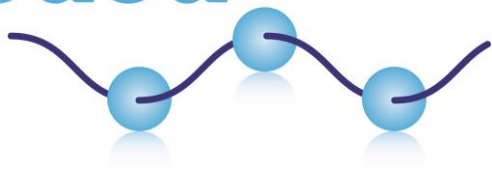


počítáme
s vodou



FAKULTA
STAVEBNÍ
ČVUT V PRAZE

CzWA
The Czech Water Association

Hospodaření s dešťovými vodami

David Stránský



ŠMIDINGEROVA
KNIHOVNA
STRAKONICE

Beseda 21.3.2018



Varování: Řeka Otava je na suchu

Strakonice - Srážkově podprůměrné období trvá od listopadu. V červenci spadlo osm milimetrů.

23.7.2015

SDÍLEJ:



Ilustrační foto

Se suchem se potýká řeka Otava. Polednem se ve Strakonicih její hladina snížila o 10 cm. Strakonickému deníku to za Povolání řeky Otava.

Dalších 10

Brazilii svírají historická sucha. A bude hůř, varují skeptičtí vědci.

Problémům se Brazílie kdysi dávno snažila vyhnout. Napojila na dva velké vodní zdroje – nádrže Capivari a Itaipu. V současnosti však dnes už nestačí. Podle posledních údajů se zásoby vody v technických přehradách aktuálně pohybují na šesti až patnácti procentech jejich kapacity. Tyto údaje brazilští vodohospodáři navíc hlásí po období dešťů.

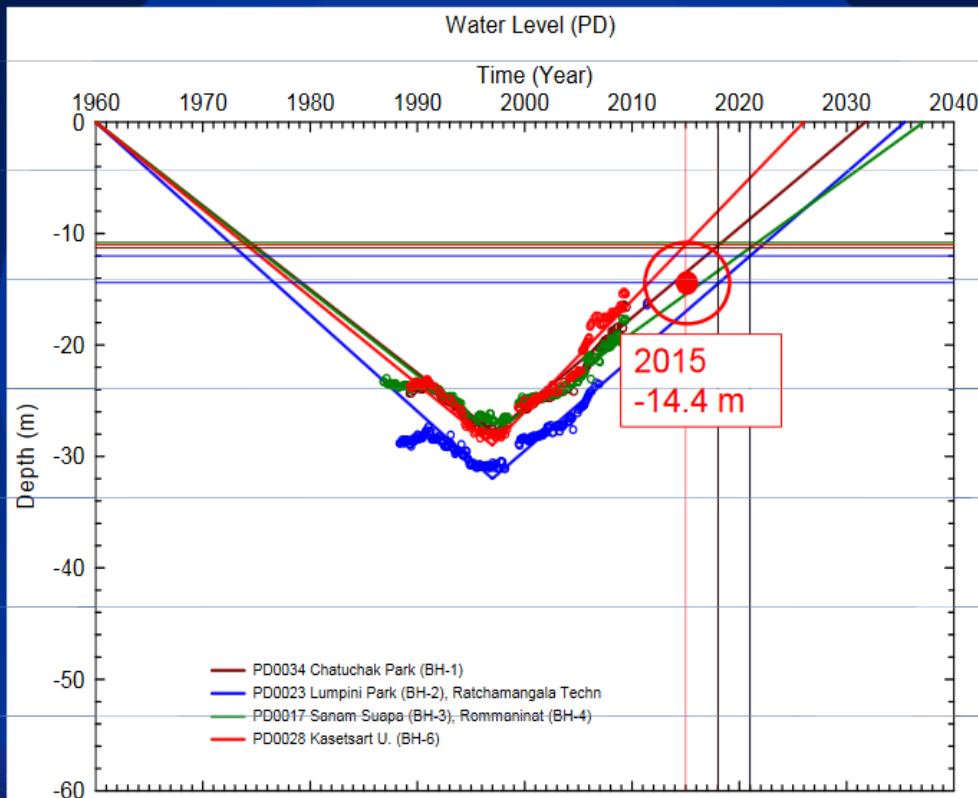
Průzkumy ukazují, že problémy s dodávkami vody trápí až 71 procent obyvatel Sao Paula. Na území celé Brazílie se letos s problémy s pitnou vodou setkalo 36 procent obyvatelstva, uvádí server Wall Street Daily.

Voda dojde 22. dubna. Kapské město je na suchu, šetřit musí i turisté

20. ledna 2018 10:05

Klimatické změny přinášejí do některých světových regionů dosud nevídaná horka. S nimi přicházejí regiony o zdroje pitné vody. V jihoafrickém Kapském městě je situace kritická. Voda dojde na sklonku dubna. Turisté musí šetřit, jak je možné.

Recovery of Groundwater Level



vyprahlá krajina,

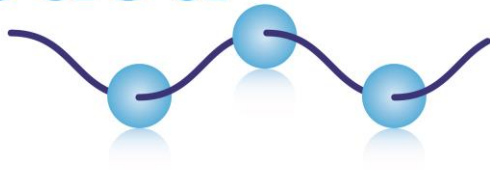
znikl tak nový plán. Aby
alního fondu. Jeho pravidla se
nechce.

Reklama

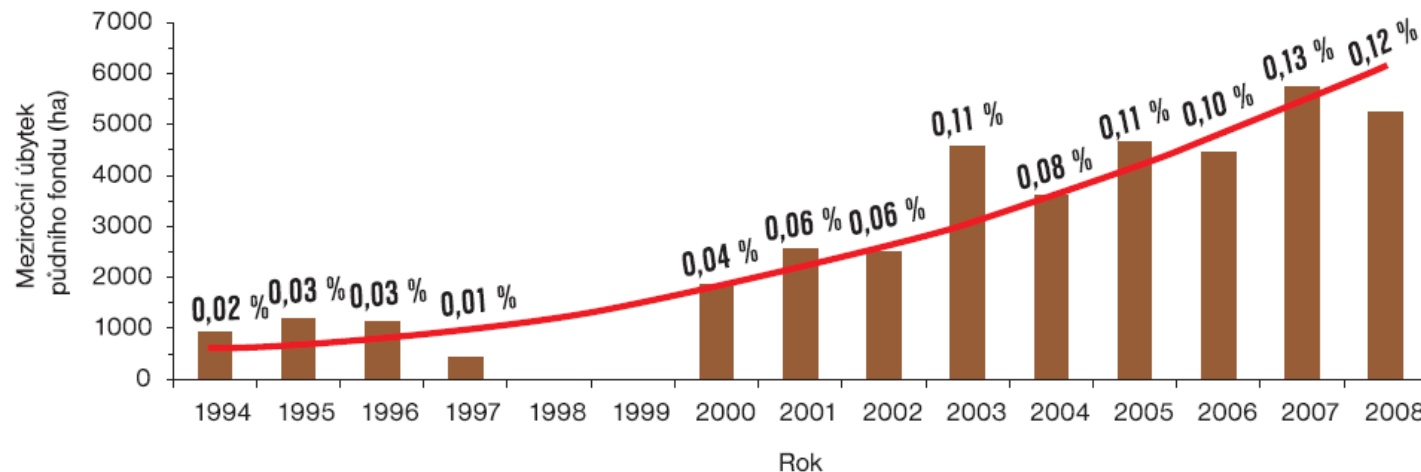


Já
Brat
Z
od 1

KOUP
JÍZDE



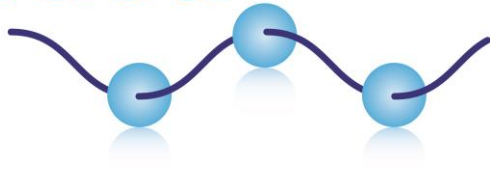
► Rostoucí ztráta zemědělské půdy



- 14 ha denně úbytek – 3,5x plocha Václavského náměstí
- V ČR zastavěno území větší než Lucembursko

