


Řešení odpadních vod u nerovnoměrně užívaných oblastí

Jan Vacek vacek@asio.cz



Požadavky „Směrnice“ obecně a s ohledem na IS

- 
- Evropská legislativa – **Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2024/3019 o čištění městských odpadních vod** (UWWDT) a její požadavky na:
 - Proporcionalitu – tj. efektivní vynakládání investic (E)
 - Udržitelnost – ekologické ekonomické a sociální parametry + odolnost = ESG
 - Cirkulární ekonomiku – úspory vody
 - Efektivní sanitace menších sídel ... (pojem příliš vysoké finanční náklady – aneb co si můžeme dovolit)
 - Kontrolu IS – efektivní kontrola – co nejméně zatěžovat, včetně sociálního aspektu

TECHNICKY

- Podle nové Směrnice bude 1000 EO hranice pro stokový systém (200-300 miliard Kč)
- Povinnost připojit nemovitost v obcích nad 2000 EO
- Decentrál v sídlech nad 1000 EO a kontrola, v sídlech nad 2000 EO max 2% (pak odůvodnění EK)
- Výjimky z hlediska ekonomičnosti a realizovatelnosti ...
- IS musí zabezpečit **stejnou úroveň ochrany ŽP a zdraví** jako u sekundárního a terciálního čištění (**vychází se ze srovnání rizik** ... a viz např. požadavky podle čl. 6 a 7 – úroveň čištění)
- Komise – dále upřesní minimální požadavky na IS s ohledem na rizika do 2.1.2028

Úvod a definice ze Směrnice UWWDT

Nový komplexnější pohled - důraz na udržitelnost

- Voda je základním statkem, který patří všem a který je pro všechny. Jakožto zásadní, nenahraditelný a pro život nepostradatelný přírodní zdroj je třeba ji posuzovat a integrovat ve třech jejích rozměrech: **sociálním, hospodářském a environmentálním**
- Ne jen environmentálním (zbytečně přísné požadavky)
- Zranitelnost – stabilita – je čím dál důležitější
- Vzhledem k tomu, že infrastruktura městských odpadních vod byla uznána za kritické subjekty podle směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2022/2557 (20), měly by členské státy rovněž zajistit, aby při projektování, budování a provozování byly čistírny městských odpadních vod a stokové soustavy **posuzovány z hlediska své zranitelnosti** vůči extrémním událostem, k nimž dochází v důsledku změny klimatu

Příležitosti k prosazení novinek v duchu Směrnice

- Zohlednění principů v legislativě při řešení konkrétních situací (proporcionalita, reálnost, sociální ohledy) – legislativa (pojem OV)
- Srážkové vody – pokračovat v snaze o minimalizaci odtoku a odparu z urbanizovaných území – (poplatky?, legislativa podporující využití)
- Cirkularita – šedé vody uvnitř a vně budov – úměrnost požadavků rizikům (viz naše současné snažení)
- Modrozelená infrastruktura a zdroje vody – možnost použít recyklovanou vody po reálném zohlednění rizik
- Nakládání a hospodaření s živinami v duchu udržitelnosti – nová řešení a jejich akceptace legislativou (tzv. zdrojově orientovaná sanitace)

Mnohoznačnost se nedá řešit nástroji jednoznačnosti – podmínky ke zohlednění

U velkých sídel převládá majoritní vlastnost – velká hustota obyvatel, v menších obcích tato vlastnost nemusí být rozhodující pro optimální návrh sanitační a do hry vstupují další parametry.

- Máme různou hustotu obyvatel (a tedy m kanalizace /EO)
- Morfologii (a tedy případně nutnost čerpat tam, kde jsou kopce)
- Podmínky (a tedy náklady na stavbu kanalizace a ČOV)
- Hydrogeologii (a tedy podmínky pro zasakování nebo samočištění)
- Ekonomické možnosti státu – (V Německu došli k 10% decentralu)
- Demografické a sociální podmínky (někde se centrální (ne)vyplatí)
- Různou vůli obyvatel lokality (někde si za komfort chtějí připlatit)

Variantní řešení jako základ – být objektivní, ne aby to vyšlo

S klesající hustotou obyvatel roste význam jiných faktorů a vlivu místních podmínek, které mají obecně vliv na udržitelnost a je proto optimální jít cestou variant a jejich srovnání

- Ekonomické parametry, ekologické parametry, sociální parametry, odolnost řešení, akceptovatelnost obyvatel

