

Jak recyklovat vodu z koupelen?

.. aneb šedé vody v RD, bytovém domě i hotelu

Výstava VODKA 2017

Ing. Karel Plotěný, Ing. Vladimír Jirmus



Definice šedých vod

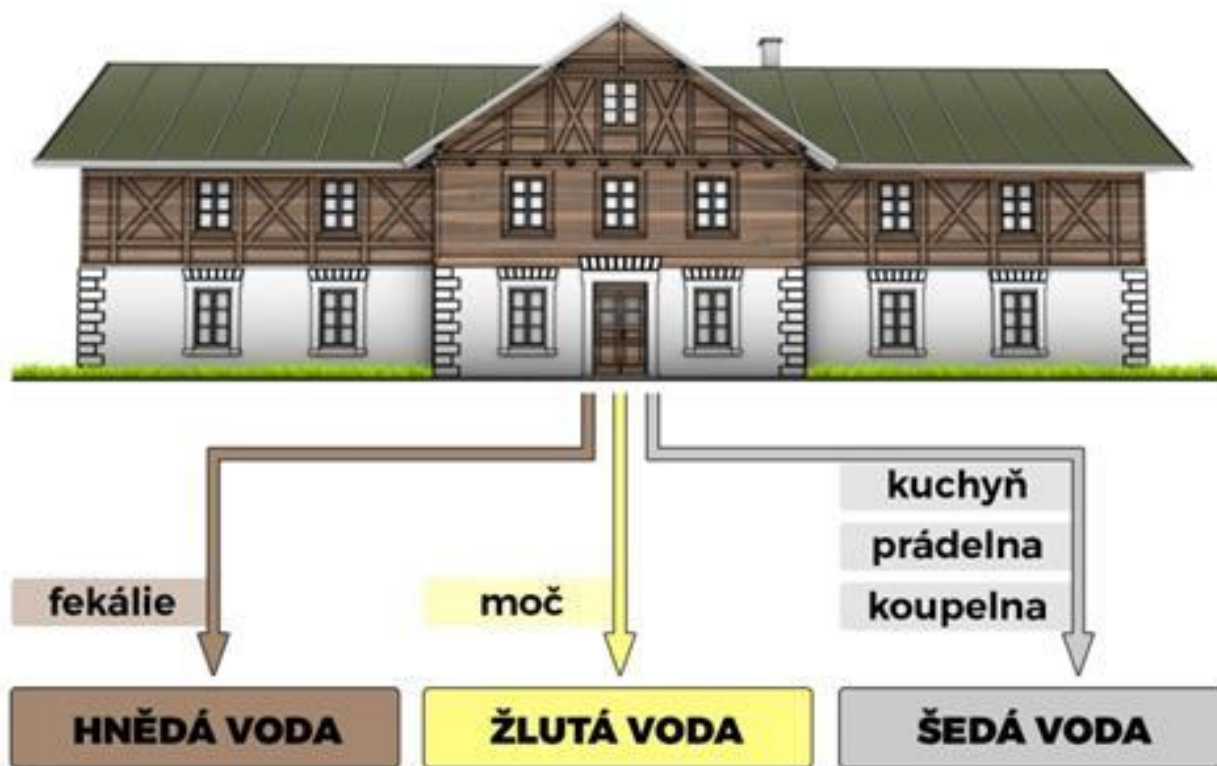
Šedou vodou nazýváme (podle EN 12056):

- splaškové odpadní vody neobsahující fekálie a moč
- vody, které odtékají z umyvadel, van, sprch, dřezů apod.

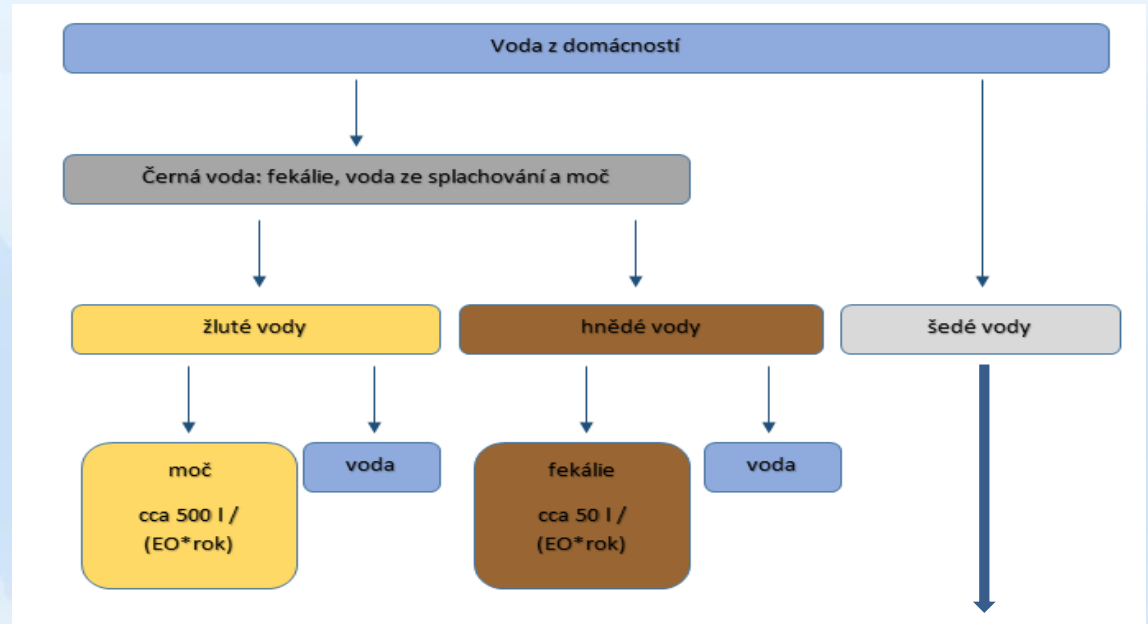
Šedou vodu po úpravě nazýváme bílou vodou.



Rozdělení komunálních odpadních vod



Rozdělení šedých vod



- neseparované šedé vody
- šedé vody z kuchyní a myček
- šedé vody z praček
- šedé vody z umyvadel, van a sprch



Recyklace šedých vod

Mírně znečištěná voda z pračky, umyvadla, vany a sprchy může být za určitých okolností použita znovu jako voda provozní (volí se různý rozsah recyklace).