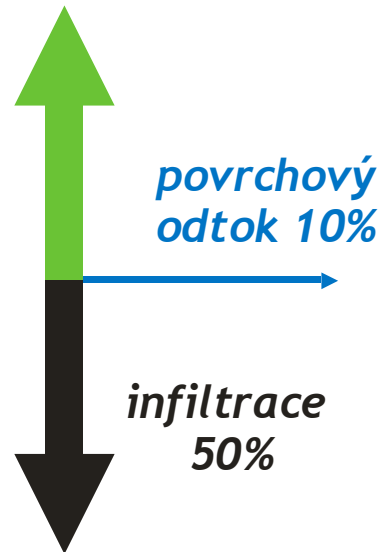
► Klimatická změna

počítáme s vodou

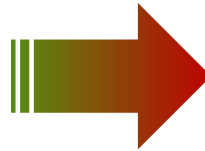


Důsledky urbanizace

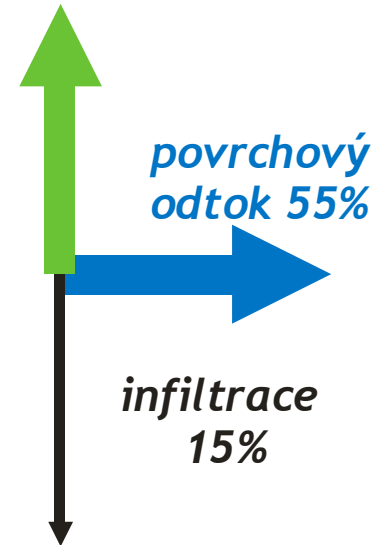
evapotranspirace 40%



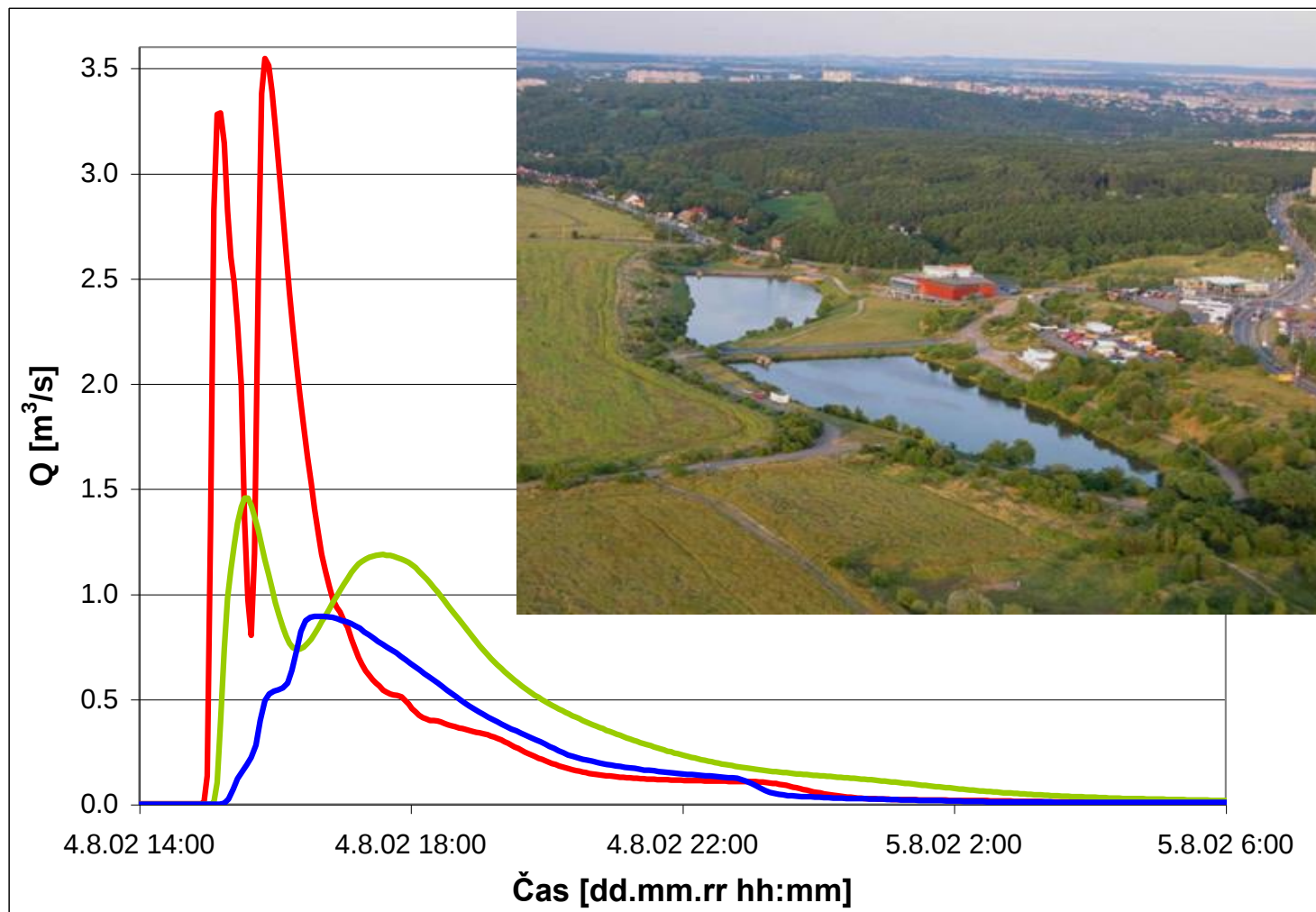
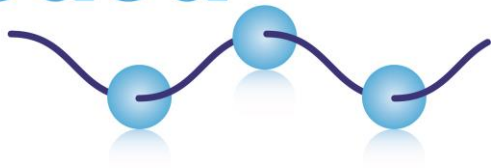
zalesněné



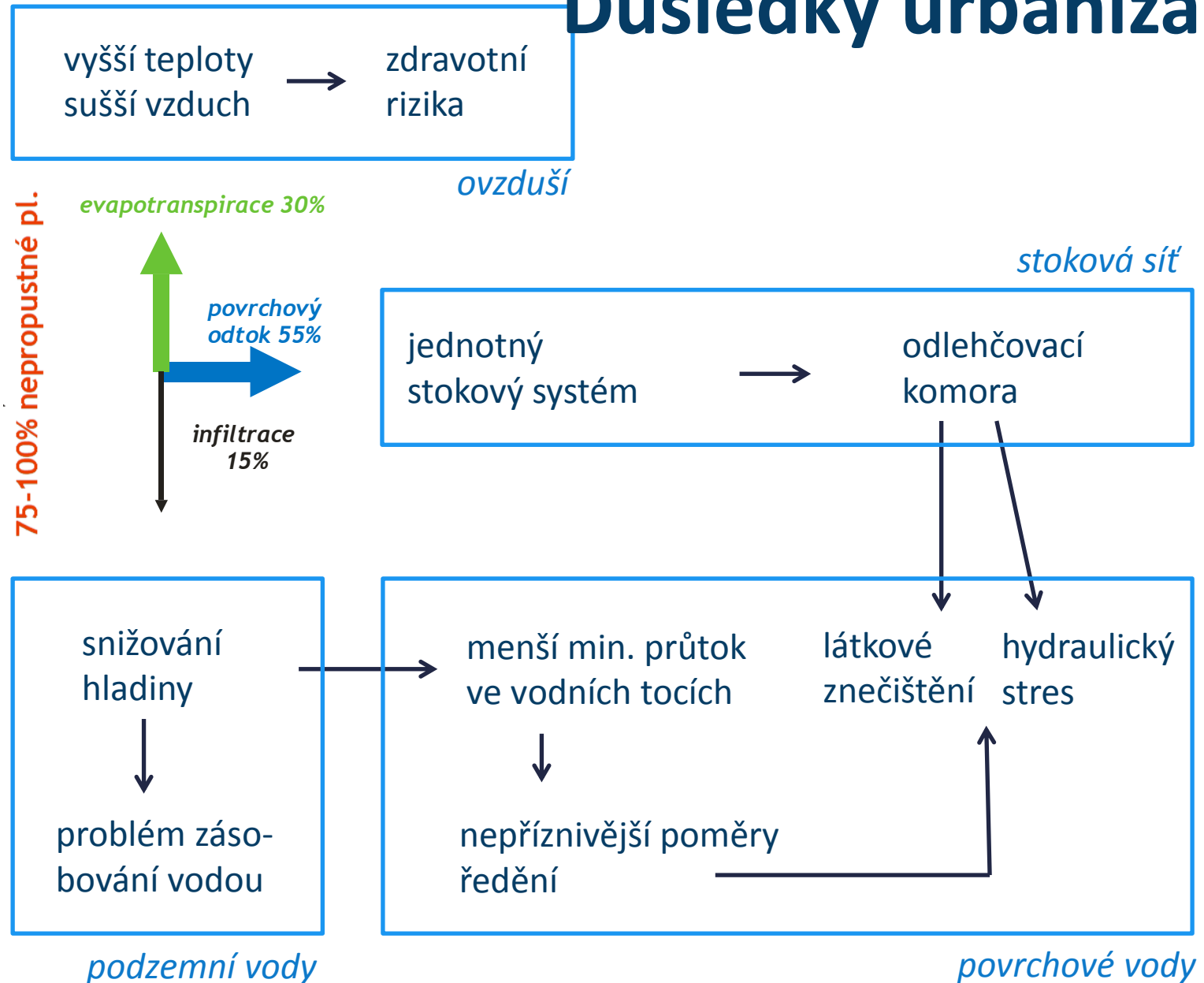
evapotranspirace 30%



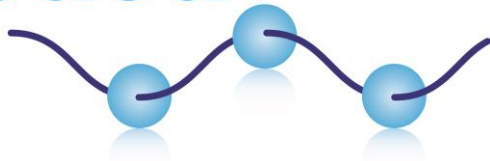
75-100% nepropustné pl.



Důsledky urbanizace



počítáme s vodou

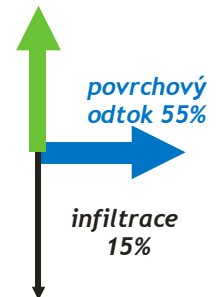


Opatření

- ▶ **Ochrana proti důsledkům**
 - ▶ Dešťové nádrže na konci systému městského odvodnění
 - ▶ Řeší „pouze“ ochranu povrchových vod
 - ▶ Drahé centrální opatření (vlastník kanalizace)
- ▶ **Řešení příčin**
 - ▶ Opatření co nejbližší místu, kde srážková voda dopadne
 - ▶ Hospodaření s dešťovou vodou (HDV), Decentrální systém odvodnění (DSO)
 - ▶ Relativně levná opatření na pozemku stavby (majitel pozemku)

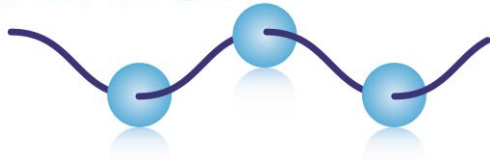


evapotranspirace 30%



75-100% nepropustné pl.

počítáme s vodou



HDV PRINCIPY

► Princip

- v maximální možné míře **napodobit přirozené odtokové charakteristiky** lokality před urbanizací

► Základ

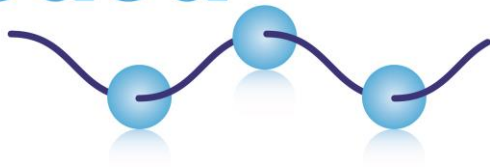
- **decentralizovaný způsob odvodnění** – zabývá se srážkovým odtokem **v místě jeho vzniku** a vrací ho do přirozeného koloběhu vody

► HDV v nejužším slova smyslu

- podpora **výparu, vsakování a pomalý odtok** do lokálního koloběhu vody

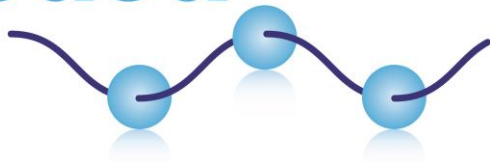
► HDV v širším slova smyslu

- i zařízení, která alespoň **určitým způsobem přispívají** k zachování přirozeného koloběhu a k ochraně vodních toků (akumulace, užívání DV, retence, regulace odtoku)



§5, odst. (3)

Při provádění staveb nebo jejich změn nebo změn jejich užívání jsou stavebníci povinni podle charakteru a účelu užívání těchto staveb je zabezpečit zásobováním vodou a odváděním, čištěním, popřípadě jiným zneškodňováním odpadních vod z nich v souladu s tímto zákonem a zajistit vsakování nebo zadržování a odvádění povrchových vod vzniklých dopadem atmosférických srážek na tyto stavby (dále jen „srážkové vody“) v souladu se stavebním zákonem. Stavební úřad nesmí bez splnění těchto podmínek vydat stavební povolení nebo rozhodnutí o dodatečném povolení stavby nebo rozhodnutí o povolení změn stavby před jejím dokončením, popřípadě kolaudační souhlas ani rozhodnutí o změně užívání stavby.



□ Stavební zákon (resp. Vyhláška 501/2006 Sb.)

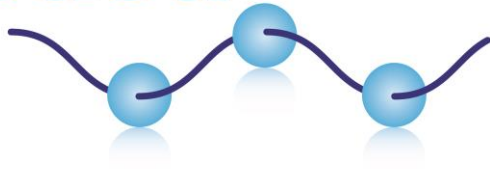
§20, odst. 5, písm. c)

vsakování nebo odvádění srážkových vod ze zastavěných ploch nebo zpevněných ploch, pokud se neplánuje jejich jiné využití; přitom musí být řešeno:

1. přednostně jejich vsakováním, v případě jejich možného smísení se závadnými látkami umístěním zařízení k jejich zachycení, není-li možné vsakování,

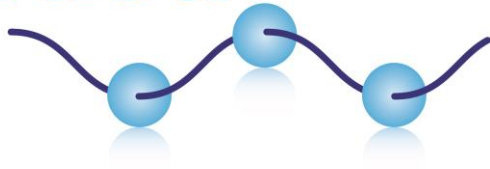
2. jejich zadržováním a regulovaným odváděním oddílnou kanalizací k odvádění srážkových vod do vod povrchových, v případě jejich možného smísení se závadnými látkami umístění zařízení k jejich zachycení, nebo

3. není-li možné oddělené odvádění do vod povrchových, pak jejich regulované vypouštění do jednotné kanalizace.”.



