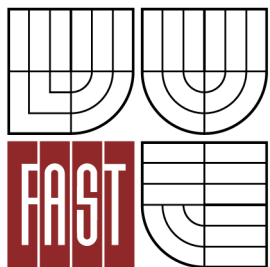


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

# ZDRAVOTNĚ TECHNICKÉ A PLYNOVODNÍ INSTALACE V OBYTNÉ BUDOVĚ

SANITATION INSTALLATION AND GAS INSTALLATION IN RESIDENTIAL BUILDING

DIPLOMOVÁ PRÁCE  
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

Bc. ONDŘEJ VANĚK

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. JAKUB VRÁNA, Ph.D.

BRNO 2016



# 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>Diplomant</b>	Bc. Ondřej Vaněk
<b>Název</b>	Zdravotně technické a plynovodní instalace v obytné budově
<b>Vedoucí diplomové práce</b>	Ing. Jakub Vrma, Ph.D.
<b>Datum zadání diplomové práce</b>	31. 3. 2015
<b>Datum odevzdání diplomové práce</b>	15. 1. 2016

V Brně dne 31. 3. 2015

doc. Ing. Jiří Hřík, 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 (zadání, cíle práce, požadované výstupy)**

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

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

Analýza zadání 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 zadání budovy - koncepční řešení**

Návrh technického řešení ve 2 až 3 variantách v zadání specializaci (včetně dohodovaných výpočtů) v nurpracovanosti rozšířeného projektu pro stavební povolení: půdorysy v měřítku

1:100, stručná technická zpráva

Ideové řešení navazujících profesí TZB (ÚT, VZT) v zadání budovy

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

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

### **Struktura bakalářské/diplomové práce**

VŠKP vypracuje a řeší sama podle této uvedené struktury

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



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

### ***Abstrakt***

Diplomová práce se zabývá zdravotně technickými a plynovodními instalacemi v bytovém domě se zdravotnickým zařízením. Teoretická část je zaměřena na téma předstěnové instalační systémy, ve které se řeší vhodnost využití těchto systémů v řešeném projektu a výhody a nevýhody těchto systémů. Výpočtová a projektová část řeší rozvody kanalizace, vodovodu a plynu v zadaném objektu. Řešený objekt je nepodsklepený a osmipodlažní. V prvním patře je umístěno technické zázemí celého objektu a tři bytové jednotky. Ve všech dalších podlažích jsou na každém patře umístěny čtyři bytové jednotky. Diplomová práce je provedena na základě současných českých a evropských předpisů.

### ***Klíčová slova***

Bytový dům, zdravotnické instalace, splašková kanalizace, dešťová kanalizace, retenční nádrž, vsakovací zařízení, vodovod, teplá voda, studená voda, cirkulace, plynovod.

### ***Abstract***

The thesis deals with sanitary engineering and gas installation in an apartment building with a healthcare facility. The theoretical part is focused on the installation systems, which are addressed to the suitability of the system in the given project, and the advantages and disadvantages of these systems. Computational and project part addresses the sewer, water mains and gas in the specified object. Designed building is without a basement and eight storeys. On the first floor is located technical facilities around the building and three residential units. All other floors are located on each floor of four residential units. This thesis is done on the basis of current Czech and European regulations.

### ***Keywords***

Apartment building, medical installations, sanitary sewer, storm sewer, retention, infiltration devices, water system, hot water, cold water, circulation, internal gas

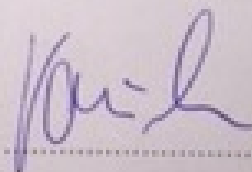
***Bibliografická citace VŠKP***

VANĚK, O. *Zdravotně technické a plynovodní instalace v obytné budově*. Brno: Vysoké učení technické v Brně. Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov, 2015. 155 s., 36 s. příloh. Vedoucí diplomové práce Ing. Jakub Vrána, Ph.D.

**Prohlášení:**

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

V Brně dne 10. 1. 2016



.....  
podpis autora

Bc. Ondřej Vaněk

*Poděkování*

Děkuji panu Ing. Jakubovi Vrátovi, Ph.D. za vedení v průběhu tvorby diplomové práce a za jeho cenné rady. Děkuji také všem vyučujícím, se kterými jsem se setkal na FAST VUT a kteří mě obzvláště ve vědní a osobním rozvoji. V neposlední řadě děkuji své rodině, především své drahé přítelkyni, kamarádům a pracovním kolegům za podporu při studiu a tvorbě této diplomové práce.

V Brně dne 10. 1. 2016



podpis autora

Bc. Ondřej Vaněk

## ÚVOD DIPLOMOVÉ PRÁCE

Diplomová práce je zaměřena na vypracování vhodného řešení zdravotně technických instalací (dále ZTI) v zadaném objektu, kterým je bytový dům. Jedná se o bezpečný odvod odpadních vod z objektu, zásobování objektu pitnou vodou, teplou vodou a také příivodem zemního plynu ke zdroji vytápění. Pro lepší orientaci v textu je diplomová práce rozdělena do čtyř samostatných okruhů.

Část A je zaměřen na analýzu tématu, cíle a metody řešení. Obecně pojednává o zadaném objektu s přihlédnutím k normovým a legislativním požadavkům, dále se zabývá teoretickou částí, jež je věnována předstěnovým instalačním systémům a jejich využití.

Část B je aplikací tématu na zadanou budovu. Řeší možné varianty návrhu ZTI v budově, nejvhodnější varianta je vybrána pro vytvoření projektové dokumentace pro provedení stavby; druhá méně vhodná varianta je nastíněna projektem pro stavební povolení. V tomto okruhu jsou také řešeny návaznosti na ostatní profese technických zařízení budov.

Část C se zabývá technickým řešením vybrané varianty, návrhu ZTI na zadaném objektu. Výpočty zpracované v tomto okruhu slouží pro vypracování projektové dokumentace.

Část D je zpracována projektová dokumentace pro profesi ZTI zadaného objektu.



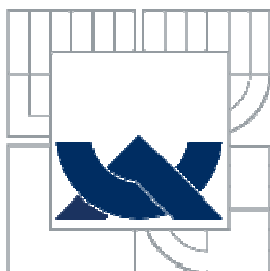
# OBSAH

A. ANALÝZA TÉMATU, CÍLE A METODY ŘEŠENÍ.....	2
A.1 Analýza zadaného tématu, normové a legislativní podklady .....	2
A.1.1 Analýza zadaného tématu práce.....	2
A.2 Normové a legislativní požadavky .....	3
A.2.1 Legislativní podklady pro zdravotně technické instalace.....	3
A.2.2 Normové podklady pro zdravotně technické instalace .....	4
A.3 Cíl práce, zvolené metody řešení.....	5
A.4 Aktuální technické řešení v praxi .....	5
A.5 Teoretické řešení.....	6
A.5.1 Problematika vody.....	7
A.5.1.1 Rozdělení vod.....	7
A.5.1.2 Spotřeba vody.....	11
A.5.1.3 Celosvětový úbytek vody .....	12
A.5.2 Předstěnové systémy.....	13
A.5.2.1 Úvod do předstěnových systémů .....	13
A.5.2.2 Druhy předstěnových systémů a jejich výrobci .....	13
A.5.2.3 Předstěnové systémy vybrané pro analýzu .....	15
A.5.2.4 Analýza předstěnových systémů .....	24
A.5.3 Zvolení a odůvodnění použitého systému .....	29
A.5.3.1 Závěr .....	30
B. APLIKACE TÉMATU NA ZADANÉ BUDOVĚ .....	32
B.1 Aplikace tématu na zadané budově - koncept .....	32
B.1.1 Návrh technického řešení kanalizace .....	32
B.1.2 Návrh technického řešení plynovodu.....	33
B.1.3 Návrh technického řešení vodovodu.....	33

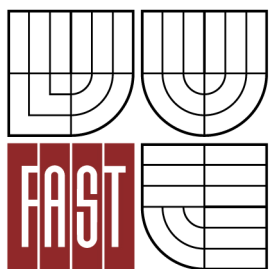
B.1.4	<i>Návrh technického řešení vodovodu – varianta 1</i> .....	33
B.1.5	<i>Návrh technického řešení vodovodu – varianta 2</i> .....	36
B.1.6	<i>Návrh technického řešení vodovodu – varianta 3</i> .....	41
B.1.7	<i>Návrh technického řešení vodovodu – vyhodnocení</i> .....	49
B.2	Ideové řešení navazujících profesí TZB (UT, VZT) .....	51
B.2.1	<i>Vzduchotechnika</i> .....	51
B.2.2	<i>Vytápění</i> .....	51
B.2.3	<i>Tepelné ztráty prostupem tepla: obálková metoda</i> .....	52
B.2.4	<i>Návrh plynového kotle</i> .....	53
B.3	Výběr variant na rozpracování .....	54
B.3.1	<i>Vnitřní plynovod</i> .....	54
B.3.2	<i>Vnitřní kanalizace</i> .....	54
B.3.3	<i>Vnitřní vodovod</i> .....	54
B.4	Projekt pro stavební povolení .....	55
B.4.1	<i>Technická zpráva</i> .....	55
C.	TECHNICKÉ ŘEŠENÍ VYBRANÉ VARIANTY.....	64
C.1	Zadání .....	64
C.2	Bilance potřeb.....	64
C.2.1	<i>Pitná voda</i> .....	64
C.2.2	<i>Teplá voda</i> .....	65
C.2.3	<i>Splašková voda</i> .....	65
C.2.4	<i>Dešťová voda</i> .....	65
C.2.5	<i>Bilance potřeby plynu</i> .....	66
C.3	Výpočty související s následným rozpracováním 1-3 dílčích instalací.....	66
C.3.1	<i>Vodovod</i> .....	66
C.3.1.1	<i>Návrh přípravy teplé vody</i> .....	66

C.3.1.2	Návrh zdroje tepla pro vytápění a ohřev teplé vody .....	70
C.3.1.3	Dimenzování potrubí studené vody vnitřního vodovodu .....	70
C.3.1.4	Dimenzování potrubí teplé vody + cirkulace vnitřního vodovodu..	83
C.3.1.5	Návrh cirkulačního čerpadla .....	93
C.3.1.6	Minimální tloušťka izolace.....	94
C.3.1.7	Dimenzování potrubí vnitřního požárního vodovodu .....	96
C.3.1.8	Návrh vodoměrů.....	97
C.3.1.9	Návrh kompenzace roztažnosti potrubí.....	98
C.3.2	<i>Kanalizace</i> .....	102
C.3.2.1	Dimenzování potrubí kanalizace .....	102
C.3.2.2	Dimenzování retenční nádrže .....	104
C.3.2.3	Návrh rozměru bezpečnostního přepadu .....	105
C.3.3	<i>Plynovod</i> .....	106
C.3.3.1	Dimenzování vnitřního plynovodu.....	106
C.3.3.2	Dimenzování plynovodní přípojky.....	106
C.4	PŘÍLOHY K ČÁSTI „C“ .....	108
C.4.1	<i>Dražice OKC 2000 NTR/IMPA</i> .....	108
C.4.2	<i>Viessmann Vitodens 300 W</i> .....	119
C.4.3	<i>Vodoměr Maddalena</i> .....	127
C.4.4	<i>Vodoměr Elster</i> .....	129
C.4.5	<i>Retenční nádrž Glynwed (Nicoll)</i> .....	131
C.4.6	<i>Montážní předpis potrubí PPR – kluzné uložení</i> .....	133
D.	PROJEKT .....	138
D.1	Technická zpráva.....	138
D.2	LEGENDA ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ.....	146
D.3	SEZNAM PŘÍLOH .....	147
ZÁVĚR	.....	149

POUŽITÁ LITERATURA .....	150
INTERNETOVÉ ZDROJE .....	151
NORMY A VYHLÁŠKY .....	152
POUŽITÝ SOFTWARE .....	153
SEZNAM ZKRATEK A SYMBOLŮ.....	153
SEZNAM OBRÁZKŮ .....	153
SEZNAM TABULEK .....	154
SEZNAM GRAFŮ .....	155



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

# ZDRAVOTNĚ TECHNICKÉ A PLYNOVODNÍ INSTALACE V OBYTNÉ BUDOVĚ

SANITATION INSTALLATION AND GAS INSTALLATION IN RESIDENTIAL BUILDING

## A. ANALÝZA TÉMATU, CÍLE A METODY ŘEŠENÍ TEORETICKÉ ŘEŠENÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE  
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

Bc. ONDŘEJ VANĚK

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. JAKUB VRÁNA, Ph.D.

## **A. ANALÝZA TÉMATU, CÍLE A METODY ŘEŠENÍ**

### **A.1 ANALÝZA ZADANÉHO TÉMETU, NORMOVÉ A LEGISLATIVNÍ PODKLADY**

#### **A.1.1 Analýza zadaného tématu práce**

Diplomová práce je rozdělena do čtyř velkých okruhů, které pojednávají obecně o zadaném objektu s přihlédnutím na normové a legislativní požadavky pro řešení zdravotně technických řešení. O možnostech využití předstěnových instalačních systémů ve spojení s úsporou využití vody pro zadaný objekt diplomové práce. Následně koncepční část B řeší možné varianty návrhu specializace zdravotně technických instalací v budově, vybírá nejvhodnější variantu pro řešení projektu pro realizaci stavby a druhou méně vhodnou variantu se snaží nastínit projektem pro stavební povolení. Též jsou ideově řešeny navazující profese TZB. Díky výběru vhodných variant řešení v části A a B jsou pak v části C řešeny podrobné výpočty související s rozpracováním dané varianty. Výpočty v části C dále slouží pro podrobné vypracování projektu zdravotně technických instalací pro provedení stavby (D-projekt). Část D-Projekt byla zavedena pro snadnější značení jejích výkresů i pro zlepšení celkové orientace v diplomové práci.

Řešeným objektem je novostavba bytového domu parc. č. 720/2, Senožatská 284, Jihlava, kraj Vysočina. Jedná se o zděnou konstrukci s monolitickým skeletem o osmi nadzemních podlažích. V 1.NP se nachází technická část budovy, včetně třech bytových jednotek. V dalších podlažích 2.NP – 8.NP se nacházejí v každém podlaží čtyři bytové jednotky. Celkově je v budově 33 bytů, ve kterých může být ubytováno až 78 osob.

Podkladem pro vypracování byla projektová dokumentace pro územní řízení objektu Bytového domu. Doložena byla koordinační situace stavby s vyznačením veškerých venkovních vedení, půdorysy všech podlaží a svislý řez A-A'. Výkopy v místě křížení s jinými inženýrskými sítěmi je nutné provádět ručně a velmi opatrně. Vzdálenosti při křížení a souběhu s jinými sítěmi musejí odpovídat ČSN 73 6005.

## **A.2 NORMOVÉ A LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY**

### **A.2.1 Legislativní podklady pro zdravotně technické instalace**

Zákon č. 174/1968 Sb., o státním odborném dozoru nad bezpečností práce, ve znění zákona č. 575/1990 Sb. a zákona č. 159/1992 Sb. (v úplném znění vyhlášeném pod č. 396/1992 Sb.) ve znění zákona č. 47/1994 Sb., zák. č. 71/2000 Sb., zák. č. 124/ /2000 Sb., zák. č. 151/2002 Sb., zák. č. 309/2002 Sb. a zák. č. 320/2002 Sb.

Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění zák. č. 71/2000 Sb., zák. č.102/2001 Sb., zák. č. 86/2002 Sb., zák. č. 205/2002 Sb. a zákona č. 226/2003 Sb.

Nařízení vlády č. 22/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na spotřebiče plyných paliv. Zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon) ve znění zákona č. 151/2002 Sb., zákona č. 262/2002 Sb., zákona č. 309/2002 Sb., zákona č. 278/2003 Sb. a zákona č. 356/2003 Sb.). Nařízení vlády č. 26/2003 Sb. technické požadavky na tlaková zařízení. Nařízení vlády č. 406/2004 Sb. o bližších požadavcích na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v prostředí s nebezpečím výbuchu.

Zákon o vodách č. 254/2001 Sb. ve znění zákona 181/2008 Sb. a novela vodního zákona č. 150/2010 Sb. Stavební zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu. Pro vypouštění odpadních vod do stokové sítě je nutné brát ohled na nařízení vlády č. 61/2003 Sb. (doplňující vyhláška zákona o vodách č. 254/2001 Sb.) o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových a odpadních vod. Zákon o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu č. 274/2001 Sb. ve znění zákona č.76/2006 Sb. Zákon č. 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. Vyhláška č. 194/2007 Sb. již se stanovují pravidla jak pro vytápění, tak také pro dodávku teplé vody. Vyhláška č. 428/2001 Sb., k provedení zákona o vodovodech a kanalizacích. Vyhláška č. 120/2011 Sb., provedení zákona o vodovodech a kanalizacích. Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby. Nařízení vlády č. 26/2003 Sb. technické požadavky na tlaková zařízení.

## **A.2.2 Normové podklady pro zdravotně technické instalace**

ČSN 01 3450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotně technické a plynovodní instalace

ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování

ČSN 75 5455 Výpočet vnitřních vodovodů

ČSN EN 806-1 až 3 (73 6660, 75 5410) Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě

ČSN EN 752 (75 6110) Odvodňovací systémy vně budovy

ČSN 75 6101 Stokové sítě a kanalizační přípojky

ČSN EN 12056-2 (756760) Vnitřní kanalizace – gravitační systémy ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace

ČSN 756261 Dešťové nádrže

TNI 73 0331 Energetická náročnost budov - Typické hodnoty pro výpočet

ČSN EN 437+A1 Zkušební plyny – Zkušební přetlaky – Kategorie spotřebičů

ČSN EN 12279 Zásobování plynem – Zařízení pro regulaci tlaku na přípojkách – Funkční požadavky TPG 609 03 Regulátory tlaku plynu pro vstupní tlak do 5 bar včetně. Požadavky na ověřování bezpečnosti a spolehlivosti.

ČSN EN 12007-1 Zásobování plynem – Plynovody s nejvyšším provozním tlakem do 16 barů včetně – Část 1: Všeobecné funkční požadavky

ČSN EN 12007-3 Zásobování plynem – Plynovody s nejvyšším provozním tlakem do 16 barů včetně – Část 1: Specifické funkční požadavky pro ocel

ČSN EN 12327 Zásobování plynem – Tlakové zkoušky, postupy při uvádění do provozu a odstavení z provozu – Funkční požadavky

ČSN EN 1775 Zásobování plynem – Plynovody v budovách – Nejvyšší provozní tlak  $\leq 5$  bar – Provozní požadavky.



ČSN 63 0320 Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody - Navrhování a projektování VDI 2089 Vytápění, technika vzduchu v prostoru a příprava teplé vod v plaveckých halách. Další použité zdroje jsou vypsány na konci této práce.

### **A.3 CÍL PRÁCE, ZVOLENÉ METODY ŘEŠENÍ**

Cílem zadané diplomové práce je za pomoci vhodných postupů a prostředků docílit optimálního řešení ZTI v zadaném bytovém domě. Opírá se především o aplikaci legislativních požadavků, normových doporučení a o podstatu fyzikálních dějů. Jsou zde uplatňovány především metody numerické a grafické. Pro většinu výpočtů je využito výpočetní techniky s tabulkovým programem Excel.

Cílem teoretické části práce je nabídnout ucelený přehled základních prvků pro využití předstěnových instalačních prvků ve spojení s úsporou vody. Tyto znalosti budou využity v posuzování variant a v konkrétním návrhu rozvodů. Pro okruh koncepčního řešení se uvažuje s cílem vytvoření tří variant technického řešení a výběrem jednoho pro zpracování podrobné výkresové dokumentace pro provedení stavby. Druhá varianta bude rozpracována do podoby projektu pro stavební povolení.

Hlavním cílem - výstupem diplomové práce - bude projekt výkresové dokumentace pro provedení stavby technického řešení vybrané varianty, včetně doložení potřebných výpočtů.

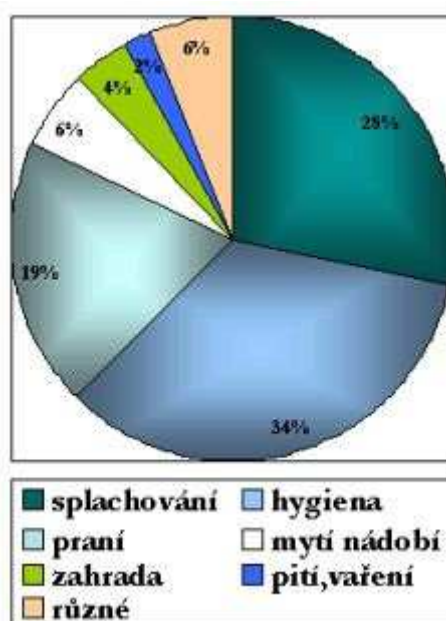
### **A.4 AKTUÁLNÍ TECHNICKÉ ŘEŠENÍ V PRAXI**

Cílem zadané diplomové práce je poukázat na výhody využití předstěnových instalačních prvků s úsporou vody v praxi. Metodika řešení problému jednotlivých částí dílčích instalací se opírá o doporučení příslušných norem (viz výše) a o legislativní požadavky a především o fyzikální podstatu dějů. Použité metody řešení v DP jsou především numerické a výkresové. Z hlediska ceny i protikorozní odolnosti je současným trendem používání plastových, systémových materiálů pro rozvody vodovodů. Kovové potrubní systémy jsou postupně nahrazovány plasty z důvodů vyšší odolnosti proti korozi a inkrustaci. Vzhledem k převažujícím ekonomickým požadavkům je v praxi třeba hledět také na minimální náklady spojené s pořízením, provozem a servisem daného zařízení. Jeho návrh musí ale také odpovídat všem legislativním požadavkům.