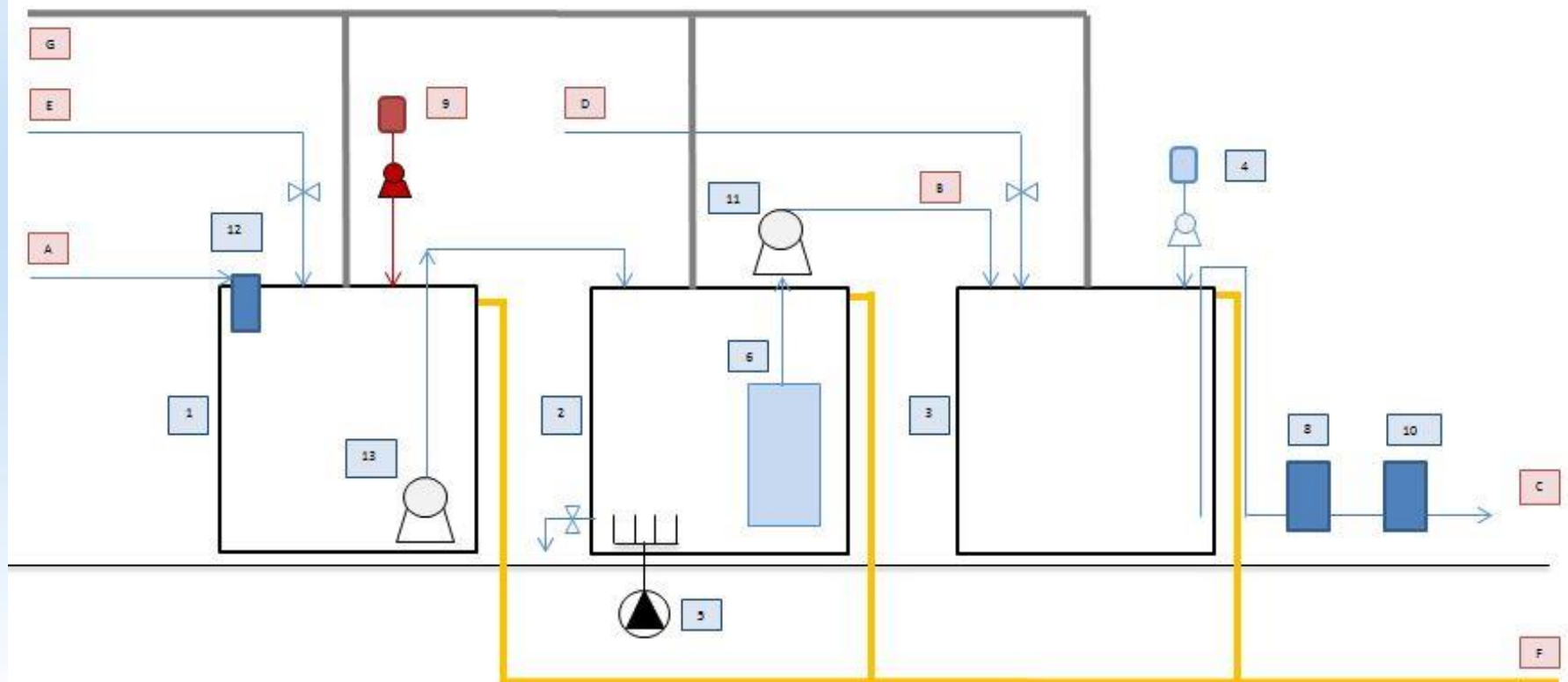


Přednostně se zde uplatňují odpadní vody ze sprch, umyvadel a van využívané po úpravě obvykle ke splachování toalet.

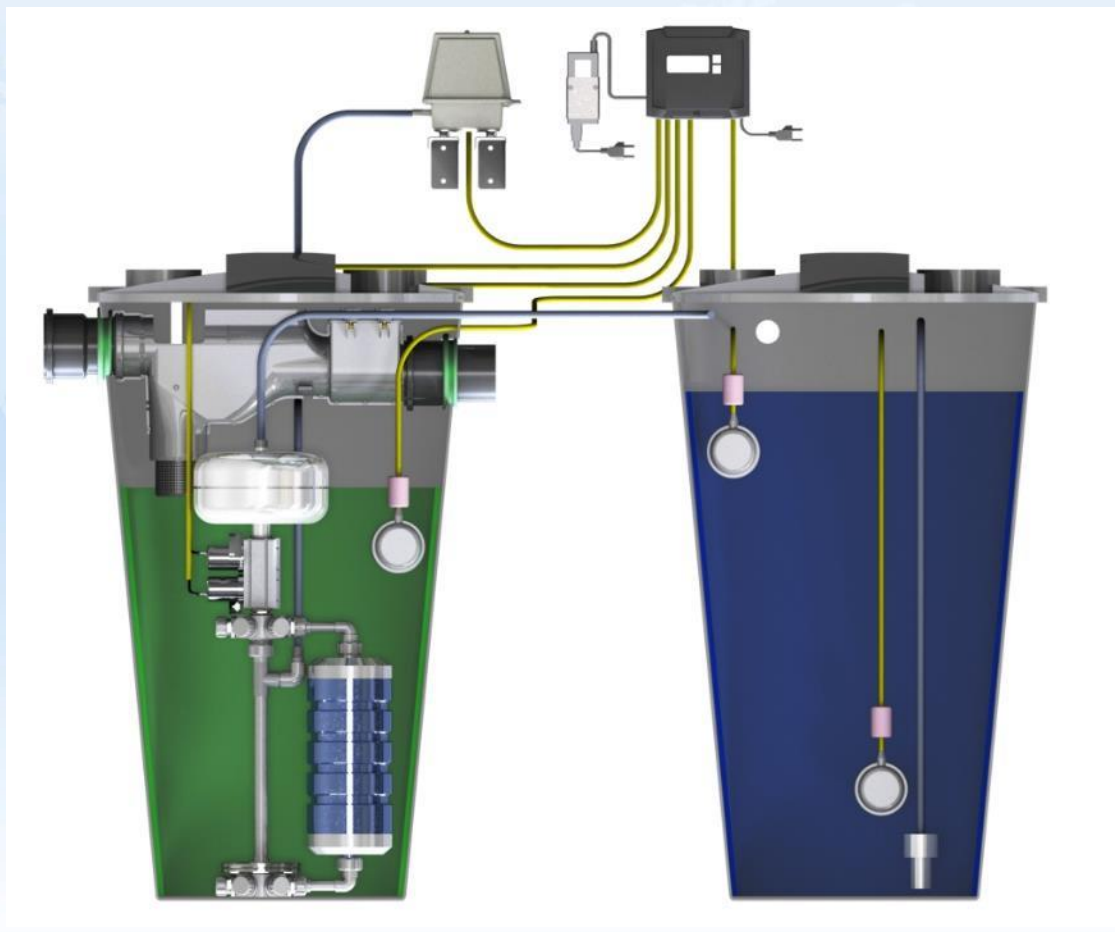


Jak pracuje čistírna šedých vod?