- ☐ Akumulace a využívání dešťové vody
 - ☐ Závlaha, splachování, praní
 - ☐ Úspora pitné vody – cca 40 m³ na 100 m² střechy
 - ☐ Zpravidla motivační úleva (vodné, může být i stočné)

- ☐ (Polo)propustné povrchy
 - ☐ Vegetační a štěrkové střechy
 - ☐ Propustné zpevněné povrchy
 - ☐ Zatím pro občana bez motivace



☐ Vsakování

- ☐ Povrchové vsakování
- ☐ Podzemní vsakování
- ☐ Zatím pro občana bez motivace

☐ Retenční objekty

- ☐ Zpomalení odtoku vody
- ☐ Zatím pro občana bez motivace

☐ Předčištění dešťových vod

- ☐ Dle účelu a příjemce dešťové vody

Tabulka A.1 – Typické znečišťující látky na jednotlivých typech ploch a očekávané znečištění srážkových vod

Typ plochy		Hrubé nečistoty, splaveniny	Jemné částice	Těžké kovy	Uhlovodíky	Organické znečištění, BSK ₅	Živiny N, P	Patogenní mikroorganismy	Chloridy
Střechy	vegetační extenzivní	○	○	○	○	○	○	○	○
	vegetační intenzivní	○	○	○	○	●	●	○	○
	inertní	●	●	○/●	○/●	○/●	○/●	○/●	○
	s plochou neošetřených kovových částí do 50 m ²	●	●	●	○/●	○/●	○/●	○/●	○
	s plochou neošetřených kovových částí 50 m ² až 500 m ²	●	●	●●	○/●	○/●	○/●	○/●	○
	s plochou neošetřených kovových částí nad 500 m ²	●	●	●●●	○/●	○/●	○/●	○/●	○
Zatrávněné plochy		●/●●●	●/●●●	○	○	●	●	○/●	○
Komunikace pro chodce a cyklisty		●●	●	○/●	○/●	●	●	●	○/●
Parkoviště	málo frekventovaná (osobní auta)	●●	●	●	●	●	●	●	●
	(vysoce) frekventovaná (os. auta a busy)	●●	●●	●●	●●	●	●	●	●●
	nákladní auta ^d	●●●	●●●	●●●	●●●	●	●	●	●●
Pozemní komunikace	málo frekventované ^a (příjezdy k domům)	●●	●	●	●	●	●	●	●
	středně frekventované ^b	●●	●●	●●	●●	●	●	●	●●
	vysoce frekventované ^c	●●	●●●	●●●	●●●	●	●	●	●●●
Plochy u skladišť, manipulační plochy		●/●●●	●/●●●	●/●●●	●/●●●	●	●	●	●/●●
Komunikace zemědělských areálů		●●●	●●●	●●	●●	●●●	●●●	●●●	○/●

Objekty a zařízení

AKUMULACE A UŽÍVÁNÍ

- ☐ Předčištění
- dešťových vod
- ☐ Dle účelu využití

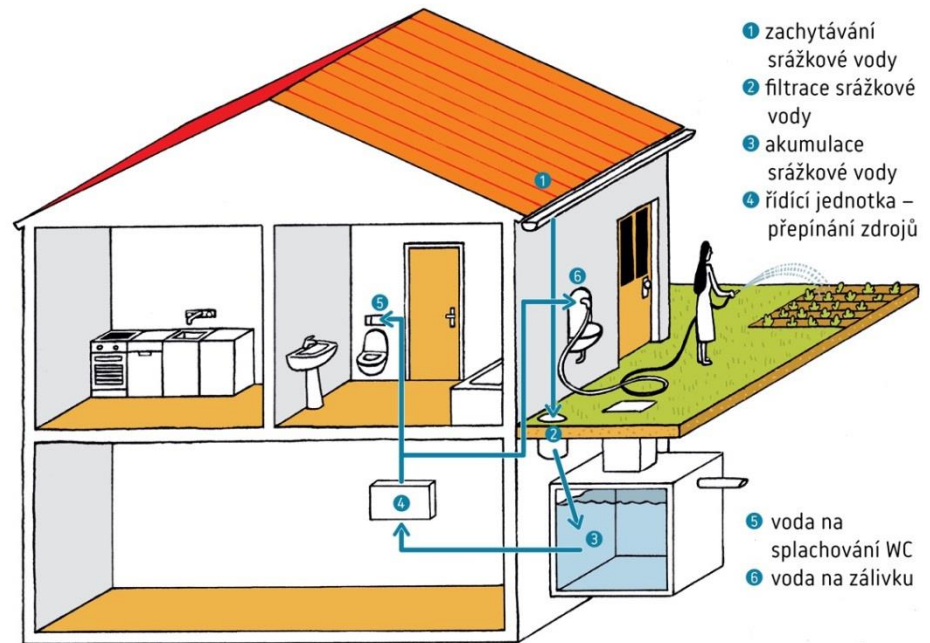
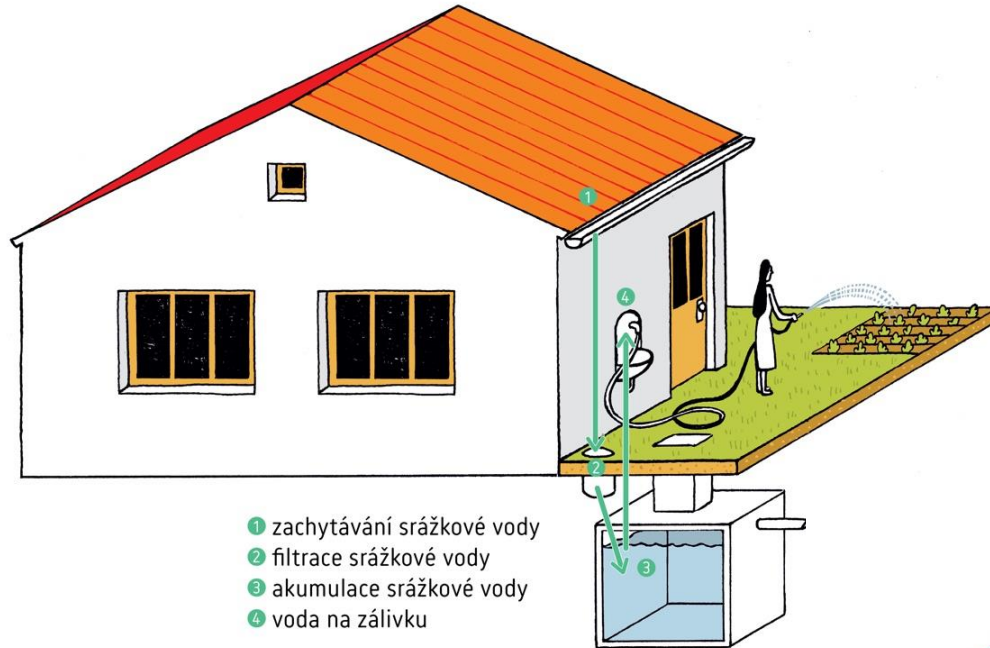
počítáme s vodou

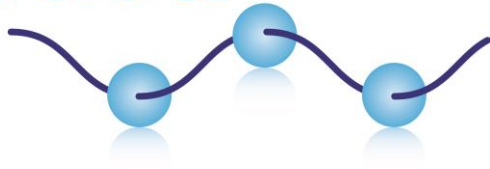


Objekty a zařízení

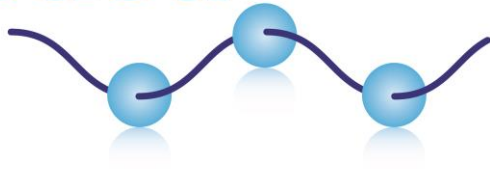
AKUMULACE A UŽÍVÁNÍ







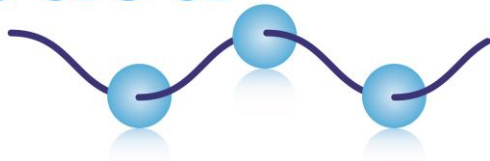
- ☐ Využití vody v domácnosti, nebo pro provozní účely
- ☐ Množství nahraditelné vody
 - ☐ Splachování, praní, úklid, zavlažování, mytí aut, provozní voda
 - ☐ Cca 40-50% denní spotřeby vody
- ☐ Praktická proveditelnost
 - ☐ Dvojí rozvody vody v objektu, dáno ekonomikou
 - ☐ Zpravidla výhodné při spotřebě 1500 m³/rok ($\approx$ objekt 40 EO)
 - ☐ Tokyo-Dom (cisterna 3000 m³); Letiště Frankfurt, olympijská vesnice Sydney
- ☐ Hygienická rizika
 - ☐ Je nutné předejít propojení rozvodu s pitnou vodou
 - ☐ Oddělení prvního splachu



Objekty a zařízení

AKUMULACE A UŽÍVÁNÍ

- **Velikost nádrže:** 21- 90 denní spotřeba
- **V jednoduchých případech:** doporučené empirické hodnoty podle klimatických poměrů a podle povahy užívání
- **U významných objektů:** matematická simulace
- Ekonomicky výhodné u větších objektů



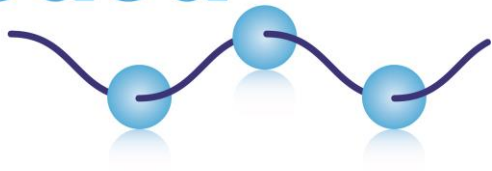
☐ Podpora výparu

- ☐ Zpravidla vedlejší efekt jednotlivých zařízení při vsakování či retenci
- ☐ Nejvíce orientovány na výpar vegetační střechy
 - ☐ Intenzivní, extenzivní
 - ☐ Navíc estetická funkce, ochlazování budovy
- ☐ Praktická proveditelnost
 - ☐ U stávající zástavby únosnost střešní konstrukce, izolace
 - ☐ V nové zástavbě kvalita provedení, sklon střechy



Objekty a zařízení

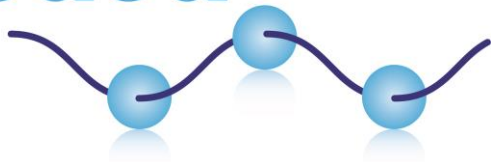
VEGETAČNÍ STŘECHY



Objekty a zařízení VEGETAČNÍ STŘECHY - EXTENZIVNÍ

- ▶ Vegetační pokryv na celé ploše střechy
- ▶ Druhy s nízkou mírou růstu
- ▶ Druhy s nízkými nároky na údržbu
- ▶ Suchomilné rostliny, např.
mechy, sukulenty, traviny
a byliny
- ▶ Ploché i šikmé střechy
- ▶ Nepochůzné (jen za účelem
údržby)

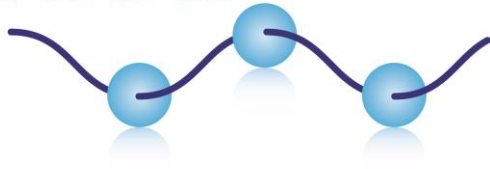




Objekty a zařízení VEGETAČNÍ STŘECHY - INTENZIVNÍ

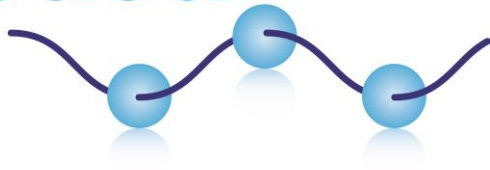
- ▶ Obhospodařované zelené plochy
- ▶ Okrasná funkce
- ▶ Rostliny, keře, stromy
- ▶ Výrazné zvýšení zatížení
střešní konstrukce
- ▶ Obvykle pochůzná
- ▶ Pravidelná údržba
(vč. závlahy a hnojení)





Objekty a zařízení VEGETAČNÍ STŘECHY

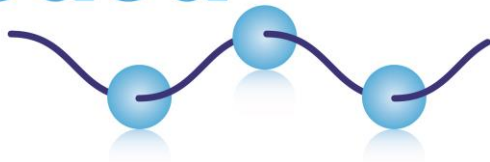
- Sklon max 1:3
- Štěrkové ploché
- Zatížení střechy na hmotnost zeminy nasycené vodou
- Propustné půdy s vysokou vsakovací schopností a nízkou měrnou hmotností
 - Upravené expandované jílovité materiály



Objekty a zařízení PROPUSTNĚ ZPEVNĚNÉ POVRCHY

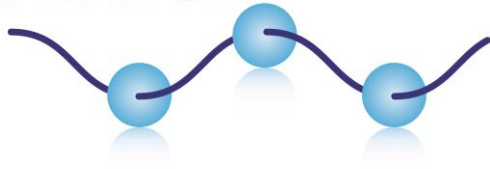
- Při návrhu zachovat propustné povrchy v co největší míře
- Místní komunikace, vjezdy, parkoviště
- Kamenná či betonová dlažba s pískovými spárami, zatravňovací dlažba a rošty, porézní asfalt, zatravněné štěrkové vrstvy
- Nepřivádět vodu z jiných ploch!!!