Vícekriteriální přístup k řešení



UDRŽITELNOST
EKONOMIKA, EKOLOGIE, SOCIÁLNO



RIZIKA
ODOLNOST



CO₂



ADAPTACE
NA SUCHO

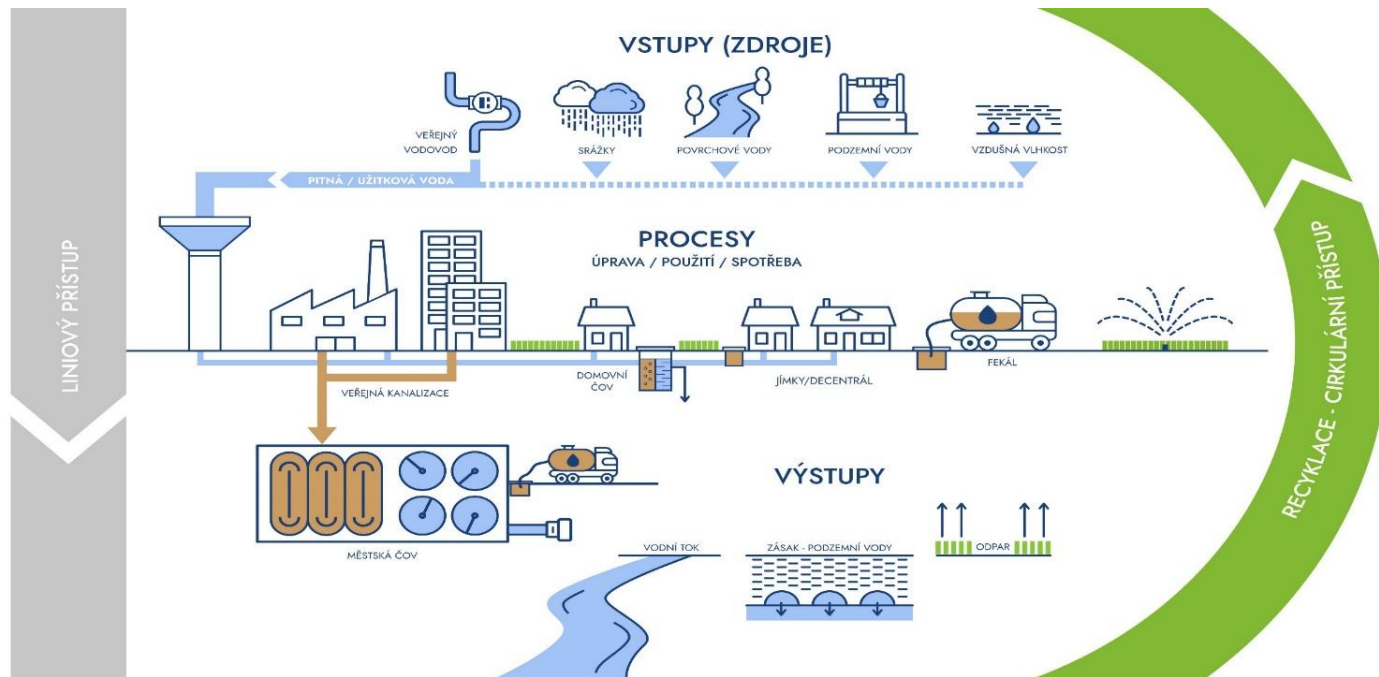


AKCEPTOVATELNOST

Řešení každé lokality je individuální – vychází z místních podmínek - ekonomických, ekologických, sociálních ...

Příklad systémového pohledu na lokalitu (PRŮMYSL)

- Systémový přístup = základ – **nedostatečný nadhled a předsudky** ohledně některých vstupů a výstupů



- Závěr: Universální řešení nemůže být při různých vnějších a sociálních podmínkách nejudržitelnějším řešením – proto je důležitá inventura na začátku (význam hydrogeologa)



UDRŽITELNOST
EKONOMIKA, EKOLOGIE, SOCIÁLNO



RIZIKA
ODOLNOST



CO₂



ADAPTACE
NA SUCHO



AKCEPTOVATELNOST

Možnosti řešení I

Pro optimální řešení decentrálu máme k dispozici nejrůznější způsoby řešení a to jak centrální, tak i decentrální ...

- Centrálně v lokalitě – kanalizace (případně dovoz fekálním vozem)
Řešení sestává z centrální ČOV (intenzivní nebo extenzivní) na kterou je voda přiváděna gravitační kanalizací (optimální), čerpána tlakovou nebo podtlakovou kanalizací a nebo dovážena fekálními vozy z bezodtokých jímek
- Centrálně s odvedením (odvezením) vod mimo území sídla (obce)
Řešení spočívá ve vyvážení jímek na ČOV uzpůsobenou pro dovoz odpadních vod.
- Kombinace centrálního a decentrálního řešení
Část sídla je řešena centrálně (intenzivní nebo extenzivní) a část s využitím individuálních systémů (ČOV)

Možnosti řešení II

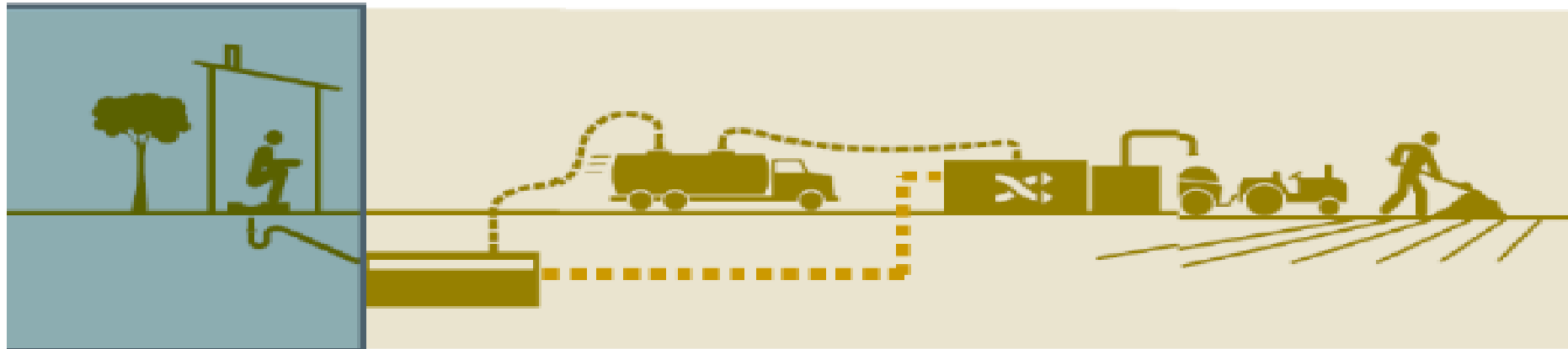
Pro optimální řešení decentrálu máme k dispozici nejrůznější způsoby řešení a to jak centrální, tak i decentrální ...

- Maloprofilová kanalizace
Nakládání s odpadní vodou řešeno částečně u zdroje septikem a mechanicky předčištěná voda je pak čerpána do gravitační kanalizace nebo přímo na čistírnu (intenzivní nebo extenzivní)
- Decentrálně – pomocí skupin čistíren
Řešení spočívá v tom, že jednotlivé IAS (domovní ČOV) jsou centrálně monitorovány a centrálně je zajištěna i jejich správa nebo dohled nad jejich funkcí
- Decentrálně – pomocí solitérních řešení
Řešení spočívá ve využití individuálních systémů (IAS), domovní ČOV (intenzivních nebo extenzivních)

Možnosti řešení III

Pro optimální řešení decentrálu máme k dispozici nejrůznější způsoby řešení a to jak centrální, tak i decentrální ...