Blokové schéma technologického řešení:



Popis čistírny šedých vod



Čistírna šedých vod - uspořádání v RD



Čistírna šedých vod v rodinném domě





Možnosti použití - aplikace

- rodinné domy
- hotely a penziony
- školy, školky, veřejné budovy
- wellness, balneoterapie
- průmysl, komerční objekty
- prádelenské vody
- a další a další...



Obr.: Penzion Bouda, Horní Malá Úpa



Ukázky realizací – postupimské koleje

6 m³/den: AS-SiClaro (ASIO)



Ukázky realizací – výukové centrum

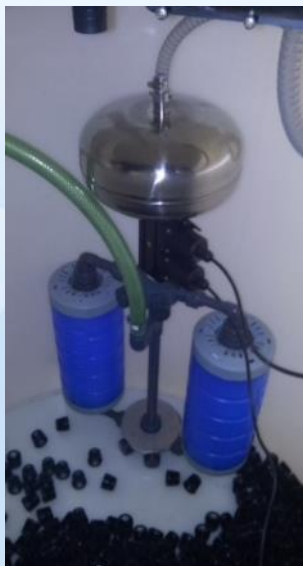


<u>Základní údaje:</u>		
Množství vody	0,6	m ³ /den
Instalovaný příkon	0,3	kW
Chod čistírny	360	den/rok
<u>Elektrická energie:</u>		
Denní spotřeba el. energie	0,66	kWh
Roční spotřeba el. energie	238	kWh
Cena elektrické energie	4,0	Kč/kWh
Cena el. energie	950	Kč/rok
<u>Regnerace MBR modulů</u>		
	2,0	ročně
Cena	1 000	Kč/rok
Potřeba pracovní síly	5	hod/rok
Náklady prac. síly	500	Kč/rok
Celkové provozní náklady	2 450	Kč/rok
Cena vyčištěné vody	11	Kč/m³
kWh/m³	1,10	kWh/m³

Investiční náklady bez DPH	99 000	Kč
Cena vody včetně stočného	77,65	Kč/m³
Úspora vody	216	m³/rok
Úspora za vodné a stočné	16 772	Kč/rok
Provozní náklady	2 450	Kč/rok
Úspora - náklady	14 322	Kč/rok
Prostá doba návratnosti	6,91	roků



Ukázky realizací – wellness



Základní údaje:		
Množství vody	0,8	m ³ /den
Instalovaný příkon	0,4	kW
Chod čistírny	360	den/rok
Elektrická energie:		
Denní spotřeba el. energie	0,81	kWh
Roční spotřeba el. energie	292	kWh
Cena elektrické energie		
	4,0	Kč/kWh
Cena el. energie	1 166	Kč/rok
Regenerace MBR modulů		
	2,0	ročně
Cena	1 000	Kč/rok
Potřeba pracovní síly		
	5	hod/rok
Náklady pracovní síly	500	Kč/rok
Celkové provozní náklady	2 666	Kč/rok
Cena vycištěné vody	9	Kč/m³
kWh/m³	1,01	kWh/m³

Investiční náklady bez DPH	135 000	Kč
Cena vody včetně stočného	77,65	Kč/m³
Úspora vody	288	m³/rok
Úspora za vodné a stočné	22 363	Kč/rok
Provozní náklady	2 666	Kč/rok
Úspora - náklady	19 697	Kč/rok
Prostá doba návratnosti	6,85	roků



Dešťové vody



MLADÁ FRONTA

DNES

pondělí 9. 1. 2017



PRAŽSKÉ
Voda
miliardu
Úpravna vody
vysokou investici

Nedostatek vody změní česká města

Pod náměstími budou velké nádrže na dešťovou vodu. Stát na to dá miliardu

Pravěk Švec
reportáž MF DNES

PRÁHA Centra čtrnácti měst nejsou připravena na vyšší teploty a přívalové deště. I když přináší mírnou klíma. V budoucnu by tak mohla být trojická lita v ulicích proto lidí již opravdu k nepřečítání.

I proto se dnes bude vláda zabývat materiálem, který má ambice to změnit – změnit podobu měst.

Například i na historických náměstích by mohla vzniknout nezvyklá místa, kde se voda ležce vsakne do

půdy. Pod dlažbou by byly speciální nádrže, do nichž voda při dešti odtéká systémem trubek. Po základním dočištění by se jí pak naplňovaly fontány, hadice na závlahy či by jí byla využita třeba pro opláchnutí v přílehlých domcích. A podobnost mnohdy čeká například i památková sídliště.

Voda, která naprší, není po stěhování, silnicích a náměstích velmi rychle odčerpá do kanalizace a pak v ní má chýbá. Tedy se stane se směrem, který není ve městech leží. Roztaje a voda bez užiteku odtéká.

Aby se konkrétnějším podmínkám města čelilo, stá radikálně přemýšle-



Vládní materiál přináší návod, jak budovat různá opatření, aby bylo možné vodu z deštěů využívat.



Je miliarda korun. „Vlastní návod přivést do světa starý návod na financování veřejných staveb, je to velmi rozdílné, ale třeba se odlišit nejen budovy, ale i jejich okolí. Tímto kritériem dostanou i například malá sídliště“

„Zatímco například v USA, Velké Británii, Německu, Švýcarsku nebo Nizozemsku se již od 70. let 20. století promatuje přírodní řízení odvodnění a vody se začal relativně nově“

vyvíjí. „Vlastní materiál de facto přináší návod, jak lze

dosáhnout cíle, který bylo možno říci i dříve, tedy vybudovat, ale také ve městech zabezpečit její přirozenější odtok.“

