

# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

## ZDRAVOTNĚ TECHNICKÉ A PLYNOVODNÍ INSTALACE V PŘEDŠKOLNÍM ZAŘÍZENÍ

SANITATION INSTALLATIONS AND GAS INSTALLATIONS IN PRESCHOOL

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Martin Müller

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. JAKUB VRÁNA, Ph.D.

BRNO 2018



## VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

<b>Studijní program</b>	N3607 Stavební inženýrství
<b>Typ studijního programu</b>	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
<b>Studijní obor</b>	3608T001 Pozemní stavby
<b>Pracoviště</b>	Ústav technických zařízení budov

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

<b>Student</b>	Bc. Martin Müller
<b>Název</b>	Zdravotně technické a plynovodní instalace v mateřské škole
<b>Vedoucí práce</b>	Ing. Jakub Vrána, Ph.D.
<b>Datum zadání</b>	31. 3. 2016
<b>Datum odevzdání</b>	13. 1. 2017

V Brně dne 31. 3. 2016

---

doc. Ing. Jiří Hirš, CSc.  
Vedoucí ústavu

---

prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA  
Děkan Fakulty stavební VUT

## PODKLADY A LITERATURA

1. Stavební dokumentace zadané budovy
2. Aktuální legislativa ČR
3. České i zahraniční technické normy
4. Odborná literatura
5. Zdroje na internetu

## ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Práce bude zpracována v souladu s platnými předpisy (zákony a vyhláškami a normami) pro navrhování zařízení techniky staveb.

A. Analýza tématu, cíle a metody řešení.

Analýza zadaného tématu, normové a legislativní podklady.

Cíl práce, zvolené metody řešení.

Aktuální technická řešení v praxi.

Teoretické řešení (s využitím fyzikální podstaty dějů).

Řešení využívající výpočetní techniku.

B. Aplikace tématu na zadané budově - koncepční řešení.

Návrh technického řešení ve 2 až 3 variantách v zadané specializaci (včetně doložených výpočtů) v rozpracovanosti rozšířeného projektu pro stavební povolení: půdorysy v měřítku 1:100, stručná technická zpráva.

Ideové řešení navazujících profesí TZB (ÚT, VZT) v zadané budově.

Hodnocení navržených variant řešení z hlediska vnitřního prostředí, uživatelského komfortu, prostorových nároků, ekonomiky provozu, dopadu na životní prostředí apod.

C. Technické řešení vybrané varianty.

Technické realizační řešení zadané specializace s grafickými i textovými výstupy.

## STRUKTURA DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).

2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

---

Ing. Jakub Vrána, Ph.D.  
Vedoucí diplomové práce

### **Abstrakt**

Diplomová práce zpracovává zdravotně technické a plynovodní instalace, s využitím srážkových vod v předškolním zařízení. Teoretická část se zabývá lapáky tuků. Experimentální část je zaměřena na průtoky vody, předškolním zařízení. V projektové a výpočtové části jsou zpracovány návrhy kanalizace, vodovodu, plynovodu, využití srážkové vody a napojení objektu na inženýrské sítě. Diplomová práce byla zpracována dle současných norem, zákonů a vyhlášek.

### **Klíčová slova**

Předškolní zařízení, zdravotně technické instalace, vodovod, plynovod, kanalizace, srážkové vody, akumulční nádrž, přerušovací nádrž, automatická tlaková stanice, vsakování, lapák tuků

### **Abstract**

The thesis deals with the technical and gas installation with the use of precipitation water in pre-school facilities. The theoretical part deals with fat traps. The experimental part is focused on water flows, pre-school facilities. In the design and calculation part are drafted sewerage, water supply, gas pipeline, use of rain water and connection of the building to utility networks. The thesis was elaborated according to current standards, laws and decrees

### **Keywords**

preschool, sanitation installations, sewerage system, piping system, rain water, storage reservoir, interruption reservoir, automatic pressure station, soaking, slammer fat

## BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Bc. Martin Müller *Zdravotně technické a plynovodní instalace v předškolním zařízení.*  
Brno, 2018. 119 s., 18 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta  
stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Jakub Vrána, Ph.D.

# PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VŠKP

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 10. 1. 2018

---

Bc. Martin Müller  
autor práce

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 10. 1. 2018

---

Bc. Martin Müller  
autor práce

## **Poděkování**

Tímto bych chtěl poděkovat svému vedoucímu mé diplomové práce panu Ing. Jakubovu Vránovi Ph.D. za odborné vedení a konzultace při tvorbě diplomové práce. Dále své rodině za podporu a zaměstnavateli za flexibilní pracovní dobu.



## **OBSAH:**

Abstrakt.....	4
Klíčová slova.....	4
Abstract.....	4
Keywords.....	4
Bibliografická citace VŠKP.....	5
Poděkování.....	8
ÚVOD .....	13
<b>A. Analýza tématu, cíle a metody řešení .....</b>	<b>13</b>
A.1.1. Analýza zadaného tématu .....	13
A.1.2. Normové a legislativní podklady .....	14
A.2. Cíl práce, zvolené metody řešení .....	15
A.3. Aktuální technická řešení v praxi .....	16
A.4. Teoretické řešení .....	17
A.4.1. Lapáky tuku úvod.....	17
A.4.1.1. Dimenzování lapáků tuků .....	17
A4.1.1.1 Stanovení maximálního odtoku vod podle počtu a současnosti použití zařizovacích předmětů.....	18
4.1.1.2. Stanovení maximálního odtoku podle denního objemu odpadních vod s nárazového zatížení.....	18
4.1.1.3. Stanovení průměrného denního objemu vod.....	19
A.4.1.2. Požadavky na funkci.....	19
A.4.1.3. lapák tuku a použití kuchyňského drtiče.....	20
A.4.1.4. požadavky na odtékající vodu z lapáku tuků.....	20
A.4.2. umístění lapáku tuků.....	20
A.4.2.1. exteriérové.....	20
A.4.2.2. interiérové.....	21
A.4.3. požadavky na obsluhu.....	22
A.4.4. závěr.....	23

<b>A.5. Experimentální řešení .....</b>	<b>23</b>
A.5.1. Úvod .....	23
A.5.2. Popis měřící metody .....	24
A.5.3. Hodnocení měřených dat.....	27
A.5.3.1. Maximální hodinové průtoky.....	30
A.5.3.2. Celkový denní odběr studené vody pro ohřev teplé vody.....	31
A.5.3.3. Rozdělení odběru teplé vody.....	33
A.5.3.4. Metoda maximálních průtoků.....	34
A.5.4. Výpočet objemu zásobníku TV v měřené předškolním zařízení.....	37
A.5.4.1. Výpočet objemu zásobníku TV předškolním zařízením pomocí hodnot z normy. Stanovení potřeby tepla.....	37
A.5.4.2. Výpočet objemu zásobníku TV předškolním zařízením, za použití změřených hodnot.....	40
A.5.5. Závěr.....	41
<b>B. Aplikace tématu na zadané budově, koncepční řešení.....</b>	<b>44</b>
B.1. Návrh technického řešení.....	44
B.1.1. Návrh technického řešení kanalizace.....	44
B.1.2. Návrh technického řešení vodovodu.....	44
B.1.3. Návrh technického řešení plynovodu.....	45
B.2. Bilance.....	45
B.2.1. Bilance potřeby vody.....	45
B.2.2. Bilance potřeby teplé vody.....	46
B.2.3. Bilance odtoku odpadních vod.....	47
B.2.3.1. Bilance odtoku splaškových odpadních vod.....	47
B.2.3.1. Bilance odtoku dešťových odpadních vod.....	47
B.2.4. Bilance využití srážkové vody.....	48
B.2.5. Bilance spotřeby plynu.....	50
B.3. Výpočty instalací první varianta.....	52
B.3.1. Výpočet kanalizace.....	52
B.3.1.1. Výpočty splaškové kanalizace.....	52

B.3.1.2. Výpočty dešťové kanalizace.....	59
B.3.1.3. Výpočty vsakovacího zařízení.....	61
B.3.1.4. Dimenzování lapáků tuků.....	64
B.3.2. výpočet vodovod.....	65
B.3.2.1 výpočet vodovod studené vody, teplé vody, provozní vody a požární vody.....	65
B.3.2.2 výpočet tloušťky tepelné izolace teplé vody a cirkulace.....	76
B.3.2.3 Návrh cirkulace teplé vody, cirkulačního čerpadla.....	82
B.3.2.4. Návrh vodoměru.....	88
B.3.2.5. Výpočet tepelné roztažnosti potrubí teplé vody.....	89
B.3.2.6. Návrh ohřívače teplé vody.....	91
B.3.2.7. návrh akumulční nádrže.....	94
B.3.2.8. návrh ponorného čerpadla, přečerpávací nádrže, tlakové stanice.....	95
B.3.2.9. přerušovací nádrže a tlakové stanice.....	96
B.3.3. výpočet plynovodu.....	98
B3.3.1. výpočet domovního plynovodu.....	98
B3.3.2. výpočet plynové přípojky.....	99
B.4. Výpočty instalací druhá varianta.....	100
B.5. Ideové řešení navazujících profesí TZB (UT, VZT).....	103
B.5.1 Ideové řešení UT.....	103
B.5.1 Ideové řešení VZT.....	103
<b>C. Technické řešení vybrané varianty.....</b>	<b>105</b>
C. Technická zpráva.....	105
C.1.1.Úvod.....	105
C.2.1.potřeba vody.....	105
C.2.2.potřeba teplé vody.....	106
C.2.3.potřeba plynu.....	106
C.3.1.Kanalizační přípojka.....	108
C.3.2.Vodovodní přípojka.....	108
C.3.3.Plynovodní přípojka.....	109
C.4.1. Vnitřní kanalizace.....	109

C.4.2. Vnitřní vodovod.....	110
C.4.3. zásobování požární vodou.....	112
C.4.4. domovní plynovod.....	112
C.5. Zařizovací předměty.....	113
C.6. Zemní práce.....	113

## **1. ÚVOD**

Úkolem této diplomové práce, je zpracování zdravotně technické a plynovodní instalací v předškolním zařízení. Jedná se o školku s jedním nadzemní podlažím. Úkolem je objekt zásobovat pitnou vodou, bezpečný provoz pro rozvody teplé vody, dodávku plynu a odvodu odpadních vod. Diplomová práce je tvořena třemi okruhy a to: analýzou, aplikací a technickým řešením tématu.

úsek „A“ Pojednává o analýze tématu, cíli a legislativních podkladech. Teoretická část řeší stanovení průtoku vody, dle normy. Experimentální část pojednává o měření průtoku teplé vody ve školce.

úsek „B“ Pojednává o využití tématu na zadaném objektu školky. Zabývá se možnými provedeními, jednotlivých variant zdravotně technickými instalacemi v objektu školky. Z kterých je nejpříznivější varianta vybrána pro vytvoření projektovou dokumentaci, pro realizaci stavby. Druhá méně vhodná varianta, z ní vytvořena projektová dokumentace pro stavební povolení. A také se zde navazuje na ostatních obory technických zařízení budov.

úsek „C“ Je zde zpracována nejpřijatelnější varianta zdravotně technických instalací, na zadaném objektu školky. Veškeré výpočty, které jsou v této části zpracovány, slouží pro provedení projektové dokumentace.

## **A. Analýza tématu, cíle a metody řešení**

### **A.1.1. Analýza zadaného tématu, cíle a metody řešení**

Úkolem této diplomové práce je optimálním způsobem provést zdravotně technické a plynovodní instalace v zadaném objektu předškolního zařízení. Tudiž do objektu přivést plyn, pitnou vodu a odvést odpadní vodu.

Plánovaný objekt je přibližně obdélníkového tvaru, je umístěn na kraji pozemku. Daný objekt se nachází v obci Vlašim Vorlinky. Jedná se o budovu mateřské školky s jedním nadzemním podlažím. U školky se nachází zahrada a stání pro osobní automobily.

Podkladem pro zpracování projektové dokumentace byla situace a půdorys prvního nadzemního podlaží.

Půdorysný tvar je tvořen dvěma čtvercovými a dvěma obdélníkovými částmi objektu. Střecha objektu je plochá. Budova je napojena na síť veřejné potřeby plynovodní, vodovodní a kanalizační přípojkou. Dešťové vody budou vsakovány na pozemku školky.

Pro vytápění a ohřev teplé vody budou sloužit plynové kotle.

### **A.1.2. Normové a legislativní podklady**

Normové podklady:

ČSN 73 4301 - Obytné budovy

ČSN 73 4108 - Hygienické zařízení a šatny

ČSN 75 6760 - Vnitřní kanalizace

ČSN 75 6261 - Dešťová kanalizace

ČSN 01 3450 - Technické výkresy - instalace - Zdravotně technické a plynovodní instalace.

ČSN 73 6005 - Prostorové uspořádání sítí technického vybavení

ČSN 75 6101 - Stokové sítě a kanalizační přípojky

ČSN 75 9010 (2012) - Vsakovací zařízení srážkových vod

ČSN 75 6402 - Čistírny odpadních vod do 500 ekvivalentních obyvatel

ČSN 75 6780 - Využití šedých a dešťových vod

ČSN 73 087 - Požární bezpečnost staveb - Zásobování požární vodou

ČSN 75 5409 - „Vnitřní vodovody“

ČSN 75 5455 - Výpočet vnitřních vodovodů

ČSN 06 0320 - Tepelná soustava v budovách - příprava teplé vody - Navrhování a projektování

ČSN EN 12056 - 2 (756760) Vnitřní kanalizace - Gravitační systémy - Část 2: Odvodnění splaškových odpadních vod - Navrhování a výpočet

ČSN EN 12056 - 3 (756760) Vnitřní kanalizace - Gravitační systémy - Část 3: Odvodnění dešťových vod ze střech - Navrhování a výpočet

ČSN EN 12056 - 4 (756760) Vnitřní kanalizace - Gravitační systémy - Část 3: Čerpací stanice odpadních vod - Navrhování a výpočet

ČSN EN 806-1 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě.

Část 1: Všeobecně

ČSN EN 806-2 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě.

Část 2: Navrhování

ČSN EN 806-3 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě.

Část 3: Dimenzování potrubí - Zjednodušená metoda

ČSN EN 806-4 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě.

Část 4: Montáž

ČSN EN 1717 Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem

DTU 60.11 - normy a pravidla výpočtu pro sanitární instalace a dešťové kanalizace.

DIN 1988-3 Pitné systémy zásobování vodou TRWI určuje vnitřní průměr potrubí.

Legislativní podklady:

Vyhláška č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody

Vyhláška č. 193/2007 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřních rozvodu tepelné energie a chladu

Vyhláška č. 120/2011 Sb., kterou se mění vyhláška č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb. O vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o znění některých zákonů

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách, ve znění zákona 181/2008 Sb. a novele vodního zákona 150/2010 Sb.

Zákon 258/2000 Sb. O ochraně veřejného zdraví, který mj. stanovuje podmínky pro hygienické požadavky na pitnou vodu či ustanovuje výrobky, které mohou přijít do přímého kontaktu s ní.

## **A.2. Cíl práce, zvolené metody řešení**

Cílem zadané diplomové práce, je optimálně zpracovat zdravotně technické instalace v předškolním zařízení. Při provedení návrhu jednotlivých zdravotně technických instalací, se vychází z požadavků zákonů, vyhlášek a normových

doporučení. Pro zpracování byla použita numerická a grafická metoda, s užitím výpočetní techniky s tabulkového procesoru excel.

V teoretické části bude řešen výpočtový průtok teplé vody, k závislosti na velikosti zásobníku teplé vody v předškolním zařízení ve Vlašimi. Cílem je porovnání výpočtových hodnot, s hodnotami získanými experimentem v obdobném předškolním zařízení v Brně. A porovnání hodnot, jak se liší návrhové průtoky od reálných průtoků získaných experimentem.

Výsledkem bude projektová dokumentace, která je v závěrečné části C diplomové práce.

### **A.3. Aktuální technická řešení v praxi**

V současné době, při růstu průmyslové výroby, roste poptávka po vodě. At se jedná o vodu pitnou, nebo pro vodu pro technologie. Je důležité, aby se s vodou zacházelo šetrně, neboť nedochází k přirozenému doplňování vody v krajině rovnoměrně, jsou to oblasti především na jižní Moravě. A pro to je důležité vhodnými opatřeními vodu v krajině zadržovat. Vhodným opatřením je vytvářeny optimální projektové dokumentace pro jednotlivé stavby, s přihlédnutím na širí okolí.

Jedno z opatření, by bylo využití srážkových vod, uspořilo by se tím část pitné vody. Srážky zachycené na zpevněných plochách a střeších, jsou svedeny do akumulčních nádrží a následně využity, například zalévání zahrad, splachování toalet, nebo voda potřebná pro ředění postřikových látek v zemědělství.

Voda ze srážek, kterou nelze využít je vsakována, když to prostor a geologické podmínky umožní, nebo je odváděna do dešťové kanalizace. Možným řešením je zachycení v retenční nádrži a s regulovaným odtokem svést do jednotné kanalizace.

Mezi materiály používanými v současnosti převládají plasty. Potrubí, které je uloženo v zemi a použito pro kanalizaci bývá obvykle z polyvinylchloridu (PVC-KG) a pro vodovod z vysoko-hustotního polyetylenu (HDPE). Potrubí umístěná uvnitř budov a použité pro kanalizaci bývá obvykle z polypropylénu (PP-HT) a pro rozvody vody jednovrstvého, nebo z vícevrstvého polypropylénu (PPR). V menší míře se používá



potrubí z mědi a nerez oceli. Pro rozvody požární vody je využívána potrubí z pozinkované oceli.

V praxi existuje mnoho variant provedení zdravotně technický instalaci odpovídajícím typu a dispozici budovy. Vždy musí splnit legislativní požadavky a požadavky investora, které obvykle jsou nízké pořizovací a provozní náklady, jednoduchá obsluha a údržba zařízení.

## **A.4. Teoretické řešení**

### **A.4.1. Lapáky tuku úvod**

Lapáky tuku se používají k ochraně kanalizačního systému, před zanesení vlivem usazením živočišných tuků a rostlinných olejů. K usazování dochází, během chladnutí vody v, které jsou tuky a oleje obsaženy.

Lapáky „odlučovače“ tuků se nepoužívají tam, kde voda obsahuje fekálie. Též se nepoužívá pro dešťovou vodu a vody obsahující ropné produkty: (benzín, naftu a oleje). Pojem lapák vychází, z normy ČSN EN 1085. Slovo odlučovač je překladem, z terminologii používané v zahraničí.

Provedení lapáky je buď: venkovní (osazené pod úrovní terénu, s vstupním poklopem), nebo interiérové nejčastěji umístěné v technické místnosti v 1PP. Materiály pro provedení lapáků v interiéru je z nerez oceli a plastů. Pro provedení v exteriéru rozhoduje hlavně umístění lapáku, zda je umístěn pod pojižděným povrchem, pak je především konstrukce z železobetonu, popřípadě nádrž plastů s vhodnou stavební úpravou.

#### **A.4.1.1. Dimenzování lapáků tuků**

Obecné požadavky a zásady lapáky tuků dle ČSN EN 1825. Norma ČSN EN 1825 Lapáky tuků část 1. Zásady pro navrhování, provádění a zkoušení (pro výrobu lapáků), část 2. Výběr jmenovitého rozměru, osazování, obsluha a údržba (pro projektování a provoz odlučovačů-lapáků tuků)

Možnost dimenzování lapáků tuků je podle ČSN EN 1825-2. Při návrhu lapáku tuků se vypočte jmenovitý rozměr, který se porovnává se jmenovitým rozměrem, který dokládá v dokumentaci výrobce příslušného lapáku tuku. Námi navržený jmenovitý

rozměr, nesmí být větší než jmenovitý rozměr uvedený v dokumentaci příslušného výrobce lapáku tuku.

$$NS_{\text{návrh}} < NS_{\text{výrobce}}$$

Jmenovitý rozměr NS se stanoví podle vztahu:

$$NS = Q_S * f_d * f_t * f_r$$

Kde:

NS - jmenovitý rozměr [-]

$Q_S$  - maximální odtok odpadních vod [l/s]

$f_d$  - součinitel hustoty tuků a olejů [-]

$f_t$  - součinitel teploty odpadních vod na přítoku do lapáku [-]

$f_r$  - součinitel vlivu čisticích a oplachovacích prostředků [-]

#### **4.1.1.1 Stanovení maximálního odtoku vod podle počtu a současnosti použití zařizovacích předmětů**

$$Q_S = \sum n * q * Z$$

Kde:

$Q_S$  - maximální odtok odpadních vod [l/s]

$n$  - počet kuchyňských zařízení stejného druhu

$q$  - maximální odtok odpadních vod ze zařízení [l/s]

$Z$  - součinitel současnosti použití zařízení [-]

#### **4.1.1.2. Stanovení maximálního odtoku podle denního objemu odpadních vod s nárazového zatížení**

$$Q_S = (V * F) / (3600 * t)$$

Kde:

$Q_S$  - maximální odtok odpadních vod [l/s]

$V$  - průměrný denní objem odpadních vod [l]

$F$  - součinitel nárazového zatížení podle druhu provozu [-]

$t$  - průměrná denní provozní doba [h]

#### 4.1.1.3. Stanovení průměrného denního objemu vod

Při stanovení denního objemu odpadních vod rozhoduje typ provozu, v kterém je lapák tuků instalován. Jedná se o stravovací provozy kuchyní a výdejen jídel. Druhou kategorií provozu jsou závody zpracovávající maso.

Stravovací provozy, kuchyně a výdejny jídel

$$V = M * V_m$$

Kde:

V - průměrný denní objem odpadních vod [l]

M - počet vyrobených pokrmů za den

V<sub>m</sub> - množství vody použité na jeden pokrm [l]

Provozy zpracovávající maso

$$V = M_p * V_p$$

Kde:

V - průměrný denní objem odpadních vod [l]

M<sub>p</sub> - je počet vyrobených masných výrobků [kg/den]

V<sub>p</sub> - množství vody použité na jeden kilogram masných výrobků

#### A.4.1.2. Požadavky na funkci

Lapák by měl být umístěn co nejbližší zdroji. Preferuje se umístění ve venkovním prostoru, tak aby byl dobře dosažitelný pro vyvážecí techniku. Zároveň musí být chráněn proti zamrznutí a mechanickému poškození, obzvláště pod pojižděnými povrchy nebo vedle nich.

Neměl by být umístěn v blízkosti oken a vzduchotechnických zařízení, aby se zabránilo problémům se zápachem. Při umístění do budovy je potřebné volit takové produkty, které jsou vzduchotěsně oddělitelné od místnosti, v které jsou umístěny.

Lapáky tuku je nutné odvětrávat, kde je limitní vzdálenost odvětrávacího potrubí od nádrže lapáku 10m. Obvykle se odvětrání provádí přes odpadní potrubí, které přechází v odvětrávací potrubí až nad úroveň nejvyššího podlaží. Pokud to není splněna limitní vzdálenost, musí být odvětrán doplněno dalším potrubím.

#### **A.4.1.3.lapák tuku a použití kuchyňského drtiče**

Z dalších důležitých ustanovení ČSN EN je zákaz používání drtičů před lapákem tuku. Používání kuchyňských drtičů je nepřípustné z důvodu nadměrného zatěžování lapáku tuku organickými látkami. Kanalizace není určena k transportu odpadů, tak jako lapák neslouží jako jímka, k usazování nadměrného množství organických odpadů z kuchyně. Problém s odpadem se sice vyřeší, ale vznikne nový, nerozpuštěnými látkami v lapáku tuků, který na zachycení takového množství není dimenzován.

Některé systémy čištění vod s tímto transportem a následným zpracováním nerozpuštěných látek počítají, ale tyto nerozpuštěné látky jdou mimo lapák tuků. Navíc je již celý systém konstruován tak, aby nedocházelo k jeho zanášení atd. Drtiče může být používány jen tam, kde s tím správce kanalizace souhlasí.

#### **A.4.1.4.požadavky na odtékající vodu z lapáku tuků**

Správci kanalizačních sítí, mají ve svých řádech požadavek na limitní obsah emulgovaných látek (EL) obvykle do 100 mg/l, přičemž v normách se neuvádí přípustná koncentrace znečištění, do které by lapák měl správně plnit svoji funkci, při zachycení emulgovaného tuků a olejů.

Naměřené koncentrace látek vypouštěné v odpadní vodě, by se přibližovaly skutečným hodnotám jen v případě, kdy by se jednalo o, neemulgované tuky a oleje. Dobře fungující mechanický lapák při měření v běžném provozu na výtoku udávaly hodnoty okolo 200 mg/l emulgovaných látek. Po vyvezení a vyčištění lapáku hodnoty splní požadavky správců kanalizací.

#### **A.4.2. umístění lapáku tuků**

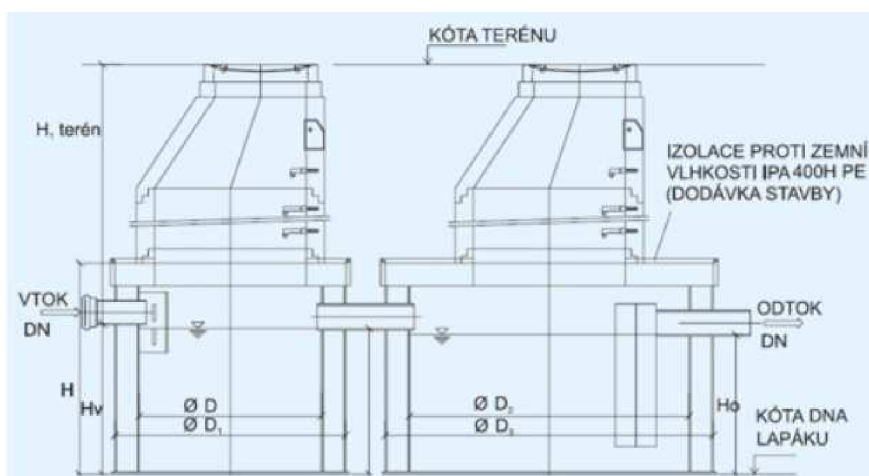
##### **A.4.2.1. exteriérové**

Lapák tuku, které jsou určeny pro osazení do venkovního prostředí samonosným provedení, vhodný do zelené plochy, bez vyššího statického zatížení, lapák tuku se pokládá na betonovou desku a poté obsypává zeminou. Materiálem je plast obrázek č.1



Obrázek č.1 lapák tuku plastovém provedení.

Lapák tuku, které jsou určeny pro osazení do venkovního prostředí, s úpravou pro osazení do pojížděných ploch, s vyšším statickým zatížením, lapák tuku se pokládá na betonovou desku a poté se zasype zeminou zhutní. Materiálem je železobeton obrázek č.2



Obrázek č.2 lapák tuku betonové provedení.

#### A.4.2.2. interiérové

Lapáky tuků umístěných uvnitř budovy se vyrábějí z nerez oceli a plastu. Lapáky jsou vzduchotěsné, aby nedocházelo k vnikání pachů do interiéru budovy. Lapáky se obvykle umísťují technické místnosti, kde je možné provádět kontroly hladiny tuku v lapáku, servis a údržbu zařízení. Interiérové lapáky tuků jsou dodávány jako celé sestavy zařízení, které umožní bezpečný transport usazených tuků a kalu z lapáku do svozového vozu.



Obrázek č.3 nerezový lapák tuků

Příklad válcového lapáku tuku umístěného v technické místnosti cca 6,5 m pod úrovní venkovního terénu, a cca 17 m od možného připojovacího místa sběrného vozu. Součástí sestavy lapáku je čerpadlo, které zajišťuje rozmělnění zachyceného tuku a zviření usazeného kalu, před transport obsahu nádrže do sběrného vozu.



Obrázek č.4 lapák tuku v technické místnosti

#### **A.4.3. požadavky na obsluhu**

Obsluha provádí a zajišťuje pravidelnou kontrolu stavu lapáku tuků, tak aby byla zajištěna správná funkce zařízení. Jednou za týden, popřípadě za dva týdny kontrolovat

stav zařízení, zejména mocnost odloučených tuků a výšku usazených kalů. Dle podkladů od jednotlivých výrobců, zajišťuje vyvezení odloučených tuků a usazených kalů při dosažení limitní úrovně.

Kal a tuky se vyváží dle potřeby při dosažení limitního naplnění lapáku, popřípadě tím co uvádí výrobce v technických podkladech a návodu k obsluze. Například u lapáků, které se usazují na podlahu v místnostech, od výrobce asio. Je nutné lapák jednou za měsíc vyvést a vyčistit kalový prostor a prostor odlučování tuků. Po vyčištění je nutno lapák napustit čistou vodou. Kaly a tuky musejí být likvidovány odborně způsobilou firmou.

#### **A.4.4. závěr**

Při návrhu preferovat umístění nádrže v exteriéru. Při návrhu velikosti nádrže lapáku tuků, podstatně rozhoduje určení provozní doby t hodinách provozu zařízení, kdy je potřeba určit přibližně souhrn intervalů kdy voda skutečně odtéká do lapáku a nezaměňovat s provozní dobou kuchyně.