## A.5 TEORETICKÉ ŘEŠENÍ

Nedostatek vody a její znečišťování je považováno za velký celosvětový problém, a přesto ve vyspělých zemích, kde je vody zatím stále dostatek a mezi které patří i Česká republika, se s vodou zbytečně plýtvá. Přitom nejhoršího plýtvání pitnou vodou se dopouští každý z nás ve svém každodenním životě a tím je obyčejné splachování toalety.

Toto téma jsem zvolil pro diplomovou práci, protože v bytovém domě, který je předmětem řešení v praktické části, je možné vhodnou volbou splachovacího systému ušetřit ročně hektolitry vody. Na obrázku níže je vidět, že na splachování toalet je použito více než čtvrtina celkové spotřeby vody v domácnosti.



Obrázek č. 1 – Spotřeba vody podle účelu jejího užití v domácnosti

Ačkoli se již výrobci snaží zmenšovat objemy nádržek a do novostaveb nebo při rekonstrukcích se instalují obvykle oddělené nádržky pro tzv. malé a velké spláchnutí, nejběžněji s objemem 3/6 l, tak stále se ještě velmi často setkáváme s WC, které mají nádržky o objemu 9 – 11 l. [22]

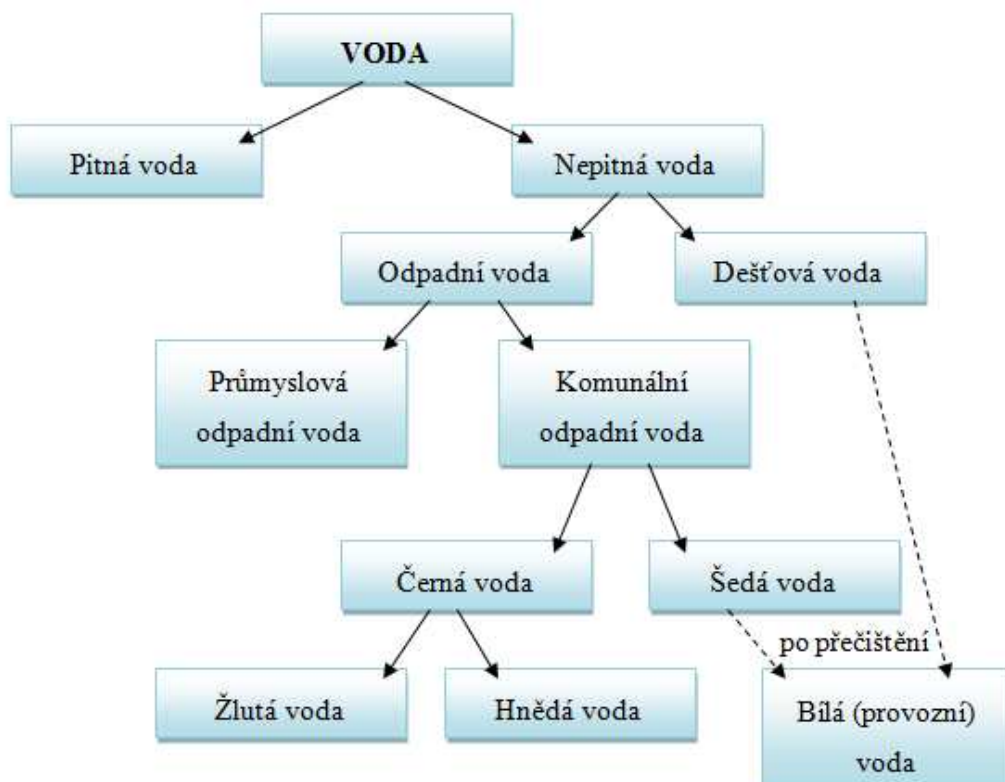
Na druhou stranu je třeba si uvědomit kromě úspor a ekologických dopadů další aspekty, jako je reálná proveditelnost takových řešení a komplikace způsobené snížením množství vody pro splachování, když stávající veřejné kanalizační řady a čističky odpadních vod nejsou dimenzovány na takové množství vody.

## A.5.1 Problematika vody

Než přistoupím k samotné analýze splachovacích systémů a volbě nejvhodnějšího typu, je třeba zmínit pár faktů, týkajících se vody samotné.

Voda je sloučeninou vodíku a kyslíku a je nejrozšířenější látkou na Zemi. Společně se zemskou atmosférou tvoří základní podmínky pro život na planetě. V přírodě se běžně vyskytuje v pevném, kapalném i plynném skupenství. Přechody mezi jednotlivými skupenstvími jsou v přírodě vázány na změny v atmosféře a tak dochází ke koloběhu vody. Koloběh vody začíná srážkami na kontinentech a následně se část vody znovu vypaří (50 – 100 %), část steče do vodních toků a následně do moří (10 – 20 %) a zbytek se může vsáknout (0 – 10 %). Slaná voda moří a oceánů tvoří 97 % veškerého vodstva na Zemi. V 1 l mořské vody je přibližně 35 mg solí. Sladká voda tvoří pouze 3 % vody v hydrosféře, kde 69 % sladké vody je obsaženo v ledovcích, 30 % tvoří podzemní voda a pouze 1 % je voda povrchová a v atmosféře. Celkem je na Zemi přes 1,4 miliardy km<sup>3</sup> vody.

### A.5.1.1 Rozdělení vod



Obrázek č. 2 – Rozdělení vod

## *Pitná voda*

Pitná voda je zdravotně nezávadná, která ani při trvalém používání nevyvolá onemocnění nebo poruchy zdraví. Zdravotní nezávadnost pitné vody je stanovena hygienickými limity mikrobiologických, biologických, fyzikálních a chemických ukazatelů, které lze nalézt ve vyhlášce Ministerstva zemědělství č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody, v platném znění a v zákoně č. 25/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví, v platném znění. Hygienické limity stanovené tímto předpisem jsou v souladu s právem Evropského společenství dle Směrnice Rady 98/83 ES o jakosti vody určené pro lidskou spotřebu. [3]

*Tabulka č. 1 – Mikrobiologické ukazatele pitné vody*

	<b>Ukazatel</b>	<b>Jednotka</b>	<b>Limit dle právního předpisu</b>
1.	koliformní bakterie	KTJ/100 ml	0
2.	enterokoky	KTJ/100 ml	0

*Tabulka č. 2 – Fyzikální a chemické ukazatele pitné vody*

	<b>Ukazatel</b>	<b>Jednotka</b>	<b>Limit dle právního předpisu</b>
1.	barva	mg/l Pt	20
2.	zákal	ZF (t,n)	5
3.	železo	mg/l	0,2
4.	pH	-	6,5 - 9,5
5.	celková tvrdost	mmol/l	2 – 3,5
6.	celková tvrdost	°DH	11,2 – 19,6
7.	amonné ionty	mg/l	0,5
8.	dusičnany	mg/l	50

	<b>Ukazatel</b>	<b>Jednotka</b>	<b>Limit dle právního předpisu</b>
9.	dusitany	mg/l	0,5
10.	chloridy	mg/l	100
11.	CHSK - Mn	mg/l	-
12.	volný chlor	mg/l	0,3
13.	ropné látky	mg/l	-
14.	vodivost	mS/m	125

### *Nepitná voda*

Sem spadají všechny ostatní druhy vod, které nesplňují požadavky na pitnou vodu.

- Dešťová voda vzniká odpařováním vody z vodních ploch, jako jsou oceány, moře, řeky, ale i rostliny a pevnina. Takto odpařená voda stoupá vzhůru s teplým vzduchem, kde se postupně sráží a vytváří se tak kapičky vody, které se postupně zvětšují. Ve chvíli, kdy jsou kapky vody tak těžké, že je proud teplého vzduchu neudrží, padají na zem jako déšť.

Dešťové vody mohou být různě znečištěné. Jedná se o látky obsažené v atmosféře (mořská sůl, prachové částice, pyl, kouřové plyny apod.), znečištění nahromaděné na střešních plochách během bezdeštného období (rozpuštěné kyslíčnky a organické látky) a znečištění vzniklé kontaktem s různými materiály).

- Odpadní voda je voda, která byla znečištěna lidskou činností. Obvykle musí být před vypuštěním do vodoteče předčištěna. Odpadní voda se dělí na komunální (voda z domácností a občanských budov) a průmyslovou (znečištění záleží na druhu technologie). Z ekonomického a ekologického hlediska je lepší odpadní vody rozdělit už v místě jejich vzniku a naložit s nimi podle jejich povahy, případně je recyklovat a snížit tak množství znečištěných vod.

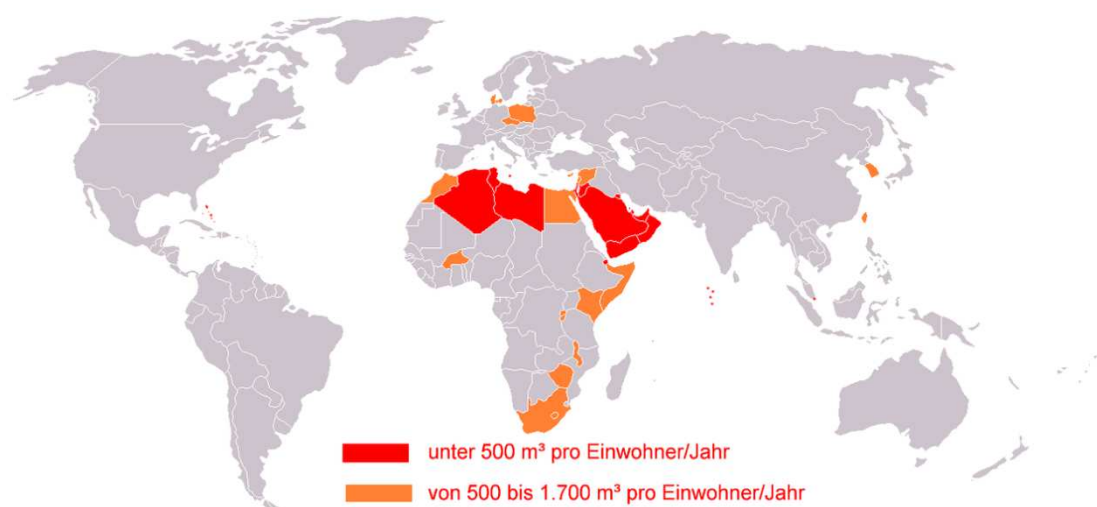
- Šedá voda neobsahuje fekálie ani moč. Jedná se o vody z koupelen kuchyní a prádelen. Znečištění takových vod představují především prací prášky, mýdlo, zubní pasta apod. V případě kuchyní se jedná také o tuky a kuchyňský odpad. Přečištěním šedé vody vzniká tzv. bílá voda, která je obvykle používána jako provozní voda.
- Černá voda představuje vody s močí a fekáliemi, tj. hnědé a žluté vody zároveň. Takové vody jsou málo zředěné a je možné přeměnit je na přírodní hnojivo.
- Hnědá voda obsahuje pouze fekálie. Člověk průměrně vyprodukuje 120 – 330 g fekálií za den, z toho je 30 – 75 g sušiny. Sušina fekálií je tvořena z 90 % organickými látkami. Hnědé vody tak představují vysoké hygienické riziko.
- Žlutá voda obsahuje pouze moč. Člověk průměrně vyloučí 0,6 – 2,0 l moči za den. Moč je sama o sobě sterilní a neobsahuje bakterie, viry ani plísň. K jejímu znečištění dojde až po opuštění lidského těla a při kontaktu se vzduchem se začne rozkládat. Moč je složena z vody, metabolických odpadů, organických látek a rozpuštěných solí. Močovinu obsaženou v moči lze využít ke hnojení.
- Bílá (provozní) voda vzniká přečištěním šedé vody. Bílá a dešťová voda je obvykle znovu používána jako provozní voda, ta je dodávána potrubím oddílného vnitřního vodovodu. Používá se pro splachování toalet, praní prádla, zalévání zeleně a zavlažovací systémy. Technologie přečištění šedých vod musí být navržena pro daný účel tak, aby nedošlo k ohrožení lidského zdraví. K zajištění požadované kvality je možné využít u veřejných budov systém HACCP (Hazard Analysis Critical Control Points) – „Systém rozhodujících bodů pro ovládání nebezpečí na základě analýzy“. Pro záznamy o provedených úkonech se doporučuje využít provozní deník zařízení. Pro oddělení šedé a černé vody je třeba systém použití dvou potrubí dle ČSN EN 12056-2, kde se zvlášť odvádí voda ze záchodových mís a pisoárů a zvlášť z ostatních zařizovacích předmětů. [22]

### A.5.1.2 Spotřeba vody

#### *Spotřeba vody ve světě*

Největší spotřeba vody na osobu je v USA a v Austrálii, přičemž největší část celkové spotřeby připadá na průmysl. V USA je celková spotřeba na osobu cca 2,8 mil l/rok, z toho ale pouze 41 tisíc l/rok připadá na použití v domácnosti Zbytek je průmyslová spotřeba.

Naopak nejnižší spotřeba vody na osobu je v Číně a Indii. Bohaté státy s nedostatkem vody řeší problém odsolováním mořské vody (např. Kuvajt) nebo recyklací vody (např. Izrael). Tyto metody jsou však v praxi finančně nákladné a náročné na realizaci. Samozřejmě se tak zvyšuje cena vody.



Obrázek č. 3 – Státy s nejmenšími zásobami sladké vody

Na obrázku č. 3 je vidět, že nejvíce trpí nedostatkem vody oblast subsaharské Afriky. Červeně jsou označeny země, kde připadá na obyvatele méně než 500 m<sup>3</sup>/rok, oranžově jsou vyznačeny země s 500 – 1 700 m<sup>3</sup>/rok na jednoho obyvatele.

Nejdražší voda je v Dánsku, Austrálii, Francii a Německu. Naopak nejlevnější voda je v Indii. V Irsku je pitná voda dokonce zdarma.

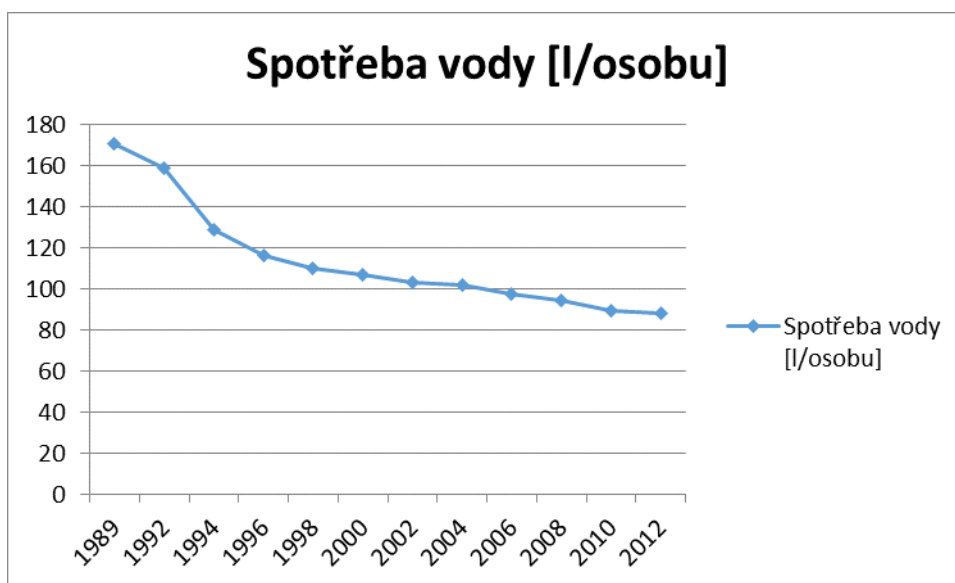
Za stočné se nejvíce platí ve Velké Británii a Austrálii. Za odvedení odpadních vod se platí nejméně v Mexiku, Číně a Jižní Koreji. V Indii a Dánsku je stočné dokonce zdarma.

#### *Spotřeba vody v České republice*

Spotřeba vody má v České republice klesající trend a to ze dvou důvodů. Prvním je zvyšující se cena vody a druhým jsou úspornější spotřebiče v domácnostech. Kvůli rostoucí

ceně vody se však náklady na vodné a stočné zvyšují. V roce 2009 to bylo 26,6 miliardy Kč, v roce 2011 o 2,2 miliardy Kč více. Mezi lety 2007 a 2011 došlo k téměř třetinovému zvýšení ze 49,30 Kč/m<sup>3</sup> na 64,60 Kč/m<sup>3</sup>. Přesto je cena kohoutkové vody stále nižší než cena vody balené. V porovnání se světem je ale v ČR spotřeba vody stále nižší než v západních zemích. Vyšší spotřebu obvykle vykazují lidé ve větších městech. [33]

V roce 2011 se spotřebovalo 486 mil m<sup>3</sup>. Na osobu tak průměrně připadá asi 88,6 l/den. Na Prahu připadá vyšší průměr, který činí 105,2 l/den, zatímco nejnižší spotřeba vody byla ve Zlínském kraji a na Vysočině. [33]



Graf č. 1 – Vývoj denní spotřeby vody v litrech/osobu

Z historického pohledu se spotřeba vody výrazně měnila. V 18. Století se pohybovala spotřeba vody kolem 20 l/osobu. Koncem 2. světové války se jednalo už o 100 l/osobu a v šedesátých letech dokonce 300 l/osobu. Po roce 1989 se spotřeba vody opět snižovala kvůli výraznému nárůstu cen za vodu. [33]

### A.5.1.3 Celosvětový úbytek vody

Vzhledem k nárůstu populace na planetě a k rozvoji urbanizace v rozvojových zemích zvyšuje se potřeba zemědělské produkce a spotřebitelského průmyslu. Tím se ale také značně zvyšují nároky na vodu.

Dalším problémem je zvyšující se zamoření podzemních zdrojů vody. Jedná se o těžké kovy, hnojiva používaná v zemědělství, průmyslové odpady, velké skládky a nedostatečné čištění odpadních vod.



Nedostatek pitné vody je celosvětový problém. Do roku 2025 budou žít v zemích s vážným nedostatkem pitné vody dvě třetiny lidí. Oproti roku 1950 klesl stav zásob pitné vody na polovinu. [34]

## **A.5.2 Předstěnové systémy**

### **A.5.2.1 Úvod do předstěnových systémů**

Předstěnové instalační systémy umožňují uvolnění půdorysného řešení hygienických zařízení, protože v přízdívkách lze vést i přípojovací potrubí o průměru 110 mm nad úroveň podlahy a to do vzdálenosti až 4 m. Na jedno kanalizační potrubí vedené nad podlahou tak lze napojit více zařizovacích předmětů najednou. Tento způsob zapojení je také výhodný proto, že na rozdíl od vedení potrubí v podlaze je takto umožněn lepší přístup v případě poruchy. [22]

Pro splachování WC existují i jiné způsoby, které jsou ještě úspornější z hlediska šetření s pitnou vodou, jako je recyklace šedých vod a použití dešťových vod. Oba tyto systémy však vyžadují oddělený systém potrubí zvlášť pro pitnou vodu a zvlášť pro vodu určenou ke splachování. Dále je třeba technologie k čištění a skladování těchto a pro systém recyklace šedých vod je třeba i oddělený systém kanalizačního potrubí v domě. Tyto systémy jsou tak velmi technologicky a hlavně finančně náročné.

Vzhledem k tomu, že praktická část diplomové práce se zabývá bytovým domem, který má 8 podlaží, je využití pouze dešťových vod nedostatečné. Dešťové srážky v České republice nejsou tak vysoké, aby voda stékající ze střechy pokryla potřebu vody pro splachování všech WC, které jsou v takové budově umístěny.

Z toho důvodu bylo zvoleno splachování WC za použití předstěnových systémů. Tyto systémy šetří vodu, nemají vysoké nároky na instalaci a jsou finančně dostupné.

### **A.5.2.2 Druhy předstěnových systémů a jejich výrobci**

Předstěnové systémy se vyrábějí pro různé zařizovací předměty jako závěsná WC, bidety, pisoáry, umyvadla či sprchy. Pro účely této závěrečné práce se však omezíme pouze na předstěnové systémy určené pro závěsné WC.

Tyto systémy se také dělí podle způsobu jejich osazení. Některé jsou určeny k zazdění do pevné konstrukce a jiné pro suchou montáž do sádkartonových příček. Existují však i univerzální systémy, které je možné použít v obou případech.

V posledních letech jsou tyto systémy využívány stále častěji. Mají totiž hned několik výhod, jako rychlou a snadnou montáž, příznivou cenu a obvykle se vyrábějí s úspornou oddělenou nádržkou pro tzv. malé a velké spláchnutí a snižují tak množství spotřebované vody. Vyrábějí se s různě velkými nádržkami. Obvykle se jedná o objem 3/6 l, ale vyrábějí se i ekologické verze s objemem pouze 2/4 l (např. Alcaplast Ecology A101/1200E Sádromodul). Určitě nejznámějším výrobcem je společnost Geberit. Dalšími známými výrobci předstěnových systémů je u nás česká společnost Alcaplast, s.r.o. a německá společnost TECE Česká republika, s.r.o.

