

# Nezávislost na veřejném zásobování vodou a odvádění odpadních vod

Ing. Marcela Synáčková, CSc.

ČVUT v Praze – Fakulta stavební,

Katedra zdravotního a ekologického inženýrství

# Kolik vody potřebujeme?

- Potřeba vody závisí na jednotlivcích nicméně vyhláška 428/2001 Sb. ve znění pozdějších změn uvádí v příloze 12 :

## I. BYTOVÝ FOND - byty

1. na jednoho obyvatele bytu s tekoucí studenou vodou mimo byt za rok **15 m<sup>3</sup>**
2. na jednoho obyvatele bytu bez tekoucí teplé vody (teplé vody na kohoutku) za rok **25 m<sup>3</sup>**
3. na jednoho obyvatele bytu s tekoucí teplou vodou (teplá voda na kohoutku) za rok **35 m<sup>3</sup>**

Hodnota uvedená v položce č. 3 je součtem spotřeby studené a teplé vody.

# Kolik vody potřebujeme?

- Teplou vodou na kohoutku je teplá voda vytékající z výtoku ovládaného uzávěrem přímo do dřezu, umyvadla, vany, sprchy apod. Není rozhodující, zda je voda ohřívána elektrickým zásobníkem, průtokovým ohřevem, plynovým kotlem pro byt nebo dům, nebo je připravována centrálně pro celou obec nebo město; tedy ze zdroje mimo fakturační vodoměr studené vody v domě. V případech dodávky teplé vody ze zdroje mimo fakturační vodoměr studené vody lze při výpočtu použít hodnoty podle bytu bez tekoucí teplé vody.

# Kolik vody potřebujeme?

- **rodinné domy**

na jednoho obyvatele bytu v rodinném domu s (max. 3 byty - 3 rodiny) se připočítává 1 m<sup>3</sup> na spotřebu spojenou s očistou okolí rodinného domu i s očistou osob při aktivitách v zahradě apod. Kropení zahrady a provoz bazénů je samostatnou položkou a nespadá pod bytový fond.