Lapáky tuků u zařízení, které vytvářejí delší přestávky provozu (školy, školky, i některé restaurace) a nejsou vybaveny rozměňovacím čerpadlem. Je nutno vyvést, i když množství tuku nedosahuje limitní množství, z důvodu že tuk ztuhne a je nečerpatelný a tím vyplývá ohleduplnosti k okolí, z důvodu dlouhého těžení tuku.

Při umístění nádrže lapáku tuku v exteriéru dbát v potaz to že povrch, který by měl být nepojížděný, se v reálném provozu pojížděným povrchem stane.

### **A.5. Experimentální řešení**

#### **A.5.1. Úvod**

V experimentální části bylo provedeno měření průtoku teplé vody v předškolním zařízení v Brně Řečkovících na ulici Bratří Kříčků. Změřené hodnoty budou zpracovány a výsledkem budou maximální denní průtok teplé vody.



Obrázek č.5 letecký pohled na měřený objekt předškolního zařízení.

#### **A.5.2. Popis měřící metody**

Průtokoměr byl po domluvě s ředitelkou školky usazen na potrubí studené vody která, je zaústěna do zásobníkového ohřivače teplé vody. Montáž provedla odborná firma, tím že na potrubí vytvořila uzavíratelný obtok, do kterého byl umístěn průtokoměr. Po skončení měření byl obtok utěsněn zátkami. Na obrázku č.6 lze vidět umístění průtokoměru.

Průtokoměr musí být správně usazen ve směru proudění vody což bylo splněno, na obrázku je nepatrně vidět prolis šipky směru průtoku vody v průtokoměru. Před průtokoměrem byl osazen filtr, který měl zachytit možné částice unášené vodou, které by ovlivnily správnou funkci průtokoměru.





Obrázek č.6 osazení průtokoměru.

Měření bylo provedeno průtokoměrem VT 4025MSHNSOOF DN 40 zapůjčeným ústavem TZB fakulty stavební VUT Brně a měřicí ústřednou ALMEMO A5 690-2 TS od firmy AHLBORN.

Spojení průtokoměru a ústředny byl použit datový kabel. Ústředna byla po celou dobu měření napojena do elektrické sítě. Ústředna byla umístěna na přepravce, ve výšce cca 30 cm. Obrázek č.7 umístění ústředny. Zařízení měření bylo umístěno v uzamčení technické místnosti prvního podzemního podlaží školky.



Obrázek č.7 umístění ústředny



Obrázek č.11 při měření.

### **A.5.3. Hodnocení měřených dat**

Data, která byla změřená ústřednou, byla zaznamenána na paměťovou kartu. Data byla následně zpracována v tabulkovém procesoru excel. Zpracované hodnoty budou porovnány s normovými hodnotami z normy ČSN 060320 a vyhodnoceny.

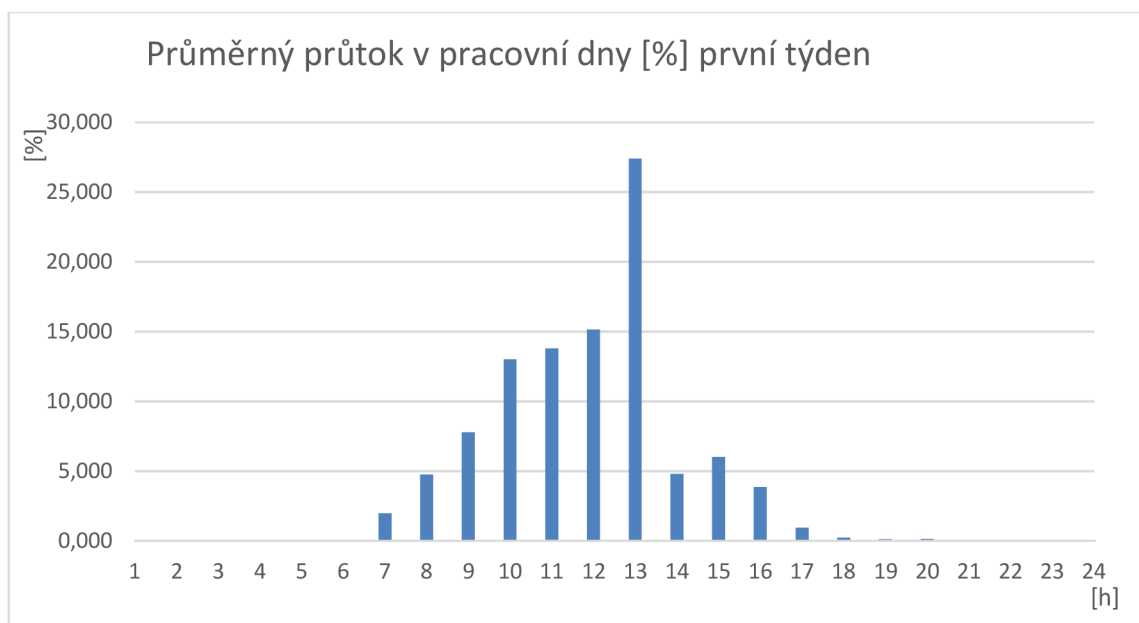
Data získané měřením odpovídají skutečnému průtoku teplé vody, neboť průtokoměr nebyl osazen do potrubí teplé vody, kde by získaná data ovlivňoval průtok od cirkulované vody. Průtokoměr byl osazen v potrubí studené vody, před vtokem do plynového zásobníkového ohříváče.

Časový úsek měřených a zpracovaných dat je od 5.12.2016 9:56:56 do 18.12.2016 24:00:00. Hodnoty průtoku byly měřeny po jedné sekundě. Pro velké množství změřených hodnot,

Tabulka č.1. odběr studené vody pro ohřev teplé vody, první týden

hodiny	Pondělí 5.12.2016 [l/h]	Úterý 6.12.2016 [l/h]	Středa 7.12.2016 [l/h]	Čtvrtek 8.12.2016 [l/h]	Pátek 9.12.2016 [l/h]	Sobota 10.12.2016 [l/h]	Neděle 11.12.2016 [l/h]	Průměrný průtok v pracovní dny [l/h]	Průměrný průtok o výkendu [l/h]	Průměrný průtok v pracovní dny [%]	Průměrný průtok o výkendu [%]
0 - 1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,400	0,000	0,000	0,080	0,000	0,008	0,000
1 - 2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,758	0,000	0,000	0,152	0,000	0,015	0,000
2 - 3	0,000	0,000	0,260	0,330	0,365	0,000	0,000	0,191	0,000	0,018	0,000
3 - 4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,382	0,000	0,000	0,076	0,000	0,007	0,000
4 - 5	0,000	0,000	0,000	0,342	0,000	0,000	0,008	0,068	0,004	0,007	0,187
5 - 6	0,000	0,000	0,295	0,000	0,682	0,000	0,000	0,195	0,000	0,019	0,000
6 - 7	0,000	16,001	33,470	8,610	44,572	0,000	0,000	20,530	0,000	1,973	0,000
7 - 8	0,000	48,528	79,133	43,032	76,123	0,000	0,000	49,363	0,000	4,744	0,000
8 - 9	0,000	122,045	100,787	100,717	81,208	0,234	0,000	80,951	0,117	7,780	5,271
9 - 10	154,686	124,032	124,405	167,728	105,877	0,467	0,000	135,346	0,233	13,008	10,502
10 - 11	158,962	143,527	181,920	126,987	105,803	0,000	0,734	143,440	0,367	13,786	16,508
11 - 12	154,528	140,917	139,730	202,892	149,018	0,355	0,535	157,417	0,445	15,130	20,023
12 - 13	304,610	265,817	307,683	304,062	242,543	1,313	0,658	284,943	0,986	27,387	44,358
13 - 14	47,758	33,678	82,497	41,465	43,880	0,000	0,000	49,856	0,000	4,792	0,000
14 - 15	43,023	102,298	50,302	62,288	54,347	0,000	0,000	62,452	0,000	6,002	0,000
15 - 16	20,848	39,470	52,668	58,337	29,283	0,000	0,000	40,121	0,000	3,856	0,000
16 - 17	15,782	8,183	7,222	11,828	5,163	0,000	0,000	9,636	0,000	0,926	0,000
17 - 18	0,000	0,000	9,529	1,860	0,000	0,000	0,000	2,278	0,000	0,219	0,000
18 - 19	0,000	0,000	0,235	5,845	0,000	0,000	0,000	1,216	0,000	0,117	0,000
19 - 20	0,000	0,000	0,000	6,940	0,000	0,140	0,000	1,388	0,070	0,133	3,151
20 - 21	0,000	0,000	0,437	0,635	0,000	0,000	0,000	0,214	0,000	0,021	0,000
21 - 22	0,000	0,412	0,268	0,658	0,000	0,000	0,000	0,268	0,000	0,026	0,000
22 - 23	0,000	0,000	0,000	0,275	0,000	0,000	0,000	0,055	0,000	0,005	0,000
23 - 24	0,000	0,303	0,355	0,369	0,000	0,000	0,000	0,205	0,000	0,020	0,000

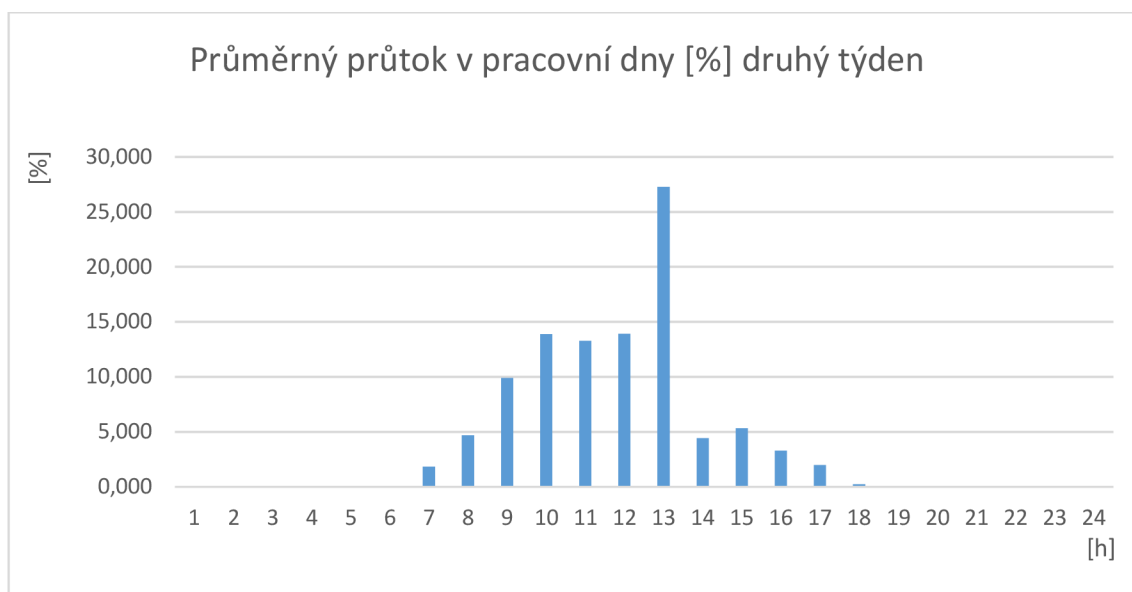
Graf č.1. odběr studené vody pro ohřev teplé vody, první týden



Tabulka č.2. odběr studené vody pro ohřev teplé vody, druhý týden

hodiny	Pondělí 12.12.2016 [l/h]	Úterý 13.12.2016 [l/h]	Středa 14.12.2016 [l/h]	Čtvrtek 15.12.2016 [l/h]	Pátek 16.12.2016 [l/h]	Sobota 17.12.2016 [l/h]	Neděle 18.12.2016 [l/h]	Průměrný průtok v pracovní dny [l/h]	Průměrný průtok o výkendu [l/h]	Průměrný průtok v pracovní dny [%]	Průměrný průtok o výkendu [%]
0 - 1	0,000	0,000	0,193	0,000	0,000	0,000	0,000	0,039	0,000	0,004	0,000
1 - 2	0,000	0,000	0,840	0,417	0,000	0,000	0,000	0,251	0,000	0,024	0,000
2 - 3	0,000	0,000	0,285	0,000	0,288	0,000	0,000	0,115	0,000	0,011	0,000
3 - 4	0,000	0,000	0,400	0,497	0,000	0,000	0,000	0,179	0,000	0,017	0,000
4 - 5	0,000	0,000	0,285	0,000	0,000	0,000	0,000	0,057	0,000	0,005	0,000
5 - 6	0,000	0,000	0,413	0,312	0,000	0,000	0,000	0,145	0,000	0,014	0,000
6 - 7	6,130	19,758	34,280	16,690	18,683	0,033	0,000	19,108	0,017	1,829	0,200
7 - 8	51,587	66,725	55,767	32,872	36,282	0,100	0,033	48,646	0,067	4,657	0,800
8 - 9	81,502	124,662	134,452	98,400	76,455	0,000	0,000	103,094	0,000	9,869	0,000
9 - 10	135,358	201,142	155,993	132,582	99,972	1,682	0,000	145,009	0,841	13,882	10,087
10 - 11	190,046	137,370	113,878	159,143	92,283	0,548	0,000	138,544	0,274	13,263	3,289
11 - 12	133,566	132,267	168,030	170,228	122,088	0,000	0,000	145,236	0,000	13,903	0,000
12 - 13	295,083	326,912	258,510	343,192	199,467	1,480	0,000	284,633	0,740	27,247	8,877
13 - 14	59,638	43,492	43,003	45,175	38,458	0,000	0,000	45,953	0,000	4,399	0,000
14 - 15	47,128	52,948	77,912	68,588	31,032	0,000	2,305	55,522	1,153	5,315	13,826
15 - 16	11,350	41,540	14,383	58,232	45,703	0,000	4,423	34,242	2,212	3,278	26,532
16 - 17	14,669	6,092	11,907	64,193	5,272	0,000	6,020	20,427	3,010	1,955	36,109
17 - 18	0,000	0,800	0,453	3,603	6,867	0,000	0,000	2,345	0,000	0,224	0,000
18 - 19	0,303	0,000	0,100	0,000	0,000	0,047	0,000	0,081	0,023	0,008	0,280
19 - 20	0,000	0,745	0,487	0,000	0,000	0,000	0,000	0,246	0,000	0,024	0,000
20 - 21	0,000	0,696	0,380	0,363	0,000	0,000	0,000	0,288	0,000	0,028	0,000
21 - 22	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
22 - 23	0,000	0,713	0,347	0,000	0,000	0,000	0,000	0,212	0,000	0,020	0,000
23 - 24	0,000	0,515	0,448	0,285	0,000	0,000	0,000	0,250	0,000	0,024	0,000

Graf č.2. odběr studené vody pro ohřev teplé vody, druhý týden



Z naměřených hodnot, lze vyčíst že zařízení je využíváno především v pracovní dny, s minimálním odběrem přes víkend. Ze získaných hodnot se dá určit provoz zařízení, kdy první větší odběr vody začíná mezi 6 a 7 hodinou ranní poslední odběry mezi 16 a 17 hodinou odpoledne. Maximální odběry jsou vždy mezi 12 a 13 hodinou, v obou týdnech přesáhli 27 % denní průměrné spotřeby teplé vody.

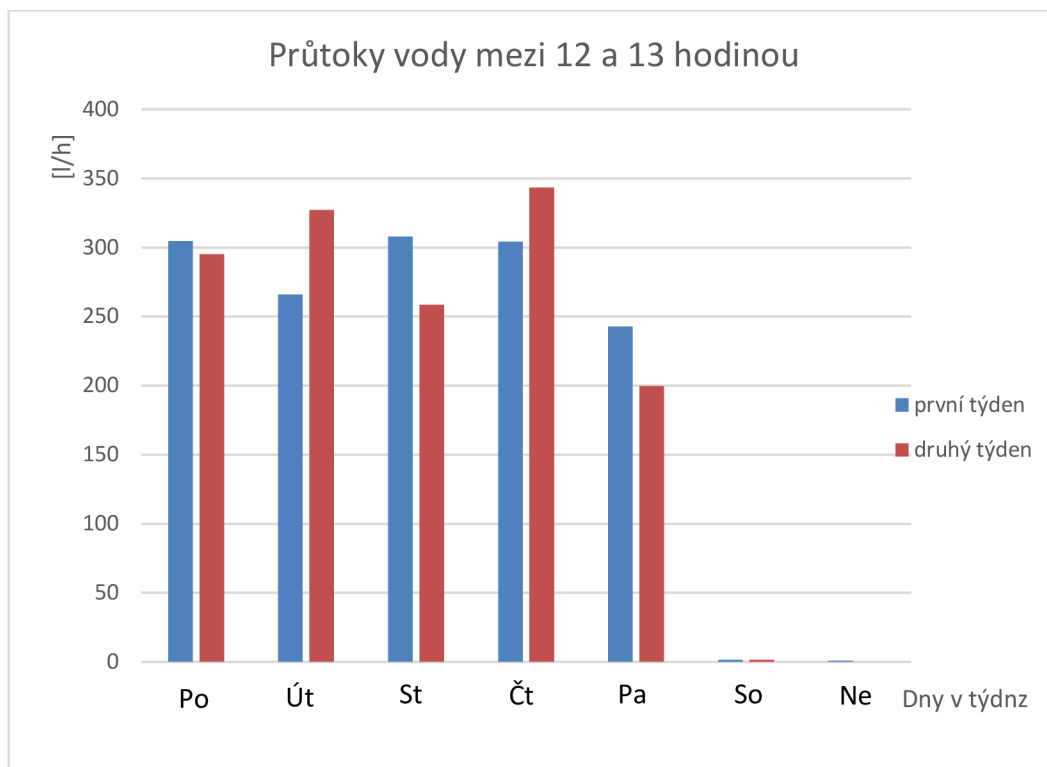
### A.5.3.1. Maximální hodinové průtoky

V tabulce a v grafu pod textem jsou porovnány maximální průtoky vody, které byly měřeny mezi dvanáctou a třináctou hodinou, po dobu dvou týdnů. Zajímavostí je, že se oba celkové týdenní odběr vody téměř neliší od sebe. Z grafu je patrné větších nerovnoměrností odběru, mezi jednotlivými dny v druhém týdnu měření. Největší rozdíl odběru byl dosažen mezi čtvrtkem a pátkem, jenž činil 143,725 l. Rozdíly mezi pracovními dny a víkendem nebudou uvažovány, neboť zařízení není o víkendu využíváno.

Tabulka č.3. porovnání maximálních odběrů vody mezi 12 a 13 hodinou

Průtoky naměřené mezi 12 a 13 hodinou.	Pondělí průtok [l/h]	Úterní průtok [l/h]	Středeční průtok [l/h]	Čtvrteční průtok [l/h]	Páteční průtok [l/h]	Sobotní průtok [l/h]	Nedělní průtok [l/h]	Celkový týdenní odběr vody [l]	Týdenní průměrný průtok [l/h]
první týden	304,610	265,817	307,683	304,062	242,543	1,313	0,658	1426,686	203,812
druhý týden	295,083	326,912	258,510	343,192	199,467	1,480	0,000	1424,643	203,520
rozdíl odběru	9,527	61,095	49,173	39,130	43,077	0,167	0,658	2,043	0,292

Graf č.3. porovnání maximálních odběrů vody mezi 12 a 13 hodinou



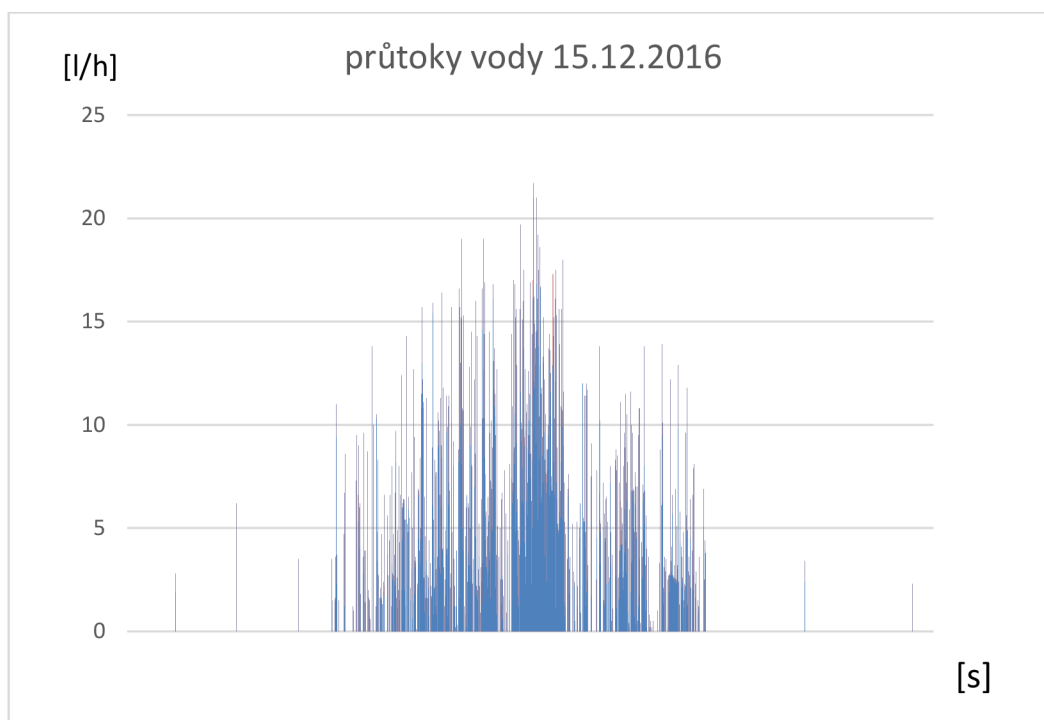
### A.5.3.2. Celkový denní odběr studené vody pro ohřev teplé vody

Nejvyššího odběru studené vody pro ohřev teplé vody, bylo dosažené ve čtvrtek 15.12.2016 a to 1194,772 l. Nejnižšího odběru bylo dosaženo v pátek 16.12.2016 a to 772,85 l. Celkový odběr vody pro ohřev teplé vody činil 10446,428 l. V grafu č.4 je vidět struktura odběru po celá den 15.12.2016. Je zde vykreslena denní nerovnoměrnost odběru vody.

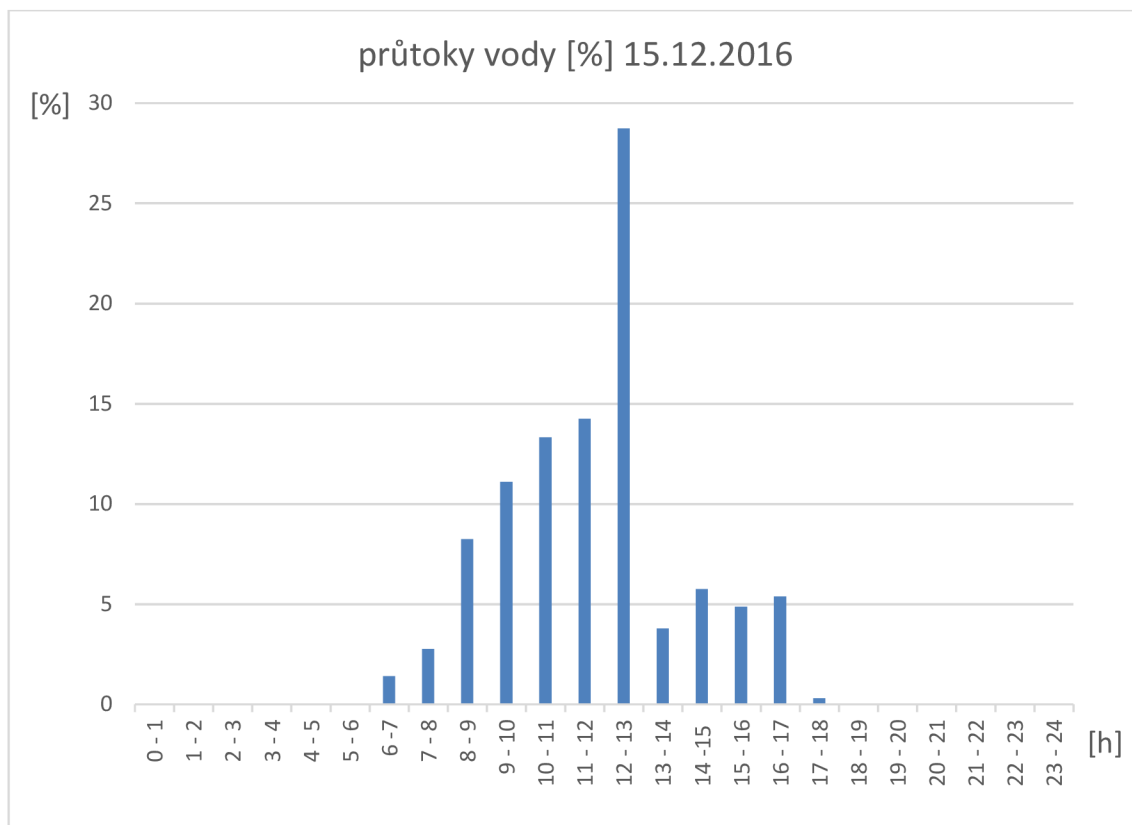
Tabulka č.4. Celkový denní odběr studené vody pro ohřev teplé vody.

Pondělí 5.12.2016 [l]	Úterý 6.12.2016 [l]	Středa 7.12.2016 [l]	Čtvrtek 8.12.2016 [l]	Pátek 9.12.2016 [l]	Sobota 10.12.2016 [l]	Neděle 11.12.2016 [l]
900,198	1045,210	1171,195	1145,199	940,405	2,509	1,935
Pondělí 12.12.2016 [l]	Úterý 13.12.2016 [l]	Středa 14.12.2016 [l]	Čtvrtek 15.12.2016 [l]	Pátek 16.12.2016 [l]	Sobota 17.12.2016 [l]	Neděle 18.12.2016 [l]
1026,361	1156,376	1072,746	1194,772	772,850	3,890	12,782

Graf č.4. celodenní odběr studené vody pro ohřev teplé vody 15.12.2016 po 1 sekundě.



Graf č.5. celodenní odběr studené vody pro ohřev teplé vody 15.12.2016 po 1 hodině.

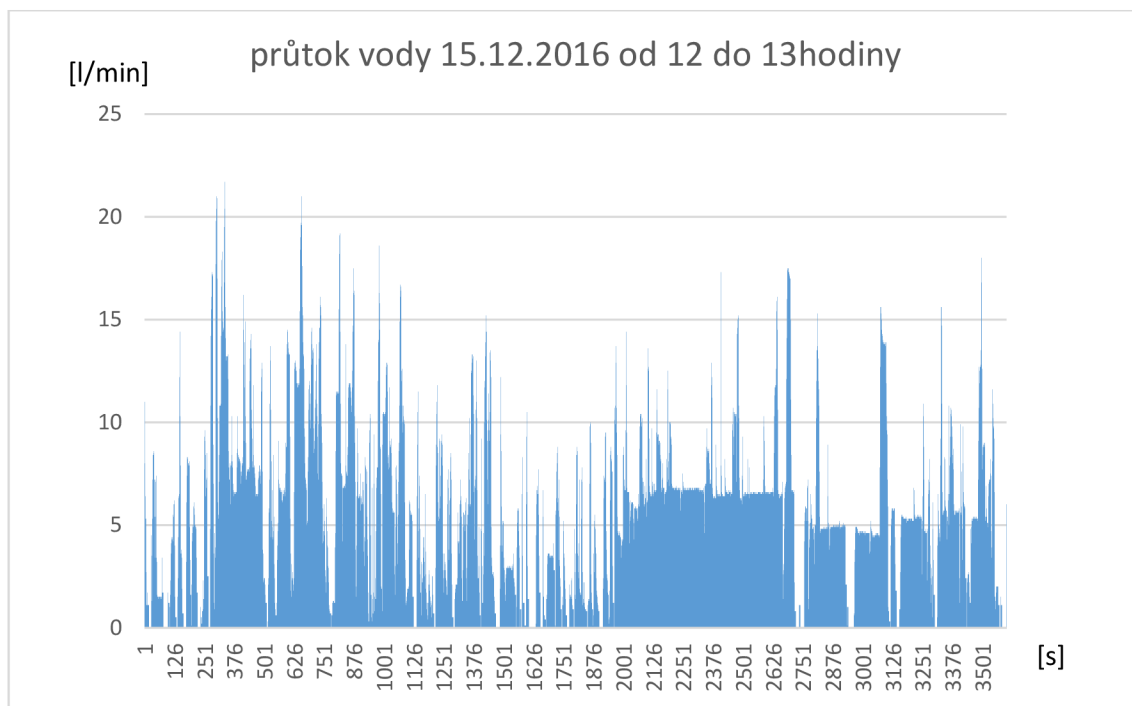


Graf č.6. zobrazuje průběh odběru vody pro ohřev teplé vody 15.12.2016 mezi dvanáctou a třináctou hodinou. V druhé polovině grafu, si můžeme všimnout přibližně vyrovnaného průtoku odpovídající rozmezí 34 a 44 minuty měření. Konstantní odběr způsobuje, s největší pravděpodobností, technologické zařízení kuchyně.

Naměřené hodnot, budou použity pro stanovení časového průběhu odběru teplé vody. Jelikož se jedná o přibližně stejné předškolní zařízení.