- Zdrojově orientovaná sanitace - řešení budoucnosti
Řešení spočívá v dělení vod podle obsahu živin a jejich následným zpracováním (tzv. NASS systémy), např. kombinace separačních toalet nebo kompostovacích toalet a ČOV pro šedé vody je obvykle nejudržitelnější řešení – (Bill Gates)



Obecné zákonitosti udržitelnosti

- **Obecné zákonitosti udržitelného chování (nejen ve vodohospodářství)**
- **Efektivní využívání zdrojů** – šetřit vodu, energii a suroviny.
- **Minimalizace odpadu** – odpad chápat jako zdroj, který lze recyklovat či znovu využít.
- **Respekt k přírodním cyklům** – čerpat jen tolik, kolik se může přirozeně obnovit.
- **Lokální řešení** – přizpůsobit postupy místním podmínkám a možnostem.
- **Participace a vzdělávání** – udržitelnost je možná jen tehdy, když se na ní podílí celá společnost.

Promítnuto do vodního hospodářství, do ČOV

1. Prevence před následným čištěním

1. Nejlevnější a nejekologičtější je nevytvářet znečištění. To znamená snižování spotřeby vody, minimalizace používání chemikálií a předcházení vniknutí nebezpečných látek do kanalizace. Zdrojově orientovaná sanitace.

2. Oběhové hospodářství (cirkulace vody a živin)

1. Snahou je vodu znovu využívat (např. pro zavlažování, technické účely).
2. Z kalů a vedlejších produktů lze získávat bioplyn, fosfor či organickou hmotu.

3. Energetická efektivita

1. Moderní čistírny odpadních vod (ČOV) se snaží být **energeticky soběstačné** díky anaerobnímu rozkladu a výrobě bioplynu.
2. Cílem je minimalizovat spotřebu elektrické energie (např. úsporným provzdušňováním).

4. Minimalizace negativních dopadů

1. Čištění odpadních vod má chránit nejen kvalitu vody, ale i půdu a ovzduší.
2. Zásadou je co nejmenší množství zbytkového odpadu, hlučnosti a zápachu.

5. Technologická a přírodní řešení v rovnováze

1. Kromě vysoce technologických ČOV se uplatňují i **přírodní kořenové čistírny**, retenční nádrže nebo zelená infrastruktura, které jsou méně energeticky náročné.

6. Dlouhodobá ekonomická udržitelnost

1. Nejde jen o okamžité náklady, ale i o životnost zařízení, snadnou údržbu a dostupnost technologií pro místní podmínky.

Představa výsledku

- Popis oblastí, jejich zvláštností a potřeby z hlediska požadavků na kvalitu vody a z hlediska potřeb opatření z hlediska rizik
- Určení možných technologií a jejich možností z hlediska dosažitelných výsledků, pokrytí požadavků, náročnosti na provoz a popis možných rizik, nákladovost = podklady pro posouzení udržitelnosti
- Přírodní řešení, dtto jako předchozí, opatření k rizikům, netradiční řešení, efektivní možnosti kontroly provozu s ohledem na rizika

Zdrojově orientovaná sanitace

- Dnes je běžné všechno spláchnout do jedné trubky. Proč? Protože když se dusík, fosfor a organické látky pěkně promíchají s tisíci litry vody, je jejich čištění dražší, složitější a energeticky náročnější. A drahý provoz znamená stabilní byznys pro čistírny. Oddělovat jednotlivé proudy by bylo moc efektivní — a efektivita, ta se špatně prodává.“
- „Kdybychom smíchali plast, sklo, papír a bioodpad do jedné popelnice, nikdo by dnes neřekl, že je to chytré. Přesto s vodami děláme přesně totéž — nejdřív všechno promícháme a pak draze oddělujeme.“

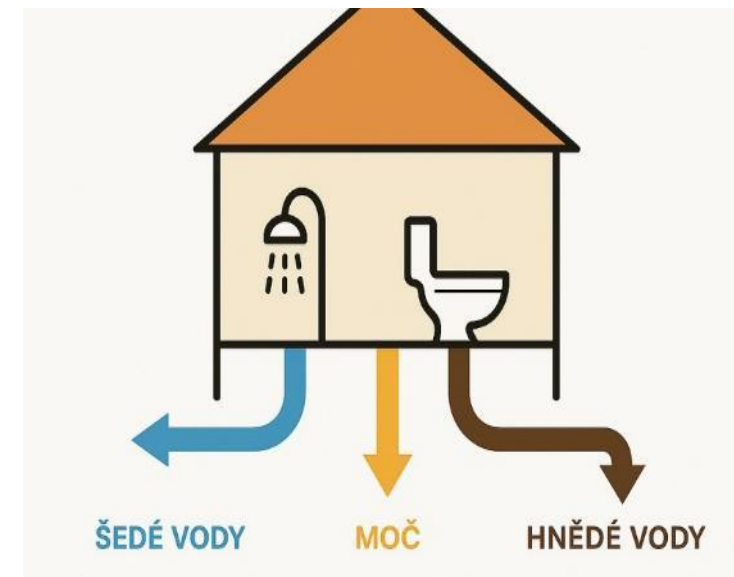


Analýza obsahu jednotlivých vod

Druhy vod v obytných budovách – zatížení v g/osobu/den

Tabulka ukazuje orientační zatížení dusíkem (N), fosforem (P) a organickými látkami (CHSK/COD) vyjádřenými v g/osobu/den pro různé druhy vod, při odděleném sběru moči. Hodnoty jsou průměrné a mohou se lišit podle stravy a způsobu užívání vody.

