváděla prostřednictvím dešťové kanalizace do nejbližšího potoka, případně pak prostřednictvím jednotné kanalizace dočistírnou odpadních vod.

Se zvyšující se urbanizací a nepropustností půdy se stávají v oblasti Appenzellu stále zřetelnějšími důsledky této koncepce. Při dešťových srážkách se hladiny vod rychle zvedají, povodňové průtoky jsou častější, zvyšuje se eroze. Odvedená dešťová voda chybí během suchých období v potocích; vodstva v obydlených oblastech nemají téměř žádný průtok.

Novelizovaný zákon o ochraně vod z roku 1991 vydaný Švýcarskou konfederací (Gewässerschutzgesetz) uvádí protiopatření: dešťová voda by měla být v urbanizované oblasti zadržována. Vždy, pokud je to jen možné, by se měla nechat vsáknout, a využít tak čistící účinky půdy. Kde to z hydrogeologických důvodů možné není, tam je zapotřebí dešťovou vodu zadržet (retenovat), případně ji regulovaně odvádět do recipientů. Cílem je udržovat lokální koloběhy dešťové vody co nejmenší tak, aby se zpomalil odtok vody z oblasti.

Úřady životního prostředí obou appenzelských kantonů chtějí pomoci s podporou nového hospodaření s dešťovou vodou: široce rozšířená skepse vůči zařízením na dešťovou vodu by měla být mimo jiné překonána prostřednictvím fungujících příkladů z našeho regionu. Předložený soubor praktických příkladů a zkušeností ukazuje na základě mnohých dobrých, již realizovaných zařízení, jakým způsobem lze utvářet okolí nemovitostí a pozemků tak, aby bylo propustné – dešťová voda se nechá decentralizovaně vsáknout do země nebo je vhodným způsobem zadržena prostřednictvím retenčních zařízení. Soubor praktických příkladů a zkušeností slouží ke konzultačním účelům úřadům, investorům či vlastníkům stavby, projektantům a dalším zainteresovaným osobám. Potřebná data týkající se praktických příkladů by měla být inspirací pro další realizace. Rozhodovací diagram pak poskytuje podporu při plánování, při volbě správných opatření a při podávání žádosti o stavební povolení.

Duben 2003

Vládní rada kantonu Appenzell A.Rh.

Jakob Brunnschweiler

Vládní rada kantonu Appenzell A.Rh.

Hans Sutter

Švýcarský přístup k problematice

„Správné“ zacházení s dešťovou vodou je komplexní úkol. Různé aspekty, na které je potřeba brát zřetel, vyžadují propojené myšlení. Stavebníci či vlastníci stavby, projektanti, experti a úřady by měli včas společně najít místně optimální řešení pro hospodaření s dešťovou vodou. Centrálními výchozími body jsou minimalizace množství odtékající dešťové vody a zohlednění problematiky znečištění škodlivými látkami.

Minimalizace nepropustných povrchů s odtokem dešťové vody

„Dešťová voda by měla být, pokud možno, odváděna v místě jejího spadu přes velké plochy a v malých množstvích. Takto vytyčený cíl splňuje optimálně vsakování napřírodních, nezpevněných plochách a v propustných zařízeních jako jsou vyštěrkované plochy, zatravněný šterkový podklad a zatravnovací tvárnice. Nejlepší ochranou podzemní vody je její filtrace přes zatravněnouhumusovou vrstvu (svrchní půda, horizont A).“¹

Omezení ploch, z nichž odtéká dešťová voda, jen na ty absolutně nezbytné (případně utváření ploch zpevněných propustně) snižuje množství dešťové vody, kterou je potřeba odvádět, a tím umožňuje minimalizovat množství umělých zařízení pro vsakování vody, případně snižuje platek za odvádění srážkové vody.

Znečištění dešťové vody škodlivými látkami

„Neznečištěná odpadní voda neznečišťuje vodní recipienty a nezpůsobuje žádné nepříznivé, fyzikální, chemické a biologické změny vodstva. Zařazení různých druhů vod do kategorie znečištěné odpadní vody, případně do kategorie neznečištěné odpadní vody ve smyslu čl. 7 Zákona o ochraně vod (Gewässerschutzgesetz)provede příslušný úřad při zohlednění čl. 3 Nařízení o ochraně vod(Gewässerschutzverordnung – GSchV) ze dne 28. října 1998.“²

V obydlených oblastech je dešťová voda zpravidla jen málo znečištěna. Toto platí obzvláště pro vegetační střechy bez materiálů obsahujících pesticidy, střešní plochy z inertních materiálů (bez významného podílu instalací z nepotažených kovů), pro příjezdové cesty k nemovitostem, prostranství a soukromá parkoviště pro osobní automobily. Znečištění na střešních plochách se zvýšeným podílem nepotažených kovových instalací (měď, cín, zinek, olovo), stejně tak jako na manipulačních a skladovacích plochách je již třeba zohlednit. To se týká také odpadní vody vzniklé při čištění skleněných střech, teras a vozidel.

Vsakování dešťové vody

Pro obsáhlé posouzení různých možností, jak zacházet s dešťovou vodou, je potřeba znát následující parametry:

- Množství a časové rozložení přítoku dešťové vody (plocha, z níž voda odtéká – redukováná plocha – a plánovaná retence).
- Druh, případně míra znečištění vody.
- Geologická stavba a propustnost podloží (především oblast bezprostředně pod půdním povrchem).
- Topografické poměry (sklon) a stabilita svahu atd.
- Předpokládaný způsob vsakování.

¹BUWAL: Wohinmit dem Regenwasser?, Bern, 2000, S. 8. (Kam s dešťovou vodou?)

²SN 592 000: Planungund Erstellung von AnlagenfürdieLiegenschaftsentwässerung, VSA, Zürich, 2002, s. 13. VersionApril 2003 (Plánování a zhotovování zařízení pro odvodňování nemovitostí a pozemků, verze duben 2003)

Podstatný význam má schopnost podloží vsakovat vodu. V zásadě je možno rozlišovat ve vztahu ke vsakování vody následující **typy půd**:

Půdy s dobrými vsakovacími vlastnostmi:

Vertikálně/svisle odvodňované normálně vlhké půdy nad podložím bohatým na písek a štěrk, které je přiměřeně až dobře propustné, s volnou hladinou podzemních vod, suť a štěrk s nízkým podílem jílu.

Tyto půdy jsou v zásadě vhodné pro všechny typy vsakování srážkové vody; možná omezení vyplývají výlučně pro koncentrované vsakování při vysoké hladině podzemní vody.

Půdy se středně dobrými (průměrnými) vsakovacími vlastnostmi:

Jílovito-písčité půdy se středně dobrou nebo velmi různorodou propustností, s postranní, částečnou, místy také vertikální drenáží (odtokem); vlhké až mokré půdy.

Koncentrované vsakování ve vsakovacích rýhách a průlezech je možné jen u velmi hlubokých půd, plošné vsakování je však v zásadě proveditelné. U mělkých půd by měla být způsobilost pro různé možnosti vsakování objasněna individuálně.

Půdy se špatnými vsakovacími vlastnostmi:

Na jíl bohaté, špatně propustné půdní vrstvy nad převážně nepropustným podložím, většinou zcela pod hladinou podzemní vody nebo s vodou stékající po svazích.

Tyto půdy se hodí pro vsakování, které přesahuje přirozené zatížení, jen ve výjimečných případech. Pokud se vzdušná hladina nachází hluboko, potom je určité dodatečné zatížení možné; to však musí být vyjasněno u každého jednotlivého případu zvlášť.

Při posuzování vsakovací schopnosti půdních typů je zapotřebí rovněž zohlednit **topografii**, případně **sklon**:

Rychlost vsakování v půdách středně až špatně propustných je podstatně ovlivněna sklonem svahu. Běžně se požaduje minimální sklon svahu 5%, aby se vůbec docílilo vsakování srážkové vody, které přesahuje přirozené zatížení. Na druhou stranu problematické jsou také situace, kdy má svah sklon větší než 40%. Koncentrované vsakování už není možné, ale také se již při nepatrném hydraulickém zatížení mohou vyskytnout problémy se stabilitou, které je zapotřebí objasnit u každého jednotlivého případu.

Pro optimální dimenzování vsakování by měly být plně využity **retenční možnosti**:

Prostřednictvím vhodných a dostatečně velkých retenčních objemů mohou být snížena maxima srážkového odtoku obzvláště v oblastech s nepříznivými podmínkami pro vsakování a pomocí regulovaného odtoku dešťové vody mohou být pro vsakování využity také méně vhodné půdy.

Při navrhování umělého vsakování srážkové vody je třeba vycházet z průměrných lokálních srážkových úhrnů, méně pak z událostí extrémního charakteru. Pro retenci dešťové vody se nabízejí především ploché střechy, vegetační střechy, průlehy, biotopy a zpevněná parkoviště.

Obecní / kantonální vsakovací mapy

Vsakovací mapy vykazují dále zmíněné způsobilosti vsakovat vodu:

Appenzell A. Rh.:		Appenzell I. Rh.:	
Obecní vsakovací mapy		Kantonální vsakovací mapa	
IV	Dobrá možnost vsakování pro všechny typy zařízení včetně koncentrovaného vsakování ve větších zařízeních.		Dobré možnosti vsakování; vrstva, která je schopna vsakovat, je většinou dobře propustná a obecně s mocností několik metrů.
III	Dobré možnosti vsakování pro necentrální, menší zařízení, a pro plošné povrchové vsakování.		Středně či průměrně dobré možnosti vsakování; vrstva, která je schopna vsakovat, má spíše jen malou mocnost nebo je jen průměrně propustná.
II	Možnosti vsakování průměrné. Pouze povrchové vsakování v průlezech, přes vrstvu štěrku nebo vsakování v rýhách, a povrchové plošné vsakování s odvodem vody přes okraj plochy.		Možnosti vsakování proměnlivé, zpravidla však špatné až velmi špatné. Vrstva, která je schopna vsakovat, není ucelená / nebo je málo propustná.
I	Povrchové plošné vsakování s odvodem vody přes okraj plochy.		Neexistuje možnost koncentrovaného vsakování srážkové vody; podloží/půda je velmi špatné, není zde vrstva, která je schopna vsakovat.
0	Vsakování srážkové vody nad rámec přirozeného zatížení není možné.		

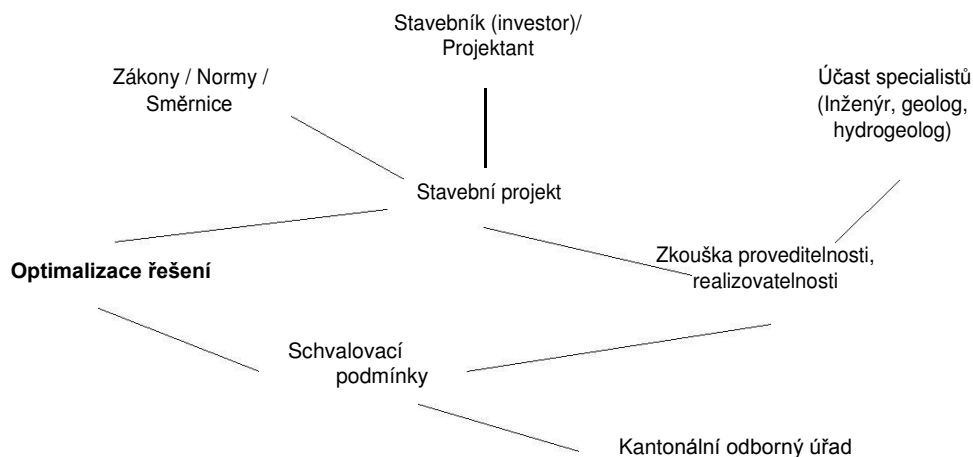
U následujících vyhrazených ploch neexistují možnosti vsakování:

- Ochranná zóna podzemních vod S2
- Chráněné přírodní zóny
- Vyčnívající skála, převážně slín, vrstva půdy či případně zvětralá vrstva < 20 cm
- Bažina, rašelina
- Mokrý místa, močál, luční niva – zaplavovaná louka, rákosí
- Sesouvající se svah
- Les
- Uměle pozměněný stavební pozemek (např. navážka)

Použití rozhodovacího diagramu

Rozhodovací diagram o hospodaření s dešťovou vodou v rejstříku 3 by se měl odevzdat již s obvyklými podklady pro žádost projektantovi, případně stavebníkovi či vlastníkovu stavby. Rámcové podmínky a možnosti optimálního hospodaření s dešťovou vodou by měly být zohledněny již při návrhu projektu.

