

Udržitelné hospodaření s vodami v obcích

Ivana Kabelková



ČVUT v Praze

FAKULTA STAVEBNÍ



OBSAH

1. Základní principy udržitelného hospodaření s vodami

- Druhy, množství a jakost odpadních vod
- Neudržitelnost konvenčních způsobů
- Udržitelné využití jednotlivých druhů vod
- Legislativní podpora

2. Nakládání se srážkovými vodami

- Udržitelné způsoby
- Úprava konvenčních způsobů

3. Nakládání se splaškovými vodami

- Udržitelné způsoby
- Úprava konvenčních způsobů

4. Závěr

Výhody

Nevýhody

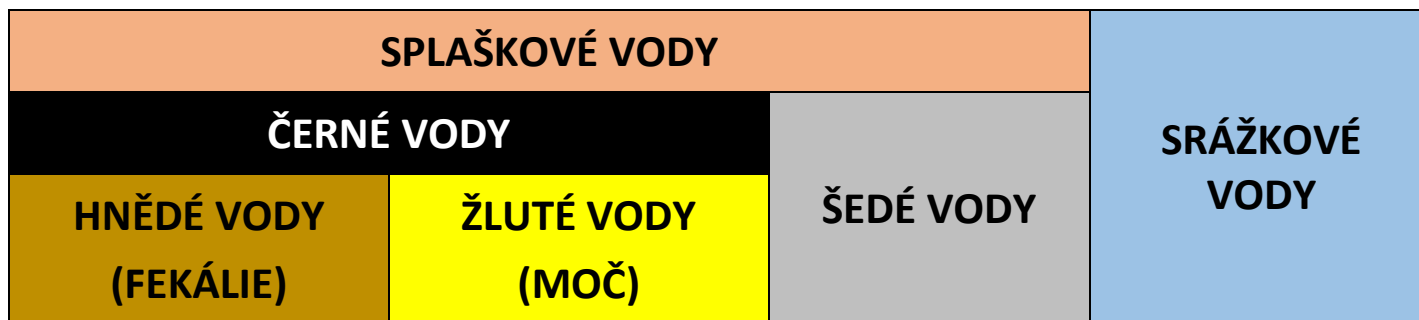
Rizika

Technické podmínky

1. PRINCIPY UDRŽITELNÉHO HOSPODAŘENÍ

DRUHY, MNOŽSTVÍ A JAKOST VOD

➤ Druhy vod



➤ Srážkové vody

- Nárazový odtok, velká dynamika, vysoké špičkové průtoky
- Znečištění dle typu oplachovaného povrchu

• TIR parkoviště – komunikace – střechy



1. PRINCIPY UDRŽITELNÉHO HOSPODAŘENÍ

DRUHY, MNOŽSTVÍ A JAKOST VOD

➤ **Splaškové vody**

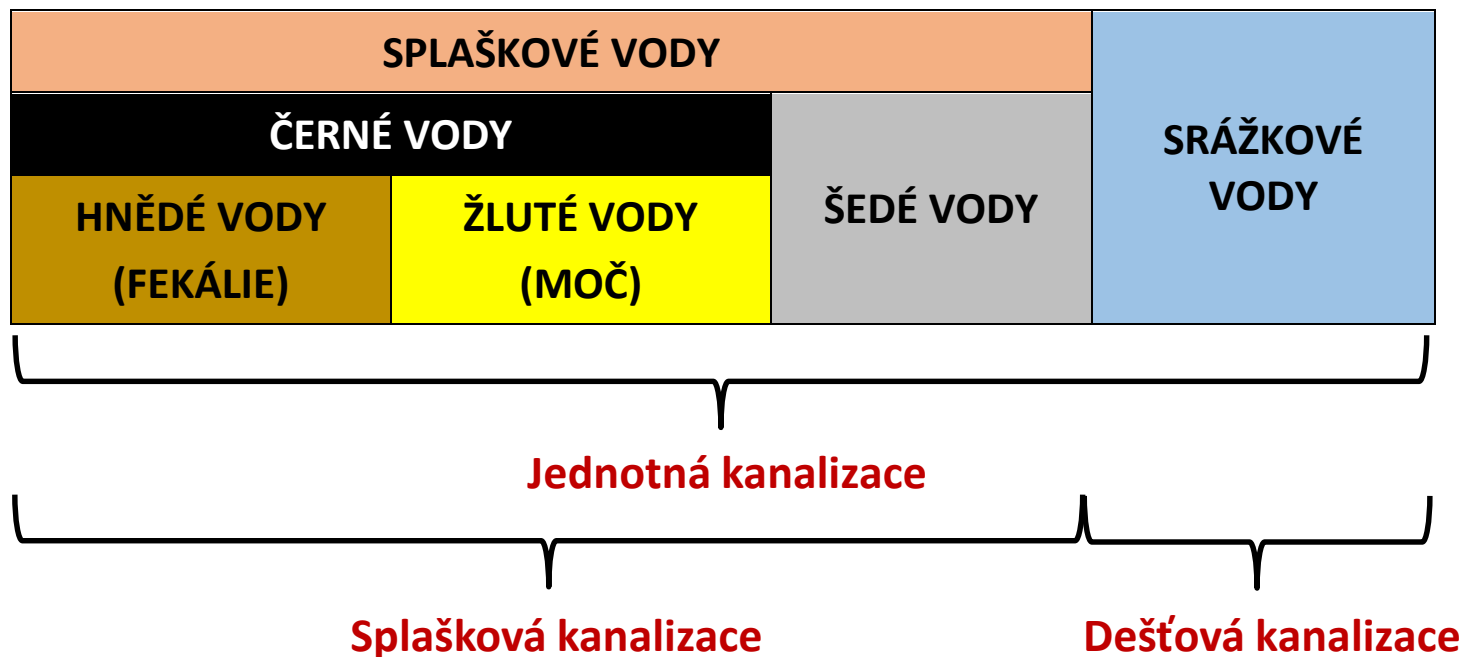
- Stálý odtok, nízká dynamika, malé špičkové průtoky
- Množství a znečištění dle druhu

+ hodně o středně – málo	ČERNÉ VODY		ŠEDÉ VODY
	HNĚDÉ VODY (FEKÁLIE)	ŽLUTÉ VODY (MOČ)	
OBJEM	–	–	+
ORGANICKÉ ZATÍŽENÍ	+	–	o
ŽIVINY	o	+	–
PATOGENNÍ MIKROORGANIZMY	+	–	o
HORMONY, LÉKY	o	+	–

1. PRINCIPY UDRŽITELNÉHO HOSPODAŘENÍ KONVENČNÍ ODKANALIZOVÁNÍ A ČIŠTĚNÍ

➤ Neudržitelné v důsledku:

- Směšování různých druhů vod, centralizace odtoku a čištění
- Negativní vlivy na povrchové a podzemní vody
- Zdroje nejsou znovu využívány
- Ekonomická neudržitelnost