Druh vody	Zdroj / složení	N [g/os/d]	P [g/os/d]	COD [g/os/d]
Cerná voda (bez moči)	fekálie + splachovací voda	1.5	0.3	50
Šedá voda	koupelny, sprchy, umyvadla, pračky, kuchyň	1.5–2.0	0.1–0.3	30
Moč (odděleně)	moč	9–10	1.0	15
Celkem (smíšená odpadní voda)	kombinace všech výše uvedených	~12	~1.6	~120



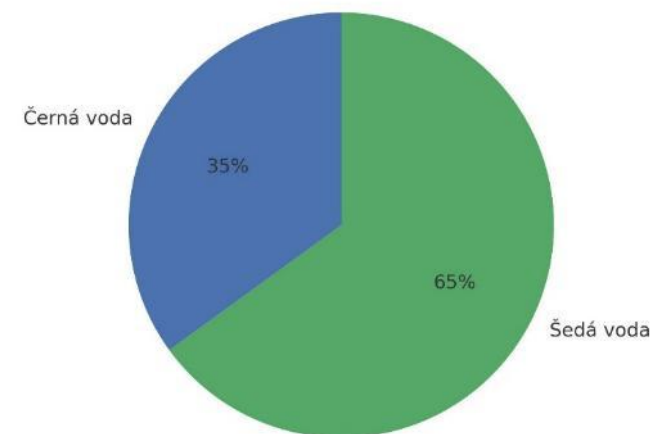
Z pohledu využití šedých vod

Druhy vod v obytných budovách a jejich složení

Orientační hodnoty složení a podílů černé, šedé vody a moči v obytných budovách.

Druh vody	Zdroj / složení	Podíl na celkovém množství [%]	Podíl dusíku [%]	Podíl fosforu [%]	Podíl COD [%]
Černá voda (black water)	toalety (moč + fekálie + splachovací voda)	30–40	80–90	70–80	50–60
Šedá voda (grey water)	koupelny, sprchy, umyvadla, pračky, myčky	60–65	10–20	5–20	20–30
Moč (odděleně)	moč (bez fekálií)	–	velký podíl N	část P	organické látky (močovina, močňák)
Smíšená odpadní voda	kombinace všech výše uvedených	100	100	100	100

Rozdělení odpadních vod v obytných budovách



Černá voda: 80–90 % N, 70–80 % P, 50–60 % COD
Šedá voda: 10–20 % N, 5–20 % P, 20–30 % COD
Moč (odděleně): vysoký podíl N, část P, organické látky (močovina)

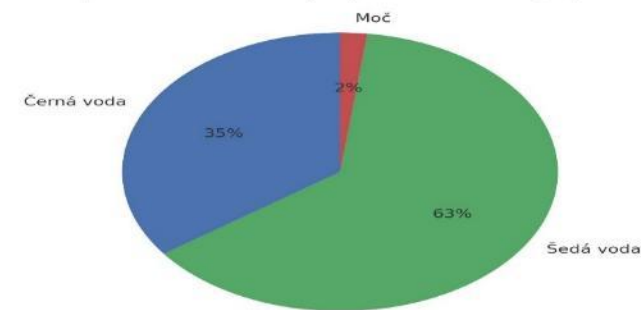
Z pohledu separace moči

Druhy vod v obytných budovách (černá voda bez moči)

Tabulka ukazuje orientační hodnoty, kdy je moč separována a odečtena od černé vody.

Druh vody	Zdroj / složení	Podíl na celkovém množství [%]	Podíl dusíku [%]	Podíl fosforu [%]	Podíl COD [%]
Černá voda (bez moči)	toalety (fekálie + splachovací voda, bez moči)	≈33-38	10-15	15-25	40-50
Šedá voda (grey water)	koupelny, sprchy, umyvadla, pračky, myčky	60-65	10-20	5-20	20-30
Moč (odděleně)	moč (bez fekálií)	1-2	80-90	50-65	10-20
Smíšená odpadní voda	kombinace všech výše uvedených	100	100	100	100

Rozdělení odpadních vod v obytných budovách (objem vs. živiny)



Černá voda: 80-90 % N, 70-80 % P, 50-60 % COD
Šedá voda: 10-20 % N, 5-20 % P, 20-30 % COD
Moč (odděleně): 1-2 % objemu, ale 80-90 % N, 50-65 % P, 10-20 % COD

Moč tvoří jen kapku z celkového objemu, ale nese skoro všechny dusík a fosfor. Když ji oddělíme, máme klíč k uzavření koloběhu živin.“

Závěry analýzy k šedým vodám a k moči

- Rozdělování odpadních vod v obytných budovách na šedou vodu, moč a černou vodu bez moči přináší významné výhody z hlediska ochrany životního prostředí i hospodaření se zdroji. Přestože **moč tvoří pouze nepatrný podíl celkového objemu, obsahuje většinu živin – dusíku a fosforu – které jsou zásadní pro zemědělství a zároveň problematické při jejich nekontrolovaném vypouštění do vodních toků. Šedá voda naopak představuje objemově největší tok, který je možné po úpravě snadno znovu využít jako užitkovou vodu,** a tím šetřit cenné zdroje pitné vody.
- Oddělením jednotlivých proudů získáváme možnost jejich cíleného zpracování: šedá voda může sloužit k recyklaci, moč k výrobě hnojiv a hnědá voda k produkci energie či kompostu. **Namísto „odpadu“ se tak z odpadních vod stává zdroj cenných surovin.** Tento přístup odpovídá principům cirkulární ekonomiky a nabízí cestu k udržitelnějšímu a efektivnějšímu nakládání s vodními zdroji i živinami v budoucnosti.