- Geberit Česká republika

Společnost byla založena v roce 1874 ve Švýcarsku a v roce 1905 vyrobili první dřevěnou splachovací nádržku značky „Phoenix“. V roce 1952 byla vyrobena první plastová splachovací nádržka a v roce 1953 byl název Geberit zapsán jako ochranná známka. V druhé polovině 20. století společnost rozšiřuje sortiment, založený zejména na výrobcích z plastu a expanduje postupně do celého světa. V roce 1990 byla vypracována první rozsáhlá ekologická strategie. Pobočka v České republice je od roku 1993.

Geberit má 35 výrobních závodů, z nichž 6 je v zámoří. Zaměstnávají 12.000 zaměstnanců ve více než 40 zemích světa a generují obrát ve výši 2,6 miliardy švýcarských franků. [27]

- Alcaplast, s.r.o.

Jedná se o českou společnost, která byla založena v roce 1998. Nyní má šest dceřiných společností v zahraničí a exportuje do více jak 40 zemí světa. Alcaplast je největším výrobcem sanitární techniky ve střední a východní Evropě. [30]

- TECE Česká republika, s.r.o.

Tato německá společnost byla založena v roce 1955 a dodnes je řízena jediným majitelem. Zabývají se výrobou instalačních systémů určených pro realizaci sanitárních prostor budov. Jedná se o předstěrové instalační systémy,

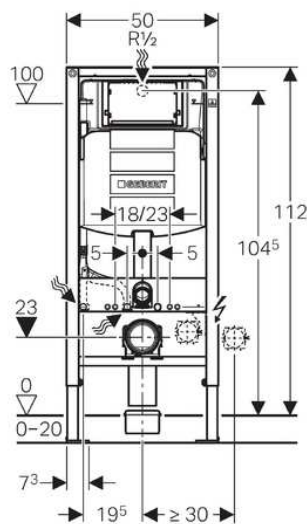
odvodňovací žlábký sprch, vybavení toalet, montážní předstěrové prvky pro zavěšení toalet určené k zazdívání i do lehkých sádkokartonových konstrukcí, instalační systémy pro rozvody vody, plynu i vytápění a další doplňkový sortiment. [35]

### A.5.2.3 Předstěrové systémy vybrané pro analýzu

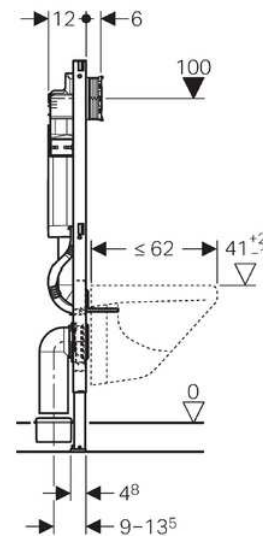
Hlavním úkolem teoretického řešení je zvolit nevhodnější předstěrový systém pro závěsné WC, který bude použit v praktické části diplomové práce. Do úvahy je brán typ předstěrového systému, nároky na montáž, cena a také úspora pitné vody. V případě úspory vody je také třeba uvažovat s proveditelností, která může být finančně náročnější a tak vzít v potaz i případnou návratnost takové investice.

Pro analýzu byly vybrány čtyři typy předstěrových systémů. Všechny vybrané jsou určeny pro suchou montáž do sádkokartonové předstěny.

***Předstěrový systém pro závěsné WC Geberit Duofix s nádržíkou Sigma 12 cm (UP 320) pro odsávání zápachu, výška 112 cm***



Obrázek č. 4 – Geberit Duofix – čelní pohled



Obrázek č. 5 – Geberit Duofix – boční pohled

#### Účel použití:

- Pro tloušťku podlahy 0-20 cm
- Pro zabudování do částečně vysoké systémové stěny Duofix před masivní stěnou nebo stěnou prováděnou suchým procesem

- Pro zabudování do systémové stěny Duofix na celou výšku místnosti
- Pro zabudování do částečně vysoké nebo na celou výšku místnosti stěny GIS před masivní stěnou nebo stěnou prováděnou suchým procesem
- Pro montáž před masivní stěnou nebo stěnou prováděnou suchým procesem
- Pro zabudování do předstěnové instalace na částečnou nebo celou výšku místnosti před masivní stěnou nebo stěnou prováděnou suchým procesem
- Pro zabudování do lehké příčky na celou výšku místnosti
- Pro montáž závěsného WC se vzdáleností upevnění 18 cm nebo 23 cm
- Pro připojení Geberit AquaClean
- Nevhodný pro zabetonování

#### Vlastnosti:

- Samonosný prvek
- Rám s C-profilem 4/4 cm
- Povrch rámu upravený práškovou barvou, barva Geberit modrá
- Podpěry o 5 cm zásuvné
- Patní desky otočné, pro montáž do profilů UW50 a UW75
- Rám s otvory ř 9 mm pro upevnění do dřevěných konstrukcí
- Splachovací nádržka pod omítku izolovaná proti orosování
- Geberit Sigma splachovací nádržka pod omítku 12 cm (UP320) s ovládáním zepředu
- množství splachování s ovládacími tlačítky Sigma50, Sigma20, Sigma01 nebo Bolero
- Splachování Start/Stop s ovládacími tlačítky Sigma10, Mambo nebo Tango
- Nastavitelné splachovací množství
- Nastavitelné okamžité spláchnutí možné
- Splachovací nádržka pod omítku pro montáž a servisní práce bez náradí
- Kryt pro hrubou montáž, pro montáž bez náradí a s možností zkrácení bez náradí
- Kryt pro hrubou montáž chrání servisní otvor proti vlhkosti a nečistotám
- Možné použít univerzální přípojku MeplaFix, montáž a obsluha bez náradí
- Připojovací hadička k rohovému ventilu přišroubovatelná bez náradí

- Upevnění odpadního kolena bez nářadí, zvukově izolované, hloubkově nastavitelné v 8 polohách, rozsah nastavení 45 mm
- Podpěry s brzdícími prvky, pro vyrovnání prvku bez nářadí
- Pozinkované podpěry, plynule nastavitelné 0-20 cm
- Možné použít pro závěsné WC s malou styčnou plochou pomocí příslušenství
- Přívod vody zezadu/shora uprostřed

Technické informace:

- |   |                 |
|---|-----------------|
| • Rozsah tlaku vody                         | 0,01-1,0 MPa    |
| • Maximální provozní teplota vody           | 25 °C           |
| • Malé splachovací množství – rozsah        | 3-4 l           |
| • Velké splachovací množství – rozsah       | 4,5 / 6 / 7,5 l |
| • Splachovací množství – nastavení z výroby | 3 a 6 l         |
| • Start/Stop splachovací množství           | 4,5 / 6 / 7,5 l |

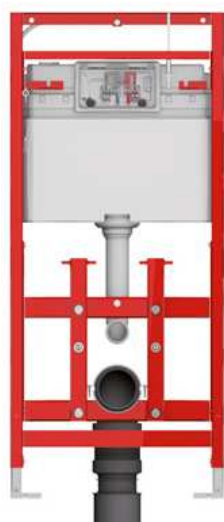
Rozsah dodávky:

- Přívod vody R 1/2" s integrovaným rohovým ventilem a ručním ovládacím kolečkem
- Trubková chránička pro přívod vody pro Geberit AquaClean
- Splachovací koleno
- Ochranná zátka
- Kryt pro hrubou montáž pro servisní otvor
- závitové tyče M12 pro upevnění keramiky
- Souprava pro připojení WC, ř 90 mm
- Odpadní koleno pro WC, PE-HD, ř 90 mm
- Přechodka, PE-HD, ř 90/110 mm
- Upevňovací materiál [27]

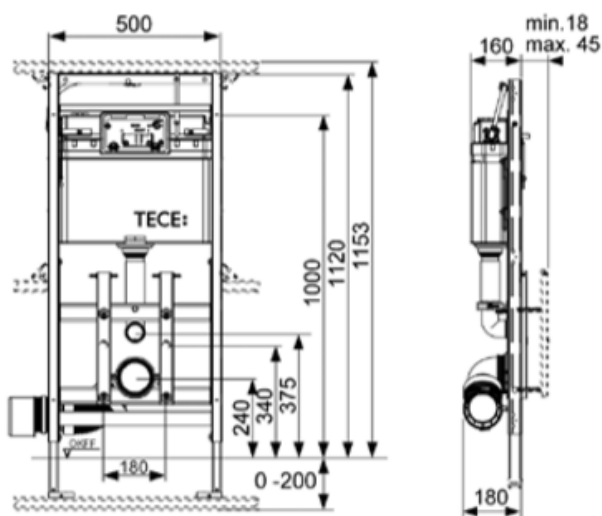
Cena předstěnového systému:

- 9 173,00 Kč včetně DPH [36]

***Předstěnový systém modul pro WC TECElux 200 stavební výška 1120 mm, výškově nastavitelný***



Obrázek č. 6 – TECElux 200



Obrázek č. 7 – TECElux 200 – čelní a boční pohled

System je určen pro upevnění do konstrukce z profilových trubek TECEprofil, do sádkartonových profilů a dřevěných konstrukcí, pro instalaci do rohu nebo panelového jádra.

Nastavitelná výška klozetu v rozmezí 8 cm.

Splachovací nádržka TECE:

- Bezpečná nádržka z nárazuvdorného plastu
- Kompletně sestavená a zapečetěná nádržka
- Rohový ventil s 1/2" vnitřním závitem
- Nádržka o objemu 10 litrů, přednastavený objem splachování 6 litrů, volitelně nastavitelný objem 4,5/7,5/9 litrů, úsporné splachování 3 litry při použití dvoumnožstevního tlačítka
- Izolace proti orosení nádržky
- Odpovídá normě DIN 19542 – osvědčení o testu 7391275-01z
- Skupina 1 dle DIN 4109 – osvědčení o testu P-IX3837/I
- Napouštěcí ventil s nízkou hlučností <17dB(A) při tlaku 3 bar

Montážní prvek:

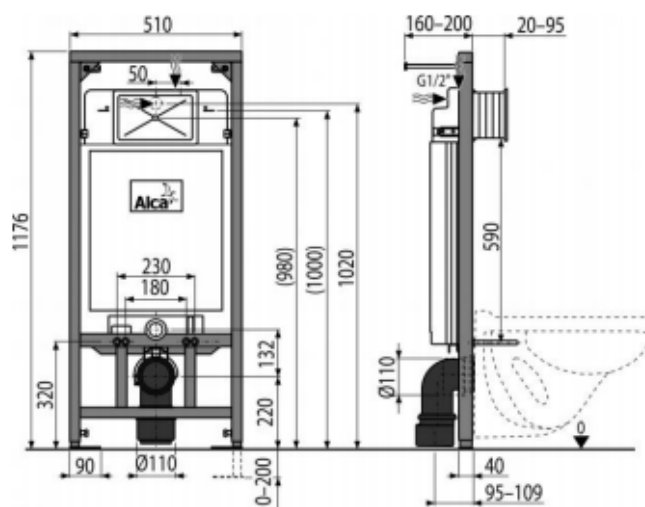
- Samonosný montážní rám s povrchem z práškové oceli

- Hloubkově nastavitelný rám pro uchycení horní skleněné desky s ovládacím tlačítkem a dolní skleněné desky, s možností následného nastavení výšky klozetu
- Dvě výškově nastavitelné nohy pro konstrukce podlahy tloušťky 0-200 mm
- Dvě závitové tyče a matky M12
- Pouze pro klozety s kotevní roztečí 180 mm
- Flexibilní odpadní koleno DN 90 s koncovkou z PE-HD (svařovatelné), vč. redukce DN 90/100, materiál PP
- Připojovací armatura DN 90 pro klozet, včetně ochranné zátky
- Velký montážní kryt
- Maximální tloušťka stěny před montážním prvkem 45 mm
- Rozměry 1120 mm × 500 mm × 140 mm [35]

Cena předstěnového systému:

- 17 687,00 Kč včetně DPH [36]

***Alcaplast předstěnový instalační systém pro suchou instalaci A101/1200 Sádromodul***



Obrázek č. 8 - Alcaplast – A101/1200 Sádromodul

Obrázek č. 9 – Alcaplast – A101/1200 Sádromodul – čelní a boční pohled

Účel použití:

- Pro závěsné WC
- Pro montáž před nosnou stěnu nebo do sádkartonové konstrukce
- Pro tloušťku podlah 0-200 mm
- Pro montáž závěsného WC s připojovací roztečí 180 mm nebo 230 mm

### Vlastnosti:

- Konstrukce rámu dovoluje kotvení k samostatně dostatečně nosné sádkartonové příčce nebo před nosnou stěnu
- Nainstalovaný systém se zaklopí sádkartonovými deskami a nejsou potřeba žádné přídatné vyztužující ani kotvící prvky
- Konstrukce polystyrenové izolace zabraňuje rosení na povrchu nádržky a tlumí prostup vibrací z nádržky do stavební konstrukce
- Příprava na připojení držáku s DG 1/2" přechodem pro bidetovací sedátka a spršky
- Duální splachování, nezávisle nastavitelné s hygienickou rezervou
- Možnost vestavby oddáleného nebo senzorového splachování
- Kompatibilní se všemi ovládacími tlačítky Alcaplast
- Servisní práce bez použití nářadí
- Přívod vody zezadu/shora uprostřed
- Nádržka je vyrobena z jednoho kusu, čímž je zaručena 100% nepropustnost
- Kryt servisního otvoru zjednodušuje montáž a brání pronikání vlhkosti a nečistot
- Nastavitelné výsuvné nohy v rozmezí 0-200 mm
- Montážní hloubka nastavitelná v rozmezí 20-95 mm
- Stavební hloubka 125 mm, s odpadním kolenem 160 mm
- Materiál nosné konstrukce: kov ošetřený práškovou barvou

### Rozsah dodávky:

- Nádrž s napouštěcí a vypouštěcí armaturou
- Samonosný rám
- Šroubení 1/2" pro připojení vody s integrovaným rohovým ventilem Schell 1/2"-3/8"
- Šroub mechanismu
- Fixační set: vrut Ø8x60 - 4 ks, hmoždinka Ø12 - 4 ks
- Fixační materiál pro uchycení WC mísy: závitová tyč M12 - 2 ks, podložky 4 ks, krytka 2 ks, matice 2 ks, chránička závitu 2 ks
- Koleno odpadu HT 90/110 polyethylen, PE-HD
- Těsnění přívodu, vývodka polypropylen, vrapová vložka



- Těsnění odpadu, propojka polypropylen, těsnění propojky
- Sada instalačních krytek pro ochranu připojovacích otvorů při montáži systému
- Kryt servisního otvoru jednoduše zkrátitelný, vruty 4 ks

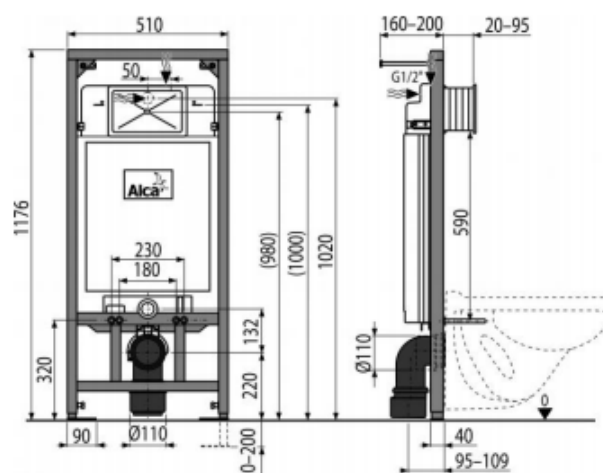
#### Technické parametry:

- Připojení vody zezadu nebo shora montážními otvory G1/2 "
- Funkční rozsah tlaku vody 0,05-0,8 MPa
- Doporučený rozsah tlaku vody 0,3-0,5 MPa
- Velké spláchnutí 6-9 l
- Malé spláchnutí 2,5-3,5 l
- Standardní nastavení velkého spláchnutí 6 l
- Standardní nastavení malého spláchnutí 3 l
- Hygienická rezerva 3 l
- Objem vody v nádržce 9 l
- Zátěžová zkouška 400 kg [30]

#### Cena předstěnového systému:

- 6 314,00 Kč včetně DPH [36]

### *Alcaplast předstěnový instalační systém Ecology pro suchou instalaci A101/1200E Sádromodul*



Obrázek č. 10 – Alcaplast Ecology A101/1200E - Sádromodul

Obrázek č. 11 – Alcaplast Ecology A101/1200E – Sádromodul – čelní a boční pohled

#### Účel použití:

- Pro závěsné WC s objemem splachování 2/4 l

- Pro montáž před nosnou stěnu nebo do sádkartonové konstrukce
- Pro tloušťku podlah 0-200 mm
- Pro montáž závěsného WC s přípojovací roztečí 180 mm nebo 230 mm

#### Vlastnosti:

- Konstrukce rámu dovoluje kotvení k samostatné dostatečně nosné sádkartonové příčce nebo před nosnou stěnu
- Nainstalovaný systém se zaklopí sádkartonovými deskami a nejsou potřeba žádné přídavné vyztužující ani kotvící prvky
- Konstrukce polystyrenové izolace zabraňuje rosení na povrchu nádržky a tlumí prostup vibrací z nádržky do stavební konstrukce
- Příprava na připojení držáku s DG1/2" přechodem pro bidetovací sedátka a spršky
- Duální splachování, nezávisle nastavitelné s hygienickou rezervou
- Možnost vestavby oddáleného nebo senzorového splachování
- Kompatibilní se všemi ovládacími tlačítky Alcaplast
- Servisní práce bez použití nářadí
- Přívod vody zezadu/shora uprostřed
- Úsporné splachování - 2 l malé spláchnutí, 4 l velké spláchnutí
- Nádržka je vyrobena z jednoho kusu, čímž je zaručena 100% nepropustnost
- Kryt servisního otvoru zjednodušuje montáž a brání pronikání vlhkosti a nečistot
- Nastavitelné výsuvné nohy v rozmezí 0-200 mm
- Montážní hloubka nastavitelná v rozmezí 20-95 mm
- Stavební hloubka 125 mm, s odpadním kolenem 160 mm
- Materiál nosné konstrukce: kov ošetřený práškovou barvou

#### Rozsah dodávky:

- Nádrž s napouštěcí a Ecology vypouštěcí armaturou
- Samonosný rám
- Šroubení 1/2" pro připojení vody s integrovaným rohovým ventilem Schell 1/2"-3/8"
- Šroub mechanismu 2 ks

- Fixační set: vrut Ø8x60 - 4 ks, hmoždinka Ø12 - 4 ks
- Fixační materiál pro uchycení WC mísy: závitová tyč M12 - 2 ks, podložky 4 ks, krytka 2 ks, matice 2 ks, chránička závitu 2 ks
- Koleny odpadů HT90/110 polyethylen, PE-HD
- Těsnění přívodu, vývodka polypropylen, vrapová vložka
- Těsnění odpadu, propojka polypropylen, těsnění propojky
- Sada instalačních krytek pro ochranu připojovacích otvorů při montáži systému
- Kryt servisního otvoru jednoduše zkrácitelný, vruty 4 ks

Technické parametry:

- Připojení vody zezadu nebo shora montážními otvory G1/2 "
- Funkční rozsah tlaku vody 0,05-0,8 MPa
- Doporučený rozsah tlaku vody 0,3-0,5 MPa
- Velké spláchnutí 3,5-6 l
- Malé spláchnutí 2-4 l
- Standardní nastavení velkého spláchnutí 4 l
- Standardní nastavení malého spláchnutí 2 l
- Hygienická rezerva 2 l
- Objem vody v nádrži 6 l
- Zátěžová zkouška 400 kg [30]

Cena předstěnového systému:

- 6 314,00 Kč včetně DPH [36]

#### A.5.2.4 Analýza předstěnových systémů

Tabulka č. 3 – Rozhodující parametry pro analýzu

Předstěnový systém	Splachovací množství (úspora vody)	Připojovací potrubí	Cena	Další nutné investice
Geberit Duofix	3 / 6 l	DN 100 (90)*	9 173,- Kč	-
TECElux 200	3 / 6 l	DN 100 (90)*	17 687,- Kč	Horní a dolní krycí deska (není součástí dodávky)
Alcaplast A101/1200 Sádromodul	3 / 6 l	DN 100 (90)*	6 314,- Kč	-
Alcaplast Ecology A101/1200E - Sádromodul	2 / 4 l	DN 90	6 314,- Kč	Záchodová mísa určená pro úsporné splachovací systémy

\*Připojovací potrubí DN 100 je určeno pro záchodové mísy s nádržkou o objemu 6 l a více, nebo s tlakovým splachovačem při nárazovém odběru vody. Proto je použítí DN 100 pro dvoumnožstevní splachovací systém o objemu 3 / 6 l na hranici, aby byla zajištěna minimální průtočná rychlost.

#### *Splachovací množství (úspora vody)*

Vzhledem k tomu, že první tři systémy mají stejné splachovací množství, zaměřím se hlavně na úsporný předstěnový systém Alcaplast Ecology A101/1200E – Sádromodul a na úsporu vody oproti zbývajícím systémům.