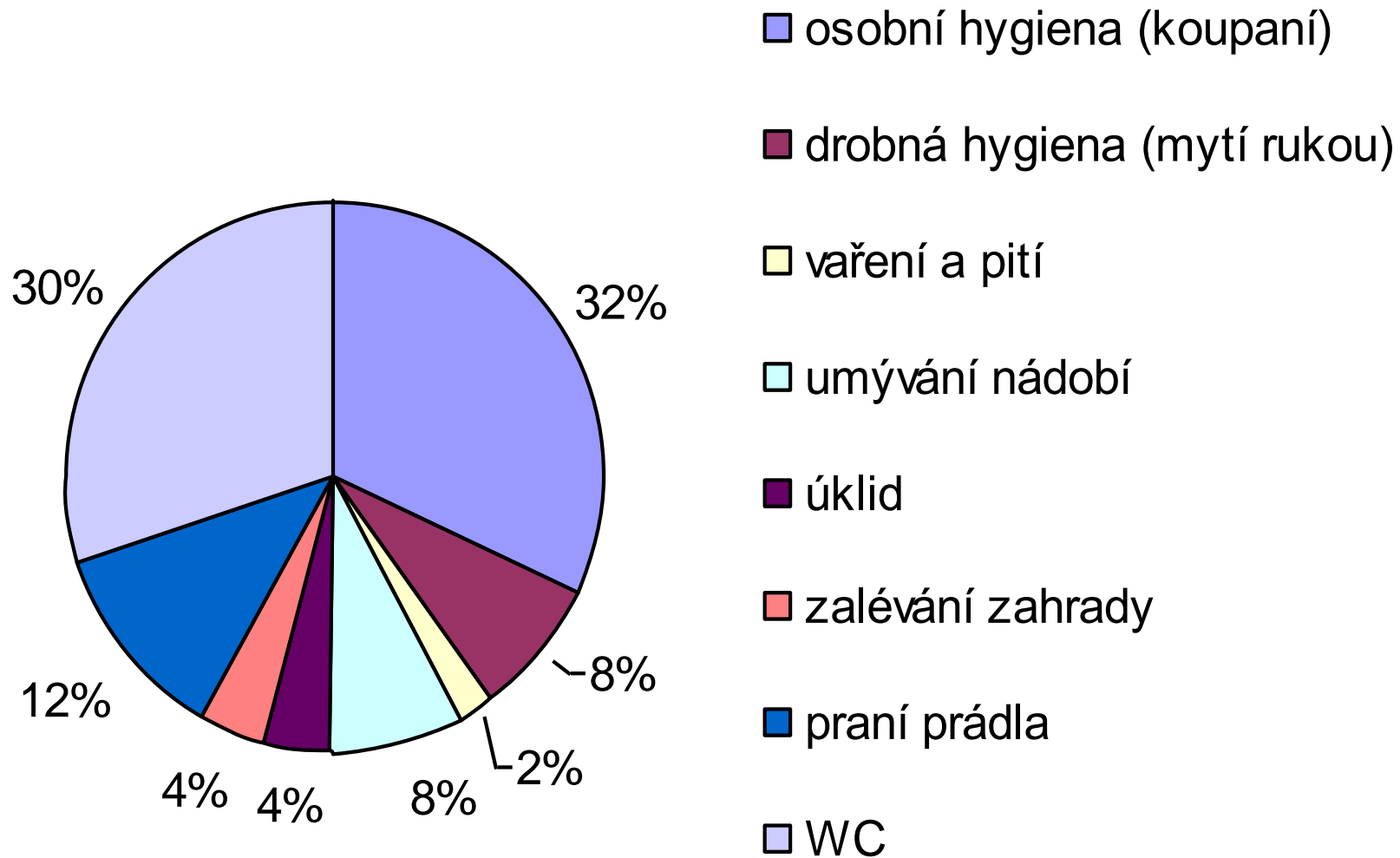
- **rekreační chaty (chalupy)**

na jednoho obyvatele rekreační chaty (chalupy) se spotřeba vypočte jako u položek č. 1, 2 a 3 s přihlédnutím k době, po kterou je chata během roku využívána. Tento výpočet se v případě, že odběr pitné vody není měřen vodoměrem, uvede do smlouvy podle § 8 odst. 6 zákona.

- **zahrady** v průměru za rok

venkovní zahrady okrasné (trávníky, květiny) nebo osázené zeleninou  
na 100 m<sup>2</sup> **16 m<sup>3</sup>**

# UŽÍVÁNÍ VODY V DOMÁCNOSTI



# Spotřeba vody v domácnosti

Spotřebič		Spotřeba vody
<b>Toaleta</b>	se splachovačem	6–9 litrů
	úsporné tlačítko	min. 3 litry
	tlakový splachovač	6 litrů
<b>Pračka</b>	normální program	cca 120 litrů
	úsporný program	cca 80 litrů

# Zdroje vody

- podzemní voda ze studní,
  - dešťová voda,
  - šedá voda.
- 
- Pro cca jednu polovinu potřeby vody potřebujeme vodu pitnou.

# Zdroje vody - studny

- Podle současných právních předpisů se stavby studní povolují společně s vydáním povolení k nakládání s vodami, které se v případě podzemní vody vydává na základě výsledků hydrogeologického průzkumu. Pouze v řídkých případech kdy se jedná o podrobně prozkoumaná území, se může hydrogeolog vyjádřit k zamýšlenému nakládání s podzemními vodami jen na základě archivních hydrogeologických průzkumných prací, aby bylo možné vypracovat dokumentaci pro předem povolené **vodní dílo**. Proto se zpravidla provádí **geologické průzkumné dílo**, které se teprve následným úředním rozhodnutím **stane studnou**. Převést průzkumné dílo na studnu lze jedině na základě vodoprávního řízení a jedině v případě, že to není v rozporu se schváleným územním plánem a územními rozhodnutími.