1. PRINCIPY UDRŽITELNÉHO HOSPODAŘENÍ

CÍLE A ZÁSADY

➤ Cíle

- Přiblížit se původnímu přirozenému koloběhu vody a látek
- Podpora lokálního koloběhu vody (výpar, vsak, zpomalení odtoku)
- Opětovné využití vody
- Využití odpadních vod jako zdroje živin, organických látek a energie

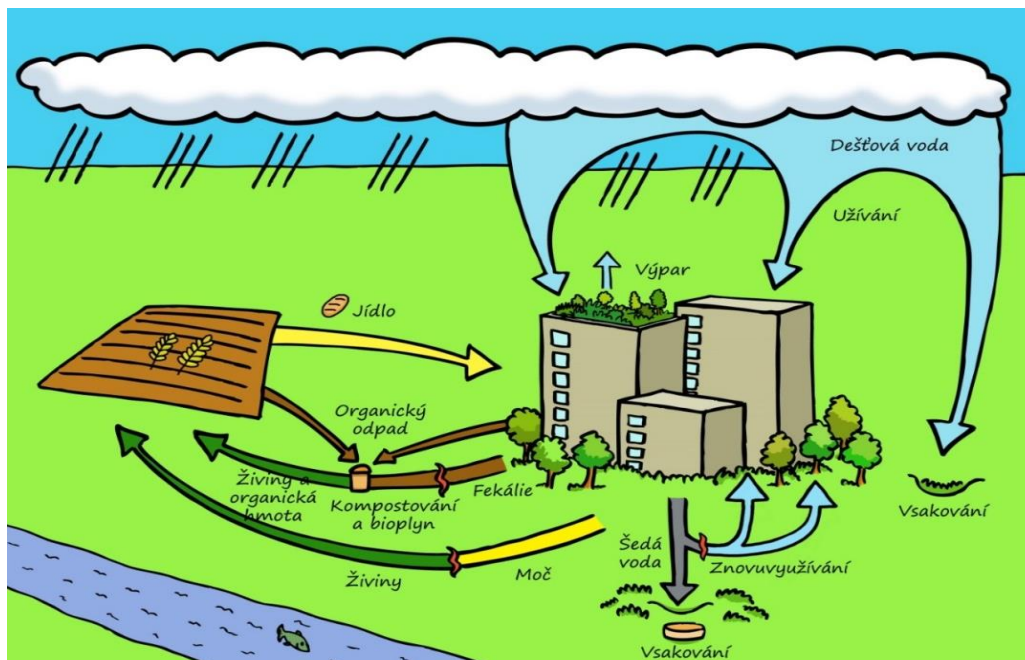
➤ Zásady

- nesměšování vody a odpadů, oddělení vod různého původu a znečištění u zdroje,
- odpovídající individuální čištění nebo úprava jednotlivých druhů vod,
- recyklace a přivedení vody a látek zpět do místního koloběhu, uzavření koloběhu odvodnění – zemědělství.

- Nesmí dojít k ohrožení zdraví uživatelů a ke kontaminaci životního prostředí (především půdy a podzemní vody)

1. PRINCIPY UDRŽITELNÉHO HOSPODAŘENÍ

UDRŽITELNÉ VYUŽITÍ JEDNOTLIVÝCH DRUHŮ VOD



	VZNIK	PEVNÉ BIOLOGICKÉ ODPADY	ČERNÉ VODY		ŠEDÉ VODY	SRÁŽKOVÉ VODY
			HNĚDÉ VODY (FEKÁLIE)	ŽLUTÉ VODY (MOČ)		
	ÚPRAVA	Úprava za účelem splnění požadavků na další využití				
	VYUŽITÍ		Hnojivo		Užitková voda	Užitková voda
		Kompost, hnojivo			Závlahy	Závlahy
		Bioplyn			Vsak	Vsak

1. ZÁKLADNÍ PRINCIPY HOSPODAŘENÍ UDRŽITELNÉ VYUŽITÍ JEDNOTLIVÝCH DRUHŮ VOD

- **Další zdroje z konvenčních systémů** (primárně se nejedná o udržitelné hospodaření s vodami v obci):
- Vyčištěná odpadní voda
 - Závlaha či hnojivá závlaha
 - Užitková voda
- Kaly z ČOV
 - Kompostace → výroba hnojiva
 - Biolynové stanice → výroba tepla, příp. el. energie, hnojivo

1. ZÁKLADNÍ PRINCIPY HOSPODAŘENÍ UDRŽITELNÉ VYUŽITÍ JEDNOTLIVÝCH DRUHŮ VOD

➤ **Přínosy udržitelného využití**

- snížení vzniku a závažnosti povodní a sucha,
- snížená potřeba pitné vody a nižší náklady na zásobování obce pitnou vodou,
- snazší adaptace na klimatické změny,
- snazší úprava a dodržení emisních požadavků,
- nižší produkce odpadních vod v obci, nižší náklady na odvádění a čištění odpadních vod,
- zvýšení ochrany povrchových i podzemních vod,
- zlepšení úrodnosti půdy (znovuvyužitím organických látek z odpadních vod se lépe zadržuje v půdě voda a živiny),
- zisk energie a zvýšení energetické soběstačnosti obce (zpracováním fekálií a organických odpadů v bioplynových stanicích)

1. ZÁKLADNÍ PRINCIPY HOSPODAŘENÍ LEGISLATIVNÍ PODPORA

➤ **Koncepční dokumenty**

- Národní plány povodí, Plány dílčích povodí, Plány pro zvládání povodňových rizik, Politika územního rozvoje ČR
- Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR
- Národní akční plán adaptace na změnu klimatu vlády České republiky

1. ZÁKLADNÍ PRINCIPY HOSPODAŘENÍ LEGISLATIVNÍ PODPORA

► Zákon č. 254/2001 Sb. o vodách

- Povinnost uplatňovat koncepci HDV při provádění staveb nebo jejich změn nebo změn jejich užívání

§5, odst. (3)

Při provádění staveb nebo jejich změn nebo změn jejich užívání jsou stavebníci povinni ... 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.

1. ZÁKLADNÍ PRINCIPY HOSPODAŘENÍ LEGISLATIVNÍ PODPORA

- ▶ **Vyhláška MMR č. 501/2006 Sb. o obecných požadavcích na využívání území**
 - Priority způsobů nakládání se srážkovou vodou

§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 umístěním zařízení k jejich zachycení, nebo
3. není-li možné oddělené odvádění do vod povrchových, pak jejich regulované vypouštění do jednotné kanalizace."