Pokud budeme uvažovat, že člověk navštíví toaletu v průměru 7-krát za den a z toho jednou použije tlačítko pro velký splach, je možné zjistit množství ušetřené vody mezi běžným dvoumnožstevním splachovacím systémem a ekologickým systémem. Počítat toto množství na jeden byt, by ale nebylo zcela přesné. V každém bytě je sice jedna záchodová mísa, ale byty jsou různě velké a bydlí zde různý počet osob. V bytovém domě, který je řešen v praktické části diplomové práce, je celkem 6 bytů, kde je uvažováno se 4 osobami a 27 bytů, kde je uvažováno se 2 osobami. Samozřejmě se může vyskytnout spousta anomálií, jako že v praxi počet trvale žijících osob nemusí odpovídat výše uvedenému odhadu, návštěvy, množství času stráveného mimo byt (práce, škola, dovolená atd.). Těmito výkyvy se zde ale

zabývat nebudeme. Dá se pouze předpokládat, že vytížení záchodových mís v domě a tedy množství ušetřené vody bude v praxi spíše nižší, než v našich výpočtech, protože všechny byty nebudou zřejmě trvale plně obsazeny a lidé běžně tráví třetinu až polovinu svého času mimo byt.

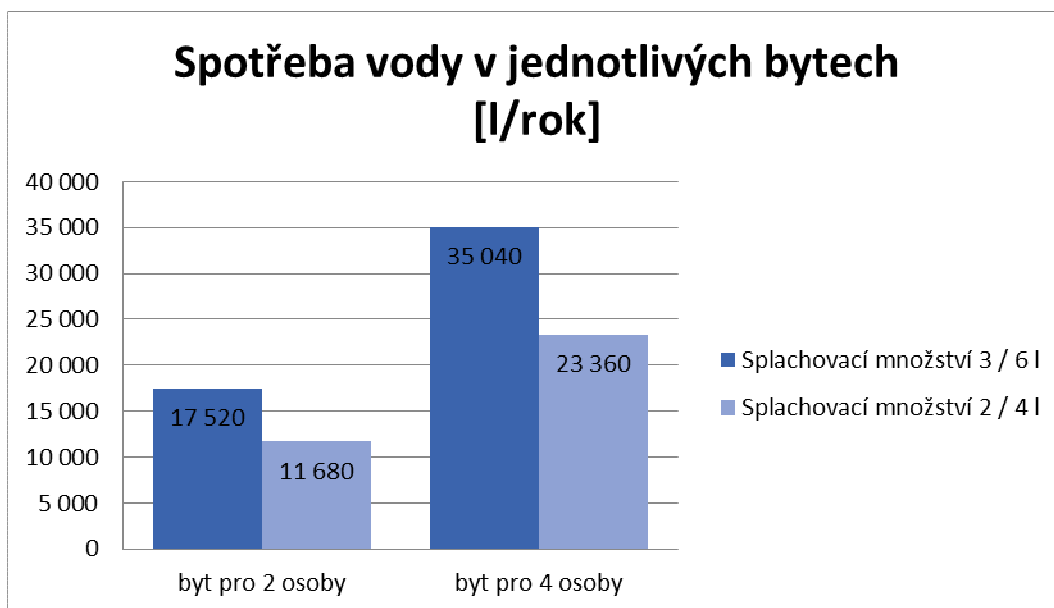
Tabulka č. 4 – Výpočet úspory vody

	<b>Systém 3 / 6 l</b>	<b>Systém 2 / 4 l</b>	<b>Rozdíl (úspora)</b>
<b>Spotřeba vody / osobu / den</b>	1 x 6 l = 6 l 6 x 3 l = 18 l <u>Celkem = 24 l</u>	1 x 4 l = 4 l 6 x 2 l = 12 l <u>Celkem = 16 l</u>	8 l/osobu/den
<b>Byt pro 2 osoby</b>			
<b>Spotřeba vody / den</b>	48 l/den	32 l/den	16 l/den
<b>Spotřeba vody / rok</b>	17 520 l/rok	11 680 l/rok	5 840 l/rok
<b>Finanční úspora*</b>			<u>579 Kč/rok</u>
<b>Byt pro 4 osoby</b>			
<b>Spotřeba vody / den</b>	96 l/den	64 l/den	32 l/den
<b>Spotřeba vody / rok</b>	35 040 l/rok	23 360 l/rok	11 680 l/rok
<b>Finanční úspora*</b>			<u>1 024 Kč/rok</u>
<b>Celý bytový dům**</b>			
<b>Spotřeba vody / den</b>	27 x 48 = 1 296 l/den 6 x 96 = 576 l/den <u>Celkem = 1 872 l/den</u>	27 x 32 = 864 l/den 6 x 64 = 384 l/den <u>Celkem = 1 248 l/den</u>	624 l/den
<b>Spotřeba vody / rok</b>	27 x 17 520 = 473 040 l/rok 6 x 35 040 = 210 240 l/rok <u>Celkem = 683 280 l/rok</u>	27 x 11 680 = 315 360 l/rok 6 x 23 360 = 140 160 l/rok <u>Celkem = 455 520 l/rok</u>	227 760 l/rok
<b>Finanční úspora*</b>			<u>19 977 Kč/rok</u>

\*Cena vodného a stočného v Jihlavě pro rok 2015 je 87,71 Kč/m<sup>3</sup> včetně DPH [37]

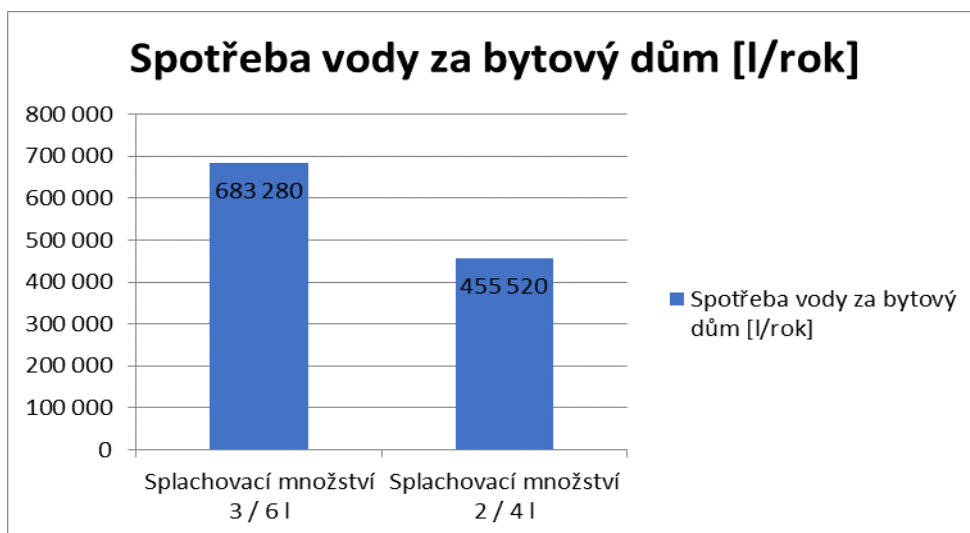
\*\*V domě je celkem 27 bytů pro dvě osoby a 6 bytů pro čtyři osoby.

Pro lepší přehlednost jsou data vypočítaná v tabulce č. 4 ještě zakreslena do následujících grafů č. 2, 3 a 4. Z grafu č. 2 je vidět, že úsporné splachování sníží spotřebu vody o třetinu.

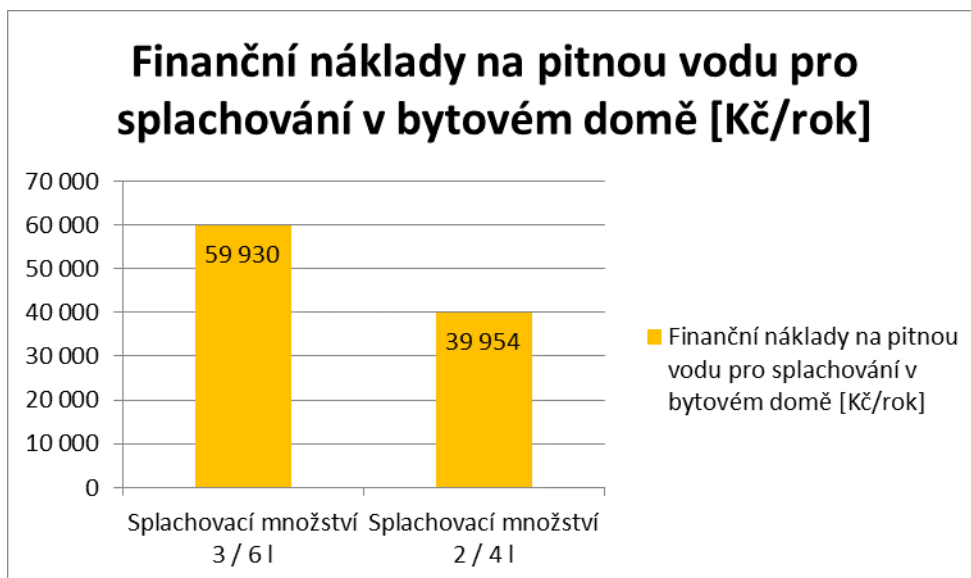


Graf č. 2 – Spotřeba vody v jednotlivých bytech l/rok

V rámci celého domu se jedná o poměrně značnou úsporu pitné vody. Pokud jde ale o snížení finančních nákladů za pitnou vodu, tak se nejedná o nijak závratné částky (viz graf č. 4). Roční úspora 1 024,- Kč pro čtyřčlennou rodinu je celkem zanedbatelná.



Graf č. 3 – Spotřeba vody za celý bytový dům v l/rok



Graf č. 4 – Finanční náklady na pitnou vodu v bytovém domě v Kč/rok

#### **Připojovací potrubí**

Dle tabulek pro návrh kanalizačního potrubí v ČSN 75 6760 a ČSN EN 12 056-1 až 5 je připojovací potrubí od WC mísy s nádržkou o objemu > 6,0 l nebo s tlakovým splachovačem při nárazovém odběru, > 6 pisoárových míst minimální DN 100. Ale pro WC s celkovým průtokem odpadních  $Q_{tot} \leq 1,8$  l/s a nádržkovým splachovačem o objemu < 6,0 l musí být připojovací potrubí DN 90, aby byl zajištěn dostatečný průtok.



Obrázek č. 12 – RAUPIANO PLUS trubky a tvarovky výrobce REAHU, s.r.o.

Proto pro ekologický předstěnový systém se splachovacím množstvím 2 / 4 l je nutné použít připojovací potrubí DN 90. U ostatních systémů se splachovacím množstvím o objemu

3 / 6 l lze použít běžnější DN 100 za předpokladu, že je zajištěn dostatečný průtok odpadních vod  $Q_{tot} \geq 1,8$  l/s.

Můžeme předpokládat, že cena potrubí DN 90 a DN 100 se nebude nijak výrazně lišit a je tedy celkem jedno, které použijeme. Jediný problém je v dostupnosti potrubí DN 90, které se u nás příliš nevyrobí. Např. společnost Gebr. Ostendorf - OSMA zpracování plastů, s. r. o., která je na našem trhu velmi rozšířená, potrubí DN 90 vůbec nenabízí. Během hledání jsem narazil pouze na jediného výrobce, který nabízí kanalizační potrubí i DN 90, a tou je společnost REHAU, s.r.o.

### ***Cena předstěnového systému a další náklady***

Rozdíl v cenách jednotlivých systémů je patrný hned na první pohled, ale je třeba vzít také do úvahy, že každý systém má v ceně zahrnuté jiné příslušenství. Některé je třeba koupit zvlášť. V případě ekologického předstěnového systému je také dobré pořídit WC mísu, která je uzpůsobena pro menší splachovací množství a její cena se může od běžné WC mísy lišit. Jednotlivé položky jsou uvedeny v následující tabulce včetně celkového součtu všech položek:

*Tabulka č. 5 – Přehled finančních nákladů na pořízení předstěnového systému*

<b>Předstěnový systém</b>	<b>Cena předstěn. systému</b>	<b>Splachovací tlačítko</b>	<b>Záchodová mísa</b>	<b>Další nutné investice</b>	<b>Konečná částka</b>
Geberit Duofix	9 173,- Kč	Není součástí dodávky (Geberit Sigma01 bílá) 1 477,- Kč	Jika Lyra plus klozet závěsný 53 cm, hluboké splachování 2 139,- Kč	-	<b>12 789,- Kč</b>
TECElux 200	17 687,- Kč	Není součástí dodávky, ale je součástí horní krycí desky 0,- Kč	Jika Lyra plus klozet závěsný 53 cm, hluboké splachování 2 139,- Kč	Horní a dolní krycí deska se splachovacím tlačítkem (bílé sklo, tlačítka bílá) 5 969 + 3 721,-Kč	<b>29 516,- Kč</b>



<b>Předstěnový systém</b>	<b>Cena předstěn. systému</b>	<b>Splachovací tlačítko</b>	<b>Záchodová mísa</b>	<b>Další nutné investice</b>	<b>Konečná částka</b>
Alcaplast A101/1200 - Sádromodul	6 314,- Kč	Není součástí dodávky (Alcaplast ovládací tlačítko pro duální splach, bílá) 1 105,- Kč	Jika Lyra plus klozet závěsný 53 cm, hluboké splachování 2 139,- Kč	-	<b>9 558,- Kč</b>
Alcaplast Ecology A101/1200E - Sádromodul	6 314,- Kč	Není součástí dodávky (Alcaplast ovládací tlačítko pro duální splach, bílá) 1 105,- Kč	Tigo klozet závěsný 49 cm, hluboké splachování (pro úsporné splachování) 2 698,- Kč	-	<b>10 117,- Kč</b>

Pokud jde o cenu tak předstěnový systém TECElux 200 vychází jako jasně nejdražší. Cenově nejlépe vychází systém Alcaplast A101/1200 – Sádromodul. Ekologický systém od stejného výrobce vychází díky speciálnímu typu WC mísy pouze o 559,- Kč více.

### **A.5.3 Zvolení a odůvodnění použitého systému**

Pokud jde o pořizovací cenu předstěnového systému, tak nejlépe vychází systém Alcaplast A101/1200 – Sádromodul. V případě úspory vody vychází jednoznačně nejlépe ekologický předstěnový systém Alcaplast Ecology A101/1200E – Sádromodul, který je o pouhých 559,- Kč dražší. Tato vyšší investice se v bytě, kde žijí dvě osoby, vrátí na úspoře vody již za první rok používání.

Na základě těchto faktů, by se tedy dalo říct, že nejlepší předstěnový systém je Alcaplast Ecology A101/1200 – Sádromodul.

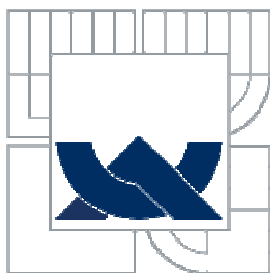
Pokud jde ale o úsporné splachovací systémy je třeba se na tuto problematiku dívat komplexně a zvážit všechny fakta:

- Splachovací množství 2 / 4 l nemusí být dostačující k odplavení fekálií. Pak je tedy nutné splachovat vícekrát a k žádné úspoře vody tak nedochází.
- Případně zůstávají fekálie v potrubí a dochází tak k nepříjemnému zápachu a množení bakterií.

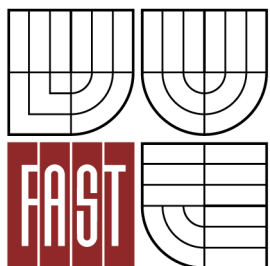
- Úsporný splachovací systém je třeba kombinovat s odpovídající WC mísou, která je konstruovaná pro menší množství splachovací vody.
- Nižší množství splachovací vody je třeba brát v úvahu také při návrhu kanalizačního potrubí. Systém I dle ČSN EN 12056-2 uvažuje pro návrh vnitřní kanalizace s připojením WC mísy s nádržkou o objemu 6,0 l a tedy s přípojovacím potrubím DN 100. V případě nádržky s menším objemem je třeba použít přípojovací potrubí DN 90, aby byl zajištěn dostatečný průtok odpadních vod. V případě použití menšího množství vody může po čase docházet k ucpání potrubí. To se však netýká pouze přípojovacího potrubí, problémy mohou nastat i ve svodném a ležatém potrubí.
- V případě plošného zavádění těchto úsporných splachovacích systémů se může problém projevit i na veřejné kanalizační síti a čistírnách odpadních vod, které nejsou dimenzovány na takto malý průtok.

#### **A.5.3.1 Závěr**

Vzhledem ke všem výše uvedeným důvodům volím pro použití v praktické části diplomové práce předstěnový systém pro suchou montáž do sádkartonové předstěny Alcaplast A101/1200 – Sádromodul.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

## ZDRAVOTNĚ TECHNICKÉ A PLYNOVODNÍ INSTALACE V OBYTNÉ BUDOVĚ

SANITATION INSTALLATION AND GAS INSTALLATION IN RESIDENTIAL BUILDING

### B. APLIKACE TÉMATU NA ZADANÉ BUDOVĚ

DIPLOMOVÁ PRÁCE  
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

Bc. ONDŘEJ VANĚK

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. JAKUB VRÁNA, Ph.D.

## **B. APLIKACE TÉMATU NA ZADANÉ BUDOVĚ**

### **B.1 APLIKACE TÉMATU NA ZADANÉ BUDOVĚ - KONCEPT**

Obsahem části B jsou varianty návrhu technického řešení, které se týká zadání diplomové práce, a sice návrh ZTI v bytovém domě. Nejvhodnější varianta bude vybrána pro vytvoření projektové dokumentace pro provedení stavby; druhá a třetí méně vhodná varianta bude nastíněna projektem pro stavební povolení, resp. typovým, ukázkovým podlažím. V tomto okruhu jsou také řešeny návaznosti na ostatní profese TZB. V bytovém domě bude dlouhodobé ubytování pro 78 osob formou bytů různých velikostí umístěných v 1.NP až 8.NP. V bytovém domě se nachází celkem 33 bytových jednotek. 1.NP je dále situována kočárkárna, sklepní kóje pro všechny byty, sklady a také technické místnosti. Venkovní garážové stání jsou situovaná na jižní straně objektu a také v přilehlém parkovacím domě.

Zdrojem vytápění a ohřevu teplé vody budou plynové kotle s nepřímotopnými zásobníky TV. Z tohoto důvodu je nutné navrhnout řešení plynovodních instalací v objektu. Sítě pro veřejnou potřebu jsou vedeny na jižní a také severní straně objektu. Je zde vedena jednotná kanalizace, vodovodní řad, NTL plynovodní řad a NN kabelové vedení.

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

Řešená budova je koncipována jako bytový dům. U sociálních místností všech bytů jsou umístěny instalační šachty, do kterých je možno umístit odpadní potrubí splaškové i případně dešťové. Alternativní řešení odpadních potrubí se nenabízí a to ani dešťového odpadního potrubí, protože se odvodňují střešní vtoky umístěné půdorysně uvnitř objektu. Svodné potrubí je vedeno pod budovou. Případné jiné možnosti návrhu kanalizace by se lišili jen nepatrně díky specifické koncepci obytného domu.

Dešťové odpadní vody jsou ze střech odváděny pomocí střešních vtoků do svodného potrubí v nezámrzné hloubce. Terasy a balkony jsou odvodněny venkovními svody, které spadají do klempířské profese. Veškeré dešťové potrubí je napojeno do retenční nádrže odkud je regulovaným odtokem odpouštěno do společné šachty a následně společně se splaškovou kanalizací odváděno do jednotné kanalizace.

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

Řešená budova je koncipovaná jako bytový dům. Pro ohřev TV a pro vytápění jsou navrženy plynové kotle a nepřímotopný zásobník TV. Z dispozice budovy (resp. koordinační situace) jasně vyplývá umístění přípojky plynu na severní straně objektu. Zmíněné plynové kotle jsou jedinými plynovými spotřebiči v celém objektu, proto se nenabízí další možnost řešení problematiky týkající se technického řešení plynovodu. Přípojka plynu je řešena co nejkratší trasou do technické místnosti. Plynovodní rozvody jsou závislé na technickém řešení ohřevu TV.

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

Variant řešení distribuce pitné vody, teplé vody a zásobování požárním vodovodem je více. Z dispozice budovy jasně vyplývá umístění přípojky vody na severní straně objektu. Vnitřní rozvody vody jsou vedeny v instalačních šachtách, předstěnách z SDK, nebo drážkách ve svislých konstrukcích. Rozvod vodovodu v 1.NP má určitou variabilitu, ale pouze prostorovou.

Varianty provedení jsou v této části řešeny možnosti přípravy TV z hlediska přibližných pořizovacích nákladů. Jsem si vědom, že pro výpočet celkových nákladů a následné porovnání je potřeba zohlednit více veličin než pouze pořizovací náklad za zásobník TV. Domnívám se však, že pro vyhodnocení a určení nejvhodnější varianty či představy a následně její rozpracování do úrovně realizační projektové dokumentace, bude toto porovnání dostatečné. Vyhodnoceny a navrženy jsou 3 možné varianty řešení, kdy vybraná varianta bude splňovat ekonomické a funkční parametry. Vybraná varianta bude následně rozpracována do kompletního projektu pro realizaci stavby, což tvoří část C a D této diplomové práce.