# Zdroje vody - studny

V případě, že má domácnost vlastní podzemní zdroj vody (studna nebo vrt), je potřeba nejprve provést **zjištění vydatnosti studny a rozbor vody** (zajišťují autorizované laboratoře). Mezi nejčastější problémy s kvalitou studniční vody patří zvýšené obsahy nerozpuštěných látek, železa a manganu a dále bakteriální znečištění a vysoká tvrdost. Velmi často bývá přítomna kombinace několika druhů znečištění.

V takovýchto případech je nutné zajistit **úpravu vody**.

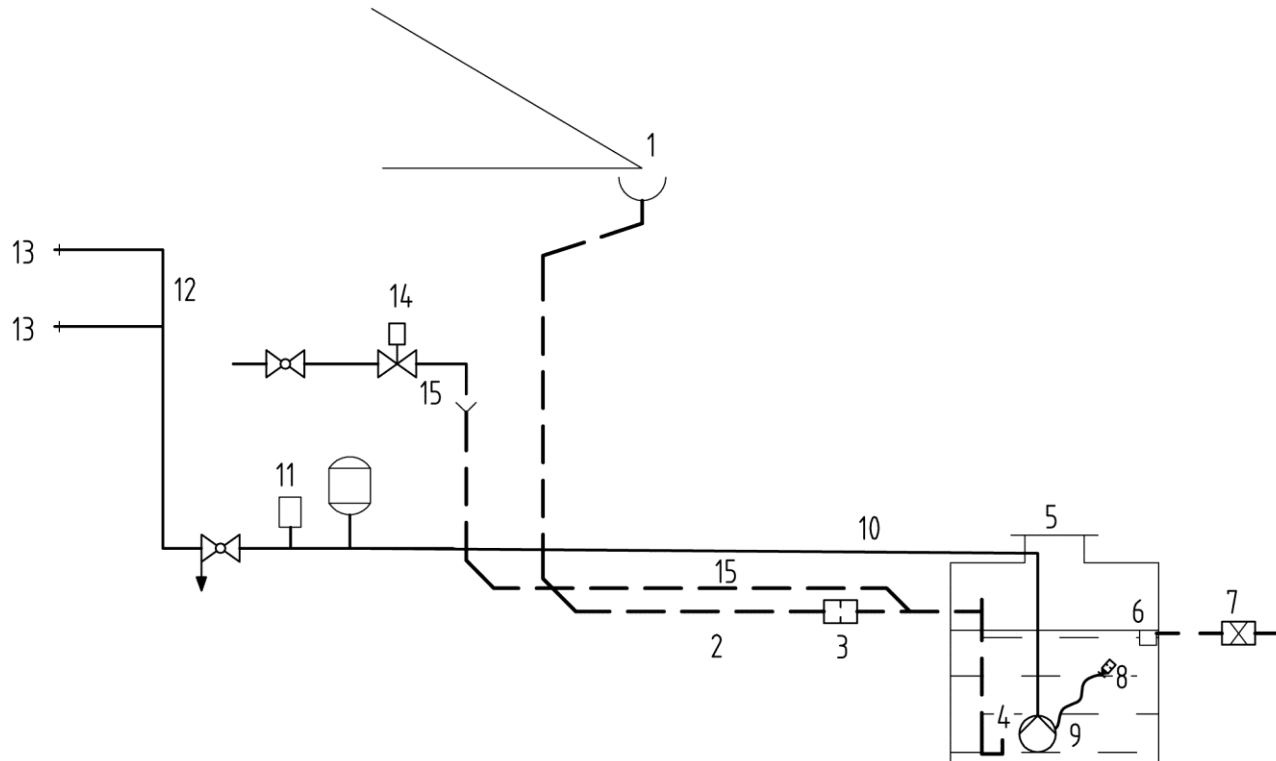
# Zdroje vody – dešťová voda

- Dešťovou vodu můžeme využít několika základními způsoby. Výborně se hodí například na **zavlažování rostlin**. Dešťová voda je totiž chudá na soli, a proto nedochází k zasolování půdy. Navíc neobsahuje chlor. Kromě toho je pitná voda drahá na to, abychom s ní zalévali zahradu. (např. v Praze činí vodné **38,05 Kč/m<sup>3</sup> včetně 14 % DPH**).
- Velmi výhodné je využívat zachycenou srážkovou vodu jako užitkovou **vodu na praní**, a to zejména v oblastech, kde je jiná dostupná voda (podzemní nebo i upravená) příliš tvrdá nebo obsahuje vyšší podíl železa, manganu apod. **Dešťová voda je měkká** a podstatně lépe rozpouští **prací prášky**, čímž sníží jejich **spotřebu**, nemá tendence se usazovat a tvořit vodní kámen. Úspory se tak neprojeví pouze ve spotřebě vody, ale také ve snížení spotřeby pracích prášků a opotřebení pračky.

