



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra konstrukcí pozemních staveb

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Projekt mateřské školy v Českých Budějovicích

D.1.3.1. TECHNICKÁ ZPRÁVA - TZB

1.	Identifikační údaje.....	4
2.	Popis objektu.....	4
2.1.	Architektonické, funkční a dispoziční řešení.....	4
2.2.	Parametry objektu	4
3.	Kanalizace	5
3.1.	Napojení objektu.....	5
3.2.	Kanalizační přípojka.....	5
3.3.	Vnitřní rozvody.....	5
3.4.	Zařizovací předměty	5
3.5.	Materiál	5
3.6.	Čistění kanalizace.....	5
4.	Vodovod.....	6
4.1.	Napojení objektu a zásobování objektu vodou	6
4.2.	Vnitřní rozvody.....	6
4.2.1.	Studená voda	6
4.2.2.	Teplá voda	6
4.2.3.	Cirkulační potrubí	6
4.2.4.	Požární rozvody	6
4.2.5.	Zařizovací předměty	7
4.2.6.	Měření spotřeby vody	7
5.	Větrání	7
6.	Elektrorozvody	8
6.1.	El. Přípojka	8
6.2.	El. rozvody.....	8
7.	Vytápění.....	8
7.1	Zdroje tepla	8
7.1.1	Zdroj tepla pro vytápění	8
7.1.2	Zdroj tepla pro ohřev TUV	8
7.1.3	Zabezpečovací zařízení	8
7.2	Otopná soustava.....	9
7.2.1	Popis otopné soustavy.....	9
7.2.2	Plnění a vypouštění otopné soustavy	9
7.2.3	Otopné plochy	9
7.2.4	Regulace a měření	9
7.2.5	Izolace potrubí.....	9
7.2.6	Ohřev teplé vody	9
8.	Závěr	10

Příloha I. Výpočty vpustí	11
Výpočet dimenzí odtokových vpustí na střeše	11
Střecha nad komunikačním prostorem – pavilon A+B.....	11
Střecha nad komunikačním prostorem – pavilon B+C.....	11
Příloha II. Výpočet dimenzí vnitřního vodovodu.....	12
UČEBNY	12
Stanovení výpočtového průtoku Q_D	12
Stanovení světlosti potrubí.....	12
JÍDELNA + KANCELÁŘE	13
Stanovení výpočtového.....	13
Stanovení světlosti potrubí.....	13
Stanovení světlosti potrubí.....	14
Příloha III. Výpočet bilance potřeby vody- TV	15
UČEBNY	15
Potřeba tepla	15
Velikost zásobníku	15
JÍDELNA + KANCELÁŘE	16
Potřeba vody	16

1. Identifikační údaje

• Stavba:	Objekt mateřské školy v Č.B.
• Místo stavby:	ul.Plzeňská 2219/44, 370 04, Č.B.
• Příslušný úřad:	České Budějovice
• Stupeň projektové dokumentace:	Projekt pro stavební povolení
• Projektant:	Bc. Milan Vaňas
• Statickou část projektu vypracoval:	Bc. Milan Vaňas
• TZB část projektu vypracoval:	Bc. Milan Vaňas
• Datum zpracování:	11. května 2017

2. Popis objektu

2.1. Architektonické, funkční a dispoziční řešení

Objekt řešeného objektu mateřské školy se nachází na parcele číslo 2143/7 v ul. Plzeňská v Českých Budějovicích. Budova je rozdělena na dva funkční celky a to:

- třídy pro děti a jejich zázemí;
- jídelna pro děti a zaměstnance.

Budova je nepodsklepená, krajní pavilony mají dvě nadzemní podlaží a prostřední pavilon je jednopodlažní. Střecha je plochá ve dvou variantách.