### **B.1.4 Návrh technického řešení vodovodu – varianta 1**

Jako varianta 1 byla zvolena metoda centrálního zásobování celé budovy teplou vodou z jednoho zdroje. Nejvíce se nabízí metoda nepřímotopného zásobníku TV, který bude odebírat teplo z plynového kotle. Celkově má celý systém zásobovat teplou vodou bytový objekt o 33 bytových jednotkách a 78 trvale žijících osob.

#### **Bilance potřeby teplé vody:**

BD s místní přípravou teplé vody, obyvatel celkem  $n = 78$ , počet bytových jednotek  $n = 33$ .

**Teplá voda:**

Potřeba teplé vody:  $q = 40 \text{ l/os*den}$

Potřeba vody pro 78 obyvatel:  $Q = 78*40 = 3\,120 \text{ l/den}$

**Teoretická potřeba tepla na ohřev teplé vody:**

počet obyvatel:  $n_i = 78$

teoretická potřeba tepla na ohřev vody pro 1 osobu za den  $E_{2t} = 4,3 \text{ kWh}$

$E_{2t} = n_i \cdot 4,3 = 78 \cdot 4,3 = 335,4 \text{ kWh}$

**Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV:**

součinitel poměrné ztráty  $z=0,5$

$E_{2z} = E_{2t} \cdot z = 335,4 \cdot 0,5 = 167,7 \text{ kWh}$

**Teplo dodané ohříváčem během periody:**

$E_{1p} = E_{2p} = E_{2t} + E_{2z} = 335,4 + 167,7 = 503,10 \text{ kWh}$

**Rozdělení odběru TV během časové periody:**

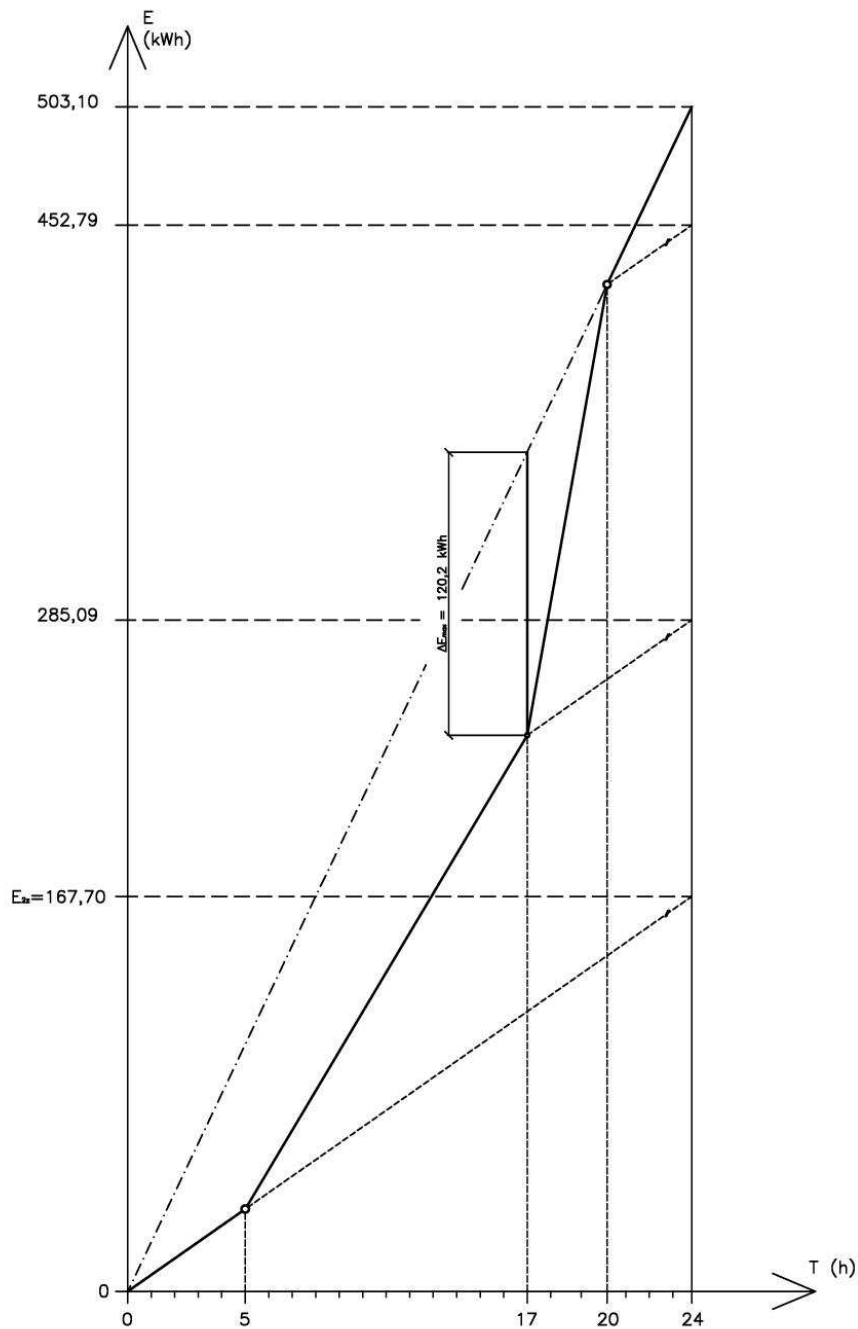
5-17 hodin : 35% z  $E_{2t}$ ;  $E_{2t} = 0,35 \cdot 335,4 = 117,39 \text{ kWh}$

17-20 hodin : 50% z  $E_{2t}$ ;  $E_{2t} = 0,5 \cdot 335,4 = 167,7 \text{ kWh}$

20-24 hodin : 15% z  $E_{2t}$ ;  $E_{2t} = 0,15 \cdot 335,4 = 50,31 \text{ kWh}$

### Určení $\Delta E_{max}$ :

Z grafu  $\longrightarrow \Delta E_{max} = 120,2 \text{ kWh}$



Graf č. 5 - Určení  $\Delta E_{max}$

### Velikost zásobníku:

$$V_z = \frac{\Delta E_{max}}{c \cdot (t_2 - t_1)} = \frac{120,2}{1,163 \cdot (55 - 10)} = 2,296 \text{ m}^3 = 2\,296 \text{ litrů}$$

c = měrná tepelná kapacita vody (1,163 kWh/m<sup>3</sup>K)

t<sub>2</sub> = teplota ohřáté vody (55°C)

t<sub>1</sub> = teplota studené vody (10°C)

#### Jmenovitý tepelný výkon ohřevu:

$$E_{1n} = \frac{E_1}{T} \max = \frac{E_{1p}}{T_p} = \frac{509,1}{24} = 20,96 \text{ kW}$$

Potřebná teplosměnná plocha:

$$\Delta t = \frac{(T_1 - t_2) - (T_2 - t_1)}{\ln \frac{(T_1 - t_2)}{(T_2 - t_1)}} = \frac{(70 - 55) - (55 - 10)}{\ln \frac{(70 - 55)}{(55 - 10)}} = 27,3$$

$$A = (E_{1n} \cdot 103) / (U \cdot \Delta t) = 20960 / (420 \cdot 27,3) = 1,82 \text{ m}^2$$

U=součinitel prostupu tepla teplosměnné plochy 420 W/m<sup>2</sup>K

#### Návrh zásobníku TV metoda:

2 x Dražice OKC 1000 NTR/1MPa + 1 x Dražice OKC 300 NTR/1MPa

$$V_o = 2 \cdot 300 \text{ l} \geq V_z = 2296 \text{ l} \longrightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$A_o = 2 \times 4,5 \text{ m}^2 + 1,45 \geq A = 1,82 \text{ m}^2$$

Jedná se o nepřímotopné zásobníky, které budou odebírat teplo pro ohřev TV z plynového kotle.

### B.1.5 Návrh technického řešení vodovodu – varianta 2

Jako varianta 2 byla zvolena metoda decentrálního zásobování celé budovy teplou vodou a teplem pro každý byt samostatně. Nejvíce se nabízí metoda nepřímotopného zásobníku TV, který bude odebírat teplo z plynového kotle. Celkově má celý systém zásobovat teplou vodou a teplem bytový objekt o 33 bytových jednotkách a 78 trvale žijících osob. V bytovém domě je:

- 1) 6 bytových jednotek určených pro 4 osoby
- 2) 27 bytových jednotek určených pro 2 osoby

Zásobník TV bude nejdříve navržen pro byt určen k trvalému pobytu pro 4 osoby a následně pro byt určen pro 2 osoby.

#### Bilance potřeby teplé vody, 1) pro 4 osoby:

BJ s místní přípravou teplé vody, obyvatel celkem n = 4, počet bytových jednotek n = 1.



**Teplá voda:**

Potřeba teplé vody:  $q = 40 \text{ l/os*den}$

Potřeba vody pro 4 obyvatel:  $Q = 4*40 = 160 \text{ l/den}$

**Teoretická potřeba tepla na ohřev teplé vody:**

počet obyvatel:  $n_i = 4$

teoretická potřeba tepla na ohřev vody pro 1 osobu za den  $E_{2t} = 4,3 \text{ kWh}$

$E_{2t} = n_i \cdot 4,3 = 4 \cdot 4,3 = 17,2 \text{ kWh}$

**Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV:**

součinitel poměrné ztráty  $z=0,5$

$E_{2z} = E_{2t} \cdot z = 17,2 \cdot 0,5 = 8,6 \text{ kWh}$

**Teplo dodané ohřivačem během periody:**

$E_{1p} = E_{2p} = E_{2t} + E_{2z} = 17,2 + 8,6 = 25,8 \text{ kWh}$

**Rozdělení odběru TV během časové periody:**

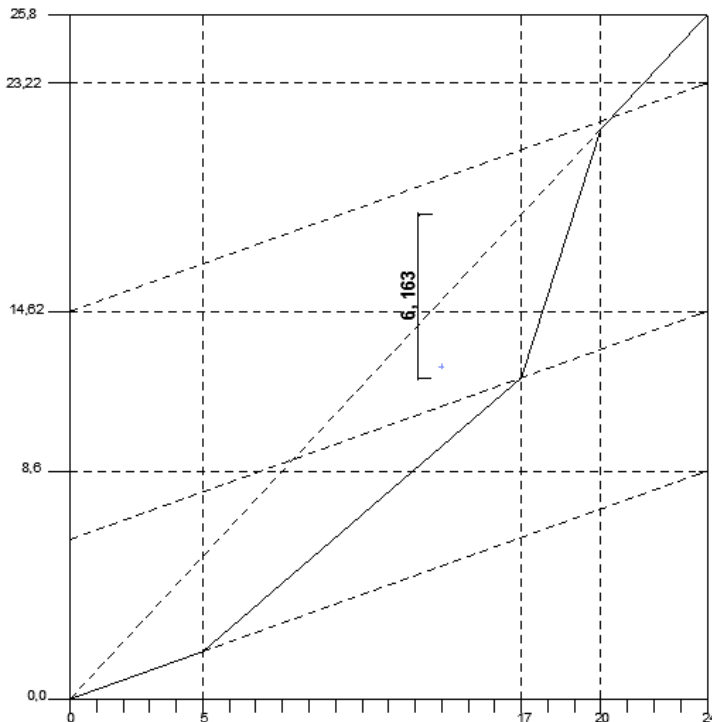
5-17 hodin : 35% z  $E_{2t}$ ;  $E_{2t} = 0,35 \cdot 17,2 = 6,02 \text{ kWh}$

17-20 hodin : 50% z  $E_{2t}$ ;  $E_{2t} = 0,5 \cdot 17,2 = 8,6 \text{ kWh}$

20-24 hodin : 15% z  $E_{2t}$ ;  $E_{2t} = 0,15 \cdot 17,2 = 2,58 \text{ kWh}$

### Určení $\Delta E_{\max}$ :

Z grafu  $\longrightarrow \Delta E_{\max} = 6,163 \text{ kWh}$



Graf č. 6 - Určení  $\Delta E_{\max}$

### Velikost zásobníku:

$$V_z = 6,163 / (1,163 \cdot (55-10)) = 6,163 / 52,335 = 0,117 \text{ m}^3 = 117 \text{ litrů}$$

$c$  = měrná tepelná kapacita vody (1,163 kWh/m<sup>3</sup>K)

$t_2$  = teplota ohřáté vody (55°C)

$t_1$  = teplota studené vody (10°C)

### Jmenovitý tepelný výkon ohřevu:

$$E_{1n} = E_1/T_{\max} = E_{1p}/T_p = 25,8/24 = 1,075 \text{ kW}$$

### Potřebná teplosměnná plocha:

$$\Delta t = \frac{(T_1 - t_2) - (T_2 - t_1)}{\ln \frac{(T_1 - t_2)}{(T_2 - t_1)}} = \frac{(70 - 55) - (55 - 10)}{\ln \frac{(70 - 55)}{(55 - 10)}} = 27,3$$

$$A = (E_{1n} \cdot 103) / (U \cdot \Delta t) = 1,075 / (420 \cdot 27,3) = 0,094 \text{ m}^2$$

$U$  = součinitel prostupu tepla teplosměnné plochy 420 W/m<sup>2</sup>K

### **Návrh zásobníku TV metoda:**

1 x Dražice OKC 125 NTR/Z

$$V_o = 120 \text{ l} \geq V_z = 117 \text{ l} \longrightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$A_o = 1 \text{ m}^2 \geq A = 0,094 \text{ m}^2$$

Jedná se o nepřímotopný zásobník, který bude odebírat teplo pro ohřev vody z plynového kotle.

### **Bilance potřeby teplé vody, 1) pro 2 osoby:**

BJ s místní přípravou teplé vody, obyvatel celkem  $n = 2$ , počet bytových jednotek  $n = 1$ .

### **Teplá voda:**

Potřeba teplé vody:  $q = 40 \text{ l/os*den}$

Potřeba vody pro 2 obyvatel:  $Q = 2 \cdot 40 = 80 \text{ l/den}$

### **Teoretická potřeba tepla na ohřev teplé vody:**

počet obyvatel:  $n_i = 2$

teoretická potřeba tepla na ohřev vody pro 1 osobu za den  $E_{2t} = 4,3 \text{ kWh}$

$$E_{2t} = n_i \cdot 4,3 = 2 \cdot 4,3 = 8,6 \text{ kWh}$$

### **Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV:**

součinitel poměrné ztráty  $z=0,5$

$$E_{2z} = E_{2t} \cdot z = 8,6 \cdot 0,5 = 4,3 \text{ kWh}$$

### **Teplo dodané ohříváčem během periody:**

$$E_{1p} = E_{2p} = E_{2t} + E_{2z} = 8,6 + 4,3 = 12,9 \text{ kWh}$$

### **Rozdělení odběru TV během časové periody:**

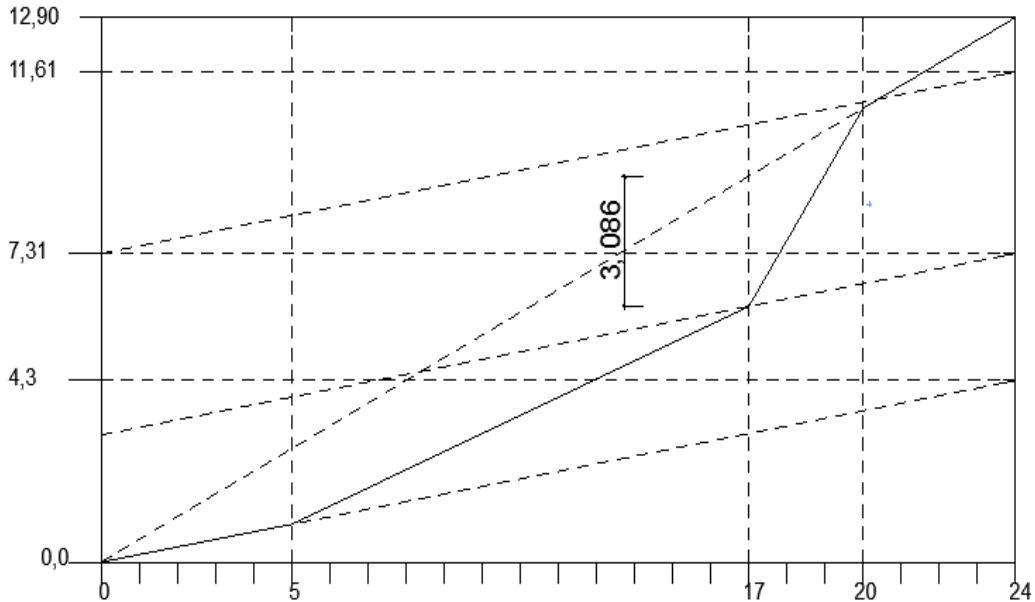
5-17 hodin : 35% z  $E_{2t}$ ;  $E_{2t} = 0,35 \cdot 8,6 = 3,01 \text{ kWh}$

17-20 hodin : 50% z  $E_{2t}$ ;  $E_{2t} = 0,5 \cdot 8,6 = 4,3 \text{ kWh}$

20-24 hodin : 15% z  $E_{2t}$ ;  $E_{2t} = 0,15 \cdot 8,6 = 1,29 \text{ kWh}$

### Určení $\Delta E_{\max}$ :

Z grafu  $\longrightarrow \Delta E_{\max} = 3,086 \text{ kWh}$



Graf č. 7 - Určení  $\Delta E_{\max}$

### Velikost zásobníku:

$$V_z = 3,086 / (1,163 \cdot (55-10)) = 3,086 / 52,335 = 0,0589 \text{ m}^3 = 58 \text{ litrů}$$

$c$  = měrná tepelná kapacita vody (1,163 kWh/m<sup>3</sup>K)

$t_2$  = teplota ohřáté vody (55°C)

$t_1$  = teplota studené vody (10°C)

### Jmenovitý tepelný výkon ohřevu:

$$E_{1n} = E_1/T \quad \max = E_{1p}/T_p = 12,9/24 = 0,54 \text{ kW}$$

### Potřebná teplosměnná plocha:

$$\Delta t = \frac{(T_1 - t_2) - (T_2 - t_1)}{\ln \frac{(T_1 - t_2)}{(T_2 - t_1)}} = \frac{(70 - 55) - (55 - 10)}{\ln \frac{(70 - 55)}{(55 - 10)}} = 27,3$$

$$A = (E_{1n} \cdot 103) / (U \cdot \Delta t) = 540 / (420 \cdot 27,3) = 0,05 \text{ m}^2$$

$U$  = součinitel prostupu tepla teplosměnné plochy 420 W/m<sup>2</sup>K

### **Návrh zásobníku TV metoda 1:**

1 x Dražice OKC 80 NTR/Z

$V_o = 75 \text{ l} \geq V_z = 58 \text{ l} \longrightarrow$  Vyhovuje

$A_o = 0,41 \text{ m}^2 \geq A = 0,05 \text{ m}^2$

Jedná se o nepřímotopný zásobník, který bude odebírat teplo pro ohřev vody z plynového kotle.

### **B.1.6 Návrh technického řešení vodovodu – varianta 3**

Jako varianta 3 byla zvolena metoda decentrálního zásobování celé budovy teplou vodou a teplem pro každé patro samostatně. Nejvíce se nabízí metoda nepřímotopného zásobníku TV, který bude odebírat teplo z plynového kotle. Celkově má celý systém zásobovat teplou vodou a teplem bytový objekt o 33 bytových jednotkách a 78 trvale žijících osob. V bytovém domě je několik rozdílných podlaží, pro které bude výpočet zpracován samostatně:

- 1) návrh zásobníku TV pro 1NP
- 2) návrh zásobníku TV pro 2NP
- 3) návrh zásobníku TV pro 6NP

Zásobník TV bude nejdříve navržen pro 1NP, následně 2NP a 6NP.

#### **Bilance potřeby teplé vody, 1) pro 1NP:**

1NP s místní přípravou teplé vody, obyvatel celkem  $n = 2$ , počet bytových jednotek  $n = 1$ .