# Zařízení pro využití dešťové vody s doplňováním pitné vody přímo do nádrže na dešťovou (provozní) vodu

## Legenda:

**1** - střešní žlab; **2** - potrubí dešťové kanalizace; **3** – filtr; **4** - uklidněný přítok; **5** - akumulční nádrž na dešťovou (provozní) vodu; **6** - přepad se zápachovou uzávěrkou (pokud je napojen přímo na kanalizaci); **7** - zpětná armatura; **8** - sací koš s plovákem a zpětnou armaturou; **9** –čerpadlo; **10** - výtlačné potrubí dešťové (provozní) vody; **11** - tlakový spínač; **12** - tlaková nádoba; **13** - rozvod provozní vody; **14** - výtokové armatury provozní vody; **15** - přívod pitné vody s elektromagnetickým ventilem; **16** -doplňování pitné vody s přerušením volným výtokem.



- Německá firma Miele nabízí **pračky se dvěma oddělenými přípojkami na vodu**. Pračka je sama schopna řídit proces praní a to tak, že **při předpírce, hlavním praní a prvním máchání využívá právě dešťovou vodu**, teprve až při posledním máchání pak vodu pitnou. Podle výsledku dlouhodobé studie Státního hygienického ústavu v Brémách nebyly zjištěny žádné rozdíly mezi kvalitou praní prádla v pitné vodě a v dešťové vodě.
- **Dešťovou vodu** můžeme použít také při údržbě a úklidu. Skvěle se hodí například na **mytí aut** nebo vytírání podlahy. Ve všech těchto případech je zapotřebí velké množství vody a je ekonomicky i ekologicky výhodné použít dešťovou vodu místo pitné.

## **Skladování zachycené dešťové vody**

- K udržení **hygieny zachycené vody** a v konečném důsledku i k snadnějšímu procesu čištění pochopitelně přispívá, pokud je **dešťová voda uskladněna na chladném místě** a není vystavena přímému slunečnímu záření. Především u nových nebo rekonstruovaných objektů se doporučuje **umístit cisternu nebo zásobník v zemi**. Nádrže na povrchu terénu jsou většinou levnější, jsou však vystaveny vlivu kolísání teplot, světla a eventuálnímu znečištění.

# Zdroje vody – šedá voda

**šedá voda** – je splašková odpadní voda neobsahující fekálie a moč

Stejně jako voda dešťová je voda šedá vhodná Využití provozní vody je možné pro zásobování:

- nádržkových nebo tlakových splachovačů záchodových mís, výlevek nebo pisoárů;
- praček;
- výtokových armatur a zařízení pro zalévání nebo postřik zeleně, zahrad, orné půdy apod.;
- zavlažovacích zařízení.

Provozní voda je získávána úpravou/čištěním šedé nebo dešťové vody. Využívá se především šedá voda ze:

- sprch a van a zařizovacích předmětů balneoprovozů;
- umyvadel;
- praček.