Celý objekt je rozdělen do tří pavilonů, které jsou vzájemně propojené komunikačními prostory. V těchto prostorech je umístěno schodiště. Hlavní vstupy jsou dva a každý jede do jednoho komunikačního prostoru. V krajních pavilonech se v 1.NP i ve 2.NP nacházejí třídy pro děti a jejich zázemí (šatny, sklady lehátek, hraček umývárny a záchody), každá v jednom podlaží. V prostředním pavilonu se nachází společná jídelna a přípravná jídel. Dále je zde umístěna administrativní část, která je tvořena čtyřmi kanceláři a jejich zázemím. V každém komunikačním prostoru se ve 2.NP nachází specializovaná učebna, která bude sloužit jak dětem během dne, tak případně pro různé kurzy mimo vyučovací hodiny.

Zastřešení objektu je řešeno jako jednoplášťová plochá střecha. Zastřešení je řešeno ve dvou variantách. První je nepochozí plochá střecha s povlakovou hydroizolací z mPVC fólie. Tvarově je střecha řešena jako sedlová se sklonem 10%. Tato varianta je použita na všech třech pavilonech. Druhá varianta zastřešení je plochá vegetační plocha s hydroizolací z modifikovaných asfaltových pásů.

V okolí budovy se nachází parkoviště pro veřejnost i zaměstnance, obě se samostatným vjezdem. Na jihozápadní straně pozemku je manipulační plocha pro zásobování jídelny.

2.2. Parametry objektu

Zastavěná plocha	1154,9 m ²
Užitná plocha	1640,4 m ²
Obestavěný prostor	5849,6 m ³

3. Kanalizace

3.1. Napojení objektu

Objekt je napojen z jihu na oddílnou kanalizaci. Z každého pavilonu vychází samostatná větev kanalizace. V revizní šachtě se pak jednotlivé větve napojují a jsou odváděny jihozápadním směrem z pozemku pryč, dále se pak kanalizace jako splašková, tak dešťová napojují na veřejné řády vedoucí přibližně v ose vozovky. Splaškové svodné potrubí je napojeno do splaškové kanalizační stoky a dešťové svodné potrubí je napojeno do dešťové kanalizační stoky.

3.2. Kanalizační přípojka

Kanalizační přípojka je navržena jako plastové potrubí o světlosti DN 200 a jednotném sklonu 5%. Před každým pavilonem se na kanalizační přípojce nachází revizní šachta s čistící tvarovkou. Kanalizační a dešťová přípojka je na stokovou síť napojena v úhlu 45°.

3.3. Vnitřní rozvody

Přípojovací potrubí je navrženo jako plastové. Světlosti jednotlivých přípojovacích potrubí jsou určeny dle počtu připojených zařizovacích předmětů a jejich nároků. Sklon je jednotný a činí 2%.

V objektu se nachází splaškové potrubí o světlosti DN 40, DN 70, DN 100 a DN 150 a odpadní dešťová potrubí o světlosti DN 150.

Hlavní svodné splaškové potrubí je navrženo jako plastové potrubí o světlosti DN150 a jednotném sklonu 5% a je umístěno v zemi pod 1.NP.

Větrací potrubí je řešeno jako prodloužení odpadního splaškového potrubí. Je vedeno svisle pokud možno bez odboček a je vyústěno nad střešní rovinu.

3.4. Zařizovací předměty

V každém patře krajních pavilonů objektu se nachází následující zařizovací předměty, které bylo nutné připojit na kanalizační síť: dřez, 6x WC s nádržkou, 6x umyvadlo a sprchový kout. V prostředním pavilonu se pak nachází: 2x dřez, 6x WC s nádržkou a 11x umyvadlo. Zařizovací předměty nevyžadují nadstandardní nároky na světlosti přípojovacího potrubí.

3.5. Materiál

Veškeré potrubí je provedeno z platových komponentů.

3.6. Čištění kanalizace

Čištění kanalizace bude umožněno přes čistící tvarovky, které jsou umístěné 1,0 m nad podlahou na každém patře u každého potrubí.