1. ZÁKLADNÍ PRINCIPY HOSPODAŘENÍ LEGISLATIVNÍ PODPORA

- ▶ **Zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech**
 - Předcházení vzniku odpadů a k jejich další či opětovné využití

Zákon o odpadech, § 9a

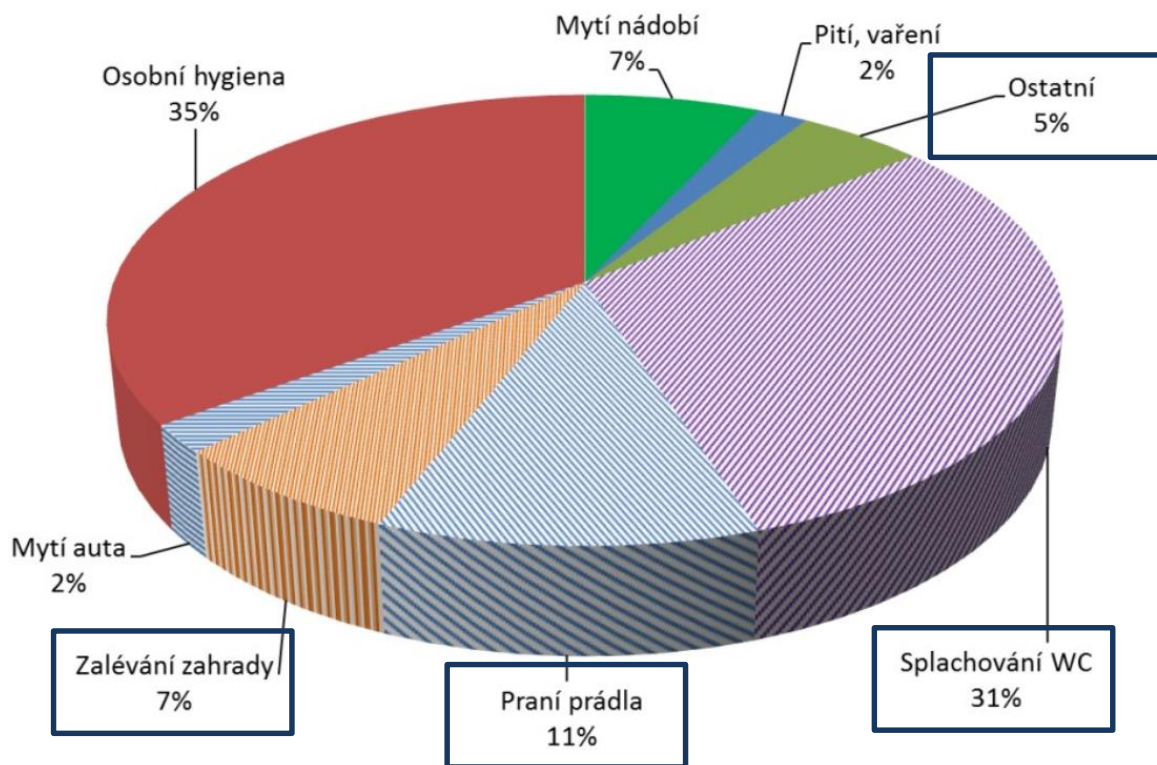
Hierarchie způsobů nakládání s odpady

(1) V rámci odpadového hospodářství musí být dodržována tato hierarchie způsobů nakládání s odpady:

- a) předcházení vzniku odpadů,
- b) příprava k opětovnému použití,
- c) recyklace odpadů,
- d) jiné využití odpadů, například energetické využití,
- e) odstranění odpadů

2. SRÁŽKOVÉ VODY - UDRŽITELNÉ ZPŮSOBY

- **Akumulace a využití srážkových vod jako vody užitkové**
 - Náhrada až 50% pitné vody

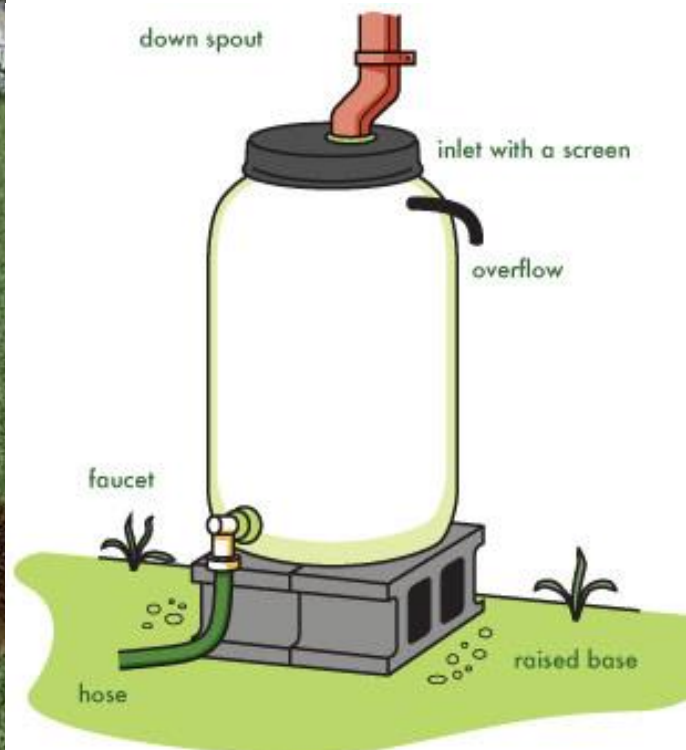


Preference užívání:

1. Závlaha
2. Praní
3. Splachování
4. Úklid

2. SRÁŽKOVÉ VODY - UDRŽITELNÉ ZPŮSOBY

- ▶ **Akumulace a využití srážkových vod jako vody užitkové**
 - Akumulace vody převážně ze střech
 - Svedení do akumulační nádrže (nadzemní, podzemní)



2. SRÁŽKOVÉ VODY - UDRŽITELNÉ ZPŮSOBY

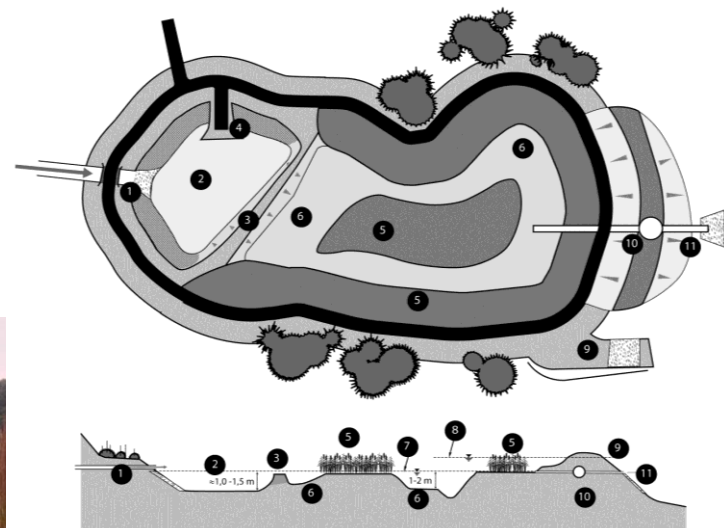
- ▶ **Akumulace a využití srážkových vod jako vody užitkové**
- ▶ **Výhody**
 - Snížení potřeby pitné vody
 - Při závlaze vrácení srážkové vody do lokálního koloběhu vody
- ▶ **Nevýhody**
 - Dvojí rozvody při použití pro splachování, praní, úklid
 - Při splachování, praní, úklidu se ze srážkové vody stává voda splašková (udržitelnost dána způsobem nakládání se splaškovou vodou)
- ▶ **Rizika**
 - Kontaminace rozvodu pitné vody při neodborném provedení doplňování zásobní nádrže (platí v případě dvojích rozvodů)