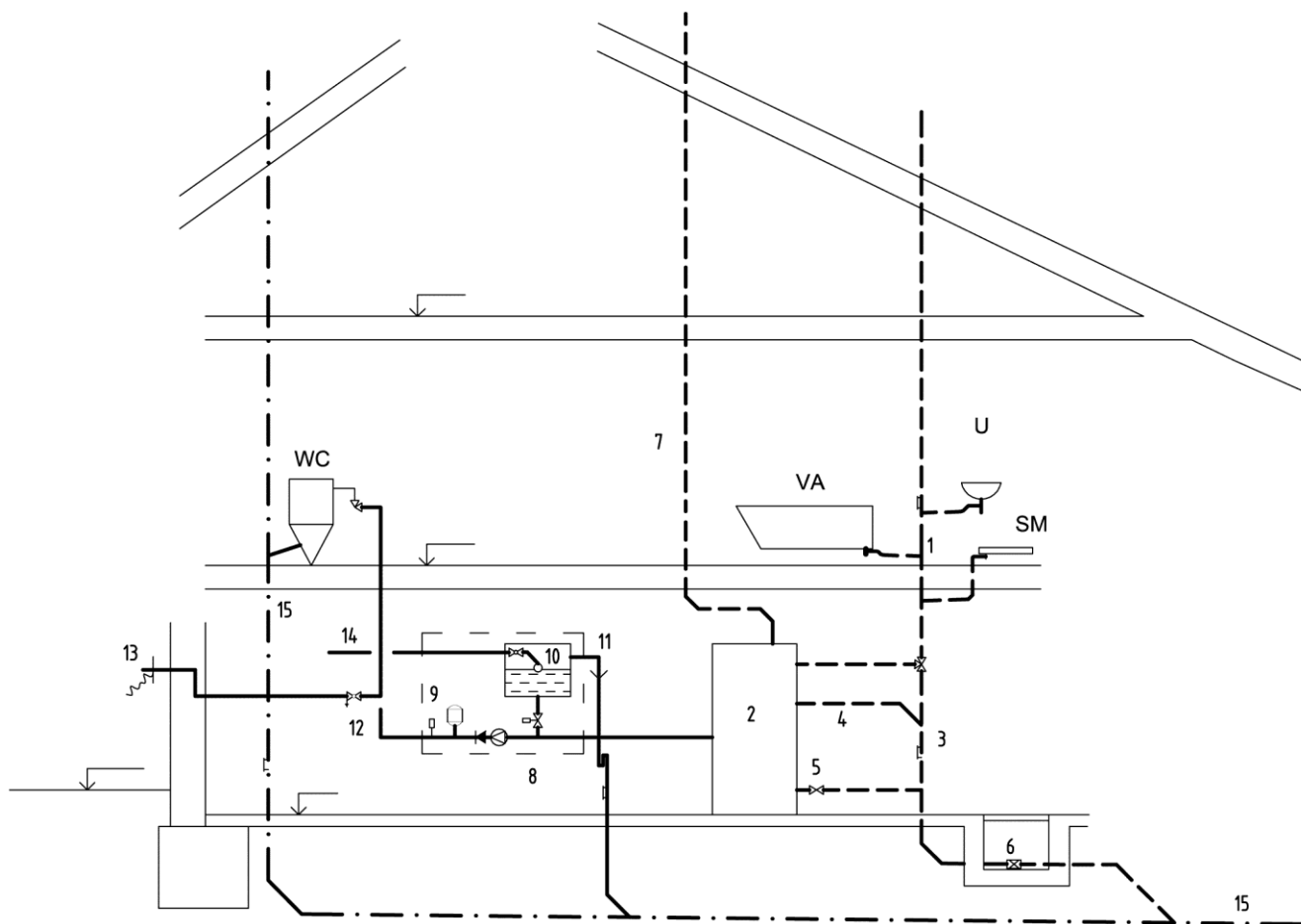
# Zdroje vody – šedá voda

## Hygienické požadavky na jakost šedých vod

Technologie úpravy/čištění šedých vod musí být navržena pro daný účel, tak aby nevzniklo žádné riziko na zdraví lidí. Není nutné časté testování vzorků bílé vody, nicméně sledování jakosti vody by mělo být prováděno během údržby, aby byl ověřen výkon technologie úpravy/čištění šedých vod. K zajištění požadované kvality je možné využít systém HACCP – (Hazard Analysis Critical Control Points). „Systém rozhodujících bodů pro ovládnání nebezpečí na základě analýzy“. Přičemž k záznamům o provedených úkonech se doporučuje využít provozní deník zařízení.

