

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ**

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



**VYUŽITÍ ODPADNÍCH VOD V BYTOVÉM
DOMĚ**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
VÝPOČTOVÁ ČÁST**

Vypracoval:

Adam Palkovič

Vedoucí práce:

Ing. Zuzana Veverková, Ph.D.

2022/2023

Obsah

1. BILANCE VODY	- 1 -
1.1 PRŮMĚRNÁ DENNÍ POTŘEBA VODY	- 1 -
1.2 MAXIMÁLNÍ DENNÍ POTŘEBA VODY	- 1 -
1.3 MAXIMÁLNÍ HODINOVÁ POTŘEBA VODY	- 1 -
1.4 STANOVENÍ VÝPOČTOVÉHO PRŮTOKU	- 2 -
1.5 PRŮTOK POŽÁRNÍ VODY	- 2 -
1.6 MAXIMÁLNÍ PRŮTOK VODY	- 2 -
1.7 VÝPOČET DIMENZE PŘÍPOJKY	- 2 -
1.8 PRODUKCE ŠEDÉ VODY	- 2 -
1.9 PRODUKCE DEŠŤOVÉ VODY	- 3 -
1.10 BILANCE VYUŽITÍ RECYKLOVANÉ VODY	- 4 -
2. KANALIZACE	- 5 -
2.1.1 SPLAŠKOVÁ – ČERNÁ VODA	- 5 -
2.1.1.1 Dimenze – přípojovací potrubí	- 5 -
2.1.1.2 Dimenze – svislé splaškové potrubí	- 5 -
2.1.1.3 Dimenze – svodné splaškové potrubí	- 7 -
2.1.2 SPLAŠKOVÁ – ŠEDÁ VODA	- 7 -
2.1.2.1 Dimenze – přípojovací potrubí	- 7 -
2.1.2.2 Dimenze – svislé splaškové potrubí	- 7 -
2.1.2.3 Dimenze – svodné splaškové potrubí	- 8 -
2.1.2.4 Nádrž	- 8 -
2.1.3 DEŠŤOVÁ	- 9 -
2.1.4 SVISLÉ POTRUBÍ	- 9 -
2.1.5 SVODNÉ POTRUBÍ	- 9 -
2.1.6 NÁDRŽ	- 10 -
3. VODOVOD	- 11 -
3.1 DIMENZE – PITNÁ VODA	- 11 -
3.1.1 STOUPAČKA V1	- 11 -

3.1.2	STOUPAČKA V2	- 12 -
3.1.3	STOUPAČKA V3	- 13 -
3.1.4	STOUPAČKA V4	- 14 -
3.1.5	PROPOJENÍ STOUPAČEK	- 15 -
3.2	DIMENZE – PROVOZNÍ VODA	- 15 -
3.3	DIMENZE – POŽÁRNÍ POTRUBÍ	- 16 -
3.4	IZOLACE POTRUBÍ	- 16 -
3.5	TEPLÁ VODA	- 16 -
3.6	TLAKOVÉ ZTRÁTY	- 17 -
3.7	ČERPADLO – PITNÁ VODA	- 18 -
3.8	ČERPADLO – PROVOZNÍ VODA	- 18 -
4.	<u>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY</u>	- 20 -
5.	<u>SEZNAM TABULEK</u>	- 20 -

1. Bilance vody

1.1 Průměrná denní potřeba vody

Metoda založená na počtu provedených činností

druh činnosti	q_{ε} [l/den]	n_{ε}	jednotkový objem [l/os/den]	j	$Q_{p,i}$ [l/den]
mytí rukou	3	5	15	38	570
mytí těla v umyvadle	15	0	0	38	0
sprchování*	40	0,86	34	38	1303
koupelel ve vaně*	120	0,14	17	38	651
praní	15	1	15	38	570
úklid	5	1	5	38	190
WC	25	1	25	38	950
Kuchyně	11	1	11	38	418
			122		4652

*Vana 1x týdně, 6x týdně sprcha

Tabulka 1 – Výpočet průměrné denní potřeby vody

$$Q_p = 4652 \text{ l/den}$$

1.2 Maximální denní potřeba vody

$$Q_m = Q_p \times k_d = 4652 \times 1,35$$

$$Q_m = 6281 \text{ l/den}$$

$k_d = 1,35$ (obec do 20 000 obyvatel)

1.3 Maximální hodinová potřeba vody

$$Q_h = Q_m \times k_h \times z^{-1} = 6281 \times 2,1 \times 24^{-1}$$

$$Q_h = 549,6 \text{ l/h}$$

$k_h = 2,1$ (pro soustředěnou zástavbu)