2. SRÁŽKOVÉ VODY - UDRŽITELNÉ ZPŮSOBY

- ▶ **Akumulace a využití srážkových vod jako vody užitkové**
- ▶ **Technické podmínky – jednotlivé nemovitosti**
 - Primárně voda ze střech - vhodný povrch střechy dle účelu použití
 - Vnitřní použití – nádrž v zemi (nízká teplota, tma)
 - Předčištění – hrubé nečistoty (mřížky, lapače listí, česle, síta)
– vnitřní využití (jemná filtrace, UV dezinfekce)
 - Prevence kontaminace rozvodu pitné vody (dopouštění přes volnou hladinu)
 - Při využití šedých vod je u srážkových vod prioritou závlaha
- ▶ **Technické podmínky – obec**
 - Voda z komunikací
 - Předčištění průsakem přes zatravněnou humusovou vrstvu
 - Akumulace v podzemních nádržích nebo v otevřených nádržích (obecní rybník)

2. SRÁŽKOVÉ VODY - UDRŽITELNÉ ZPŮSOBY

- ▶ **Výpar do ovzduší (vegetační střechy, umělé mokřady)**
 - Zpevněné plochy s vrstvou zeminy (filtrační vrstvou), osázené vegetací (typicky vegetační střechy)
 - Zelené (vegetační) fasády
 - Nádrže se stálou hladinou nadržení, (umělé mokřady)

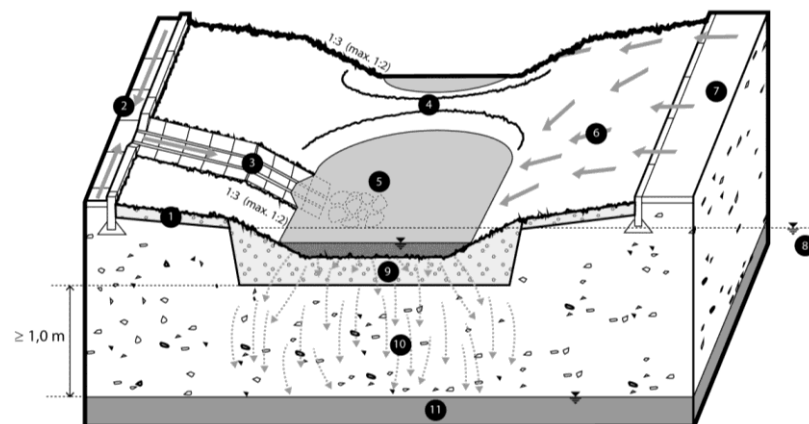


2. SRÁŽKOVÉ VODY - UDRŽITELNÉ ZPŮSOBY

- ▶ **Výpar do ovzduší (vegetační střechy, umělé mokřady)**
- ▶ **Výhody**
 - návrat srážkové vody do lokálního koloběhu
 - zlepšení mikroklimatu v obcích
 - zlepšení tepelné izolace budovy (vegetační střechy)
 - estetický prvek
- ▶ **Nevýhody**
 - aplikace ve stávající zástavbě limitována nosností střešní konstrukce
- ▶ **Rizika**
 - neodborné provedení z hlediska únosnosti či hydroizolace
- ▶ **Technické podmínky**
 - doložení statického posouzení únosnosti střechy
 - ČSN 73 1901 Navrhování střech
 - TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami

2. SRÁŽKOVÉ VODY - UDRŽITELNÉ ZPŮSOBY

- ▶ Vsakování (odvádění do půdního a horninového prostředí)
 - Svedení do vsakovacích zařízení
 - Na vlastním pozemku
 - Semi-centrální



2. SRÁŽKOVÉ VODY - UDRŽITELNÉ ZPŮSOBY

- ▶ **Vsakování (odvádění do půdního a horninového prostředí)**
- ▶ **Výhody**
 - Návrat srážkové vody do lokálního koloběhu vody
- ▶ **Nevýhody**
 - Vsakování limitování geologickými podmínkami, případně ekologickými zátěžemi
- ▶ **Rizika**
 - Zhoršená funkce v důsledku zanedbané údržby
 - Kontaminace podzemní vody při vsakování znečištěné srážkové vody (či nedostatečném předčištění)
- ▶ **Technické podmínky**
 - Nutný podrobný geologický průzkum v místě stavby
 - Prioritně povrchová vsak. zařízení se zatravněnou humus. vrstvou
 - TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami
 - ČSN 75 9010 Vsakování srážkových vod

2. SRÁŽKOVÉ VODY - ÚPRAVA KONVENČNÍCH ZPŮSOBŮ

- ▶ **Odpojování srážkových vod od jednotné/oddílné dešťové kanalizace**
 - Podpora vsaku a výparu – navrácení vody do lokálního koloběhu
 - Nahrazení nepropustných povrchů propustnými či polopropustnými
 - Svedení vod do vsakovacích objektů, umělých mokřadů
 - Přeměna střech na zelené