4. Vodovod

4.1. Napojení objektu a zásobování objektu vodou

Objekt je napojen z jihozápadu na veřejný vodovodní řád. Materiál vodovodní přípojky je předpokládán z trubek PE DN 50, která je uložena do pískového lože a obsypána jemně zrněným obsypem, obsyp bude po vrstvách zhutněn na potřebnou míru zhutnění. Celou vodovodní přípojku je nutné svažovat min. sklonem 0,3% směrem do veřejného vodovodního řádu. Prostup vodovodní přípojky základem objektu je proveden v chráničce. Vodoměrná soustava včetně HUV je vnitřní, řešená v technické místnosti, která a nachází 1. NP.

4.2. Vnitřní rozvody

4.2.1. Studená voda

Rozvody studené vody budou vedeny trubkami od vstupu vodovodní přípojky do objektu v suterénu budovy a vedeny pod stropní konstrukcí do jednotlivých pavilonů k jednotlivým instalačním šachtám. Dále jsou tyto rozvody napojeny zásobníky vody RBC 1000 a R0BC 500, které budou sloužit jako akumulční nádrže pro teplou vodu.

4.2.2. Teplá voda

Teplá voda bude ohřívána v akumulčních nádržích, tvořených čtyřmi zásobníky RBC 100 a jedním zásobníkem R0BC 500, které budou ohřívány topným okruhem napojeným na dálkový teplovod. Teplá voda bude vedena trubkami od akumulčních nádrží v technické místnosti a vedena do jednotlivých pavilonů k instalačním šachtám, kterými bude stoupacím potrubím rozvedena do druhého patra. Rozvod TV bude zokruhován pomocí cirkulačního potrubí.

System je navržen tak, že každé oddělení mateřské školy má svou akumulční nádrž, kterou je možno v případě poruchy nebo uzavření oddělení odpojit. Každé oddělení je tedy nezávislé na druhém, což umožňuje regulaci spotřeby teplé vody, potřeby tepla pro ohřev teplé vody především v letních měsících a obdobích prázdnin, kdy není kapacita objektu zcela využita.

Výpočet potřeby tepla na ohřev teplé vody a výpočet velikosti zásobníků byla vypočítána. Výpočet je přiložen jako příloha této zprávy.

4.2.3. Cirkulační potrubí

Nspotřebovaná teplá voda bude v předem určených časových intervalech cirkulovat z potrubí TV přes cirkulační potrubí, které bude na vedení teplé vody napojené pod poslední přípojkou TV. Cirkulační potrubí bude ústít do akumulčních nádrží v technické místnosti. Voda v cirkulačním potrubí bude poháněna cirkulačním čerpadlem umístěným na potrubí před akumulčními nádržemi. Cirkulační potrubí bude vždy vedeno mezi potrubím teplé a studené vody.

4.2.4. Požární rozvody

Požární voda je oddělena od pitné vody u vstupu vodovodní přípojky do objektu v 1. NP. Je vedena ocelovým potrubím DN 30 k jednotlivým hydrantům B 25/20 umístěným

v schodišťovém prostoru.

4.2.5. Zařizovací předměty

Zařizovací předměty jsou navrženy jako keramické. Sprchové kouty jsou navrženy jako plastové. U kuchyňských dřezů – nerez provedení.

4.2.6. Měření spotřeby vody

Měření spotřeby pro celý objekt bude prováděno ve vodoměru ve vodoměrné soustavě, umístěné uvnitř objektu v technické místnosti v 1. NP.

5. Větrání

Je řešeno jako rovnotlakové pro celý objekt. Systém větrání je decentrální, kdy je pro každý pavilon navržena samostatná jednotka zajišťující minimální množství přiváděného vzduchu.

Oddělení s třídou:

Celkové množství pro jedno oddělení je 1800 m³/h. Celkem pro jeden pavilon tedy 3600 m³/h. Navržený je systém se vzduchotechnickou jednotkou DUPLEX Multi 3500 s maximálním množstvím přiváděného vzduchu 4600 m³/h.