1.4 Stanovení výpočtového průtoku

$$Q_d = \sqrt{\sum Q_{Ai}^2 * n_i}$$

Zařizovací předmět	Výtoková armatura	1.NP	2.NP	3.NP	4.NP	Celkem	Q _A [l/s]	DN	Q _d [l/s]
Umyvadlo	mísící baterie	5	4	5	4	18	0,2	15	0,849
Umyvatko	mísící baterie	2	3	1	2	8	0,2	15	0,566
Vana	mísící baterie	3	3	4	2	12	0,3	15	1,039
Pračka	výtokový ventil	3	3	4	2	12	0,2	15	0,693
Dřez	mísící baterie	3	3	4	2	12	0,2	15	0,693
Myčka	výtokový ventil	3	3	4	2	12	0,2	15	0,693

Tabulka 2 – Výpočet stanovení výpočtového průtoku

$$Q_d = 2,13 \text{ l/s}$$

1.5 Průtok požární vody

$$Q_{pož} = Q_{hyd} \times n = 0,5 \times 4$$

$$Q_{pož} = 2,0 \text{ l/s}$$

1.6 Maximální průtok vody

$$Q_v = \max(Q_d; Q_{pož}) = \max(2,13; 2,0)$$

$$Q_v = 2,13 \text{ l/s}$$

1.7 Výpočet dimenze přípojky

$$d = \sqrt{\frac{4Q_v}{\pi \cdot v}}$$

$$d = 36,8 \text{ mm}$$

Návrh: DN40

1.8 Produkce šedé vody

Metoda založená na počtu provedených činností

b) metoda založená na počtu provedených činností

Pokud není produkce šedé vody na měrnou jednotku a den Q_{prod} v l.den^{-1} známa, může se množství vyprodukované šedé vody stanovit podle vztahu:

$$q_{\text{prod}} = \sum_{i=1}^j q_{\text{č},i} \cdot n_{\text{č}} \quad (4.2)$$

- kde q_{prod} ... je objem vyprodukované šedé vody [l.den^{-1}];
 $q_{\text{č},i}$... je produkce šedé vody pro příslušnou činnost [l.den^{-1}] dle Tab 4.3;
 $n_{\text{č}}$... je počet činností stejného druhu prováděných během dne [Ks] dle Tab 4.3;
 j ... je počet osob prováděných během dne danou činností [osob].

druh činnosti	$q_{\text{č}}$ [l/den]	$n_{\text{č}}$	$q_{\text{prod},i}$ [l/den/os]	j	$q_{\text{prod},i}$ [l/den]
mytí rukou	3	5	15	38	570
mytí těla v umyvadle	15	0	0	38	0
sprchování*	40	0,86	34	38	1303
koupelel ve vaně*	120	0,14	17	38	651
praní	15	1	15	38	570
			81		3094

*Vana 1x týdně, 6x týdně sprcha

Tabulka 3 – Výpočet produkce šedé vody

1.9 Produkce dešťové vody

Dle ČSN EN 16941-1

Výpočet množství srážkové vody

plocha střechy - A	253,42	m ²
součinitel využití dešťové vody - e	0,7	
průměrný roční úhrn srážek - h	656	mm
hydraulická účinnost filtru - η	0,9	

V_d	104 733,42	l/rok
V_d	286,94	l/den

Tabulka 4 – Výpočet produkce zjednodušenou metodou

Výpočet dle měsíčního úhrnu srážek

plocha střechy - A	253,42	m ²
součinitel využití dešťové vody - e	0,7	
hydraulická účinnost filtru - η	0,9	

Měsíc	průměrný měsíční úhrn	V_d [l/měsíc]	V_d [l/den]
-------	-----------------------	-----------------	---------------

	srážek [mm/den]		
leden	24,90	3975,83	132,53
únor	23,35	3727,72	124,26
březen	29,51	4711,11	157,04
duben	33,61	5366,61	178,89
květen	55,21	8814,23	293,81
červen	71,17	11363,18	378,77
červenec	72,66	11601,25	386,71
srpen	67,32	10748,62	358,29
září	41,57	6637,41	221,25
říjen	31,59	5043,21	168,11
listopad	33,93	5416,99	180,57
prosinec	30,13	4811,08	160,37

Měsíc	měsíční úhrn srážek [mm/den]	Vd [l/měsíc]	Vd [l/den]
min - prosinec 1972	0,80	127,72	4,26
max - červne 1979	186,2	29727,69	990,92

Tabulka 5 – Výpočet produkce dešťové vody pro měsíční úhrny srážek

1.10 Bilance využití recyklované vody

Měsíc	Vd [l/den]	Vš [l/den]	Vd+Vš [l/den]	V _{wc,rec} [l/den]	V _{pitná,rec} [l/den]	V _{řád} [l/den]	Procento využití rec. vody
leden	133	3094	3227	950	2277	1 425	69%
únor	124	3094	3219	950	2269	1 434	69%
březen	157	3094	3251	950	2301	1 401	70%
duben	179	3094	3273	950	2323	1 379	70%
květen	294	3094	3388	950	2438	1 264	73%
červen	379	3094	3473	950	2523	1 179	75%
červenec	387	3094	3481	950	2531	1 171	75%
srpen	358	3094	3453	950	2503	1 200	74%
září	221	3094	3316	950	2366	1 337	71%
říjen	168	3094	3262	950	2312	1 390	70%
listopad	181	3094	3275	950	2325	1 377	70%
prosinec	160	3094	3255	950	2305	1 398	70%