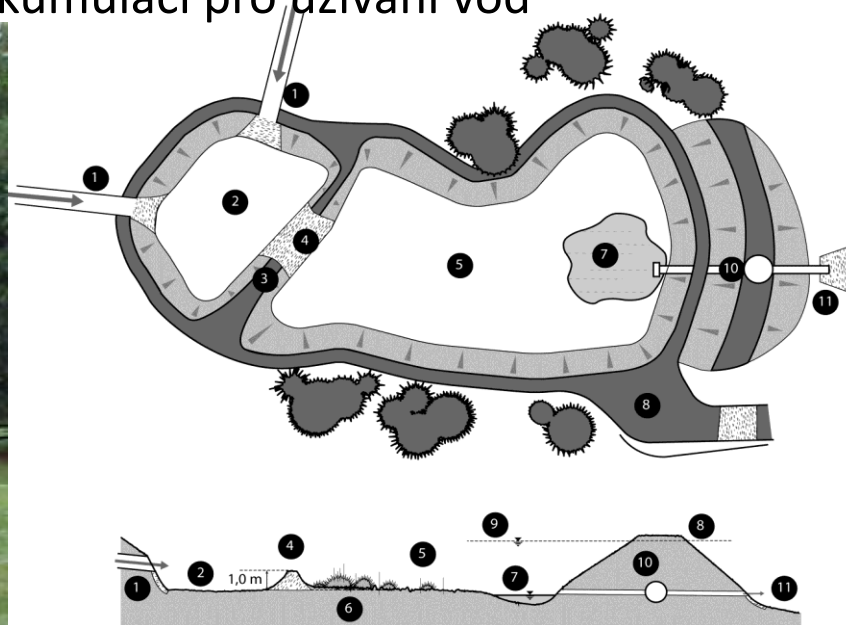


2. SRÁŽKOVÉ VODY - ÚPRAVA KONVENČNÍCH ZPŮSOBŮ

- ▶ **Doplnění retence na pozemku a regulované odvádění**
 - Retenční nádrže s regulovaným odtokem do kanalizace
 - Zpomalení/zpoždění odtoku z jednotlivých pozemků
 - Realizováno zpravidla v podmínkách, které neumožňují odpojení srážkových vod od kanalizace
 - Ve stávající zástavbě může být retence realizována jako skupinová pro více pozemků
 - Možno kombinovat retenci a akumulaci pro užívání vod



Retenční
nádrž



2. SRÁŽKOVÉ VODY - ÚPRAVA KONVENČNÍCH ZPŮSOBŮ

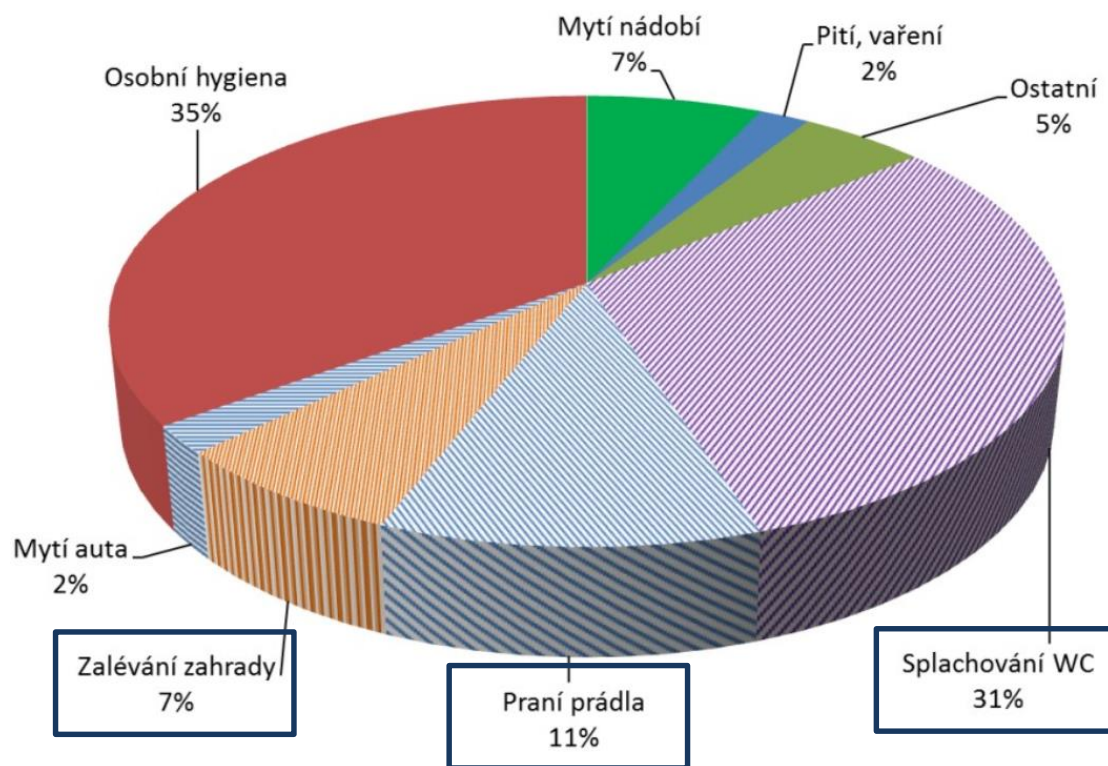
- ▶ **Odpojování srážkových vod od jednotné/oddílné dešťové kanalizace, doplnění retence**
- ▶ **Výhody**
 - Částečné navrácení vody do lokálního koloběhu
 - Snížení hydraulického zatížení kanalizace
 - Snížení zejména hydraulického a látkového zatížení povrch. vod
 - Snížení rizika lokálních povodní a sucha
- ▶ **Nevýhody**
 - Pouze snižuje negativní vlivy konvenčních způsobů
- ▶ **Rizika**
 - Zanedbaná údržba majitelem (netýká se obecních pozemků)

3. SPLAŠKOVÉ VODY - UDRŽITELNÉ ZPŮSOBY

- ▶ **Systémy recyklující živiny a organickou hmotu a samostatně nakládající se šedými vodami**
 - Oddělení vody a odpadů různého původu a znečištění u zdroje (moč, fekálie, bioodpady, šedé vody)
 - Zpravidla decentrální systémy

3. SPLAŠKOVÉ VODY - UDRŽITELNÉ ZPŮSOBY

- ▶ **Užívání šedých vod**
- ▶ Až 50% spotřebované pitné vody
 - Preference sběru z: (1) sprch a van; (2) umyvadel; (3) praček



Preference užívání:

1. Splachování
2. Zálaha (bez-postřiková)
3. Praní
4. Zálaha (s postřikem)

3. SPLAŠKOVÉ VODY - UDRŽITELNÉ ZPŮSOBY

► Užívání šedých vod

- Akumulace
- Úprava/předčištění dle plánovaného užití
 - mechanické předčištění
 - sedimentace/flotace,
 - hrubá filtrace,
 - jemná mechanická filtrace (např. membrány),
 - biologické čištění
 - technickými způsoby (např. biofilmové reaktory, membránové bioreaktory, biologické provzdušňované filtry, aktivace s plovoucím nosičem),
 - přírodní způsoby čištění (mokřady, kořenové čistírny a rákosová pole),
 - dezinfekce
 - UV, chlorování



3. SPLAŠKOVÉ VODY - UDRŽITELNÉ ZPŮSOBY

► Užívání šedých vod

- vhodné pro novostavby

► Výhody

- úspora pitné vody

► Nevýhody

- zvýšené náklady na dvojí rozvody vody v domě a na zařízení na úpravu a akumulaci šedých vod
- nutnost provozovat (určité snížení komfortu)