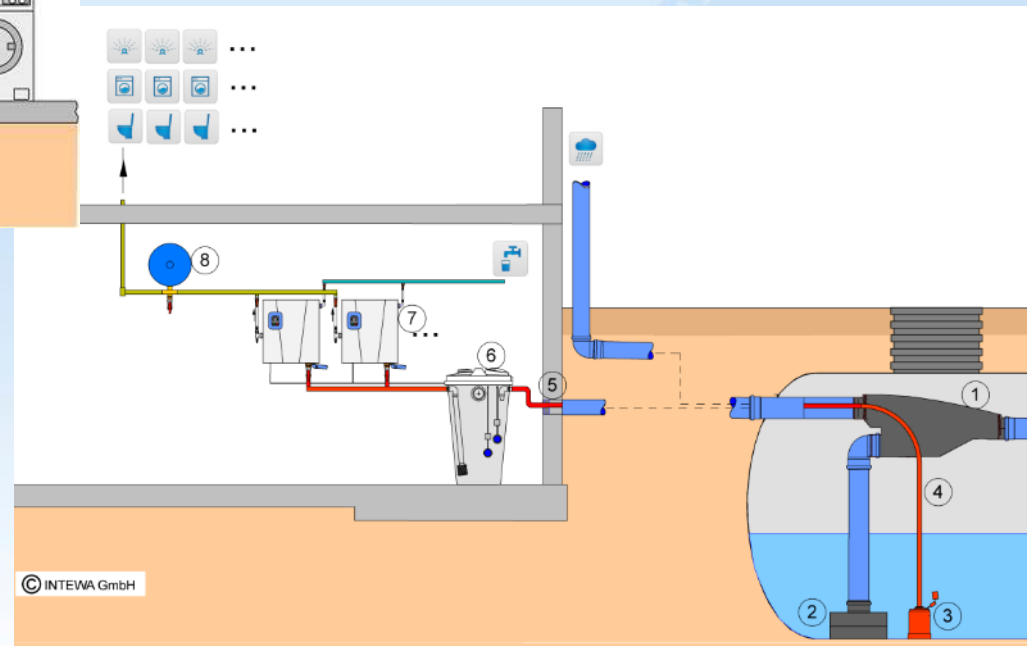
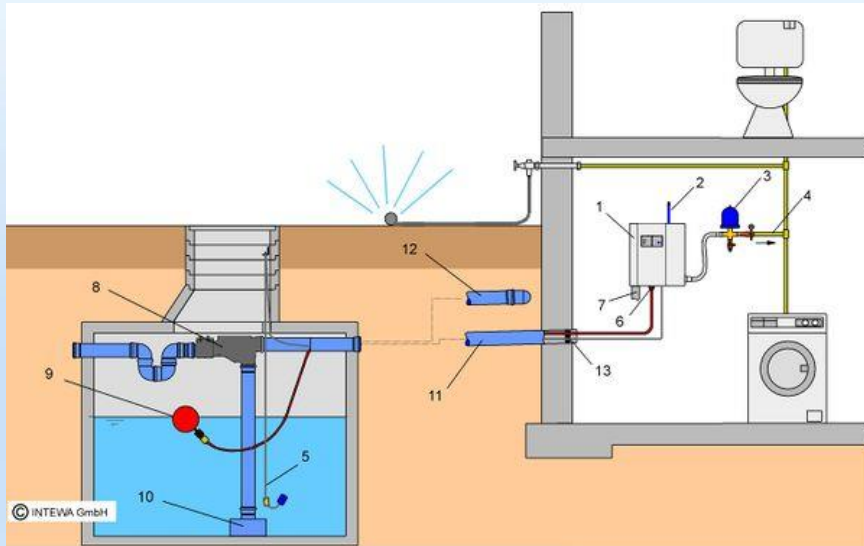
Tato povinnost mají už dnes starostové měst, nyní by se to tedy týkalo i obcí a veřejných prostorů. Jak máme, když se voda odpojuje, ochlazuje okolí.“

Tato je funkce však v dnešních nebezpečných městech významně číhají zejména při vláhách tropických veder. Voda je pak malá a teplota i o několik stupňů vyšší než u pár kilometrů dál.