Autor projektu zpracuje – podle toho, jak projekt postupuje – jednotlivé podpůrné body. Optimální řešení se často skládá z kombinace různých opatření a zařízení. Účast specialistů (inženýrů, geologů, hydrogeologů) a eventuální kontaktování kantonálních odborných úřadů již ve fázi přípravy projektu zpravidla podstatně přispívá k vypracování odsouhlaseného optimálního řešení.

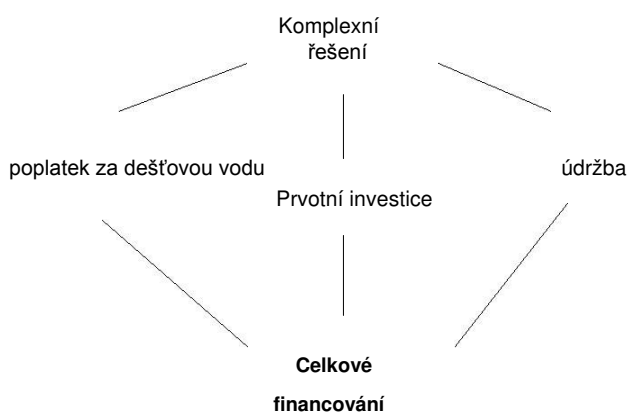


Obr. 1: Síť stavebník/ projektant, specialista, odborný úřad kantonu.

Hospodárnost

Optimálním hospodaření s dešťovou vodou se dosahuje nejen ekologických zlepšení, ale takovéto hospodaření je v mnoha případech i dlouhodobě finančně výhodnější. Opatření, která jsou přizpůsobena přírodě, vyžadují jen nízké náklady na údržbu a také příznivější náhradní investice.

Další vliv na hospodárnost má stávající/budoucí obecní poplatek za odvádění srážkové vody.



Obr. 2: Síť hospodárnosti.

Použití dat

Sestavení přihlášených příkladů z praxe z oblasti Appenzell obsahuje nahlášená zařízení s údaji o místě. Co se týče dalších informací, je možné navázat kontakt s příslušnou obcí, která potom může předat kontakt na vlastníka, případně na projektanta.

Zainteresovaní vlastníci a projektanti poskytlí souhlas s uveřejněním těchto údajů tak, aby listy s technickými daty mohly být dány k dispozici zainteresovaným osobám (stavebníkům či vlastníkům staveb, projektantům).

Aktualizace

Soubor příkladů je každoročně aktualizován oběma úřady životního prostředí. Příslušné orgány, které udělují povolení, byly požádány, aby nahlašovaly nové příklady prostřednictvím formuláře.

Existuje záměr, že do budoucna se k tomu zapracují další zajímavé příklady i s listy s technickými daty.

Vysvětlení pojmů:

V předloženém souboru příkladů z praxe se používají následující pojmy:

Oblast:

Přiřazené pojmy:

Tvorba propustného prostředí

- *Nedochází ke sběru dešťové vody*
- Nevyužívání potrubí pro vsakování
- Žádné okapy či střešní okapové žlaby
- Chrliče (vody)
 - *Propustná zpevnění půdy*
- Propustné okolí
- Propustné parkoviště
- Propustné cesty a prostranství

Povrchové vsakování

- *Vsakování přes zatravněnou humusovou vrstvu*
- Odvádění vody přes okraj plochy do míst, kde může vsakovat
- Průleh

Vsakovací zařízení

- *Podzemní vsakování*
- Štěrková tělesa
- Vsakovací šachty
- Vsakovací rýhy, potrubí

Užívání dešťové vody
možnosti/ zvláštnosti

- *Užívání dešťové vody*

Retence

- *Retenční nádrže*
- *Poldry*
- *Regulace odtoku*
- *Vegetační střecha*



Rozhodovací diagram pro hospodaření s dešťovou vodou



Obec		Žádost o stavební povolení č.	
Objekt		Č. parcely	
Investor			
Kontaktní os.		Tel.	
		E-Mail	
Projektant			
Kontaktní os.		Tel.	
		E-Mail	

Snížení množství odváděné dešťové vody:

> Vodu z cest a prostranství nezachycují:

- Propustné povrchy (zatravněvací tvárnice, drenážní podklad, zatravněný štěr, tvárnice se spárami)
- Odvodňování stékáním do míst vsakování

> Střešní plochy v okolí odvodňují:

- Střešní chliče
- Nevyužívání okapů a okapních žlebů

> Nevyužívání odvodňování svahů/budov:

- Nepoužívání vsakovacího potrubí (utěsněný suterén, betonový panel s drenáží namísto vsakovacího potrubí)

Žádost o stavební povolení

Je množství dešťové vody, které je třeba odvádět, co nejvíce sníženo?

NE

Opatření ke snížení

Zákonné předpisy:

- Ustanovení o odpadních vodách
- Územní plán
- Generel odvodnění
- Směrnice o garážích
- Poplatek za srážkovou vodu

Kritéria vylučující vsakování:

> Vsakovací zařízení není přípustné:

- V zónách ochrany podzemní vody (S2)
- Na navážkách (schvalování výjimky AfU)

> Vsakování není možné z hydrogeologického hlediska:

- Zvýšená hladina podzemních vod
- Půda není schopna vsakovat v dostatečné míře
- Nedostatečná stabilita svahu; Ohrožení lidí v níže položených oblastech

Je vsakování přípustné a možné?

ANO

Je vsakování možné bez retence?

Povinnost vsakovat bez retence

Vsakování s retencí?

Povinnost vsakovat s retencí

Podklady pro vsakování:

Vsakovací zařízení:

- Množství vody k vsakování
- Schopnost půdy vsakovat (Generel odvodnění; test vsakování)
- Znečištění srážkové vody (průmyslové oblasti, střešní materiál)
- Vsakování pokud možno přes zatravněnou humusovou vrstvu

- Povrchové plošné vsakování
- Průleh
- Vsakovací šachta
- Štěrkové těleso
- Vsakovací rýha, potrubí

Je retence možná?

ANO

Je možné odvádění jednotnou kanalizací nebo do recipientu?

Povinnost odvádět jednotnou kanalizací nebo do recipientu

Povinnost odvádět splaškovou kanalizací s retencí

Je možné odvádění jednotnou kanalizací nebo do recipientu bez retence?

Povinnost odvádět jednotnou kanalizací nebo do recipientu

Povinnost odvádět splaškovou kanalizací bez retence

Pokyn:

Hydraulický výpočet vsakování/retence musí být proveden odbornou osobou!

Odvádění splaškovou kanalizací:

Pouze výjimečně nebo při extrémním znečištění!

Podklady, omezení:

Stavební pozemek/typ půdy
 Sklon svahu
 Území ochrany vod
 Zóna ochrany vod
 Typ vsakování
 Rizika
 Osoby žijící pod místem vsakování

Zpevnění:

Příjezdová cesta
 Prostranství před garáží
 Místo k sezení
 Cesty

Vytváření propustného okolí:

Žádné okapy, chrliče
 Vsakovací průleh (zelení osazená půda)
 Nevyužívání drenážního potrubí/odvádění vody ze svahu

Připustnost vsakování:

zóna ochrany podzemních vod S2?
 Umělé vyplnění (např. navážka)?
 Schválení výjimky AfU?

☐ ANO☐ NE☐ ANO☐ NE☐ ANO☐ NE**Retence:**

Retenční nádrž (bezpečnostní aspektybfu)
 Retenční prostor/poldr
 Regulace odtoku
 Vegetační střecha
 (stavební nařízení/územní plán)
 Užívání dešťové vody
 Další retenční objemy

Vsakování:

Redukovaná plocha
 Množství vody
 Vsakovací schopnost půdy
 Plocha potřebná pro vsakování
 Střešní materiál
 Předčištění
 Prostorové poměry
 Rizika sousedství/okolí
 Typ zařízení
 Další rizika

Popis zařízení:

--

Závazné podmínky/rozhodnutí schvalovacího orgánu:

Provedeno dimenzování

☐ ANO☐ NE

Retence požadována

☐ ANO☐ NE

Maximální odtékající množství [l/s]

Svedení do veřejné /soukroméjednotné kanalizace

☐ ANO☐ NE

Odvedení do novéjednotné kanalizace

☐ ANO☐ NE

Odvedení do veřejné/soukromésploškové kanalizace

☐ ANO☐ NE

--

NAVŠTÍVENÉ PŘÍKLADY DOBRÉ PRAXE

Vsakovací zařízení: vsakování v terénních průlezech (V7)

Obec	Reute AR	Parcela č.: 624 a 625	Vybudováno: 2008
	Typ půdy: B1	Typ vsakování: II	
	Omezení: žádné		
Objekt	Novostavba rodinné domky Rohnen		
Investor	Markus Bruderer, Rohnen 587, 9414 Schachen b. Reute Max Sturzenegger, Rohnen 588, 9414 Schachen b. Reute		
Projektant	Bänziger Architektur AG, Kirchgass 1, 9442 Berneck Odpovědný referent: Peter Räss Telefon: 071 747 47 37 Telefax: 071 747 47 39 E-mail: info@baenzigerarchitektur.ch		
Popis	Z oblasti Rohnen se voda odvádí oddílným systémem. Pro odvádění srážkové vody chybí v okruhu 150 m možnost napojení na kanalizaci. Vsakovací test prokázal, že díky propustnosti a mocnosti stávajících půdních vrstev – i přes výrazně se svažující terén – lze situaci řešit pomocí vsakování v průlehu.		

Stavební povolení obsahovalo následující charakteristická čísla:

- Odvodňovací plocha musí být u každého objektu menší než 173 m².
- Plocha potřebná pro účinné vsakování musí činit alespoň 30 m².
- Vsakovací průlehy je potřeba navrhnout tak, aby nedošlo k tomu, že voda bude přetékat před dosažením retenčního objemu.

Dejte prosím pozor! Realizace vsakovacího průlehu vyžaduje koordinaci projektu mezi projektantem, vlastníkem stavby či investorem a schvalovacím orgánem již ve stádiu přípravy projektu. V této části projektu je potřeba zpracovat, případně prošetřit aspekty, které jsou závažné z hlediska provedení.



Retence: retenční nádrž (R3)

Správní obvod	Oberegg AI	Parcela č.: 1594	Postaveno: 1999
	Typ půdy: C2	Vsakovací typ: 0	
	Omezení: žádná		
Objekt	Rozšíření budovy (přístavba) Krupp Presta AG		
Investor	Krupp Presta AG, Feldlistrasse, 9413 Oberegg		
	Kontaktní osoba:	Jakob Schmid	
	Telefon:	071 898 30 30	Telefax: 071 898 30 01
Projektant	Hersche Ingenieure AG, Dorfstrasse 20, 9413 Oberegg		
	Odpovědný referent:	Peter Jud	
	Telefon:	071 898 80 52	Telefax: 071 898 80 59
	E-mail:	peter.jud@herscheing.ch	
Popis	Přístavbou bylo zpevněno kolem 3000 m ² louky, a to prostřednictvím pozemní stavby (1325 m ²) a parkovišť (1675 m ²). Stavba má možnost napojení na oddílnou i jednotnou kanalizaci.		
	Stavební povolení obsahuje následující podmínky:		
	• Maximální odváděný objem vody do stávající dešťové kanalizace nesmí překročit 9 l/s. • Parkoviště se musí odvodňovat přes lapač kalů NG 30 a přes odlučovač ropných látek NG 30.		



Na co dát pozor!	Retenční nádrž musí mít bezpečnostní přeliv s přípojkou do jednotné kanalizace, aby mohla zajistit přípustný odtok vody při vydatných srážkách. Stupňovitý tvar je velmi zajímavý z biologického hlediska (každá vodní rostlina vyžaduje ke svému optimálnímu rozvoji určitou hloubku vody) a přispívá rozhodujícím způsobem k bezpečnosti. Malé dítě, které spadne dovnitř, se zachytí na místě, kde je voda mělká (hluboká do 20 cm). Z důvodů týkajících se bezpečnosti a odpovědnosti je retenční nádrž společnosti Krupp Presta AG oddělena od okolí 1 m vysokým plotem z děrovaného pletiva. Retenční nádrž se ve své funkci osvědčuje. Vedle běžných opatření k udržování biotopu nevyžaduje žádné další stavební a provozní práce. Samostatný porost oživuje vytvořenou krajinu.
Zkušenost investora	V dalším kroce plánuje společnost Krupp Presta AG recyklaci vody pro chlazení.