Tabulka 6 – Bilance využití recyklované vody

2. Kanalizace

2.1.1 Splašková – černá voda

2.1.1.1 Dimenze – přípojovací potrubí

- Dle zkušeností:
 - DN40 – jeden zařizovací předmět
 - DN50 – dva zařizovací předměty
 - DN70 – tři a více zařizovací předměty
 - DN100 – napojení WC

2.1.1.2 Dimenze – svislé splaškové potrubí

Výpočet stanovení průtoku odpadních vod

Výpočtové průtoky jednotlivých zařizovacích předmětů

Zařizovací předmět	OZN.	DU [l/s]
Záchodová mísa	WC	2,5
Umyvadlo	U	0,5
Vana	V	0,8
Kuchyňský dřez	D	0,8
Automatická myčka	AM	0,8
Automatická pračka	AP	1,5
Podlahová vpust DN 70	PV	1,5
Umyvatko	UM	0,3
Výlevka	VY	2,5

Návrh dimenzí potrubí

Svislé splaškové potrubí

Patro	Zařizovací předměty - počet			Q _{ww} [l/s]	DN
	WC	D	AM		
4.NP	2	0	0	1,12	100
3.NP	1	1	1	2,13	100
2.NP	0	1	1	2,76	100
1.NP	0	1	1	3,40	100

K2						
Patro	Zařizovací předměty - počet			Q _{ww} [l/s]	DN	
	WC	D	AM			
4.NP	0	1	1	0,63	70	
3.NP	1	1	1	1,64	100	
2.NP	2	0	0	2,76	100	
1.NP	2	0	0	3,88	100	

K3						
Patro	Zařizovací předměty - počet			Q _{ww} [l/s]	DN	
	WC	D	AM			
4.NP	2	0	0	1,12	100	
3.NP	1	1	1	2,13	100	
2.NP	1	1	1	3,14	100	
1.NP	1	1	1	4,16	100	

K4						
Patro	Zařizovací předměty - počet			Q _{ww} [l/s]	DN	
	WC	D	AM			
4.NP	0	1	1	0,63	70	
3.NP	1	1	1	1,64	100	
2.NP	1	1	1	2,66	100	
1.NP	1	1	1	3,67	100	

K5						
Patro	Zařizovací předměty - počet			Q _{ww} [l/s]	DN	
	WC	D	PV			
4.NP	0	0	1	0,61	70	
3.NP	0	0	0	0,61	70	
2.NP	0	0	0	0,61	70	
1.NP	0	0	0	0,61	70	

K6						
Patro	Zařizovací předměty - počet			Q _{ww} [l/s]	DN	
	UM	VY				
4.NP	0	0	0	0,00		
3.NP	0	0	0	0,00		
2.NP	0	0	0	0,00		
1.NP	1	1	0	0,84	100	

Tabulka 7 – Výpočet dimenze svislého potrubí – černá voda

2.1.1.3 Dimenze – svodné splaškové potrubí

Větev	Zařizovací předměty - počet						Sklon [%]	Q _{ww} [l/s]	DN
	WC	D	AM	VY	UM	PV			
3-4'	5	3	3	0	0	0	3%	2,08	DN100
4-4'	3	4	4	0	0	0	3%	1,86	DN100
4'-5'	8	7	7	0	0	0	3%	2,79	DN100
5-5'	0	0	0	0	0	1	3%	0,61	DN100
5'-1'	8	7	7	0	0	1	3%	2,86	DN100
2-2'	5	2	2	0	0	0	3%	1,98	DN100
1-2'	3	3	3	0	0	0	3%	1,75	DN100
2'-6'	8	5	5	0	0	0	3%	2,65	DN100
6-6'	0	0	0	1	1	0	3%	0,84	DN100
6'-1'	8	5	5	1	1	0	3%	2,77	DN100
1'-P	16	12	12	1	1	1	3%	3,98	DN100

Tabulka 8 – Výpočet dimenze svodného potrubí – černá voda

2.1.2 Splašková – šedá voda

2.1.2.1 Dimenze – přípojovací potrubí

- Dle zkušeností:
 - DN40 – jeden zařizovací předmět
 - DN50 – dva zařizovací předměty
 - DN70 – tři a více zařizovací předměty
 - DN100 – napojení WC

2.1.2.2 Dimenze – svislé splaškové potrubí

S1						
Patro	Zařizovací předměty - počet				Q _{ww} [l/s]	DN
	U	V	AP	UM		
4.NP	2	1	1	1	0,95	70
3.NP	1	1	1	0	1,79	70
2.NP	0	0	0	0	1,79	70
1.NP	0	0	0	0	1,79	70