## Legenda

**1** – vnitřní kanalizace odvádějící šedé vod; **2** – zařízení pro akumulaci a úpravu/čištění šedé vody a akumulaci bílé vody; **3** – obtok; **4** – bezpečnostní přeliv; **5** – vypouštění; **6** – zpětná armatura; **7** – větrací potrubí; **8** – automatická tlaková čerpací stanice; **9** – tlakový spínač; **10** - nádržka pro doplňování pitné vody s plovákovým ventilem a elektromagnetickým ventilem na sacím potrubí (doplňování pitné vody přes volný výtok); **11** – přepad s přerušením (volný výtok); **12** – vnitřní vodovod bílé vody; **13** – výtoková armatura bílé vody; **14** - přívod pitné vody ; **15** – vnitřní kanalizace odvádějící černou vodu



# Odvádění splaškových vod

- V případě, že v obci není kanalizace máme v podstatě možnost vody odvádět do žumpy, septiku (doplněným zemním filtrem) nebo domovní ČOV.
- Vyvážení žump je cenově nákladné.
- Ze septiku a ČOV je odtokové potrubí nutno zaústit do vodního toku. Výjimečně lze vsakovat do podzemí.
- Proto je výhodné snížit maximálně množství odpadních vod, které musíme likvidovat a max. vod (šedých) se snažit opětovně využít.



Vyplatí se proto využívat dešťové i šedé vody, aby klesla zároveň produkce splaškových vod.

V případě, že v budoucnu bude zpoplatněno vypouštění dešťových vod, ještě bude ekonomický efekt vyšší.

Základem pro hospodaření s dešťovými a šedými vodami jsou následující normy:

ČSN 75 9010 - Vsakovací zařízení srážkových vod

TNV 75 9011 - Hospodaření se srážkovými vodami  
(ve schvalovacím řízení)

ČSN 75 6870 - Využití šedých a dešťových vod  
v budovách a na přilehlých pozemcích (ve  
schvalovacím řízení)

# Výhody:

- snižování nákladů a výdajů za vodní zásobování (příprava pitné vody, potrubní sítě)
- nižší průtok odpadních vod v kanalizaci a odvodňovacích příkopech v období - odtokové špičky
- úspora prací a změkčovacích prostředků vzhledem k nízkému stupni tvrdosti dešťové (šedé) vody vede k ulehčení odpadním vodám a čistírnám
- úspora zásob a ochrana pitné vody

# Nevýhody

- pro využívání dešťových (šedých) vod v budově je podmínkou, aby stavba měla dvojí rozvody vody
- V případě použití pouze dešťové vody je nezbytnost napouštění zásobáren pitnou vodou v suchých obdobích, čímž dochází k dimenzování sítě pitné vody na nejvyšší spotřebu
- pokud potrubím protéká málo pitné vody, je potřeba jej následně vyčistit, aby byla kvalita vody zachována
- v případě nechtěného vtoku dešťové vody do rozvodné sítě pitné vody může dojít ke znečištění pitné vody
- případné nutné nasazení chemikálií v zařízeních využívajících dešťovou (šedou) vodu (dezinfekce sběrných nádob, předčištění šedých vod).

# Dle ČSN 75 6780

Denní potřeba provozní vody ( $Q_{24}$ ), v l/den, se stanoví ze vztahu

$$Q_{24} = q_{wc} \cdot n + q_{pis} \cdot n + q_{pr} \cdot n + q_{úkl} \cdot n + q_{zal} \cdot A_{zal}$$

kde

$q_{wc}$  je potřeba vody pro splachování záchodových mís, v l/(osoba . den),

$q_{pis}$  potřeba vody pro splachování pisoárů, v l/(osoba . den),

$q_{pr}$  potřeba vody pro praní, v l/(měrná jednotka . den), viz tabulku A.3 v příloze A,

$q_{úkl}$  potřeba vody pro úklid, v l/(m<sup>2</sup>. den), uklízet se nemusí každý den, viz tabulku A.4 v příloze A,

$q_{zal}$  potřeba vody pro zalévání nebo kropení, v l/(m<sup>2</sup>. den), zalévat nebo kropit se nemusí každý den, viz tabulku A.4 v příloze A,

$n$  počet měrných jednotek (počet osob, obyvatel, lůžek, m<sup>2</sup>),

$A_{zal}$  plocha, která se zalévá nebo kropí, v m<sup>2</sup>.