PROČ REALIZOVAT ZDROJOVĚ ORIENTO VANOU SANITACI

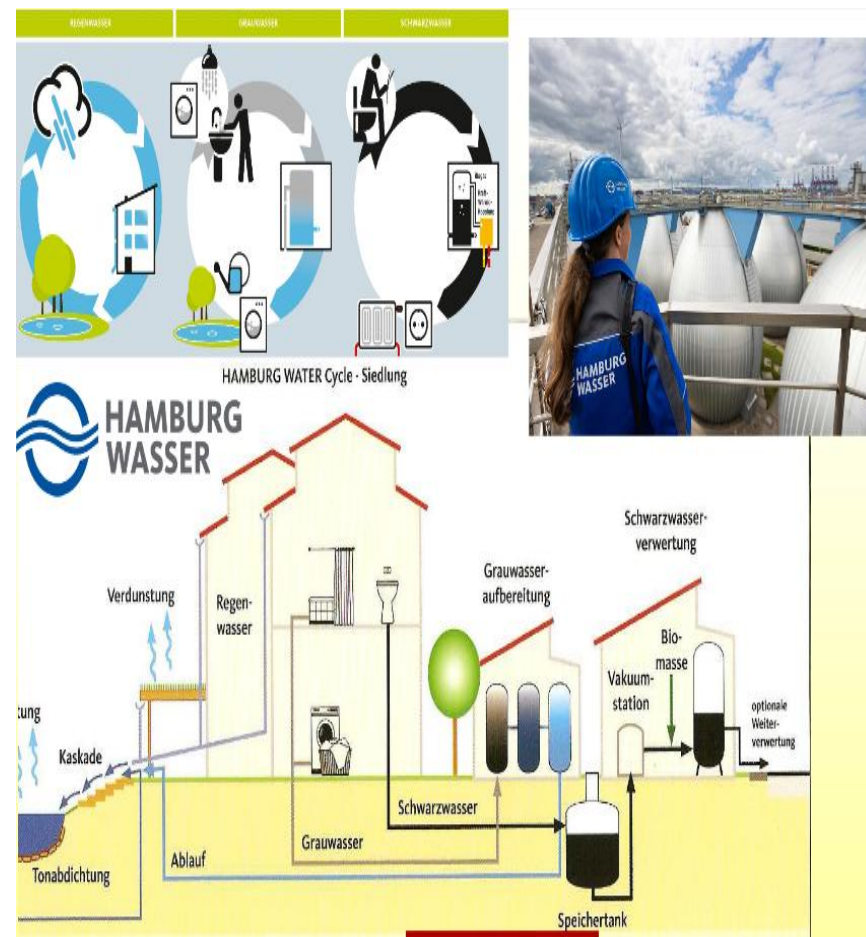
- Základní myšlenka ZOS, vycházející z obdobné logiky jako je např. třídění odpadů
- **Uzavírání toků živin**
Moč přináší naprostou většinu dusíku a velkou část fosforu v městských odpadních vodách, a to při méně než jednom procentu objemu. Oddělení moči dramaticky zjednodušuje obnovu živin (lze z ní vyrobit např. struvit, nebo koncentrovaná kapalná hnojiva), snižuje eutrofizační tlaky a emise N₂O z biologického odstraňování N v ČOV.
- **Energie a uhlíková stopa**
Koncentrovaná „černá voda“ z vakuových WC zvyšuje výtěžnost anaerobního rozkladu a bioplynu. ZOS zkracuje energeticky náročné přečerpávání ředěných vod, unik amoniakálního dusíku a metanu při dopravě odpadních vod a umožňuje lokální rekuperaci tepla ze šedých vod. Dále spoří energii při výrobě dusíkatých hnojiv.
- **Voda a odolnost vůči suchu**
Recyklace šedých vod přímo v objektu pro splachování, úklid či závlahu snižuje odběr pitné vody. Případné vypouštění v místě, nebo závlaha zeleně pak navyšuje vlhkost na lokalitě a působí proti vzniku tepelných ostrovů.
- **Mikropolutanty**
Farmaka a jejich metabolity jsou z významné části vylučovány močí. Oddělení a specifická úprava tohoto proudu (sorbce/oxidace) je účinnější a efektivnější než plošné „kvarterní čištění“ v ČOV. Čehož by se dalo využít např. ke zpracování vod ze zdravotnických zařízení a pro snížení rizik daných rezistencí vůči antibiotikům.
- **Modularita a škálovatelnost**
ZOS se hodí jak pro jednotlivé budovy, tak pro celé čtvrti. Umožňuje jak „rychlá řešení“ (např. šedé vody), tak i hlubší přestavbu hygienických rozvodů (vakuové či separační WC) podle ambicí projektu.

Jak -TYPICKÉ ZÁKLADNÍ PROCESY A JEJICH KOMBINACE

- **Separace moči (NoMix/UDD, trubní či suché systémy)**
Moč se shromažďuje do nádrží a dále stabilizuje (nitrifikace, pH úprava, membránové zahuštění) nebo precipitují fosforečnany (struvit). Výstupem jsou kapalná či pevná hnojiva s nízkým obsahem patogenů a reziduí.
- **Vakuové toalety a oddělené sítě**
WC s nízkým objemem splachu (cca 0,7–1,5 l) produkují koncentrovanou „černou vodu“, která se anaerobně zpracovává (bioplyn), následně dochází k obnově živin (např. P jako struvit) a k cílené úpravě dusíku.
- **Šedé vody – recyklace v objektu/areálu**
Kompaktní biologické a fyzikálně-chemické linky (MBBR/Membrány/UV) dodávají vodu pro WC, praní a zvlahu. V nové zástavbě se šedé vody často vedou samostatně od černých vod.
- **Kuchyňský bioodpad**
Drtiče a/vak. rozvody mohou dopravovat bioodpad do digesce spolu s černou vodou (vyšší výtěžnost CH₄), případně se využívá samostatný druh odpadu.
- **Mimokanálové systémy (NSSS)**
Kompaktní prefabrikované jednotky pro budovy/komunity mimo kanalizaci: integrované toalety + backend úprava, s bezpečnými výstupy (pevný „biosolids“, filtrát, bioplyn). Vhodné pro odlehlé lokality a nebo dočasné instalace.

Kde - vhodná místa pro použití ZOS, reference jsou

- **Nové čtvrti a brownfieldy** – možnost od začátku navrhnout separované rozvody a centrální zpracování odpadů „resource hub“ v bloku/čtvrti.
- **Místa s vodním stresem** – úspora pitné vody díky šedým vodám; snížení dovozu hnojiv.
- **Citlivá povodí a zdroje pitné vody** – nižší toky N a P; kontrola farmak z nemocnic, pečovatelských domů a výzkumných zařízení.
- **Soliterní objekty** – horské chaty, zahrádkářské osady, kempy, festivaly; snadný provoz a minimální voda.
- **Rekonstrukce s výměnou sociálních jader** – nasazení separačních nebo vakuových WC v kombinaci se šedými vodami.