Retence: Retenční nádrž (R13)

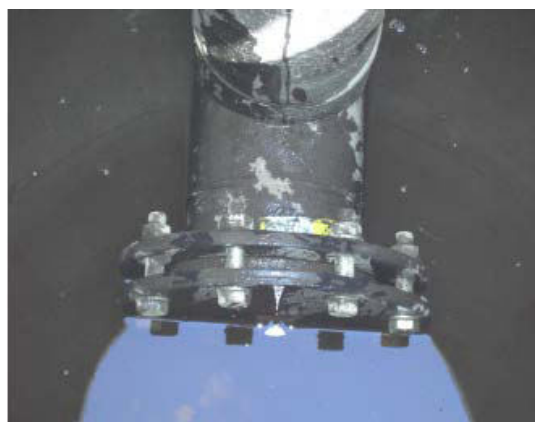
Obec	Oberegg AI	Parcela č.: 1656	Vybudováno: 2008
	Typ půdy: C3	Vsakovací typ: 0	
	Omezení: Ochranná zóna pro podzemní vodu S3		
Objekt	Retenční nádrž St. Anton		
Investor	Úřad pro životní prostředí (Amt für Umwelt AI), Gaiserstrasse 8, 9050 Appenzell		
	Kontaktní osoba: Fredy Mark		
	Telefon:	071 788 93 45	Telefax: ,71 788 93 59
	E-mail:	fredy.mark@bud.ai.ch	
Projektant	Hersche Ingenieure AG, Dorfstrasse 20, Postfach 71, 9413 Oberegg		
	Odpovědný referent:	Peter Jud	
	Telefon:	071 898 80 59	Telefax: 071 898 80 59
	E-mail:	peter.jud@herscheing.ch	
Popis	Stavební povolení požadovalo pro St. Anton pro odvádění dešťové vody centrální retenční nádrž. Stávající odvodňování silnic není dimenzováno pro urbanizovanou plochu. Dále také objekty pozemních staveb hraničí s ochranným vodárenským pásmem vodáren WV Oberegg a WV Rebstein. Průzkumy půdy prokázaly převážně nepropustné podloží se špatnými vsakovacími vlastnostmi. Pro přirozený odtok (louka), resp. pro regulovaný odtok 2.7 l/s, je nezbytný retenční objem 45 m³.		
Na co dát pozor!	Retenční nádrž je nutno oplotit z důvodu ochrany biotopu a pro zamezení úrazu.		



Detail vsakovací šachty



Detail regulace



Povrchové vsakování: vsakovací průleh (05)

Správní obvod Appenzell AI	Parcela č.: 19	Vybudováno: 1996
	Půdní typ: C1	Vsakovací typ: o/I
	Omezení: žádná	
Objekt	Parkoviště Appenzeller Kantonalbank, Appenzell	
Investor	Appenzeller Kantonalbank, Bankgasse 2, 9050 Appenzell	
	Kontaktní osoba: Urs Koller	
	Telefon: 071 788 88 92	Telefax: 071 788 88 89
	E-mail urs.koller@appkb.ch	
Projektant	Hersche Ingenieure AG, Rinkenbach 12, 9050 Appenzell	
	Odpovědný referent: Alois Seeholzer	
	Telefon: 071 788 06 24	Telefax: 071 788 06 28
	E-mail: alois.seeholzer@herscheing.ch	
Popis	V malých zbytkových plochách mezi parkovacími stánkami a obvodovou zdí byly vybudovány malé vsakovací průlehy, ve kterých se vsakuje voda ze střech a voda z parkovišť. Kvůli špatné propustnosti podloží byla pod průlehy ještě navezena vrstva říčního štěrku. Tak se dosáhne retence vody ze střech. Hloubka vsakovacího průlehu činí maximálně 80 cm. Přívody vody tedy při silných srážkách mohou být zavzduty.	
Co je potřeba zohlednit!	O spolupráci s příslušnými odbornými orgány kantonu je zapotřebí usilovat již ve fázi přípravy projektu. Zvláštní pozornost je potřeba věnovat havarijnímu scénáři především při nízké nebo špatné vsakovací schopnosti podloží. Odpovídajícím způsobem je zapotřebí stanovit podmínky pro toto zařízení.	
Zkušenost investora	Zařízení funguje bezchybně.	
Zkušenost projektanta	Přívodní potrubí muselo být vedeno v zemi nad nezámraznou hloubkou. Žádné problémy to však až doposud nezpůsobovalo.	



Vsakovací zařízení: retence/vsakování (V3)

Správní obvod Appenzell AI	Parcela č.: 1183	Vybudováno: 1999
Půdní typ: A2	Vsakovací typ: III	
Omezení: žádná		
Objekt	Novostavba Coop	
Investor	Coop Ostschweiz, Industriestrasse 109, 9201 Gossau	
	Kontaktní osoba: Silvio Blumer	
	Telefon: 052 234 63 40	Telefax: 052 234 63 34
	E-mail	silvio.blumer@coop.ch
Projektant	Hersche Ingenieure AG, Rinkenbach 12, 9050 Appenzell	
	Odborný referent: Alois Seeholzer	
	Telefon: 071 788 06 24	Telefax: 071 788 06 28
	E-mail:	alois.seeholzer@herscheing.ch
Popis	Existují dva vsakovací průlehy pro vodu ze střech a povrchovou vodu. Oba musely být při návrhu jejich plochy přizpůsobeny okrajovým podmínkám. Při dimenzování byla zohledněna retence na rovné střeše. Oba vsakovací průlehy jsou vybaveny přelivy do dešťové kanalizace. Co se však týče vsakování v západní části, tam je přeliv diskutabilní. Jako doplněk je zde vsakovací šachta, která slouží výlučně pro zpětné vsakování průsakové vody.	
Na co je potřeba dbát!	Optimální struktura půdy pro vsakování srážkové vody vyžaduje pro dosažení dobré mechanicko-fyzikální filtrační účinnosti pokud možno dobře odstupňované rozložení velikosti pórů. Pro vysokou sorpční účinnost je dále také nezbytné, aby svrchní vrstva půdy – ornice (s vrstvou humusu > 30 cm) měla dostatečnou mocnost. Tato humusová vrstva u předloženého příkladu ještě nebyla navezena. Nedochází ke konfliktu mezi vsakovacím zařízením a využíváním podzemní vody.	
Zkušenost projektanta	Přestože vsakovací účinnost vychází početně jen jako velmi těsně dostačující, nebylo v dosavadní fázi provozu zaznamenáno, že by se voda ve vsakovacím průlehu vzdula, ani nedošlo k přepadu této vody.	



DALŠÍ PŘÍKLADY PRO INSPIRACI

Vsakovací zařízení: vsakování v průlehu (V6)

Obec	Appenzell	Parcela č.: 2071	Vybudováno: 2003
	Půdní typ: B1	Vsakovací typ: I	
	Omezení: Oblast ochrany vod A _U		
Objekt	Rozvoj Sälde, stará Eggerstandenstrasse		
Projektant	Hersche Ingenieure AG, Rinkenbach 12, 9050 Appenzell		
	Odpovědný referent:	Hansjakob Schefer	
	Telefon:	071 788 06 29	Telefax: 071 788 06 28
	E-mail:	hansjakob.schefer@herscheing.ch	
Popis	V bližším okolí rozvíjené oblasti Sälde Süd (jih) je jedinou povrchovou vodou řeka Sitter. Geotechnická šetření prokázala, že rozvojová oblast má dobré možnosti vsakování. Rozsah projektu odvádění srážkové vody zahrnuje přístupovou silnici a soukromé stavební pozemky.		
Na co je potřeba dbát!	U předloženého příkladu ještě chybí oplocení, aby dovnitř nemohlo spadnout žádné malé dítě. Tato nevyřízená záležitost bude provedena odpovědným stavebním úřadem. Při nepatrných srážkách se povrchová voda z vozovky vsakuje přes krajnici. Z tohoto důvodu příjezdová silnice není vybavena příkopy ani zvýšenými okrajovými obrubníky. Při extrémních událostech se srážková voda odvádí pomocí vytvarování okolní krajiny do retenčního průlehu, s přelivem zaústěným do řeky Sitter.		

Stav ve fázi provádění stavby



Stav po osmi letech



Tvorba propustného prostředí: štěrkové terasy (D6)

Obec	Reute AR Půdní typ: B1 Omezení: žádná	Parcela č. 706 Typ vsakování: II	Vybudováno: 2004
Objekt	Odstavná plocha pro automobily s odkrytím potoka Blaubach Sprüngli		
Stavebník/investor	Peter Sprüngli, Städeli 187, 9414 Schachen b. Reute Kontaktní osoba: Peter Sprüngli Telefon: 071 891 48 34		
Projektant	Hersche Ingenieure AG, Dorfstrasse 20, 9413 Oberegg Odpovědný referent: Peter Jud Telefon: 071 898 80 52 Telefax: 071 898 80 59 E-mail: peter.jud@herscheing.ch		
Popis	V souvislosti s revitalizací a odkrytím zatrubněného potoka byly také nově přetvořeny odstavné zatravněné plochy garáže Sprüngli. Vedle půdorysných představ a představ o využití ze strany vlastníka byla velká pozornost věnována také odvádění dešťové vody. Příp. konvenční odvádění vody pomocí příkopu s lapačem bahna, s připojením na veřejnou dešťovou kanalizaci byly v tomto případě mimo diskusi. Odvádění vody přes okraj plochy do vodního toku bylo z topografických důvodů vyloučeno. Zvolená štěrková terasa splňuje požadavky majitele a požadavek zachovat přirozený odtok.		
Na co je potřeba dbát!	V projektové a realizační fázi se musí vždy posoudit také havarijní scénář. To znamená: co se stane když, kde a kdy. A tak je potřeba zvláštní pozornost věnovat stavebním detailům, jako je zabránění plošnému odtékání vody na chodník, případně na silnici, právě tak jako ochraně okolních budov při extrémních srážkách.		
Zkušenost investora	Vytyčený cíl byl uskutečněn. Celé prostranství (odkrytý potok a odstavné prostranství pro automobily) dobře zapadá do celkového rázu krajiny.		

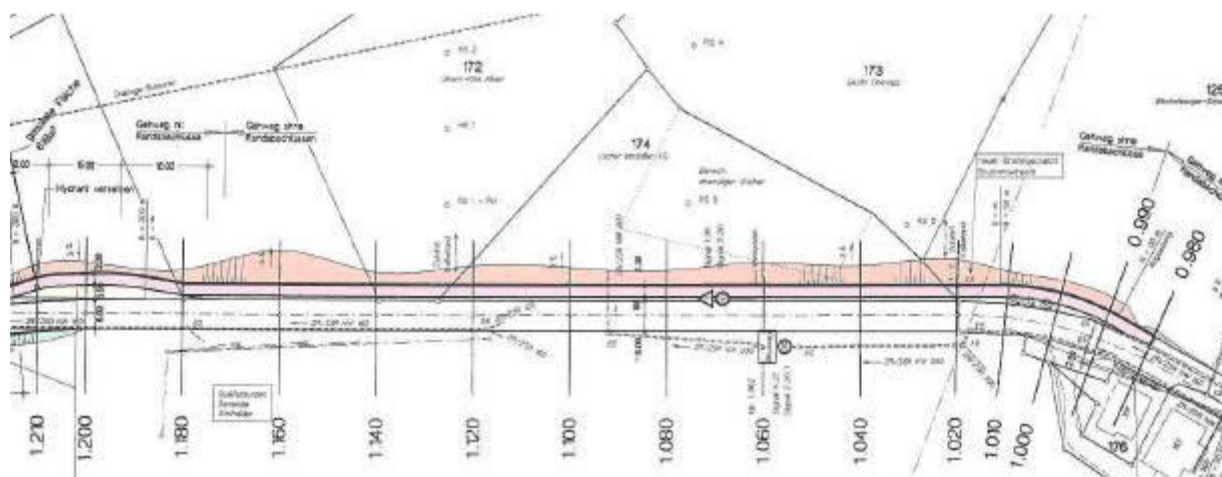


Povrchové vsakování: odvádění vody přes okraj plochy (O3)