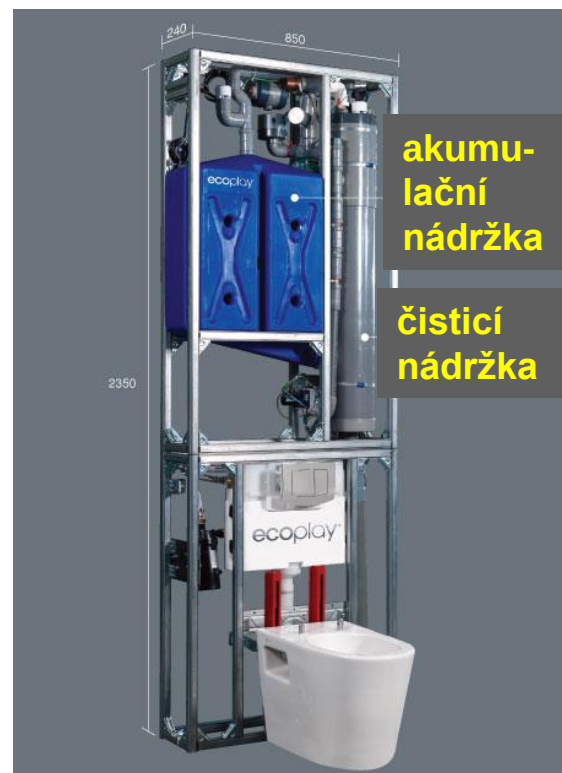
► Rizika

- hygienická rizika (kontaminace pitné vody v domovních rozvodech při nesprávném provedení doplňování akumulární nádrže, šíření virů prostřednictvím aerosolů, přítomnost moči a fekálií)

3. SPLAŠKOVÉ VODY - ÚPRAVA KONVENČNÍCH ZPŮSOBŮ

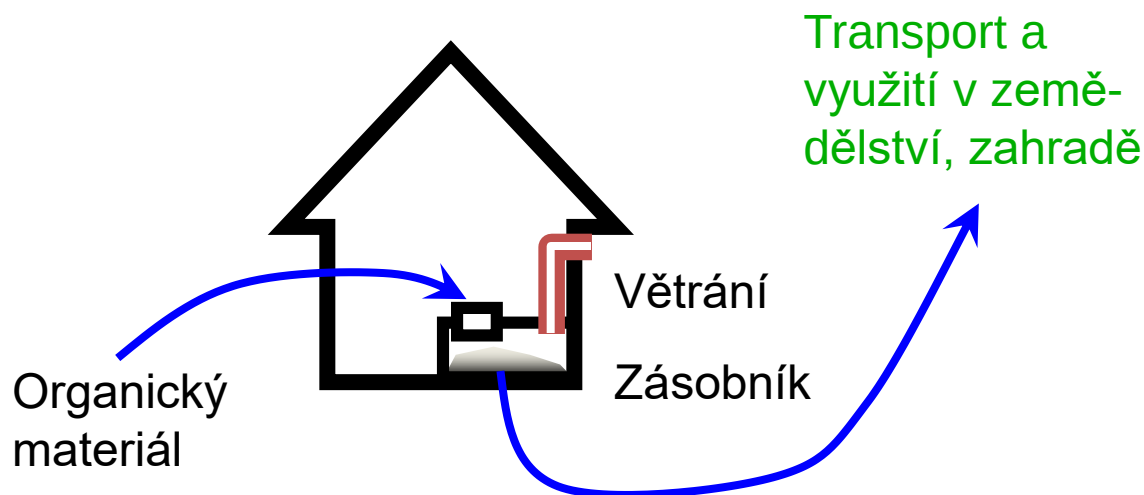
- ▶ **Odpojení a užívání šedých vod**
 - Vhodné zejména při rekonstrukci nemovitosti
 - Možná kombinace s akumulací dešťových vod

- ▶ **Technické podmínky**
 - prevence kontaminace vody pitné vodou užitkovou (technicky nutné řešit dopouštěním akumulční nádrže přes volnou hladinu),
 - vzhledem k absenci technické normy doporučen technický návrh dle zahraničních metodik.



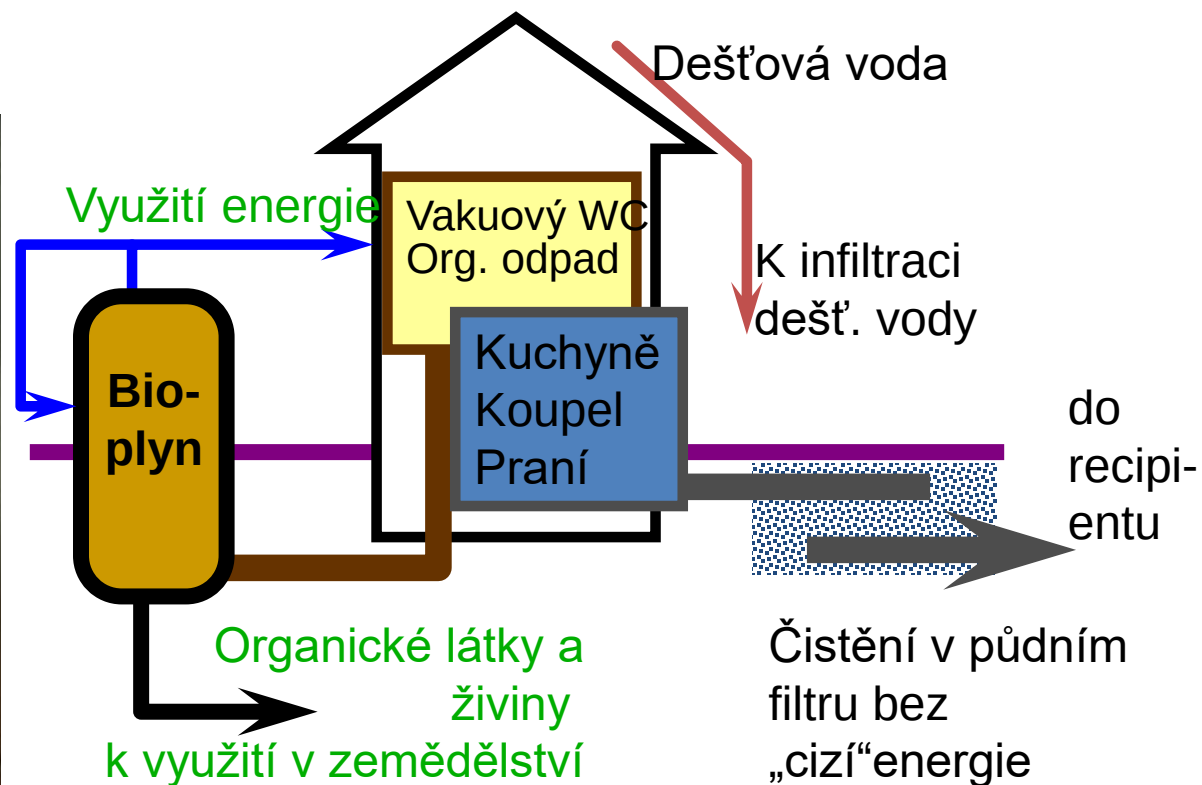
3. SPLAŠKOVÉ VODY - UDRŽITELNÉ ZPŮSOBY

- ▶ Systémy recyklující živiny a organickou hmotu a samostatně nakládající se šedými vodami
 - kompostovací toalety