© Více na str. 3

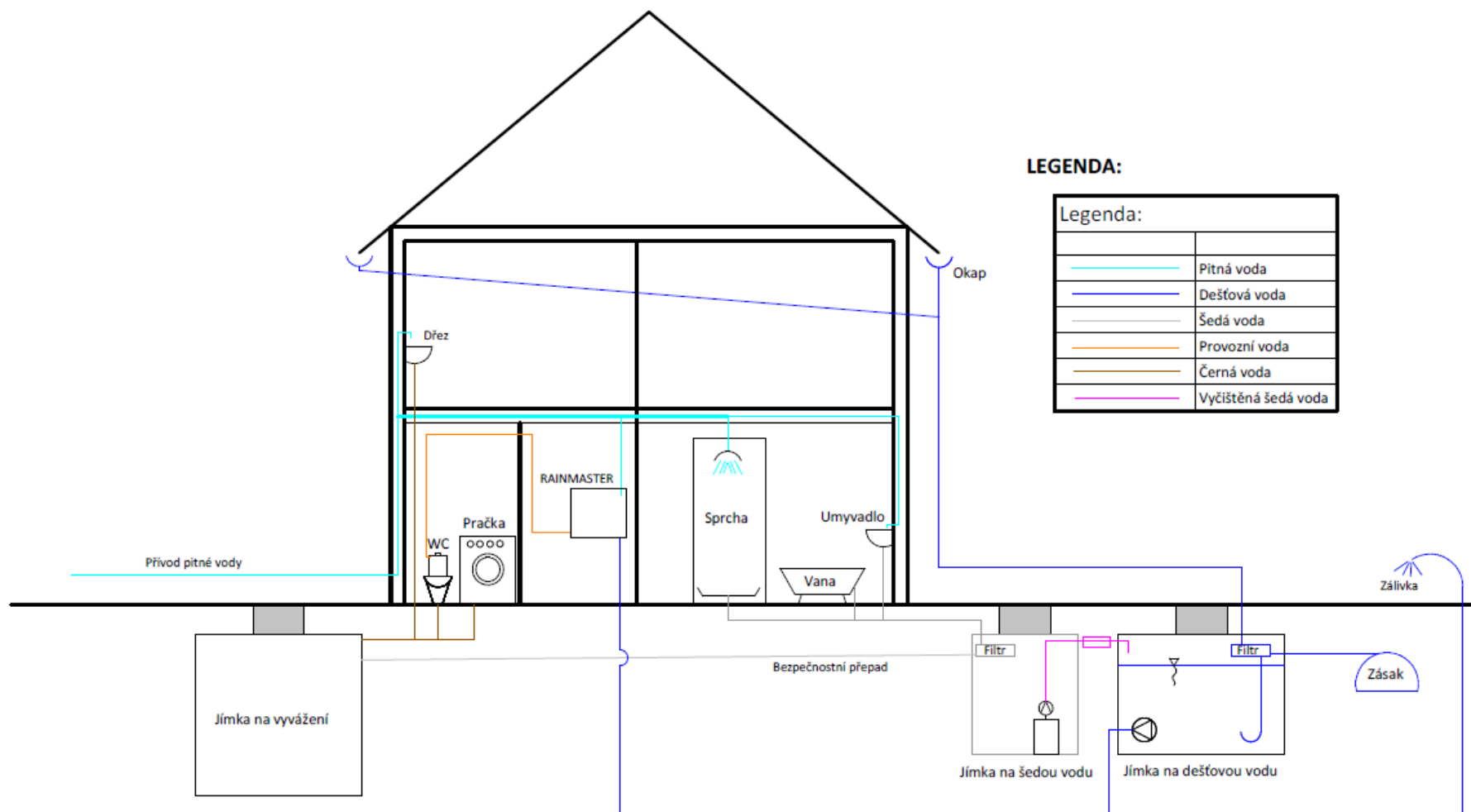


Dešťové vody

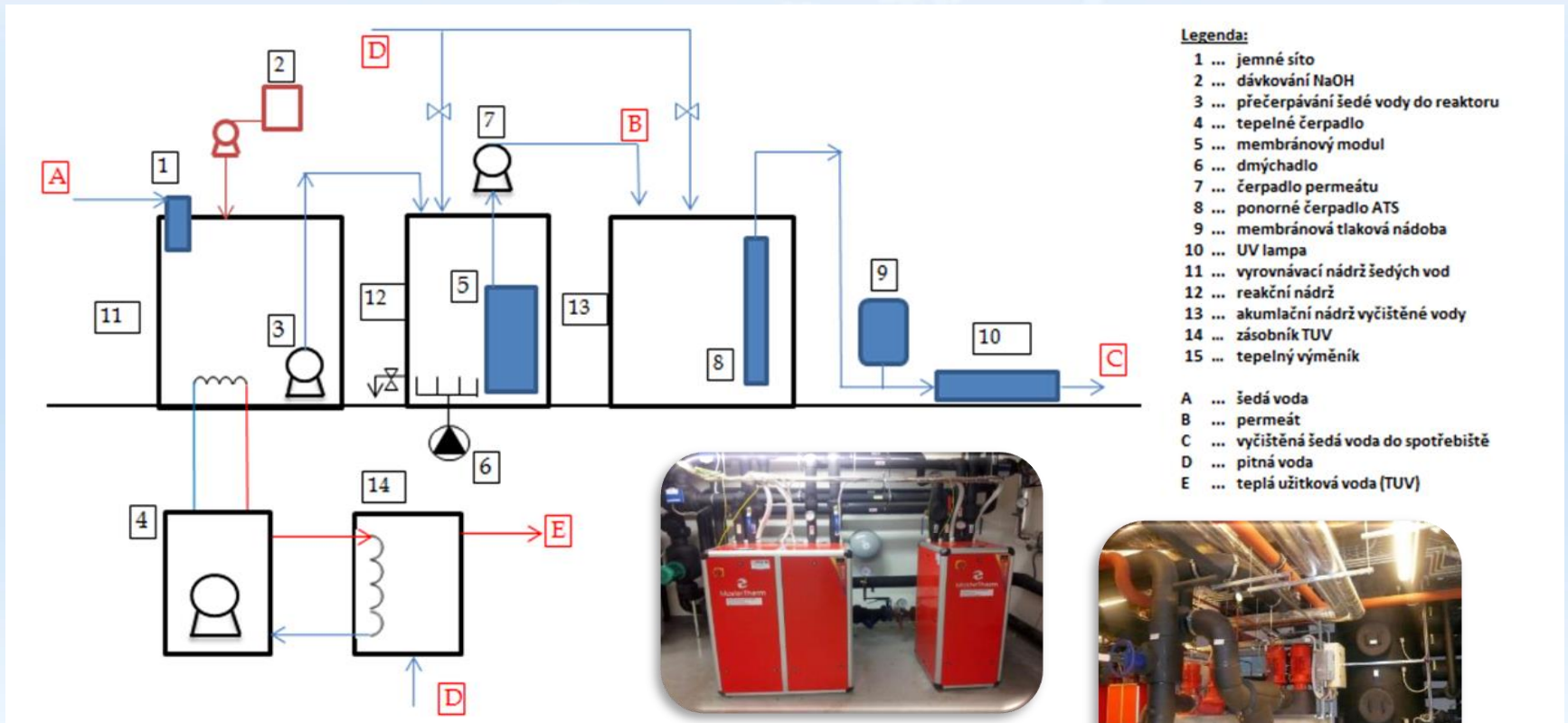


Kombinace šedých a dešťových vod

BEZODTOKOVÝ DŮM



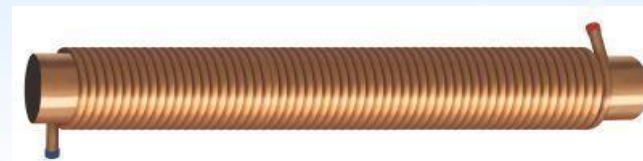
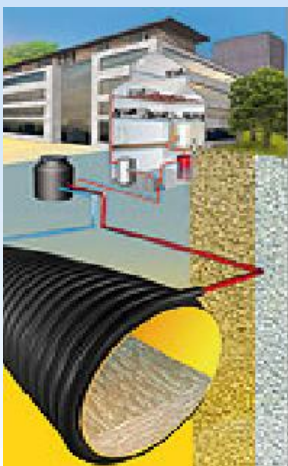
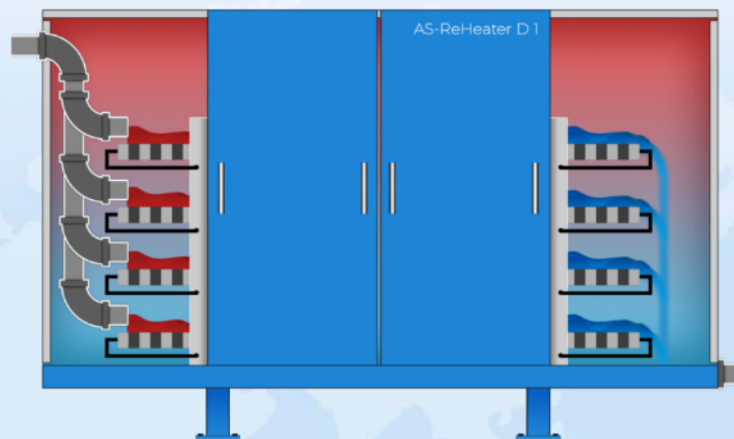
Recyklace vody a tepla