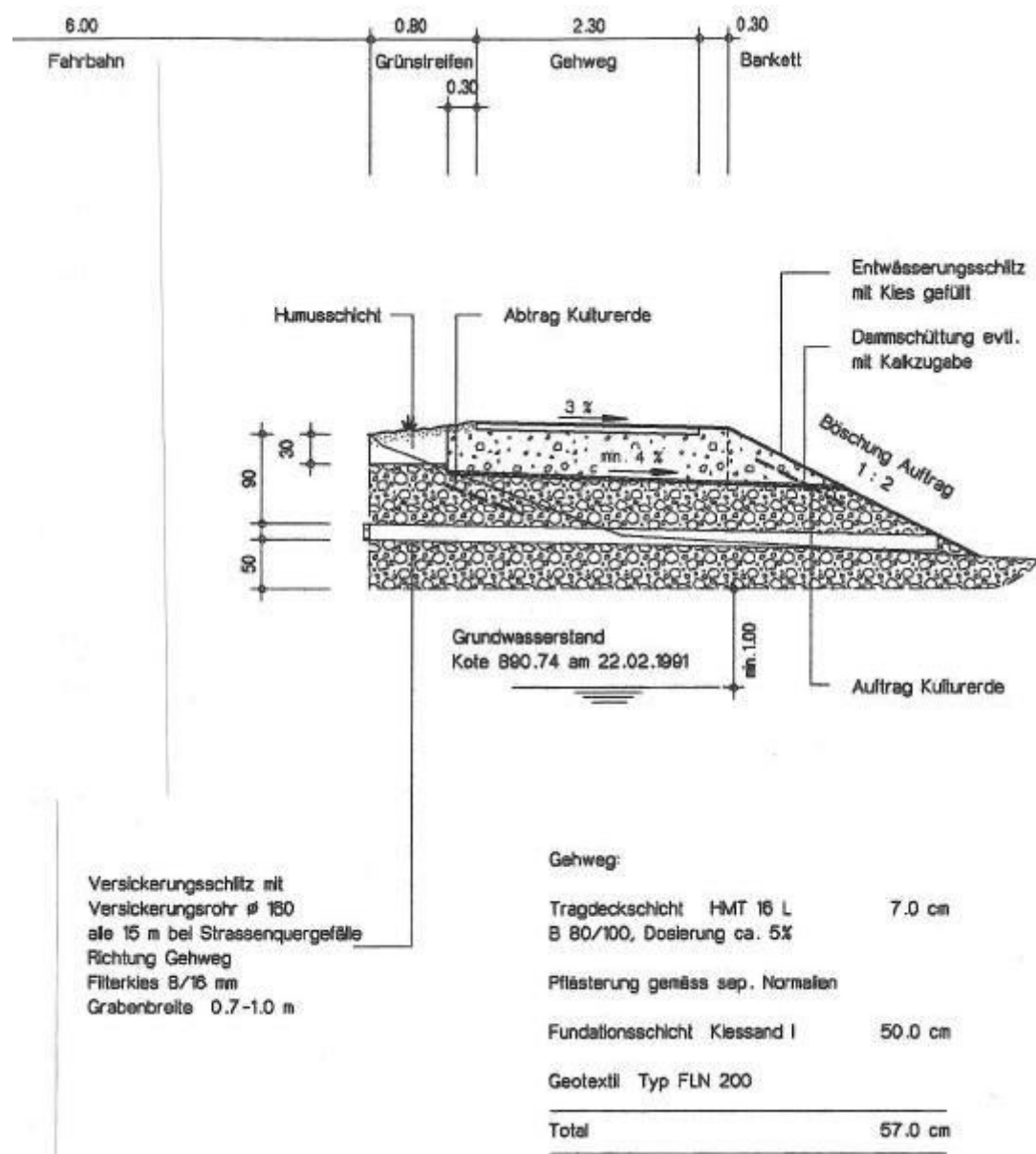
Správní obvod	Oberegg AI Parcela č.: 18	Vybudováno: 1999
	Typ půdy: B2	Typ vsakování: I
	Omezení: žádné	
Objekt	Cesta pro pěší Riethof	
Investor	Bau- und Umweltdepartement Kanton Appenzell I. Rh. (Stavební odbor a odbor životního prostředí), Gaiserstr. 8, 9050 Appenzell	
	Kontaktní osoba: Willi Diggelmann	
	Telefon: 071 788 93 44	Telefax: 071 788 93 59
	E-mail: willi.diggelmann@bud.ai.ch	
Projektant	Hersche Ingenieure AG, Dorfstrasse 20, 9413 Oberegg	
	Odpovědný referent:	Peter Jud
	Telefon: 071 898 80 52	Telefax: 071 898 80 59
	E-mail: peter.jud@herscheing.ch	
Popis	Povrchový odtok ze státní silnice a z cesty pro pěší se vsakuje difuzně (rozptýleně), plošně přes ohumusované zatravněné násypy a svahy cesty pro pěší a v průlezích.	



Výřez ze situačního plánu



Výřez běžného profilu



Na co je potřeba dbát!	Požadavky na strukturu půdy pro vsakování znečištěného povrchového odtoku ze silnice: optimální skladba půdy vyžaduje pokud možno co nejvíce odstupňované rozložení velikostí pórů, aby mechanicko-fyzikální filtrační účinnost byla co nejvyšší. Dále se vyžaduje dostatečně vysoký organický obsah (podíl humusu) ve svrchní vrstvě půdy, aby sorpční účinnost byla co nejvyšší. Vsakování povrchového odtoku ze silnice přes krajnice: podle dopravního zatížení je půda krajnic a průlehů po asi 20 letech kontaminována škodlivými látkami, a tak není vhodná pro zemědělské využití. Nicméně, z právního hlediska nejsou krajnice silnic považovány za kontaminované lokality.
Zkušenost projektanta	Klasifikace zatížení/kontaminace podpovrchového odtoku z komunikací se provádí podle BUWAL-Wegleitung (instrukcí Spolkového úřadu pro životní prostředí, les a zemědělství – Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, nyní již jen Spolkový úřad pro životní prostředí – Bundesamt für Umwelt, pozn. překl.), Ochrana vod při odvodňování dopravních cest, 2002, objednávací číslo VU-2310-D, a po konzultaci s kantonálními odbornými úřady.
Zkušenost obce	Proveditelnost je potřeba prokázat již v projektové fázi prostřednictvím hydrogeologického posudku a/nebo provedením vsakovacího testu. Pro optimální odvodnění vozovky a cest pro pěší přes krajnici je potřeba věnovat zvláštní pozornost vrstevnicím.

Užívání dešťové vody: kombinace opatření (A4)

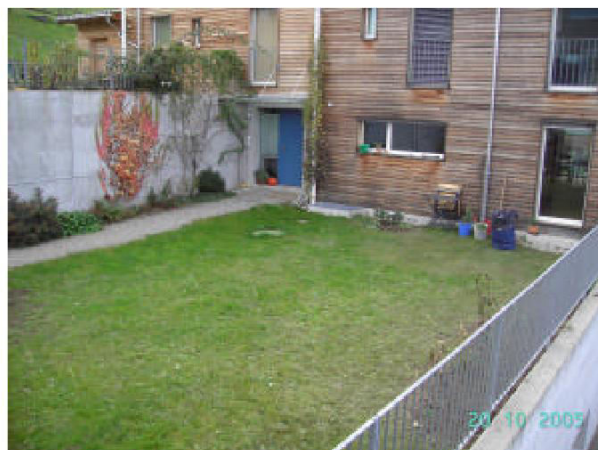
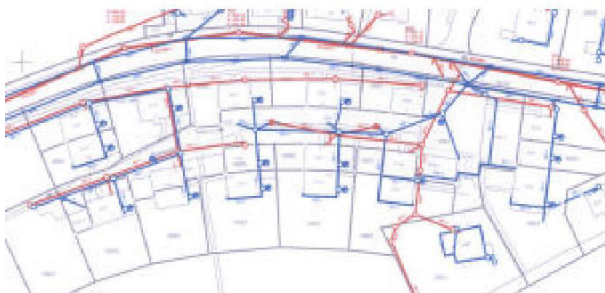
Štěrková terasa – užívání dešťové vody – vegetační střecha

Obec	Herisau AR	Parcela č. 3082	Postaveno: 2002
	Typ půdy: C2/C3	Vsakovací typ: 0/I	
	Omezení: žádná		
Objekt	Stavební projekt Eggweg		
Investor	Davit AG, Bahnhofstrasse 19, 9100 Herisau		
	Kontaktní osoba: Carin Zimmermann		
	Telefon:	071 352 22 29	Telefax: 071 352 44 45
Planer	Architektur + Baubiologie (stavební biologie) Zimmermann, Bahnhofstrasse 19, 9100 Herisau		
	Odpovědný referent:	Carin Zimmermann	
	Telefon:	071 352 22 45	Telefax: 071 352 44 45
	E-mail:	c.zimmermann@bluewin.ch	
Popis	Složitá topografie s extrémní polohou na svahu a se stavebním pozemkem, který není schopen vsakovat vodu, si vyžádala kombinaci opatření pro hospodaření s dešťovou vodou:		
	• Zatrávněný štěrkový podklad pro vytvoření venkovních parkovišť. • Užívání dešťové vody vlastníky objektu, protože poloha na svažitém terénu vyžaduje výstavbu teras. • Vytvoření extenzivních vegetačních střech.		
Na co dát pozor!	Kombinace vegetační střechy a užívání dešťové vody vyžaduje dobré uzpůsobení filtrů zařízení pro užívání dešťové vody. Příliš jemné filtry se rychle ucpávají a hrubé filtry zase nezadržují splavené částice ze střech.		

Zatrávněný štěrkový podklad pro venkovní parkoviště



Užívání dešťové vody



Extenzivní vegetační střechy



Tvorba propustného prostředí: šterkové prostranství (D5)

Obec	Reute AR	Parcela č. 289
	Půdní typ: B1	Typ vsakování: 0/I
	omezení: žádná	
Objekt	Kirchplatz Reute	
	Obec Reute, Dorf 49, 9411 Reute	
	Kontaktní osoba: Hansjörg Niederer	
	Telefon: 071 898 82 60	Telefax: 071 898 82 69
	E-mail: hoch.tiefbau@reute.ch	
Popis	Projekty na renovaci kostelů v letech 1954 a 1987 vždy také zahrnovaly existující šterkové prostranství. Toto místo se na jedné straně využívá jako prostranství pro setkávání a na druhé straně se využívá i jako parkoviště pro lidi zde bydlící a pro návštěvníky kostela. Tato přirozená plocha prostranství se výborně doplňuje s nápadnou lípou na obrázku z místa.	
Prosím pozor!	Rychlost jízdy přejíždějících automobilů je díky úzké příjezdové silnici žádoucím způsobem nízká. Údržba probíhá každý týden a provádí se ručně, aby se zabránilo zarůstání a odstranily se vznikající prohlubeniny či nerovnosti ve šterkovém povrchu.	
Zkušenost obecního úřadu	Ta místa na šterkovém prostranství, která se pravidelně využívají, jsou na údržbu naprosto nenáročná. Pouze okrajové partie vykazují tendenci k zarůstání a vyžadují údržbu, která je v souladu s životním prostředím. Špatné počasí dosud nezpůsobilo žádné podstatnější škody.	



Vsakovací zařízení: vsakovací šachta tovární haly (V4)

Správní obvod	Appenzell AI	Parcela č: 1991	Vybudováno: 1997
	Půdní typ: B1	Vsakovací typ: II	
	Omezení: žádná		
Objekt	Novostavba tovární haly		
Investor	Inauen R. AG, Rütistrasse 12, 9050 Appenzell		
	Kontaktní osoba:		Urs Inauen
	Telefon:	071 788 39 39	Telefax: 071 788 39 33
Podnikatel	Ebnetter Guido AG, Gaiserstrasse 32, 9050 Appenzell		
	Odpovědný referent:		Guido Ebnetter
	Telefon:	071 787 31 60	Telefax: 071 787 30 25
Popis	Stavební povolení požaduje, aby bylo zajištěno vsakování dešťové vody.		
Na co je potřeba dbát!	Analýza rizik je trvalý proces od projektování přes provedení až po užívání zhotoveného díla. Především u řemeslných a průmyslových provozů je vsakování bez využití svrchní půdní vrstvy (humusu) problematické. U předloženého odvodňování nemovitosti byl brán jen malý ohled na provoz s kapalinami, které ohrožují vodu (nové využívání podnikem, který se zabývá zemědělskými stroji) v případě havárie. Odvodňovací kanál podél tovární haly je připojen přímo na vsakovací šachtu místo toho, aby byl připojen přes lapač kalů. Aby se zabránilo znečištění podloží, je zapotřebí ověřit sanaci vadného připojení. Zvláštní pozornost je potřeba věnovat údržbě, která se provádí každý týden. Kovy uvolněné z kovových povrchů (ocelová stavba – tovární hala) jsou odnášeny odtékající dešťovou vodou. Především při hlubokém vsakování je potřeba přihlédnout již v průběhu plánování k chování plechů, které korodují, a k chování emitovaných kovů, které jsou schopny se přemísťovat a obohacovat tak životní prostředí, stejně jako k jejich ekologickým účinkům. Pro stanovení rozměrů vsakovacího zařízení nebyly předloženy žádné výpočty ani nebyly provedeny testy v terénu.		
Zkušenost investora	Celkové hospodaření s dešťovou vodou je potřeba vypracovat jako mix všech možností (tvorba propustného prostředí, povrchové vsakování, vsakovací zařízení, retence).		
Zkušenost podnikatele	Poměry stavebního pozemku je potřeba detailně ujasnit již ve fázi vypracovávání projektu.		