Minimální množství přiváděného vzduchu do oddělení s třídou

Prostor	Jednotkové množství přiváděného vzduchu [m ³ /h.osoba]	Počet	Množství přiváděného vzduch [m ³ /h]
Herna mateřské školy	50	25	1250
Kancelář učitelů	25	2	50
Šatny mateřské školy	20	25	500
CELKEM			1800

Oddělení s jídelnou:

Celkové množství pro jedno oddělení je 1300 m³/h. Navržený je systém se vzduchotechnickou jednotkou DUPLEX Multi 1500 s maximálním množstvím přiváděného vzduchu 4200 m³/h.

Minimální množství přiváděného vzduchu do oddělení s třídou

Prostor	Jednotkové množství přiváděného vzduchu [m ³ /h.osoba]	Počet	Množství přiváděného vzduch [m ³ /h]
Jídelna mateřské školy	30	25	1250
Kancelář učitelů	25	4	50
CELKEM			1300

6. Elektrozvody

6.1. El. Přípojka

Napojení objektu zemním kabelem do základní rozvodnice pomocí smyčky. Základní rozvodnice je umístěna v tzv. kapliče v oplocení objektu, kde je osazen také elektroměr a hlavní jistič.

6.2. El. rozvody

Jsou řešeny jako svislý rozvod ve schodišťovém prostoru a rozveden do jednotlivých úseků objektu opatřených proudovým chráničem a jističem.

7. Vytápění

7.1 Zdroje tepla

7.1.1 Zdroj tepla pro vytápění

Jako zdroj tepla pro vytápění objektu je navržen stávající teplovod, na který je již v současné době objekt napojen. V současné době je v objektu navrženo centrální vytápění, tj. jeden okruh vytápění pro celý objekt.

V novém stavu bude navržen decentrální systém, což bude mít za následek vložení rozdělovače a sběrače do systému. Tím vznikne 9 samostatných okruhů. Každé oddělení s třídou bude mít dva okruhy (jeden pro vytápění pomocí otopných těles a druhý pro podlahové vytápění. Celkem osm okruhů pro vytápění tříd a dále jeden okruh pro vytápění jídelny a administrativní části objektu.

7.1.2 Zdroj tepla pro ohřev TUV

Jako zdroj tepla pro ohřev teplé vody objektu je navržen stávající teplovod, na který je již v současné době objekt napojen. V současné době je v objektu navrženo centrální vytápění, tj. jeden okruh vytápění pro celý objekt. Bližší popis ohřevu TV viz. kap. 4.2.2 Teplá voda.

7.1.3 Zabezpečovací zařízení

Zabezpečovací zařízení bude chránit otopnou soustavu proti překročení nejvyššího pracovního přetlaku nebo podtlaku, překročení nejvyšší pracovní teploty a nedostatku vody.

7.2 Otopná soustava

7.2.1 Popis otopné soustavy

V projektu je navržena dvoutrubková teplovodní otopná soustava se spodním rozvodem a nuceným oběhem topné vody. V odděleních s třídou je navrženo podlahové vytápění herny. Podlahové vytápění má samostatný okruh, který je napojen přímo na rozdělovač a sběrač v technické místnosti.

Teplotní spád otopné soustavy je navržen 50/35°C, pro podlahové topení 40/30°C a pro ohřev teplé vody 70/50°C.

Veškeré trubní rozvody budou z měděných trubek spojovaných pájením. Trubky vedeny v podlaže budou izolované. Trubní rozvody vedené po svislých stavebních konstrukcích v místnostech budou z neizolovaných měděných trubek.

7.2.2 Plnění a vypouštění otopné soustavy

Plnění otopné soustavy bude prováděno pitnou vodou z domovního vodovodu, součástí pro přímé propojení otopné soustavy s rozvodem vody je navržen přerušovací člen. Vypouštění soustavy bude prováděno vypouštěcími kohouty ve spodní části svislých vedení, přes zátku deskového otopného tělesa, vyvažovacími ventily a pomocí kulových kohoutů.

7.2.3 Otopné plochy

V místnostech jsou navržena ocelová desková otopná tělesa KORADO v provedení RADIK VK. Tělesa a budou umístovány dle výkresové dokumentace. V celém objektu jsou užitá otopná tělesa o výšce 800 a 500 mm.