☐ Vsakování - Proveditelnost

- ☐ Nejdůležitější aspekty z geologického hlediska – **podrobný hg průzkum nutný!**
 - ☐ vsakovací schopnost, která určuje velikost vsakovací plochy vsakovacího zařízení
 - ☐ mocnost špatně propustných krycích vrstev, která ovlivňuje technické a konstrukční řešení vsakovacího zařízení;
 - ☐ vzdálenost hladiny podzemní vody, která limituje možnou hloubku vsakovacího zařízení (základová spára alespoň 1,0 m nad max. h.p.v.)
- ☐ Aspekty ovlivňující technické řešení vsakování jsou:
 - ☐ prostorové možnosti, které jsou rozhodující pro velikost vsakovací plochy a retenčního objemu;
 - ☐ poměr A_{red}/A_{vsak} , směrodatný pro hydraulické zatížení a jeho čisticí účinek; čím nižší je hydraulické zatížení zařízení, tím vyšší je jeho čisticí účinek;
 - ☐ sklon terénu, kdy ve sklonitém terénu (více než 5 %) je povrchové vsakování (zejména plošné) často nevhodné či nemožné.



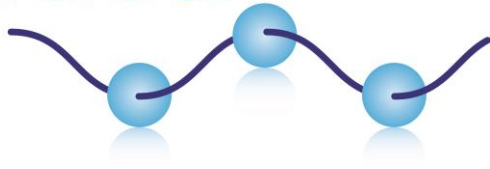
☐ Vsakování - Přípustnost

a) Dešťové vody přípustné

- zatravněné plochy, luka a kulturní krajina s možným odtokem srážkových vod do odvodňovacích systémů
- střechy o $A_{\text{red}} < 200 \text{ m}^2$
- terasy v obytných částech a jim podobné plochy
- komunikace pro pěší a cyklisty
- vjezdy do individuálních garáží a příjezdy k rodinným domům a stavbám pro individuální rekreaci

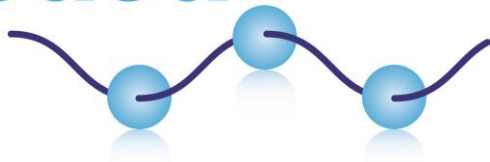
b) Dešťové vody podmíněčně přípustné

- střechy o $A_{\text{red}} \geq 200 \text{ m}^2$
- pozemní komunikace pro motorová vozidla
- parkoviště motorových vozidel do 3,5 t a autobusů
- letištní plochy pro startování a přistávání letadel
- komunikace průmyslových a zemědělských areálů



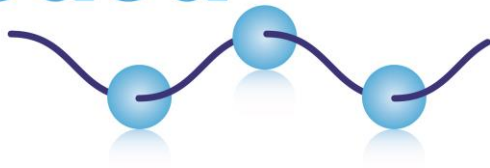
☐ Vsakování - Přípustnost

- ☐ Přípustné dešťové vody je dovoleno **vsakovat přes nenasycenou oblast bez předchozích opatření** (bez předčištění, ev pouze zachycení splavenin)
- ☐ U podmínečně přípustných dešťových vod je nutno při návrhu vsakování **aplikovat vhodný, pokud možno fyzikální způsob předčištění**, a to podle druhu znečištění a typu vsakovacího zařízení
- ☐ Vsakování srážkových povrchových vod z potenciálně výrazněji znečištěných ploch **není vhodné**
Např. parkoviště u opraven vozidel a ploch opraven vozidel, autobazarů a autovrakovišť, letištní plochy, na nichž je prováděna zimní údržba letadel, plochy pro uskladnění aut (ošetřených z výroby), plochy pro hospodaření s odpady a pro manipulaci s nebezpečnými a zvláště nebezpečnými látkami



☐ Vsakování - Přípustnost

- ☐ Platí ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod
- ☐ U střech s neošetřenými kovovými částmi – předčištění při $>50 \text{ m}^2$ napojených na jedno vsakovací zařízení
- ☐ Plochy skladišť, manipulačních ploch a účelových komunikací zemědělských areálů je nutno posuzovat individuálně s ohledem na jejich znečištění a možnosti předčištění
- ☐ Při možnosti akumulace znečištění v půdě v důsledku vsakování (zpravidla při $A_{\text{red}}/A_{\text{vsak}} > 5$) je nutno půdu vsakovacích zařízení považovat za součást vsakovacího zařízení; nesmí se na ní pěstovat plodiny určené ke konzumaci
- ☐ Vsakování v místech se starou ekologickou zátěží je zakázáno



Objekty a zařízení VSAKOVÁNÍ POVRCHOVÉ

☐ Plošné vsakování

- ☐ Plošný tokem po terénu, bez retence
- ☐ Nízko zatížené plochy $A_{\text{red}}/A_{\text{vsak}} \leq 5$

☐ Vsakovací průleh

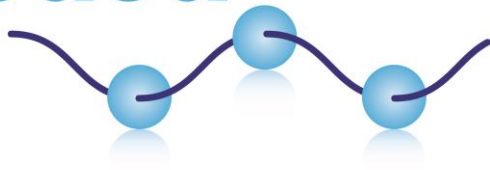
- ☐ Dobré vsakovací podmínky ($K > 5 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$)
- ☐ Zatížení $5 < A_{\text{red}}/A_{\text{vsak}} \leq 15$

☐ Vsakovací průleh-rýha

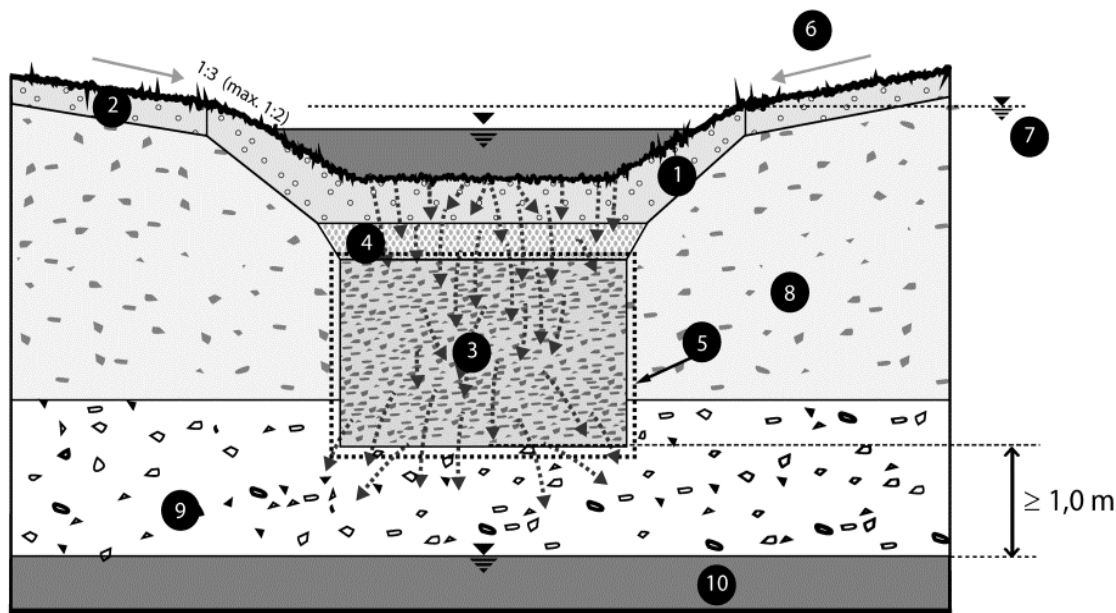
- ☐ Snížené vsakovací podmínky ($K < 5 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$)
- ☐ Zatížení $5 < A_{\text{red}}/A_{\text{vsak}} \leq 15$

☐ Vsakovací nádrž

- ☐ Velmi dobré vsakovací podmínky ($K > 10^{-5} \text{ m/s}$)
- ☐ Vysoké zatížení $A_{\text{red}}/A_{\text{vsak}} > 15$
- ☐ Riziko kolmatace (vyšší bezpečnost návrhu)

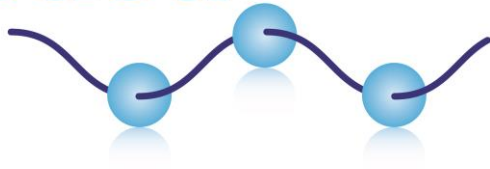


Objekty a zařízení VSAKOVÁNÍ POVRCHOVÉ PRŮLEH - RÝHA



- 1 - Zatravněná humusová vrstva průlehu; tl. $\geq 0,3$ m, $K \geq 1 \cdot 10^{-5}$ m/s
- 2 - Ohumusování, osetí; tl. $\approx 0,1$ m
- 3 - Retenční/vsakovací rýha (štěrk 16/32mm / prefabrikované bloky)
- 4 - Písčito-hlinitá vrstva, tl. $\geq 0,1$ m, $K \geq 1 \cdot 10^{-4}$ m/s

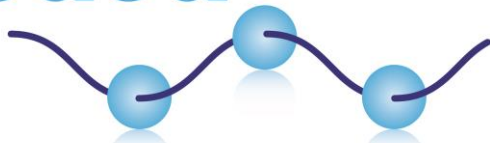
- 5 - Geotextilie
- 6 - Plošný povrchový přítok
- 7 - Max. retenční hladina; $h \leq 0,3$ m
- 8 - Nedostatečně propustné půdní a horninové prostředí
- 9 - Propustné půdní a horninové prostředí
- 10 - Max. hladina podzemní vody