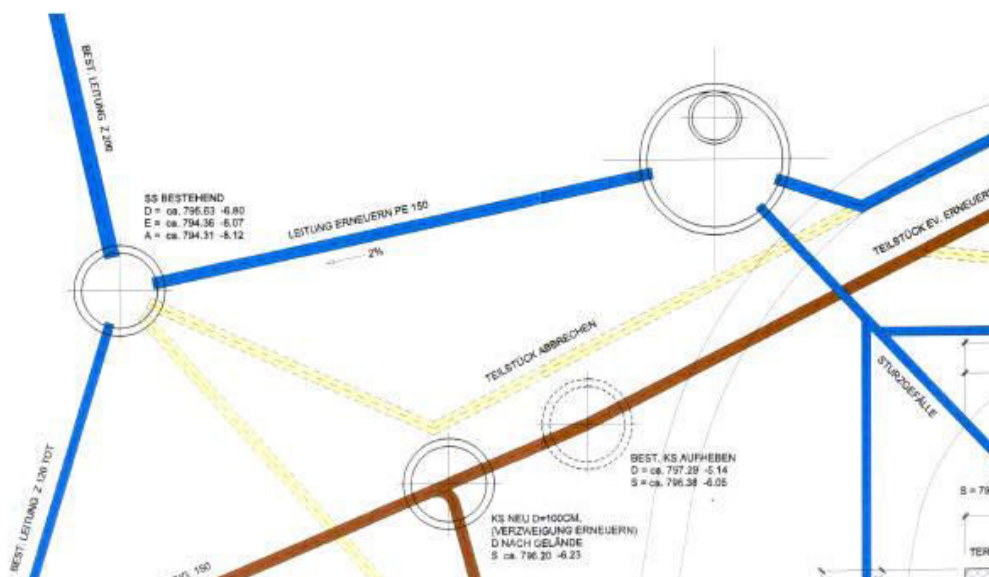


Užívání dešťové vody: kombinace opatření (A6)

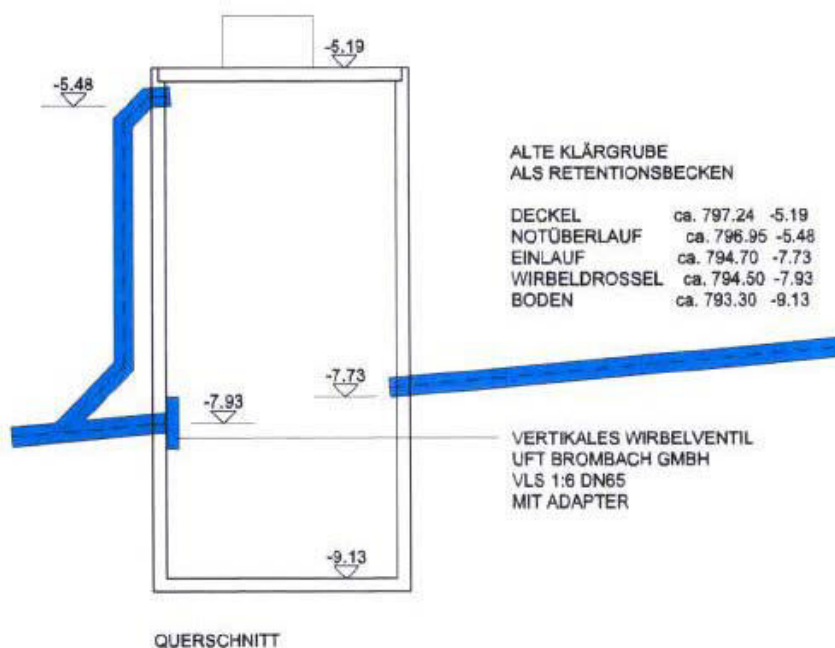
Tvorba propustného prostředí – retence

Obec	Heiden AR	Parcela č.35	Vybudováno: 2005
	Typ půdy: B	Vsakovací typ: II	
	Omezení: žádná		
Objekt	Dům pro více rodin Eden		
Investor	Altegg GmbH, Niedern 117, 9043 Trogen		
	Kontaktperson: H. Eggenberger		
	Telefon: 071 343 68 68	Telefax: 071 343 68 69	
Projektant	Kuster Kuster& Partner, Architekten BSA/SIA, Spisergasse 12, 9004 St. Gallen		
	Odpovědný referent: T. Isemann		
	Telefon: 071 226 40 10	Telefax: 071 226 40 11	
	E-mail: kusterkusterpartner@bluewin.ch		
Popis	Podařilo se realizovat legislativní požadavky ochrany vod při využití stávajících zdrojů. Z tohoto důvodu se stará čistírna nově využívá jako retenční nádrž.		
Na co je třeba dát pozor!	Dimenzování vírového na odtok 5 l/s pro připojenou plochu o rozloze cca 500 m ² proběhlo v těsné spolupráci s úřadem vydávajícím povolení.		

Výřez z plánu kanalizace (změna využití)



Průřez novou retenční nádrží (stará čistící jímka)



Retence: retenční nádrž Psychiatrického centra (R8)

Obec	Herisau AR	Parcela č.: 1830	Vystavěno: 2010
	Půdní typ: --	Vsakovací typ: I	
	Omezení: Areál ochranné zóny podzemní vody SA3		
Objekt	Psychiatrické centrum Appenzell Ausserrhoden, Krombach 3		
Investor	Kanton Appenzell Ausserrhoden, Hochbauamt (stavební úřad), Kasernenstrasse 17A, 9102 Herisau		
	Kontaktní osoba:		Bruno Scheiwiller
	Telefon:	071 353 65 78	E-mail: bruno.scheiwiller@ar.ch
Projektant	Preisig AG, Ingenieurbüro, Hauptstrasse 39, 9053 Teufen		
	Odpovědný referent:		Thomas Migge
	Telefon:	071 335 77 44	Telefax: 071 335 77 49
	E-mail:		info@preisigbau.ch
Popis	Stavební povolení vyžaduje retenci dešťové vody. Realizační projekt počítá s tím, že pro čtyři obytné objekty, pro příjezdovou silnici a pro prostranství před nimi – s celkovou rozlohou přibližně 330 m ² – bude zbudován přírodní retenční průleh s objemem asi 70–80 m ³ .		
Na co je potřeba dbát!	Retenční nádrž je vybavena bezpečnostním přelivem s napojením na kanalizaci, aby byl zajištěn přípustný odtok vody při vydatných srážkách. Generel odvodnění překpokládá, že se odvodňování nemovitostí přebuduje ve střednědobém horizontu na oddílný systém a přeliv z retenční nádrže se připojí		

na dešťovou kanalizaci.

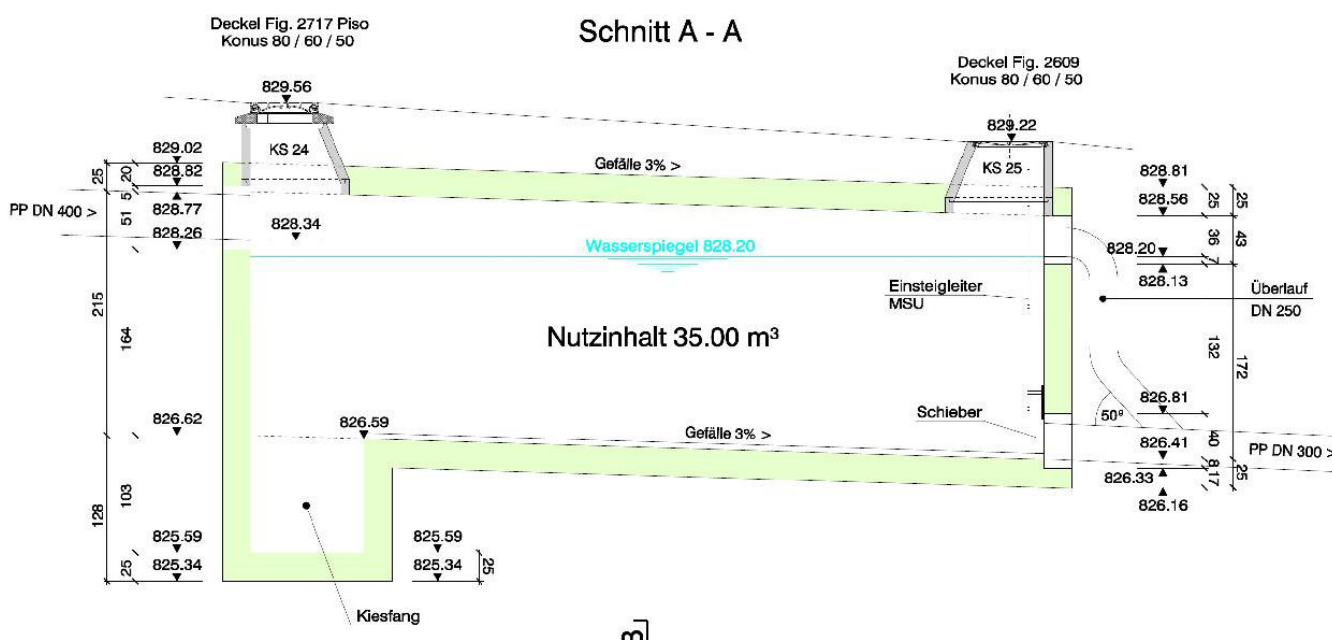
Stupňovitý tvar je velmi zajímavý z biologického hlediska (každá vodní rostlina vyžaduje ke svému optimálnímu rozvoji určitou hloubku vody) a přispívá rozhodujícím způsobem k bezpečnosti. Malé dítě, které spadne dovnitř, se zachytí na místě, kde je voda mělká (hluboká do 20 cm).



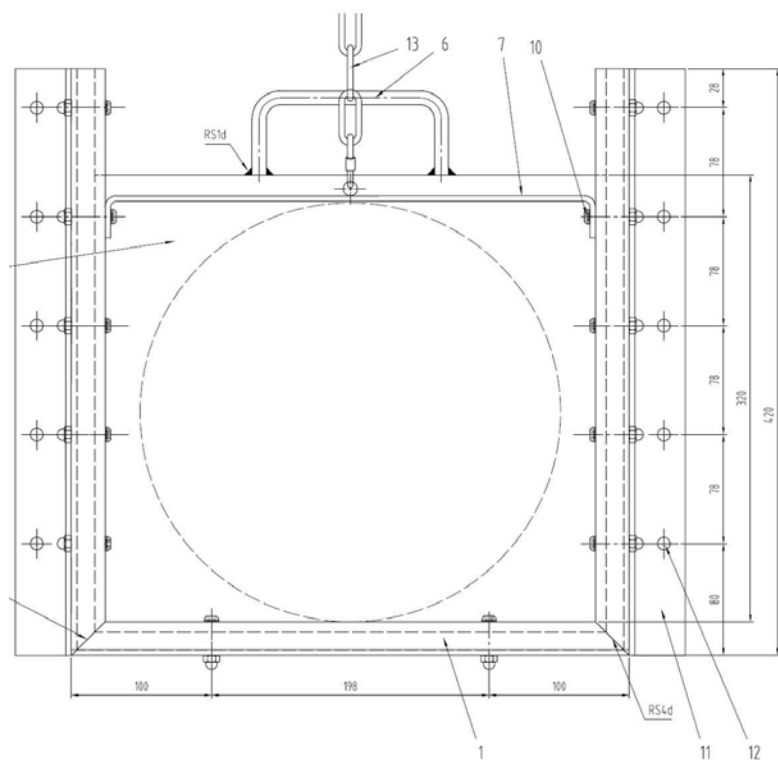
Retence: retenční nádrž obecní budovy (R8)

Obec	Heiden AR	Parcela č.: 2048	Rok výstavby: 2009
	Typ půdy: --	Vsakovací typ: I	
	Omezení: Přístupová cesta leží částečně v ochranné zóně podzemní vody S3.		
Objekt	Územní rozvoj Hasenbühl Heiden		
Investor	Heller AG & ZüstAG, Weidstrasse 3, 9410 Heiden		
	Kontaktní osoba: Heinrich Heller a Hansjörg Züst*		
	Telefon:	* 071 890 04 61	Telefax: * 071 890 04 62
Projektant	Wälli AG Ingenieure, Weidstrasse 4b, 9410 Heiden		
	Odpovědný referent: Oskar Holenstein a Eric Pasche		
	Telefon:	071 898 32 32	Telefax: 071 898 32 33
	E-mail: heiden@waelli.ch		
Popis	S územním rozvojem Hasenbühlu byla požadována centrální retenční nádrž pro všech dvanáct nemovitostí a pro příjezdovou silnici. Stavební projekt předpokládá betonovou retenční nádrž o objemu 35 m ³ . Aby se zabránilo ucpání odtokového potrubí, nachází se v místě vtoku prohlubeň fungující jako lapač štěrku. Před výtokem je namontováno stavítko, aby bylo možno nastavit přípustné odtékající množství / či ho regulovat. Maximální odtok činí 77 l/s.		