S2						
Patro	Zařizovací předměty - počet				Q _{ww} [l/s]	DN
	U	V	AP	UM		
4.NP	0	0	0	0	0,00	70
3.NP	1	1	1	0	0,84	70
2.NP	1	1	1	1	1,72	70
1.NP	1	1	1	1	2,60	100

S3						
Patro	Zařizovací předměty - počet				Q _{ww} [l/s]	DN
	U	V	AP	UM		
4.NP	2	1	1	1	0,95	70
3.NP	2	1	1	1	1,90	70
2.NP	2	1	1	1	2,85	100
1.NP	2	1	1	1	3,79	100

S4						
Patro	Zařizovací předměty - počet				Q _{ww} [l/s]	DN
	U	V	AP	UM		
4.NP	0	0	0	0	0,00	70
3.NP	1	1	1	0	0,84	70
2.NP	1	1	1	0	1,67	70
1.NP	1	1	1	0	2,51	100

Tabulka 9 – Výpočet dimenze svislého potrubí – šedá voda

2.1.2.3 Dimenze – svodné splaškové potrubí

Větev	Zařizovací předměty - počet				Sklon [%]	Q _{ww} [l/s]	DN
	U	V	AP	UM			
1-1'		3	2	2	1	2%	1,26 DN100
2-1'		3	3	3	2	2%	1,50 DN100
1'-		6	5	5	3	2%	1,96 DN100
3-3'		8	4	4	4	2%	1,90 DN100
4-3'		3	3	3	0	2%	1,45 DN100
3'-		11	7	7	4	2%	2,39 DN100

Tabulka 10 – Výpočet dimenze svodného potrubí – šedá voda

2.1.2.4 Nádrž

Denní produkce š.v. - 3094,29 l

Denní potřeba vody pro pitné využití - 3702,27 l

Návrh: AS-GW/SiClaro – 5 – denní nátok max. 5000 l

2.1.3 Dešťová

2.1.4 Svislé potrubí

D1-D4 - terasy	
A [m2]	6,83
i [l/s/m3]	0,03
C	1
Qr [l/s]	0,20
DN 70	

D5-D6	
A [m2]	113,05
i [l/s/m3]	0,03
C	1
Qr [l/s]	3,39
DN100	

Tabulka 11 – výpočet dimenze svislého potrubí – dešťová voda

2.1.5 Svodné potrubí

Větev	A [m2]	i [l/s/m3]	C	Sklon [%]	Qww [l/s]	DN
D2-D1'	6,83	0,03	1	2%	0,20	DN70
D1-D1'	6,83	0,03	1	2%	0,20	DN70
D1'-D6'	13,66	0,03	1	2%	0,41	DN70
D5-D5'	6,83	0,03	1	2%	0,20	DN100
D6-D5'	6,83	0,03	1	2%	0,20	DN100
D5'-D6'	13,66	0,03	1	2%	0,41	DN100
D6'-D2'	27,32	0,03	1	2%	0,82	DN100
D3-D4'	6,83	0,03	1	2%	0,20	DN70
D4-D4'	6,83	0,03	1	2%	0,20	DN70
D4'-D2'	13,66	0,03	1	2%	0,41	DN70

Tabulka 12 – výpočet dimenze svodného potrubí – dešťová voda

2.1.6 Nádrž

$$V_r = \frac{w \cdot h_d}{1000} \cdot (A_{red} + A_r) - \frac{Q_o}{1000} \cdot t_c \cdot 60 \quad (8)$$

nebo podle vztahu:

$$V_r = 0,06 \cdot [w \cdot i \cdot (A_{red} + A_r) - Q_o] \cdot t_c \quad (9)$$

kde je

h_d návrhový úhm srážek podle tabulek A.1 a A.2 ČSN 75 9010:2012 nebo přesnějších místně platných hydrologických údajů s odpovídající dobou trvání (t_c) a stanovenou periodicitou (p) podle tabulky 14, v mm;

i intenzita deště, v l/(s.m²);

w součinitel stoletých srážek podle tabulky 14;

A_{red} redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy, v m², podle vztahu (10);

A_r plocha hladiny retenční nádrže (jen u povrchových retenčních nádrží), v m²;

Q_o regulovaný odtok z retenční dešťové nádrže do vodního toku nebo kanalizace, v l/s;

t_c doba trvání srážky, v min, určité periodicity podle tabulek A.1 a A.2 ČSN 75 9010:2012 nebo přesnějších místně platných hydrologických údajů.