Graf č.6. hodinový odběr studené vody pro ohřev teplé vody 15.12.2016 od 12 do 13 hodiny



### A.5.3.3. Rozdělení odběru teplé vody

Pro přípravu TV je nutné stanovit časový průběh odběru teplé vody. Jedním ze způsobů stanovení odběru, je vytvoření teoretického časového rozboru odběru vody, podle využívání zařízení. Druhou variantou v našem případě použitou experimentální metoda, bude vycházet z naměřených a zpracovaných hodnot viz tabulka č.5.

Tabulka č.5. rozdělení odběru TV během dne.

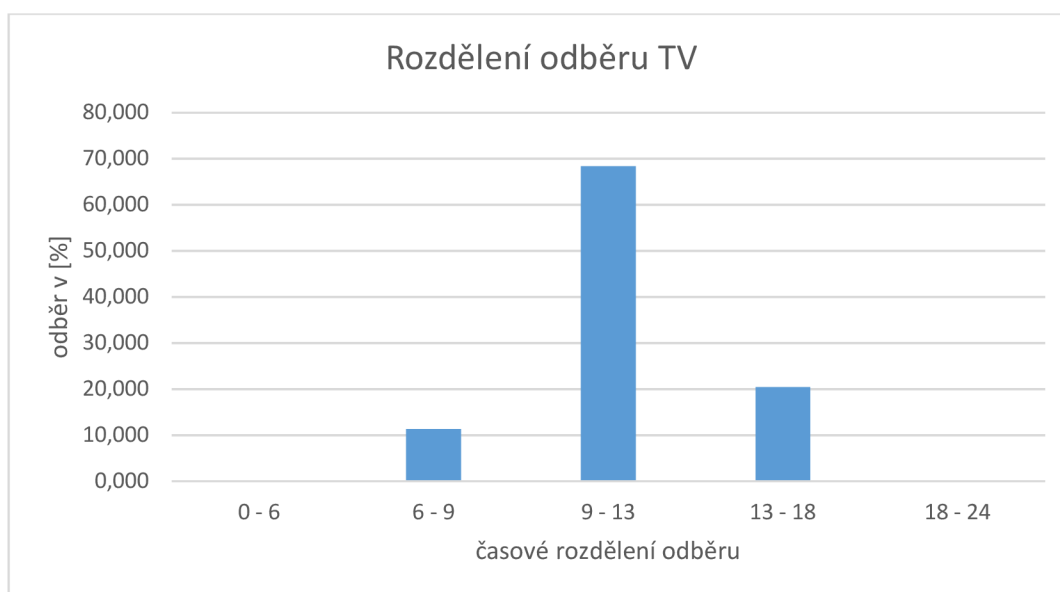
hodina	odběr [l]	odběr [%]
0 - 6	1,22488429	0,1039597
6 - 9	131,42	11,1540203
9 - 13	805,145	68,3351365
13 - 18	239,791667	20,3518575
18 - 24	0,64833333	0,05502605

Z důvodu že naměřené hodnoty od půlnoci do šesté hodiny a od osmnácté do půlnoci byly velice nízké, byly tyto odběry převedeny do sousedních časových pásem viz tabulka č.6. a znázorněny v grafu č.7.

Tabulka č.6. rozdělení odběru TV během dne po úpravě.

hodina	odběr [l]	odběr [%]
0 - 6	0	0
6 - 9	132,645	11,258
9 - 13	805,145	68,335
13 - 18	240,440	20,407
18 - 24	0	0

Graf č.7. Rozdělení odběr studené vody pro ohřev teplé vody 15.12.2016



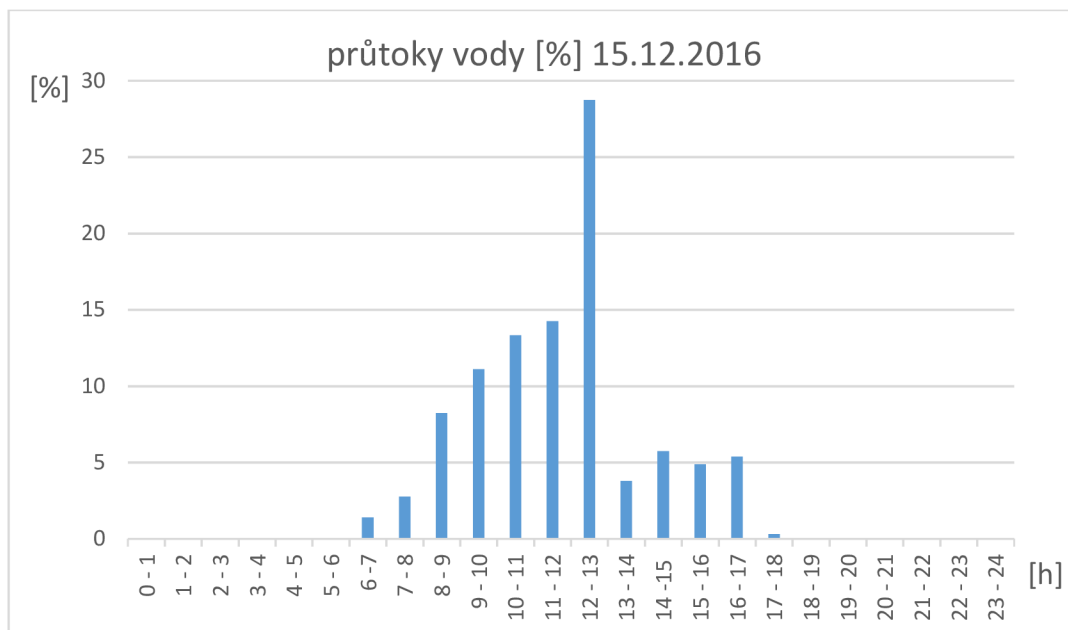
#### A.5.3.4. Metoda maximálních průtoků

Vyhodnocení výsledků měření metodou maximálních (špičkových) průtoků, byla hledána závislost mezi počtem odběrných míst různých druhů (umyvadla vany sprch dřezy apod.) a maximálním průtokem naměřeným v průběhu doby měření. [4]

Maximální změřený průtok byl 0,361 l/s spotřeba vady v nejvyšší odběrové špičce od 10 do 11hodiny činil 13,319 %, od 11 do 12hodiny činil 14,247 %, od 12 do 13hodiny činil 28,724 % celodenní spotřeby vody, pro ohřev TV. Ve špičce trvající hodinu odběr činil 28,724 %

ve špičce trvající dvě hodiny odběr činil 42,971 % a tříhodinové špičce činil 56,29 % celodenního odběru vody pro ohřev TV.

Graf č.8. celodenní odběr studené vody pro ohřev teplé vody, metodou maximálních průtoků 15.12.2016 po 1 hodině.



Objem zásobníku se stanovuje ze vztahu

$$V_z = q_{TV,MAX} * n * k_{TV} * \varphi$$

Legenda:

$V_z$  objem zásobníku [l]

$q_{TV,MAX}$  maximální specifická potřeba teplé vody na obyvatele a den [ $l * obyvateľ^{-1} * den^{-1}$ ]

$n$  počet obyvatel pro které je ohříváč, zásobník určen

$k_{TV}$  součinitel nerovnoměrnosti potřeby teplé vody [ $obyvateľ * den$ ]

$\varphi$  součinitel mrtvého prostoru

Druh zásobníku, a především umístění topného tělesa v zásobníku, hraje roli velikosti při určení součinitele mrtvého prostoru, hodnoty jsou dány v tabulce č.27.

Na základě objemu zásobníkového ohříváče nebo zásobníku teplé vody a doby ohřevu v ohříváči, která nesmí být delší, než doba trvající odběrové špičky je možné nejmenší potřebný výkon topné vložky ohříváče. [4]

$$P_z = (V_z \cdot \Delta t \cdot c) / (3600 \cdot z) + P_c$$

Legenda:

$P_z$  výkon topné vložky [KW]

$V_z$  objem zásobníku [l]

$\Delta t$  rozdíl mezi teplotou teplé a studené vody [K]

$C$  měrná tepelná kapacita vody [KJ/(Kg\*K)]

$Z$  doba ohřevu vody v ohřivači [h]

$P_c$  tepelná ztráta potrubí při cirkulaci teplé vody [KW]

Hodnota  $q_{TV,MAX}$  určena z hodnot ČSN 06 0320, které jsou použity v **A.5.4.1.**

$$V_z = 24,166 \cdot 75 \cdot 0,16 \cdot 1 = 289,992 \text{ l}$$

$$P_z = (289,992 \cdot 45 \cdot 4180) / (3600 \cdot 1) \cdot 1,5 = 22,728 \text{ KW}$$

Tabulka č.26 součinitel nerovnoměrnosti potřeby teplé vody [4]

Doba ohřevu vody v ohřivači $t$ [h]	Bytové domy	
	Počet obyvatel $n$	$k_{TV}$
0,5	12 až 69	0,21
	70 až 450	0,12
1	12 až 69	0,22
	70 až 450	0,16
2	12 až 69	0,34
	70 až 450	0,26
3	12 až 69	0,45
	70 až 450	0,36

Tabulka č.27 součinitel mrtvého prostoru [4]

Druh ohřivače nebo zásobníku	Součinitel mrtvého prostoru $\psi$
Zásobník bez mrtvého prostoru nabíjený teplou vodou oběhovým čerpadlem z průtokového ohřivače	1,00
Ležatý zásobníkový ohřivač	1,20
Stojatý zásobníkový ohřivač bez mrtvého prostoru	1,15
Stojatý zásobníkový ohřivač s topnou vložkou umístěnou v max. 1/3 výšky ohřivače	1,50

#### A.5.4. Výpočet objemu zásobníku TV v měřené předškolním zařízení

Výpočet podle normy ČSN 06 0320 Tepelná soustava v budovách, příprava teplé vody, navrhování a projektování. V měřeném objektu je celkem 75 osob a celková podlahová plocha cca 1000 m<sup>2</sup>.

##### A.5.4.1. Výpočet objemu zásobníku TV předškolním zařízení pomocí hodnot z normy.

###### Stanovení potřeby tepla.

Teoretické teplo odebrané z ohřivače

$$V_{2p} = n_i * V_{2p} + S/100 * V_{2p} + n_i * V_{2p}$$

$$V_{2p} = 75 * 0,02 + 1000/100 * 0,02 + 75 * 0,0015$$

$$V_{2p} = 1,812 \text{ m}^3$$

$$Q_{2t} = c * V_{2p} * (t_2 - t_1)$$

$$Q_{2t} = 1,163 * 1,812 * (55 - 10)$$

$$Q_{2t} = 94,831 \text{ kWh}$$

Teplo ztracené při ohřevu a distribuci.

$$Q_{2z} = Q_{2t} * z$$

$$Q_{2z} = 94,831 * 0,5$$

$$Q_{2z} = 47,415 \text{ kWh}$$

Potřeba tepla odebraného z ohřivače

$$Q_{2P} = Q_{2t} + Q_{2z}$$

$$Q_{2P} = 94,831 + 47,415$$

$$Q_{2P} = 142,246 \text{ kWh}$$

Legenda:

$V_{2p}$  celková potřeba TV v dané periodě [ $m^3$ ]

$Q_{2P}$  teplo dodané ohřivačem do TV během periody [kWh]

$Q_{2t}$  teoretické teplo odebrané z ohřivače v době periody [kWh]

$Q_{2z}$  teplo ztracené ohřevem a distribucí TV v době periody [kWh]

$t_1$  teplota studené vody [ $^{\circ}C$ ]

$t_2$  teplota teplé vody [ $^{\circ}C$ ]

$S$  ploch [ $m^2$ ]

$n_i$  počet uživatelů

$z$  součinitel poměrné ztráty

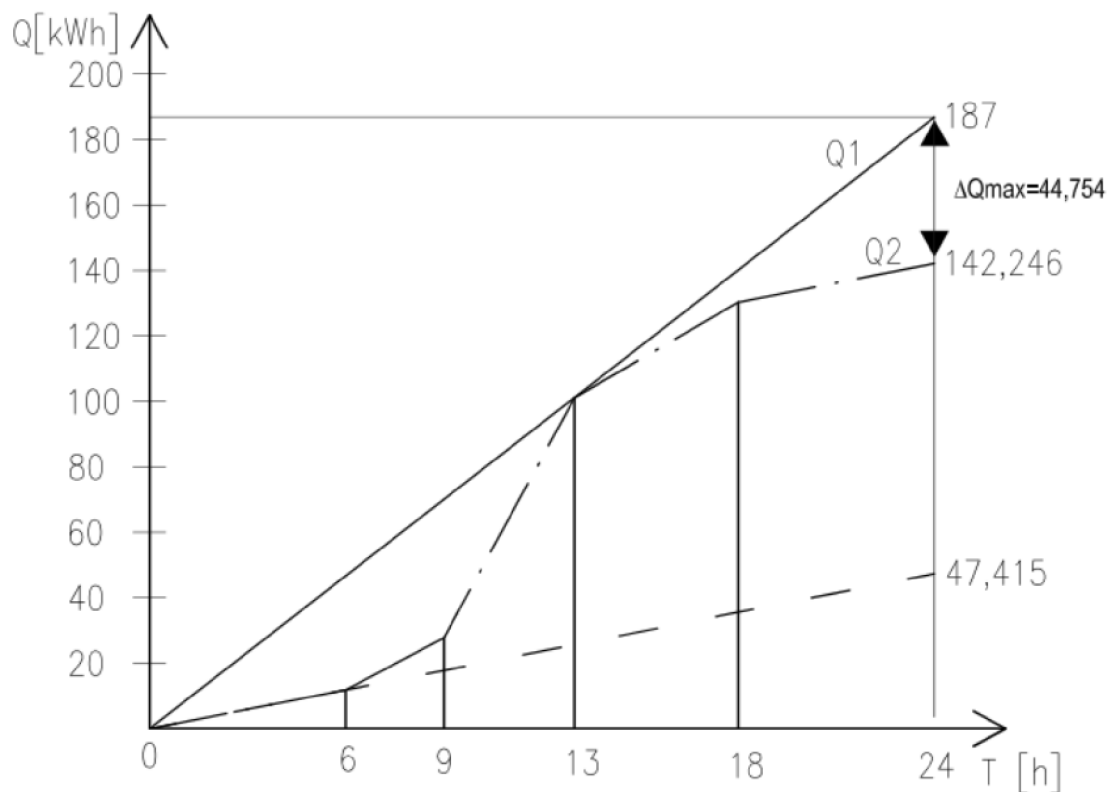
### Stanovení křivky odběru TV

Křivka bude stanovena podle hodnot zpracovaných v kapitole A.5.3.3. Rozdělení odběru teplé vody, hodnoty jsou uvedeny tabulce č.7. Z obrázku č.8. lze určit nejvyšší možný rozdíl tepla  $\Delta Q_{max}$ . Hodnota se určí z křivky  $Q_1$  tepla dodaného ohřivačem a  $Q_2$  křivkou odebraného tepla včetně tepla potřebného na pokrytí tepelných ztrát rozvodů. Odečtená hodnota  $\Delta Q_{max}=44,754 \text{ kWh}$ .

Tabulka č.7. stanovení křivky odběru TV

hodina	$Q_{2t}$ [kWh]	odběr [%]
0 - 6	0,000	0,000
6 - 9	10,676	11,258
9 - 13	64,803	68,335
13 - 18	19,352	20,407
18 - 24	0,000	0,000

Obrázek č.8. odběrový diagram dle ČSN 06 0320



#### Stanovení velikosti zásobníku TV

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

$$V_z = 44,754 / [1,163 \cdot (55 - 10)]$$

$$V_z = 0,855 \text{ m}^3$$

Legenda:

$V_z$  objem zásobníku [ $\text{m}^3$ ]

$c$  měrná tepelná kapacita vody [ $\text{kWh} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{K}^{-1}$ ]

$\Delta Q_{\max}$  největší možný rozdíl tepla mezi  $Q_1$  a  $Q_2$  [kWh]

$t_1$  teplota studené vody [ $^{\circ}\text{C}$ ]

$t_2$  teplota teplé vody [ $^{\circ}\text{C}$ ]

#### Stanovení tepelného výkonu pro ohřev vody

$$\Phi_{1n} = (Q_1 / t)_{\max}$$

$$\Phi_{1n} = 187 / 24$$

$$\Phi_{1n} = 7,782 \text{ kW}$$

Legenda:

$\Phi_{1n}$  jmenovitý tepelný výkon [kW]

$Q_1$  teplo dodávané ohřivačem do TV v čase t od počátku periody [kWh]

t čas [h]

$(Q_1/t)_{\max}$  udává maximální sklon křivky dodávky tepla  $Q_1$  v čase t během periody

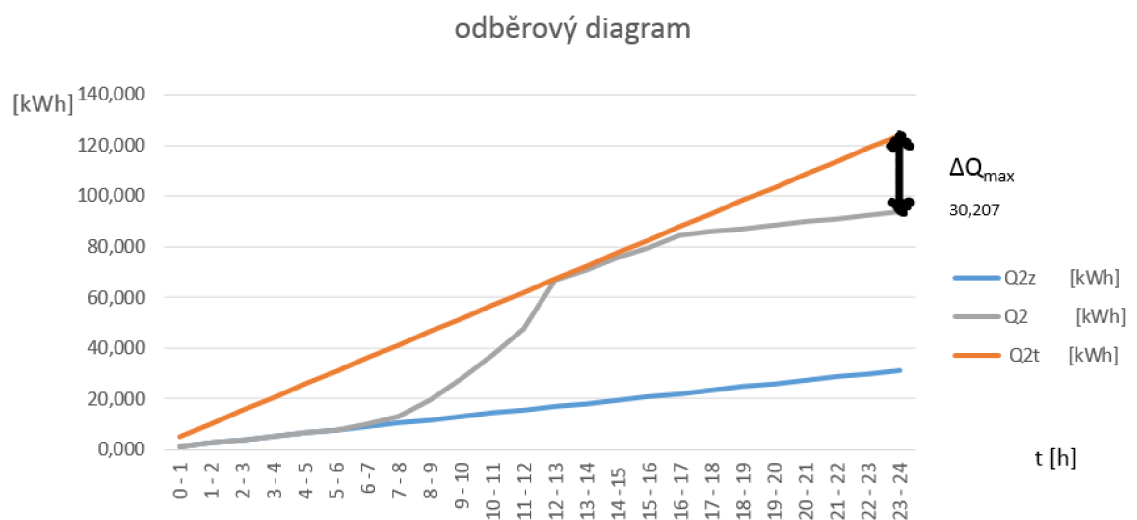
### Závěr

Velikost zásobníku TV pro předškolní zařízení, podle normy ČSN 06 0320, při použití procentuálního odběru vody v periodě, získané z měření. Velikost zásobníku vyšla na objem 855 l.

#### A.5.4.2. Výpočet objemu zásobníku TV předškolním zařízením, za použití změřených hodnot.

Mechanismus výpočtu je stejný jako předchozím kapitole, jen z jedním rozdílem že se nevolí celková potřeba teplé vody v dané periodě  $V_{2p}$ . Potřeba vody je dána přímo spotřebou vody zjištěnou měření.

Obrázek č.9. odběrový diagram dle změřených hodnot





Tabulka č.8. stanovení křivky odběru Q<sub>2</sub> a dodávky Q<sub>1</sub>

hodiny	průběh odběru [%]	V <sub>2p</sub> [m <sup>3</sup> ]	Q <sub>2z</sub> [kWh]	Q <sub>2t</sub> [kWh]	Q <sub>2</sub> [kWh]	Q <sub>1</sub> [kWh]	Q <sub>1</sub> -Q <sub>2</sub> [kWh]
0 - 1	0,000	0,000	1,303	0,000	1,303	5,167	3,864
1 - 2	0,035	0,000	2,605	0,022	2,627	10,333	7,706
2 - 3	0,000	0,000	3,908	0,022	3,930	15,500	11,570
3 - 4	0,042	0,000	5,211	0,048	5,258	20,667	15,408
4 - 5	0,000	0,000	6,513	0,048	6,561	25,833	19,272
5 - 6	0,026	0,000	7,816	0,064	7,880	31,000	23,120
6 - 7	1,397	0,017	9,119	0,938	10,056	36,167	26,110
7 - 8	2,751	0,033	10,421	2,658	13,079	41,333	28,254
8 - 9	8,236	0,098	11,724	7,808	19,532	46,500	26,968
9 - 10	11,097	0,133	13,027	14,746	27,773	51,667	23,894
10 - 11	13,320	0,159	14,329	23,075	37,405	56,833	19,429
11 - 12	14,248	0,170	15,632	31,984	47,616	62,000	14,384
12 - 13	28,724	0,343	16,935	49,945	66,880	67,167	0,287
13 - 14	3,781	0,045	18,237	52,309	70,547	72,333	1,787
14 -15	5,741	0,069	19,540	55,899	75,439	77,500	2,061
15 - 16	4,874	0,058	20,843	58,946	79,789	82,667	2,878
16 - 17	5,373	0,064	22,145	62,306	84,451	87,833	3,382
17 - 18	0,302	0,004	23,448	62,494	85,943	93,000	7,057
18 - 19	0,000	0,000	24,751	62,494	87,245	98,167	10,921
19 - 20	0,000	0,000	26,053	62,494	88,548	103,333	14,785
20 - 21	0,030	0,000	27,356	62,513	89,870	108,500	18,630
21 - 22	0,000	0,000	28,659	62,513	91,172	113,667	22,494
22 - 23	0,000	0,000	29,962	62,513	92,475	118,833	26,358
23 - 24	0,024	0,000	31,264	62,528	93,793	124,000	30,207

### Stanovení velikosti zásobníku TV

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

$$V_z = 30,207 / [1,163 \cdot (55 - 10)]$$

$$V_z = 0,577 \text{ m}^3$$

Legenda:

V<sub>z</sub> objem zásobníku [m<sup>3</sup>]

c měrná tepelná kapacita vody [kWh·m<sup>-3</sup>·K<sup>-1</sup>]

ΔQ<sub>max</sub> největší možný rozdíl tepla mezi Q<sub>1</sub> a Q<sub>2</sub> [kWh]

t<sub>1</sub> teplota studené vody [°C]

$t_2$  teplota teplé vody [°C]

### **Závěr**

Velikost zásobníku TV pro předškolní zařízení, podle normy ČSN 06 0320, při použití hodnot získaných během měření průtoku vody. Velikost zásobníku odpovídá objemu 577 l. Pro porovnání z výpočtové části A.5.4.2. kde:  $V_z = 855$  l. Rozdíl obou zásobníků činí 278 l což je přibližně jedna třetina původního objemu.

### **A.5.5. Závěr**

V první části teoretické části bylo popsán návrh a dimenzování lapáku tuku. Při návrhu je rozhoduje několik faktorů, a to především prostor okolo budovy, zda se bude jednat o venkovní, nebo vnitřní umístění lapák tuku. Dispoziční uspořádání objektu a výškové umístění zdroje tuků. Při návrhu se musí zohlednit i manipulace s tuky, při jejich likvidaci s ohledem na vyvážecí techniku a její negativní působení na okolí.

V druhé části teoretické části byly vyhodnoceny data z měření průtoku studené vody určené pro ohřev teplé vody. Úkolem měření bylo zjistit, rozložení spotřeby teplé vody během periody, dle normy ČSN 06 0320. A následným porovnáním výsledků, vypočtenými podle normových hodnot pro návrh a skutečným průtokem změřeným na objektu. Při porovnání hodnot bylo prokázáno, že výpočtové hodno oproti reálnému provozu mají dostatečnou rezervu až jsou předimenzované.



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

## ZDRAVOTNĚ TECHNICKÉ A PLYNOVODNÍ INSTALACE V PŘEDŠKOLNÍM ZAŘÍZENÍ

SANITATION INSTALLATIONS AND GAS INSTALLATIONS IN PRESCHOOL

**B. Aplikace tématu na zadané budově, koncepční řešení.**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Martin Müller

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. JAKUB VRÁNA, Ph.D.

BRNO 2018

## **B. Aplikace tématu na zadané budově, koncepční řešení.**

### **B.1. Návrh technického řešení.**

Úsek „B“ zpracovává varianty koncepčního řešení, pro daný objekt předškolního zařízení. Jedná se o budovu s 1NP, ve kterém je umístěná technická místnost, do které bude umístěno provozní technologie budovy. Zdrojem tepla pro objekt budou plynové kotle. Při zpracování koncepčních řešení, hledá nejvhodnější variantu s ohledem na charakter a umístění budovy, pro provedení stavby. Nejvhodnější varianta bude zpracována, jako dokumentace pro provedení stavby. Zbylé varianty budou zpracovány jako dokumentace pro stavební povolení.

#### **B.1.1. Návrh technického řešení kanalizace**

Z důvodu že se v objektu nachází stravovací provoz, bude provedena oddílná tuková kanalizace s lapákem tuků. Odvětrání tukové kanalizace bude provedeno nad střech budovy. Předčištěná voda vytékající z lapáku tuku bude napojena do splaškové kanalizace. Splaškové vody jsou odváděny oddílnou kanalizací do veřejné stoky. Odvětrání bude provedeno vždy na konci jednotlivých větví svodného potrubí, odvětrávací potrubím vytaženým nad střechu objektu. Objekt školky má plochou střech, dešťové svody jsou uvnitř objektu. Z důvodu příznivých geologických podmínek a velikosti přilehlého pozemku budou dešťové vody vsakovány. U objektu nehrozí nebezpečí od vzdutých vod.

Druhou variantou by mohlo být využití srážkových vod, pro splachování toalet a zalévání části zahrady. Z důvodu že se varianty s využívání srážkových pro splachování toalet a varianta se vsakováním prakticky neliší, jen vložením akumulární nádrže bude zpracována jen jedna varianta. Kanalizace bude provedena jednou variantou, a to pro projektovou dokumentaci pro provedení stavby. Úsek „C“.

#### **B.1.2. Návrh technického řešení vodovodu**

Dispoziční uspořádání objektu neumožňuje velkých kreativních provedení rozvodů. Pro návrhu rozvodů se bude uvažovat ve dvou variantách. První variantě bude objekt zásobován vodou pouze z veřejného vodovodu. Druhá varianta bude s využívat srážkové vody, v objektu přibude jeden rozvod a v technické místnosti bude umístěno tlaková stanice. Na pozemku bude umístěna akumulární nádrž.

Z dispozičního uspořádání objektu a typu objektu se bude uvažovat s jednou variantou ohřevu teplé vody, a to zásobníkovým ohřevem. Zásobník bude umístěn v technické místnosti.

### **B.1.3. Návrh technického řešení plynovodu**

Daný objekt bude vytápěn plynovými kotli kategorie „C“ Celkový instalovaný výkon nepřesáhne 100 KW. Plynové kotle budou usazeny do technické místnosti a odkouřeny nad střechu budovy. Přívod plynu ke kotlům, bude veden v podhledu, při vstupu do jednotlivých místností budou v podhledech umístěny mřížky. Do budovy bude plyn přiveden potrubím v zemi od plynoměru umístěného ve skříni usazené na hranici pozemku.

## **B.2. Bilance**

Z důvodu že se jedná o předškolní zařízení, které bude určitým způsobem provozováno s letní přestávkou a bez víkendového provozu. Denní provoz předpokládáný od 6:00 do 18:00 a 200 dní v roce a celkovým počtem 65 osob.