Objekty a zařízení VSAKOVÁNÍ PODZEMNÍ

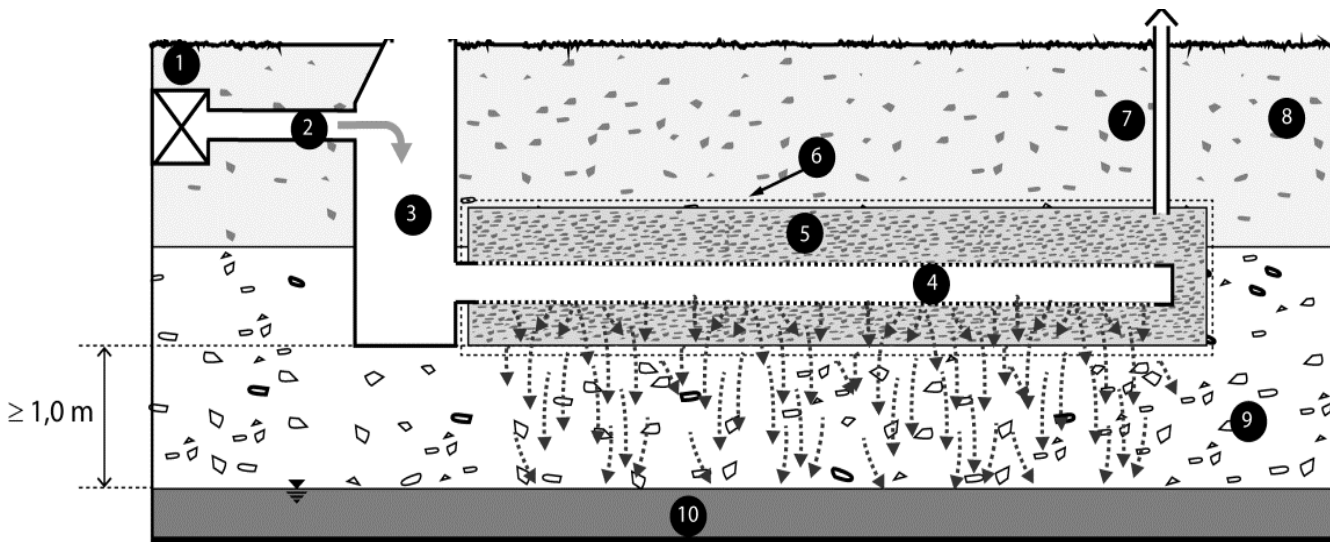
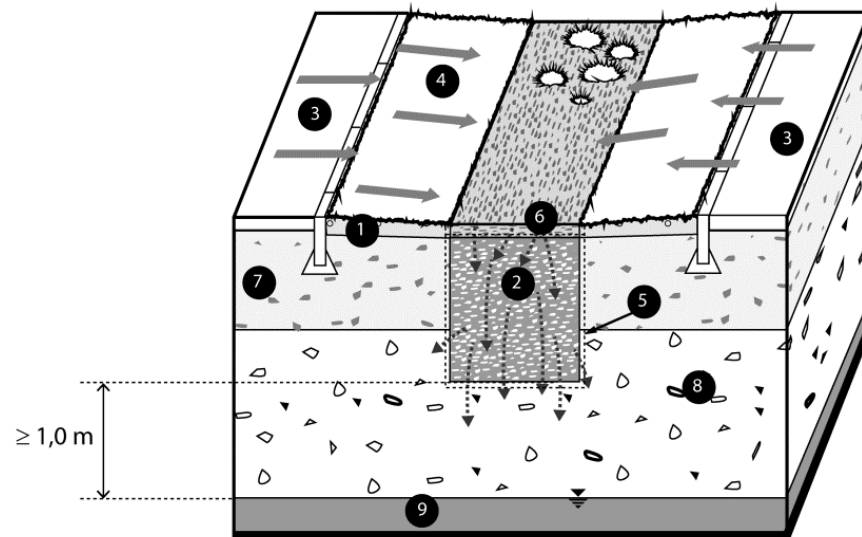
- ☐ Vsakovací rýha
 - ☐ liniové zařízení
 - ☐ štěrkový materiál 16/32 mm
- ☐ Podzemní prostory vyplněné štěrkem nebo bloky
 - ☐ štěrkový materiál 16/32 mm
 - ☐ prefabrikované bloky
- ☐ Vsakovací šachta
 - ☐ jen u nejméně znečištěných vod
 - ☐ riziko havárie a kontaminace

Obtížná údržba objektu – nutné dostatečné předčištění DV



Objekty a zařízení VSAKOVÁNÍ PODZEMNÍ - RÝHA

- 1 - Předčištění - vtoková mřížka, síta, filtr, kalová jámka
- 2 - Podpovrchový přívod vody
- 3 - Vstupní šachta
- 4 - Přívodní drenážní potrubí
- 5 - Retenční/vsakovací rýha (štěrk 16/32mm / prefabrikované bloky)
- 6 - Geotextilie
- 7 - Odvzdušnění
- 8 - Nedostatečně propustné půdní a horninové prostředí
- 9 - Propustné půdní a horninové prostředí
- 10 - Max. hladina podzemní vody



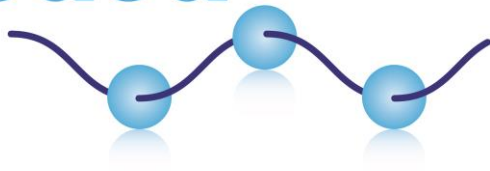
počítáme s vodou



OBJEKTY PŘEDČIŠTĚNÍ VSAKOVÁNÍ

Způsob čištění	Zařízení	Hrubé nečistoty, splaveniny	Jemné částice	Těžké kovy a jejich nerozp. sloučeniny	Uhlovodíky (minerální oleje, ropné látky)	Organické látky (nepatřící k jemným či hrubým částicím)	Živiny
Zachycení hrubých nečistot	Vtokové mřížky	++	--	--	--	--	--
	Lapače listí	++	--	--	--	--	--
	Česle	++	--	--	--	--	--
	Síta	+, o	--	--	--	--	--
Vsakování přes zatravněnou humusovou vrstvu (filtrace, adsorpce, biologické čištění)	Průlehy Průlehy-rýhy Vsakovací nádrže	++	++	++	++	++	++
Gravitační separace látek (sedimentace pevných částic a vyplavání lehkých látek)	Kalové jímky Usazovací nádrže	++	++	++	++	--	--
	Odlučovače lehkých kapalin s kalovou jímkou	++	++	+	++	--	--
Filtrace mechanická	Pískové a šterkové filtry	++	++	+	--	--	+
	Geotextilie	++	++	+	--	--	--
Filtrace přes adsorpční materiál	Aktivní uhlí, koks	o	o	++	++	++	--
	Zeolity	o	o	++	++	+	--
	Hydroxidy železa a hliníku	o	o	++	--	--	--
	Adsorbenty olejů	--	--	--	++	--	--

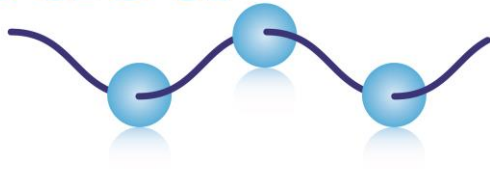
- ++ vhodné
 + podmíněčně vhodné
 o ve spojení s dalšími
 opatřeními
 -- nevhodné



Objekty a zařízení RETENČNÍ S REGULACÍ ODTOKU

☐ Proveditelnost

- ☐ U každé stavby zhodnocení:
 - ☐ dostupnosti povrchových vod
 - ☐ dostupnosti stávajících svodnic nebo dešťové kanalizace, jejichž prostřednictvím by měla být srážková voda do vod povrchových odvedena.
- ☐ Dostupnost povrchových vod závisí:
 - ☐ na vzdálenosti odvodňované stavby od vhodného místa napojení do povrchových vod, stávajících svodnic nebo dešťové kanalizace, na výškových poměrech území a na majetkoprávních vztazích
 - ☐ jednoduché stavby pro bydlení a rekreaci zpravidla do 100 m, v případě větších stavebních projektů až 500 m, a odvodnění lze provést gravitačně.

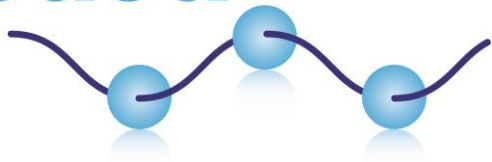


Objekty a zařízení RETENČNÍ S REGULACÍ ODTOKU

☐ Přípustnost

☐ Přípustnost závisí:

- ☐ na míře a druhu znečištění dešťových vod
 - ☐ na míře ochrany povrch. vod (např. citlivé oblasti, rybné vody, vodárenské účely)
 - ☐ ev. na kanalizační řádu
 - ☐ na ohrožení vodních toků hydrobiologickým stresem
- ☐ Pro výpočet přípustného odtoku se uvažuje specifický odtok hodnotou $\leq 3 \text{ l}/(\text{s}\cdot\text{ha})$, avšak hodnota regulovaného odtoku z jednoho zařízení HDV nemá být $< 0,5 \text{ l/s}$.
- ☐ Jiná hodnota jen v odůvodněných případech



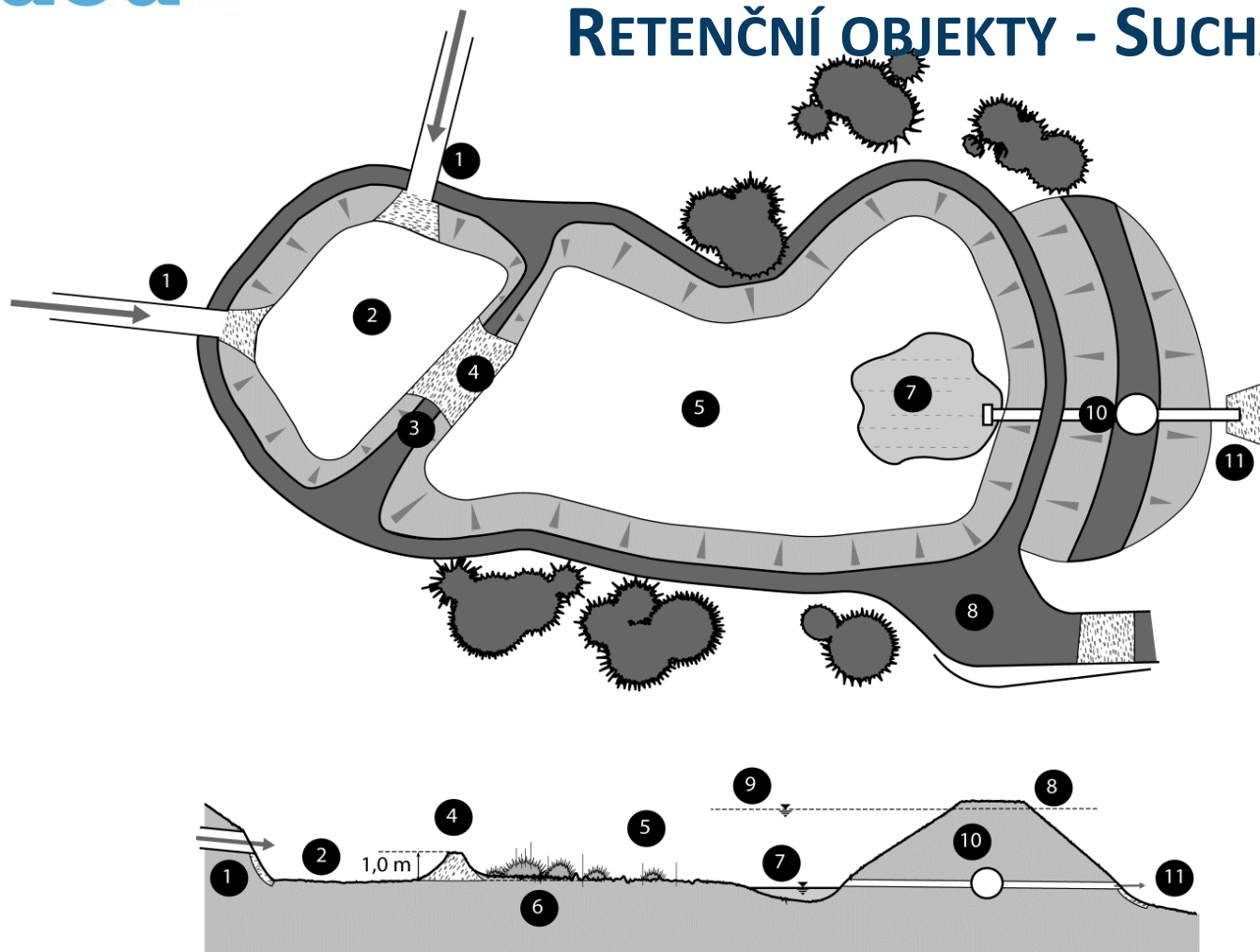
Objekty a zařízení RETENČNÍ S REGULACÍ ODTOKU