Podlahové vytápění je navrženo v místnostech dle projektové dokumentace. Bude provedeno systémem plastových trubek uložených do vyfrézovaných desek na bázi dřeva.

7.2.4 Regulace a měření

Otopná soustavy a ohřevy teplé vody budou řízeny regulátorem. Zásobníky pro ohřev teplé vody bude řízen pomocí vlastního termostatu, který bude propojen s řídicí jednotkou. Veškerá otopná tělesa budou vybavena termostatickými ventily s hlavicemi.

7.2.5 Izolace potrubí

Veškeré trubní rozvody budou izolovány pomocí navržených izolací Rockwool Pipo. Trubní rozvody vedené podlahou budou opatřeny pouze poloviční tloušťkou izolace. Svislé potrubí vedeno v prostoru místností je neizolované.

7.2.6 Ohřev teplé vody

Viz. kapitola 4.2.2 Teplá voda

8. Závěr

Projekt je zpracován v souladu s architektonickým a urbanistickým řešením stavby. Projekt předpokládá, že provedení bude autorizovanou firmou a bude se řídit platnými předpisy ČSN a předpisy výrobců jednotlivých materiálů. Při provádění práce je nutno brát ohled na technologii stavby a kvalitu práce. Při výkopových pracích pro přípojky je nutné brát ohled na ostatní sítě. Při kladení nových sítí je nutné dodržovat odstupné vzdálenosti a dbát na správné křížení sítí dle ČSN 73 6005.

Příloha I. Výpočty vpustí

Výpočet dimenzí odtokových vpustí na střeše

Střecha nad komunikačním prostorem – pavilon A+B

1. Stanovení odtoku dešťových vod z odvodňování střechy

$Q = r \cdot A \cdot \Psi$	Q - dešťový odtok [l/s]
$Q = 0,03 \cdot 65,81 \cdot 1$	R - intenzita deště (pro ČR: 0,03l/s.m ²)
$Q = 1,974$ [l/s]	A - plocha střechy [m ²]
	Ψ - součinitel odtoku (pro tuto střechu 1)

2. Stanovení počtu vpustí

$n = Q/Q_{vpust}$	Q - dešťový odtok [l/s]
$n = 0,3$	Q_{vpust} - odtoková kapacita střešní vpusti [l/s]
$n_{min} = 1$	n - počet střešních vpustí DN100

Minimální počet vpustí $n = 1$ -> navrhuji 2 vpusti

Střecha nad komunikačním prostorem – pavilon B+C

1. Stanovení odtoku dešťových vod z odvodňování střechy

$Q = r \cdot A \cdot \Psi$	Q - dešťový odtok [l/s]
$Q = 0,03 \cdot 62,32 \cdot 1$	R - intenzita deště (pro ČR: 0,03l/s.m ²)
$Q = 1,869$ [l/s]	A - plocha střechy [m ²]
	Ψ - součinitel odtoku (pro tuto střechu 1)

2. Stanovení počtu vpustí

$n = Q/Q_{vpust}$	Q - dešťový odtok [l/s]
$n = 0,297$	Q_{vpust} - odtoková kapacita střešní vpusti [l/s]
$n_{min} = 1$	n - počet střešních vpustí DN100

Minimální počet vpustí $n = 1$ -> navrhuji 2 vpusti

Příloha II. Výpočet dimenzí vnitřního vodovodu

UČEBNY

Stanovení výpočtového průtoku Q_D

$$Q_D = \Sigma f \cdot Q_A \cdot \sqrt{n}$$

f – součinitel výtoku

n – počet armatur téhož druhu

Q_A – jmenovitý výtok jednotlivých armatur

Nádržkový splachovač

$$Q_A = 0,15 \text{ l/s}$$

$$f = 1$$

$$n = 6$$

Směšovací baterie umyvadlo

$$Q_A = 0,2 \text{ l/s}$$

$$f = 1$$

$$n = 6$$

Směšovací baterie sprchová

$$Q_A = 0,2 \text{ l/s}$$

$$f = 1$$

$$n = 1$$

$$Q_D = (1 \cdot 0,15 \cdot \sqrt{6}) + (1 \cdot 0,2 \cdot \sqrt{6}) + (1 \cdot 0,2 \cdot \sqrt{1}) = 0,36 + 0,48 + 0,2 = 1,04 \text{ l/s}$$