### **B.2.1. Bilance potřeby vody**

Školka s celkovým počtem osob 65

Specifická roční spotřeba vody  $q=16 \text{ m}^3/\text{osoba}$

Součinitel denní nerovnoměrnosti  $k_d=1,7$

Součinitel hodinové nerovnoměrnosti  $k_h=2,1$

Roční potřeba vody  $Q_r$  [ $\text{m}^3/\text{rok}$ ]

$$Q_r = q \cdot n = 16 \cdot 65 = 1040 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Průměrná denní potřeba vody  $Q_p$  [ $\text{m}^3/\text{den}$ ]

$$Q_p = Q_r / 200 = 1040 / 200 = 5,2 \text{ m}^3/\text{den}$$

Maximální denní potřeba vody  $Q_m$  [ $\text{m}^3/\text{den}$ ]

$$Q_m = Q_p \cdot k_d = 5,2 \cdot 1,7 = 8,84 \text{ m}^3/\text{den}$$

Maximální hodinová potřeba vody  $Q_h$  [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]

$$Q_h = Q_m \cdot k_h / 24 = 8,84 \cdot 2,1 / 24 = 0,774 \text{ m}^3/\text{h}$$

## **B.2.2. Bilance potřeby teplé vody**

Výpočet podle normy ČSN 06 0320

Potřeba pro osobní hygienu

$$V_{2p} = n_i \cdot V_{2p}$$

$$V_{2p} = 65 \cdot 0,02 = 1,3 \text{ m}^3$$

Potřeba pro úklid

$$V_{2p} = S/s^\circ \cdot V_{2p}$$

$$V_{2p} = 700/100 \cdot 0,02 = 0,14 \text{ m}^3$$

Potřeba pro potřeby kuchyní a jídelen

$$V_{2p} = n_i \cdot V_{2p}$$

$$V_{2p} = 65 \cdot 0,001 = 0,065 \text{ m}^3$$

Celková potřeba teplé vody

$$V_{2p} = 1,3 + 0,14 + 0,065 = 1,505 \text{ m}^3$$

Legenda:

$V_{2p}$  celková potřeba TV v dané periodě [ $m^3$ ]

$S$  ploch [ $m^2$ ]

$n_i$  počet uživatelů

$s^\circ$  dávka na  $100 m^2$  podlahové plochy

### **B.2.3. Bilance odtoku odpadních vod**

#### **B.2.3.1. Bilance odtoku splaškových odpadních vod**

Průměrná denní odtok splaškových vody  $Q_p=5,2 m^3/den$

Součinitel maximální hodinové nerovnoměrnosti  $k_h=5,9$

Koeficient denní nerovnoměrnosti  $k_d=1,5$

Roční odtok splaškových vod  $Q_r [m^3/rok]$

$$Q_r=q*n=16*65=1040 m^3/rok$$

Průměrný denní odtok splaškových vod  $Q_p [m^3/den]$

$$Q_p= Q_r/200=1040/200=5,2 m^3/den$$

Maximální odtok splaškových vod  $Q_m [m^3/den]$

$$Q_m= Q_p*k_d=5,2*1,5= 7,8 m^3/den$$

Maximální hodinový odtok splaškových vod  $Q_m [m^3/h]$

$$Q_h= Q_p*k_h/24=5,2*5,9/24= 1,278 m^3/h$$

#### **B.2.3.1. Bilance odtoku dešťových odpadních vod**

Výpočet srážkových vod podle přílohy č.16 k vyhlášce č. 428/2001 sb

Druh odvodňované ploch: zastavěné a těžce propustné zpevněné ploch (střech)  
odtokový součinitel  $C=1$

Dlouhodobý srážkový úhrn 620 mm/rok ... 0,62 m/rok

Odvodňovaná plocha  $A=827 \text{ m}^2$

Redukovaná plocha  $A_r [\text{m}^2]$

$$A_r = A * C = 827 * 1 = 827 \text{ m}^2$$

Roční odvod srážkové vody  $Q_s [\text{m}^3/\text{rok}]$

$$Q_s = A_r * 0,62 = 827 * 0,62 = 512,74 \text{ m}^3/\text{rok}$$

#### **B.2.4. Bilance využití srážkové vody**

Při návrhu objemu retenční nádrže, s využitím dešťové vody pro splachování toalet. Potřeba vody dle DIN 1989-1 pro předškolní zařízení činí 6 l/osoba a den při požití splachovacího mechanismu s dvojitým dávkováním 3l a 6l. Návrh proveden podle Ing. Jakuba Vrány Ph.D

Denní potřeba provozní vody

$$Q_{24} = q_{WC} * n + q_{zav} * A_{zav}$$

$$Q_{24} = 6 * 65 + 1 * 200 = 590 \text{ l/den}$$

Objem nádrže se navrhuje na dva až tři týdny suchého období, v závislosti na používání objektu jen dny, kdy je objekt využíván. Doba využívání objektu je 15 dní během tří týdnů.

$$V_c = q_{24} * 15$$

$$V_c = 590 * 15 = 8850 \text{ l}$$

Legenda:

$Q_{24}$  Denní potřeba provozní vody [l/den]

$q_{WC}$  potřeba pro splachování záchodové mísy [l/osobu a den]

$q_{zav}$  potřeba pro závlahu nebo zalévání [l/m<sup>2</sup> a den]

$n$  počet osob



$A_{zav}$  zavlažovaná plocha [ $m^2$ ]

$V_c$  objem nádrže [l]

Průměrný roční zisk dešťové vody  $V_d$  [l/rok]

$$V_d = A \cdot \psi_d \cdot h_r \cdot \eta$$

$$V_d = 824 \cdot 0,8 \cdot 620 \cdot 0,98 = 400529,9 \text{ l/rok}$$

Legenda:

$V_d$  Průměrný roční zisk dešťové vody [l/rok]

$A$  Půdorysná plocha střechy [ $m^2$ ]

$\psi_d$  součinitel využití srážkových vod [-]

$h_r$  dlouhodobý srážkový normál [mm]

$\eta$  hydraulická účinnost filtru [-]

Roční potřeba provozní vody

$$Q_r = Q_{24} \cdot d + Q_{zal} \cdot A_{zal}$$

$$Q_r = 65 \cdot 6 \cdot 200 + 100 \cdot 200 = 98000 \text{ l/rok}$$

Legenda:

$Q_r$  Roční potřeba provozní vody [l/rok]

$Q_{24}$  denní potřeba provozní vody pro využití v budově, bez zalévání [l/den]

$d$  počet dnů v roce, kdy se srážková voda využívá u školky 200 dní předpoklad provozu

$Q_{zal}$  roční potřeba provozní vody pro zalévání [l/ $m^2$  a rok]

$A_{zal}$  plocha zahrady, nebo zeleně [ $m^2$ ]

Posouzení využití srážkových vod

$$V_d \geq Q_r$$

$$400529,9 \geq 98000$$

Vyhoví množství srážkových vod je vyšší než potřeba provozní vody.

### B.2.5. Bilance spotřeby plynu

Plynem budou zásobovány dva závěsné plynové kotle VIADRUS K4H 5-24 kW

Potřeba na ohřev teplé vody:

$$E_{TV,P} = V_{2P} * c * (t_2 - t_1)$$

$$E_{TV,P} = 1505 * 1,163 * (55 - 10) = 78764,175 \text{ kWh/den}$$

Roční potřeba tepla na ohřev teplé vody

$$E_{TV} = E_{TV,P} * d + k * E_{TV,P} * (365 - d)$$

$$E_{TV} = 78764,175 * 200 + 0,89 * 78764,175 * (365 - 200) = 26267852,36 \text{ kWh/rok}$$

$$E_{TV,SKU} = E_{TV} / (\eta_{zdroj} * \eta_{dis})$$

$$E_{TV,SKU} = 26267852,36 / (0,98 * 0,5) = 53607861,96 \text{ kWh/rok}$$

$$E = 3600 * E_{TV,SKU} / H$$

$$E = 3600 * 53607861,96 / 35000000 = 1531,653 \text{ m}^3$$

Legenda:

$E_{TV,P}$  potřeba tepla na ohřev vody v periodě [kWh/den]

$V_{2p}$  celková potřeba TV v dané periodě [ $\text{m}^3$ ]

$c$  měrná tepelná kapacita [ $\text{kWh}/(\text{m}^3 * \text{K})$ ]

$t_1$  teplota studené vody [ $^{\circ}\text{C}$ ]

$t_2$  teplota teplé vody [ $^{\circ}\text{C}$ ]

$E_{TV}$  Roční potřeba tepla na ohřev teplé vody [kWh/rok]

$d$  počet dní s odběrem teplé vody

$k$  korekce vstupu studené vody do ohříváče pro letní a zimní období [-]

$E_{TV,SKU}$  Roční potřeba tepla na ohřev teplé vody zohledněním účinností zdroje a při distribuci

$\eta_{zdroj}$  účinnost kotle [%]

$\eta_{dis}$  účinnost při distribuci vody [%]

H výhřevnost plynu [J/m<sup>3</sup>]

Potřeba na vytápění objektu:

Opravný součinitel na snížení teploty

$$\varepsilon = (e_i \cdot e_t \cdot e_d) / (\eta_0 \cdot \eta_r)$$

$$\varepsilon = (0,9 \cdot 0,8 \cdot 0,8) / (1 \cdot 0,98) = 0,588$$

počet denostupňů

$$D = (t_{is} - t_{es}) \cdot d$$

$$D = (20 - 3,5) \cdot 223 = 3679,5 \text{ K} \cdot \text{den}$$

Roční potřeba tepla

$$E_{UV} = (24 \cdot Q_c \cdot \varepsilon \cdot D) / (t_i - t_e)$$

$$E_{UV} = (24 \cdot 37962 \cdot 0,588 \cdot 3679,5) / (20 - (-15)) = 56319451,37 \text{ Wh/rok}$$

$$E_{UV,SKU} = E_{UV} / (\eta_{zdroj} \cdot \eta_{dis})$$

$$E_{UV,SKU} = 56319451,37 / (1 \cdot 0,98) = 57468827,93 \text{ Wh/rok}$$

$$E = 3600 \cdot E_{TV,SKU} / H$$

$$E = 3600 \cdot 57468827,93 / 35000000 = 5911,079 \text{ m}^3$$

Legenda:

$\varepsilon$  opravný součinitel na snížení teploty [-]

$e_i$  nesoučasnost tepelné ztráty infiltrací [-]

$e_t$  snížení teploty během dne, noci [-]

$e_d$  zkrácení doby vytápění objektu, provoz s přestávkami [-]

$\eta_r$  účinnost rozvodů soustavy [%]

$\eta_0$  účinnost obsluhy podle druhu kotle [%]

D počet denostupňů [K\*den]

d počet dní v roce s teplotou nižší jak 13°C [-]

$t_{is}$  průměrná teplota interiéru [°C]  
 $t_{es}$  průměrná teplota v exteriéru [°C]  
 $Q_c$  celková tepelná ztráta objektu [W]  
 $t_i$  výpočtová teplota interiéru [°C]  
 $t_e$  výpočtová teplota v exteriéru [°C]  
celková roční potřeba plynu  
 $E=1531,653+5911,079=7442,732 \text{ m}^3$

### **B.3. Výpočty instalací první varianta**

#### **B.3.1. Výpočet kanalizace**

##### **B.3.1.1. Výpočty splaškové kanalizace**

Potrubí je dimenzováno podle ČSN EN 12056-2 Vnitřní kanalizace-gravitační systémy-část 2- Odvádění splaškových odpadních vod-navrhování a výpočet.

Průtok splaškových vod  $Q_{ww}$  [l/s]

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\sum DU}$$

$K$  součinitel odtoku [ $l^{0,5}/s^{0,5}$ ]

$DU$  výpočtový odtok [l/s]

Celkový průtok odpadních vod  $Q_{tot}$  [l/s]

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p$$

$Q_{ww}$  Průtok splaškových vod [l/s]

$Q_c$  trvalý průtok [l/s]

$Q_p$  čerpaný průtok [l/s]

Tabulka č.9. výpočtové odtoky DU v objektě

zařizovací předmět	označení	výpočtový odtok DU [l/s]
záchodová mísa	WC	2
záchodová mísa dětská	WC-m	2
umyvadlo	U	0,5
umyvadlo malé	U-m	0,5
výlevka	V	2,5
dřez	D	0,8
sprchová vanička	SV	0,7
podlahová vpusť	PV	0,5
myčka nádobí	MN	0,8

Výpočet dimenzí připojovacího potrubí.

Větev :1

Úsek 1: WC DU= 2 l/s, DN 110

Větev :2

Úsek 1: WC DU= 2 l/s, DN 110

Větev :3

Úsek 1: umyvadlo DU= 0,5 l/s DN 40

Úsek 2: umyvadlo DU= 0,5 l/s DN 40, umyvadlo DU= 0,5 l/s DN 40

$$Q_{\text{tot}} = K \cdot \sqrt{(\sum DU)} = 0,5 \cdot \sqrt{(0,5+0,5)} = 0,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN 40}$$

Větev :4

Úsek 1: umyvadlo DU= 0,5 l/s DN 40

Úsek 2: umyvadlo DU= 0,5 l/s DN 40, WC DU= 2 l/s DN 110

$$Q_{\text{tot}} = K \cdot \sqrt{(\sum DU)} = 0,5 \cdot \sqrt{(0,5+2)} = 0,79 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN 110}$$

Větev :5

Úsek 1: umyvadlo DU= 0,5 l/s DN 40

Úsek 2: umyvadlo DU= 0,5 l/s DN 40, WC DU= 2 l/s DN 110

$$Q_{\text{tot}} = K \cdot \sqrt{(\sum DU)} = 0,5 \cdot \sqrt{(0,5+2)} = 0,79 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN 110}$$

Větev :6

Úsek 1: umyvadlo DU= 0,5 l/s DN 40

Úsek 2: umyvadlo DU= 0,5 l/s DN 40, WC DU= 2 l/s DN 110

$$Q_{\text{tot}} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{(\sum 0,5+2)} = 0,79 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN 110}$$

Větev :7

Úsek 1: umyvadlo DU= 0,5 l/s DN 40

Úsek 2: umyvadlo DU= 0,5 l/s DN 40, sprchová vanička DU= 0,7 l/s DN 50

$$Q_{\text{tot}} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{(\sum 0,5+0,7)} = 0,54 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN 50}$$

Úsek 3: umyvadlo DU= 0,5 l/s DN 40, sprchová vanička DU= 0,7 l/s DN 50, WC DU= 2 l/s  
DN 110

$$Q_{\text{tot}} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{(\sum 0,5+0,7+2)} = 0,89 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN 110}$$

Větev :8

Úsek 1: výlevka DU= 2,5 l/s DN 110

Větev :9

Úsek 1: WC DU= 2 l/s DN 110

Větev :10

Úsek 1: umyvadlo DU= 0,5 l/s DN 40

Úsek 2: umyvadlo DU= 0,5 l/s DN 40, umyvadlo DU= 0,5 l/s DN 50

$$Q_{\text{tot}} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{(\sum 0,5+0,5)} = 0,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN 40}$$

Úsek 3: umyvadlo DU= 0,5 l/s DN 40, umyvadlo DU= 0,5 l/s DN 50, WC DU= 2 l/s DN  
110

$$Q_{\text{tot}} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{(\sum 0,5+0,5+2)} = 0,86 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN 110}$$

Větev :11

Úsek 1: WC DU= 2 l/s DN 110

Větev :12

Úsek 1: WC DU= 2 l/s DN 110

Větev :13

Úsek 1: WC DU= 2 l/s DN 110

Větev :14

Úsek 1: WC DU= 2 l/s DN 110

Větev :15

Úsek 1: WC DU= 2 l/s DN 110

Větev :16

Úsek 1: WC DU= 2 l/s DN 110

Větev :17

Úsek 1: umyvadlo DU= 0,5 l/s DN 40

Úsek 2: umyvadlo DU= 0,5 l/s DN 40, umyvadlo DU= 0,5 l/s DN 40

$$Q_{\text{tot}} = K \cdot \sqrt{\sum DU} = 0,5 \cdot \sqrt{(\sum 0,5+0,5)} = 0,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN 40}$$

Větev :18

Úsek 1: umyvadlo DU= 0,5 l/s DN 40

Úsek 2: umyvadlo DU= 0,5 l/s DN 40, umyvadlo DU= 0,5 l/s DN 40

$$Q_{\text{tot}} = K \cdot \sqrt{\sum DU} = 0,5 \cdot \sqrt{(\sum 0,5+0,5)} = 0,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN 40}$$

Větev :19

Úsek 1: umyvadlo DU= 0,5 l/s DN 40

Úsek 2: umyvadlo DU= 0,5 l/s DN 40, umyvadlo DU= 0,5 l/s DN 40

$$Q_{\text{tot}} = K \cdot \sqrt{\sum DU} = 0,5 \cdot \sqrt{(\sum 0,5+0,5)} = 0,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN 40}$$

Větev :20

Úsek 1: umyvadlo DU= 0,5 l/s DN 40

Úsek 2: umyvadlo DU= 0,5 l/s DN 40, WC DU= 2 l/s DN 110

$$Q_{\text{tot}} = K \cdot \sqrt{\sum DU} = 0,5 \cdot \sqrt{(\sum 0,5+2)} = 0,79 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN 110}$$

Větev :21

Úsek 1: výlevka DU= 2,5 l/s DN 110

Větev :22

Úsek 1: umyvadlo DU= 0,5 l/s DN 40

Úsek 2: umyvadlo DU= 0,5 l/s DN 40, WC DU= 2 l/s DN 110

$$Q_{\text{tot}} = K \cdot \sqrt{\sum DU} = 0,5 \cdot \sqrt{(\sum 0,5+2)} = 0,79 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN 110}$$

Větev :23

Úsek 1: umyvadlo DU= 0,5 l/s DN 40

Úsek 2: umyvadlo DU= 0,5 l/s DN 40, WC DU= 2 l/s DN 110

$$Q_{\text{tot}} = K \cdot \sqrt{\sum DU} = 0,5 \cdot \sqrt{(\sum 0,5+2)} = 0,79 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN 110}$$

Větev :24

Úsek 1: umyvadlo DU= 0,5 l/s DN 40

Úsek 2: umyvadlo DU= 0,5 l/s DN 40, umyvadlo DU= 0,5 l/s DN 40

$$Q_{\text{tot}} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{(\sum 0,5 + 0,5)} = 0,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN 40}$$

Větev :25

Úsek 1: umyvadlo DU= 0,5 l/s DN 40

Úsek 2: umyvadlo DU= 0,5 l/s DN 40, umyvadlo DU= 0,5 l/s DN 40

$$Q_{\text{tot}} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{(\sum 0,5 + 0,5)} = 0,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN 40}$$

Větev :26

Úsek 1: umyvadlo DU= 0,5 l/s DN 40

Úsek 2: umyvadlo DU= 0,5 l/s DN 40, umyvadlo DU= 0,5 l/s DN 40

$$Q_{\text{tot}} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{(\sum 0,5 + 0,5)} = 0,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN 40}$$

Větev :27

Úsek 1: WC DU= 2 l/s DN 110

Větev :28

Úsek 1: WC DU= 2 l/s DN 110

Větev :29

Úsek 1: WC DU= 2 l/s DN 110

Větev :30

Úsek 1: WC DU= 2 l/s DN 110

Větev :31

Úsek 1: WC DU= 2 l/s DN 110

Větev :32

Úsek 1: WC DU= 2 l/s DN 110

Větev :33

Úsek 1: dřez DU= 0,8 l/s DN 50

Úsek 2: dřez DU= 0,8 l/s DN 50, dřez DU= 0,8 l/s DN 50

$$Q_{\text{tot}} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,7 * \sqrt{(\sum 0,8 + 0,8)} = 0,88 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN 75}$$

Úsek 3: dřez DU= 0,8 l/s DN 50, dřez DU= 0,8 l/s DN 50, myčka nádobí DU= 0,8 DN 50

$$Q_{\text{tot}} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,7 * \sqrt{(\sum 0,8 + 0,8 + 0,8)} = 1,08 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN 75}$$

Větev :34

Úsek 1: podlahová vpust' DU= 0,5 l/s DN 50

Větev :35



Úsek 1: sprchová vanička DU= 0,7 l/s DN 50

Větev :36

Úsek 1: sprchová vanička DU= 0,7 l/s DN 50

*Poznámka:* potrubí bude provedeno z materiálu PP-HT a jmenovitou světlostí DN (OD).

Výpočet dimenzí svodného potrubí a návrh dimenzí.

Tabulka č.10. výpočet a návrh svodného potrubí

č. úseku	svodné potrubí úsek	přibívá	DU	suma DU	Q <sub>sv</sub>	Q <sub>max</sub> při (1%)	DN
1	35-16'	SV	0,7	0,7	0,418	2,5	110
2	16'-15'	WC	2	2,7	0,822	2,5	110
3	15'-14'	WC	2	4,7	1,084	2,5	110
4	14'-13'	WC	2	6,7	1,294	2,5	110
5	13'-19'	WC	2	8,7	1,475	2,5	110
6	19'-12'	6*U	3	11,7	1,710	2,5	100
7	12'-11'	WC	2	13,7	1,851	2,5	100
8	11'-8'	WC	2	15,7	1,981	2,5	100
9	8'-10'	V	1,5	17,2	2,074	2,5	100
10	10'-7'	2*WC+2*U	5	22,2	2,356	2,5	100
11	7'-6'	WC+U	2,5	24,7	2,485	4,1	125
12	6'-20'	WC+U	2,5	27,2	2,608	4,1	125
13	20'-4'	2*WC+2*U	5	32,2	2,837	4,1	125
14	4'-22'	WC+U+V	5	37,2	3,050	4,1	125
15	22'-3'	WC+U+PV	3,3	40,5	3,182	4,1	125
16	3'-33'	2*WC,2*U	5	45,5	3,373	4,1	125
17	33'-23'	2*D+MN	2,4	47,9	3,460	4,1	160
18	23'-35'	7*WC+7*U+SV	18,1	66	4,062	7,7	160

1	16-16'	WC	2	2	0,707	2,5	110
1	15-15'	WC	2	2	0,707	2,5	110
1	14-14'	WC	2	2	0,707	2,5	110
1	13-13'	WC	2	2	0,707	2,5	110
1	12-12'	WC	2	2	0,707	2,5	110
1	11-11'	WC	2	2	0,707	2,5	110

1	19-18'	2*U	1	1	0,500	2,5	110
2	18'-17'	2*U	1	2	0,707	2,5	110
3	17'-19'	2*U	1	3	0,866	2,5	110
1	18-18'	2*U	1	1	0,500	2,5	110
1	17-17'	2*U	1	1	0,500	2,5	110
1	8-8'	V	2,5	2,5	0,791	2,5	110

1	10-9'	2*U+WC	3	3	0,866	2,5	110
2	9'-10'	WC	2	5	1,118	2,5	110
1	9-9'	WC	2	2	0,707	2,5	110

1	7-7'	WC+U+SV	3,2	3,2	0,894	2,5	110
---	------	---------	-----	-----	-------	-----	-----

1	6-6'	WC+U	2,5	2,5	0,791	2,5	110
---	------	------	-----	-----	-------	-----	-----

Pokračování: tabulka č.10. výpočet a návrh svodného potrubí

1	20-5'	U+WC	2,5	2,5	0,791	2,5	110
2	5'-20'	U+WC	2,5	5	1,118	2,5	110
1	5-5'	WC+U	2,5	2,5	0,791	2,5	110

1	4-4'	WC+U	2,5	2,5	0,791	2,5	110
---	------	------	-----	-----	-------	-----	-----

1	21-34'	V	2,5	2,5	0,791	2,5	110
2	34'-22'	PV	0,5	3	0,866	2,5	110
3	22'-21'	WC+U	2,5	5,5	1,173	2,5	110
1	34-34'	PV	0,5	0,5	0,354	2,5	110
1	22-22'	WC+U	2,5	2,5	0,791	2,5	110

1	3-2'	2+U	1	1	0,500	2,5	110
2	2'-1'	WC	2	3	0,866	2,5	110
3	1'-3'	WC	2	5	1,118	2,5	110
1	2-2'	WC	2	2	0,707	2,5	110
1	1-1'	WC	2	2	0,707	2,5	110

1	33-33'	2*D+MN	2,6	2,6	0,806	2,5	110
---	--------	--------	-----	-----	-------	-----	-----

1	23-24'	WC+U	2,5	2,5	0,791	2,5	110
2	24'-26'	2*U	1	3,5	0,935	2,5	110
3	26'-35'	4*U	2	5,5	1,173	2,5	110
4	35'-27'	4*WC+SV	8,7	14,2	1,884	2,5	110
5	27'-23'	2*WC	4	18,2	2,133	2,5	110
1	24-24'	2*U	1	1	0,500	2,5	110

1	26-25'	2*U	1	1	0,500	2,5	110
2	25'-26'	2*U	1	2	0,707	2,5	110
1	25-25'	2*U	1	1	0,500	2,5	110

1	35-32'	SV	0,7	0,7	0,418	2,5	110
2	32'-31'	WC	2	2,7	0,822	2,5	110
3	31'-30'	WC	2	4,7	1,084	2,5	110
4	30'-29'	WC	2	6,7	1,294	2,5	110
5	29'-35'	WC	2	8,7	1,475	2,5	110
1	32-32'	WC	2	2	0,707	2,5	110
1	31-31'	WC	2	2	0,707	2,5	110
1	30-30'	WC	2	2	0,707	2,5	110
1	29-29'	WC	2	2	0,707	2,5	110

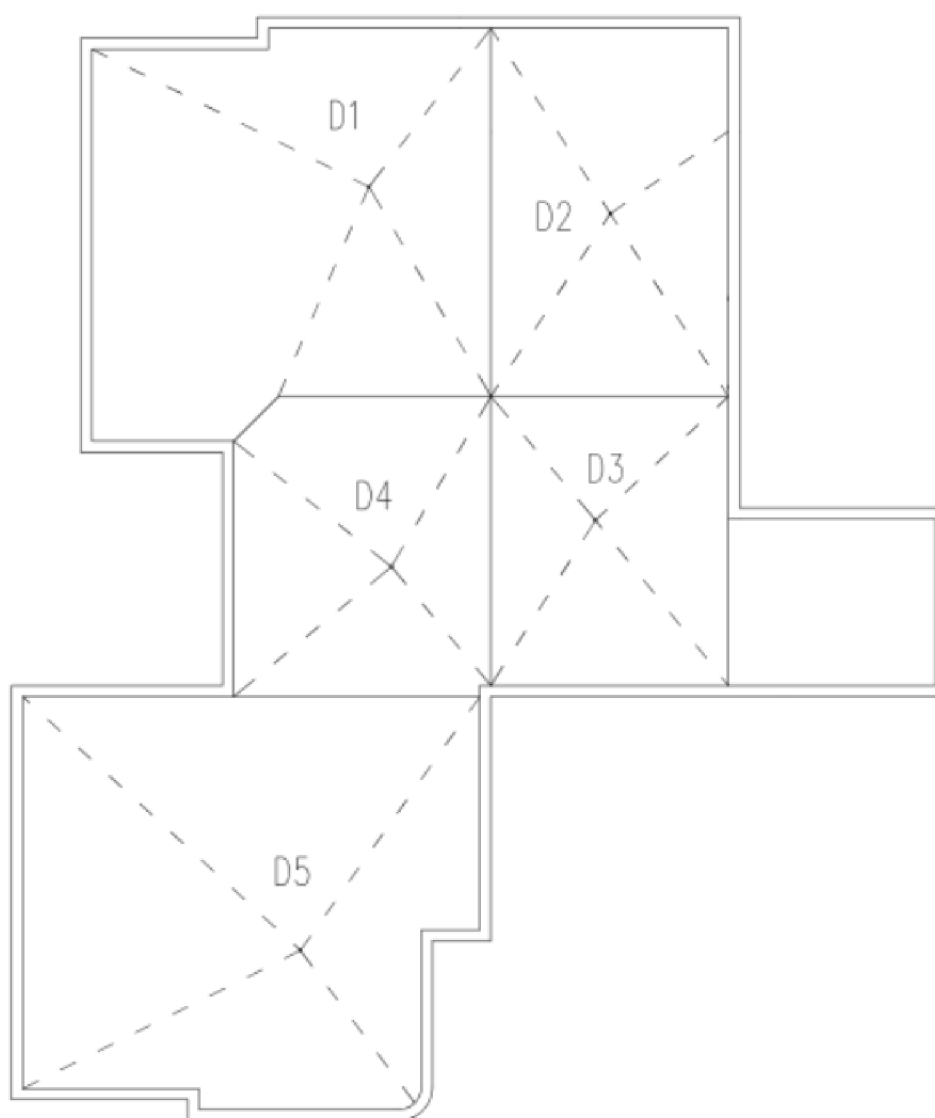
1	27-28'	WC	2	2	0,707	2,5	110
2	28'-27'	WC	2	4	1,000	2,5	110
1	28-28'	WC	2	2	0,707	2,5	110

*Poznámka:* potrubí bude provedeno z materiálu PVC-KG a jmenovitou světlostí DN(OD).

### B.3.1.2. Výpočty dešťové kanalizace

Dešťové vody budou odváděny ze střechy objektu. Plochy parkoviště je navržena ze zatravněvacích tvárnic, srážky by se měli vsakovat do podloží parkoviště. Srážky zachycené ze střech budou svedeny do akumulční nádrže, přebytečné vody budou vsakovány na přilehlém pozemku budovy.

Obrázek č.10. schéma rozdělení ploch střechy



Dimenzování dešťového potrubí bude provedeno s ohledem na druhu střechy a způsobu její odvodnění. Jedná se o plochou střech s zaatikovými vpustími. Vnitřní potrubí z PP-Ht

Výpočet průtok srážkové vody

$$Q_r = A \cdot i \cdot C$$

Legenda:

$Q_r$  průtok srážkové vody [l/s]

A půdorysný průmět odvodňované plochy [m<sup>2</sup>]

I intenzita deště [l/s]

C Součinitel odtoku srážkových vod [-]

Tabulka č.11. výpočet a návrh dimenzí dešťového odpadního potrubí

střešní vtok	plocha střechy[m <sup>2</sup> ]	C	i [l/(s*m <sup>2</sup> )]	Q <sub>r</sub> [l/s]	Q <sub>rwp</sub> [l/s]	DN
D1	208,5	1	0,03	6,255	7,6	125
D2	122,2	1	0,03	3,666	4,6	110
D3	147,4	1	0,03	4,422	4,6	110
D4	102,4	1	0,03	3,072	4,6	110
D5	246,5	1	0,03	7,395	2,5	125

*Poznámka:* potrubí bude provedeno z materiálu PP-HT a jmenovitou světlostí DN(OD).

Tabulka č.12. výpočet a návrh dimenzí dešťového svodného potrubí

č. úseku	svodné potrubí úsek	Q <sub>r</sub> říbívá [l/s]	Q <sub>r</sub> celkem [l/s]	Q <sub>MAX</sub> při (1%)	DN
1	D2-D3'	3,666	3,666	4,2	110
2	D3'-D4'	4,422	8,088	12,8	160
3	D4'-D1'	3,072	11,16	12,8	160
4	D1'-D5'	6,255	17,415	23,7	200
5	D5'-D2'	7,395	24,81	23,7	200
1	D1-D1'	6,255	6,255	6,8	125
1	D3-D3'	4,422	4,422	6,8	125
1	D4-D4'	3,072	3,072	4,2	110
1	D5-D5'	7,395	7,395	12,8	160

*Poznámka:* potrubí bude provedeno z materiálu PVC-KG a jmenovitou světlostí DN(OD). Sklon potrubí v úseku D5'-D2 bude ve vyšším spádu než 1 %, potrubí vyhoví na maximální odtok při stupni plnění 70 %.