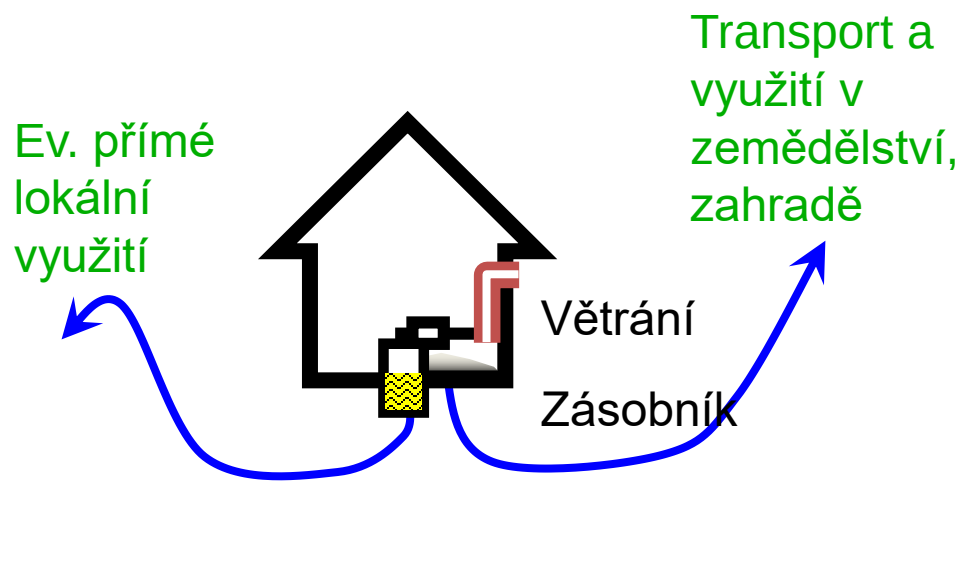
3. SPLAŠKOVÉ VODY - UDRŽITELNÉ ZPŮSOBY

- Systémy recyklující živiny a organickou hmotu a samostatně nakládající se šedými vodami
 - vakuové toalety



3. SPLAŠKOVÉ VODY - UDRŽITELNÉ ZPŮSOBY

- ▶ **Systémy recyklující živiny a organickou hmotu a samostatně nakládající se šedými vodami**
 - **Separační toalety (no-mix)**
 - gravitační, kompostovací, vakuové
 - moč - hygienizace, stabilizace, extrakce živin - hnojivo



3. SPLAŠKOVÉ VODY - UDRŽITELNÉ ZPŮSOBY

- ▶ **Systémy recyklující živiny a organickou hmotu a samostatně nakládající se šedými vodami**
- ▶ **Výhody**
 - recyklace vody, živin a organické hmoty
 - zvýšení energetické soběstačnosti budovy/obce (při bioplynových stanicích)
 - uzavření koloběhu živin mezi odvodněním a zemědělstvím
 - úspora pitné vody
 - zvýšení ochrany povrchových i podzemních vod

3. SPLAŠKOVÉ VODY - UDRŽITELNÉ ZPŮSOBY

- ▶ **Systémy recyklující živiny a organickou hmotu a samostatně nakládající se šedými vodami**
- ▶ **Nevýhody**
 - nižší komfort pro uživatele (pokud není celý systém provozován jako služba)
 - bioplynové stanice - pro malé obce z hlediska investiční a provozní náročnosti obtížně realizovatelné
 - bioplynové stanice - hrozí zápach (nutno eliminovat vhodným umístěním a provozováním)
- ▶ **Rizika**
 - neodborný provoz systému, selhání některého z prvků systému (např. další zpracování odpadů)

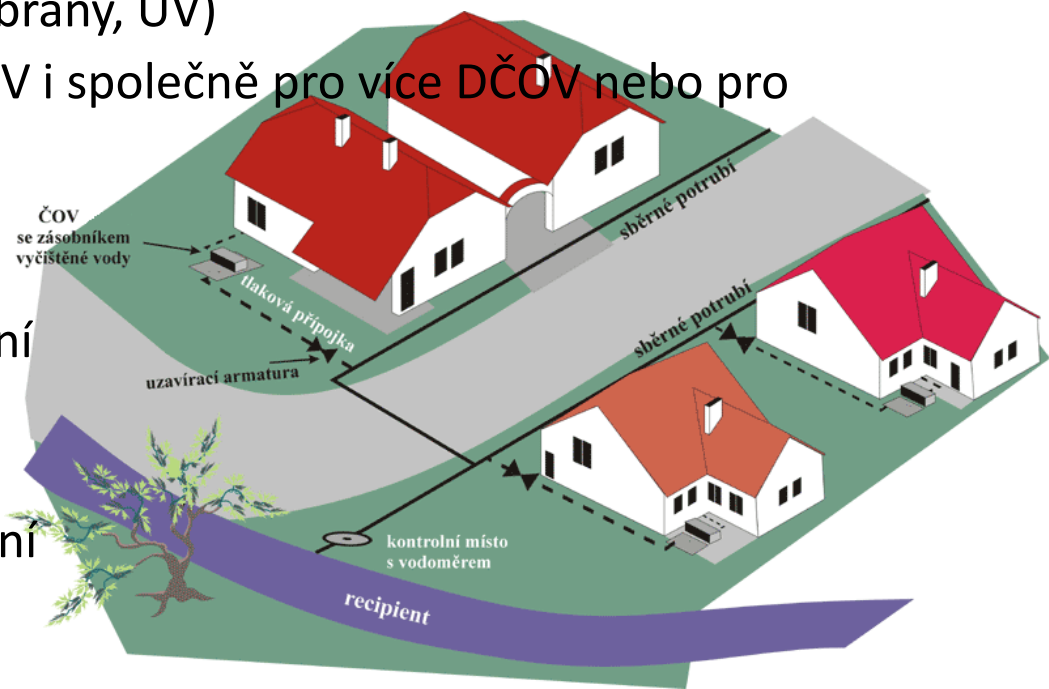
3. SPLAŠKOVÉ VODY - UDRŽITELNÉ ZPŮSOBY

- ▶ **Systémy recyklující živiny a organickou hmotu a samostatně nakládající se šedými vodami**
- ▶ Technické podmínky
 - pro šedé vody viz výše,
 - pro žluté vody před použitím nezbytná stabilizace a hygienizace,
 - pro hnědé vody a bioodpady nezbytná stabilizace anaerobním vyhníváním, případně kompostováním
 - spíše na vybraných budovách než plošně v obci

3. SPLAŠKOVÉ VODY - ÚPRAVA KONVENČNÍCH ZPŮSOBŮ

► Opětovné užívání vyčištěných odpadních vod

- Vyčištěná odpadní voda z DČOV a ČOV = zdroj vody a živin
- Použití k závlaze či k hnojivé závlaze
- Použití jako voda užitková - nutné hygienické zabezpečení (membránová filtrace, UV dezinfekce)
- Některé CE DČOV mají další stupeň čištění zakomponován (pískové filtry, membrány, UV)
- Dočištění pro 1 DČOV i společně pro více DČOV nebo pro skupinovou ČOV
- Vyčištěnou odpadní vodu je nutno akumulovat v zásobní nádrži.
- Možnost individuálního užívání i užívání/odvádění v obci.



