



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

D.1.4.02 PITNÁ A SRÁŽKOVÁ VODA

KNIHOVNA A VOLNOČASOVÉ CENTRUM SLAVKOV U BRNA

LIBRARY AND LEASURE CENTRE SLAVKOV U BRNA

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Adriena Korábková

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

prof. Ing. Milan Ostrý, Ph.D.

BRNO 2024

Obsah

A	Pitná a srážková voda	3
A.1	Průměrná denní potřeba vody (l/den):	3
A.2	Maximální denní potřeba vody Q_{dmax} (l/den):	4
A.3	Maximální hodinová potřeba vody Q_{max} (l/h)	4
A.4	Roční potřeba vody Q_{rok} (m ³ /rok)	4
B	Dimenzování zařízení pro využití srážkové vody	5
B.1	Denní potřeba nepitné vody $D_{N,d}$ (l/den)	5
B.2	Potřeba nepitné vody na týden $D_{n,týden}$	5
B.3	Velikost nádrže na 21 dní	6
C	Srážková voda	6
C.1	Roční nátok srážkové povrchové vody Y_R (l/rok)	6
	Posouzení využití srážkové vody	7
E	Návrh nádrže na srážkovou vodu	8

A Pitná a srážková voda

A.1 Průměrná denní potřeba vody [l/den]

$$Q_{dp} = q_s \times n = 60 \times (7+21) = 1680 \text{ l/den} = 1,68 \text{ m}^3$$

q_s specifická denní potřeba vody na měrnou jednotku -> 60 l/zaměstnanec.den

n počet měrných jednotek -> 7 zaměstnanců

-> 3 návštěvníci na jednoho zaměstnance = $3 \times 7 = 21$ návštěvníků

Tab. 1 Směrná čísla roční potřeby vody a specifické denní potřeby vody pro vybrané druhy budov

Druhy budov	Směrné číslo roční potřeby vody q_{rok}	Specifická denní potřeba vody q_s
Obytné budovy	35 m ³ /obyvatel.rok	100,0 l/obyvatel.den
Administrativní budovy (bez stravování)	18 m ³ /zaměstnanec.rok	60,0 l/zaměstnanec.den
Školy (bez stravování)	5 m ³ /osoba.rok ¹⁾	25,0 l/osoba.den ¹⁾
Mateřské školy a jesle (bez stravování)	16 m ³ /osoba.rok ¹⁾	60,0 l/osoba.den ¹⁾
Hotely	45 m ³ /lůžko.rok	123,3 l/lůžko.den
Internáty, koleje, ubytovny	25 m ³ /lůžko.rok	68,5 l/lůžko.den
Polikliniky (ordinace)	18 m ³ /zaměstnanec.rok	72,0 l/zaměstnanec.den
	2 m ³ /ošetřovaná osoba.rok	8,0 l/ošetřovaná osoba.den
Nemocnice	50 m ³ /lůžko.rok	137,0 l/lůžko.den
Léčebny dlouhodobě nemocných, domovy pro seniory	45 m ³ /lůžko.rok	123,3 l/lůžko.den
Restaurace (výčep, podávání studených a teplých jídel), bez mytí skla, které se uvažuje zvlášť	80 m ³ /pracovník.rok	219,2 l/pracovník.den
Mytí skla bez trvalého průtoku nebo myčka skla	60 m ³ /směna.rok	164,4 l/směna.den
Provozovny místního významu, kde se voda nepoužívá k výrobě vybavené umyvadly a sprchami	26 m ³ /pracovník v jedné směně.rok	104,0 l/pracovník v jedné směně.den
Provozovny místního významu s nečistým provozem, nebo potřebou vyšší hygieny, kde se voda nepoužívá k výrobě vybavené umyvadly a sprchami	30 m ³ /pracovník v jedné směně.rok	120,0 l/pracovník v jedné směně.den
Prodejny s čistým provozem, obchodní domy, supermarkety	18 m ³ /pracovník v jedné směně.rok	50,0 l/pracovník v jedné směně.den
1) Osobami se rozumí žáci (děti) učitelé a ostatní zaměstnanci.		
Směrná čísla roční potřeby vody pro budovy, které zde nejsou uvedeny, je možné najít ve vyhlášce č. 48/2014 Sb.		
Specifické denní potřeby vody pro budovy, které zde nejsou uvedeny, je možné najít ve slovenské vyhlášce č. 684/2006 Z.z.		

A.2 Maximální denní potřeba vody Q_{dmax} [l/den]

$$Q_{dmax} = Q_{dp} \times k_d = 1680 \times 1,5 = 2520 \text{ l/den} = \mathbf{2,52 \text{ m}^3/\text{den}}$$

Q_{dp} průměrná denní potřeba vody (l/den)

K_d součinitel denní nerovnoměrnosti -> 1,5

A.3 Maximální hodinová potřeba vody Q_{max} [l/den]

$$Q_{max} = (Q_{dmax}/t) \times k_h = (2520/15) \times 1,8 = \mathbf{302,4 \text{ l/h}}$$

t doba provozu budovy během dne (h) -> 7:00 – 22:00 -> 15 h

k_h součinitel hodinové nerovnoměrnosti -> 1,8

A.4 Roční potřeba vody Q_{rok} [m³/rok]

$$Q_{rok} = q_{rok} \times n = 18 \times (7+21) = \mathbf{504 \text{ m}^3/\text{rok}}$$

q_{rok} směrné číslo roční potřeby vody na měrnou jednotku -> 18 m³/zaměstnanec.rok