### B.3.1.3. Výpočty vsakovacího zařízení

Pro výpočet vsakovacího zařízení je nutno mít kvalitní geologický průzkum místa budoucího vsakování, kterým je určen koeficient vsaku. Vsakovací zařízení je navrženo dle ČSN 75 9010. Vtok vody do vsakovacího zařízení je obvykle větší než je schopnost zařízení vodu vsakovat, je nutné určit retenční objem vsakovacího zařízení.

Retenční objem vsakovacího zařízení

$$V_{vz} = h_d * (A_{red} + A_{vz}) - 1 / f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60$$

Redukovaný půdorysný průmět střechy

$$A_{red} = \Sigma A * C$$

Odhad vsakovací plochy

$$A_{vsak} = (0,1 \text{ až } 0,3) * A_{red}$$

Na základě geologického průzkumu lze odhadnout plochu vsakovacího zařízení, čímž nižší koeficient vsaku bude určen tím bude vycházet větší plochy pro vsakování

Legenda:

$V_{vz}$  retenční objem vsakovacího zařízení [ $m^3$ ]

$h_d$  návrhový úhrn srážek [mm] podle tabulek nebo hydrogeologického údajů pro stanovenou periodicitu  $p$  a dobu trvání srážky  $t_c$

$A_{red}$  redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy [ $m^2$ ]

$A_{vz}$  plocha vsakovacího zařízení, jen u povrchových vsakovacích zařízení [ $m^2$ ]

$A_{vsak}$  vsakovací plocha vsakovacího zařízení (půdorysná plocha dna)

$f$  součinitel bezpečnosti vsaku ( $f \geq 2$ )

$k_v$  koeficient vsaku [m/s]

$t_c$  doba trvání srážky [min]

$A$  půdorysný průmět odvodňované plochy [ $m^2$ ]

$C$  součinitel odtoku srážkových vod [-]

Vstupní údaje

Koeficient vsaku  $k_v = 3 \cdot 10^{-5}$  m/s kyprý hlinitý písek

$A = 837 \text{ m}^2$

$A_{vz} = 0 \text{ m}^2$

Výpočet:

redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy

$A_{red} = A \cdot C$

$A_{red} = 837 \cdot 1 = 837 \text{ m}^2$

plocha vsakovacího zařízení

$A_{vsak} = (0,1 \text{ až } 0,3) \cdot A_{red}$

$A_{vsak} = 0,1 \cdot 837 = 83,7 \text{ m}^2$  pro další výpočet je zvolená hodnota  $84 \text{ m}^2$

Tabulka č.13 výpočtu retenčního objemu vsakovacího zařízení  $V_{vz}$

$t_c$ [min]	$h_d$ [mm]	$V_{vz}$ [m <sup>3</sup> ]
5	12	9,666
10	18	14,31
15	21	16,443
20	23	17,739
30	25	18,657
40	27	19,575
60	29	19,737
120	35	20,223
240	39	14,499
360	44	9,612
480	49	4,725
600	50	-3,51
720	51	-11,745
1080	54	-36,45
1440	55	-62,829
2880	73	-156,627
4320	85	-255,447

$$V_{vz}=20,223\text{m}^3$$

Návrh: vsakovací tunely Garantia 68 kusů s rozměrem  $V=0,3\text{ m}^3$  l x b x h 1,2m x 0,8m x 0,51m

Výpočet doby prázdnění vsakovacího zařízení

$$T_{pr} = V_{vz}/Q_{vsak}$$

Vsakovací odtok

$$Q_{vsak}=1/f*k_v*A_{vsak}$$

Legenda:

$T_{pr}$  Výpočtová doba prázdnění vsakovacího zařízení [s]

$V_{vz}$  retenční objem vsakovacího zařízení [m<sup>3</sup>]

$Q_{vsak}$  vsakovací odtok [m<sup>3</sup>/s]

f součinitel bezpečnosti vsaku ( $f \geq 2$ )

$A_{vsak}$  vsakovací plocha vsakovacího zařízení (půdorysná plocha dna)

Výpočet:

Vsakovací odtok

$$Q_{vsak} = 1/f * k_v * A_{vsak}$$

$$Q_{vsak} = 1/2 * 0,00003 * 84 = 0,00126 \text{ m}^3/\text{s}$$

Doby prázdnění vsakovacího zařízení

$$T_{pr} = V_{vz} / Q_{vsak}$$

$$T_{pr} = 20,223 / 0,00126 = 16050 \rightarrow 16050 / 3600 = 4,458 \text{ h}$$

Doba prázdnění je přibližně čtyři a půl hodiny.

#### **B.3.1.4. Dimenzování lapáků tuků**

Výpočet lapáků tuků podle ČSN EN 1825-2. Při návrhu lapáku tuků se vypočte jmenovitý rozměr, který se porovnává se jmenovitým rozměrem, který dokládá v dokumentaci výrobce příslušného lapáku tuku. Námi navržený jmenovitý rozměr, nesmí být větší než jmenovitý rozměr uvedený v dokumentaci příslušného výrobcem lapáku tuku.  $NS_{návrh} < NS_{výrobce}$ .

Jmenovitý rozměr NS se stanoví podle vztahu:

$$NS = Q_s * f_d * f_t * f_r$$

$$NS = 2,13 * 1 * 1 * 1,3 = 2,769$$

Legenda:

NS jmenovitý rozměr [-]

$Q_s$  maximální odtok odpadních vod [l/s]

$f_d$  součinitel hustoty tuků a olejů [-]

$f_t$  součinitel teploty odpadních vod na přítoku do lapáku [-]

$f_r$  součinitel vlivu čisticích a oplachovacích prostředků [-]



Stanovení maximálního odtoku vod podle počtu a současnosti použití zařizovacích předmětů

Instalované spotřebiče: 2x dřez, myčka nádobí

$$Q_S = \sum n * q * Z$$

$$Q_S = \sum 2 * 1,5 * 0,31 + 1 * 2 * 0,6 = 2,13 \text{ l/s}$$

legenda:

$Q_S$  maximální odtok odpadních vod [l/s]

$n$  počet kuchyňských zařízení stejného druhu

$q$  maximální odtok odpadních vod ze zařízení [l/s]

$Z$  součinitel současnosti použití zařízení [-]

*Poznámka:* Ve školce se nebude vařit jídlo se bude dovážet. Zařízení kuchyně bude sloužit k umývání nádobí a termosetů.

Návrh lapáku tuků: lapák tuku AS-FAKU 4ER pro osazení do země.

### **B.3.2. výpočet vodovod**

#### **B.3.2.1 výpočet vodovod studené vody, teplé vody, provozní vody a požární vody**

Poznámka: materiál interiérových rozvodů je PPR STABI PN 20

pro požární rozvod ocelové pozinkované potrubí

materiál exteriérových rozvodů je HDPE 100 SDR 11

teplota studené vody 10 °C

teplota teplé vody 55 °C

doporučená rychlost proudění vody v plastovém potrubí PPR STABI PN 20 je

v rozmezí 0,5 až 2,5 m/s

dispoziční přetlak v řadě se pohybuje 420 do 470 kpa

výpočet průtoku vody

$$Q_D = \sqrt{\sum(Q_{Ai}^2 \cdot n_i)}$$

Legenda:

$Q_D$  výpočtový průtok [l/s]

$Q_{Ai}$  jmenovitý výtok jednotlivých druhů odběrných míst [l/s]

$n_i$  počet odběrných míst stejného druhu

výpočet tlakových ztrát třením a místními odpory

$$\Delta P_{RF} = \Sigma(I \cdot R + \Delta p_F)$$

Legenda:

$\Delta P_{RF}$  tlaková ztráta třením a místními odpory [kpa]

$I$  délka úseku [m]

$R$  délková tlaková ztráta třením v daném úseku v tabulkách od výrobce [kpa/m]

$\Delta p_F$  tlaková ztráta od místních odporů v daném úseku potrubí [kpa]

Hydraulické posouzení potrubí

$$P_{dis} \geq P_{minFL} + \Delta p_e + \Sigma \Delta p_{WM} + \Sigma \Delta p_{Ap} + \Delta p_{RF}$$

Legenda:

$P_{dis}$  dispoziční přetlak na začátku posuzovaného potrubí [kpa] (informace od provozovatele veřejného vodovodů)

$P_{minFL}$  minimální požadovaný hydrodynamický přetlak na výtokové armatuře, nebo před kohoutem nebo ventilem hadicového systému pro první zásah [kpa]

$\Delta p_e$  tlaková ztráta způsobená výškovým rozdílem mezi geodetickými úrovněmi začátku a konce posuzovaného potrubí [kpa]

$\Sigma \Delta p_{WM}$  součet tlakových ztrát vodoměrů osazených v potrubí [kpa]

$\Sigma \Delta p_{Ap}$  součet tlakových ztrát napojených zařízení, např. průtokových ohřivačů vody osazených posuzovaném potrubí [kpa]

$\Delta p_{RF}$  tlaková ztráta třením a místními odpory v posuzovaném úseku potrubí [kPa]  
 Tabulka č.14 výpočtu potrubí studené vody

odběrné místo	úsek		jmenovitý výkon												R <sup>*L</sup> [kPa]	Σξ [-]	ΔP <sub>f</sub> [kPa]	R <sup>*L</sup> +ΔP <sub>f</sub> [kPa]	ΔP [kPa]				
			0,1		0,15		0,2		0,25		0,3												
			přibíva	celkem	přibíva	celkem	přibíva	celkem	přibíva	celkem	přibíva	celkem											
od	do	QD [l/s]	d <sub>s</sub> x s [mm] (DN)	v [m/s]	L [m]	R [kPa/m]	R <sup>*L</sup> [kPa]	Σξ [-]	ΔP <sub>f</sub> [kPa]	R <sup>*L</sup> +ΔP <sub>f</sub> [kPa]	ΔP [kPa]												
U	a1	a2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,200	20x2,8	1,20	0,70	1,59	1,113	23,5	16,920	18,033	
U	a2	a3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,283	20x2,8	1,80	0,70	3,28	2,296	0,6	0,972	3,268	
U	a3	a4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,346	25x3,5	1,50	0,70	1,18	0,826	1,6	1,800	2,626	
U	a4	a5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,400	25x3,5	1,60	0,70	1,87	1,309	0,6	0,768	2,077	
U	a5	a6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,447	25x3,5	1,80	0,70	2,33	1,631	0,6	0,972	2,603	
U	a6	a7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,490	25x3,5	2,00	2,70	2,79	7,533	4,5	9,000	16,533	
S	a7	a8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,550	32x4,5	1,10	3,90	1,01	3,939	2,5	1,513	5,452	
ZU	a8	a9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,618	32x4,5	1,40	0,70	1,18	0,826	1,5	1,470	2,296	
U+S+V	a9	a10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,725	32x4,5	1,70	0,80	1,56	1,248	0,6	0,867	2,115	
ZU	a10	a11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,778	32x4,5	1,80	4,30	1,77	7,611	0,6	0,972	8,583	
ZU	a11	a12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,803	32x4,5	1,90	1,40	1,98	2,772	0,6	1,083	3,855	
ZU	a12	a13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,875	40x5,6	1,30	6,80	0,75	5,100	3,0	2,535	7,635	
V	a13	a14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,897	50x6,9	1,40	1,70	0,83	1,411	3,5	3,430	4,841	
ZD,MN,Z3WC	a14	a15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,377	50x6,9	1,40	1,20	0,60	0,720	8,0	7,840	8,560	
8U	a15	a16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,509	50x6,9	1,50	3,90	0,68	2,652	24,1	27,113	29,765	
HDPE	a16	a17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,509	50x4,6	1,15	34,50	0,39	13,455	24,1	15,936	29,391	347,637

Pokračování tabulka č.14 výpočtu potrubí studené vody

a18	a7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0,250	20x2,8	1,5	8,7	2,44	21,228	12	13,5	34,728	137,2201
a19	a20	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,200	20x2,8	1,2	0,3	1,59	0,477	24	17,28	17,757	
a20	a8	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,283	25x3,5	1,2	12	1,12	13,440	5,5	3,96	17,4	
a21	a22	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,200	20x2,8	1,2	0,9	1,59	1,431	8	5,76	7,191	
a22	a23	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,320	20x2,8	1,9	1,3	3,72	4,836	0,6	1,083	5,919	
a23	a10	0	0	0	0	1	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0,377	25x3,5	1,6	5,5	1,87	10,285	4,5	5,76	16,045	
a24	a25	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,200	20x2,8	1,2	3,8	1,59	6,042	25,5	18,36	24,402	
a25	a11	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,283	20x2,8	1,8	1,7	3,28	5,576	4,7	7,614	13,19	
a26	a12	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,200	20x2,8	1,2	5,4	1,59	8,586	26,5	19,08	27,666	
a26	a27	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,200	20x2,8	1,2	0,7	1,59	1,113	26,5	19,08	20,193	
a27	a28	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,283	25x3,5	1,2	9	1,12	10,080	6,6	4,752	14,832	
a28	a12	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0,346	25x3,5	1,6	3,9	1,87	7,293	1,6	2,048	9,341	
a29	a13	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,200	20x2,8	1,2	3,7	1,59	5,883	9,6	6,912	12,795	
a29	a30	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0,300	20x2,8	1,8	0,5	3,38	1,690	22	35,64	37,33	
a30	a31	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0,439	25x3,5	1,7	1,1	2,12	2,332	1,6	2,312	4,644	
a31	a32	0	0	0	0	1	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0,482	25x3,5	2	4,1	2,79	11,439	5,7	11,4	22,839	
a32	a14	0	0	0	0	23	25	1	2	0	1	0	0	0	0	1,102	40x5,6	1,65	4,2	1,2	5,040	4	5,445	10,485	
a32	a33	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,200	20x2,8	1,2	0,7	1,59	1,113	23,5	16,92	18,033	
a33	a34	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,283	20x2,8	1,8	0,7	3,28	2,296	0,6	0,972	3,268	
a34	a35	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0,346	25x3,5	1,5	0,7	1,18	0,826	1,6	1,8	2,626	
a35	a36	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0,400	25x3,5	1,6	1,87	1,87	1,309	0,6	0,768	2,077	
a36	a37	0	0	0	0	2	6	0	2	0	0	0	0	0	0	0,490	32x4,5	1,2	2,5	0,85	2,125	4	2,88	5,005	
a37	a38	0	0	0	0	0	6	1	1	0	0	0	0	0	0	0,550	32x4,5	1,3	5,8	1	5,800	4,5	3,8025	9,6025	
a38	a39	0	0	0	0	1	7	0	1	0	0	0	0	0	0	0,585	32x4,5	1,4	2	1,18	2,360	2,5	2,45	4,81	
a39	a40	0	0	0	0	1	8	0	1	0	0	0	0	0	0	0,618	32x4,5	1,4	1	1,18	1,180	1,5	1,47	2,65	
a39	a40	0	0	0	0	1	8	0	1	0	0	0	0	0	0	0,618	32x4,5	1,4	1	1,18	1,180	1,5	1,47	2,65	

Σ

Hydraulické posouzení potrubí studené vody

$$P_{\text{dis}} \geq P_{\text{minFL}} + \Delta p_e + \Sigma \Delta p_{\text{WM}} + \Sigma \Delta p_{\text{Ap}} + \Delta p_{\text{RF}}$$

$$420 \geq 50 + 44,145 + 17 + 0 + 147,632$$

$$420 \geq 258,777$$

Vyhoví

Tabulka č.15 výpočtu potrubí teplé vody

odběrné místo	úsek		jmenovitý výkon												R	R*L	Σξ	ΔP <sub>F</sub>	R*L+ΔPF	ΔP				
	od	do	0.1		0.15		0.2		0.25		0.3		QD	d <sub>o</sub> x s							v	L	R	R*L
		pribivá	celkem	pribivá	celkem	pribivá	celkem	pribivá	celkem	pribivá	celkem	pribivá			celkem	l/s	mm	DN	[m/s]	[m]				
U	a1	a2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0,200	20x2,8	1,2	0,7	1,32	0,924	23,5	16,920	17,844	
U	a2	a3	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0,283	20x2,8	1,8	0,7	2,76	1,932	0,6	0,972	2,904	
U	a3	a4	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0,346	25x3,5	1,4	0,7	1,25	0,875	1,6	1,568	2,443	
U	a4	a5	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0,400	25x3,5	1,6	0,7	1,56	1,092	0,6	0,768	1,860	
U	a5	a6	0	0	0	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0,447	25x3,5	1,8	0,7	1,95	1,365	0,6	0,972	2,337	
U	a6	a7	0	0	0	0	1	6	0	0	0	0	0	0	0,490	25x3,5	2	2,7	2,35	6,345	4,5	9,000	15,345	
S	a7	a8	0	0	0	0	0	6	1	1	1	1	1	1	0,550	32x4,5	1,3	3,9	0,85	3,315	2,5	2,113	5,428	
2U	a8	a9	0	0	0	0	2	8	0	0	0	0	0	0	0,618	32x4,5	1,4	0,7	0,99	0,693	1,5	1,470	2,163	
U+S+V	a9	a10	0	0	0	0	2	10	1	2	0	0	0	0	0,725	32x4,5	1,7	0,8	1,35	1,080	0,6	0,867	1,947	
2U	a10	a11	0	0	0	0	2	12	0	2	0	0	0	0	0,778	32x4,5	1,8	4,3	1,51	6,493	0,6	0,972	7,465	
U	a11	a12	0	0	0	0	1	13	0	2	0	0	0	0	0,803	32x4,5	1,9	6,7	1,67	11,189	0,6	1,083	12,272	
3U	a12	a13	0	0	0	0	3	16	0	2	0	0	0	0	0,875	40x5,6	1,3	6,8	0,75	5,100	3	2,535	7,635	
V	a13	a14	0	0	0	0	1	17	0	2	0	0	0	0	0,897	50x6,9	0,9	1,7	0,23	0,391	3,5	1,418	1,809	
2D	a14	a15	0	0	0	0	2	19	0	2	1	1	1	1	0,987	50x6,9	1	1,2	0,27	0,324	8	4,000	4,324	
8U	a15	a16	0	0	0	0	8	27	1	3	0	0	0	0	1,165	50x6,9	1	1,4	0,27	0,378	24,1	12,050	12,428	
23WC	a16	a17	0	0	0	0	23	50	0	3	0	0	0	0	1,509	50x6,9	1	2,2	0,27	0,594	24,1	12,050	12,644	
HDPE	a17	a18	0	0	0	0	0	50	0	3	0	0	0	0	1,509	50x4,6	1,15	34,5	0,39	13,455	24,1	15,936	29,391	
																								<b>140,2383</b>

Pokračování tabulka č.15 výpočtu potrubí teplé vody

a18	a7	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0,250	20x2,8	1,5	8,7	2,04	17,748	12	13,5	31,248	121,163
a19	a20	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0,200	20x2,8	1,2	0,3	1,32	0,396	24	17,28	17,676	
a20	a8	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0,283	25x3,5	1,2	12	1,12	13,440	5,5	3,96	17,400	123,044
a21	a22	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0,200	20x2,8	1,2	0,9	1,32	1,188	8	5,76	6,948	
a22	a23	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0,320	20x2,8	1,8	1,3	2,76	3,588	0,6	0,972	4,560	
a23	a10	0	0	0	0	1	2	0	1	0	0	0,377	25x3,5	1,6	5,5	1,56	8,580	4,5	5,76	14,340	106,351
a24	a25	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0,200	20x2,8	1,2	3,8	1,32	5,016	25,5	18,36	23,376	
a25	a11	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0,283	20x2,8	1,8	1,7	2,76	4,692	4,7	7,614	12,306	103,913
a26	a12	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0,200	20x2,8	1,2	5,4	1,32	7,128	25,5	18,36	25,488	86,084
a26	a27	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0,200	20x2,8	1,2	0,7	1,32	0,924	26,5	19,08	20,004	
a27	a28	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0,283	25x3,5	1,2	9	0,93	8,370	6,6	4,752	13,122	
a28	a12	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0,346	25x3,5	1,4	3,9	1,25	4,875	1,6	1,568	6,443	98,356
a29	a13	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0,200	20x2,8	1,2	3,7	1,32	4,884	9,6	6,912	11,796	66,259
a29	a30	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0,300	20x2,8	1,8	0,5	2,76	1,380	23	37,26	38,640	
a30	a31	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0,439	25x3,5	1,8	1,1	1,95	2,145	1,6	2,592	4,737	
a31	a32	0	0	0	0	1	2	0	1	0	1	0,482	25x3,5	2	8,1	2,79	22,599	5,7	11,4	33,999	119,411
a32	a33	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0,200	20x2,8	1,2	0,7	1,32	0,924	23,5	16,92	17,844	
a33	a34	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0,283	20x2,8	1,8	0,7	2,76	1,932	0,6	0,972	2,904	
a34	a35	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0,346	25x3,5	1,4	0,7	1,25	0,875	1,6	1,568	2,443	
a35	a36	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0,400	25x3,5	1,6	0,7	1,56	1,092	0,6	0,768	1,860	
a36	a37	0	0	0	0	2	6	0	0	0	0	0,490	32x4,5	1,8	2,5	1,95	4,875	4	6,48	11,355	
a37	a38	0	0	0	0	0	6	1	1	0	0	0,550	32x4,5	2	5,8	2,35	13,630	4,5	9	22,630	
a38	a39	0	0	0	0	1	7	0	1	0	0	0,585	32x4,5	1,4	2	1,18	2,360	2,5	2,45	4,810	
a39	a40	0	0	0	0	1	8	0	1	0	0	0,618	32x4,5	1,4	1	1,18	1,180	1,5	1,47	2,650	95,887

Hydraulické posouzení potrubí teplé vody

$$P_{\text{dis}} \geq P_{\text{minFL}} + \Delta p_e + \Sigma \Delta p_{\text{WM}} + \Sigma \Delta p_{\text{Ap}} + \Delta p_{\text{RF}}$$

$$420 \geq 50 + 44,145 + 17 + 0 + 136,638$$

$$420 \geq 230,783$$

Vyhoví



Tabulka č.16 výpočtu potrubí provozní vody

odběrné místo	úsek		jmenovitý výkon												R* <sup>*</sup> L [Kpa]	Σξ [-]	ΔP <sub>f</sub> [Kpa]	R* <sup>*</sup> L+ΔPF [Kpa]				
	od	do	0,1		0,15		0,2		0,25		0,3		QD [l/s]	d <sub>e</sub> x s [mm] (DN)					v [m/s]	L [m]	R [Kpa/m]	
		přibíva	celkem	přibíva	celkem	přibíva	celkem	přibíva	celkem	přibíva	celkem	přibíva			celkem							
Z	a1	a2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0,200	20x2,8	1,20	0,70	1,113	23,5	16,920	18,033	
Z	a2	a3	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0,283	20x2,8	1,80	0,70	2,296	0,6	0,972	3,268	
Z	a3	a4	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0,346	25x3,5	1,50	0,70	0,826	1,6	1,800	2,626	
Z	a4	a5	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0,400	25x3,5	1,60	0,70	1,309	0,6	0,768	2,077	
Z	a5	a6	0	0	0	0	1	5	0	0	0	0	0	0,447	25x3,5	1,80	0,70	2,33	0,6	0,972	2,603	
Z	a6	a7	0	0	0	0	1	6	0	0	0	0	0	0,490	25x3,5	2,00	2,70	7,533	4,5	9,000	16,533	
Z	a7	a8	0	0	0	0	2	8	0	0	0	0	0	0,566	32x4,5	1,30	3,90	1,01	3,939	2,5	2,113	6,052
Z	a8	a9	0	0	0	0	1	9	0	0	0	0	0	0,600	32x4,5	1,40	0,70	1,18	0,826	1,5	1,470	2,296
Z	a9	a10	0	0	0	0	1	10	0	0	0	0	0	0,632	32x4,5	1,40	0,80	1,18	0,944	0,6	0,588	1,532
Z	a10	a11	0	0	0	0	1	11	0	0	0	0	0	0,663	32x4,5	1,70	4,30	1,77	7,611	0,6	0,867	8,478
Z	a11	a12	0	0	0	0	1	12	0	0	0	0	0	0,693	32x4,5	1,90	1,40	1,56	2,184	2,1	3,791	5,975
3Z	a12	a13	0	0	0	0	3	15	0	0	0	0	0	0,775	40x5,6	1,20	6,80	0,68	4,624	3,0	2,160	6,784
8Z	a13	a14	0	0	0	0	8	23	0	0	0	0	0	0,959	50x6,9	1,00	1,70	0,33	0,561	15,3	7,650	8,211
2D,MNZ	a14	a15	0	0	0	0	2	25	0	0	0	1	1	1,044	50x6,9	1,00	1,20	0,33	0,396	8,0	4,000	4,396
23U,2V	a15	a16	0	0	0	0	25	50	2	2	0	1	1	1,488	50x6,9	1,40	3,90	0,60	2,340	7,0	6,860	9,200
HDPPE	a16	a17	0	0	0	0	50	50	1	3	0	1	1	1,509	50x4,6	1,15	34,50	0,39	13,455	24,1	15,936	29,391

3 27,43

Hydraulické posouzení potrubí provozní vody

$$P_{\text{dis}} \geq P_{\text{minFL}} + \Delta p_e + \Sigma \Delta p_{\text{WM}} + \Sigma \Delta p_{\text{Ap}} + \Delta p_{\text{RF}}$$

$$420 \geq 50 + 44,145 + 17 + 0 + 123,854$$

$$420 \geq 234,999$$

Vyhoví

Tabulka č.17 výpočtu potrubí požární vody

materiál	úsek		jmenovitý výtok												R*L+ΔPF [KPa]				
			0,1		0,2		0,25		0,3		L [m]	R [Kpa/m]	R*L [Kpa]	Σξ [-]		ΔPF [KPa]			
			přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem									
neozink	P1	P2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	12,60	0,96	12,096	8,6	3,483	15,579
pozink	P2	P3	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	6,50	0,76	4,940	0,6	0,300	5,240
PPR	P3	P4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0,90	0,33	0,297	1,6	0,800	1,097
HDPE	P5	P6	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	34,50	0,19	6,555	24,1	7,712	14,267
																			94,165

Hydraulické posouzení potrubí požární vody

$$P_{dis} \geq P_{minFL} + \Delta p_e + \Sigma \Delta p_{WM} + \Sigma \Delta p_{Ap} + \Delta p_{RF}$$

$$420 \geq 200 + 44,145 + 10 + 0 + 94,156$$

$$420 \geq 348,301$$

Vyhoví

Poznámka: Při určení tlakové ztráty vodoměru, hodnota průtoku a křivka vodoměru se dostala mimo stupnici, hodnota 10 kPa byla určena jako nejbližší vyšší hodnota tlakové ztráty. V objektu budou instalovány 2 hydranty s tvarově stálou hadicí DN 25. Materiálem bude ocelové pozinkované potrubí.