BARIÉRY A RIZIKA

když je to dobré proč to neděláme ...

- **Sociální akceptace** – důraz na uživatelský komfort (design WC, zápach, jednoduchost), dlouhodobá osvěta a facility management.
- **Provozní kapacity** – jasné role vlastníka, provozovatele a města; SLA pro svoz/servis; digitální monitoring nádrží a kvality.
- **Kvalita a bezpečnost výstupů** – validované hygienizační kroky; procesní monitorování; sledování reziduí farmak u produktů z moči.
- **Integrace v územním a stavebním řízení** – koordinace s požárními, stavebními a vodoprávními požadavky; jasné štítkování rozvodů nepitné vody v objektu.
- **Ekonomika** – CAPEX na separované rozvody a technologie vs. OPEX úspor vody/energie/poplatků; monetizace produktů (hnojiva, teplo, voda) a poplatkových úlev.



Objekty s nerovnoměrným nátokem do 50 EO

- Malé objekty do 10 EO

Obvykle objekty pro rodinnou rekreaci nebo malokapacitní rekreační objekty.

Problémem je krátkodobé nárazové užívání, neřešitelné nebo jen obtížně řešitelné pomocí biologického čištění odpadních vod. Nutnost vysoké míry obsluhy a vysoké provozní náklady intenzivních řešení a plnění přísných legislativních parametrů pro extenzivní řešení.

- Středně velké objekty 10-50 EO

Objekty typu penzion, horská chata, objekty s možností konání nárazových akcí apod.

Problémem je sezónní užívání, výkyvy v nátoku o víkendech nebo akcích, dlouhé mimosezónní období bez nátoků. Extrémní míra obsluhy a provozních nákladů a prakticky nesplnitelné legislativní parametry vylučující technicky funkční systémy.

Objekty s nerovnoměrným nátokem do 10 EO

Nařízení vlády č. 57/2016 Sb.

Nařízení vlády o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění odpadních vod a náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod podzemních

Ukazatele a emisní standardy přípustného znečištění odpadních vod vypouštěných do vod podzemních

Tabulka 1 A: Ukazatele a emisní standardy pro odpadní vody vypouštěné z jednotlivých staveb pro bydlení a rodinnou rekreaci:

Velikostní kategorie (EO) *	"m" ** (mg/l)				
	CHSK _{Cr}	BSK ₅	N-NH ₄ ⁺	NL	N _{celk}
< 10	150	40	20	30	x
10 - 50	150	40	x	30	30
> 50	130	30	x	30	20

Objekty s nerovnoměrným nátokem 10-50 EO

Nařízení vlády č. 57/2016 Sb.

Nařízení vlády o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění odpadních vod a náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod podzemních

Ukazatele a emisní standardy přípustného znečištění odpadních vod vypouštěných do vod podzemních

Tabulka 1 A: Ukazatele a emisní standardy pro odpadní vody vypouštěné z jednotlivých staveb pro bydlení a rodinnou rekreaci:

Velikostní kategorie (EO) *	"m" ** (mg/l)				
	CHSK _{Cr}	BSK ₅	N-NH ₄ ⁺	NL	N _{celk}
< 10	150	40	20	30	x
10 - 50	150	40	x	30	30
> 50	130	30	x	30	20

Tabulka 1 B: Ukazatele a emisní standardy pro odpadní vody vypouštěné z jednotlivých staveb poskytující ubytovací služby:

"m" ** (mg/l)				
CHSK _{Cr}	BSK ₅	NL	P _{celk}	N _{celk}
130	30	30	8	20

Objekty s nerovnoměrným nátokem do 50 EO

Nařízení vlády č. 401/2015 Sb.

Nařízení vlády o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech

Nejlepší dostupné technologie v oblasti zneškodňování odpadních vod a podmínky jejich použití

Dosažitelné hodnoty koncentrací a účinností pro jednotlivé ukazatele znečištění při použití nejlepší dostupné technologie v oblasti zneškodňování městských odpadních vod (pro uvedené hodnoty analogicky platí poznámky uvedené pod tabulkami 1a a 1b přílohy č. 1 k tomuto nařízení vlády)

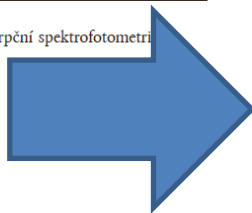
Kategorie ČOV [EO]	Nejlepší dostupná technologie	CHSK _{Cr}			BSK ₅			NL		N-NH ₄ ⁺			N _{celk}			P _{celk}		
		koncentrace		účinnost [%]	koncentrace		účinnost [%]	koncentrace		koncentrace		účinnost [%]	koncentrace		koncentrace		účinnost [%]	
		p mg/l	m mg/l		p mg/l	m mg/l		p mg/l	m mg/l	prům mg/l	m mg/l		prům mg/l	m mg/l	prům mg/l	m mg/l		
< 500	Nízko až středně zatěžovaná aktivace nebo biofilmové reaktory	110	170	75	30	50	85	40	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Vyřešíme chemickým srážením fosforu?

Na P a požadavky na ČOV z hlediska Směrnice ...aneb proporcionální přístup v praxi

Tabulka 2: Požadavky na terciární čištění odpadních vod v čistírnách městských odpadních vod uvedených v čl. 7 odst. 1 nebo v čistírnách městských odpadních vod sloužících aglomeracím uvedených v čl. 7 odst. 3. Pro vody vypouštěné z čistíren městských odpadních vod uvedených v čl. 7 odst. 1 se použijí oba ukazatele. Pro aglomerace uvedené v čl. 7 odst. 3 se podle místní situace může použít jeden nebo oba ukazatele. Použijí se hodnoty koncentrací nebo procenta úbytku.