#### **Teplá voda:**

Potřeba teplé vody:  $q = 40 \text{ l/os*den}$

Potřeba vody pro 4 obyvatel:  $Q = 2*40 = 80 \text{ l/den}$

#### **Teoretická potřeba tepla na ohřev teplé vody:**

počet obyvatel:  $n_i = 2$

teoretická potřeba tepla na ohřev vody pro 1 osobu za den  $E_{2t} = 4,3 \text{ kWh}$

$E_{2t} = n_i \cdot 4,3 = 2 \cdot 4,3 = 8,6 \text{ kWh}$

### Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV:

součinitel poměrné ztráty  $z=0,5$

$$E_{2z} = E_{2t} \cdot z = 8,6 \cdot 0,5 = 4,3 \text{ kWh}$$

### Teplo dodané ohříváčem během periody:

$$E_{1p} = E_{2p} = E_{2t} + E_{2z} = 8,6 + 4,3 = 12,9 \text{ kWh}$$

### Rozdělení odběru TV během časové periody:

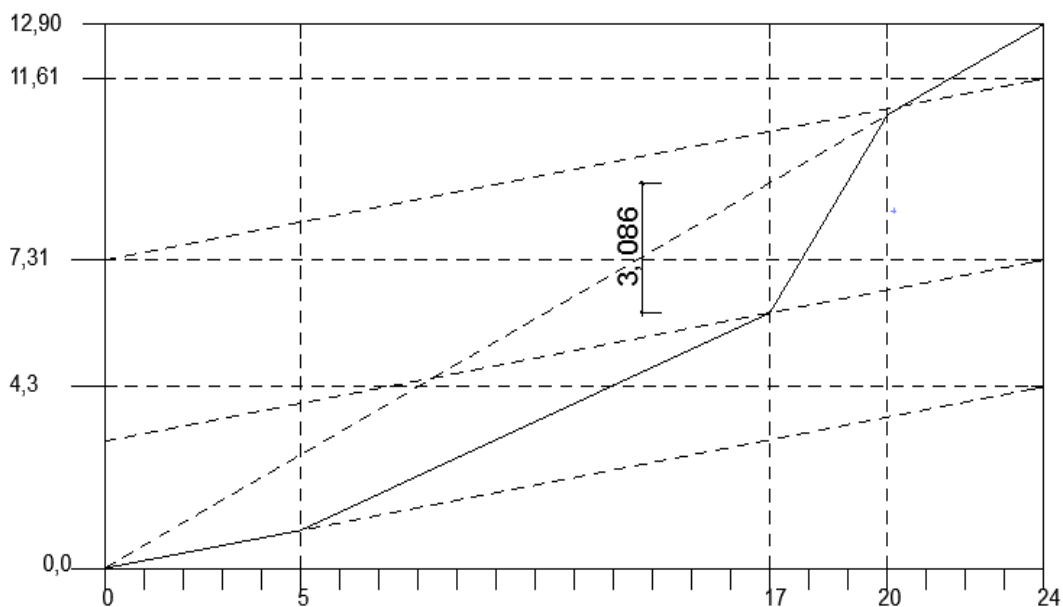
5-17 hodin : 35% z  $E_{2t}$ ;  $E_{2t} = 0,35 \cdot 8,6 = 3,01 \text{ kWh}$

17-20 hodin : 50% z  $E_{2t}$ ;  $E_{2t} = 0,5 \cdot 8,6 = 4,3 \text{ kWh}$

20-24 hodin : 15% z  $E_{2t}$ ;  $E_{2t} = 0,15 \cdot 8,6 = 1,29 \text{ kWh}$

### Určení $\Delta E_{\max}$ :

Z grafu  $\longrightarrow \Delta E_{\max} = 3,086 \text{ kWh}$



Graf č. 8 - Určení  $\Delta E_{\max}$

**Velikost zásobníku:**

$$V_z = 3,086 / (1,163 \cdot (55-10)) = 3,086 / 52,335 = 0,0589 \text{ m}^3 = 58 \text{ litrů}$$

$c$  = měrná tepelná kapacita vody (1,163 kWh/m<sup>3</sup>K)

$t_2$  = teplota ohřáté vody (55°C)

$t_1$  = teplota studené vody (10°C)

**Jmenovitý tepelný výkon ohřevu:**

$$E_{1n} = E_{1p}/T_{\text{max}} = E_{1p}/T_p = 12,9/24 = 0,54 \text{ kW}$$

**Potřebná teplosměnná plocha:**

$$\Delta t = \frac{(T_1 - t_2) - (T_2 - t_1)}{\ln \frac{(T_1 - t_2)}{(T_2 - t_1)}} = \frac{(70 - 55) - (55 - 10)}{\ln \frac{(70 - 55)}{(55 - 10)}} = 27,3$$

$$A = (E_{1n} \cdot 103) / (U \cdot \Delta t) = 540 / (420 \cdot 27,3) = 0,05 \text{ m}^2$$

$U$  = součinitel prostupu tepla teplosměnné plochy 420 W/m<sup>2</sup>K

**Návrh zásobníku TV metoda:**

1 x Dražice OKC 80 NTR/Z

$$V_o = 75 \text{ l} \geq V_z = 58 \text{ l} \longrightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$A_o = 0,41 \text{ m}^2 \geq A = 0,05 \text{ m}^2$$

Jedná se o nepřímotopný zásobník, který bude odebírat teplo pro ohřev vody z plynového kotle.

**Bilance potřeby teplé vody, 2) pro 2NP:**

1NP s místní přípravou teplé vody, obyvatel celkem  $n = 8$ , počet bytových jednotek  $n = 4$ .

**Teplá voda:**

Potřeba teplé vody:  $q = 40 \text{ l/os} \cdot \text{den}$

Potřeba vody pro 4 obyvatel:  $Q = 8 \cdot 40 = 320 \text{ l/den}$

**Teoretická potřeba tepla na ohřev teplé vody:**

počet obyvatel:  $n_i = 8$

teoretická potřeba tepla na ohřev vody pro 1 osobu za den  $E_{2t} = 4,3 \text{ kWh}$

$$E_{2t} = n_i \cdot 4,3 = 8 \cdot 4,3 = 34,4 \text{ kWh}$$

**Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV:**

součinitel poměrné ztráty  $z=0,5$

$$E_{2z} = E_{2t} \cdot z = 34,4 \cdot 0,5 = 17,2 \text{ kWh}$$

**Teplo dodané ohřivačem během periody:**

$$E_{1p} = E_{2p} = E_{2t} + E_{2z} = 34,4 + 17,2 = 51,6 \text{ kWh}$$

**Rozdělení odběru TV během časové periody:**

$$5-17 \text{ hodin : } 35\% \text{ z } E_{2t}; E_{2t} = 0,35 \cdot 34,4 = 12,04 \text{ kWh}$$

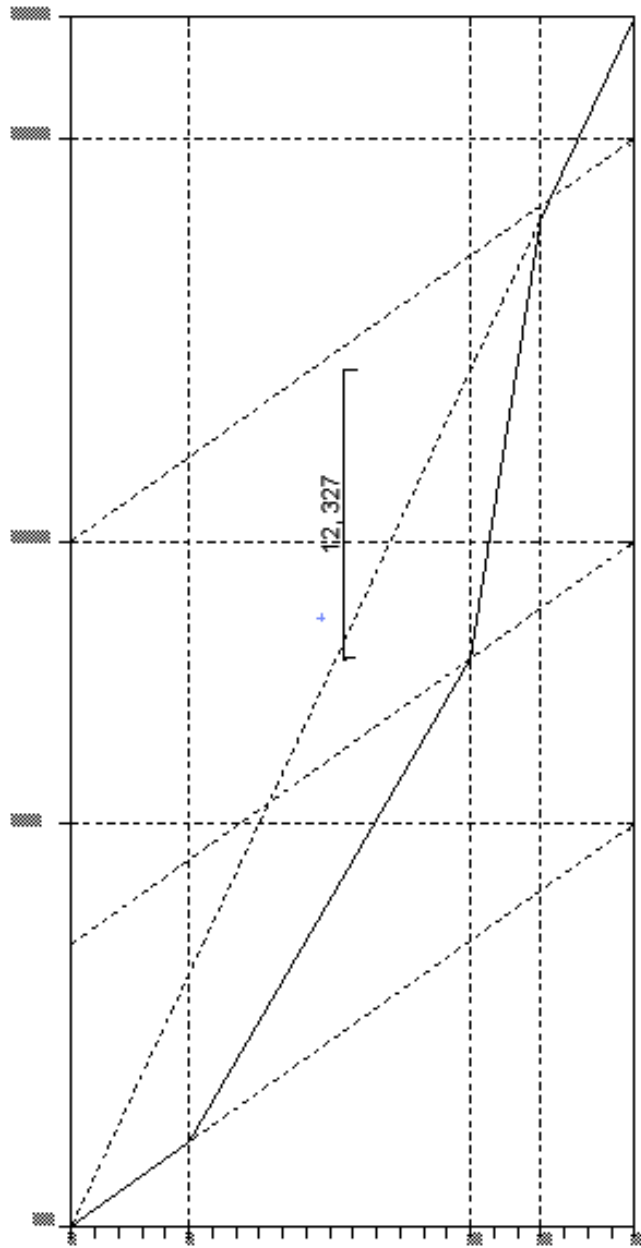
$$17-20 \text{ hodin : } 50\% \text{ z } E_{2t}; E_{2t} = 0,5 \cdot 34,4 = 17,2 \text{ kWh}$$

$$20-24 \text{ hodin : } 15\% \text{ z } E_{2t}; E_{2t} = 0,15 \cdot 34,4 = 5,16 \text{ kWh}$$



**Určení  $\Delta E_{\max}$ :**

Z grafu  $\longrightarrow \Delta E_{\max} = 12,327 \text{ kWh}$



*Graf č. 9 - Určení  $\Delta E_{\max}$*

**Velikost zásobníku:**

$$V_z = 12,327 / (1,163 \cdot (55-10)) = 12,327 / 52,335 = 0,236 \text{ m}^3 = 236 \text{ litrů}$$

$c$  = měrná tepelná kapacita vody (1,163 kWh/m<sup>3</sup>K)

$t_2$  = teplota ohřáté vody (55°C)

$t_1$  = teplota studené vody (10°C)

### Jmenovitý tepelný výkon ohřevu:

$$E_{1n} = E_{1/T} \max = E_{1p}/T_p = 51,6/24 = 2,15 \text{ kW}$$

### Potřebná teplosměnná plocha:

$$\Delta t = \frac{(T_1 - t_2) - (T_2 - t_1)}{\ln \frac{(T_1 - t_2)}{(T_2 - t_1)}} = \frac{(70 - 55) - (55 - 10)}{\ln \frac{(70 - 55)}{(55 - 10)}} = 27,3$$

$$A = (E_{1n} \cdot 103) / (U \cdot \Delta t) = 2150 / (420 \cdot 27,3) = 0,188 \text{ m}^2$$

$U$  = součinitel prostupu tepla teplosměnné plochy 420 W/m<sup>2</sup>K

### Návrh zásobníku TV metoda:

Dražice OKC 250 NTRR/SOL

$$V_o = 242 \text{ l} \geq V_z = 236 \text{ l} \longrightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$A_o = 1,5 \text{ m}^2 \geq A = 0,188 \text{ m}^2$$

Jedná se o nepřímotopný zásobník, který bude odebírat teplo pro ohřev vody z plynového kotle.

### Bilance potřeby teplé vody, 3) pro 6NP:

1NP s místní přípravou teplé vody, obyvatel celkem  $n = 12$ , počet bytových jednotek  $n = 4$ .

### Teplá voda:

Potřeba teplé vody:  $q = 40 \text{ l/os} \cdot \text{den}$

Potřeba vody pro 4 obyvatel:  $Q = 12 \cdot 40 = 480 \text{ l/den}$

### Teoretická potřeba tepla na ohřev teplé vody:

počet obyvatel:  $n_i = 12$

teoretická potřeba tepla na ohřev vody pro 1 osobu za den  $E_{2t} = 4,3 \text{ kWh}$

$$E_{2t} = n_i \cdot 4,3 = 12 \cdot 4,3 = 51,6 \text{ kWh}$$

### Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV:

součinitel poměrné ztráty  $z = 0,5$

$$E_{2z} = E_{2t} \cdot z = 51,6 \cdot 0,5 = 25,8 \text{ kWh}$$

**Teplo dodané ohřivačem během periody:**

$$E_{1p} = E_{2p} = E_{2t} + E_{2z} = 51,6 + 25,8 = 77,4 \text{ kWh}$$

**Rozdělení odběru TV během časové periody:**

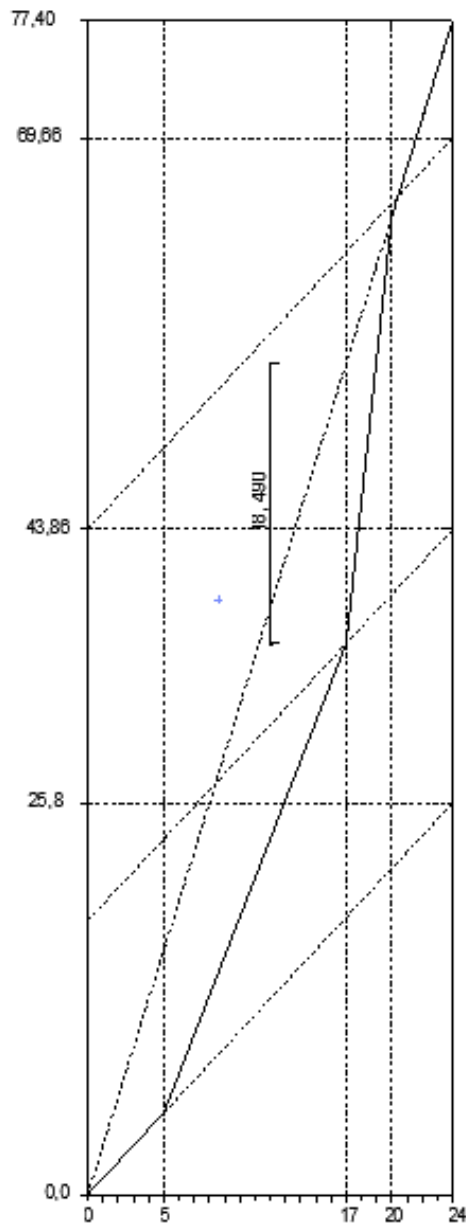
$$5\text{-}17 \text{ hodin : } 35\% \text{ z } E_{2t}; E_{2t} = 0,35 \cdot 51,6 = 18,06 \text{ kWh}$$

$$17\text{-}20 \text{ hodin : } 50\% \text{ z } E_{2t}; E_{2t} = 0,5 \cdot 51,6 = 25,8 \text{ kWh}$$

$$20\text{-}24 \text{ hodin : } 15\% \text{ z } E_{2t}; E_{2t} = 0,15 \cdot 51,6 = 7,74 \text{ kWh}$$

### Určení $\Delta E_{\max}$ :

Z grafu  $\longrightarrow \Delta E_{\max} = 18,49 \text{ kWh}$



Graf č. 10 - Určení  $\Delta E_{\max}$

### Velikost zásobníku:

$$V_z = 18,49 / (1,163 \cdot (55-10)) = 18,49 / 52,335 = 3,58 \text{ m}^3 = 358 \text{ litrů}$$

$c$  = měrná tepelná kapacita vody (1,163 kWh/m<sup>3</sup>K)

$t_2$  = teplota ohřáté vody (55°C)

$t_1$  = teplota studené vody (10°C)

### Jmenovitý tepelný výkon ohřevu:

$$E_{1n} = E_{1p}/T_{\max} = E_{1p}/T_p = 77,4/24 = 3,225 \text{ kW}$$

### Potřebná teplosměnná plocha:

$$\Delta t = \frac{(T_1 - t_2) - (T_2 - t_1)}{\ln \frac{(T_1 - t_2)}{(T_2 - t_1)}} = \frac{(70 - 66) - (66 - 10)}{\ln \frac{(70 - 66)}{(66 - 10)}} = 27,3$$

$$A = (E_{1n} \cdot 103) / (U \cdot \Delta t) = 3225 / (420 \cdot 27,3) = 0,281 \text{ m}^2$$

U=součinitel prostupu tepla teplosměnné plochy 420 W/m<sup>2</sup>K

### Návrh zásobníku TV metoda:

Dražice OKC 400 NTR/1MPa

$$V_o = 385 \text{ l} \geq V_z = 358 \text{ l} \longrightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$A_o = 1 \text{ m}^2 \geq A = 0,281 \text{ m}^2$$

Jedná se o nepřímotopný zásobník, který bude odebírat teplo pro ohřev vody z plynového kotle.

### B.1.7 Návrh technického řešení vodovodu – vyhodnocení

Ze třech výše řešených variant máme podklady vhodné pro vyhodnocení:

#### Varianta 1:

Počet a typ navrženého zásobníků:

**2 x Dražice OKC 1000 NTR/1MPa + 1 x Dražice OKC 300 NTR/1MPa**

Předpokládaná cena navržených zásobníků:

$$2 \times 74\,503 \text{ Kč} + 1 \times 21\,759 \text{ Kč} = \underline{\underline{170\,765 \text{ Kč bez DPH}}}$$

#### Varianta 2:

Počet a typ navržených zásobníků:

**6 x Dražice OKC 125 NTR/Z + 27 x Dražice OKC 80 NTR/Z**

Předpokládaná cena navržených zásobníků:

$$6 \times 9\,570 + 27 \times 7\,030 \text{ Kč} = \underline{\underline{247\,230 \text{ Kč bez DPH}}}$$

### **Varianta 3:**

Počet a typ navržených zásobníků:

**1 x Dražice OKC 80 NTR/Z + 4 x Dražice 250 NTRR/SOL + 3 x Dražice OKC 400 NTRR/SOL**

Předpokládaná cena navržených zásobníků:

**1 x 7030 Kč + 4 x 15 663 + 3 x 37 785 = 183 043 Kč bez DPH**

### **Odůvodnění:**

Z porovnání přibližných pořizovacích nákladů na ohřev TV vychází varianta 1 nejvýhodněji. Vybraná varianta má výhodné umístění centrálního zdroje, což osobně v tomto případě preferuji. Za největší argument však považuji celkovou dispoziční připravenost celého objektu na centrální dodávku TV a tepla z jedné technické místnosti.

Ostatní varianty, především variantu 3 nelze provést kvůli nedostatku dispozičního místa pro umístění technické místnosti. Zásobník teplé TV lze umístit pouze na společnou chodbu, což je vysoce nevyhovující. Návrh vzorového patra v úrovni projektové dokumentace pro stavební povolení je sice nastíněn, avšak by nebyl nikdy realizován.

Varianta 2 je proveditelná, avšak opět není dispozice bytů dimenzovaná na decentrální zásobování TV a z hlediska nákladů na servis a provoz zásobníků na TV a plynových kotlů převyší provoz a servis varianty 1.

Varianta vybraná, jako nejvýhodnější (varianta 1) bude rozpracována do kompletního projektu pro realizaci stavby, což tvoří část C a D, této diplomové práce. Druhá a třetí méně výhodná varianta bude rozpracovaná ve vzorovém podlaží (8.NP) schématicky pro stavební povolení. Ve vyhodnocení, resp. v porovnání všech variant nebyly zohledněny:

- rozdílné délky potrubí obou variant
- rozdílné náklady za energie (v případě počítání s teoretickou potřebou tepla na ohřev TV bude spotřeba energie ve všech variantách stejná)
- rozdílné počty armatur obou variant
- rozdílné servisní poplatky zásobníků a kotlů obou variant
- instalace a zapojení obou variant

- doprava a další

## **B.2 IDEOVÉ ŘEŠENÍ NAVAZUJÍCÍCH PROFESÍ TZB (UT, VZT)**

### **B.2.1 Vzduchotechnika**

Technické řešení vzduchotechniky není v tomto objektu závislé na variantním řešení zásobováním teplou vodou. Je však nutné zkoordinovat vedení vzduchotechnického potrubí v instalačních šachtách s rozvody vnitřních instalací.

Obytné prostory budou větrány kombinovaně a podtlakově, kde čerstvý přiváděný vzduch bude proudit přirozeně infiltrací spárami oken do místností a odpadní vzduch bude odváděn nuceným větráním zvláště ze sociálních místností pomocí kruhového potrubí a zvláště od digestoří pomocí kruhového potrubí z pozinkovaného plechu.

### **B.2.2 Vytápění**

Vytápění v obytné budově bude řešeno pomocí třech plynových kotlů. Vytápění objektu bude zajištěno nuceným oběhem. Jednotlivé místnosti objektu budou vytápěny pomocí deskových otopných těles. V koupelnách budou osazena žebříková otopná tělesa. Případný požadavek ze strany nájemců na podlahové topení bude dořešen před realizací stavby. Ohřev teplé vody je realizován pomocí jednoho zásobníku TV, který bude odebírat teplo ze zmíněných plynových kotlů. Zásobník TV a plynové kotle se nachází v technické místnosti v 1.NP číslo F.114.

V rámci ideového řešení navazujících profesí pro vytápění byla obálkovou metodou spočítána celková tepelná ztráta objektu, která se skládá z tepelné ztráty větráním a tepelné ztráty prostupem tepla. Následně jsou navrženy plynové kotle. Rozvod topení v objektu je nutné zkoordinovat s ostatními profesemi.