Doba trvání srážek t_c [min]	Návrhové úhrny srážek hd [mm]	Retenční objem V_r [m ³]
5	10,2	2,43
10	15,0	3,50
15	17,6	4,01
20	19,2	4,27
30	21,4	4,52
40	22,8	4,58
60	24,9	4,51
120	28,6	3,65
240	33,0	1,16
360	35,3	-1,85
480	36,9	-5,05
600	38,2	-8,32
720	39,0	-11,72
1080	41,2	-21,96
1440	42,6	-32,40
2880	53,6	-72,82
4320	60,1	-114,37

Tabulka 13 – výpočet objemu nádrže na dešťovou vodu

Návrh: AS-REWA ECO 4 EO – objem 4 m³

3. Vodovod

3.1 Dimenze – pitná voda

3.1.1 Stoupačka V1

VÝPOČET VNITŘNÍHO VODOVODU A HYDRAULICKÉ POSUZENÍ								
q_i	Výpočtové průtoky armatur						Q_v	DN
	0,1	0,2	0,3	0,6				
q_i^2								
číslo úseku	počet	počet	počet	počet	počet	počet	l/s	mm
1 (1.NP)		1					0,20000	15
2		2					0,28284	15
3 (stoupačka)		2					0,28284	15
4 (2.NP)		1					0,20000	15
5		2					0,28284	15
6 (stoupačka)		4					0,40000	20
7 (3.NP)		1					0,20000	20
8		2					0,28284	20
9		3					0,34641	15
10		4					0,40000	20
11			1				0,30000	15
12		4	1				0,50000	20
13 (stoupačka)		8	1				0,64031	25
14 (4.NP)		1					0,20000	15
15		2					0,28284	15
16		2	1				0,41231	20
17		1					0,20000	15
18		2					0,28284	15
19		4	1				0,50000	20
20 (stoupačka)		12	2				0,81240	25

výtoková armatura	q_i	výtoková armatura	q_i	výtoková armatura
Baterie mísící vanová	0,3	Fontánka na pití	0,1	Nádržkový splachovač
Baterie umyvadlová, dřezová	0,2	Výtokový ventil	0,2	Sprchy s ruční sprchou
Bidetová souprava	0,1	Tlakový splachovač	0,6	Sprchy s pevnou sprchou

Tabulka 14 – výpočet dimenze stoupačky V1

3.1.2 Stoupačka V2

VÝPOČET VNITŘNÍHO VODOVODU A HYDRAULICKÉ POSUZENÍ								
q_i	Výpočtové průtoky armatur						Q_v	DN
	0,1	0,2	0,3	0,6				
q_i^2								
číslo úseku	počet	počet	počet	počet	počet	počet	l/s	mm
1 (1.NP)		1					0,20000	15
2		2					0,28284	15
3			1				0,30000	15
4		2	1				0,41231	20
5		1					0,20000	15
6		3	1				0,45826	20
7 (stoupačka)		3	1				0,45826	20
8 (2.NP)		1					0,20000	15
9		2					0,28284	15
10			1				0,30000	15
11		2	1				0,41231	20
12		1					0,20000	15
13		3	1				0,45826	20
14 (stoupačka)		6	2				0,64807	20
15 (3.NP)		1					0,20000	15
16		2					0,28284	15
17		3					0,34641	15
18		4					0,40000	20
19			1				0,30000	15
20		4	1				0,50000	20
21 (stoupačka)		10	3				0,81854	25
22 (4.NP)		1					0,20000	15
23		1					0,20000	15
24 (stoupačka)		12	3				0,86603	25

Tabulka 15 - výpočet dimenze stoupačky V2

3.1.3 Stoupačka V3

VÝPOČET VNITŘNÍHO VODOVODU A HYDRAULICKÉ POSUZENÍ								
	Výpočtové průtoky armatur						Q _v	DN
q _i	0,1	0,2	0,3	0,6				
q _i ²								
číslo úseku	počet	počet	počet	počet	počet	počet	l/s	mm
1 (1.NP)		1					0,20000	15
2		2					0,28284	15
3		3					0,34641	15
4		1					0,20000	15
5		2					0,28284	15
6		3					0,34641	15
7		3	1				0,45826	20
8 (stoupačka)		6	1				0,57446	20
9 (2.NP)		1					0,20000	15
10		2					0,28284	15
11		3					0,34641	15
12		1					0,20000	15
13		2					0,28284	15
14		3					0,34641	15
15		3	1				0,45826	20
16 (stoupačka)		12	2				0,81240	25
17 (3.NP)		1					0,20000	15
18		2					0,28284	15
19		3					0,34641	15
20		1					0,20000	15
21		2					0,28284	15
22		3					0,34641	15
23		3	1				0,45826	20
24 (stoupačka)		18	3				0,99499	32
25 (4.NP)		1					0,20000	15
26		2					0,28284	15
27		3					0,34641	15
28		3	1				0,45826	20
29		1					0,20000	15
30 (stoupačka)		22	4				1,11355	32