Ukazatele	Koncentrace	Minimální procento úbytku (viz poznámky 1 a 2)	Referenční metoda stanovení
Celkový fosfor (viz poznámka 4)	0,7 mg/l (10 000 PE a vyšší, ale nižší než 150 000 PE)	87,5 (10 000 PE a vyšší, ale nižší než 150 000 PE)	Molekulární absorpční spektrofotometrie
	0,5 mg/l (150 000 PE a vyšší)	90 (150 000 PE a vyšší)	



0,7 mg/l (10 000 PE a vyšší, ale nižší než 150 000 PE)

0,5 mg/l (150 000 PE a vyšší)

Ukazatele	Koncentrace	Minimální procento úbytku (viz poznámky 1 a 2)	Referenční metoda stanovení
Celkový dusík (viz poznámka 4)	10 mg/l (10 000 PE a vyšší, ale nižší než 150 000 PE)	80 (viz poznámka 3)	Molekulární absorpční spektrofotometrie
	8 mg/l (150 000 PE a vyšší) (viz poznámka 5)		



10 mg/l (10 000 PE a vyšší, ale nižší než 150 000 PE)

8 mg/l (150 000 PE a vyšší)

(viz poznámka 5)

Odstranění fosforu

- Simultánně
- Levné dosažitelné hodnoty u velkých ČOV pod jeden mg/l
- Jako další stupeň
- Ještě nižší hodnoty

Celkový dusík –
snížení koncentrací z důvodů zvyšování koncentrací v moři – význam u velkých zdrojů
Amoniak - toxicita

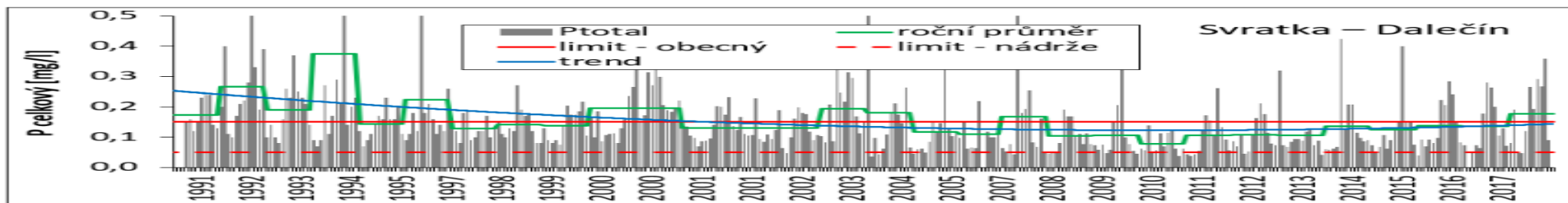
Srovnej s dnešními požadavky na malé a domovní ČOV, s požadavky např. na ČOV s 1000 EO

„Dobrý stav“ vod a jeho (ne)dosažitelnost

- Tři čtvrtiny profilů nedosahují dobrého stavu – trofizují kvůli P
- I přes další masivní (ale nedostatečné) investování se stav příliš nelepší – kde hledat příčiny?
- Co nás trápí – je toho víc..
- Např. zrovna Fosfor, dusík, pesticidy

Dlouhodobý vývoj Ovzduší 52%, Bodové zdroje 18%, zemědělství 29% ... Punčochář VH5/25

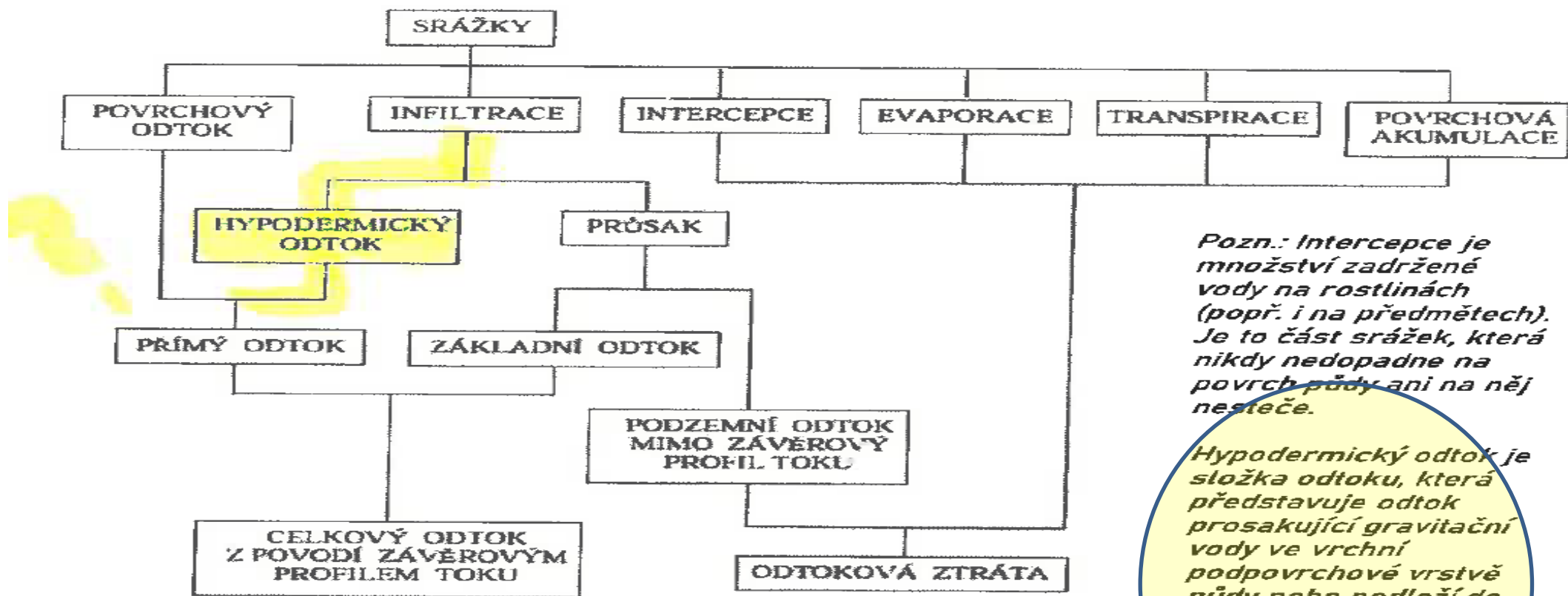
- K nejlepšímu zlepšení došlo po roce 1989, klesající trend cca do 2006/2007, od té doby stagnace (velké ČOV byly postaveny, malé odstraňují P málo, aktivují se zásoby v tocích a nádržích)



Jak řešit P udržitelným způsobem?