### B.2.3 Tepelné ztráty prostupem tepla: obálková metoda

Tabulka č. 6 - Výpočet dle normy ČSN EN ISO 12 831 a 73 0540-3

Objem budovy V - vnější vytápění zony budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	6711,13
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	2219,38
Objemový faktor tvaru budovy A/V	0,3307
Převažující vnitřní teplota v otopném období $T_{in}$	20
Vnější návrhová teplota v zimním období $T_c$	-15

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha	Součinitele   prostupu tepla	Požadovaný součinitel prostupu tepla	Doporučený součinitel prostupu tepla	Činitel teplotní redukce	Měrná tepelná ztráta prostupem
	$A_i$	$U_i$	$U_n$	$U_{rec}$	$b_i$	$H_t = A_i \cdot U_i \cdot b_i$
	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> *K	W/m <sup>2</sup> *K	W/m <sup>2</sup> *K	-	W/K
Obvodová stěna	1084,04	0,18	0,3	0,25	1	195,12
Vnitřní stěna k nevytápěnému prostoru	47,03	0,27	1,3	0,9	1	12,69
Okna a dveře	465,77	1,1	1,2	1,4	1	512,34
Podlaha na terénu	58,11	0,28	0,45	0,3	0,43	6,99
Podlaha nad suterénem	253,16	0,7	1,05	0,7	1	177,21
Střecha	311,27	0,15	0,24	0,16	1	46,69
Plochy celkem	2219,38					951,07
Objem celkem	6711,13					
Tepelné vazby	2219,38 * 0,02					44,38
<b>Celková měrná tepelná ztráta</b>						<b>995,45</b>

Celková tepelná ztráta prostupem

$$Q_p = H_{Ti} \times (t_i - t_e)$$

$$Q_p = 995,45 \times (20 + 15)$$

$$Q_p = 34\,841,05 \text{ W} = 34,84 \text{ KW}$$



Tepelná ztráta větráním

$$Q_v = 1300 \times V_{ih} \times (t_i - t_e)$$

$$Q_v = 1300 \times 0,746 \times (20 + 15)$$

$$Q_v = \mathbf{33\,928,49\,W = 33,92\,KW}$$

$$V_{ih} = (n/3600) \times V_a \quad \text{pozn. } n=0,5 \text{ pro bytový dům}$$

$$V_{ih} = (0,5/3600) \times 5368,90$$

$$V_{ih} = \mathbf{0,746\,m^3/s}$$

$$V_a = 0,8 \times V$$

$$V_a = 0,8 \times 6711,13$$

$$V_a = \mathbf{5368,90\,m^3}$$

Celková tepelná ztráta

$$Q_{ztr} = Q_p + Q_v$$

$$Q_{ztr} = 34,84 + 33,92$$

$$Q_{ztr} = \mathbf{68,76\,KW}$$

**Celková tepelná ztráta bytové objektu je 68,76 KW**

#### **B.2.4 Návrh plynového kotle**

K = celková ztráta objektu + výkon zásobníku TV

$$K = Q_{ztr} + E_{ln}$$

$$K = 68,76 + 20,96$$

$$K = 89,72\,KW = > 90\,KW$$

Součet výkonu kotlů:  $26 + 35 + 35 = 96\,KW > 90\,KW \longrightarrow$  Vyhovuje

Navrhuji 3 ks plynových kotlů:

- Viessmann Vitodens 300-W – výkon 26 KW – pro ohřev TV
- Viessmann Vitodens 300-W – výkon 35 KW – pro vytápění
- Viessmann Vitodens 300-W – výkon 35 KW – pro vytápění

## **B.3 VÝBĚR VARIANT NA ROZPRACOVÁNÍ**

### **B.3.1 Vnitřní plynovod**

Jako nejvýhodnější varianta ohřevu TV byla vybrána varianta 1, tedy centrální zásobování budovy TV a teplem. Zařízení nepřímotopného zásobníku TV a třech plynových kotlů bude umístěno v technické místnosti v 1.NP. Zařízení zásobníku TV a plynových kotlů bude jediným spotřebičem plynu v bytovém domě. Toto řešení bude rozpracováno do podrobné dokumentace pro provedení stavby. Podrobné výpočty a projektová dokumentace jsou k dispozici v části C a D.

### **B.3.2 Vnitřní kanalizace**

Případné možnosti návrhu splaškové a dešťové kanalizace by se lišily pouze nepatrně právě díky dispoziční specifikaci budovy. Vzhledem ke konkrétním požadavkům na odvod dešťových odpadních vod se nenabízí žádné další řešení, které by se závažnějším způsobem lišilo. Z výše uvedených faktů vyplývá, že v diplomové práci bude kanalizace řešena v jedné variantě, a sice jako podrobná dokumentace pro provedení stavby. Podrobné výpočty a projektová dokumentace jsou k dispozici v části C a D.

### **B.3.3 Vnitřní vodovod**

Rozvody studené vody a potrubí vnitřního požárního vodovodu jsou ve všech variantách takřka totožné. Z posouzení a vyhodnocení možných variant distribuce teplé vody byla jako nejvýhodnější vybrána varianta 1, tedy centrální zásobování teplé vody z centrální technické místnosti v 1.NP. Vybraná varianta 1 bude také vyhotovena do úrovně podrobné dokumentace pro provedení stavby. Podrobné výpočty a projektová dokumentace jsou k dispozici v části C a D.

Varianta 2 nebyla vybrána jako nejvýhodnější a bude rozpracována v úrovni projektu pro stavební povolení. Jako typické podlaží bylo vybráno 8.NP, které tvoří představu o variantě doplněnou technickou zprávou.

Varianta 3 nebyla vybrána jako nejvýhodnější a proveditelná a bude rozpracována v úrovni projektu pro stavební povolení. Jako typické podlaží bylo vybráno opět 8.NP, které tvoří představu o variantě. U varianty 3 nebude technická zpráva součástí.

## **B.4 PROJEKT PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ**

Projekt kanalizace a plynovodu je totožný se všemi variantami pro realizaci stavby. Projekt pro stavební povolení jej tedy neřeší. Varianty provedení byly řešeny pouze u distribuce teplé vody, které byly navrženy ve třech variantách. Jako nejvýhodnější varianta byla vybrána centrální distribuce teplé vody z jednoho zásobníku TV pro celý objekt. Jeho podrobné vypracování je v části C a D. Veškeré přípojky (plynovodu, kanalizace i vodovodu) jsou stejné pro všechny varianty. Z toho důvodu je situace také vypracována jen v jedné variantě (část D).

Projekt varianty pro stavební povolení obsahuje výkres typického 8.NP. Výkres obsahuje rozvody teplé vody, rozvody studené vody a cirkulace a také navržení zásobníku TV a plynové kotle.

### **Seznam příloh projektu pro stavební povolení:**

Výkres č. 35 - PŮDORYS 8 NP – VARIANTA 2 – zásobník TV pro bytovou jednotku

Výkres č. 36 - PŮDORYS 8 NP – VARIANTA 3 – zásobník TV pro celé patro

Výkresy č. 35 a 36 budou uloženy jako příloha ve výkresové části D. Technická zpráva se týká hlavně varianty č. 2, proto je stručnější. Technické zprávy pro 1. a 3. variantu se takřka neliší, proto je obsah technické zprávy vyhotoven pouze jednou. Seznam všech příloh je uveden na konci DP.

### **B.4.1 Technická zpráva**

#### **Zdravotně technické instalace a přípojky**

Akce: Zdravotně technické instalace v bytovém domě

Místo: par. č. 720/2, Senožatská 284, Jihlava

Investor: Ing. Lydie Čeňková, V Újezdech 4, Brno

Stupeň: Projekt pro stavební povolení

Datum: 1/2016

Vypracoval: Bc. Ondřej Vaněk

## ÚVOD

Projekt pro stavební povolení řeší vnitřní plynovod, kanalizaci, vodovod a jejich přípojky novostavby bytového domu v Jihlavě na par.č. 720/2, ve městě Kunštát. Jedná se o zděnou konstrukci o osmy nadzemních podlažích. INP se nachází sklepní koje, kočárkárna, sklady a také technické místnosti.

Podkladem pro vypracování byla projektová dokumentace stavebního řešení objektu bytového domu. Doložena byla koordinační situace stavby s vyznačením veškerých venkovních vedení a půdorysy všech podlaží.

Výkopy v místě křížení s jinými inženýrskými sítěmi je nutné provádět ručně a velmi opatrně. Vzdálenosti při křížení a souběhu s jinými sítěmi musejí odpovídat ČSN 73 6005.

## BILANCE POTŘEB

### Potřeba vody

BD s místní přípravou teplé vody, obyvatel celkem  $n = 78$

#### Pitná voda

Součinitel denní nerovnoměrnosti:  $k_d = 1,5$

Součinitel hodinové nerovnoměrnosti:  $k_h = 2,1$  (pro bytový fond)

Specifická potřeba vody:  $q = 100 \text{ l/os*den}$

Průměrná denní potřeba vody:  $Q_p = n*q = 78*100 = 7\,800 \text{ l/den}$

Maximální denní potřeba vody:  $Q_m = Q_p*k_d = 7\,800*1,5 = 11\,700 \text{ l/den}$

Maximální hodinová potřeba vody:  $Q_h = (Q_m/24)*k_h = (11\,700/24)*2,1 = 1\,023,75 \text{ l/hod}$

Roční potřeba vody:  $Q_r = Q_p*d = 7\,800*365 = 2\,847\,000 \text{ l/rok}$

#### Teplá voda

Potřeba teplé vody:  $q = 40 \text{ l/os*den}$

Potřeba vody pro 78 obyvatel:  $Q = 78*40 = 3\,120 \text{ l/den}$

## **PŘÍPOJKY**

### **Plynovodní přípojka**

Pro zásobování zemním plynem bude vybudována nová NTL plynovodní přípojka provedena z materiálu HDPE 100 SDR11. Nová přípojka bude napojena na stávající NTL plynovodní řad z materiálu HDPE 100 SDR11 110x12,3. Hlavní uzávěr společně s plynoměrem G6 pro celou budovu plynu bude umístěn v nice - plynoměrné skříni osazené v samostatně stojícím zděném sloupku na zeleném pásu za hranicí pozemku (umístění je patrné z výkresu situace). Na ocelových dvířkách skříňky bude nápis PLYN a HUP a větrací otvory nahoře i dole a uzávěr na trojhranný klíč. Potrubí přípojky bude uloženo na pískovém loži o tloušťce 150 mm a obsypáno pískem do výše 200 mm nad horní hranu potrubí. Podél potrubí bude uložen i signalizační vodič (CU drát izolovaný CYY 2,5 mm). Ve výšce 300 mm nad potrubím se do výkopu položí výstražná fólie.

### **Kanalizační přípojka pro splaškovou vodu**

Objekt bude odkanalizován do stávající jednotné kanalizace (kamenina DN 500) v ulici Humpolecká. Pro odvod splaškových vod bude vybudována nová jednotná kanalizační přípojka z materiálu kamenina DN 200. Tato jednotná přípojka bude sloužit i pro odvod dešťových vod. Přípojka bude na stoku napojena jádrovým vývrtem. Hlavní vstupní šachta je plastová, opatřená těsněním proti pronikání splašků do okolní zeminy slitinovým poklopem o průměru 600 mm. Šachta bude umístěna na pozemku investora. Umístění je patrné z výkresů situace.

### **Kanalizační přípojka pro dešťovou vodu**

Objekt bude odkanalizován do stávající jednotné kanalizace (kamenina DN 500) v ulici Humpolecká. Pro odvod dešťových vod bude vybudována nová jednotná kanalizační přípojka z materiálu kamenina DN 200. Na stavební parcele bude také vybudována retenční nádrž. Její parametry a umístění jsou patrné na výkresu koordinační situace. Následně bude řízeným odtokem celý systém ústít do jednotné splaškové přípojky. Přípojka bude na stoku napojena jádrovým vývrtem. Hlavní vstupní šachta je plastová, opatřená těsněním proti pronikání splašků do okolní zeminy slitinovým poklopem o průměru 600 mm. Šachta bude umístěna na pozemku investora. Umístění je patrné z výkresů situace.

## Vodovodní přípojka

Pro zásobování pitnou vodou bude vybudována nová vodovodní přípojka provedena z materiálu HDPE 100 SDR11 90x8,2. Napojena bude na vodovodní řad pro veřejnou potřebu v ulici Senožatská. Přetlak vody v místě napojení na vodovodní řad se podle sdělení jeho provozovatele pohybuje v rozmezí 0,45 až 0,47 MPa. Výpočtový průtok určený podle ČSN 75 5455 činí 7,17 l/s. Vodovodní přípojka bude na veřejný řad z materiálu HDPE 100 SDR11 180x16,4 napojena vsazeným T-kusem s uzávěrem, zemní soupravou a poklopem. Vše od firmy HAWLE. Vodoměrná souprava s vodoměrem DN 50, hlavním uzávěrem vody, filtrem a zpětnou klapkou bude umístěna v betonové vodoměrné šachtě o rozměrech 2x2,6x1,4 m vně objektu v zeleném pásu. Umístění je patrné z výkresu situace. Potrubí přípojky bude uloženo na pískovém loži o tloušťce 150 mm a obsypáno pískem do výše 300 mm nad horní hranu potrubí. Podél potrubí bude uložen i signalizační vodič (CU drát izolovaný CYY 2,5 mm). Ve výšce 300 mm nad potrubím se do výkopu položí výstražná fólie.

## PLYNOVOD

### Plynové spotřebiče

Plynový kotel pro ohřev TV

*Viessmann Vitodens 300-W*

$$Q_{pITV,r} = \frac{Q_c * 3600 * 24 * 365}{\kappa * \eta} = \frac{20960 * 3600 * 24 * 365}{38,2 * 10^6 * 0,93 * 5,62} = 3\ 311\ m^3 / rok$$

Plynový kotel pro vytápění

*2 x Viessmann Vitodens 300-W*

$$Q_{pIUT,r} = \frac{Q_c * 3600 * 24 * 365}{\kappa * \eta} = \frac{69040 * 3600 * 24 * 365}{38,2 * 10^6 * 0,93 * 5,62} = 10\ 905\ m^3 / rok$$

Celková roční potřeba plynu:

$$Q_{pl,r} = Q_{pITV,r} + Q_{pIUT,r} = 3\ 311 + 10\ 905 = 14\ 216\ m^3 / rok$$

Plynové kotle provedení „C“ budou umístěny v technické místnosti F.114 v 1.NP. Sání vzduchu pro spalování a odkouření bude přes komín, umístěný na fasádě objektu. Montáž kotle musí být v souladu s požadavky výrobce a TPG 704 01.

Domovní plynovod bude proveden dle ČSN 17 15 a TPG 704 01. Domovní uzávěr bude umístěn v nice na fasádě objektu. Před vstupem do budovy bude na plynovodu změna materiálu z PE/ Ocel Bralen. Potrubí domovního plynovodu bude vedeno do každé bytové jednotky a to přímo k plynovým kotlům. Připojovací potrubí bude vedeno po zdi. Prostupy potrubí obvodovou zdí bude řešeno pomocí chráničky.

Materiálem potrubí plynovodu uvnitř domu bude ocelové závitové potrubí spojované svařováním. Potrubí vedené v zemi vně budovy bude z materiálu HDPE 100 SDR11. Potrubí vedené v zemi bude uloženo na pískovém loži tloušťky 150 mm a obsypáno pískem do výše 200 mm nad horní hranu potrubí. Podél potrubí bude uložen i signalizační vodič (CU drát izolovaný CYY 2,5mm). Jako uzávěry budou použity kulové kohouty s atestem na zemní plyn. Před uvedením plynovodu do provozu musí být provedena zkouška pevnosti a těsnosti podle ČSN EN 1775 a TPG 704 01 a výchozí revize odběrného plynového zařízení podle vyhlášky č. 85/1978 Sb. Po provedení zkoušek pevnosti a těsnosti bude potrubí uvnitř budovy natřeno žlutým lakem.

## **SPLAŠKOVÁ KANALIZACE**

Kanalizace odvádějící splaškové vody z nemovitosti bude přes vnitřní kanalizaci napojena na jednotnou kanalizační přípojku vedenou do jednotné kanalizace v ulici Humpolecká. Průměrný denní průtok splaškových vod je 7 800 l/den.

Svodná potrubí povedou pod základovou deskou. V místě napojení hlavního svodného potrubí na přípojku bude zřízena hlavní vstupní šachta, plastová, opatřená těsněním proti pronikání splašků do okolní zeminy s litinovým poklopem o průměru 600 mm.

Splašková odpadní potrubí budou spojena větracím s venkovním prostředím a povedou v přízdívkách a instalačních šachtách. Připojovací potrubí budou vedena v instalačních přízdívkách, předstěnových instalacích, po omítce a pod omítkou. Vnitřní kanalizace bude odpovídat ČSN EN 12056 a ČSN 75 6760. Materiálem splaškového svodného potrubí uvnitř objektu bude PP-HT, splaškového svodného potrubí vně objektu z materiálu PVC KG. Svodné splaškové potrubí bude uloženo na pískovém loži o tloušťce 150 mm a obsypané pískem do výše 300 mm nad vrchol hrdel.

Splaškové svodné, odpadní, připojovací a větrací potrubí bude z materiálu PP-HT a bude upevnováno kovovými objímkami s gumovou vložkou ke stropu a stěně.

Splaškové svodné potrubí bude pod budovou procházet prostupy v základech o rozměrech 300x300 mm a drážkách v základech o rozměrech 250x150 mm. Prostupy budou vyplněny pískem. Umístění je patrné z výkresu č. 2 - KANALIZACE – ZÁKLADY. Před uvedením kanalizace do provozu musí být provedena zkouška těsnosti podle ČSN 75 6760.

## **DEŠŤOVÁ KANALIZACE**

Kanalizace odvádějící dešťové vody z nemovitosti bude napojena na retenční nádrž a následně řízeným odtokem do jednotné kanalizační přípojky vedené ke kanalizaci v ulici Humpolecká. Správcem kanalizace je požadavek na redukováný odtok dešťových vod přes retenční nádrž.

Svodná potrubí povedou pod terénem vně budovy. Před budovou bude zřízena retenční nádrž od firmy GLYNWED s reálným objemem 7,698 m<sup>3</sup>.

Retenční nádrž bude sestavená z dílů RAIN BLOCK dle návodu výrobce. Odvětrána bude větrací hlavicí dle návodu výrobce. V místě mezi retenční nádrží a hlavní vstupní šachtou, plastovou, opatřenou těsněním proti pronikání vod do okolní zeminy s litinovým poklopem o průměru 600 mm, bude zřízena jedna šachta, plastová, opatřená těsněním proti pronikání vod do okolní zeminy. Šachta blíž retenční nádrži bude opatřená bezpečnostním přepadem a ponorným čerpadlem určeným pro regulovaný odtok dešťových vod. Toto čerpadlo bude opatřeno 100% rezervou pro případ vyřazení jednoho čerpadla z provozu.

Dešťová odpadní potrubí budou vedena uvnitř objektu, vedená instalační šachtou. Materiálem dešťového svodného potrubí bude SKOLAN. Svodné dešťové potrubí bude uloženo na pískovém loži o tloušťce 150 mm a obsypané pískem do výše 300 mm nad vrchol hrdel. Před uvedením kanalizace do provozu musí být provedena zkouška těsnosti podle ČSN 75 6760.

## **VNITŘNÍ VODOVOD**

Vnitřní vodovod byl navržen podle ČSN 75 5455 a bude odpovídat ČSN 75 5409. Bude napojen na vodovodní přípojku pitné vody v ulici Senožatská. Vodoměrná souprava s vodoměrem ELSTER WP4000, DN 50, hlavním uzávěrem vody, filtrem a zpětnou klapkou bude umístěna v betonové vodoměrné šachtě o rozměrech 2x2,6x1,4 m vně objektu v zeleném



pásu. Umístění je patrné z výkresu situace. Bytové vodoměry Maddalena TT-CD SD PLUS (3,13 m<sup>3</sup>/hod) pro studenou a teplou vodu jsou umístěny v instalačních předstěnách a budou přístupná přes dvířka. Přetlak vody v místě napojení na vodovodní řad se podle sdělení jeho provozovatele pohybuje v rozmezí 0,45 až 0,47 MPa.

Hlavní přívodní ležaté potrubí od vodoměrné šachty do domu povede v hloubce 2,05 m pod terénem vně domu a do domu vstoupí ochrannou trubkou do místnosti F.114. Stoupačí potrubí povedou v instalačních šachtách. Připojovací potrubí budou vedena v instalačních předstěnách, přízdívkách, předstěrových instalacích a pod omítkou.

Teplá voda pro bytový dům bude připravována v nepřímotopném zásobníkovém ohřívači Regulus RBC2000 ohříváném topnou vodou z ústředního vytápění kotlem Baxi Ecofour 1.24F. Daná zařízení budou umístěna v kotelně S19. Na přívodu studené vody bude kromě uzávěru také osazen zpětný ventil, pojistný ventil nastavený na 0,6 MPa a manometr. Systém bude také opatřen nucenou cirkulací teplé vody. Před vstupem cirkulace do ohřívače bude osazen kulový kohout, filtr, čerpadlo a zpětný ventil.

Vodovod je opatřen také požárním vodovodem. Hadicové systémy pro první zásah s tvarově stálou hadicí DN 25 délky 30 metrů budou osazeny v 2.NP, 3.NP, 5.NP a 7.NP na chodbě ve výklenku ve zdi. Umístění je patrné z výkresů jednotlivých půdorysů vodovodu. Požární vodovod je od vodovodu pitné vody oddělen pomocí ochranné jednotky typu EA.

Materiálem potrubí uvnitř domu bude PPR PN20. Potrubí vně domu vedené pod terénem bude z materiálu HDPE 100 SDR11 90x8,4 mm. Svařovat je možné pouze plastové potrubí ze stejného materiálu od stejného výrobce. Požární vodovod bude proveden z pozinkované oceli. Pro napojení výtokových armatur budou použity nástěnky připevněné ke stěně. Spojení plastového potrubí se závitovou armaturou musí být provedeno pomocí přechodky s mosazným závitěm. Volně vedené ležaté potrubí uvnitř domu bude ke stavebním konstrukcím upevněno pomocí společných závěsů a kovových objímek s gumovou vložkou. Potrubí vedené v instalačních drážkách bude ke stavebním konstrukcím upevněno pomocí kovových objímek s gumovou vložkou. Potrubí vedené v zemi bude uloženo na pískovém loži tloušťky 150 mm a obsypáno pískem do výše 300 mm nad horní hranu potrubí. Podél potrubí bude uložen i signalizační vodič (CU drát izolovaný CYY 2,5 mm).

Jako tepelná izolace bude použita návleková izolace MIRELON tloušťky 30 mm. Před uvedením vnitřního vodovodu do provozu musí být provedena zkouška těsnosti podle ČSN EN 806-4.