### B.3.2.2 výpočet tloušťky tepelné izolace teplé vody a cirkulace

Dle vyhlášky 193/2007 Sb. Se musí potrubí teplé vody a cirkulační potrubí izolovat proti nadměrným tepelným ztrátám. Určí se minimální tloušťka tepelné izolace přívodního a cirkulačního potrubí tak, aby součinitel prostupu tepla  $U$  [ $W/(m \cdot K)$ ], který je stažený na jednotku délky, měl hodnoty menší nebo rovny hodnotám udaných vyhláškou.

$$U = \pi / [ \Sigma 1 / (2 \cdot \lambda_{0i}) \cdot \ln(d_{zj} / d_{vj}) + 1 / (\alpha_e \cdot d_e) ]$$

Legenda:

$U$  součinitel prostupu tepla [ $W/(m \cdot K)$ ]

$\lambda_{0i}$  součinitel tepelné vodivosti materiálu trubky nebo izolace [ $W/(m \cdot K)$ ]


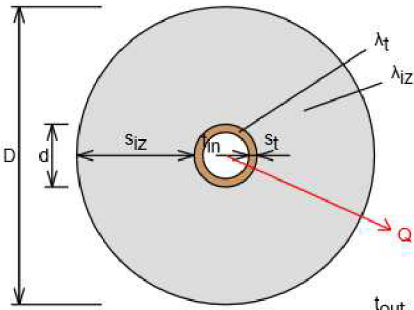
$d_{zj}$  vnější průměr trubky nebo její izolace [m]


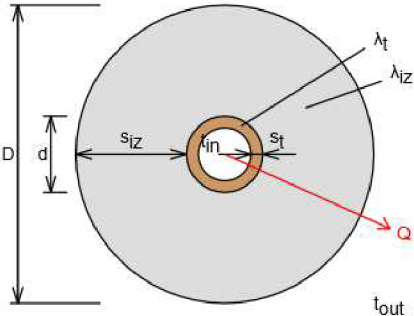
$d_{vj}$  vnitřní průměr trubky nebo její izolace [m]


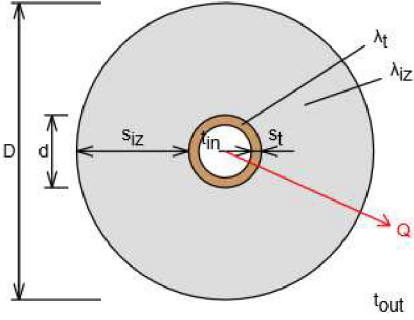
$\alpha_e$  součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu tepelné izolace trubky [ $W/(m^2 \cdot K)$ ]


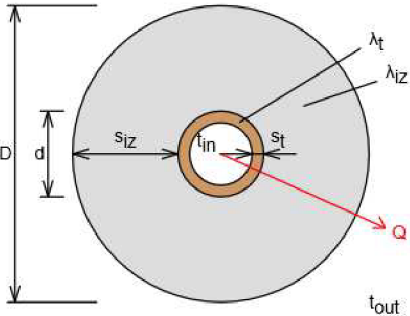
$d_e$  vnější průměr tepelné izolace [m]

Výpočet a návrh tepelné izolace potrubí byl proveden pomocí výpočtového programu umístěného na [www.tzbinfo.cz](http://www.tzbinfo.cz)


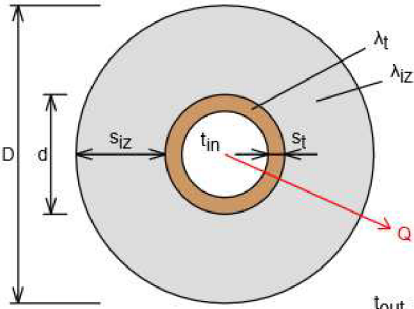
<p><b>Izolace - podrobné technické informace</b></p> <p>PUR <input type="text"/></p> <p>Rozměry izolace - tl. 30 <input type="text"/></p> <p>Tloušťka <math>s_{iz} = 30</math> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_{iz} = 0.04</math> W / m K</p>	 <p>Rozsah provozních teplot: od -45 °C do 130 °C</p>
<p><b>Trubka</b></p> <p>FV plast STABI PN 20 <input type="text"/></p> <p>Rozměry trubky - 16x2.3 <input type="text"/></p> <p>Průměr <math>d = 16</math> mm</p> <p>Tloušťka stěny <math>s_t = 2.3</math> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_t = 0.22</math> W / m K</p>	<p><b>Potrubí</b></p> <p>Teplota média <math>t_{in} = 55</math> °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí <math>t_{out} = 20</math> °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu <math>rh = 65</math> % ???</p> <p>Teplota rosného bodu <math>t_w = 13.6</math> °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu <math>\alpha_e = 10</math> W / m<sup>2</sup> K</p> <p>Délka potrubí <math>l = 1</math> m</p>
 <p><math>D = d + 2 s_{iz} = 76</math> mm</p>	<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007) DN 10 - DN 15 <input type="text"/> =&gt; <math>U_{0,193/2007} = 0.15</math> W / m K</p> <p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí <math>U_0 = 0.146 \leq 0.15</math> W / m K =&gt; <b>VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</b></p> <p>Povrchová teplota izolovaného potrubí <math>t_{p,iz} = 22.1</math> °C &gt; <math>t_w</math> =&gt; na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p> <p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace <math>q_p = 15.7</math> W/m</p> <p>Tepelná ztráta potrubí s izolací <math>q_{iz} = 5.1</math> W/m</p> <p>Energetická úspora izolovaného potrubí 67 %</p>


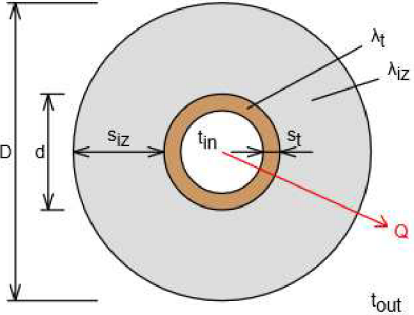
<p><b>Izolace - podrobné technické informace</b></p> <p>PUR <input type="text"/></p> <p>Rozměry izolace - tl. 30 <input type="text"/></p> <p>Tloušťka <math>s_{iz} = 30</math> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_{iz} = 0.04</math> W / m K</p>	 <p>Rozsah provozních teplot: od -45 °C do 130 °C</p>
<p><b>Trubka</b></p> <p>FV plast STABI PN 20 <input type="text"/></p> <p>Rozměry trubky - 20x2.8 <input type="text"/></p> <p>Průměr <math>d = 20</math> mm</p> <p>Tloušťka stěny <math>s_t = 2.8</math> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_t = 0.22</math> W / m K</p>	
 <p style="text-align: center;"><math>D = d + 2 s_{iz} = 80</math> mm</p>	<p><b>Potrubí</b></p> <p>Teplota média <math>t_{in} = 55</math> °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí <math>t_{out} = 20</math> °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu <math>\rho_h = 65</math> % ???</p> <p>Teplota rosného bodu <math>t_w = 13.6</math> °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu <math>\alpha_e = 10</math> W / m<sup>2</sup> K</p> <p>Délka potrubí <math>l = 1</math> m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 <input type="text"/> =&gt; <math>U_{0,193/2007} = 0.18</math> W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p><math>U_0 = 0.163 \leq 0.18</math> W / m K =&gt; <b>VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</b></p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p><math>t_{p,iz} = 22.3</math> °C &gt; <math>t_w</math> =&gt; na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p><math>q_p = 19.1</math> W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p><math>q_{iz} = 5.7</math> W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>70 %</p>

<b>Izolace - podrobné technické informace</b> PUR Rozměry izolace - <b>ti: 40</b> Tloušťka $s_{iz} = 40$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.04$ W / m K		 <p>Rozsah provozních teplot: od -45 °C do 130 °C</p>
<b>Trubka</b> FV plast STABI PN 20 Rozměry trubky - 25x3.5 Průměr $d = 25$ mm Tloušťka stěny $s_t = 3.5$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K		
 <p><math>D = d + 2 s_{iz} = 105</math> mm</p>		<b>Potrubí</b> Teplota média $t_{in} = 55$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $\rho_h = 65$ % ??? Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m <sup>2</sup> K Délka potrubí $l = 1$ m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 20 - DN 32 => $U_{0,193/2007} = 0.18$ W / m K	
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_0 = 0.16 \leq 0.18$ W / m K => <b>VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</b>	
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 21.7$ °C > $t_w$ => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci	
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$q_p = 23.2$ W/m	
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$q_{iz} = 5.6$ W/m	
Energetická úspora izolovaného potrubí	76 %	

<p><b>Izolace - podrobné technické informace</b></p> <p>PUR <input type="text"/></p> <p>Rozměry izolace - tl. 40 <input type="text"/></p> <p>Tloušťka <math>s_{iz} = 40</math> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_{iz} = 0.04</math> W / m K</p>	 <p>Rozsah provozních teplot: od -45 °C do 130 °C</p>
<p><b>Trubka</b></p> <p>FV plast STABI PN 20 <input type="text"/></p> <p>Rozměry trubky - 32x4.4 <input type="text"/></p> <p>Průměr <math>d = 32</math> mm</p> <p>Tloušťka stěny <math>s_t = 4.4</math> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_t = 0.22</math> W / m K</p>	
 <p><math>D = d + 2 s_{iz} = 112</math> mm</p>	<p><b>Potrubí</b></p> <p>Teplota média <math>t_{in} = 55</math> °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí <math>t_{out} = 20</math> °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu <math>\phi = 65</math> % ???</p> <p>Teplota rosného bodu <math>t_w = 13.6</math> °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu <math>\alpha_e = 10</math> W / m<sup>2</sup> K</p> <p>Délka potrubí <math>l = 1</math> m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 <input type="text"/> =&gt; <math>U_{o,193/2007} = 0.18</math> W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p><math>U_o = 0.182 \leq 0.18</math> W / m K =&gt; <b>NEVYHOVUJE (přibližná tl. izolace = 41 mm)</b></p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p><math>t_{p,iz} = 21.8</math> °C &gt; <math>t_w</math> =&gt; na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p><math>q_p = 28.5</math> W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p><math>q_{iz} = 6.4</math> W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>78 %</p>



<b>Izolace - podrobné technické informace</b> PUR Rozměry izolace - tl. 30 Tloušťka $s_{iz} = 30$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.04$ W / m K		 <p>Rozsah provozních teplot: od -45 °C do 130 °C</p>
<b>Trubka</b> FV plast STABI PN 20 Rozměry trubky - 40x5.6 Průměr $d = 40$ mm Tloušťka stěny $s_t = 5.6$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K		
 <p style="text-align: center;"><math>D = d + 2 s_{iz} = 100</math> mm</p>	<b>Potrubí</b> Teplota média $t_{in} = 55$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % ??? Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m <sup>2</sup> K Délka potrubí $l = 1$ m	
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 40 - DN 65 $\Rightarrow U_{0,193/2007} = 0.27$ W / m K	
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_0 = 0.238 \leq 0.27$ W / m K $\Rightarrow$ <b>VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</b>	
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 22.7$ °C $> t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci	
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$q_p = 33.9$ W/m	
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$q_{iz} = 8.3$ W/m	
Energetická úspora izolovaného potrubí	75 %	

<b>Izolace - <a href="#">podrobné technické informace</a></b> PUR Rozměry izolace - <b>tl. 40</b> Tloušťka $s_{iz} = 40$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.04$ W / m K		 <p>Rozsah provozních teplot: od -45 °C do 130 °C</p>
<b>Trubka</b> FV plast STABI PN 20 Rozměry trubky - 50x6.9 Průměr $d = 50$ mm Tloušťka stěny $s_t = 6.9$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K		
 <p><math>D = d + 2 s_{iz} = 130</math> mm</p>	<b>Potrubí</b> Teplota média $t_{in} = 55$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $\rho_h = 65$ % ??? Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m <sup>2</sup> K Délka potrubí $l = 1$ m	
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 40 - DN 65 $\Rightarrow U_{o,193/2007} = 0.27$ W / m K	
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_o = 0.234 \leq 0.27$ W / m K $\Rightarrow$ <b>VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</b>	
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 22$ °C $> t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci	
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$q_p = 40.2$ W/m	
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$q_{iz} = 8.2$ W/m	
Energetická úspora izolovaného potrubí	80 %	

### B.3.2.3 Návrh cirkulace teplé vody, cirkulačního čerpadla

Dimenzování vnitřního vodovodu bylo provedeno pomocí tabulkového procesoru EXCEL. Návrh proveden podle normy ČSN 755455 Výpočet vnitřních vodovodů.

Navržení délkové tepelné ztráty potrubí

$$q_t = \pi * (t_{stř} - t_{vzd}) / [ \sum 1 / (2 * \lambda_{oi}) * \ln(d_{zj} / d_{vj}) + 1 / (\alpha_e * d_e) ] \text{ [W/m]}$$

legenda:

$q_t$  délková tepelná ztráta [W/m]

$t_{stř}$  střední teplota vody v posuzovaném úseku [°C]

$t_{vzd}$  teplota vzduchu v okolí tepelně izolovaného úseku [°C]

$\lambda_{0i}$  součinitel tepelné vodivosti materiálu trubky nebo izolace [W/(mk)]

$d_{zj}$  vnější průměr trubky nebo její izolace [m]

$d_{vj}$  vnitřní průměr trubky nebo její izolace [m]

$\alpha_e$  součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu tepelné izolace trubky [W/(m<sup>2</sup>K)]

$d_e$  vnější průměr tepelné izolace [m]

$t_{stř} = (t_{zač} + t_{kon}) / 2$  [°C]

$t_{zač}$  teplota vody na začátku posuzovaném úseku [°C]

$t_{kon}$  teplota vody na konci posuzovaném úseku [°C]

Tabulka č.18 výpočet délkové tepelné ztráty

da x s [mm] (DN)	TI izolace[ mm]	délková tepelná ztráta [W/m]
16x2,3	30	13,9372
20x2,8	30	11,3489
25x2,8	40	3,62728
32x4,5	40	4,22592
40x5,6	30	8,64859
50x6,9	40	8,60722

Výpočet průtoku cirkulace teplé vody v místě napojení na ohříváč.

$$Q = q_t / (4127 \cdot \Delta t)$$

$$Q = 0,054 \text{ l/s}$$

Legenda:

$Q$  výpočtový průtok cirkulace [l/s]

$q_t$  délková tepelná ztráta [W/m]

$\Delta t$  rozdíl teplot na vstupu a výstupu z ohříváče [-]

Tabulka č.19 Výpočet tlakové ztráty přírodního potrubí teplé vody

úsek		da x s [mm] (DN)	TI izolace[m m]	tepelná ztráta [W]	Qc [l/s]	Qctot [l/s]	da x s cirkulace [mm] (DN)	cirkulace Qc [l/s]	v [m/s]	L [m]	R [Kpa/m]	R*L [Kpa]	$\sum \xi$ [-]	$\Delta P_F$ [KPa]	R*L+ $\Delta P$ F [KPa]
od	do														
a1	a2*	25x3,5	30	104,410	0,013	0,013	16x2,3	0,02	0,1	9,2	0,01	0,092	5,1	0,51	0,602
a2	a2*	20x2,8	30	104,410	0,013		16x2,3	0,02	0,1	9,2	0,02	0,184	10,6	1,06	1,244
a2	a2*	32x4,5	40	79,442	0,010		16x2,3	0,02	0	7	0	0	2,3	0	0
a2*	a3*	32x4,5	40	54,409	0,007	0,042	16x2,3	0,04	0,1	15	0,01	0,15	15,7	1,57	1,72
a3	a3*	25x3,5	40	40,263	0,005		16x2,3	0,02	0,1	11,1	0,01	0,111	15,1	1,51	1,621
a3*	a4*	40x5,6	30	60,540	0,007		20x2,8	0,06	0,1	7	0,01	0,07	7	0,7	0,77
a3*	a4*	50x6,9	40	18,936	0,002	0,056	20x2,8	0,06	0,1	2,2	0,002	0,0044	5,1	0,51	0,5144
a4	a4*	20x2,8	30	45,396	0,005		16x2,3	0,02	0,1	4	0,02	0,08	7,6	0,76	0,84
a4	a4*	32x4,5	40	46,485	0,006		16x2,3	0,02	0	11	0	0	14,8	0	0
a4*	a1*	50x6,9	40	13,772	0,002	0,069	20x2,8	0,08	0,1	1,6	0,003	0,0048	3,7	0,37	0,3748

Tabulka č.20 výpočet tlakové ztráty cirkulačního potrubí teplé vody

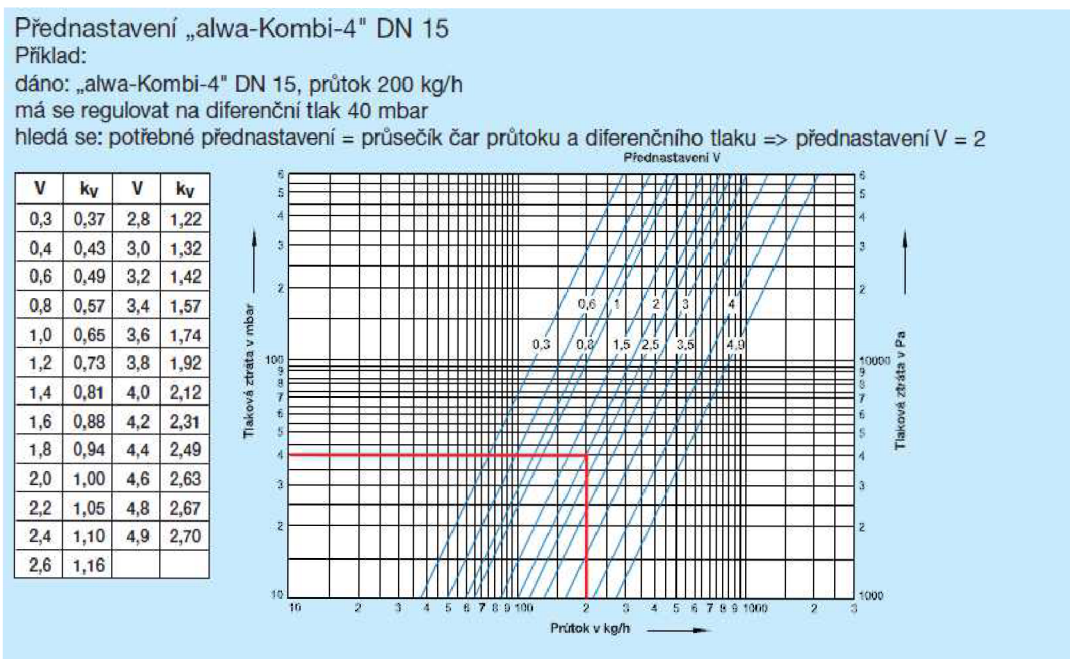
úsek		da x s [mm] (DN)	TI izolace [mm]	cirklace Qc [l/s]	v [m/s]	L [m]	R [Kpa/m]	R*L [Kpa]	$\sum \xi$ [-]	$\Delta P_f$ [KPa]	R*L+ $\Delta P_f$ [KPa]
od	do										
c1	c2*	16x2,3	30	0,02	0,2	9,2	0,07	0,644	4,5	0,9	1,544
c2*	c3*	20x2,8	30	0,04	0,2	14,9	0,07	1,043	17,5	3,5	4,543
c3*	c4*	20x2,8	30	0,06	0,4	9,4	0,15	1,41	10,5	4,2	5,61
c4*	c1*	20x2,8	30	0,08	0,5	1,9	0,25	0,475	8	4	4,475
c2	c2*	16x2,3	30	0,02	0,2	8,6	0,07	0,602	14	2,8	3,402
c3	c3*	16x2,3	30	0,02	0,2	11	0,07	0,77	14,5	2,9	3,67
c4	c4*	16x2,3	30	0,03	0,2	15	0,07	1,05	20,5	4,1	5,15

Tabulka č.21 regulace cirkulačního potrubí teplé vody

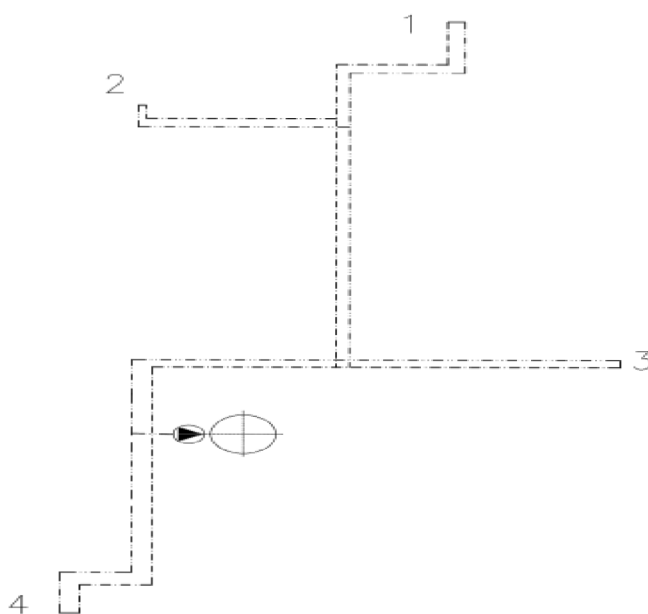
tlaková ztráta přívodní potrubí [KPa]	a1-a1*	a2-a1*	a3-a1*	a4-a1*
	3,981	4,623	3,280	1,215
tlaková ztráta cirkulační potrubí [KPa]	c1-c1*	c2*-c1*	c3*-c1*	c4*-c1*
	16,172	18,030	13,755	9,625
suma [KPa]	20,153	22,653	17,035	10,840
$\Delta P$ [KPa]	2,500	0,000	5,618	11,813
přednastavení	0,6		0,3	0,3

Regulace je provedena porovnáním tlakové ztráty nejvzdálenější větve s vedlejšími větvemi. Tlakové ztráty jsou převzaty z tabulky 19 a 20. výpočet tlakových ztrát pro cirkulační průtok. Pro regulaci byl zvolen regulační ventil alva kombi DN 15. Přednastavení dle tabulky č. 21.

Obrázek č.11. přednastavení regulačního ventilu



Obrázek č.12. schéma rozdělení regulace cirkulace teplé vody.



Celková tlaková ztráta pro návrh oběhového čerpadla

$$\Delta p_{re} = 22,653 \text{ kPa}$$

Dopravní výška čerpadla

$$h = (\Delta p_{re} \cdot 1000) / (g \cdot \delta)$$

$$h = (22,653 \cdot 1000) / (9,81 \cdot 986) = 2,34 \text{ m}$$

Legenda:

$h$  hydrostatická výška [m]

$g$  gravitační konstanta [-]

$\delta$  hustota vody [ $\text{kg}/\text{m}^3$ ]

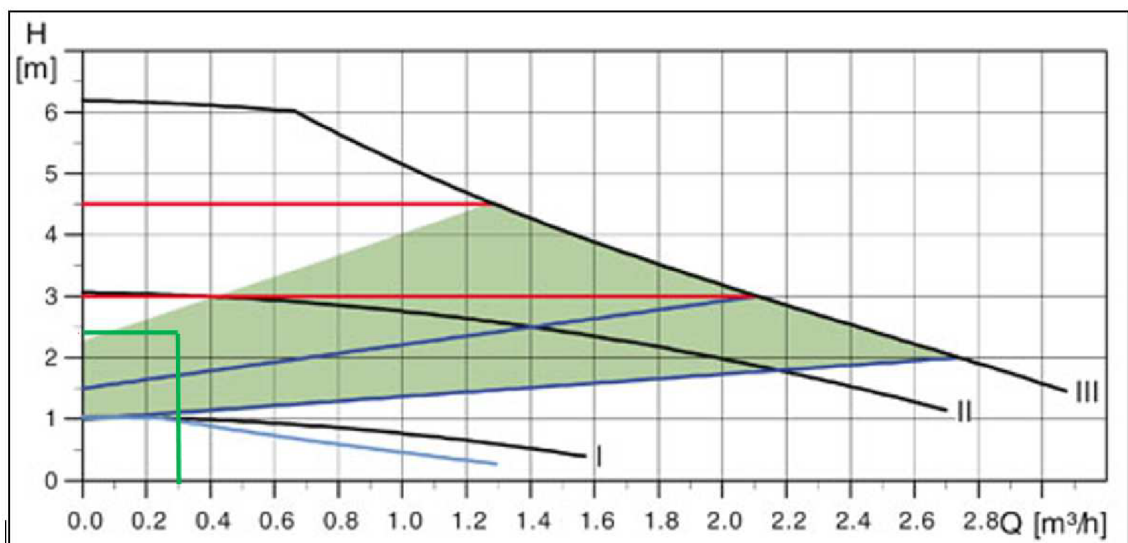
$\Delta p_{re}$  celková tlaková ztráta

$\Delta p_e$  tlaková ztráta (snížení tlaku) způsobena výškovým rozdílem mezi geodetickými úrovněmi začátkem a koncem.

Potřebný objemový průtok  $Q_c = 0,08 \text{ l/s}$ ,  $= 0,288 \text{ m}^3/\text{h}$

Potřebná dopravní výška čerpadla  $= 2,34 \text{ m}$

Obrázek č.13. pracovní oblasti cirkulačního čerpadla



Poznámka:

Grundfos ALPHA2 jsou oběhová mokroběžná čerpadla určená k cirkulaci vody v otopných systémech a systémech teplé vody.

Křivku čerpadla nastavit na druhý stupeň.

#### **B.3.2.4. Návrh vodoměru**

Pro budovu školky byly navrženy vodoměry Sensus. Na požadované maximální a minimální průtoky vody. Tlakové ztráty se určí z příslušného grafu pro jednotlivé typy vodoměrů. Objemový průtok vody vodoměrem byly spočteny v části B.3.2.1. Dimenzování potrubí vnitřního vodovodu. Posouzení vodoměru je provedeno na 1,15násobek průtoku, posuzuje se na maximální a minimální průtok vodu, který udává výrobce.

Návrh a posouzení vodoměru:

návrh Sensus TT-DS Qn10; DN 40, G1 1/2", l=260 mm,

Maximální průtok:

$1,496 \text{ l/s} \times 3,6 = 5,386 \text{ m}^3/\text{h} \times 1,15 = 6,193 \text{ m}^3/\text{h} < 20 \text{ m}^3/\text{h}$  Vyhovuje

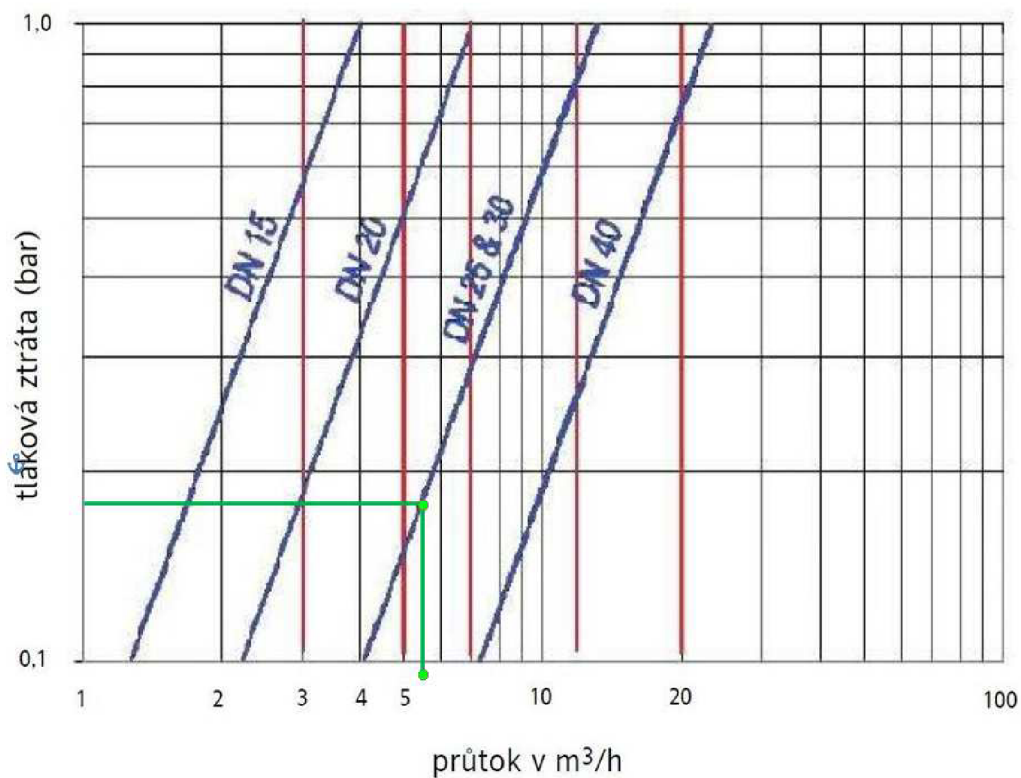
Minimální průtok:

$0,2 \text{ l/s} \times 3600 = 720 \text{ l/h} > 100 \text{ l/h}$  Vyhovuje

Návrhová tlaková ztrát vodoměrů je 17 kpa



Obrázek č.14. určení tlakové ztráty vodoměru.



### B.3.2.5. Výpočet tepelné roztažnosti potrubí teplé vody

Potrubí bude uchyceno do pevných a poddajných objímek

Délková změna potrubí:

$$\Delta L = \Delta t \cdot \alpha \cdot L$$

Legenda:

$\Delta L$     délková změna [mm]

$\alpha$     součinitel tepelné roztažnosti [mm/m.K] uveden v tabulkách EN 806-4, nebo ji uvádějí výrobci v technických podkladech

$L$     délka úseku [m]

$\Delta t$     je rozdíl mezi teplotou při montáži a provozu

Délka ohybového ramene

$$L_B = C \cdot \sqrt{d_a \cdot \Delta L}$$

Legenda:

$L_B$  Délka ohybového ramene [mm]

$C$  je materiálová konstanta, která je uvedena v tabulkách EN 806-4, nebo ji uvádějí výrobci v technických podkladech

$d_a$  vnější průměr trubky [mm]

$\Delta L$  změna délky trubky [mm], stanovená podle předchozího vzorce

Poznámka:

součinitel tepelné roztažnosti  $\alpha=0,05$  mm/m.K

materiálová konstanta  $C= 20$

předpokládaná hodnota  $\Delta t$  je brána pro extrémní případ montáže a to 50 °C

Tabulka č.22 výpočet kompenzace tepelné roztažnosti

úsek	délka L [m]	přívod $d_a \times s$ [mm] (DN)	cirkulace $d_a \times s$ [mm] (DN)	přívodní $\Delta l$ [mm]	přívodní $L_b$ [mm]	cirkulace $L_b$ [mm]
1	2,3	25x3,5	16x2,3	5,75	239,79	191,83
2	3,5	25x3,5	16x2,4	8,75	295,80	236,64
3	3,3	25x3,7	16x2,5	8,25	287,23	229,78
4	1,3	32x3,5	16x2,6	3,25	203,96	144,22
5	1,3	20x2,8	16x2,7	3,25	161,25	144,22
6	3	20x2,9	16x2,8	7,5	244,95	219,09
7	1	20x2,1	16x2,9	2,5	141,42	126,49
8	1,8	32x3,5	20x2,9	4,5	240,00	189,74
9	3,6	32x3,6	20x2,9	9	339,41	268,33
10	3	32x3,7	20x2,9	7,5	309,84	244,95
11	3,2	32x3,8	16x2,3	8	320,00	226,27
12	1,6	25x3,5	16x2,3	4	200,00	160,00
13	1,6	25x3,5	16x2,3	4	200,00	160,00
14	3,3	25x3,5	20x2,9	8,25	287,23	256,90
15	3,5	20x2,8	20x2,9	8,75	295,80	264,58
16	2	40x5,6	20x2,9	5	282,84	200,00
17	3	32x3,8	16x2,9	7,5	309,84	219,09
18	1,8	32x3,8	16x2,9	4,5	212,13	169,71
19	1,8	20x2,8	16x2,9	4,5	189,74	169,71
20	2,3	20x2,8	16x2,9	5,75	214,48	191,83
21	1	20x2,8	16x2,9	2,5	141,42	126,49

### B.3.2.6. Návrh ohřívače teplé vody

Výpočet podle normy ČSN 06 0320, návrh je proveden pro pracovní den, s užitím hodnot zpracovaných během měření, což se týká denního odběru teplé vody.