- Je potřebné řešit nejen ČOV, ale i související problematiku - splachy
- U ČOV změnit přístup na individuální - někdy nesmyslné požadavky na malé ČOV z hlediska významu, naopak benevolentní legislativa.
- U ČOV řešit především velké ČOV, dá se efektivně (za relativně malou cenu) i u ČOV kolem 500EO bez rizik řešit snížení pod 1 mg/l simultáním srážením – příklad proporcionality??!!! Zaměřit se na 85% dobře řešitelného problému
- U menších a domovních má odstranění fosforu smysl v případě potřeby řešit místní rizika – CHKO, nádrže ... (jinak je to úkor ESG) – **a nebo řešit jinak...**
- Je nutné vždy upřednostnit vypouštění do toku u DČOV? Proč když vypouštěné vody nedotečou do podzemních vod nebo je nemohou podstatně ovlivnit? Viz horské chaty..

Hypodermický odtok a čistící schopnost půdy

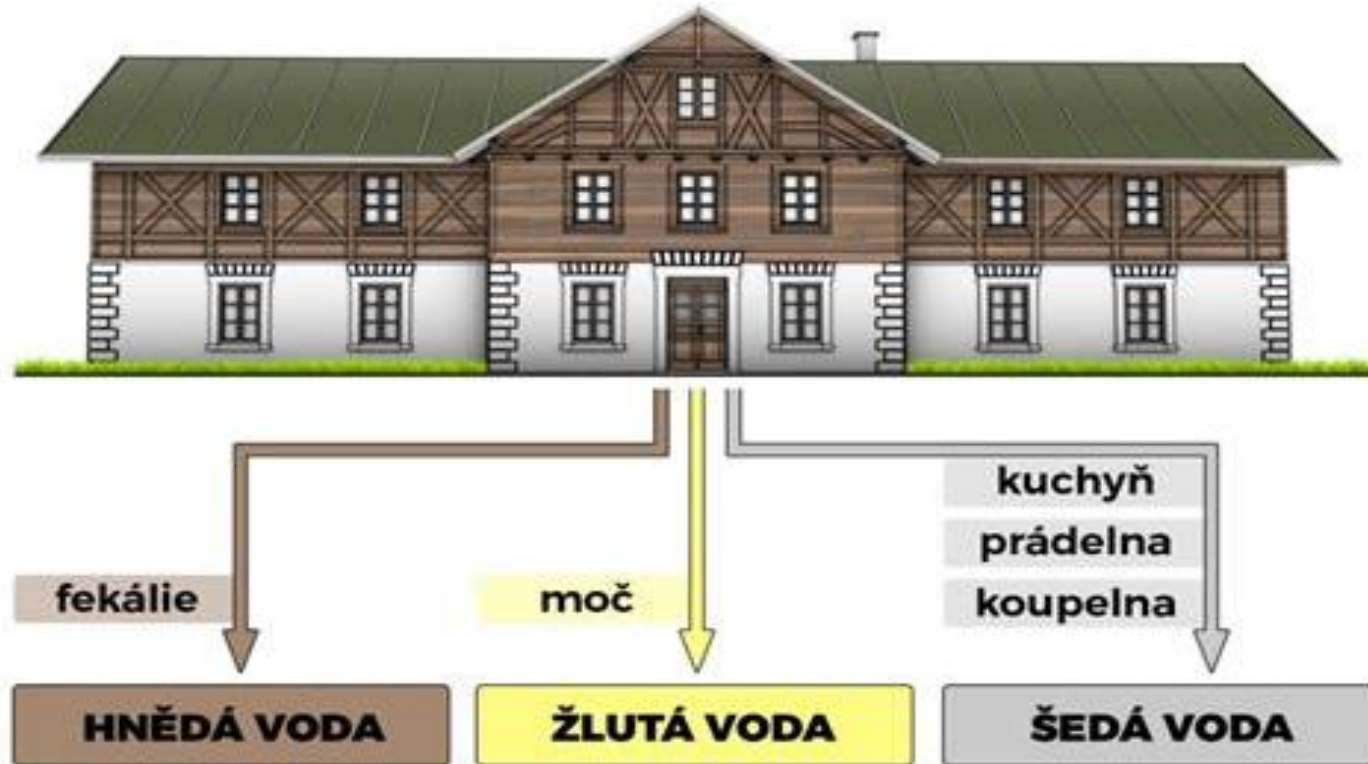


Pozn.: Intercepce je množství zadržené vody na rostlinách (popř. i na předmětech). Je to část srážek, která nikdy nedopadne na povrch půdy ani na něj nesleče.

Hypodermický odtok je složka odtoku, která představuje odtok prosakující gravitační vody ve vrchní podpovrchové vrstvě půdy nebo podloží do toku, aniž by se dostala k hladině podzemní vody.

Aktuálně řešené objekty

s nepravidelným provozem a prověřováním NASS a dělení vod jako možnost vedoucí k ekonomičnosti



Chytré Líchy

- Židlochovice - Líchy
- 270 residents
- 90 houses
- tubes – cca 700m
- tubes GW – 110 m
- wetland GW
- for 50 peoples



Bouda Jelení potok (KRNAP)



OK PLAN ARCHITECTS s.r.o.

Chata Prašivá (Beskydy)



Bývalá celnice Kyselov (Lipno)



Děkuji Vám za pozornost



Ing. Jan Vacek

Mobil: 725 488 790

E-mail: vacek@asio.cz

ASIO NEW spol. s.r.o.

Domovní ČOV do 50 EO

Komplexní řešení vody v domě

Atypické aplikace a projekty