- ☐ Suché retenční dešťové nádrže (poldry)
 - ☐ Převážně s vegetačním krytem
 - ☐ Bez stálé hladiny nadržení
- ☐ Podzemní retenční dešťové nádrže
 - ☐ Potrubí velkého průměru či jímka
 - ☐ Možnost přístupu a odvzdušnění
- ☐ Retenční dešťové nádrže se zásobním prostorem
 - ☐ Stálá hladina nadržení
- ☐ Umělé mokřady
 - ☐ Mělké nádrže, stálé nadržení, biotop
 - ☐ Zvýšení vlhkostních poměrů, úprava jakosti vody

Vždy předřazen konstrukčně oddělený usazovací prostor

Objekty a zařízení

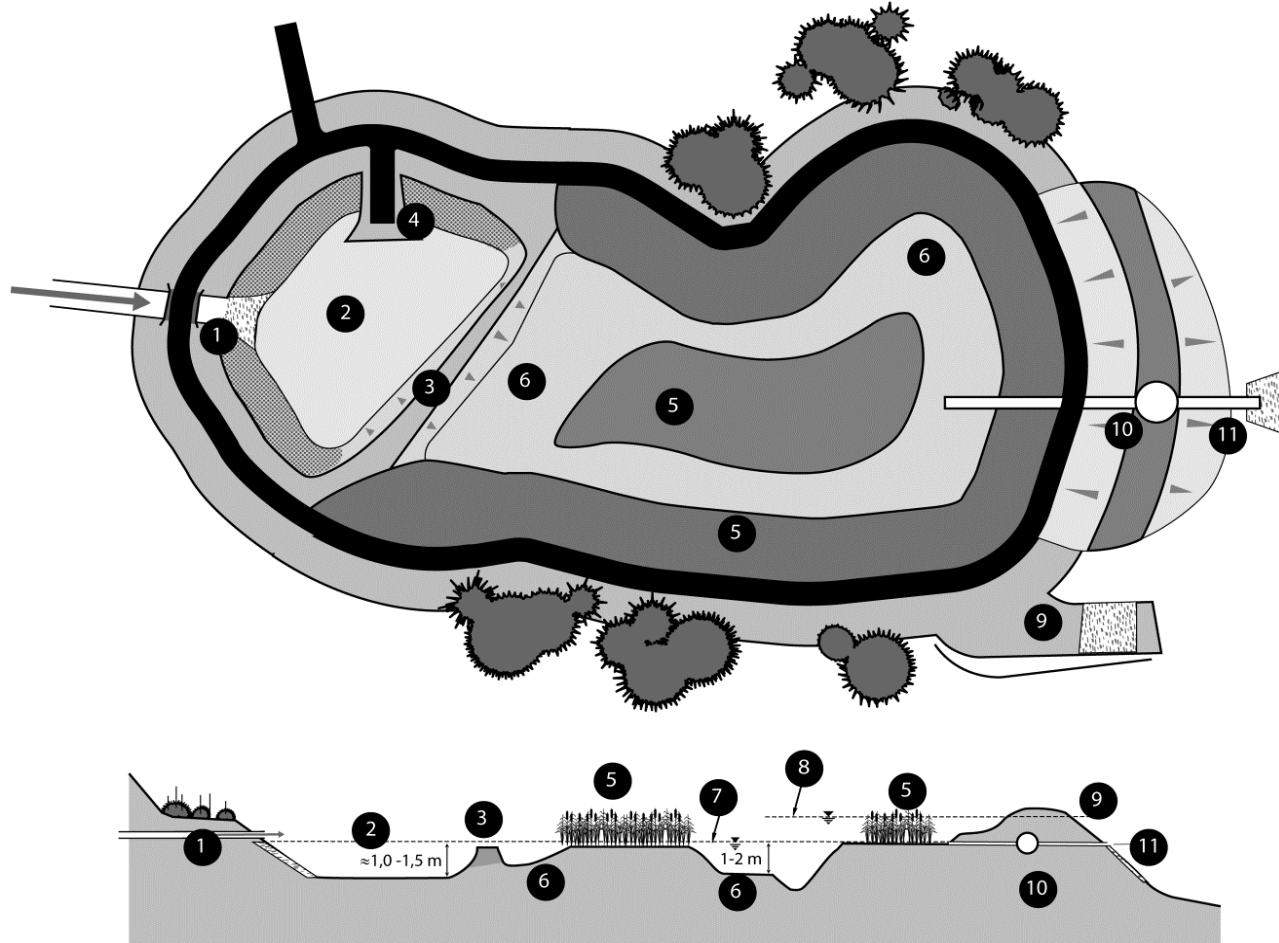
RETENČNÍ OBJEKTY - SUCHÁ NÁDRŽ



- 1 - Vtokový objekt s opevněním
- 2 - Část nádrže pro zachycení sedimentů
- 3 - Dělicí hrázka
- 4 - Propustný materiál - kamenivo apod.
- 5 - Hlavní retenční prostor
- 6 - Ozelenění

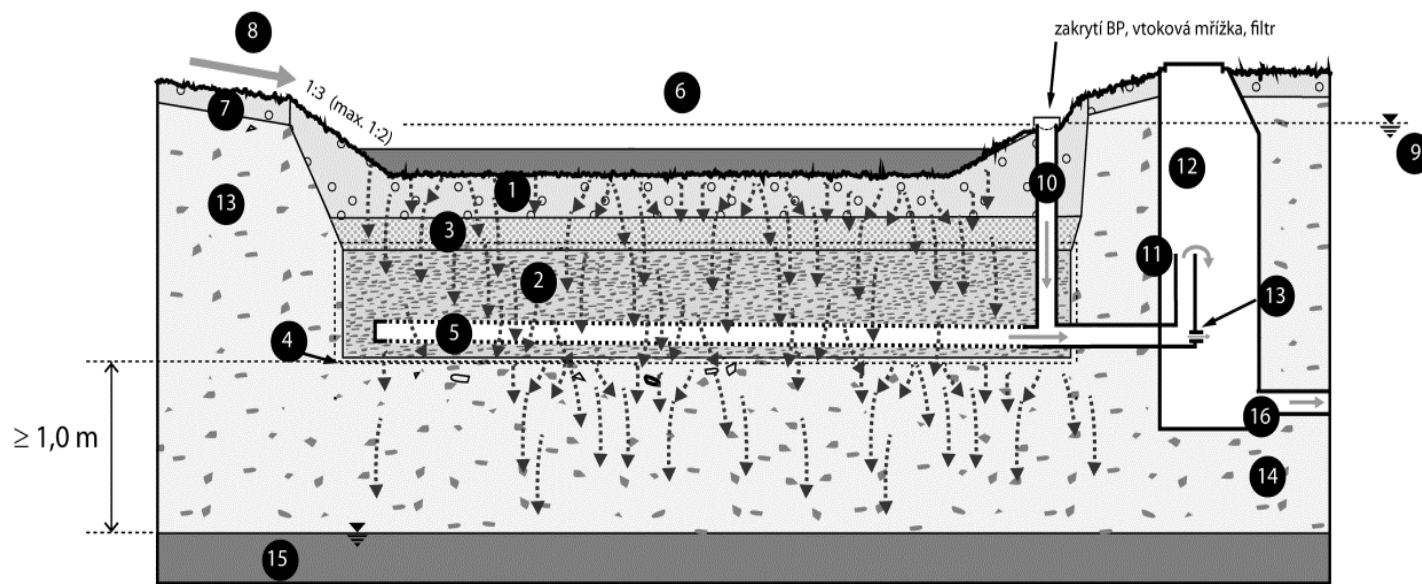
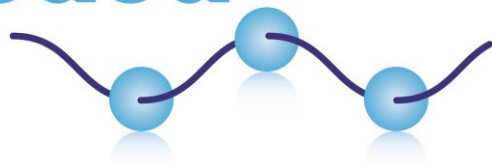
- 7 - Případný prostor se stálým nadržením a vodními rostlinami
- 8 - Bezpečnostní přeliv
- 9 - Maximální retenční hladina
- 10 - Regulátor odtoku
- 11 - Výtokový objekt s opevněním

RETENČNÍ OBJEKTY – UMĚLÝ MOKŘAD



- 1 - Vtokový objekt s opevněním
- 2 - Část nádrže pro zachycení sedimentů
- 3 - Dělicí hrázka
- 4 - Vstup pro čištění nádrže
- 5 - Zóna emersní vegetace

- 6 - Zóna plovoucí/ponořené vegetace
- 7 - Hladina stálého nadržení
- 8 - Maximální retenční hladina
- 9 - Bezpečnostní přeliv
- 10 - Regulátor odtoku
- 11 - Výtokový objekt s opevněním



- 1 - Zatravněná humusová vrstva průlehu; tl. $\geq 0,3$ m, $K \geq 1 \cdot 10^{-5}$ m/s
- 2 - Retenční/vsakovací rýha (štěrk 16/32mm / prefabrikované bloky)
- 3 - Písčito-hlinitá vrstva; tl. $\geq 0,1$ m, $K \geq 1 \cdot 10^{-4}$ m/s
- 4 - Geotextilie
- 5 - Drenážní odtokové potrubí
- 6 - Průleh
- 7 - Ohumusování, osetí, tl. $\approx 0,1$ m

- 8 - Plošný povrchový přítok
- 9 - Max. reteční hladina; $h \leq 0,3$ m
- 10 - Bezpečnostní přeliv průlehu s filtrem
- 11 - Bezpečnostní přeliv rýhy
- 12 - Šachta
- 13 - Regulátor odtoku
- 14 - Nedostatečně propustné půdní a horninové prostředí
- 15 - Max. hladina podzemní vody
- 16 - Odtok