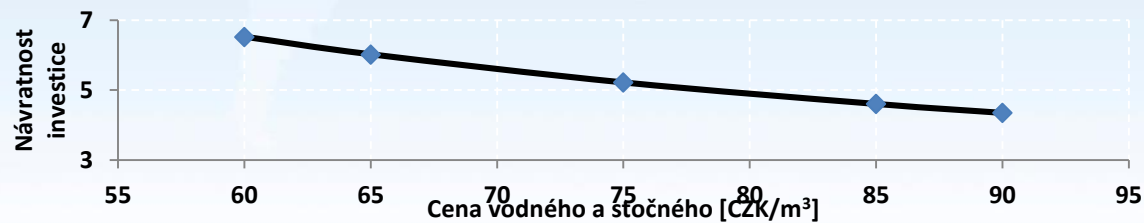
POZOR na parametry primárního okruhu!



Příklady výměníků



Místo závěru, který vypadá pozitivně...



Šedé vody mají stále řadu odpůrců



Argumentace proti

Kdo ví co je v šamponech...

- Pokud tam je opravdu něco škodlivého životnímu prostředí, nebo zdraví, tak by neměly být prodávány...

Může dojít k propojení s pitnou vodou jak to dokazují příklady... (viz časopis SOVAK)

- Existuje přece norma, která propojení vod upravuje; daleko větší zdravotní rizika jsou z chybně navržených trubních rozvodů TUV a jejich neprovozování (*Legionella pneumophila*)
- Existují nějaké konkrétní příklady na ŠV? Co by se stalo po zdravotní stránce kdyby k tomu jednorázově došlo?

Vyčištěná voda má negativní vliv na rostliny

- Opravdu? Zatím to tak nevypadá...

Máme na to vůbec nějakou legislativu ?



Zákon č. 254/2001 Sb.

Zákon o vodách..., § 38, díl 5: Ochrana jakosti vod

Odst. 9) Při povolování vypouštění odpadních vod do vod povrchových nebo podzemních vodoprávní úřad:

- a) přihlíží k potřebě dosažení nebo zachování dobrého stavu povrchových nebo podzemních vod a na vodu vázaných ekosystémů a

- b) posuzuje možnosti omezování znečištění u jeho zdroje i omezování emisí do životního prostředí jako celku a možnosti opětovného využívání odpadních vod.



Šedé vody – NSF/ANSI 350-2014



Příklad šedých vod na vstupu –vlastnosti vody jsou popsané dostatečně

The 30-d average concentration of the bathing water delivered to the system shall be as follows:

Parameter	Required range
TSS	50 – 100 mg/L
BOD ₅	100 – 180 mg/L
temperature	25 – 35 °C
pH	6.0 – 7.5
turbidity	30 – 70 NTU
total phosphorous – P	1.0 – 4.0 mg/L
total Kjeldahl nitrogen – N	3.0 – 5.0 mg/L
COD	200 – 400 mg/L
TOC	30 – 60 mg/L
total coliforms	10 ³ – 10 ⁴ cfu/100 mL
E. coli (Escherichia coli – ATCC ⁷ 11775 ⁷)	10 ² – 10 ³ cfu/100 mL

⁷ ATCC, American Type Culture Collection PO Box 1549, Manassas, VA 20108 <www.atcc.org>.



Požadované výstupy pro soukromé (R) a veřejné použití (C)

Summary of effluent criteria for individual classifications

Measure	Class R		Class C	
	Test Average	Single Sample Maximum	Test Average	Single Sample Maximum
CBOD ₅ (mg/L)	10	25	10	25
TSS (mg/L)	10	30	10	30
turbidity (NTU)	5	10	2	5
<i>E. coli</i> ² (MPN/100 mL)	14	240	2.2	200
pH (SU)	6.0 – 9.0	NA ¹	6.0 – 9.0	NA
storage vessel disinfection (mg/L) ³	≥ 0.5 – ≤ 2.5	NA	≥ 0.5 – ≤ 2.5	NA
color	MR ⁴	NA	MR	NA
odor	Non-offensive	NA	Non-offensive	NA
oily film and foam	Non-detectable	Non-detectable	Non-detectable	Non-detectable
energy consumption	MR	NA	MR	NA
SAR	MR	MR	MR	MR

¹NA: not applicable.
²Calculated as geometric mean.
³(See 8.6.2.6 or 8.6.3.6)
⁴MR: measured and reported only.



Tab. 2 - Předpsané hodnoty (G) pro bakteriologický monitoring

Parametr	Aplikace stříkáním	Aplikace bez stříkání			metoda testování pro stříkání/bez stříkání	systém
	Stříkání tlakovou vodou, zavlažovač*, mytí auta	Splachování WC	Zalévání zahrady *	Praní prádla, pračka		
<i>Escherichie coli</i> počet/100 ml	nedetekovatelné	250	250	nedetekovatelné	BS EN ISO 9308-1 EN ISO 9308-1	BS 1
Intestinalní enterokoky počet/100ml	nedetekovatelné	100	100	nedetekovatelné	BS EN ISO 7899-2 EN ISO 7899-1	BS 1
<i>Legionella pneumophila</i> počet/100ml	10	N/A	N/A	N/A	BS 6068-4, 2 N/A	2
Coliformní bakterie celkem ** počet/100ml	10	1000	1000	10	Blue Book 223 Metoda D (N2) BS EN ISO 9308-3	1
Poznámka * - v případě, šedá voda má být použita v zámní zahradě nebo na používání zemědělské plodiny pak informace o způsobu úpravy potravin (umývání v pitné vodě, škrabání) má být poskytnuta živitel v provozní dokumentaci Poznámka ** - Celkové množství coliformních bakterií je indikátor pro provozovatele. Hodnoty ukazují na potřebu řízení jakosti čištené vody pro dodávku a užití Systém 1 - Single site a cummunal domestic systems Systém 2 - potřeba analýz viz možnosti rizik - paragraf 8						