Tabulka 16 - výpočet dimenze stoupačky V3

3.1.4 Stoupačka V4

VÝPOČET VNITŘNÍHO VODOVODU A HYDRAULICKÉ POSUZENÍ								
q_i	Výpočtové průtoky armatur						Q_v	DN
	0,1	0,2	0,3	0,6				
q_i^2								
číslo úseku	počet	počet	počet	počet	počet	počet	l/s	mm
1 (1.NP)		1					0,20000	15
2		1					0,20000	15
3		1					0,20000	15
4		1					0,20000	15
5			1				0,30000	15
6		4	1				0,50000	20
7 (stoupačka)		4	1				0,50000	20
8 (2.NP)		1					0,20000	15
9		1					0,20000	15
10		1					0,20000	15
11		1					0,20000	15
12			1				0,30000	15
13		4	1				0,50000	20
14 (stoupačka)		8	2				0,70711	25
15 (3.NP)		1					0,20000	15
16		1					0,20000	15
17		1					0,20000	15
18		1					0,20000	15
19			1				0,30000	15
20		4	1				0,50000	20
21 (stoupačka)		12	3				0,86603	32
22 (4.NP)		1					0,20000	15
23		2					0,28284	15
24 (stoupačka)		14	3				0,91104	25

Tabulka 17 - výpočet dimenze stoupačky V4

3.1.5 Propojení stoupaček

VÝPOČET VNITŘNÍHO VODOVODU A HYDRAULICKÉ POSUZENÍ								
q_i	Výpočtové průtoky armatur						Q_v	DN
	0,1	0,2	0,3	0,6				
	q_i^2							
číslo úseku	počet	počet	počet	počet	počet	počet	l/s	mm
V1		12	2				0,81240	25
V2		12	3				0,86603	25
V3		22	4				1,11355	32
V4		14	3				0,91104	25
V1+V2		24	5				1,18743	32
V3+V4		36	7				1,43875	32
KOMPLET		60	12				1,86548	40

Tabulka 18 – výpočet dimenze vodovodu

3.2 Dimenze – provozní voda

VÝPOČET VNITŘNÍHO VODOVODU A HYDRAULICKÉ POSUZENÍ									
		Výpočtové průtoky armatur						Q_v	DN
		0,1	0,2	0,3	0,6				
		q_i^2							
	číslo úseku	počet	počet	počet	počet	počet	počet	l/s	mm
S1	1	1						0,10000	15
	2	2						0,14142	15
S2	1	1						0,10000	15
	2	2						0,14142	15
	3	4						0,20000	15
	4	5						0,22361	15
S3	1	1						0,10000	15
	2	2						0,14142	15
	3	4						0,20000	15
	4	5						0,22361	15
S4	1	2						0,14142	15
	2	2						0,14142	15
	3	3						0,17321	15
vše	0	15						0,38730	20

Tabulka 19 – Výpočet dimenze vodovodu provozní vody

3.3 Dimenze – požární potrubí

VÝPOČET VNITŘNÍHO VODOVODU A HYDRAULICKÉ POSUZENÍ								
q_i	Výpočtové průtoky armatur						Q_v	DN
	0,1	0,2	0,3	0,6				
q_i^2								
číslo úseku	počet	počet	počet	počet	počet	počet	l/s	mm
4NP				1			0,60000	20
3NP				2			0,84853	25
2NP				3			1,03923	25
1NP				4			1,20000	32

Tabulka 20 – Výpočet dimenze požárního potrubí

3.4 Izolace potrubí

Teplá voda a cirkulace				
D x t [mm]	tl. Izolace [mm]	typ izolace	Uo [W/mK]	Ulim [W/mK]
16x2,2	30	PAROC > Section aluCoat T	0,131	0,15
20x2,3	20	PAROC > Section aluCoat T	0,178	0,18
25x2,8	30	PAROC > Section aluCoat T	0,166	0,18
32x3,6	40	PAROC > Section aluCoat T	0,165	0,18
40x4,5	20	PAROC > Section aluCoat T	0,236	0,27

Studená voda				
D x t [mm]	tl. Izolace [mm]	typ izolace	Uo [W/mK]	Ulim [W/mK]
16x2,2	20	PAROC > Section aluCoat T	0,149	0,15
20x2,3	20	PAROC > Section aluCoat T	0,169	0,18
25x2,8	30	PAROC > Section aluCoat T	0,157	0,18
32x3,6	30	PAROC > Section aluCoat T	0,18	0,18
40x4,5	20	PAROC > Section aluCoat T	0,259	0,27