Potřeba vody pro splachování záchodových mís ( $q_{wc}$ ), v l/(osoba . den) se stanoví podle vztahu

$$q_{wc} = q_o \cdot p$$

kde

$q_o$  je splachovací objem, v l, podle navržených splachovačů nebo orientačně podle tabulky A.2 v příloze A,

$p$  počet použití záchodové mísy jednou osobou během dne (viz tabulku A.1 v příloze A).

Pokud jsou navrženy nádržkové splachovače s dvojitým dávkováním vody (malé a velké spláchnutí), stanoví se splachovací objem ( $q_o$ ), v l, podle vztahu

$$q_o = \frac{q_v + 2 \cdot q_m}{3}$$

kde

$q_v$  je objem vody při velkém spláchnutí, v l, podle navržených splachovačů nebo orientačně podle tabulky A.2 v příloze A,

$q_m$  objem vody při malém spláchnutí, v l, podle navržených splachovačů nebo orientačně podle tabulky A.2 v příloze A.

Roční potřeba provozní vody ( $Q_r$ ), v l/rok, se stanoví ze vztahu

$$Q_r = Q_d \cdot d + Q_{zal} \cdot A_{zal}$$

kde

$Q_d$  je denní potřeba provozní vody pro využití v budově, v l/den, avšak bez zalévání nebo kropení,

$d$  počet dnů v roce, kdy se provozní voda využívá (v bytech 365 dnů, v ostatních budovách např. v pracovních dnech apod.),

$Q_{zal}$  roční potřeba provozní vody pro zalévání nebo kropení, v l/(m<sup>2</sup>.rok), viz tabulka A.4 v příloze A,

$A_{zal}$  plocha zahrady, hřiště nebo zeleně, v m<sup>2</sup>.

# Kolik vody potřebujeme?

- Příklad:

4 členové domácnosti v rodinném domku (plocha střechy 100 m<sup>2</sup>), se zahradou 500 m<sup>2</sup> – potřeba vody 100 l/(ob. d) na zalévání zahrady 60 l/(m<sup>2</sup>. r)

*(k výpočtu byly použity vzorce z projednávané normy ČSN 75 6780)*

## Výpočet:

$$Q_r = 4 \cdot 0,1365 + 0,06 \cdot 500 = 176 \text{ m}^3/\text{rok}$$

denní potřeba (bez zalévání):

$$Q_d = 0,4 \text{ m}^3/\text{den}$$

denní potřeba (se zalévání):

$$Q_d = 0,586 \text{ m}^3/\text{den}$$

# Kolik vody můžeme využít?

Množství využitelné dešťové vody (Praha):

$$Q_{r,d} = 100 \cdot 0,59 \cdot 0,8 \cdot 0,9 = 42,48 \text{ m}^3/\text{r}$$

Produkce šedých vod (koupelna + praní + kuchyně):

$$Q_{pr} = (31 + 15 + 11) \cdot 4 = 228 \text{ l/d}$$

$$Q_{r,pr} = 228 \cdot 365 / 1000 = 83,22 \text{ m}^3/\text{r}$$

Potřebné množství užitkové vody:

- bez zalévání

$$Q_{24} = 4 \cdot 6 \cdot 4 + 15 \cdot 4 + 0,1 \cdot 100 = 166 \text{ l/d}$$

$$Q_{r,\check{s}} = 166 \cdot 365 / 1000 = 60,59 \text{ m}^3/\text{r}$$

- se zaléváním

$$Q_{24} = 4 \cdot 6 \cdot 4 + 15 \cdot 4 + 0,1 \cdot 100 + 1 \cdot 500 = 666 \text{ l/d}$$

$$Q_{r,\check{s}} = (166 \cdot 365 + 60 \cdot 500) / 1000 = 90,59 \text{ m}^3/\text{r}$$

# Legislativa

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách – ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích – ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon 274/2001 Sb. – ve znění pozdějších předpisů