3. SPLAŠKOVÉ VODY - ÚPRAVA KONVENČNÍCH ZPŮSOBŮ

- ▶ **Opětovné užívání vyčištěných odpadních vod**
- ▶ **Výhody**
 - místní, na klimatu a počasí nezávislý, spolehlivý zdroj vody
 - snížení nutné míry odstraňování živin z odpadní vody, a tudíž nákladů na čištění odpadních vod, snížení potřeby hnojiv
 - velká motivace pro správné provozování DČOV a ČOV
- ▶ **Nevýhody**
 - nejedná se o opatření u zdroje
 - další stupeň čištění s nutností provozovat, ev. prostorové nároky
 - membránové technologie velmi drahé, složité a provozně náročné (nutná regenerace membrán)
 - v případě větších objemů vod někdy obtížné najít dostatečně velké plochy pro zalévání
 - v zimě závlaha problematická, nutné vypouštění odpadních vod

3. SPLAŠKOVÉ VODY - ÚPRAVA KONVENČNÍCH ZPŮSOBŮ

- ▶ **Opětovné užívání vyčištěných odpadních vod**
- ▶ Rizika
 - voda není zcela spotřebována rostlinstvem a proniká do podzemních vod – ohrožení jakosti
 - hygienická rizika při nesprávné aplikaci
- ▶ Technické podmínky
 - prokázat, že veškerá voda dodaná k závlaze využita pro růst rostlin + výpar (nedochází k vypouštění do vod podzemních)
 - CE DČOV: akumulace + závlaha = vypouštění do podz. vod - hydrogeologický posudek
 - jakost vyčištěných vod musí odpovídat požadavkům na jejich využití
 - ČSN 75 7143 Jakost vody pro závlahu, ČSN 75 0434, Meliorace - Potřeba vody pro doplňkovou závlahu

3. SPLAŠKOVÉ VODY - ÚPRAVA KONVENČNÍCH ZPŮSOBŮ

► Využívání kalu z DČOV a ČOV

- Obec může zajistit svážení přebytečného kalu a nakládání s ním pro všechny DČOV a ČOV v jejím katastru.
- Zpracovávat lze pouze upravené kaly (z. o odpadech)
- Úprava ev. s dalšími bioodpady (vyhláška č. 341/2008 Sb.):
 - Kompostování kalu (např. po odvodnění a zahuštění pilinami), použití na půdu.
 - Bioplynové stanice (anaerobní vyhnívání) - získání tepla, příp. elektrické energie. Koncovým produktem je i hnojivo.



3. SPLAŠKOVÉ VODY - ÚPRAVA KONVENČNÍCH ZPŮSOBŮ

- ▶ **Využívání kalu z DČOV a ČOV**
- ▶ **Výhody**
 - recyklace živin a organické hmoty
 - zvýšení energetické soběstačnosti obce (bioplynové stanice)
- ▶ **Nevýhody**
 - bioplynové stanice (v menší míře i kompostárny) jsou pro malé obce z hlediska investiční a provozní náročnosti obtížně realizovatelné, v případě jejich realizace hrozí zápach (nutno eliminovat vhodným umístěním a provozováním)
 - dostupné bioplynové stanice a kompostárny často daleko
 - kal před dopravou nutno zahustit (např. odvodňovací kontejnery)
- ▶ **Rizika**
 - hygienická rizika při nevhodné aplikaci kalu na půdu

3. SPLAŠKOVÉ VODY - ÚPRAVA KONVENČNÍCH ZPŮSOBŮ

- ▶ **Využívání kalu z DČOV a ČOV**
- ▶ **Technické podmínky**
 - při přímé aplikaci kalu na zemědělskou půdu splnit požadavky:
 - § 32 zákona o odpadech (zejm. používání pouze upravených kalů, stanovení programu použití kalů a respektování podmínek kde a kdy kaly nelze aplikovat)
 - ČSN P CEN/TS 13714 (75 8080) Charakterizace kalů – Nakládání s kaly ve vztahu k jejich využití nebo odstraňování a TNI CEN/TR 13097 (75 8083) Charakterizace kalů - Správná praxe pro využití kalů v zemědělství,

3. SPLAŠKOVÉ VODY - ÚPRAVA KONVENČNÍCH ZPŮSOBŮ

- ▶ **Využívání kalu z DČOV a ČOV**
- ▶ **Technické podmínky**
 - při kompostování ideálně spojit s dalšími bioodpady, splnit:
 - příloha č. 2 Vyhlášky č. 341/2008 Sb., o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady
 - ČSN 46 5735 Průmyslové komposty (1991)
 - ČSN 75 8084 Pokyny k udržení a rozšíření způsobů využití a zneškodňování kalů
 - ČSN 75 8085 Pokyny k využívání kalů při rekultivaci půdy.

5. ZÁVĚR

- ▶ Udržitelné hospodaření s vodami v obcích = základní předpoklad udržitelnosti urbanizovaných celků v budoucnosti.
- ▶ Motivace změny stávajícího konvenčního nakládání s vodami v obcích směrem k udržitelnému hospodaření s nimi - prevence sucha a povodní způsobených klimatickými změnami i urbanizací krajiny a zvýšení ochrany jakosti povrchových a podzemních vod.
- ▶ Další faktor - snížení používaného množství umělých hnojiv (omezené fosilní zdroje), prostřednictvím uzavření koloběhu živin mezi městským odvodněním a zemědělstvím.

5. ZÁVĚR

- ▶ **Volba vhodného způsobu hospodaření s vodami dle identifikovaného problému:**
 - Zlepšení mikroklimatu ve městech - podpora výparu
 - Zvýšení hydraulické kapacity stok a ČOV, protipovodňová ochrana - odpojování od kanalizace, přeměna povrchů
 - Boj se suchem - akumulace a užívání dešťových, šedých, vyčištěných odpadních vod
 - Úleva látkově přetížené ČOV - separace moči
 - Rekreačně využívaná nemovitost – kompostovací toalety
 -

5. ZÁVĚR

- ▶ Na udržitelné způsoby hospodaření kladou důraz
 - Operační program Životní prostředí (Prioritní osa 1)
 - Národní program Životní prostředí

DĚKUJI ZA POZORNOST !

Ivana Kabelková
kabelkova@fsv.cvut.cz



ČVUT v Praze
FAKULTA STAVEBNÍ