Řez retenční nádrží



Detail stavítka



Ovládání odtoku: Namísto stavítka je možné použít vírový ventil.

Vírový ventil je zařízení k regulaci odtoků, které se obejde bez pohyblivých částí a pracuje výlučně s účinky proudění. Jeho využití je pro různé průtoky pomocí jednoduché (pozdější) výměny clony.



Příklady realizací: Německo II.

OSTFILDERN

Příklad hospodaření s dešťovou vodou ve Stuttgartu – čtvrť Scharnhauser Park

1. Všeobecné informace



Scharnhauser Park – jižní svah s pohledem na pohoří Schwäbische Alb (Švábská Alb).

Scharnhauser Park je oblast novostaveb zvláštního druhu a centrální projekt budoucnosti v Ostfildernu. Na slunném terénu, který se lehce svažuje směrem k jihu, vznikla na 140 hektarech ekologicky vzorová oblast k bydlení a životu vhodná pro rodiny. Do parku jsou investovány veřejné i soukromé investice v rozsahu kolem 1,5 miliardy EUR. Vzniká zde prostor k bydlení pro 9000 lidí a 2500 pracovních míst. Momentálně má Scharnhauser Park 6500 obyvatel, již vzniklo 1500 pracovních míst. Byla plně vybudována veřejná infrastruktura (školy, mateřské školy, radnice) a soukromá obchodní zařízení a zařízení pro poskytování služeb. Poloha nemůže být lepší: za 5 minut se dostanete na dálnici, za 10 minut na letiště Stuttgart, spojení do Stuttgartu zajišťuje městská dráha.

2. Odvodnění



Veškerá povrchová voda ze silnic, cest, prostranství, střech a všech ostatních soukromých pozemků se nedostává do kanalizace, ale je odvedena otevřenými příkopy a strouhami do zatravněných průlehů. V těchto průlezech se voda zadržuje, částečně se odpařuje a čistí se při vsakování skrz humusovou vrstvu a skrz štěrkové těleso, které je vloženo pod humusovou vrstvou a jehož mocnost dosahuje až 1,5 m. Tyto příkopy a průlehy se nacházejí na rozlehlých zelených územích městské části, v Baumhainu (stromový hájek), v Landschaftstreppe (tzv. přírodní schody – jedná se o parkovou plochu procházející od severu na jih celou městskou částí, pozn. překl.) a v parku Holzwiesen.

Průlehy jsou vždy uspořádány kaskádovitě, dochází tedy k přepadu z jednoho průlehu do následujícího. Nakonec je voda přivedena do přírodního vodního recipientu – do obou potoků na západě a východě od Scharnhauserského Parku. Podkladem pro výpočet množství vody, která je odvedena do potoků, je přítomná orná půda. To znamená, že celá městská čtvrť díky zadržování vody v muldách neodvádí do vodního recipientu více vody než nezastavěná plocha orné půdy. Tímto slouží tento systém ochraně vod, protože zabráňuje vysokým povodňovým průtokům a intenzivní erozi. Čistírny odpadních vod nejsou zatěžovány čistou dešťovou vodou. A navíc je v celé městské čtvrti možno se s vodou setkat a zažít ji, čímž stoupá kvalita bydlení.

3. Zásobování energií



Již v roce 1995 byl pro městskou čtvrť Scharnhauser Park vyvinut energetický koncept. Cílem bylo zohlednit technický a ekologický vývoj následujících 15 let a již v roce 1995 vypracovat odpovídající koncept pro zásobování energií. Celá městská část je zásobena energií z centrální teplárny a elektrárny. Všechny budovy v městské části musí být připojeny k tomuto systému místního vytápění. To se v prvních letech dělo ještě pomocí elektrárny spalující plyn a bez kogenerační jednotky (kombinovaná výroba tepla a elektřiny, pozn. překl.). V roce 2004 byla dána do provozu nová teplárna a elektrárna na spalování dřeva, která se provozuje na dřevěné odpady a která vyrobí 90 % tepelné energie pro městskou část Scharnhauser Park.

Stará elektrárna se používá už jen v době nejvyšší energetické zátěže (tj. ve špičce). Tímto způsobem se ročně ušetří čtyři milióny kubických metrů zemního plynu a 13 000 tun oxidu uhličitého. Vedle zásobování teplem pomocí místního vytápěcího systému byly zavedeny ještě další inovační koncepty pro zásobování energií. Jak v základní (1. stupeň), tak v hlavní škole (2. stupeň), ale také v různých soukromých stavebních projektech nachází využití i solární energie. Domov pro mládež L-Quadrat je vytápěn geotermální energií a byl izolován takovým způsobem, že přibližně dosáhl úrovně domu postaveného v pasivním standardu. Přístřešek před budovou převlékárny na sportovní terase 3 byl opatřen fotovoltaiickým zařízením.

Aktuální stav hospodaření se srážkovými vodami v urbanizovaných územích v České republice

David Stránský, Ivana Kabelková

In: SOVAK, Časopis oboru vodovodů a kanalizací, č. 11/2013

Aktuální stav hospodaření se srážkovými vodami v urbanizovaných územích v České republice

David Stránský, Ivana Kabelková

Článek hodnotí aktuální stav nakládání se srážkovými vodami v urbanizovaných územích v České republice. V úvodu jsou shrnuty problémy tradičního způsobu odvádění srážkových vod v urbanizovaných územích a předložena možná východiska, která spočívají především v přírodě blízkém odvodnění staveb, známém pod názvem hospodaření s dešťovou vodou (HDV). Hlavní část se věnuje implementaci principů HDV do oboru stavebnictví v České republice, a to prostřednictvím čtyř základních nástrojů, které jsou v příspěvku podrobně rozebrány. Těmito nástroji jsou nástroje legislativní, metodické, stavebně-technické a motivační. Zatímco první tři skupiny nástrojů se v České republice podařilo z větší části implementovat, nástroje motivační stále vykazují značné deficity, zejména v oblasti zpoplatnění odvádění srážkových vod.

1. Úvod

V důsledku zrychlujícího se tempa urbanizace území v posledních desetiletích (ve světě cca od 70. let, v ČR zejména od poloviny 90. let) se zvyšuje tlak na využití hydraulické kapacity stokových sítí. Důsledkem je jejich snižující se bezpečnost, doprovázená nárůstem finančních nákladů na obnovu a provoz, a vzrůstající zátěž životního prostředí. Současný systém městského odvodnění je tedy dlouhodobě neudržitelný z ekonomického i z environmentálního hlediska. Faktorem, umocňujícím tyto problémy, je klimatická změna.

Environmentální dopady tradičního způsobu odvádění srážkových vod lze pozorovat v povrchových vodách (prostřednictvím dešťových oddělovačů), v podzemních vodách (sníženým vsakem) a v ovzduší (sníženým výparem). Podrobný popis environmentálních dopadů lze nalézt např. v Stránský a Kabelková (2011).

Podíl ceny stokové sítě na celkové ceně veřejné infrastruktury v obci může dosahovat i více než 33 % (Lehmann, 1994). Náklady na provoz a údržbu stokové sítě značně zatěžují obce i v zemích s vyšším HDP než má Česká republika. Například v Německu, kde se denně urbanizuje 1,24 km² zemědělské a lesní půdy, byl proveden rozbor těchto nákladů, zahrnujících neustálé zvětšování profilů stok a koryt řek, výkup pozemků pro dešťové nádrže či řešení následků lokálních povodní a bylo shledáno, že jsou neúměrně vysoké (Sieker, 2007). V České republice je tempo urbanizace zhruba 0,14 km² denně, což vztaheno na obyvatele je srovnatelné s Německem. Tradiční způsob řešení, tj. odvedení veškerých srážkových vod z nově urbanizovaných ploch jednotnou stokovou sítí, je proto ekonomicky neúnosný i v České republice.

Vzhledem k neudržitelnosti tradičního způsobu odvádění srážkových vod je nutné se primárně orientovat na řešení příčiny problému (tj. na opatření u zdroje). Tato opatření se aplikují co nejbližší místu, kde srážková voda dopadne na povrch území, tj. přímo na pozemku stavby a jejich základním principem je v maximální možné míře napodobit (zachovat) přirozené odtokové charakteristiky lokality před urbanizací (Stránský et al., 2008). Pro tyto přírodní blízké způsoby hospodaření se srážkovými (zejména dešťovými) vodami se v ČR vžil označení HDV.

Trvale udržitelné hospodaření se srážkovými vodami v urbanizovaných územích je nejvíce se rozvíjející problematikou v rámci oboru městského odvodnění v posledních 10 letech. Cílem tohoto příspěvku je zhodnotit aktuální si-

tuaci nakládání se srážkovými vodami v České republice a výhled do budoucnosti. Popsány jsou rovněž nástroje podporující implementaci HDV.

2. Implementační strategie koncepce HDV v ČR

Díky prudkému rozvoji urbanizace od poloviny 90. let začíná být problém srážkových vod vnímán i v České republice, a to nejprve odbornou vodo hospodářskou veřejností. Státní správa reagovala v roce 2007, kdy se zavázala zpracovat Koncepci nakládání se srážkovými vodami v urbanizovaných územích. K tomuto závazku došlo prostřednictvím Plánu hlavních povodí České republiky (2007) (PHP ČR), který uvádí:

část 2.2, bod d)

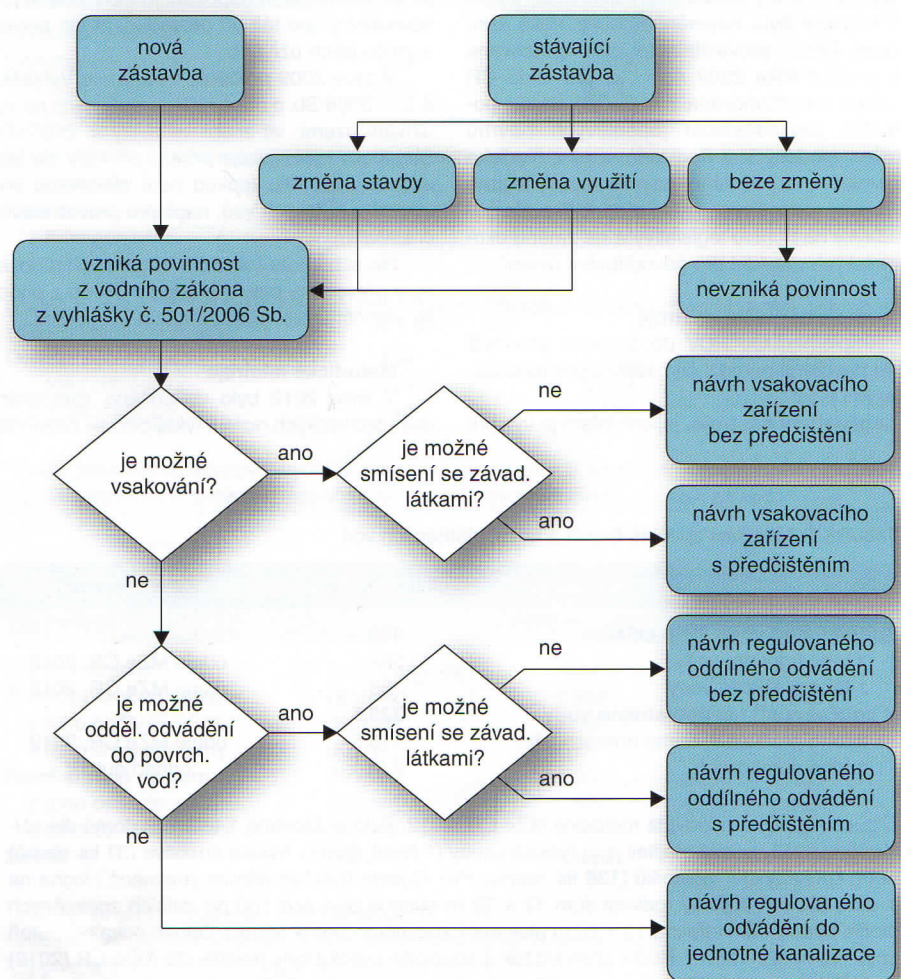
Uplatňovat v generelech odvodnění urbanizovaných území koncepci nakládání s dešťovými vodami, umožňující jejich zadržování, vsakování i přímé využívání.