Tabulka 21 – Výpočet izolace vodovodu

3.5 Teplá voda

Potřeba teplé vody za den

$$V_{2p} = 0,06 \cdot n \quad 2,28 \text{ m}^3/\text{den}$$

Potřeba tepla odebraného z ohříváče

$$E_{2p} = E_{2t} + E_{2z}$$

$$E_{2t} = 132\,582 \text{ Wh}/\text{den}$$

$$E_{2z} = 66\,291 \text{ Wh/den}$$

$$E_{2p} = 198\,873 \text{ Wh/den}$$

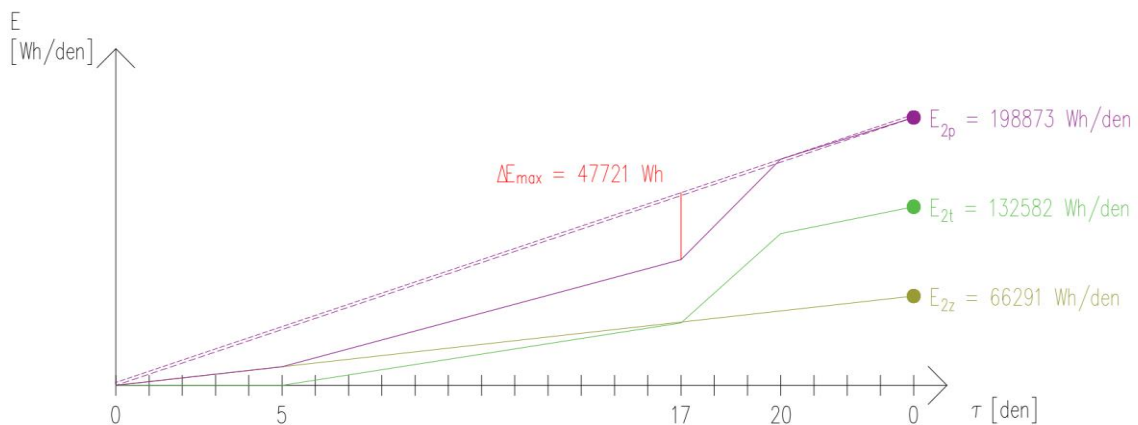
$$\Delta E_{\max} = 47\,721 \text{ Wh/den}$$

$$V_z = 0,821 \text{ m}^3$$

$$V_z = 821 \text{ l}$$

Navrhuji zásobník ALLSTOR VPS 1000/3

Tabulka 22 – Výpočet zásobníku teplé vody



3.6 Tlakové ztráty

VÝPOČET VNITŘNÍHO VODOVODU A HYDRAULICKÉ POSUZENÍ													
výška vnitřního vodovodu h =		11,6 m		$p_p = p_{\text{dis}} - p_{\text{minFL}} - p_e$		184		kPa					
$p_{\text{dis}} =$		350000 Pa		$p_e = \rho \cdot g \cdot h =$		116000 Pa							
$p_{\text{minFL}} =$		50000 Pa											
VÝPOČET VNITŘNÍHO VODOVODU A HYDRAULICKÉ POSUZENÍ													
číslo úseku	Výpočtové průtoky armatur						Q_v	DN	délka úseku	Tl. ztráty třením		Tl. ztráty míst. odpory	Celkové tlakové ztráty
	q_i	0,1	0,2	0,3	0,6					R	R*L	Z	
q_i^2	počet	počet	počet	počet	počet	počet	l/s	mm	m	Pa/m	Pa	Pa	Pa
1		12	3				0,86603	25	18,23	1170,5	21338,22	6401,4645	27739,6795
2		60	12				1,86548	40	18,88	609,3	11503,58	3451,0752	14954,6592
										S $p_{RF} = 42,7 \text{ kPa}$			
výtoková armatura		q_i	výtoková armatura		q_i	výtoková armatura		q_i					
Baterie mísící vanová		0,3	Fontánka na pití		0,1	Nádržkový splachovač		0,1					
Baterie umyvadlová, dřezová		0,2	Výtokový ventil		0,2	Sprchy s ruční sprchou		0,2					
Bidetová souprava		0,1	Tlakový splachovač		0,6	Sprchy s pevnou sprchou		0,3					
$p_{RF} = 42,7 \text{ kPa} < p_p = 184 \text{ kPa}$													

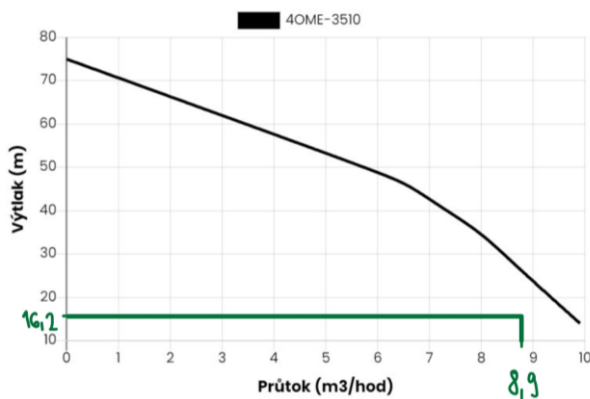
Tabulka 23 – Výpočet tlakových ztrát větve V2

3.7 Čerpadlo – pitná voda

H _{geo}	14,7 m		
H _v	1,47 m		
H _{tot}	16,17 m		
K	0,5		
ΣDU	24,3 l/s		
Q _i	2,46 l/s	8,87	m ³ /hod

Návrh: 4OME-3510

KŘIVKA VÝKONŮ (PŘI MAXIMÁLNÍCH OTÁČKÁCH)