Nařízení vlády č. 61/2003 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění odpadních vod a náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizace a o citlivých oblastech – ve znění pozdějších předpisů

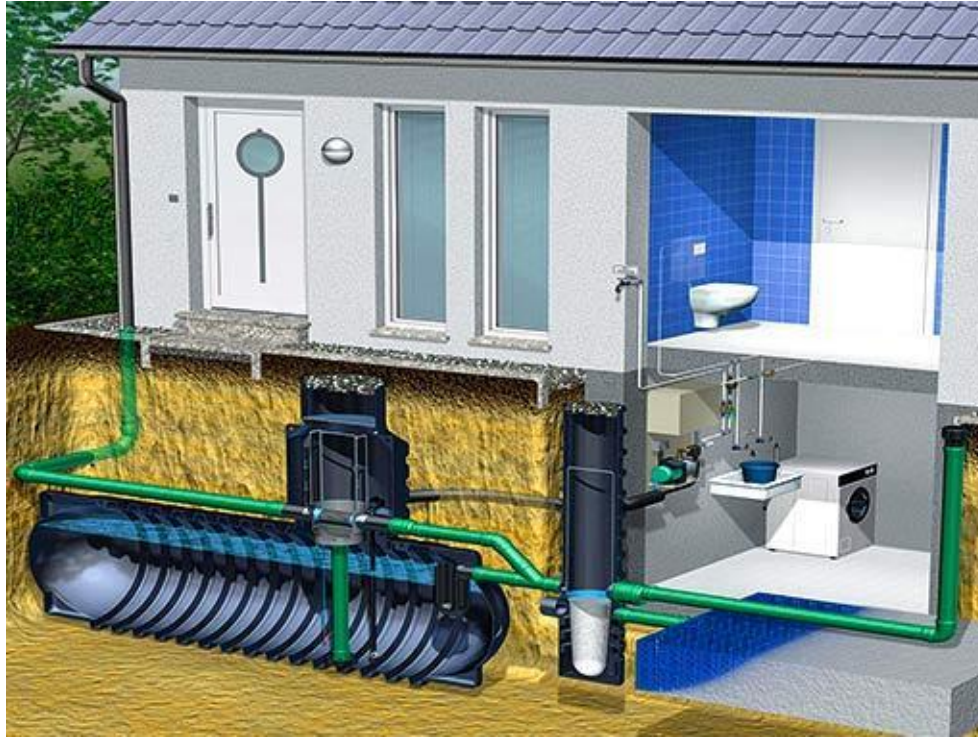
Nařízení vlády č. 416/2010 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění odpadních vod a náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod podzemních

Vyhláška č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnosti a rozsah kontroly pitné vody - ve znění pozdějších předpisů



# ČSN

- ČSN EN 805 (75 5011) – Vodárenství -požadavky na vnější sítě a jejich součásti
- ČSN 75 5115 – Vodárenství – Studny pro individuální zásobování vodou
- ČSN 75 5401 – Navrhování vodovodního potrubí
- ČSN 75 5411 – Vodárenství - vodovodní přípojky
- ČSN 75 5455 – Výpočet vnitřních vodovodů
- ČSN 75 6081 – Žumpy
- ČSN 75 6101 –Stokové sítě a kanalizační přípojky
- ČSN 75 6402 – čistírny odpadních vod do 500 ekvivalentních obyvatel
- ČSN 75 6760 – Vnitřní kanalizace
- ČSN EN 12056 (75 6760) – Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy – část 1 až 4
- ČSN EN 12109 (75 6761) – Vnitřní kanalizace – Podtlakové systémy
- ČSN EN 12050 (75 6762) – čerpací systémy odpadních vod na vnitřní kanalizaci – část 1 až 4
- ČSN 75 9010 - Vsakovací zařízení srážkových vod
- TNV 75 9011 - Hospodaření se srážkovými vodami (ve schvalovacím řízení)
- ČSN 75 6870 - Využití šedých a dešťových vod v budovách a na přilehlých pozemcích (ve schvalovacím řízení)



Děkuji za pozornost