Stanovení světlosti potrubí

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

Potrubí z plastu

- Přívodní potrubí $v = 0,5 - 3$

-> stanovuji 1,75 m/s

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,00104}{\pi \cdot 1,75}} = 27,5 \text{ mm}$$

-> volím DN 32

- Cirkulační potrubí $v = 0,3 - 1,5$

-> stanovuji 0,9 m/s

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,00104}{\pi \cdot 0,9}} = 38,3 \text{ mm}$$

-> volím DN 40

JÍDELNA + KANCELÁŘE

Stanovení výpočtového průtoku Q_D

$$Q_D = \Sigma f \cdot Q_A \cdot \sqrt{n}$$

f – součinitel výtoku

n – počet armatur téhož druhu

Q_A – jmenovitý výtok jednotlivých armatur

- Větev (A)

Nádržkový splachovač

$$Q_A = 0,15 \cdot l / s$$

$$f = 1$$

$$n = 5$$

Směšovací baterie umyvadlo

$$Q_A = 0,2 \cdot l / s$$

$$f = 1$$

$$n = 10$$

$$Q_D = (1 \cdot 0,15 \cdot \sqrt{5}) + (1 \cdot 0,2 \cdot \sqrt{10}) = 0,33 + 0,63 = 0,96 \text{ l/s}$$

Stanovení světlosti potrubí

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

Potrubí z plastu

- Přívodní potrubí $v = 0,5 - 3$ -> stanovují 1,75 m/s

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,00096}{\pi \cdot 1,75}} = 26,4 \text{ mm} \quad \text{-> volím DN 32}$$

- Cirkulační potrubí $v = 0,3 - 1,5$ -> stanovují 0,9 m/s

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,00096}{\pi \cdot 0,9}} = 36,8 \text{ mm} \quad \text{-> volím DN 40}$$

- Větev (B)

Nádržkový splachovač

$$Q_A = 0,15 \cdot l / s$$

$$f = 0,7$$

$$n = 1$$

Směšovací baterie umyvadlo

$$Q_A = 0,2 \cdot l / s$$
$$f = 0,65$$
$$n = 1$$

Směšovací baterie umyvadlo

$$Q_A = 0,2 \cdot l / s$$
$$f = 1$$
$$n = 1$$

Myčka

$$Q_A = 0,15 \cdot l / s$$
$$f = 1$$
$$n = 1$$

$$Q_D = (0,7 \cdot 0,15 \cdot \sqrt{1}) + (0,65 \cdot 0,2 \cdot \sqrt{1}) + (1 \cdot 0,2 \cdot \sqrt{1}) + (1 \cdot 0,15 \cdot \sqrt{1}) =$$
$$= 0,105 + 0,13 + 0,2 + 0,15 = 0,585 \text{ l/s}$$

Stanovení světlosti potrubí

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

Potrubí z plastu

- Přívodní potrubí $v = 0,5 - 3$

-> stanovují 1,75 m/s

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,000585}{\pi \cdot 1,75}} = 20,63 \text{ mm}$$

-> volím DN 25

Příloha III. Výpočet bilance potřeby vody- TV

UČEBNY

Počet osob	$n = 27$ (25 dětí + 2 učitelky)
Specifická spotřeba vody	$q = 60$ l/osobu . den
Průměrná denní spotřeba	$Q_D = q \cdot n = 1620$ l/den
Spotřeba pro úklid	20 l / 100 m ² (plocha třídy 300 m ²)
	$Q_n = 20 \cdot 3 = 60$ l/den
CELKEM PRO TŘÍDU POTŘEBA TUV	– $Q_p = 1\ 680$ l/den
Pro pavilon A a C – 2 třídy	– $Q_p = 3\ 360$ l/den = $3,36$ m ³ /den