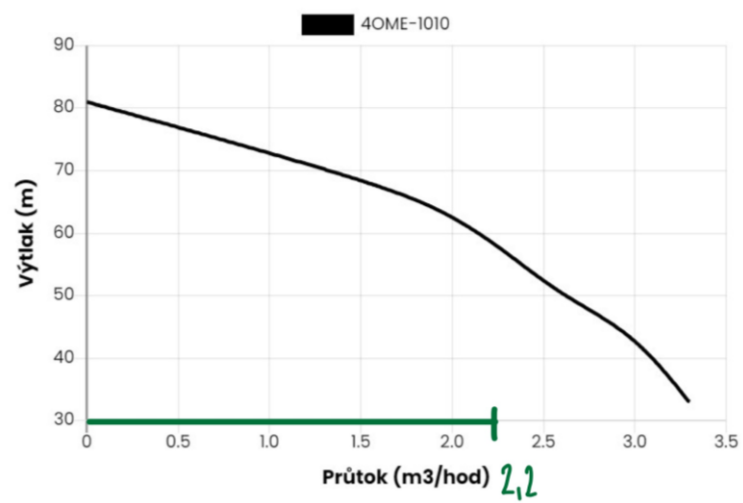


3.8 Čerpadlo – provozní voda

H _{geo}	14,7 m		
H _v	1,47 m		
H _{tot}	16,17 m		
K	0,5		
ΣDU	1,5 l/s		
Q _i	0,61 l/s	2,20	m ³ /hod

Návrh: 4OME-1010

KŘIVKA VÝKONŮ (PŘI MAXIMÁLNÍCH OTÁČKÁCH)



4. Seznam použité literatury

ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace

ČSN 75 5455 Výpočet vnitřních vodovodů

ČSN 06 0320 Příprava teplé vody – Navrhování a projektování

ČSN 75 6780 Využití šedých a srážkových vod v budovách a na přilehlých pozemcích

ČSN EN 16941-1 Zařízení pro využití nepitné vody na místě - Část 1 Zařízení pro využití srážkových vod

ČSN EN 16941-2 Zařízení pro využití nepitné vody na místě - Část 2 Zařízení pro využití čištěné

5. Seznam tabulek

<i>Tabulka 1 – Výpočet průměrné denní potřeby vody</i>	<i>- 1 -</i>
<i>Tabulka 2 – Výpočet stanovení výpočtového průtoku</i>	<i>- 2 -</i>
<i>Tabulka 3 – Výpočet produkce šedé vody</i>	<i>- 3 -</i>
<i>Tabulka 4 – Výpočet produkce zjednodušenou metodou</i>	<i>- 3 -</i>
<i>Tabulka 5 – Výpočet produkce dešťové vody pro měsíční úhrny srážek</i>	<i>- 4 -</i>
<i>Tabulka 6 – Bilance využití recyklované vody</i>	<i>- 4 -</i>
<i>Tabulka 7 – Výpočet dimenze svislého potrubí – černá voda</i>	<i>- 7 -</i>
<i>Tabulka 8 – Výpočet dimenze svodného potrubí – černá voda</i>	<i>- 7 -</i>
<i>Tabulka 9 – Výpočet dimenze svislého potrubí – šedá voda</i>	<i>- 8 -</i>
<i>Tabulka 10 – Výpočet dimenze svodného potrubí – šedá voda</i>	<i>- 8 -</i>
<i>Tabulka 11 – výpočet dimenze svislého potrubí – dešťová voda</i>	<i>- 9 -</i>
<i>Tabulka 12 – výpočet dimenze svodného potrubí – dešťová voda</i>	<i>- 9 -</i>
<i>Tabulka 13 – výpočet objemu nádrže na dešťovou vodu</i>	<i>- 10 -</i>
<i>Tabulka 14 – výpočet dimenze stoupačky V1</i>	<i>- 11 -</i>
<i>Tabulka 15 - výpočet dimenze stoupačky V2</i>	<i>- 12 -</i>
<i>Tabulka 16 - výpočet dimenze stoupačky V3</i>	<i>- 13 -</i>
<i>Tabulka 17 - výpočet dimenze stoupačky V4</i>	<i>- 14 -</i>
<i>Tabulka 18 – výpočet dimenze vodovodu</i>	<i>- 15 -</i>
<i>Tabulka 19 – Výpočet dimenze vodovodu provozní vody</i>	<i>- 15 -</i>

<i>Tabulka 20 – Výpočet dimenze požárního potrubí</i>	<i>- 16 -</i>
<i>Tabulka 21 – Výpočet izolace vodovodu</i>	<i>- 16 -</i>
<i>Tabulka 22 – Výpočet zásobníku teplé vody</i>	<i>- 17 -</i>
<i>Tabulka 23 – Výpočet tlakových ztrát větve V2</i>	<i>- 17 -</i>