Tab. 3 Předepsané hodnoty (G) pro celkový monitoring

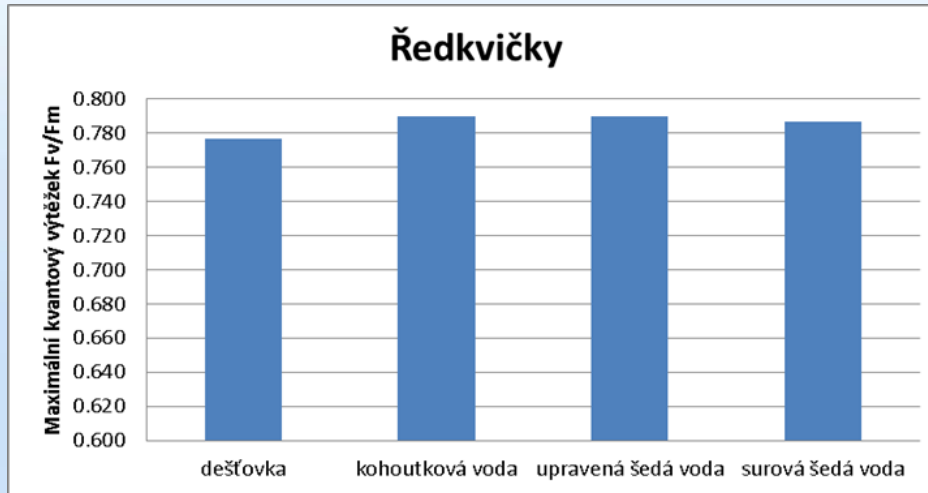
Parametr	Aplikace stříkáním	Aplikace bez stříkání			metoda testování pro stříkání/bez stříkání	systém
	Stříkání tlakovou vodou, zavlažovač, mytí auta	Splachování WC	Zalévání zahrady	Praní prádla, pračka		
Zákal NTU	<10	<10	N/A	<10	BS 1427	všechny
pH	5-9,5	5-9,5	5-9,5	5-9,5	BS 1427	všechny
Zbytkový chlor mg/l	0	<2,0	<0,5	<2,0	BS EN ISO 7393-2	všechny použité
Zbytkový brom mg/l	0	<5,0	0	<5,0	Blue Book 223 Metoda E10	všechny použité
Poznámka * - mimo uvedené parametry by všechny systémy měly být kontrolovány na NL a barvu. Upravovaná voda by měla být vizuálně čistá, bez plovoucích částic a pro potřeby praní pak i bezbarevná.						



Testování šedých vod na rostliny

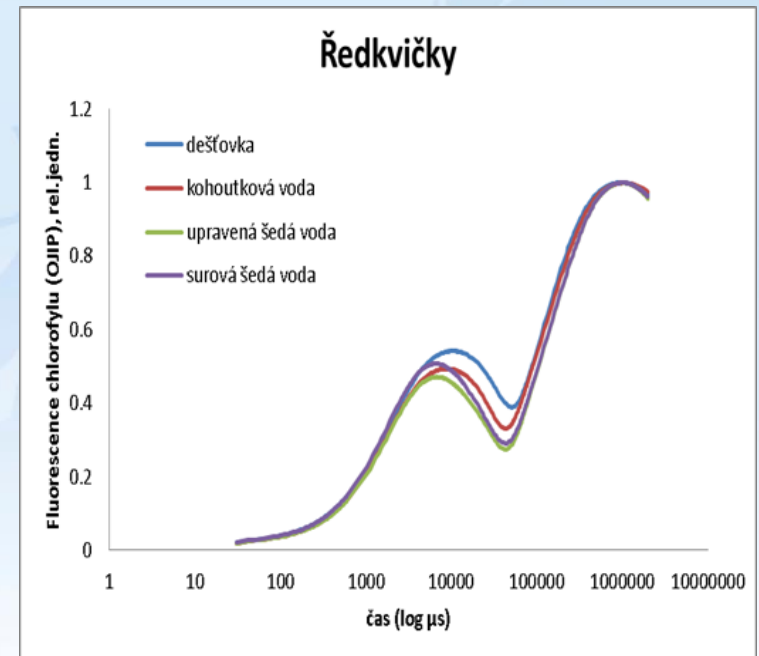


Hodnocení vlivu zálivkové vody na fluorescenci chlorofylu a konstituci rostlin



- z hlediska fotosyntézy - rozdíly v podstatě zanedbatelné
- to stejné i co do výnosu nadzemní části
- provedeno v Botanickém ústavu AV ČR

TEST - ZÁVLAHA NA ŘEDKVIČKÁCH, VÁŽENÍ ZELENÉ NADZEMNÍ ČÁSTI (g)				
Č.	Kohoutková (K)	Dešťová	Surová	Upravená
1	25,53	23,11	23,82	27,06
2	25,06	21,59	23,56	22,75
3	20,96	20,57	27,21	19,89
4	22,81	15,22	20,56	19,61
5	19,78	11,35	18,6	19,32
6	22,27	16,7	23,88	19,9
7	23	13,53	19,62	18,25
8	23,51	20,66	28,3	24,28
9	26,44	20,68	13,72	20,11
10	34,74	17,86	24,1	21,05



Máme dotace, ale...

Aktivita	Typická instalace	Maximální dotace	Omezení
1.5.C - Akumulace a využití přečištěné odpadní vody v segmentu obytných domů	Jímání přečištěné odpadní vody (např. tzv. šedé vody z umyvadel, van a sprch) v podzemní akumulaciční nádrži a její následné využití v obytném domě pro splachování toalet a pro závlivu zahrady. Systém neslouží pro zachytávání a využití srážkových vod.	Dotace na realizaci: 45 000 Kč + x * 3 500 Kč, kde x = objem akumulaciční nádrže Dotace na projektovou přípravu: 10 000 Kč Celková dotace omezena na max. 50 % celkových způsobilých výdajů projektu.	V případě použití přečištěné odpadní vody na závlivu je nutné předložit vodoprávní povolení vydané příslušným vodoprávním úřadem dle § 8 odst. 1 písm. c) vodního zákona.
	Jímání přečištěné odpadní vody (např. tzv. šedé vody z umyvadel, van a sprch) a filtrované srážkové vody v podzemní akumulaciční nádrži a její následné využití v obytném domě pro splachování toalet a pro závlivu zahrady.	Dotace na realizaci: 60 000 Kč + x * 3 500 Kč, kde x = objem akumulaciční nádrže Dotace na projektovou přípravu: 10 000 Kč Celková dotace omezena na max. 50 % celkových způsobilých výdajů projektu.	V případě použití přečištěné odpadní vody na závlivu je nutné předložit vodoprávní povolení vydané příslušným vodoprávním úřadem dle § 8 odst. 1 písm. c) vodního zákona.