Potřeba tepla

$$E_{2p} = E_{2t} + E_{2z} = 351,7 \text{ kWh}$$

Teplo odebrané z ohříváče

$$E_{2t} = c \cdot Q_p \cdot (t_2 - t_1) = 1,163 \cdot 3,36 \cdot (55 - 10) = 175,85 \text{ kWh}$$

t_1 – tep. studené vody 10°C

t_2 – tep. ohřáté vody 55°C

c – $1,163$ kWh/m³K

Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TUV

$$E_{2z} = E_{2t} \cdot z = 175,85 \cdot 1 = 175,85 \text{ kWh}$$

z – poměrná ztráta = 1 (-) – dálkový ohřev

Velikost zásobníku

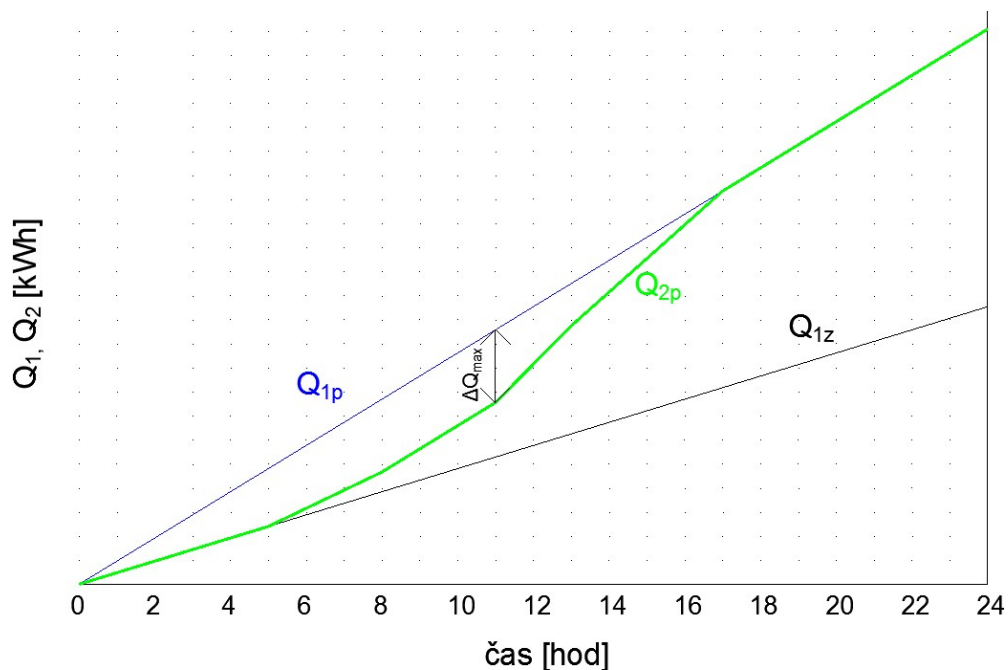
$$V_z = \frac{\Delta Q_{max}}{c \cdot (t_2 - t_1)}$$

$$\Delta Q_{max} = 45,6 \text{ kWh}$$

t_1 – tep. studené vody 10°C

t_2 – tep. ohřáté vody 55°C

c – $1,163$ kWh/m³K



$$V_z = \frac{45,6}{1,163 \cdot (55 - 10)} = 0,871 \text{ m}^3 = 871 \text{ l}$$

JÍDELNA + KANCELÁŘE

Potřeba vody

Mytí rukou	– kanceláře	20 l/os . den
	Počet osob	n = 3
Mytí rukou	– jídelna	2 l/os . den
	Počet osob	n = 110
Jídelna	– mytí nádobí	1 l /jídlo . den
	Počet jídel	n = 110
Úklid	– celý objekt	20 l /100 m ² . den
	Plocha	m = 329,1 m ²

$$Q_p = 20 \cdot 3 + 2 \cdot 110 + 1 \cdot 110 + 20 \cdot 3,3 = 456 \text{ l/den} = 0,456 \text{ m}^3/\text{den}$$