Povrchové vsakování





**Plošný vsak
Průlehy**

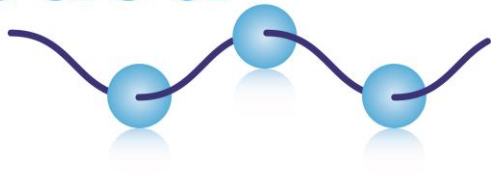






počítáme s vodou





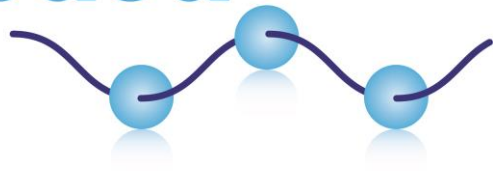
Příklady - Stávající zástavba

DORTMUND, GER



- 17,000 obyv.
- přetížený stokový systém
- realizace 1999-06
- odpojeno 8% ploch
- využity zdroje jinak určené pro rekonstrukci kanalizace

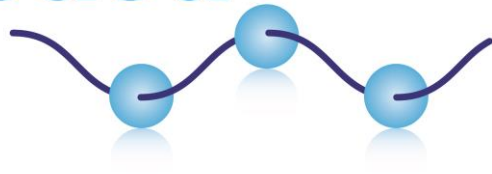
Sídliště Scharnhorst-Ost, Dortmund (Německo)



Příklady - Stávající zástavba MELBOURNE, AUS

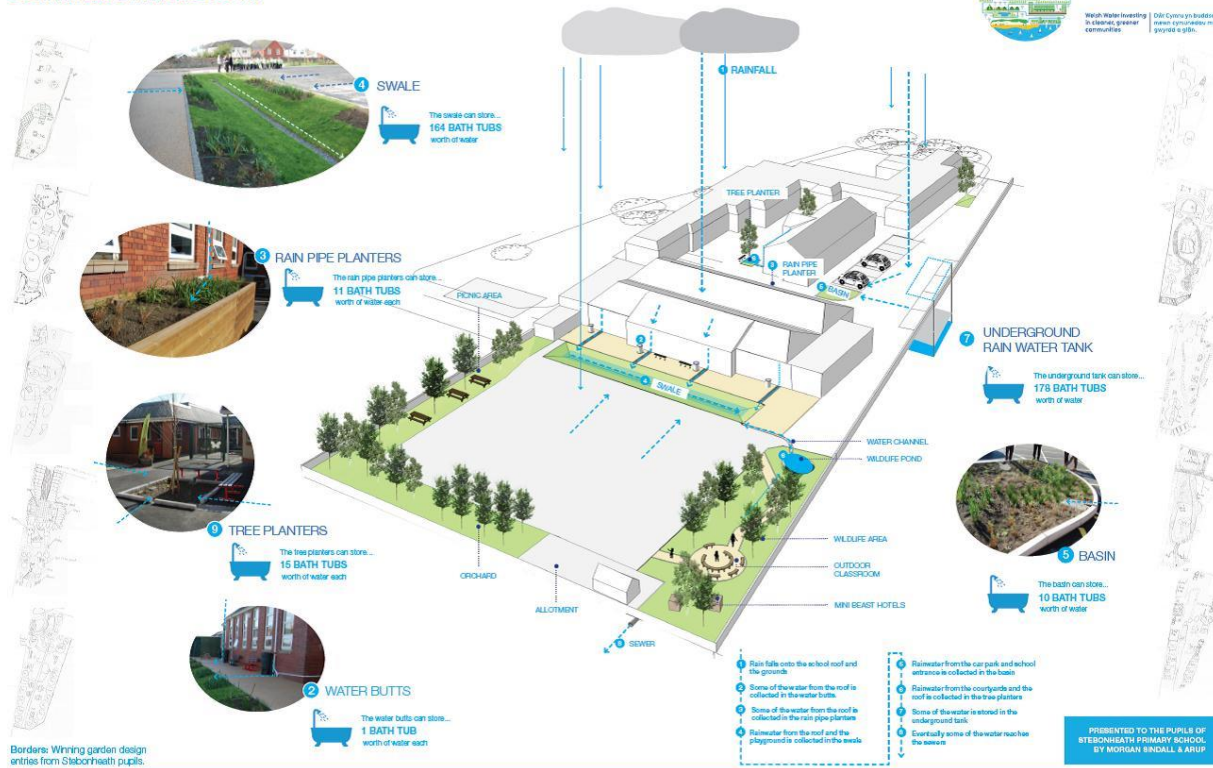


- realizace 2006
- menší zatížení jednotné kanalizace
- zklidnění dopravy
- 10,000 rain gardens
- 2008 – 2013
- nejprve vzorové projekty
- pak zapojení občanů



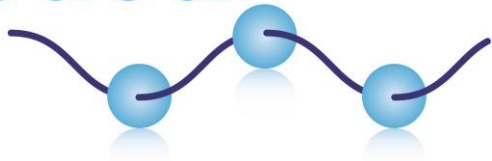
Příklady - Stávající zástavba WALES, UK

Stebonheath Primary School SUSTAINABLE DRAINAGE SYSTEM



- často zaplavovaná oblast
- realizace 2013
- změna odtoku při 5-ti leté srážce z 61 na 3 l/s
- přínos technický, estetický i osvětový

Odvodnění základní školy (Stebonheath, Wales)



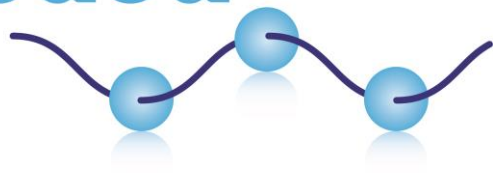
Příklady - Stávající zástavba KARVINÁ



- projekt RainDrop
- realizace 2007
- 3 retenční objekty s předčištěním
- odpojeno 6,800 m²
- Odtok při 5-ti leté události z 62 l/s na 7 l/s

Kulturní dům Karviná

počítáme s vodou

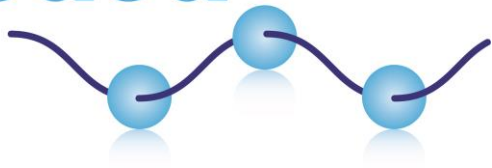


Příklady - Stávající zástavba PRAHA – HORNÍ POČERNICE

- osvětový projekt, soukromý grant
- náklady 30 tis. Kč
- 80 Kč na jedno šťastné dítě



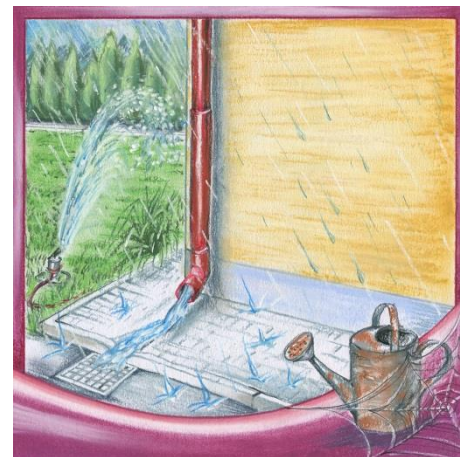
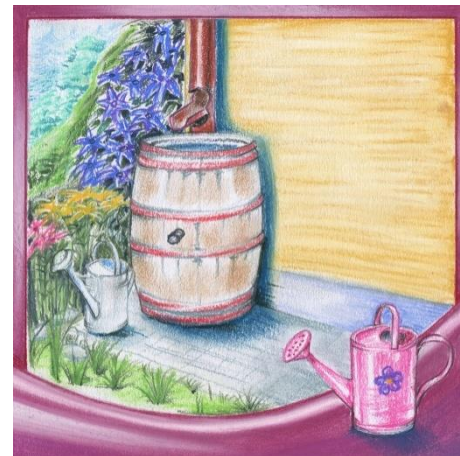
MŠ Chodovická Horní Počernice



Motivační nástroje

OSVĚTA A VZDĚLÁVÁNÍ

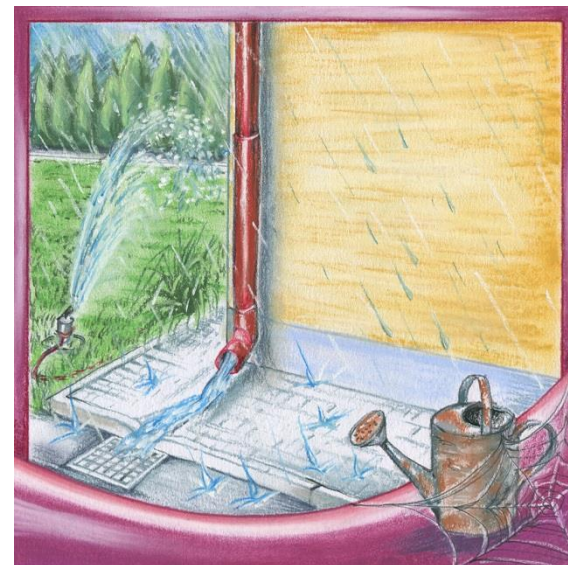
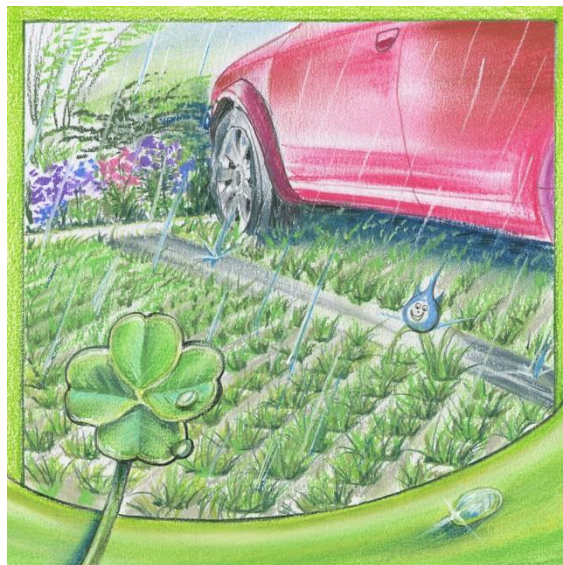
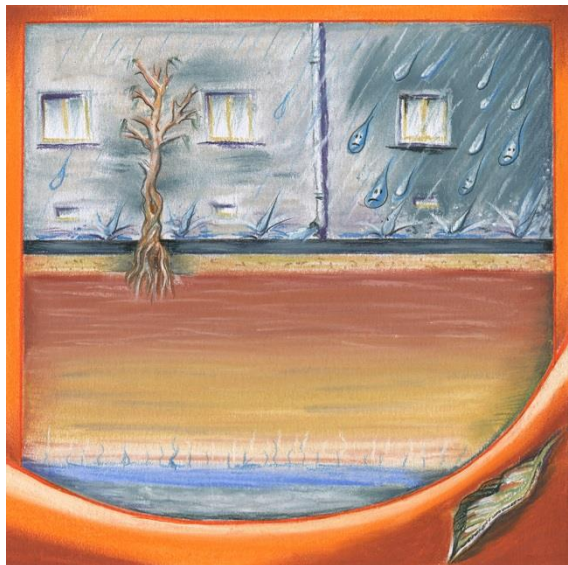
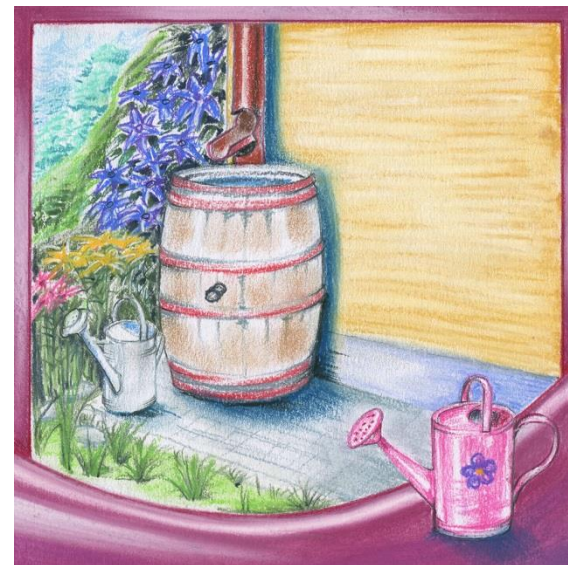
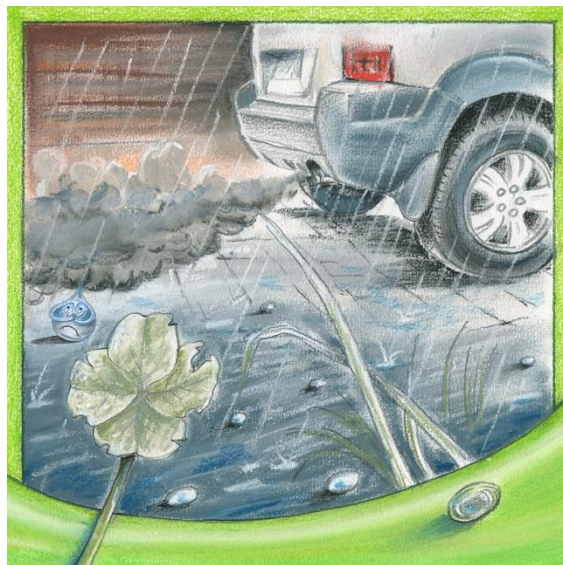
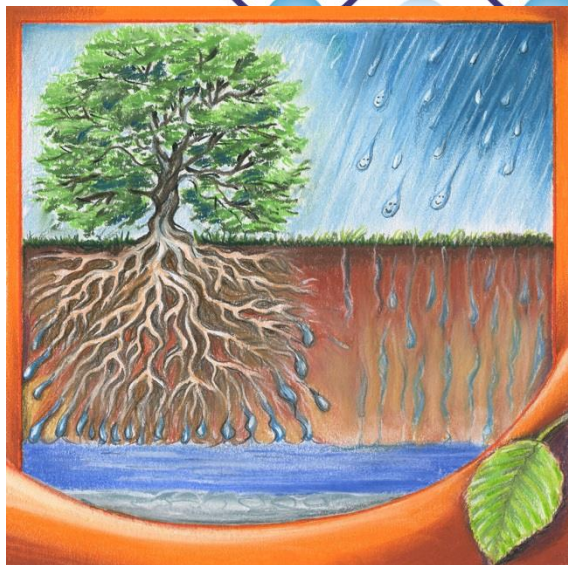
- Problematika vody ve veřejnosti v podstatě neznámá (s výjimkou povodní a růstu vodného a stočného)
- Pro prosazení změn nutná podpora veřejnosti
- Systematická osvěta od ZŠ
- Cílená osvěta – státní, veřejná správa