Vodoprávní povolení = hydrogeologický posudek + 2 dvouhodinové vzorky/rok
 Což způsobí, že cena tak to vyrobené provozní vody je vyšší než cena pitné ???!



Komunikace na toto téma s ministrem Brabcem ...



Vyjádření p. Olivera Ringelsteina, INTEWA:

- Je nutné stavební povolení na podzemní nádrže na dešťovku?

Odpověď: je to v různých zemích řešeno odlišně, ale nádrže do 50 m³ jsou skoro všude bez stavebního povolení, viz § 65, BauO NRW – projekty bez povolení.

- A pro instalaci splachovacího systému na splachování dešťovkou?

Odpověď: bez povolení, ale zařízení musí být ověřeno hygienou (což ale nikdo nedělá) a správcem vodovodu (což v soukromém sektoru také sotva někdo udělá), naopak ve veřejných budovách se to kvůli smluvním vztahům udělat musí.

- Je nutné stavební povolení na instalaci zařízení na recyklaci šedých vod a jejich využití uvnitř domu?

Odpověď: do objemu nádrží 50 m³ ne.

- Je nutné vodoprávní povolení na závlahu vyčištěnou vodou, speciálně šedou vodou?

Odpověď: Ne.



WHG – modifikace pro Hesensko

¹Abwasser, insbesondere Niederschlagswasser, soll von der Person, bei der es anfällt, verwertet werden, wenn wasserwirtschaftliche und gesundheitliche Belange nicht entgegenstehen. ²Die Gemeinden können durch Satzung regeln, dass im Gemeindegebiet oder in Teilen davon Anlagen zum Sammeln oder Verwenden von Niederschlagswasser oder zum Verwenden von **Grauwasser** vorgeschrieben werden, um die Abwasseranlagen zu entlasten, Überschwemmungsgefahren zu vermeiden oder den Wasserhaushalt zu schonen, soweit wasserwirtschaftliche oder gesundheitliche Belange nicht entgegenstehen. ³Die Satzungsregelung kann als Festsetzung in den Bebauungsplan aufgenommen werden.

Přeloženo (možná ne úplně přesně): Odpadní voda, obzvláště dešťová, by měla být osobou, u které vzniká použita, pokud to nevyklučují vodohospodářské nebo zdravotní okolnosti. **Obce mohou vyhláškou regulovat to, aby v obci nebo její části byla povinnost sbírat a používat dešťové a šedé vody aby se odlehčilo čistírnám odpadních vod, zabránilo se škodám při povodních nebo chránila vodohospodářská zařízení, pokud to nevyklučují ekonomické nebo zdravotní okolnosti. Vyhláška může být nahrazena ustanovením v územním plánu.**

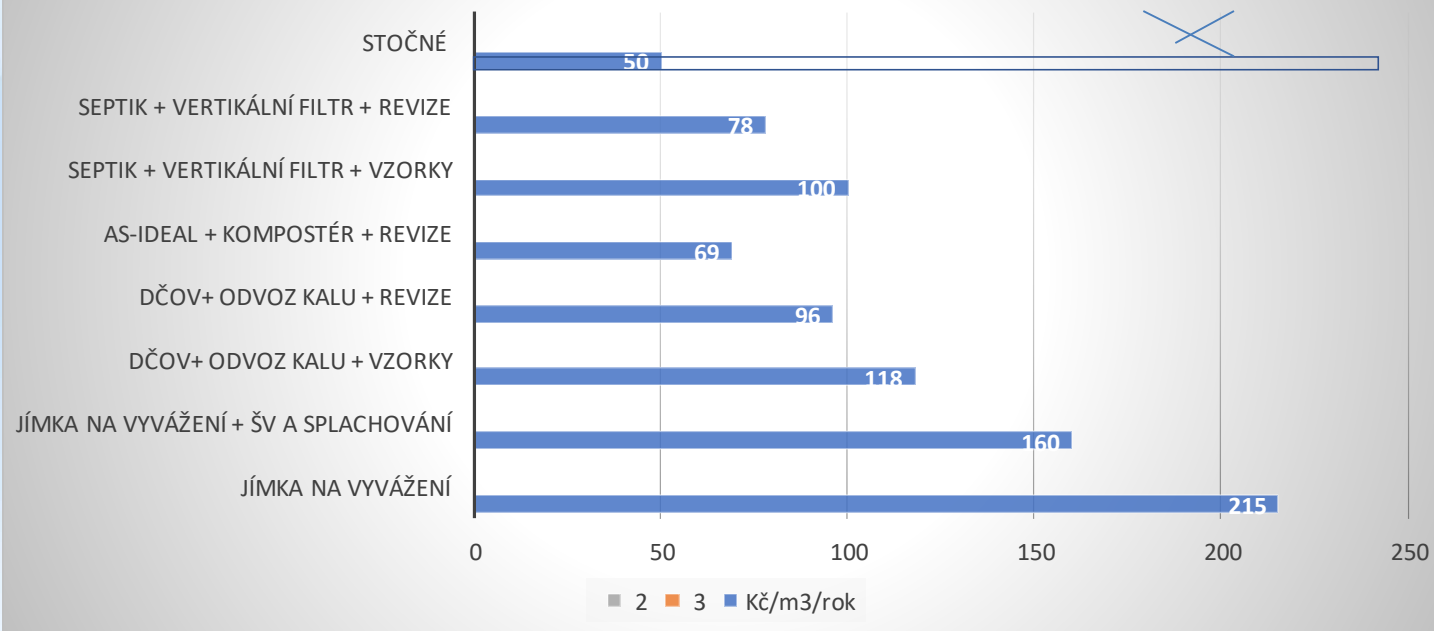
Takže v Německu to jde. A jednoduše...

Kdežto u nás deklarujeme, že chceme, ale praktickými opatřeními to znegujeme.



Udržitelnost, malé obce a řešení

Náklady na likvidaci 1m³/rok pro obyvatele RD s 4 EO



Děkuji Vám za pozornost

Ing. Vladimír Jirmus

jirmus@asio.cz

tel. 725 466 663

Ing. Karel Plotěný

ploteny@asio.cz

tel. 602 780 294