část D.2.2.4

Do konce roku 2008 zpracovat koncepci nakládání s dešťovými vodami v urbanizovaných územích.

Implementační dokumenty

Na úkol PHP ČR navazovala veřejná soutěž na zpracování Podkladu pro nakládání s dešťovými vodami v urbanizovaných územích (2007) (dále jen Podklad), kterou vyhrála Asociace čistírenských expertů ČR (AČE ČR), která



Obr. 1: Algoritmus volby odvodnění stavby (Stránský a Kabelková, 2011)

zmíněný podklad k 12/2007 zpracovala. Tento Podklad definoval základní filosofii nové koncepce, a to:

- pro nově urbanizované plochy přenést závažek hospodařit se srážkovou vodou na původce problému, tj. na vlastníka, z jehož pozemku dochází ke srážkovému odtoku z nepropustných ploch,
- pro stávající zástavbu vytvořit podmínky a motivaci k hospodaření s dešťovou vodou s tím, že kdo chce stávající stav zlepšit (tj. investovat), musí se mu to vyplatit (např. úlevami na stočném).

Tato filosofie je v souladu s evropskou vodní politikou (Směrnice 2000/60/ES Evropského parlamentu a Rady z 23. října 2000), která ustavuje rámec pro činnost v oblasti vodní politiky Evropského společenství.

Článek 11

Politika pro životní prostředí má přispět k prosazování cílů zachování, ochrany a zvýšení kvality životního prostředí, při uvážení a rozumném využívání přírodních zdrojů a má být založena na principu předběžné opatrnosti, na principech preventivních opatření, nápravy škod na životním prostředí prvotně u zdroje a na principu, že znečišťovatel platí.

Na podklad navazovala Studie proveditelnosti implementace koncepce nakládání s dešťovými vodami v urbanizovaných územích (2009) (dále jen Studie proveditelnosti), jejímž předmětem bylo naplnění filosofie nové koncepce. Studie proveditelnosti byla zpracována na podzim roku 2009 Asociací pro vodu ČR (CzWA; transformována z AČE ČR). Studie posoudila proveditelnost jednotlivých návrhů změn, uvedených v Podkladu, a to z hlediska právního a technického, navrhla harmonogram a priority jednotlivých změn a specifikovala požadavky na úpravu legislativy a na změnu ekonomických pravidel pro odvodňování území.

Implementační nástroje

Implementace HDV do českého prostředí byla navržena pomocí čtyř základních nástrojů, kterými jsou:

- **Legislativní nástroje**, jejichž cílem je vytvořit

právní prostředí pro aplikaci systémů HDV a jsou primárně orientovány na novou výstavbu.

- **Metodické nástroje**, tj. zejména technické směrnice a metodiky, nastavující správnou praxi navrhování, realizace a provozování objektů a systémů HDV. Uplatněny mohou být jak u nově vznikajících staveb, tak i při aplikaci opatření HDV u stávajících staveb.
- **Stavebně-technické nástroje**, tj. technologie (objekty a zařízení), které umožní místně specifická řešení.
- **Motivační nástroje**, které slouží k podpoření aplikací objektů a systémů HDV ve stávající zástavbě (tj. v oblasti, kterou nepokrývají legislativní nástroje).

3. Realizace koncepce HDV v ČR

K dnešnímu dni je Koncepce nakládání s dešťovými vodami v urbanizovaných územích z větší části realizována tak, jak bylo navrženo v Podkladu a Studii proveditelnosti, nicméně zejména v oblasti motivačních nástrojů existuje stále velký deficit.

Legislativní nástroje

Zásadním legislativním nástrojem hospodaření se srážkovými vodami byla novelizace zákona č. 254/2001 Sb. o vodách v roce 2010, v rámci níž byla přidána definice srážkových vod a založena povinnost nakládat se srážkovou vodou přímo na pozemku stavby. Podstatné je, že vodní zákon nepožaduje HDV pouze pro novostavby, ale též při provádění změn staveb a změn jejich užívání.

V roce 2009 proběhla novelizace Vyhlášky č. 501/2006 Sb. o obecných požadavcích na využívání území, ve znění vyhlášky č. 269/2009 Sb., která konkretizuje priority při HDV na stavebním pozemku (pokud není plánováno jiné využití srážkových vod, např. pro provoz stavby či závlahu).

Na schématu (obrázek 1) jsou vyhodnoceny a převedeny právní předpisy ČR do zpodobení algoritmu pro volbu způsobu odvodnění.

Metodické nástroje

V roce 2012 bylo dokončeno zpracování dvou technických norem týkajících se hospoda-

ření se srážkovými vodami, a to ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod (2012) a TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami (2013). Obě dané normy společně naplňují rámec české legislativy, a to zejména vodního zákona, stavebního zákona a zákona o vodovodech a kanalizacích a souvisejících vyhlášek tak, jak je naznačen na obrázku 1. ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod historicky vznikala jako samostatná norma (zpracování bylo zahájeno ještě před novelizací vodního zákona) a je orientována výhradně na vsakovací zařízení bez regulovaného odtoku, tj. na podmínky s dostatečným vsakovacím výkonem. TNV 75 9011 zahrnuje celý rámec HDV dle obrázku 1 a v relevantních případech se na ČSN 75 9010 odkazuje.

Stavebně-technické nástroje

Objekty a opatření HDV jsou dobře známy a funkčně vyzkoušeny v zahraničí, kde jsou aplikovány již několik desítek let. V rámci implementace v České republice však chyběla kategorizace objektů a terminologie obecně. Oba tyto nedostatky byly odstraněny ve výše zmíněných normách.

Motivační nástroje

Mezi motivační nástroje lze zařadit vzdělávací a osvětové aspekty a ekonomická opatření. Pro realizaci HDV je zapotřebí dostatečná informovanost a vzdělanost v oblasti odvodnění a jeho principů, ať již na úrovni státní a veřejné správy, tak i na úrovni škol a široké veřejnosti občanů jednotlivých měst a obcí. Přijetí nových postupů, k nimž HDV patří, často závisí především na dostatečné informovanosti. Z hlediska ekonomické motivace je pro ekologické zacházení se srážkovou vodou zásadní rozdělení poplatků za odvádění splaškových a srážkových vod, zohledňující kromě spotřeby vody také velikost zpevněné plochy pozemku napojené na kanalizaci. Majitel stavby tak může aplikací HDV ovlivnit výši poplatku za odvádění srážkových vod.

Výchova a osvěta. Velmi důležitým předpokladem prosazení jakýchkoliv změn je podpora veřejnosti, nicméně problematika vody (snad s výjimkou povodní) je stále mezi obyvateli v podstatě neznámá. Vzdělávací programy v jiných oblastech jsou v současné době podporovány MŽP ČR a MŠMT ČR v rámci programu Národní síť environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty, který je zaměřen na plnění vybraných úkolů Akčního plánu Státního programu environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty (2006). Stále však chybí systematické vzdělávání státní a veřejné správy, což se jeví jako podstatný deficit v situaci, kdy jsou v souvislosti se srážkovými vodami zaváděny změny, které zásadně mění dosavadní zvyklosti výstavby jako celku.

Ekonomická motivace. Institut zpoplatnění odvádění srážkových vod je dnes zaveden zákonem č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu. Vztahuje se však na omezený počet producentů srážkových vod, neboť jsou široce definovány výjimky ze zpoplatnění.

§ 20, odst. 6:

Povinnost platit za odvádění srážkových vod se nevztahuje na vlastníky dálnic, silnic,

Tabulka 1: Množství zpoplatněných a nezpoplatněných vod

Typ vod	Objem [mil. m ³]	Zdroj informací
Zpoplatněné vody 2010 celkem	450	–
z toho odpadní vody	382	údaje MZe ČR, 2012
z toho srážkové vody	68	údaje MZe ČR, 2012
V současnosti nezpoplatněné vody	328,5	–
z toho producenti mimo domácností	118,5	údaje MZe ČR, 2012
z toho domácnosti	210	odhad autoři ¹

¹Způsob výpočtu odpovídá metodice MZe ČR, 2012. Bylo uvažováno 1 668 708 domů dle sčítání lidu 2011, jejichž majiteli jsou fyzické osoby (1,5 mil. domů), bytová družstva (31 tis. domů) nebo společenství vlastníků (138 tis. domů). Pro výpočet byla odhadnuta zpevněná plocha na 1 dům 250 m² (typický rodinný dům 12 × 12 m střecha plus cca 100 m² dalších zpevněných ploch, bytový dům střecha 13 × 20 m plus malý zpevněný dvorek 50 m²). Odhad považují autoři spíše za konzervativní. Roční úhrn srážek a součinitel odtoku byly použity dle MZe ČR (2012) jako 674 mm a 0,9. Zohledněno je též procento napojení obyvatelstva na kanalizaci, dle ČSÚ aktuálně 82,6 %.

místních komunikací a účelových komunikací veřejné místní a celostátní a dle regionálních, technologické zabudování určené k trvalému bydlení a na domácnosti.

Přestože větší část producentů neplatí za odvádění srážkových vod, lze usuzovat, že náklady na jejich odvádění nejsou dotovány z veřejných zdrojů, ani provozovatelem odvodňovacího systému. Nabízí se dvě možná vysvětlení financování odvádění srážkových vod:

- A) poplatek za odvádění srážkových vod je plošně skryt ve stočném, nicméně pak není dodržována litera zákona (tj. poplatek je vybírán i od osvobozených producentů, byť skrytý),
- B) zpoplatnění producenti hradí náklady na odvádění srážkových vod za osvobozené producenty, což je značně nespravedlivý stav.

V každém případě však lze říci, že zpoplatnění odvádění srážkových vod by nemělo znamenat zavedení nového poplatku, ale rozdělení stávajícího stočného na složku za splaškové vody a složku za vody srážkové. Tento návrh se objevil i jako bod v rámci novelizace zákona o vodovodech a kanalizacích, nebyl však akceptován. Zrušení výjimek by tedy prakticky znamenalo, že vybraný objem peněz za stočné (11 735 mil. Kč v roce 2010, MZe ČR, 2012) se do budoucna nezmění, ale změní se objem vod, na který bude rozpočítán. Orientačně lze říci, že zpoplatněný objem vod by stoupl z cca 450 mil. m³ na cca 780 mil. m³ (tabulka 1).

Předpokládáme-li modelově, že objem peněz, vybraných na stočném zůstane zachován, můžeme spočítat změny stočného při zrušení výjimek ze zpoplatnění srážkových vod a rozdělení poplatků za vody odpadní a srážkové pro obě výše uvedené varianty A a B (tabulka 2).

Z tabulky 2 vyplývá, že z hlediska stanovení poplatku za odvádění srážkových vod je vhodnější varianta A, protože nereálně nízká cena za odvádění srážkových vod ve variantě B nevytváří dostatečný ekonomický stimul. Jasně to je na příkladu domácností, jak je uvedeno v tabulce 3.

Na základě tabulky 3 lze učinit několik závěrů, které mohou být podstatné pro politické rozhodnutí o (ne)zrušení výjimek ze zpoplatnění srážkových vod a pro stanovení způsobu výpočtu stočného za srážkové vody:

- celkově dochází k navýšení stočného domácností o cca 9 % ve variantě A a o cca 15 % ve variantě B,
- ve variantě A má občan možnost ušetřit až 47 % z celkového stočného po zrušení výjimek, zatímco ve variantě B je to pouze 13 % a motivační efekt je tak minimální,
- oproti současnému stavu má občan možnost ušetřit až 42 % ve variantě A, zatímco varianta B z pohledu občana v podstatě zachovává současný stav zpoplatnění odpadních vod a k němu přidává další poplatek za vodu srážkovou, byť v minimální výši.

Z uvedeného vyplývá, že k aplikaci lze jednoznačně doporučit model zpoplatnění dle varianty A.

Zpoplatnění odvádění srážkových vod se nebudou všech občanů týkat stejnou měrou, jak je ukázáno v tabulce 4. Výpočet je proveden již pouze pro variantu A.