Potřeba pro osobní hygienu

$$V_{2p} = n_i \cdot V_{2p}$$

$$V_{2p} = 65 \cdot 0,02 = 1,3 \text{ m}^3$$

Potřeba pro úklid

$$V_{2p} = S/s^\circ \cdot V_{2p}$$

$$V_{2p} = 700/100 \cdot 0,02 = 0,14 \text{ m}^3$$

Potřeba pro potřeby kuchyní a jídelen

$$V_{2p} = n_i \cdot V_{2p}$$

$$V_{2p} = 65 \cdot 0,001 = 0,065 \text{ m}^3$$

Celková potřeba teplé vody

$$V_{2p} = 1,3 + 0,14 + 0,065 = 1,505 \text{ m}^3$$

Potřeba tepla na ohřev vody

$$Q_{2t} = c \cdot V_{2p} \cdot (t_1 - t_2)$$

$$Q_{2t} = 1,163 \cdot 1,505 \cdot (55 - 10) = 78,764 \text{ KWh}$$

Teplu ztracené při ohřevu a distribuci

$$Q_{2z} = 0,5 \cdot Q_{2t}$$

$$Q_{2z} = 0,5 \cdot 78,765 = 39,382 \text{ KWh}$$

Potřeba tepla odebraného z ohřívače

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

$$Q_{2p} = 78,764 + 39,382 = 118,146 \text{ KWh}$$

Legenda:

$V_{2p}$  celková potřeba TV v dané periodě [ $m^3$ ]

$Q_{2p}$  teplo dodané ohřivačem do TV během periody [kWh]

$Q_{2t}$  teoretické teplo odebrané z ohřivače v době periody [kWh]

$Q_{2z}$  teplo ztracené ohřevem a distribucí TV v době periody [kWh]

$t_1$  teplota studené vody [ $^{\circ}C$ ]

$t_2$  teplota teplé vody [ $^{\circ}C$ ]

$S$  ploch [ $m^2$ ]

$n_i$  počet uživatelů

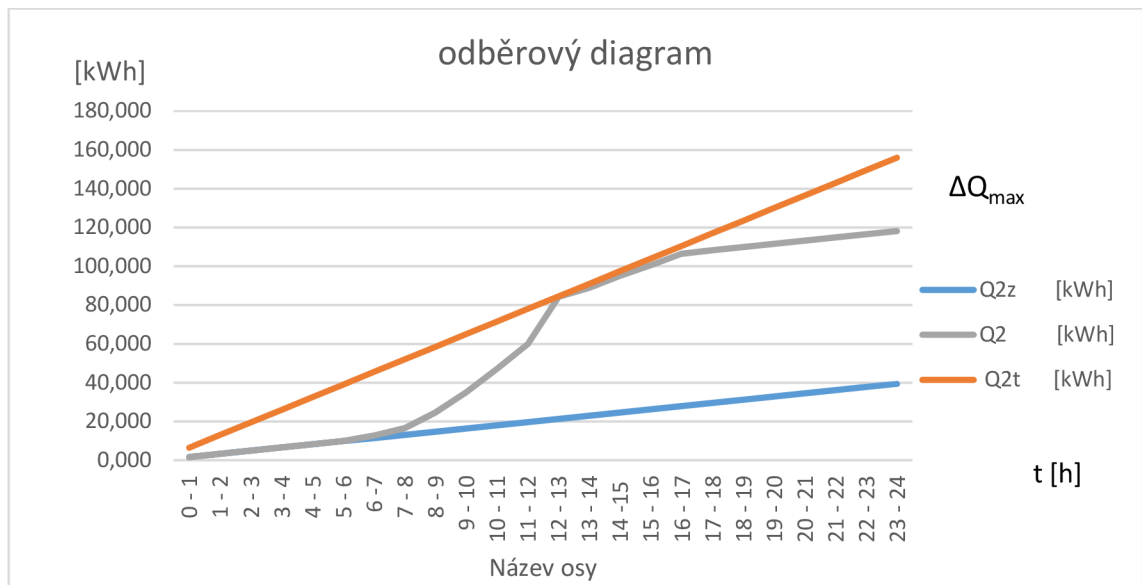
$z$  součinitel poměrné ztráty

Výpočet velikosti zásobníku

$$V_z = \Delta Q_{MAX} / (1,163 * (t_2 - t_1))$$

$$V_z = 37,854 / (1,163 * (55 - 10)) = 0,723 m^3$$

Obrázek č.15. odběrový diagram pro výpočet velikosti zásobníku TV.



Tabulka č.23 výpočet největší možný rozdíl tepla mezi Q<sub>1</sub> a Q<sub>2P</sub> [kWh]

hodiny	průběh odběru [%]	v2p [m3]	Q2z [kWh]	Q2t [kWh]	Q2P [kWh]	Q1 [kWh]	Q1-Q2 [kWh]
0 - 1	0,000	0,000	1,641	0,000	1,641	6,500	4,859
1 - 2	0,035	0,001	3,282	0,027	3,309	13,000	9,691
2 - 3	0,000	0,000	4,923	0,000	4,950	19,500	14,550
3 - 4	0,042	0,001	6,564	0,033	6,624	26,000	19,376
4 - 5	0,000	0,000	8,205	0,000	8,265	32,500	24,235
5 - 6	0,026	0,000	9,846	0,021	9,926	39,000	29,074
6 - 7	1,397	0,021	11,486	1,100	12,667	45,500	32,833
7 - 8	2,751	0,041	13,127	2,167	16,475	52,000	35,525
8 - 9	8,236	0,124	14,768	6,487	24,603	58,500	33,897
9 - 10	11,097	0,167	16,409	8,740	34,984	65,000	30,016
10 - 11	13,320	0,200	18,050	10,491	47,117	71,500	24,383
11 - 12	14,248	0,214	19,691	11,222	59,980	78,000	18,020
12 - 13	28,724	0,432	21,332	22,625	84,245	84,500	0,255
13 - 14	3,781	0,057	22,973	2,978	88,864	91,000	2,136
14 - 15	5,741	0,086	24,614	4,522	95,027	97,500	2,473
15 - 16	4,874	0,073	26,255	3,839	100,507	104,000	3,493
16 - 17	5,373	0,081	27,896	4,232	106,379	110,500	4,121
17 - 18	0,302	0,005	29,537	0,238	108,258	117,000	8,742
18 - 19	0,000	0,000	31,177	0,000	109,899	123,500	13,601
19 - 20	0,000	0,000	32,818	0,000	111,540	130,000	18,460
20 - 21	0,030	0,000	34,459	0,024	113,204	136,500	23,296
21 - 22	0,000	0,000	36,100	0,000	114,845	143,000	28,155
22 - 23	0,000	0,000	37,741	0,000	116,486	149,500	33,014
23 - 24	0,024	0,000	39,382	0,019	118,146	156,000	37,854

Jmenovitý tepelný výkon ohřevu

$$Q_{1n}=Q1/t$$

$$Q_{1n}=159/24=6,625 \text{ kW}$$

Legenda:

Q<sub>1n</sub> Jmenovitý tepelný výkon ohřevu [kW]

Q1 teplo dodané ohřivačem do TV během periody [kWh]

t čas periody [h]

Výpočet velikosti teplosměnné plochy

$$\Delta t = [ (T_1 - t_2) - (T_2 - t_1) ] / [ \ln((T_1 - t_2) / (T_2 - t_1)) ]$$

$$\Delta t = [ (80 - 55) - (60 - 10) ] / [ \ln((80 - 55) / (60 - 10)) ] = 35,37$$

$$A = (Q_{1n} * 1000) / (U * \Delta t)$$

$$A = (6,625 \cdot 1000) / (420 \cdot 35,37) = 0,445 \text{ m}^2$$

Návrh zásobníku REGULUS RBC 750 HP 750l

Legenda:

T1 teplota přívodní topné vody [°C]

T2 teplota vratné topné vody [°C]

t<sub>1</sub> teplota studené vody přívod do zásobníku (výměníku) [°C]

t<sub>2</sub> teplota teplé vody odchod ze zásobníku (výměníku) [°C]

### **B.3.2.7. návrh akumulční nádrže**

Při návrhu objemu akumulční nádrže, s využitím dešťové vody pro splachování toalet, vycházíme z bilance B.2.4. Bilance využití srážkové vody

Denní potřeba provozní vody

$$Q_{24} = q_{WC} \cdot n + q_{zav} \cdot A_{zav}$$

$$Q_{24} = 6 \cdot 65 + 1 \cdot 200 = 590 \text{ l/den}$$

Objem nádrže se navrhuje na dva až tři týdny suchého období, v závislosti na používání objektu jen dny, kdy je objekt využíván. Doba využívání objektu je 15 dní během tří týdnů.

$$V_c = q_{24} \cdot 15$$

$$V_c = 590 \cdot 15 = 8850 \text{ l}$$

Návrh filtru: Asio AS-PURAIN DN 200 účinnost  $\varphi = 98\%$

Návrh akumulční nádrže: Retenční nádrž PJR-OS 9 m<sup>3</sup>

Poznámka: před objednáním akumulční nádrže objednat změnu dimenze vtoku a výtoku z nádrže na DN 200.

### B.3.2.8. návrh ponorného čerpadla, přečerpávací nádrže, tlakové stanice

Výpočet tlakové ztráty potrubí z akumulární nádrže do přerušovací nádrže je proveden stejným způsobem jak v kapitole B.3.2.1

Tabulka č.24 Výpočet tlakové ztráty potrubí z akumulární nádrže:

materiál	úsek		QD [l/s]	d <sub>a</sub> x s [mm] (DN)	v [m/s]	L [m]	R [Kpa/m ]	R*L [Kpa]	Σξ [-]	ΔP <sub>F</sub> [KPa]	R*L+ΔP F [KPa]	
	od	do										
HDPE	AN1	AH2	0,959	32x3	1,90	12,60	1,63	20,538	5,9	10,650	31,188	
PPR STABi	AN2	AN3	0,959	40x5,6	1,50	6,50	0,84	5,460	6,5	7,313	12,773	43,960

Průtok vody ponorným čerpadlem do přerušovací nádrže

$$QD = 0,959 \text{ l/s} = 3,452 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dopravní ztrátová výška z akumulární nádrže do přerušovací nádrže

$$H_{RF} = \Delta p / (\delta * g)$$

$$H_{RF} = 43960 / (997 * 9,81) = 4,49 \text{ m}$$

Legenda:

H<sub>RF</sub> dopravní ztrátová výška [m]

Δ hustota [kg/m<sup>3</sup>]

g gravitační konstanta tíhového zrychlení [m/s<sup>2</sup>]

Geodetická výška čerpadla

$$H_g = 2,3 \text{ m}$$

Návrhová dopravní výška čerpadla

$$H = H_{RF} + H_g$$

$$H = 4,49 + 2,3 = 6,79 \text{ m}$$

Návrh: ponorného čerpadla GRUNDFOS SB 3-35 MW

### **B.3.2.9. přerušovací nádrže a tlakové stanice**

#### **Návrh rozměrů přerušovací nádrže:**

Nádrž bude vyrobena na míru dle zadaných rozměrů od firmy Nemko.

Délka 1 m x šířka 0,65 m x výška 1,1 m s objemem vody 0,5 m<sup>3</sup>

Vtok 2x DN 32, 1050 mm nad dnem

Výtok 1x DN 32, 30 mm nad dnem

Přepad nádrže 1x d= 100 mm, 950 mm nad dnem

Vstupní otvor průměru d=400 mm ve středu stropu nádrže

#### **Návrh automatické tlakové stanice:**

Požadovaný průtok  $Q_e = Q_D = 0,959 \text{ l/s} = 3,452 \text{ m}^3/\text{h}$

Dopravní tlaková ztráta pro výpočet ATS

$$H_{RF} = \Delta p / (\delta \cdot g)$$

$$H_{RF} = 123854 / (997 \cdot 9,81) = 12,66 \text{ m}$$

Geodetická výška čerpadla

$$H_g = 3,1 \text{ m}$$

Návrhová dopravní výška čerpadla

$$H = H_{RF} + H_g$$

$$H = 12,66 + 3,1 = 15,76 \text{ m}$$

Dispoziční přetlak

$$P_{dis} = P_{minFL} + \Delta p_e + \sum \Delta p_{WM} + \sum \Delta p_{Ap} + \Delta p_{RF}$$

$$P_{dis} = 50 + 29,371 + 0 + 0 + 123,854 = 203,225 \text{ kPa}$$

Legenda:

$P_{dis}$  dispoziční přetlak na začátku posuzovaného potrubí [kPa] (informace od provozovatele veřejného vodovodů)



$P_{\min FL}$  minimální požadovaný hydrodynamický přetlak na výtokové armatuře, nebo před kohoutem nebo ventilem hadicového systému pro první zásah [kPa]

$\Delta p_e$  tlaková ztráta způsobená výškovým rozdílem mezi geodetickými úrovněmi začátku a konce posuzovaného potrubí [kPa]

$\Sigma \Delta p_{WM}$  součet tlakových ztrát vodoměrů osazených v potrubí [kPa]

$\Sigma \Delta p_{Ap}$  součet tlakových ztrát napojených zařízení, např. průtokových ohřivačů vody osazených posuzovaném potrubí [kPa]

$\Delta p_{RF}$  tlaková ztráta třením a místními odpory v posuzovaném úseku potrubí [kPa]

$Q_h$  skutečný hodinový průtok daný čerpadlem

Počet zapnutí ATS

$z=10$

přednastavený tlak ATS

$p_p=300\text{kPa}$

zapínací tlak

$p_z=P_{dis}=203,225\text{ kPa} \dots \rightarrow 210\text{kPa}$

vypínací tlak

$p_v=400+p_g=400+30,35=430,35\text{ kPa} \dots \rightarrow 430\text{kPa}$

výpočet objemu tlakové nádoby

$V=[(Q_h*(1-Q_h/Q_{\dot{c}}))/z]+[(p_z*p_v)/(p_p*(p_v-p_z))]$

$V=[(164,7*(1-164,7/3452,4))/10]+[(210*430)/(300*(430-210))] =17,05\text{ l}$

Návrh: GRUNDFOS JPB 6A-A CVPB-4661BQBB

### B.3.3. výpočet plynovodu

#### B3.3.1. výpočet domovního plynovodu

Domovní plynovod je vypočten podle TPG 704 01. Plynem budou zásobovány dva závěsné plynové kotle VIADRUS K4H 5-24 kW

Při udávané spotřebě plynu 0,5-2,4 m<sup>3</sup> napojením DN20.

Redukovaný odběr plynu

$$V_r = k_1 * V_1 + k_2 * V_2 + k_3 * V_3 + k_4 * V_4$$

Legenda:

$V_r$  redukovaný odběr plynu [m<sup>3</sup>/h]

$V_1$  součet objemových průtoků spotřebičů bez velkokuchyňského zařízení [m<sup>3</sup>/h]

$V_2$  součet objemových průtoků lokálních topidel a ohřivačů teplé vody [m<sup>3</sup>/h]

$V_3$  součet objemových průtoků všech kotlů, včetně kombinovaných [m<sup>3</sup>/h]

$V_4$  součet objemových průtoků všech technologických plynových spotřebičů a veškerého velkokuchyňského zařízení [m<sup>3</sup>/h]

$k_1$  koeficient současnosti uvedený u  $V_1$  ( $k_1 = n^{-0,5}$ )

$k_2$  koeficient současnosti uvedený u  $V_2$  ( $k_2 = n^{-0,15}$ )

$k_3$  koeficient současnosti uvedený u  $V_3$  ( $k_3 = n^{-0,1}$ )

$k_4$  koeficient současnosti uvedený u  $V_4$  se stanovuje individuálně podle charakteristiky provozu spotřebičů.

$n$  počet jednotlivých spotřebičů

úsek č.1.

$$V_r = k_3 * V_3 = 1^{-0,1} * 2,4 = 2,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

úsek č.2.

$$V_r = k_3 * V_3 = 2^{-0,1} * 4,8 = 4,478 \text{ m}^3/\text{h}$$

výpočet tlakové ztráty plynu v ležatém potrubí

$$\Delta p_L = \Delta p_c / (L + \Sigma l_e)$$

$$\Delta p_L = 100 / (22,7 + 5,4) = 3,56 \text{ Pa}$$

úsek č.1. DN 20

úsek č.2. DN25

Legenda:

$\Delta p_L$  tlaková ztráta v ležatém rozvodu domovního plynovodu [Pa]

$\Delta p_c$  celková tlaková ztráta v ležatém potrubím [Pa], která má hodnotu  $\Delta p_c = 100 \text{ Pa}$

L délka ležatého potrubí

$l_e$  součet délkových ekvivalentních přírážek od armatur, tvarovek

posouzení navržených dimenzí ležaté rozvody

$$\Sigma \Delta p_L \leq \Delta p_c$$

$$\Delta p_c = \Delta p_s * (L + l_e)$$

$$\text{Úsek č.1. } \Delta p_c = 2,11 * (0,7 + 1,4) = 4,43 \text{ Pa}$$

$$\text{Úsek č.2. } \Delta p_c = 2,41 * (22 + 4) = 62,66 \text{ Pa}$$

$$\Sigma \Delta p_L = 4,43 + 62,66 = 67,09 \text{ Pa}$$

$$67,09 \leq 100 \text{ návrh vyhovuje}$$

posouzení navržených dimenzí ležaté rozvody

$$\Sigma \Delta p_L \leq \Delta p_c$$

$$\Delta p_c = \Delta p_s * (L + l_e)$$

$$\text{Úsek č.2. } \Delta p_c = 2,41 * (4,2 + 0) = 10,12 \text{ Pa}$$

$$10,12 \leq 100 \text{ návrh vyhovuje}$$

$\Delta p_s$  skutečná ztráta tlaku plynu určí [Pa]

### B3.3.2. výpočet plynové přípojky

Plynovodní přípojka je připojena na středotlaký rozvod plynu HDPE PE 100 63x5,8 SDR11. Tlak plynu v síti 135 kPa. Pro projektování a stavbu nízkotlakých a středotlakých přípojek platí ČSN 38 6413.

Stanovení dimenze plynovodní přípojky

$$D = k^{4,8} \sqrt{[(Q^{1,82} \cdot L) / ((P_Z + 100)^2 - (P_K + 100)^2)]}$$

$$D = 13,8^{4,8} \sqrt{[(4,478^{1,82} \cdot 4,5) / ((135 + 100)^2 - (130 + 100)^2)]} = 6,62 \text{ mm}$$

Dle normy minimální průměr plynovodní přípojky DN25

Přípojka bude provedena z materiálu HDPE PE 100 32x3 SER11

Ověření rychlosti proudění plynu v přípojce

$$v = V_r / S$$

$$v = 4,478 / (3,14 \cdot 0,025^2 / 4) = 9127,134 \text{ m/h} \rightarrow 2,535 \text{ m/s}$$

rychlost proudění splňuje požadavky normy na maximální rychlost 20m/s.

### B.4. Výpočty instalací druhá varianta

Při provedení druhé varianty pro stavební povolení, je zpracována rozvod vody se zdrojem z veřejného vodovodu. Rozvod teplé vody a cirkulace je shodný s první variantou, liší se pouze rozvod studené vody.

Tabulka č.25 výpočet dimenzí rozvodu studené vody druhá varianta:

odběrné místo	úsek	jmenovitý výtok												A	R <sup>*</sup> L+ΔPF [KPa]						
		0.1		0.15		0.2		0.25		0.3		QD [l/s]	d <sub>s</sub> x s [mm] (DN)			v [m/s]	L [m]	R [Kpa/m]	R*L [Kpa]	Σξ [-]	ΔP <sub>f</sub> [KPa]
		celkem	přibíva	celkem	přibíva	celkem	přibíva	celkem	přibíva	celkem	přibíva										
U	a1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.200	20x2,8	1.20	0.70	1.59	1.113	23.5	16.920	18.033	
U	a2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.283	20x2,8	1.80	0.70	3.28	2.296	0.6	0.972	3.268	
U	a3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.346	25x3,5	1.50	0.70	1.18	0.826	1.6	1.800	2.626	
U	a4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.400	25x3,5	1.60	0.70	1.87	1.309	0.6	0.768	2.077	
U	a5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.447	25x3,5	1.80	0.70	2.33	1.631	0.6	0.972	2.603	
U	a6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.490	25x3,5	2.00	0.70	2.79	1.956	0.6	1.000	16.533	
S	a7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.550	32x4,5	1.30	0.35	1.01	0.354	2.5	2.113	2.466	
6WC	a8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.737	32x4,5	1.70	1.50	1.56	2.340	1.5	2.168	4.508	
2WC,2U	a9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.838	40x5,6	1.20	0.65	0.67	0.436	0.6	0.432	0.868	
U,WC,VS	a10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.941	40x5,6	1.45	4.30	0.92	3.956	0.6	0.631	4.587	
2WC,2U	a11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.022	40x5,6	1.50	0.80	1.00	0.800	0.6	0.675	1.475	
WC,U	a12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.061	40x5,6	1.50	6.80	1.00	6.800	3.0	3.375	10.175	
3WC,3U	a13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.168	50x6,9	1.10	6.20	0.39	2.418	3.5	2.118	4.536	
V	a14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.185	50x6,9	1.20	1.90	0.46	0.874	1.5	1.080	1.954	
2D,MN	a15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.255	50x6,9	1.30	1.20	0.53	0.636	0.6	0.507	1.143	
8WC,8U,S	a16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.509	50x6,9	1.50	4.00	0.69	2.760	6.7	7.538	10.298	
HOPE	a17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.509	50x4,6	1.15	34.50	0.39	13.455	24.1	15.936	29.391	
S	a18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.200	20x2,8	1.20	0.70	1.59	1.113	10.5	7.560	8.673	
WC	a19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.200	20x2,8	1.20	0.90	0.90	0.810	23.5	16.920	17.730	
WC	a20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.283	20x2,8	1.80	0.70	0.70	0.490	0.6	0.972	1.462	
WC	a21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.346	25x3,5	1.50	0.70	1.18	0.826	1.6	1.800	2.626	
WC	a22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.400	25x3,5	1.60	0.70	1.87	1.309	0.6	0.768	2.077	
WC	a23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.447	25x3,5	1.80	0.70	2.33	1.631	0.6	0.972	2.603	
WC	a24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.490	25x3,5	2.00	3.50	0.85	2.975	7.0	5.040	8.015	
WC	a25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.200	20x2,8	1.20	0.90	0.90	0.810	23.5	16.920	17.730	
WC	a26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.283	20x2,8	1.80	0.70	0.70	0.490	0.6	0.972	1.462	
2U	a27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.400	25x3,5	1.60	0.70	1.87	1.309	1.6	2.048	3.357	

Pokračování tabulka č.25 výpočet dimenzí rozvodu studené vody druhá varianta:

V	a28	a29	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0,200	20x2,8	1,20	0,90	0,90	0,810	6,5	4,680	5,490
S	a29	a30	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0,320	20x2,8	1,80	0,45	0,70	0,315	0,6	0,972	1,287
WC	a30	a31	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0,377	25x3,5	1,60	0,80	1,87	1,496	4,0	5,120	6,616
U	a31	a10	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0,427	25x3,5	1,60	4,80	1,87	8,976	6,7	8,576	17,552
WC	a32	a33	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0,200	20x2,8	1,20	1,00	0,90	0,900	23,5	16,920	17,820
WC	a33	a34	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0,283	20x2,8	1,80	1,00	0,70	0,700	0,6	0,972	1,672
U	a34	a35	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0,346	25x3,5	1,50	3,00	1,18	3,540	3,1	3,488	7,028
U	a35	a11	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0,400	25x3,5	1,60	1,70	1,87	3,179	6,7	8,576	11,755
U	a36	a37	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0,200	20x2,8	1,20	1,00	0,90	0,900	23,5	16,920	17,820
WC	a37	a12	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0,283	20x2,8	1,80	1,00	0,70	0,700	8,2	13,284	13,984
WC	a38	a39	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0,200	20x2,8	1,20	0,90	0,90	0,810	23,5	16,920	17,730
WC	a39	a40	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0,283	20x2,8	1,80	3,10	0,70	2,170	6,1	9,882	12,052
ZU	a40	a41	0	0	0	0	2	4	0	0	0	0,400	25x3,5	1,50	6,00	1,18	7,080	3,6	4,050	11,130
WC,U	a41	a13	0	0	0	0	2	6	0	0	0	0,490	25x3,5	2,00	3,80	2,79	10,602	1,6	3,200	13,802
V	a42	a14	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0,200	20x2,8	1,20	0,90	0,90	0,810	23,5	16,920	17,730
MN	a38	a39	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0,361	25x3,5	1,40	0,20	2,99	0,598	21,0	20,580	21,178
D	a39	a40	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0,412	25x3,5	1,60	1,00	1,87	1,870	1,6	2,048	3,918
D	a40	a15	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0,458	25x3,5	1,80	6,70	2,33	15,611	8,2	13,284	28,895
WC	a42	a43	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0,200	20x2,8	1,20	0,90	1,59	1,431	23,5	16,920	18,351
WC	a43	a44	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0,283	20x2,8	1,80	0,70	3,28	2,296	0,6	0,972	3,268
WC	a44	a45	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0,346	25x3,5	1,40	0,70	1,49	1,043	1,6	1,568	2,611
WC	a45	a46	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0,400	25x3,5	1,60	0,70	1,87	1,309	0,6	0,768	2,077
WC	a46	a47	0	0	0	0	1	5	0	0	0	0,447	25x3,5	1,80	0,70	2,33	1,631	0,6	0,972	2,603
WC	a47	a48	0	0	0	0	1	6	0	0	0	0,490	25x3,5	2,00	2,70	2,79	7,533	4,5	9,000	16,533
S	a48	a49	0	0	0	0	0	6	1	1	0	0,550	32x4,5	1,30	0,50	1,01	0,505	2,5	2,113	2,618
6U	a49	a50	0	0	0	0	6	12	0	1	0	0,737	32x4,5	1,70	5,70	1,56	8,892	1,5	2,168	11,060
WC,U	a50	a51	0	0	0	0	2	14	0	1	0	0,789	40x5,6	1,20	0,60	0,67	0,402	0,6	0,432	0,834
WC,U	a51	a16	0	0	0	0	2	16	1	2	0	0,875	40x5,6	1,40	0,40	0,83	0,332	4,0	3,920	4,252

94,503

97,246

89,300

102,035

94,823

103,895

Hydraulické posouzení potrubí studené vody

$$P_{dis} \geq P_{minFL} + \Delta p_e + \Sigma \Delta p_{WM} + \Sigma \Delta p_{Ap} + \Delta p_{RF}$$

$$420 \geq 50 + 44,145 + 17 + 0 + 116,539$$

$$420 \geq 227,684$$

Vyhoví

## **B.5. Ideové řešení navazujících profesí TZB (UT,VZT)**

### **B.5.1 Ideové řešení UT**

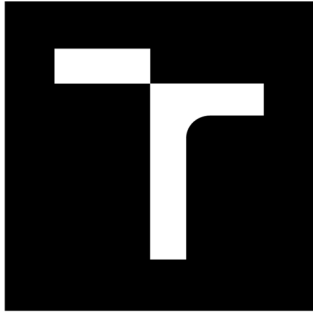
Celková tepelná ztráta objektu činí 37,962KW. Objekt bude vytápěn dvěma plynovými kotly kategorie C umístěnými v technické místnosti. Kotle značky viadrus K4H v pracovním rozsahu 5-24KW. Přívod vzduchu pro hoření a odvod spalin bude proveden skrz střechu budovy. Jedná se o soustavu s nuceným oběhem vody. Objekt bude vytápěn podlahovými topeními hady z materiálu polybutenu. Rozvody k jednotlivým rozdělovačům a sběračům bude proveden z měděných trubek s lisovanými spoji.

Vytápění objektu je řešeno samostatným projektem.

### **B.5.1 Ideové řešení VZT**

Vzduchotechnika odvětrává pouze hygienická zařízení objektu a výdejnu jídel, ostatní části objektu jsou větrány přirozeně větráním okny. Potrubí vzduchotechniky bude umístěno v podhledu a zavěšeno k stropní konstrukci. Odvětrání skrz střechu budovy.