n počet měrných jednotek -> 7 zaměstnanců

-> 3 návštěvníci na jednoho zaměstnance = $3 \times 7 = 21$

návštěvníků

B Dimenzování zařízení pro využití srážkové vody

Tab. 2 Potřeba nepitné vody pro různá využití v budově

Způsob využití nepitné vody	Potřeba nepitné vody	
	Hodnoty	Poznámka
Záchody v bytech a budovách pro ubytování	24 až 30 l/(osoba . den)	Vyšší z hodnot se uvažuje, pokud se spotřeba vody nerozúčtovává podle vodoměrů.
Záchody v administrativní budově	12 až 19 l/(osoba . den)	Vyšší z hodnot se uvažuje při využití budovy delším než 8,5 h.
Záchody ve škole	6 l/(osoba . den)	Uvažují se nádržkové splachovače o objemu 6 l se splachováním 3 a 6 l.
Pračka v domácnosti	10 až 15 l/(osoba . den)	Podle potřeby vody na jeden cyklus praní.
Zalévání zahrady	cca 1,0 l/m ² 60 l/(m ² . rok)	Na plochu celé zahrady, i když se zalévá jen její část. Předpokládá se zalévání od dubna do září.
Kropení hřišť	1,2 l/m ² na jedno kropení 200 l/(m ² . rok)	Předpokládá se jedno kropení denně. Předpokládá se kropení od dubna do září.
Kropení zeleně	cca 1,0 l/m ² na jedno kropení 120 až 200 l/(m ² . rok)	Předpokládá se kropení od dubna do září.

B.1 Denní potřeba nepitné vody $D_{N,d}$ [l/den]

$$D_{N,d} = D_{p,d} \cdot n + D_{f,d} = 304 + 202 = 506 \text{ l/den}$$

$D_{p,d}$ denní potřeba nepitné vody související s osobami (l/osoba.den)

-> Splachování WC (16 kusů)

$$D_{p,d} = 16 \cdot 19 = 304 \text{ l/den}$$

n počet osob v budově

$D_{f,d}$ maximální denní potřeby nepitné vody nesouvisející s osobami (l/den)

$$\rightarrow D_{f,d} = q_{zal} \cdot S = 1,01 \cdot 200 = 202 \text{ l/den}$$

B.2 Potřeba nepitné vody na týden $D_{n,týden}$

$$D_{n,týden} = 7 \cdot D_{N,d} = 7 \cdot 506 = 3\,542 \text{ l/týden} = 3,54 \text{ m}^3/\text{týden}$$

B.3 Velikost nádrže na 21 dní

$$V_{\text{nádrže}} = 3 \cdot D_{n,\text{týden}} = 3 \cdot 3,54 = 10,63 \text{ m}^3$$

Předpoklad kroupení zeleně = od května do září = 153 dní => 160 dní

$$Q_{\text{rok}} = 202 \cdot 160 = 32,32 \text{ m}^3/\text{rok}$$

C Srážková voda

C.1 Roční nátok srážkové povrchové vody Y_R [l/rok]

$$Y_R = \Sigma A \cdot h \cdot e \cdot \eta = 524,0 \cdot 559 \cdot 0,7 \cdot 0,9 = 184\,537 \text{ l/rok}$$

A půdorysný průmět sběrné (odvodňované plochy střechy (m^2) -> 524,0 m^2

h dlouhodobý srážkový normál (mm) -> 559 mm

e součinitel výtěžnosti sběrné plochy střechy -> 0,7

η hydraulická účinnost mechanického čištění srážkové vody -> 0,9

Tab. 3 Součinitelé výtěžnosti sběrné plochy střechy e

Druh střechy	Součinitel výtěžnosti sběrné plochy střechy e
Šikmé střechy s hladkým povrchem (např. kovové, skleněné, z glazovaných tašek nebo slunečních kolektorů)	0,9
Šikmé střechy s drsným povrchem (např. z betonových tašek)	0,8
Ploché střechy bez šterku (kačírku)	0,8
Ploché střechy se šterkem (kačírkem)	0,7
Intenzivní vegetační střechy (střešní zahrady)	0,3
Extenzivní vegetační střechy	0,5

Tab. 5 Tabulka dlouhodobého srážkového normálu

Kraj	Dlouhodobý srážkový normál v letech 1981 až 2010 <i>h</i> (mm)
Česká republika	686
Praha a Středočeský	587
Jihočeský	687
Plzeňský	684
Karlovarský	747
Ústecký	636
Liberecký	893
Královéhradecký	760
Pardubický	702
Vysočina	673
Jihomoravský	559
Olomoucký	708
Zlínský	775
Moravskoslezský	802

Posouzení využití srážkové vody

Využití srážkové vody je optimální, pokud platí vztah:

$$Y_R > D_{t,a}$$

184,54 > 32,32 m³/rok -> VYHOVÍ

- Roční spotřeba pitné vody = 504 m³/rok
- Roční potřeba nepitné vody = 32,32 m³/rok

E Návrh nádrže na srážkovou vodu

$$V_{\min} = 10,63 \text{ m}^3$$

-> plastová samonosná nádrž na dešťovou vodu - RNSK 12 m³



Kategorie:	Samonosné na desku
Záruka:	10 let
Hmotnost:	260 kg
Objem (m3):	8 - 12 m3
Konstrukce:	Samonosná na desku
Objem:	12 000l / 12 m3
Výška:	2,0 m
Vnitřní průměr:	2,80 m
Vnější průměr:	3,00 m
Výška výztuhy:	10 cm
Revizní komín průměr:	60 cm
Výška revizního komínu:	20cm (max. zdarma 30cm)
Hmotnost:	260 kg

Obr. 1 Plastová samonosná nádrž na dešťovou vodu – RNSK