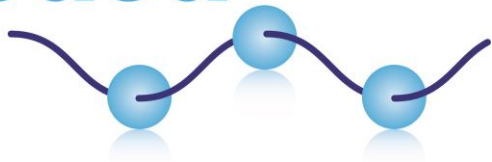


počítáme
s vodou

Motivační nástroje

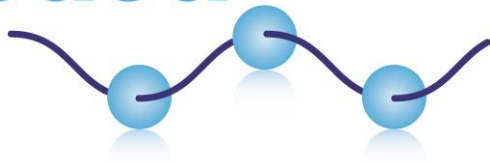
Osvěta a vzdělávání





OP ŽP – Prioritní osa 1, aktivita 1.3.2

- ✓ Název: Hospodaření se srážkovými vodami v intravilánu
- ✓ Podporovaná opatření (předběžně)
 - ✓ povrchová vsakovací zařízení doplněná zelení,
 - ✓ podzemní vsakovací prostory vyplněné štěrkem nebo prefabrikáty,
 - ✓ podzemní retenční nádrže s regulací odtoku do povrchových vod nebo kanalizace,
 - ✓ akumulární podzemní nádrže na opětovné využití,
 - ✓ výměna nepropustných zpevněných povrchů za propustné zpevněné a propustné povrchy,
 - ✓ přestavby konstrukcí střech s okamžitým odtokem srážkové vody na povrchy s akumulární schopností (vegetační, retenční)



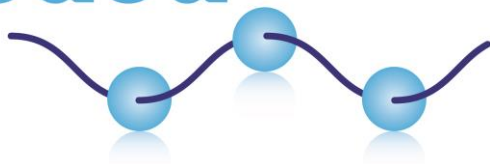
Motivační nástroje

EKONOMICKÁ MOTIVACE

POZITIVNÍ

OP ŽP – Prioritní osa 1, aktivita 1.3.2

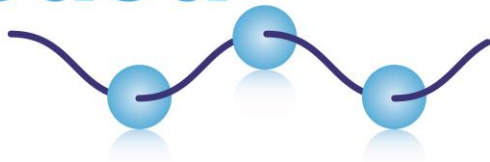
- ✓ Oprávnění žadatelé – podpora 85 % celkových způsobilých výdajů
 - ✓ kraje, obce, dobrovolné svazky obcí, městské části hl. města Prahy
 - ✓ organizační složky státu
 - ✓ státní podniky, státní organizace
 - ✓ veřejné výzkumné instituce a výzkumné organizace podle zákona č. 130/2002 Sb.
 - ✓ příspěvkové organizace
 - ✓ vysoké školy a školská zařízení
 - ✓ nestátní neziskové organizace
 - ✓ církve a náboženské společnosti a jejich svazy



NP ŽP – Prioritní osa 1, podoblast 1.5

- ✓ Název: Udržitelné a efektivní hospodaření s vodou v obcích
- ✓ Oprávnění žadatelé: vlastníci a stavebníci rodinných domů
- ✓ Výše podpory: max. 50% z celkových způsobilých výdajů
- ✓ Podporovaná opatření (předběžně)
 - ✓ akumulace srážkových vod pro zálivku
 - ✓ pouze v katastrálních územích s rizikem ohrožení suchem
 - ✓ akumulace srážkových vod pro vnitřní použití
 - ✓ využití šedých vod
 - ✓ retence a vsak





☐ Zákon o vodovodech a kanalizacích

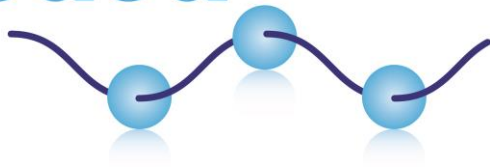
§20, odst. 6:

Povinnost platit za odvádění srážkových vod se nevztahuje na vlastníky dálnic, silnic, místních komunikací a účelových komunikací veřejně přístupných, vlastníky drah celostátních a drah regionálních, zoologické zahrady, nemovitosti určené k trvalému bydlení a na domácnosti.

☐ Vyhláška č. 428/2001 Sb.

- ☐ Vzorec pro výpočet množství srážkových vod odváděných do kanalizace
- ☐ Nezohledňuje retenci, vsak, regulované odvádění ani užívání srážkové vody

počítáme
s vodou



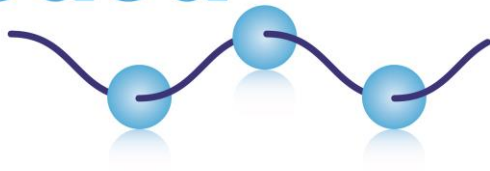
Motivační nástroje

EKONOMICKÁ MOTIVACE

NEGATIVNÍ

Motivační nástroje

- ✓ Čím jsou pokryty náklady na odvádění srážkových vod?
 - a. Plošně zahrnutý do stočného
 - porušení zákona!
 - b. Zahrnutý v platbě neosvobozených subjektů
 - v souladu se zákonem, ale diskriminační
- ✓ CÍL: Rovnoměrné rozvrstvení nákladů na všechny producenty
 - ROZDĚLENÍ STÁVAJÍCÍHO POPLATKU



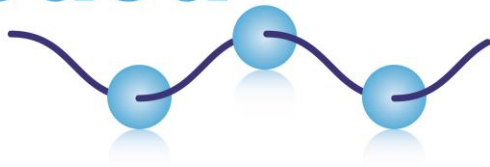
Motivační nástroje

EKONOMICKÁ MOTIVACE

NEGATIVNÍ

SUBJEKT	2010				PO ZAVEDENÍ POPLATKU		
	odpadní mil. m ³	dešťová mil. m ³	faktur. mil. Kč	fakt. DV mil. Kč	dešťová mil. m ³	faktur. mil. Kč	fakt. DV mil. Kč
Celkem	382	68	11 735	1 775	396	11 735	5 978
Domácnosti, rekreace	238	-	Průměrná cena stočného 26,1 Kč/m ³	0	210	Průměrná cena stočného 15,1 Kč/m ³	3 171
Podnikatelské subjekty	144	68		1 775	68		1 026
Min. dopravy		-		0	0,5		7,6
Kraje		-		0	11		166
Obce		-		0	106		1 600
ČD+SŽDC		-		0	0,5		7,6

□ Domácnosti celkem z 6,212 mld. na 6,765 mld. Kč



Motivační nástroje

Ekonomická motivace

Negativní

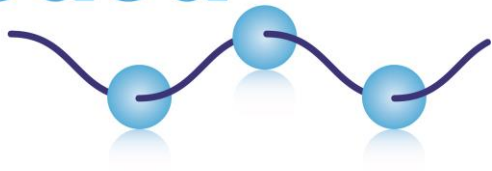
Motivační nástroje

- ✓ Změna ve zpoplatnění domácností

Domácnosti	Splaškové vody	Srážkové vody	Celkem
Současný stav	6207 mil. Kč	---	6207 mil. Kč
Výhledový stav	3590 mil. Kč	3168 mil. Kč	6758 mil. Kč

- ✓ Zvýšení stočného pro domácnosti o cca 10%
- ✓ Zhruba 45% částky ovlivnitelné občanem
- ✓ Návratnost při zřízení HDV cca 10-20 let dle místních podmínek (RD)
- ✓ Obce, kraje, stát, podnikatelé, ČD – obtížně vyčíslitelné

počítáme s vodou



Motivační nástroje

EKONOMICKÁ MOTIVACE

NEGATIVNÍ

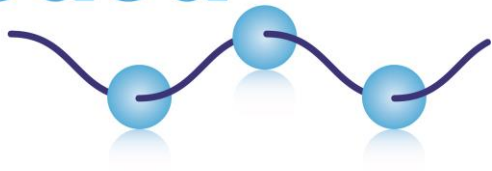
Motivační nástroje

- ✓ Sociální aspekty
rodina 3 os.
100 l/os/d



Typ bydlení:		Panelový dům	Rodinný dům
Výměra střechy	[m ² /domácn.]	12,5	400
Původní stočné	[Kč/rok]	2858	2858
Nové stočné	[Kč/rok]	1653	1653
...k tomu za SV	[Kč/rok]	114	3664
Celkem	[Kč/rok]	1767	5317
Rozdíl	[Kč/rok]	-1091	+2459

počítáme
s vodou



Děkuji za
pozornost



**FAKULTA
STAVEBNÍ
ČVUT V PRAZE**

CzWA
The Czech Water Association