Vzduchotechnika objektu je řešena samostatným projektem.



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

# ZDRAVOTNĚ TECHNICKÉ A PLYNOVODNÍ INSTALACE V PŘEDŠKOLNÍM ZAŘÍZENÍ

SANITATION INSTALLATIONS AND GAS INSTALLATIONS IN PRESCHOOL

## **C. Technické řešení vybrané varianty.**

### DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Martin Müller

### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. JAKUB VRÁNA, Ph.D.

BRNO 2018



## **C. Technické řešení vybrané varianty**

### **C. Technická zpráva.**

Akce: Novostavba předškolního zařízení

Místo: Město Vlašim v Sadě 1000

Investor: Město Vlašim Jana Masaryka 302 25801 Vlašim

Stupeň provedení: projekt pro provedení stavby

Datum: 1.2018

Vypracoval: Bc. Martin Müller

#### **C.1.1.Úvod.**

Projekt zpracovává zdravotně technické instalace v předškolním zařízení mateřské školky ve Vlašimi. Jde o projekt domovní kanalizace, domovního vodovodu a plynovodu. Součástí projektu je využití srážkových vod ze střech objektu.

Podkladem pro zpracování projektové dokumentace sloužil architektonický koncept-pracovní verze.

Během realizace samotné stavby je nutno dodržet všechny podmínky dotčených úřadů: stavebné úřad, obecní úřad. Též dbát na dodržování bezpečnosti práce.

Předpoklad provozu budovy:

Celkový počet osob 65

Doba provozu v roce 200 dní.

#### **C.2.1.potřeba vody.**

Roční potřeba vody  $Q_r$  [m<sup>3</sup>/rok]

$$Q_r = q \cdot n = 16 \cdot 65 = 1040 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Průměrná denní potřeba vody  $Q_p$  [ $\text{m}^3/\text{den}$ ]

$$Q_p = Q_r / 200 = 1040 / 200 = 5,2 \text{ m}^3/\text{den}$$

Maximální denní potřeba vody  $Q_m$  [ $\text{m}^3/\text{den}$ ]

$$Q_m = Q_p \cdot k_d = 5,2 \cdot 1,7 = 8,84 \text{ m}^3/\text{den}$$

Maximální hodinová potřeba vody  $Q_h$  [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]

$$Q_h = Q_m \cdot k_h / 24 = 8,84 \cdot 2,1 / 24 = 0,774 \text{ m}^3/\text{h}$$

### **C.2.2. potřeba teplé vody.**

Potřeba pro osobní hygienu

$$V_{2p} = n_i \cdot V_{2p}$$

$$V_{2p} = 65 \cdot 0,02 = 1,3 \text{ m}^3$$

Potřeba pro úklid

$$V_{2p} = S / s^\circ \cdot V_{2p}$$

$$V_{2p} = 700 / 100 \cdot 0,02 = 0,14 \text{ m}^3$$

Potřeba pro potřeby kuchyní a jídelen

$$V_{2p} = n_i \cdot V_{2p}$$

$$V_{2p} = 65 \cdot 0,001 = 0,065 \text{ m}^3$$

Celková potřeba teplé vody

$$V_{2p} = 1,3 + 0,14 + 0,065 = 1,505 \text{ m}^3$$

### **C.2.3. potřeba plynu.**

Potřeba na ohřev teplé vody:

$$E_{TV,P} = V_{2p} \cdot c \cdot (t_2 - t_1)$$

$$E_{TV,P} = 1505 * 1,163 * (55-10) = 78764,175 \text{ kWh/den}$$

Roční potřeba tepla na ohřev teplé vody

$$E_{TV} = E_{TV,P} * d + k * E_{TV,P} * (365-d)$$

$$E_{TV} = 78764,175 * 200 + 0,89 * 78764,175 * (365-200) = 26267852,36 \text{ kWh/rok}$$

$$E_{TV,SKU} = E_{TV} / (\eta_{zdroj} * \eta_{dis})$$

$$E_{TV,SKU} = 26267852,36 / (0,98 * 0,5) = 53607861,96 \text{ kWh/rok}$$

$$E = 3600 * E_{TV,SKU} / H$$

$$E = 3600 * 53607861,96 / 35000000 = 1531,653 \text{ m}^3$$

Potřeba na vytápění objektu:

Opravný součinitel na snížení teploty

$$\epsilon = (e_i * e_t * e_d) / (\eta_0 * \eta_r)$$

$$\epsilon = (0,9 * 0,8 * 0,8) / (1 * 0,98) = 0,588$$

počet denostupňů

$$D = (t_{is} - t_{es}) * d$$

$$D = (20 - 3,5) * 223 = 3679,5 \text{ K*den}$$

Roční potřeba tepla

$$E_{UV} = (24 * Q_c * \epsilon * D) / (t_i - t_e)$$

$$E_{UV} = (24 * 37962 * 0,588 * 3679,5) / (20 - (-15)) = 56319451,37 \text{ Wh/rok}$$

$$E_{UV,SKU} = E_{UV} / (\eta_{zdroj} * \eta_{dis})$$

$$E_{UV,SKU} = 56319451,37 / (1 * 0,98) = 57468827,93 \text{ Wh/rok}$$

$$E = 3600 * E_{TV,SKU} / H$$

$$E = 3600 * 57468827,93 / 35000000 = 5911,079 \text{ m}^3$$

celková roční potřeba plynu

$$E=1531,653+5911,079=7442,732 \text{ m}^3$$

### **C.3.1.Kanalizační přípojka**

Objekt bude odkanalizován do stávající jednotné stoky DN300 BE v ulici Sadě.

Pro odvod splaškových vod z budovy bude vybudována nová kanalizační přípojka z materiálu PVC-KG DN160 SN 10 Průtok odpadních vod přípojkou činí 4,062 l/s .

Přípojka bude na stoku napojena pomocí navrtávací odbočky 300/160.

Správce kanalizace nepožaduje posouzení nakládání s dešťovými vodami, protože se veškeré dešťové vody vsakují na pozemku budovy.

Potrubí přípojky bude uloženo na pískovém podsypu tloušťky 150 mm a obsypáno pískem do výše 300 mm nad vrchol trubky. Podél potrubí bude položen signalizační vodič. Ve výšce 300 mm nad potrubím se do výkopu položí výstražná fólie.

### **C.3.2.Vodovodní přípojka**

Pro zásobování pitnou vodou bude vybudována nová vodovodní přípojka provedená z HDPE 100 SDR 11 Ø 50x4,6. Napojená na vodovodní řad pro veřejnou potřebu v ulici Sadě. Přetlak vody v místě napojení přípojky na vodovodní řad se podle provozovatele sítě pohybuje v rozmezí 0,42-0,47 MPa. Výpočtový průtok přípojkou určený podle ČSN 755455 činí 1,509 l/s. Vodovodní přípojka bude na veřejný řad HDPE 100 SDR 11 Ø 75x5,8 napojena navrtávacím pasem s uzávěrem, zemní soupravou a poklopem. Vodoměrová souprava s vodoměrem Sensus 420Qn6; DN 40, G1 1/2“, l=260mm a hlavním uzávěrem vody bude umístěna v vodoměrné šachtě o rozměru b x l x h 900 x 1200 x 1500 mm vedle chodníku.

Potrubí přípojky bude uloženo na pískovém podsypu tloušťky 150 mm a obsypáno pískem do výše 300 mm nad vrchol trubky. Podél potrubí bude položen signalizační vodič. Ve výšce 300 mm nad potrubím se do výkopu položí výstražná fólie.

### **C.3.3. Plynovodní přípojka**

Pro potřeby objektu bude vybudována nová plynovodní přípojka v ulici Sadě. Nová plynovodní přípojka STL z materiálu HDPE SDR 11 32x3. Redukovaný odběr plynu je 4,478m<sup>3</sup>/h. Nová přípojka bude napojena na stávající vedení středotlakého plynu v ulici Sadě z materiálu HDPE 11 63x5,8. Hlavní uzávěr plynu, regulátor tlaku plynu a plynoměr budou umístěny v instalačním sloupku na hranici pozemku. Sloupek má rozměry navrženy na 1600x800x400mm. Nika bude osazena ocelovými dvířky s větráním v horní i dolní částech dvířek. Dvířka opatřeny nápisem HUP.

Potrubí přípojky bude uloženo na pískovém podsypu tloušťky 150 mm a obsypáno pískem do výše 300 mm nad vrchol trubky. Podél potrubí bude položen signalizační vodič. Ve výšce 300 mm nad potrubím se do výkopu položí výstražná fólie.

### **C.4.1. Vnitřní kanalizace**

Kanalizace odvádějící odpadní vody z nemovitosti bude napojena na kanalizační přípojku vedenou do stoky v ul. Sadě. Průtok odpadních vod přípojkou činí 4,062 l/s. Svodná potrubí jsou provedena pod podlahou 1NP. Na hlavním svodného potrubí bude zřízena šachta s čistícím kusem. Rozměr šachty 1000x800 mm s poklopem 800x600 mm. Splašková odpadní potrubí budou spojena větracím potrubím s venkovním prostředím a povedou v předstěnách. Připojovací potrubí budou vedena v předstěnách a v příčkách, pod omítkou.

Dešťová odpadní potrubí budou vedená uvnitř budovy v předstěnách. Další část potrubí je vedeno v úklidových místnostech bude zakryto sádkartonovým obložením, nebo obezděno. Vnitřní kanalizace bude odpovídat ČSN EN 12056 a ČSN 75 6760.

Materiálem potrubí v zemi budou trouby a tvarovky z PVC KG SN4 uložené na pískovém loži tloušťky 150 mm a obsypané pískem do výše 300 mm nad vrchol hrdel. Splašková odpadní, větrací a připojovací potrubí budou z polypropylenu HT a budou upevňována ke stěnám kovovými objímkami s gumovou vložkou. Dešťová odpadní

potrubí budou provedena z polypropylenu HT trouby upevněné stěnám kovovými objímkami s gumovou vložkou ke stěně.

V objektu se provede oddělená tuková kanalizace pro provoz kuchyně, materiál je shodný jak pro splaškovou kanalizaci. Na kanalizaci bude osazen lapák tuku, který bude umístěn pod parkovacím stáním. Základ pod lapák bude proveden C15/20 XC2 tloušťky desky 150 mm vyztužen sítí 100x100 d8mm. Následně bude lapák obezděn z ztraceného bednění síly 200mm. Strop proveden z C20/25 XC2 tloušťky 150 mm.

Za výtokem z lapáku bude umístěna revizní šachta průměru 400mm. Vody odtékající z lapáku se napoví do splaškové kanalizace. Odvětrání lapáku bude provedeno přes domovní kanalizaci. Navržený lapák tuků ASIO AS-FAKU 4ER pro osazení do země.

Dešťové vody budou zadrženy a využity pro splachování toalet a částečnou závlahu zahrady, následné přebytky budou vsakovány na zahradě. Před akumulací nádrží bude osazen filtr ASIO AS-PURAIN DN 200 účinnost  $\varphi=98\%$ , retenční nádrž PJR-OS 9 m<sup>3</sup>. Před objednáním akumulací nádrže objednat změnu dimenze vtoku a výtoku z nádrže na DN 200. Vsakovací tunel Garantia 68 kusů s rozměrem V=0,3 m<sup>3</sup> l x b x h 1,2m x 0,8m x 0,51m. Vsakovací tunel bude položen ve třech řadách na štěrkové lože frakce 32/64 a obsypán frakcí 16/32.

Za přepadovým a čistícím odtokem z filtru, který bude sveden do vsakovacího zařízení, bude osazen uliční vpust s kalníkem průměru 550 odtok přes zápachovou uzávěru.

#### **C.4.2. Vnitřní vodovod**

Vnitřní vodovod bude napojen na vodovodní přípojku pitné vody z HDPE 100 SDR 11 Ø 50x4,6. Výpočtový průtok přípojkou určený podle ČSN 75 5455 činí 1,505 l/s. Vodoměr a hlavní uzávěr vnitřního vodovodu bude umístěn ve vodoměrné šachtě na zahradě objektu. Hlavní uzávěr objektu bude umístěn na přívodním potrubí ve vodoměrné šachtě. Přetlak vody v místě napojení přípojky na vodovodní řad se podle provozovatele sítě pohybuje rozmezí 0,42-0,47 MPa.

Hlavní přívodní ležaté potrubí od vodoměrové šachty do domu povede v hloubce 1,2 m pod terénem vně domu a do domu vstoupí ochrannou trubkou ze podlahy. Ochranná trubka bude utěsněna proti vniku vodě a živočichům. V domě bude ležaté potrubí vedeno zavěšeno pod stropem, k jednotlivým odběrným místům bude svedeno v předstěnách.

Teplá voda pro celý objekt bude připravována v tlakovém zásobníkovém ohřívači REGULUS RBC 750 HP 750 I NTR/1MPa ohříváním topnou vodou získávanou z od dvou plynových kotlů. Na přívodu studené vody do tohoto ohřívače bude kromě uzávěru osazen ještě zpětný ventil vypouštěcí odkalovací ventil DN25 a pojistný ventil DN 25 nastavený na otevírací přetlak 0,5 MPa. U umyvadel v umývárně bude osazen do potrubí teplé vody třícestný termostatický ventil, s **nastavenou teplotou 37°C**.

Kontrola zařízení tvořící redukční sestavu 3krát ročně. filtr se zpětným proplachem F76S nutno čistit. Při čištění únik vody řešit kbelíkem.

Vnitřní vodovod je navržen podle ČSN 75 5455 a bude odpovídat ČSN 73 6660.

Materiálem potrubí uvnitř domu bude PPR, STABI PN 20 pro studenou vodu, PPR, STABI PN 20 pro teplou vodu a cirkulaci. Svařovat je možné pouze plastové potrubí ze stejného materiálu od jednoho výrobce. Pro napojení výtokových armatur budou použity nástěnky připevněné ke stěně. Spojení plastového potrubí se závitovou armaturou musí být provedeno pomocí přechodovým závitem. Vedené potrubí uvnitř domu bude ke stavebním konstrukcím upevněno kovovými objímkami s gumovou vložkou. Jako uzavírací armatury budou použity nerezové kulové kohouty s atestem na pitnou vodu.

Jako tepelná izolace bude použita návlekové izolace z PUR pěny tloušťky pro DN16-30mm, DN20-30mm, DN25-40mm, DN32-40mm, DN40-30mm, DN50-40mm Izolována musí být všechna potrubí a armatury vnitřního vodovodu teplé a cirkulační vody. Potrubí studené vody bude izolováno miralonem jednotné tloušťky izolace 10mm

Rozvody vody k splachování toalet bude proveden z PPR, STABI PN 20 izolován miralonem tloušťky 10mm. Zdrojem vody je venkovní retenční nádrž dešťové vody, která je čerpána do přerušovací nádrže ponorného čerpadla GRUNDFOS SB 3-35 MW.

Druhým zdrojem vody je pitná voda z veřejného vodovodu, do nádrže bude při nedostatku dopouštěna elektromagnetickým ventilem DN25.

Nádrž bude vyrobena na míru dle zadaných rozměrů např. od firmy Nemko.

Délka 1 m x šířka 0,65 m x výška 1,1 m s objemem vody 0,5 m<sup>3</sup>

Vtok 2x DN 32, 1050 mm nad dnem

Výtok 1x DN 32, 30 mm nad dnem

Přepad nádrže 1x d= 100 mm, 950 mm nad dnem

Vstupní otvor průměru d=400 mm ve středu stropu nádrže

Dopravu vody se bude starat automatická tlaková stanice GRUNDFOS JPB 6A-A CVPB-4661BQBB.

#### **C.4.3. zásobování požární vodou**

Za vstupem do objektu, bude potrubí rozbočeno na pitnou a požární větev, na požární větvě bude instalován uzávěr a kontrolovatelná zpětná armatur. V objektu budou osazeny do výklenku ve stěně dva hydrantové systémy s tvarově stálou hadicí Hasil HSH2 systémy DN 25 typu (C). Průměr výstřikové hubice je 7mm. Výpočtový průtok požární vody pro min. přetlak před hydrantem 0,2MPa činí pro celý objekt 1,02 l/s. Materiálem bude pozinkovaná ocel, spoje závitové, Volně vedené potrubí uvnitř domu bude ke stavebním konstrukcím upevněno kovovými objímkami s gumovou vložkou. Potrubí není třeba tepelně izolovat.

#### **C.4.4. domovní plynovod**

Plyn je přiveden do dvou plynových kondenzačních kotlů VIADRUS K4H s výkonem v rozmezí 5-24 KW 2,4m<sup>3</sup>/h. Plynové kotle budou umístěny v technické místnosti. Montáž kotlů musí splňovat technické pokyny výrobce a ČSN 33 2000-7-701.

Montáž plynovodu musí splňovat TPG 704 01 Hlavní uzávěr plynu bude umístěn ve skříni plynoměru na hranici pozemku. Ležatý venkovní přívod do objektu bude proveden z materiálu HDPE SDR 11 32x3. Rozvody uvnitř budovy budou provedeny z ocelového bežešvého potrubí spojované svařováním a spojení s armaturou pomocí závitového spoje.



Potrubí uvnitř objektu bude vedeno v podhledu konstrukce, v podhledu budou umístěny větrací mřížky 200x200mm na začátku a na konci místnosti a podél trasy plynovodu. Uzavíracími armaturami jsou kulové kohouty s atesty na plyn.

Pře zprovozněním plynovodu je nutno provést pevnostní a tlakovou zkoušku dle TPG 704 01 a ČSN EN 1775 a revizi plynových spotřebičů dle vyhlášky č.85/1978 Sb.

Po provedení tlakových zkoušek se potrubí natře základním nátěrem a finálním žlutým nátěrem.

### **C.5.Zařizovací předměty**

Budou použity zařizovací předměty podle sestav specifikovaných v legendě zařizovacích předmětů. Záchodové mísy v budou kombinační, toalety pro děti Nova Pro Junior klozet stojící 33cm dětský. U umyvadel a dřezu budou stojánkové směšovací baterie. Sprchové baterie jsou nástěnné. U výlevků bude kombinační a směšovací baterie s dlouhým otočným výtokem. Myčka nádobí bude k vodovodnímu a kanalizačnímu potrubí připojena přes soupravu HL 406 nebo pomocí rohového ventilu s ochranou proti zpětnému nasátí vody.

Smějí být použity jen výtokové armatury zajištěné proti zpětnému nasátí vody podle ČSN EN 1717, ČSN 75 5409.

### **C.6.Zemní práce**

Pro přípojky a ostatní potrubí uložená v zemi budou hloubeny rýhy o šířce 0,6; 0,8m. Při provádění je třeba dodržovat zásady bezpečnosti práce. Výkopy o hloubce větší než 1,5 je nutno pažit příložným pažením, nebo svahovat. Výkopy je nutno ohradit a označit. Případnou podzemní vodu je třeba z výkopů odčerpávat. Výkopek bude po dobu výstavby uložen podél rýh, přebytečná zemina uložena na kypu a následně použita k HTU, přebytek zeminy po ukončení stavby odvezen na zkládku. Před prováděním zemních prací je nutno, aby provozovatelé všech podzemních inženýrských sítí tyto sítě vytýčili (u provozovatelů objedná investor nebo dodavatel stavby). Při křížení a souběhu s jinými sítěmi budou dodrženy vzdálenosti podle ČSN 73 6005, normy ČSN 33 2000-5-52, ČSN 33 2000-5-54, ČSN 33 2160, ČSN 33 3301 a

podmínky provozovatelů těchto sítí. Při zjištění nesouladu polohy sítí s mapovými podklady získanými od jejich provozovatelů, je nutná konzultace s příslušnými provozovateli. Výkopové práce v místě křížení a souběhu s jinými sítěmi je nutno provádět ručně a velmi opatrně, aby nedošlo k poškození sítí. Obnažené křížené sítě je při zemních pracích nutno zabezpečit proti poškození. Před zásypem výkopů budou provozovatelé obnažených inženýrských sítí přizváni ke kontrole jejich stavu. O této kontrole bude proveden zápis do stavebního deníku. Lože a obsyp křížených sítí budou uvedeny do původního stavu.

Při stavbě je nutno dodržet příslušné ČSN, viz. Výše + ČSN EN 806-4, ČSN EN 06 0310, ČSN EN 06 0830, ČSN 73 6660, TNV 75 5401, ČSN 75 5455, ČSN EN 1610 (756114), ČSN 75 6909, a zajistit bezpečnost práce (Vyhláška 324/90)

## Legenda zařizovacích předmětů.

Označení na výkrese	Popis sestavy	Počet sestav
<b>WC-m</b>	Záchodová mísa keramická bílá pro předstěnoví Kolo Nova Pro Junior klozet dětský výška 33cm vodorovný odpad hluboké splachování Ovládací tlačítko k instalačnímu prvku 2 x uchycení do podlahy Záchodové sedátko plastové bílé	<b>15</b>
<b>WC</b>	Záchodová mísa keramická závěsná bílá s hlubokým splachováním Instalační prvek pro závěsnou záchodovou mísu pro předstěnoví Ovládací tlačítko k instalačnímu prvku 2 x podpěra pro instalační prvek Záchodové sedátko plastové bílé	<b>8</b>
<b>U</b>	Umyvadlo keramické bílé šířky 550 mm Zápachová uzávěrka umyvadlová plastová bílá Baterie umyvadlová stojánková pochromovaná jednopáková 2 x rohový ventil pochromovaný DN 15	<b>7</b>
<b>U-m</b>	Umyvadlo keramické bílé šířky 450 mm Zápachová uzávěrka umyvadlová plastová bílá Baterie umyvadlová stojánková pochromovaná jednopáková 2 x rohový ventil pochromovaný DN 15 výška 50cm	<b>16</b>
<b>SV</b>	Sklolaminátová vanička bílá délky 800x800 mm Zápachová uzávěrka sprchové plastová s přepadem Baterie sprchová nástěnná s ruční sprchou	<b>2</b>
<b>MN</b>	Zápachová uzávěrka pro myčku nádobí podmítková Výtokový ventil na hadici DN 20 pochromovaný se zpětným a zavzdušňovacím ventilem podle ČSN EN 1717	<b>1</b>
<b>V</b>	Výlevková mísa keramická závěsná bílá s hlubokým splachováním Instalační prvek pro závěsnou výlevkovou mísu pro s plastovou mříží Ovládací tlačítko k instalačnímu prvku 2 x podpěra pro instalační prvek Baterie nástěnná pochromovaná jednopáková	<b>2</b>
<b>D</b>	Dřez nerezový jednodílný o rozměru 500 x 500 mm hloubka 300mm s odkapovou plochou vestavný do kuchyňské linky Zápachová uzávěrka plastová Baterie stojánková pochromovaná jednotková, s hadicí 2 x rohový ventil pochromovaný DN 15	<b>2</b>

## ZÁVĚR

Tato diplomová práce byla vytvořena za účelem komplexního návrhu zdravotně technických instalací v předškolním zařízení. S možností využíváním srážkových vod, k splachování toalet. Celá diplomová práce je rozdělena do tří úseků. V prvním úseku A byl představen návrh lapáků tuku. V úseku B byly provedeny všechny výpočty a návrhy zařízení. V úseku C obsahuje projektovou dokumentaci.

Cílem projektu bylo návrh všech zdravotně technických instalací v školce. Rozvodů pitné vody, teplé vody, technologické a požární vody. Odvod odpadních vod, s návrhem lapáku tuků. Návrh akumulční nádrže a vsakovacího zařízení na přilehlém pozemku. Při návrhu a výpočtu se vycházelo požadavků norem a předpisů.

## Seznam použité zdrojů:

Poznámka: citovaní zdroje jsou označeny především v textu hranatými závorkami

### Internetové zdroje:

<http://voda.tzb-info.cz/likvidace-odpadnich-vod/12913-lapaky-tuku> [1]

<http://www.tzb-info.cz/4315-od-lapaku-tuku-k-flotaci> [2]

<http://www.pvk.cz/res/archive/138/015025.pdf?seek=1486547076> [3]

topenářství instalace 7/2017 [4]

<https://obchod.remont-cerpadla.cz/cerpadla-povrchova/ahbs-2-40> [5]

<http://voda.tzb-info.cz/destova-voda/10121-vyuziti-sedych-a-destovych-vod-v-budovach> [6]

<http://voda.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/94-smerna-cisla-rocni-potreby-vody> [7]

<https://kolo-shop-triker.cz/nova-pro-junior-klozet-stojici-33cm-detsky-vodorovny-odpadhluboke-splachovani-bily-634020630050/> [8] záchod

[http://www.nicoll.cz/images/Katalogy/GARANTIA/produktovy\\_list\\_garantia\\_twin\\_2017.pdf](http://www.nicoll.cz/images/Katalogy/GARANTIA/produktovy_list_garantia_twin_2017.pdf) [9] vsakování

<http://www.asio.cz/cz/as-faku> [10]

<http://www.nemko.cz/retencni-nadrze-pjr-os-1-15m3-samonosne/> [11]

<http://cz.grundfos.com/Produkty/find-product/ponorna-cerpadla-SB-a-SBA.html#brochures> [12]

[https://product-selection.grundfos.com/product-detail.catalogue.product%20families.hydrojet%20jp.html?from\\_suid=151511966520507140660170933994&pumpsystemid=315328444&qcid=315328555](https://product-selection.grundfos.com/product-detail.catalogue.product%20families.hydrojet%20jp.html?from_suid=151511966520507140660170933994&pumpsystemid=315328444&qcid=315328555) [13]

[http://tzb.fsv.cvut.cz/vyucujici/91/6\\_vytapeni\\_ohrev\\_tv/6a\\_pripivatv\\_potreba\\_tepla.pdf](http://tzb.fsv.cvut.cz/vyucujici/91/6_vytapeni_ohrev_tv/6a_pripivatv_potreba_tepla.pdf) [14]

<http://vytapeni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/25-venkovni-vypoctove-teploty-a-otopna-obdobi-dle-lokalit> [15]

<http://www.viadrus.cz/> [16]

[https://www.csbeton.cz/file/edee/eshop/csbeton/pdf/technicky\\_list/technicke-listy-csb-ulicni-vpusti-ls21.pdf](https://www.csbeton.cz/file/edee/eshop/csbeton/pdf/technicky_list/technicke-listy-csb-ulicni-vpusti-ls21.pdf) [17]

### **Seznam použité literatury:**

Ing. ČUPR.K. CSc., Ing. BARTONIČKOVÁ.B. Ing. POČINKOVÁ. M.,Ph.D, Ing. VRÁNA. J. [18]

Ph.D. Zdravotní technika pro kombinované studium. [19]

Ing. ŽABIŠKA. Z .- Ing. VRÁNA. J.,Ph.D Zdravotně technické instalace (ERA group s.r.o.2009) [20]

Ing. Ladislav Bárta CSc. TZB I (S) modul 03 Zásobování budov vodou. Brno, 2006 [21]

Ing. Ladislav Bárta CSc. TZB I (S) modul 01 Zásobování budov plynem. Brno, 2006 [22]

### **Použitý software:**

AutoCAD-CADKON TZB

Microsoft EXCEL

Microsoft Word

### **Seznam použitých značek a symbolů**

PB - pevný bod

PP- polypropylen

PB-polybuten

PE- polyetylen

HDPE- vysoko hustotní polyetylen

DN- jmenovitá světlost

PN – jmenovitá tlaková řada

SV- studená voda

TV – teplá voda

Ostatní značky a symboly jsou vysvětleny přímo v projektové dokumentaci nebo popsány v legendě.

## Seznam příloh:

### SITUACE

C.0.1..... SITUACE (1:200)

### KANALIZACE

C.1.1..... KANALIZACE PŮDORYS 1NP (1:50)

C.1.2..... KANALIZACE PŮDORYS ZÁKLADŮ SVODNÉ POTRUBÍ (1:50)

C.1.3..... KANALIZACE ROZVINUTÝ ŘEZ (1:50)

C.1.4..... KANALIZACE PODÉLNÝ ŘEZ (1:50)

C.1.5..... KANALIZACE PODÉLNÝ ŘEZ PŘÍPOJKY (1:50)

C.1.6..... KANALIZACE ULOŽENÍ POTRUBÍ V RÝZE (1:25)

C.1.7..... KANALIZACE DEŠTOVÁ- VSAKOVACÍ PLOCHA (1:50)

### VODOVOD

C.2.1..... VODOVOD PŮDORYS 1NP (1:50)

C.2.2..... VODOVOD AXONOMETRIE (1:50)

C.2.3..... VODOVOD PODÉLNÝ PROFIL PŘÍPOJKY (1:50)

C.2.4..... VODOVOD DETAIL VODOMĚRNÍ SESTAVY (1:20)

C.2.5..... VODOVOD ULOŽENÍ POTRUBÍ V RÝZE (1:25)

### PLYNOVOD

C.3.1..... PLYNOVOD PŮDORYS 1NP (1:50)

C.3.2..... PLYNOVOD AXONOMETRIE (1:50)

C.3.1..... PLYNOVOD PODÉLNÝ PROFIL PŘÍPOJKY (1:50)

C.3.2..... PLYNOVOD ULOŽENÍ POTRUBÍ V RÝZE (1:25)

C.4.1.... VODOVOD PŮDORYS 1NP (1:100)