Z tabulky 4 je zřejmé, že současný způsob zpoplatnění není spravedlivý a znevýhodňuje občany žijící ve výškových panelových a činžovních domech (tj. zpravidla v sociálně skrom-

nějších podmínkách). Zpoplatnění srážkových vod dle varianty A by tak mělo i z sociálního aspektu kdy domácnosti ve výškových domech, by ušetřily na stočném i v případě, že se srážko-

Tabulka 2: Změny stočného při zrušení výjimek ze zpoplatnění srážkových vod

Typ vod	Objem vod [mil. m ³]	Stočné [tis. Kč]	Stočné [Kč/m ³]
Současná situace ¹			
Zpoplatněné vody celkem	450	11 735	
z toho odpadní	382	9 962	26,1
z toho srážkové	68	1 773	
(A) Po zrušení výjimek (varianta, kdy jsou náklady odvádění srážkových vod plošně skryty ve stočném)			
Zpoplatněné vody celkem	778,5	11 735	
z toho odpadní	382	5 758	15,1
z toho srážkové	396,5	5 977	
(B) Po zrušení výjimek (varianta, kdy jsou náklady odvádění srážkových vod hrazeny výhradně zpoplatněnými subjekty)			
Zpoplatněné vody celkem	778,5	11 735	15,1
z toho odpadní	382	9 962	26,1
z toho srážkové	396,5	1 773	4,5

¹Předpokladem je stejná cena stočného za 1 m³ odpadní a srážkové vody.

Tabulka 3: Změny stočného při zrušení výjimek ze zpoplatnění srážkových vod – domácnosti

Typ vod	Objem vod [mil. m ³]	Stočné [tis. Kč]	Stočné [Kč/m ³]
Současná situace			
Domácnosti celkem	238	6 207	26,1
z toho odpadní	238	6 207	
z toho srážkové	0	0	–
(A) Po zrušení výjimek (varianta, kdy jsou náklady odvádění srážkových vod plošně skryty ve stočném)			
Domácnosti celkem	448	6 753	
z toho odpadní	238	3 588	15,1
z toho srážkové	210	3 165	
(B) Po zrušení výjimek (varianta, kdy jsou náklady odvádění srážkových vod hrazeny výhradně zpoplatněnými subjekty)			
Domácnosti celkem	448	7 146	16,0 ¹
z toho odpadní	238	6 207	26,1
z toho srážkové	210	939	4,5

¹Vyšší cena než v tabulce 2 vychází proto, že ve variantě B se náklady, které dnes pokrývají pouze zpoplatněné subjekty, rozpočítávají na veškeré producenty srážkových vod.

Tabulka 4: Změna ročního stočného v důsledku zpoplatnění srážkových vod dle typu bydlení

Typ bydlení:		Výškový dům	Rodinný dům
Výměra střechy	[m ² /domácnost]	12,4 ¹	300 ²
Původní stočné celkem	[Kč/rok]	2 858	2 858
z toho odpadní vody	[Kč/rok]	2 858 ³	2 858 ³
z toho srážkové vody	[Kč/rok]	0	0
Nové stočné celkem	[Kč/rok]	1 767	4 401
z toho odpadní vody	[Kč/rok]	1 653 ⁴	1 653 ⁴
z toho za srážkovou vodu	[Kč/rok]	114 ⁵	2 748 ⁵
Rozdíl	[Kč/rok]	–1 091	+1 543

¹ 260 m² střecha, 7 pater po 3 domácnostech,

² 200 m² střechy dům a garáž, 100 m² příjezdová komunikace a terasa,

³ Spotřeba 100 l/ob/d, 3 osoby v domácnosti, stočné 26,1 Kč/m³,

⁴ Spotřeba 100 l/ob/d, 3 osoby v domácnosti, stočné 15,1 Kč/m³,

⁵ Roční srážkový úhrn 674 mm, součinitel odtoku 0,9, stočné 15,1 Kč/m³.

vou vodou nebudou hospodařit, což ve městech ani zpravidla nelze, zatímco domácnosti v rodinných domech by byly zatíženy nárůstem stočného v závislosti na odvodňované ploše napojené na kanalizaci. "Nulovou hranicí", tj. hranicí, kde oproti současnému stavu nedojde ke změně roční výše stočného (při výše daných podmínkách), je plocha střechy zhruba 130 m² na jednu domácnost, což zhruba odpovídá hranici mezi společným a individuálním bydlením. Ekonomická motivace je tak silnější v podmínkách, kde je zpravidla dostatek prostoru pro vybudování zařízení HDV (tj. zahrada rodinného domu).

4. Diskuse a závěry

Další vývoj implementace přírodně blízkého nakládání se srážkovými vodami v České republice se bude týkat zejména územního plánování a motivačních nástrojů.

Územní plánování

Hlavní změny lze čekat ve vyhláškách ke stavebnímu zákonu, které by měly HDV konceptně začlenit do územního plánování. Tento krok je zásadní z hlediska rozvoje měst a obcí, neboť současný stav legislativy je orientován pouze na jednotlivého stavebníka, a často tak vznikají řešení, která jsou sice lokálně technicky správná, nicméně z pohledu širšího celku nevhodná.

Dílčím krokem je zrušení § 21, odst. 3 ve Vyhlášce č. 501/2006 Sb., který odporuje principům hospodaření se srážkovou vodou. Hlavním cílem je pak začlenění HDV do územně plánovacího procesu. Tento krok zahrnuje zejména stanovení dokumentu typu generel odvodnění (či studie odtokových poměrů) jako povinného územně analytického podkladu ve Vyhlášce č. 500/2006, o územně analytických podkladech, územně plánovací dokumentaci a způsobu evidence územně plánovací činnosti. Vhodná je též úprava Vyhlášky č. 503/2006 Sb., o podrobnější úpravě územního řízení, veřejnoprávní smlouvy a územního opatření, ve které by mělo být stanoveno, že obsahové náležitosti vydávání územního rozhodnutí musí zajistit včasnou implementaci principů udržitelného rozvoje z hlediska odvodnění staveb. Dále by měla formulovat podmínky pro vydávání územního rozhodnutí tak, aby v této fázi projektové přípravy byla zanesena do návrhu systémová opatření podle principů přírodně blízkého odvodnění a byly stanoveny s dostatečnou rezervou prostorové podmínky řešení odvodnění novostaveb.

Ekonomické motivační nástroje

V letošním roce probíhala jednání o zrušení výjimek ze zpoplatnění odvádění srážkových vod. Přestože tato jednání nejsou úspěšná v rámci současné novelizace zákona o vodovodech a kanalizacích, je odstranění výjimek logickým a nezbytným krokem, protože současná právní úprava neřeší problémy spojené se stávajícími systémy odvodnění.

V kontrastu s tímto přístupem je odvádění srážkových vod v Německu zpoplatněno již více než 40 let. Předpisy týkající se připojení srážkových vod na kanalizaci a výše poplatků jsou regulovány obecními nařízeními. Tvoří-li náklady na odvádění srážkových vod více než 12 % celkových nákladů na odvodnění, je obec povinna zavést oddělené zpoplatnění splaškových a srážkových vod, zohledňující kromě spotřeby pitné vody také velikost zpevněné plochy pozemku (rozsudek spolkového správního soudu BVerwG z 12. 6. 1972; Kabelková a Stránský, 2009).

Rozdělení stočného na část za odpadní a část za srážkovou vodu by zvýšilo motivaci všech dnes osvobozených producentů srážkových vod odpojovat stávající nepropustné plochy od jednotné stokové sítě. Tento krok povede ke:

- snížení nutnosti nákladných rekonstrukcí kanalizace a ČOV,
- snížení nákladů na protipovodňová opatření,

- zvýšení ochrany podzemních a povrchových vod z kvantitativního i kvalitativního hlediska,
- zvýšení výparu a zlepšení mikroklimatu v urbanizovaných oblastech,
- estetickému přínosu pro urbanizované území,
- snížení potřeby pitné vody při využívání akumulované dešťové vody.

Producenti srážkových vod by neměli být zatíženi novým poplatkem, ale měla by jim být dána volba ušetřit na stočném odpojením srážkových vod. Rozdělením poplatků by byl rovněž napraven současný sociálně nerovný systém placení stočného.

Literatura

- Akční plán Státního programu environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty v České republice na léta 2007–2009 (součást implementace směrnice č. 90/313/EHS, o svobodě přístupu k informacím o životním prostředí), Příloha k usnesení vlády ze dne 11. října 2006 č. 1155.
- ČSN 75 9010 (2012): Vsakovací zařízení srážkových vod.
- Kabelková I., Stránský D. Způsoby zpoplatnění odvádění dešťových vod z jednotlivých nemovitostí. Sborník semináře Hospodaření s dešťovými vodami ve městech a obcích. ARDEC s. r. o., 2009; s. 13–20.
- Kadlec M., Toman F. Posouzení historických srážkových řad z hlediska výskytu erozní nebezpečných dešťů v oblasti jižní Moravy. Soil and Water. Scientific studies RISWC Praha. 2002; s. 35–44.
- Lehmann M. Volkswirtschaftliche Bedeutung der Siedlungswasserwirtschaft. Gas-Wasser-Abwasser 1994;74(6):442.
- Ministerstvo zemědělství ČR. Důvodová zpráva k novelizaci zákona č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů, 2012.
- Paul M.J., Meyer J.L. Streams in the urban landscape. Annual Review of Ecology and Systematics 2001;32: s. 333–365.
- Plán hlavních potočků České republiky, schválený usnesením vlády České republiky ze dne 23. 5. 2007 č. 562.
- Sieker H. Neue Entwicklungen in der Regenwasserbewirtschaftung – Die Wasserbilanz als Planungskriterium. In: Landesverbandstagung in Pforzheim, 18.–19. 10. 2007. DWA – Landesverband Baden-Württemberg, 2007.
- Směrnice 2000/60/ES Evropského parlamentu a rady ustavující rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky, obor ochrany vod MŽP, 2001.
- Stránský D., Kabelková I., Vítek J., Suchánek M. Koncepte hospodaření s dešťovou vodou v ČR – současný stav. Sborník semináře Hospodaření s dešťovými vodami ve městech a obcích. ARDEC s. r. o., 2008; s. 11–20.
- Stránský D., Kabelková I. Hospodaření se srážkovými vodami na stavebním pozemku a jeho důsledky pro územní plánování. Sborník konference Člověk, stavba a územní plánování 5. Praha: ČVUT, Fakulta stavební, 2011; s. 249–261.
- Stránský D., Kabelková I., Vítek J., Suchánek M. Podklad pro Koncepti nakládání s dešťovými vodami v urbanizovaných územích. Zpráva pro Ministerstvo zemědělství ČR, zpracovala Asociace pro vodu ČR (AČE ČR, CzWA), 2007.
- Stránský D., Kabelková I., Vítek J., Žaludová L., Suchánek M., Maťa M. Studie proveditelnosti implementace konceptu nakládání s dešťovými vodami v urbanizovaných územích. Zpráva pro Ministerstvo zemědělství ČR, zpracovala Asociace pro vodu ČR (AČE ČR, CzWA), 2009.
- TNV 75 9011 (2013): Hospodaření se srážkovými vodami.
- Vyhláška MMR č. 500/2006 Sb., o územně analytických podkladech, územně plánovací dokumentaci a způsobu evidence územně plánovací činnosti.
- Vyhláška MMR č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území resp. č. 269/2009 Sb.
- Vyhláška MMR č. 503/2006 Sb., o podrobnější úpravě územního řízení, veřejnoprávní smlouvy a územního opatření.
- Zákon č. 254/2001, o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon).
- Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích).

Ing. David Stránský, Ph. D. a Dr. Ing. Ivana Kabelková

ČVUT v Praze, Fakulta stavební

e-mail: stransky@fsv.cvut.cz, kabelkova@fsv.cvut.cz



INŽENÝRSKÁ A PROJEKTOVÁ ČINNOST VE VŠECH OBORECH VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

Pöyry Environment a. s.

Botanická 834/56, 602 00 BRNO,
tel.: 541 554 111, fax: 541 211 205, e-mail: trade.wecz@poyry.com, www.poyry.cz

Pobočky: Praha, Bezová 1658, 147 14 Praha 4, tel.: 244 062 353
Ostrava, Varenská 49, 701 00 Ostrava, tel.: 596 657 206
Organizační složka Trenčín, Jesenského 3175, 911 01 Trenčín, tel.: +421 326 522 600



Jako, s. r. o.

UV-dezinfekce

tel: 283 980 128, 603 416 043

fax: 283 980 127

www.jako.cz e-mail: jako@jako.cz