## **ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY**

Budou použity zařizovací předměty podle sestav specifikovaných v legendě zařizovacích předmětů. Jako záchodové mísy budou použity závěsné s podmínkovou splachovací nádrží Alcaplast A101/1200 - Sádromodul. Horní okraj záchodové mísy bude 400 mm nad čistou podlahou. U umyvadel a dřezů budou použity stojánkové směšovací baterie. Sprchové baterie budou nástěnné.

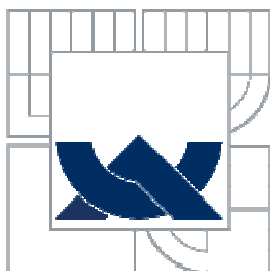
Smějí být použity pouze výtokové armatury, které jsou zajištěné proti zpětnému nasátí vody podle ČSN EN 1717.

## **ZEMNÍ PRÁCE**

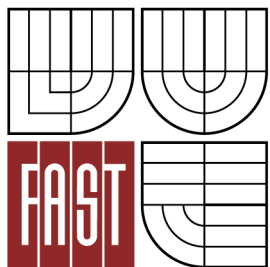
Pro přípojky a ostatní potrubí uložená v zemi budou hloubeny rýhy o šířce 1 m. Tam kde bude potrubí uloženo na násypu je třeba tento násyp předem dobře zhutnit. Při provádění je třeba dodržovat zásady bezpečnosti práce. Výkopy o hloubce větší než 1m je nutno pažit příložným pažením. Výkopy je nutno ohradit a označit. Případnou podzemní vodu je třeba z výkopů odčerpávat. Výkopek bude po dobu výstavby uložen podél rýh, přebytečná zemina odvezena na skládku. 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 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 bez použití pneumatického, bateriového nebo motorového nářadí, aby nedošlo k poškození křížených 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 a zajistit bezpečnost práce.

V Brně dne: 10. 1. 2016

Vypracoval: Bc. Ondřej Vaněk



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

## ZDRAVOTNĚ TECHNICKÉ A PLYNOVODNÍ INSTALACE V OBYTNÉ BUDOVĚ

SANITATION INSTALLATION AND GAS INSTALLATION IN RESIDENTIAL BUILDING

### C. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ VYBRANÉ VARIANTY

DIPLOMOVÁ PRÁCE  
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

Bc. ONDŘEJ VANĚK

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. JAKUB VRÁNA, Ph.D.

## C. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ VYBRANÉ VARIANTY

### C.1 ZADÁNÍ

Řešený objekt je plánovaná novostavba bytového domu ve městě Jihlava na parc. č. 720/2. Objekt bude umístěn na zelené ploše se střední intenzitou zástavby. Jedná se o bytový dům, jehož majoritou budou jak již název napovídá byty. Dům poskytne rezidenční bydlení pro 78 osob ve 33 bytových jednotkách. Dům zároveň poskytuje venkovní parkování pro obyvatele domu.

Podkladem pro vypracování byla projektová dokumentace stavebního řešení objektu bytového domu. Doložena byla koordinační situace stavby s vyznačením veškerých venkovních vedení, půdorysy všech podlaží a svislý řez.

Objekt bude umístěn na zelený pás. Má čtvercový půdorysný tvar o rozměrech 18,15 x 17,15 m. Je opatřen plochou střechou vyspádovanou do středu a odvodněnou gravitačně.

Sítě pro veřejnou potřebu jsou vedeny na jižní a severní straně od objektu v ulici Humpolecká a Senožatská. Je zde vedena jednotná kanalizace, vodovodní řad, NTL plynovodní řad a NN kabelové vedení.

### C.2 BILANCE POTŘEB

BD s místní přípravou teplé vody, obyvatel celkem  $n = 78$

#### C.2.1 Pitná voda

Součinitel denní nerovnoměrnosti:  $k_d = 1,5$

Součinitel hodinové nerovnoměrnosti:  $k_h = 2,1$  (pro bytový fond)

Specifická potřeba vody:  $q = 100 \text{ l/os*den}$

Průměrná denní potřeba vody:  $Q_p = n*q = 78*100 = 7\,800 \text{ l/den}$

Maximální denní potřeba vody:  $Q_m = Q_p*k_d = 7\,800*1,5 = 11\,700 \text{ l/den}$

Maximální hodinová potřeba vody:  $Q_h = (Q_m/24)*k_h = (11\,700/24)*2,1 = 1\,023,7 \text{ l/hod}$

Roční potřeba vody:  $Q_r = Q_p*d = 7\,800*365 = 2\,847\,000 \text{ l/rok}$

## C.2.2 Teplá voda

Potřeba teplé vody:  $q = 40 \text{ l/os*den}$

Potřeba vody pro 78 obyvatel:  $Q = 78*40 = 3\,120 \text{ l/den}$

## C.2.3 Splašková voda

Součinitel hodinové nerovnoměrnosti:  $k_h = 6,28 \text{ (pro 78 EO)}$

Průměrný denní odtok splaškové vody:  $Q_p = n*q = 78*100 = 7\,800 \text{ l/den}$

Maximální denní odtok splaškové vody:  $Q_m = Q_p*k_d = 7\,800*1,5 = 11\,700 \text{ l/den}$

Maximální hodinový odtok splaškové vody:  $Q_h = (Q_p/24)*k_h = (7\,800/24)*6,28 = 2\,041 \text{ l/hod}$

Roční odtok splaškové vody:  $Q_r = Q_p*d = 7\,800*365 = 2\,847\,000 \text{ l/rok} = 2\,847 \text{ l/rok}$

## C.2.4 Dešťová voda

### Druh odvodňované plochy:

Střechy s nepropustnou krytinou: Odtokový součinitel  $\psi = 1,0$

Odvodňovaná plocha  $A = 333 \text{ m}^2$

Redukovaná plocha  $A_{red1} = 1,0*333 = 333 \text{ m}^2$

Zatrávněné plochy: Odtokový součinitel  $\psi = 0,10$

Odvodňovaná plocha  $A = 1\,846 \text{ m}^2$

Redukovaná plocha  $A_{red2} = 0,10*1\,846 = 184,6 \text{ m}^2$

Dlažby s pískovými spárami: Odtokový součinitel  $\psi = 0,60$

Odvodňovaná plocha  $A = 101 \text{ m}^2$

Redukovaná plocha  $A_{red3} = 0,60*101 = 60,6 \text{ m}^2$

Celková odvodňovaná plocha:  $A_{red} = A_{red1} + A_{red2} + A_{red3} = 578,20 \text{ m}^2$

Dlouhodobý srážkový úhrn:  $675 \text{ mm/rok (Přibyslav)} \Rightarrow 0,675 \text{ m/rok}$

Roční množství odváděných srážkových vod:  $390,30 \text{ m}^3/\text{rok}$

## C.2.5 Bilance potřeby plynu

Plynový kotel pro ohřev TV

*Viessmann Vitodens 300-W*

$$Q_{pITV,r} = \frac{Q_c * 3600 * 24 * 365}{\kappa * \eta} = \frac{20960 * 3600 * 24 * 365}{38,2 * 10^6 * 0,93 * 5,62} = 3\,311 \text{ m}^3 / \text{rok}$$

Plynový kotel pro vytápění

2 x *Viessmann Vitodens 300-W*

$$Q_{pIUT,r} = \frac{Q_c * 3600 * 24 * 365}{\kappa * \eta} = \frac{69040 * 3600 * 24 * 365}{38,2 * 10^6 * 0,93 * 5,62} = 10\,905 \text{ m}^3 / \text{rok}$$

Celková roční potřeba plynu:

$$Q_{pI,r} = Q_{pITV,r} + Q_{pIUT,r} = 3\,311 + 10\,905 = 14\,216 \text{ m}^3 / \text{rok}$$

## C.3 VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S NÁSLEDNÝM ROZPRACOVÁNÍM 1-3 DÍLČÍCH INSTALACÍ

### C.3.1 Vodovod

#### C.3.1.1 Návrh přípravy teplé vody

**Bilance potřeby teplé vody:**

BD s místní přípravou teplé vody, obyvatel celkem  $n = 78$ , počet bytových jednotek  $n = 33$ .

**Teplá voda:**

Potřeba teplé vody:  $q = 40 \text{ l/os*den}$

Potřeba vody pro 78 obyvatel:  $Q = 78 * 40 = 3\,120 \text{ l/den}$

**Teoretická potřeba tepla na ohřev teplé vody:**

počet obyvatel:  $n_i = 78$

teoretická potřeba tepla na ohřev vody pro 1 osobu za den  $E_{2t} = 4,3 \text{ kWh}$

$E_{2t} = n_i * 4,3 = 78 * 4,3 = 335,4 \text{ kWh}$

**Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV:**

součinitel poměrné ztráty  $z=0,5$

$$E_{2z} = E_{2t} \cdot z = 335,4 \cdot 0,5 = 167,7 \text{ kWh}$$

**Teplo dodané ohříváčem během periody:**

$$E_{1p} = E_{2p} = E_{2t} + E_{2z} = 335,4 + 167,7 = 503,10 \text{ kWh}$$

**Rozdělení odběru TV během časové periody:**

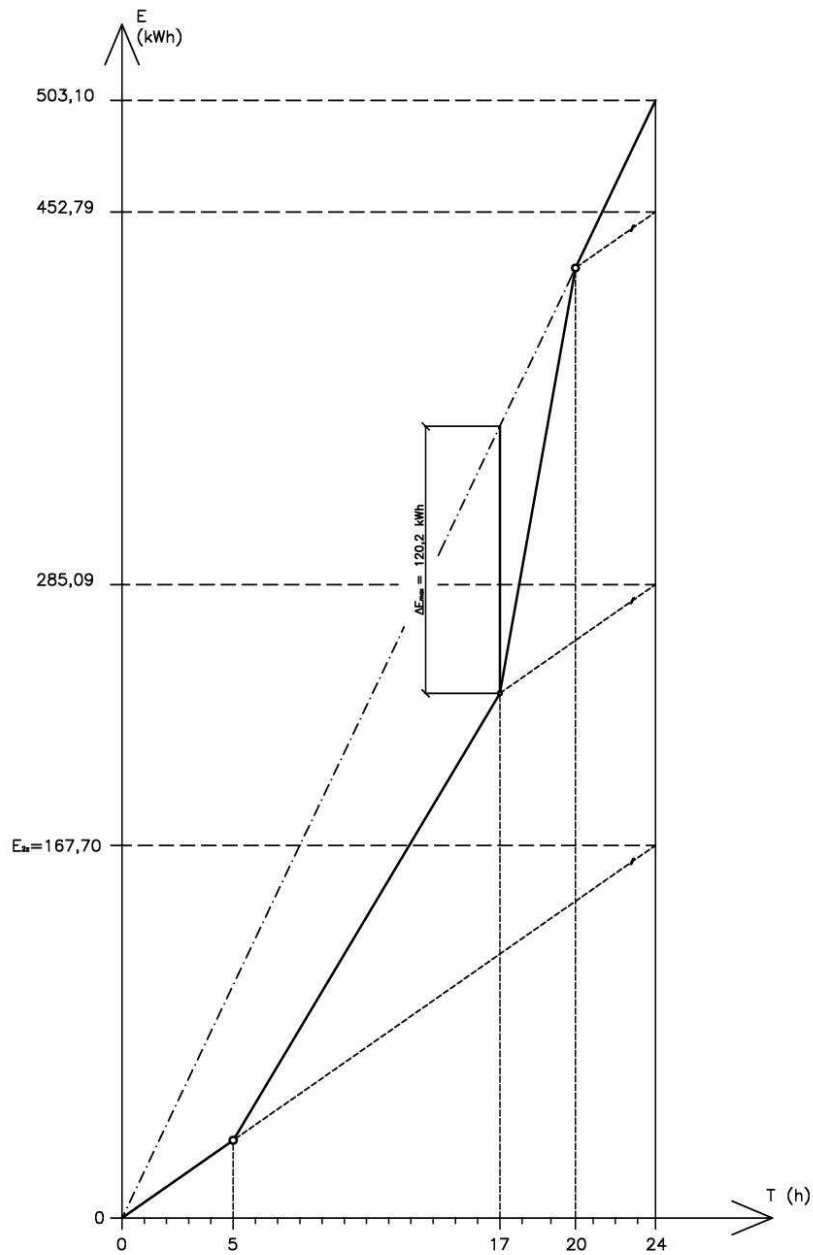
$$5-17 \text{ hodin : } 35\% \text{ z } E_{2t}; E_{2t} = 0,35 \cdot 335,4 = 117,39 \text{ kWh}$$

$$17-20 \text{ hodin : } 50\% \text{ z } E_{2t}; E_{2t} = 0,5 \cdot 335,4 = 167,7 \text{ kWh}$$

$$20-24 \text{ hodin : } 15\% \text{ z } E_{2t}; E_{2t} = 0,15 \cdot 335,4 = 50,31 \text{ kWh}$$

### Určení $\Delta E_{max}$ :

Z grafu  $\longrightarrow \Delta E_{max} = 120,2 \text{ kWh}$



Graf č. 11 - Určení  $\Delta E_{max}$

### Velikost zásobníku:

$$V_Z = \frac{\Delta E_{max}}{c \cdot (t_2 - t_1)} = \frac{120,2}{1,163 \cdot (55 - 10)} = 2,296 \text{ m}^3 = 2\,296 \text{ litrů}$$

$c$  = měrná tepelná kapacita vody (1,163 kWh/m<sup>3</sup>K)

$t_2$  = teplota ohřáté vody (55°C)



$t_1$  = teplota studené vody ( $10^\circ\text{C}$ )

### Jmenovitý tepelný výkon ohřevu:

$$E_{1n} = \frac{E_1}{T} \max = \frac{E_{1p}}{T_p} = \frac{503,1}{24} = 20,96 \text{ kW}$$

Potřebná teplosměnná plocha:

$$\Delta t = \frac{(T_1 - t_2) - (T_2 - t_1)}{\ln \frac{(T_1 - t_2)}{(T_2 - t_1)}} = \frac{(70 - 55) - (55 - 10)}{\ln \frac{(70 - 55)}{(55 - 10)}} = 27,3$$

$$A = (E_{1n} \cdot 103) / (U \cdot \Delta t) = 20960 / (420 \cdot 27,3) = 1,82 \text{ m}^2$$

$U$  = součinitel prostupu tepla teplosměnné plochy  $420 \text{ W/m}^2\text{K}$

### 1) Návrh zásobníku TV – metoda teoretická:

2 x Dražice OKC 1000 NTR/1MPa + 1 x Dražice OKC 300 NTR/1MPa

$$V_o = 2 \cdot 300 \text{ l} \geq V_z = 2296 \text{ l} \longrightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$A_o = 2 \cdot 4,5 \text{ m}^2 + 1,45 \geq A = 1,82 \text{ m}^2$$

Jedná se o nepřímotopné zásobníky, které budou odebírat teplo pro ohřev TV z plynového kotle.

### 2) Návrh zásobníku TV – metoda dle Sandera:

Výpočet metodou dle Sandera uvádí objem zásobníku  $V = 1\,870 \text{ l}$ , při době ohřevu  $2,0 \text{ h}$

Počet bytů vybavených vanou:  $n = 29$  Doba ohřevu zásobníku:  $T = 2,0 \text{ hod}$   $V = 1\,870 \text{ l}$

### Návrh zásobníku TV:

1 x Dražice OKC 2000 NTR/1MPa

$$V_o = 2\,000 \text{ l} \geq V_z = 1\,870 \text{ l} \longrightarrow \text{Vyhovuje}$$

$A_o = 4,5 \text{ m}^2 \geq A = 1,82 \text{ m}^2$  Jedná se o nepřímotopný zásobník, který bude odebírat teplo pro ohřev vody z plynového kotle.

**Volím variantu 2, návrh zásobníku TV dle Sandera. Metoda dle zkušeností dává větší smysluplnost, než varianta 1.**

### C.3.1.2 Návrh zdroje tepla pro vytápění a ohřev teplé vody

Podrobný návrh a výpočet tepelných ztrát obálkovou metodou, bylo řešeno v kapitole 4. IDEOVÉ ŘEŠENÍ NAVAZUJÍCÍCH PROFESÍ TZB (UT, VZT).

$K = \text{celková ztráta objektu} + \text{výkon zásobníku TV}$

$$K = Q_{ztr} + E_{ln}$$

$$K = 68,76 + 20,96$$

$$K = 89,72 \text{ KW} = > 90 \text{ KW}$$

Součet výkonu kotlů:  $26 + 35 + 35 = 96 \text{ KW} > 90 \text{ KW} \longrightarrow$  Vyhovuje

Navrhuji 3 ks plynových kotlů:

- Viessmann Vitodens 300-W – výkon 26 KW – pro ohřev TV
- Viessmann Vitodens 300-W – výkon 35 KW – pro vytápění
- Viessmann Vitodens 300-W – výkon 35 KW – pro vytápění

### C.3.1.3 Dimenzování potrubí studené vody vnitřního vodovodu

Dimenzování vnitřního vodovodu bylo provedeno dle normy ČSN 75 5455 – Výpočet vnitřního vodovodu. K výpočtu bylo použito softwaru Microsoft Excel.

Tabulka č. 7 - Nejneprůzračnější armatura (8. NP, Sprcha)

ÚSEK		JMENOVITÝ VÝTOK Q <sub>A</sub> (l/s)														Qd (l/s)	di x s (mm) - DN	v (m/s)	l (m)	R (kPa/m)	I*R (kPa)	Σζ	Δp (kPa)	I*R + Δp (kPa)
od	do	0,1		0,2		0,2		0,2		0,3		0,1		0,2										
		Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem									
16	15		0		0		0		0		0		0	1	1	0,20	20x3,4	1,50	2,90	2,4140	7,00	4,0	4,50	11,50
15	14		0		0	1	1		0		0		0		1	0,28	25x4,2	1,40	1,00	1,6500	1,65	0,5	0,49	2,14
14	13	1	1		0		1		0		0		0		1	0,30	25x4,2	1,40	1,82	1,6500	3,00	3,5	3,43	6,43
13	12		1	1	1		1		0		0		0		1	0,36	25x4,2	1,80	2,40	2,7610	6,63	2,0	3,24	9,87
12	11	1	2	1	2		1	1	1		0	1	1		1	0,48	32x5,4	1,70	3,00	1,7520	5,26	1,0	1,44	6,70
11	10	2	4	2	4	1	2	1	2		0	1	2	1	2	0,68	32x5,4	2,15	3,00	2,6300	7,89	1,0	2,31	10,20
10	9	2	6	2	6	1	3	1	3		0	1	3	1	3	0,83	40x6,7	1,60	3,00	1,2110	3,63	1,0	1,28	4,91
9	8	2	8	2	8	1	4	1	4		0	1	4	1	4	0,96	40x6,7	1,80	3,00	1,4630	4,39	1,0	1,62	6,01
8	7	2	10	2	10	1	5	1	5		0	1	5	1	5	1,07	40x6,7	2,00	3,00	1,7630	5,29	1,0	2,00	7,29
7	6	2	12	2	12	1	6	1	6		0	1	6	1	6	1,17	50x8,4	1,40	3,00	0,6960	2,09	1,0	0,98	3,07
6	5	2	14	2	14	1	7	1	7		0	1	7	1	7	1,27	50x8,4	1,50	8,97	0,7300	6,55	5,0	5,62	12,17
5	4	7	21	7	21		7	14	21		0	14	21		7	1,63	50x8,4	1,82	4,72	1,1860	5,59	0,5	0,83	6,42
4	3	15	36	29	50		7		21	29	29		21	29	36	2,78	75x12,5	1,40	7,13	0,4400	3,14	0,5	0,49	3,62
3	2		36		50		7	15	36		29	15	36		36	2,91	75x12,5	1,50	2,30	0,4980	1,15	4,5	5,06	6,21
2	1		36		50		7		36		29		36		36	2,91	90x15,0	1,10	3,75	0,2070	0,78	5,0	3,02	3,80
<b>Σ 100,34</b>																								

## HYDRAULICKÉ POSOUZENÍ SV

Nejnepříznivější armatura (8. NP, Sprcha)

$$p_{\text{dis}} \geq p_{\text{minFI}} + \Delta p_e + \Delta p_{\text{WM}} + \Delta p_{\text{ap}} + \Delta p_{\text{RF}}$$

$p_{\text{dis}}$             dispoziční přetlak udaný provozovatelem sítě (450kPa)

$p_{\text{minFL}}$         přetlak před výtokovou armaturou (100kPa)

$\Delta p_e$             tlaková ztráta rozdílem výšek (230,47 kPa)

$\Delta p_{\text{wm}}$         tlaková ztráta vodoměru (4,5kPa)

$\Delta p_{\text{ap}}$         tlaková ztráta napojených zařízení

$\Delta p_{\text{RF}}$         místní odpory, tření (101kPa)

$$p_{\text{dis}} \geq p_{\text{minFI}} + \Delta p_e + \Delta p_{\text{WM}} + \Delta p_{\text{ap}} + \Delta p_{\text{RF}}$$

$$450 \geq 100 + 230,5 + 4,5 + 0 + 101$$

$$450 \geq 436 \text{ kPa}$$

**Hydraulická podmínka vyhovuje**

Tabulka č. 8 – Dimenzování vodovodu

Kóta HDT ve vstup.uzlu = 45 m

Požadovaný přetlak v kon.uzlech =100.0 kPa

P S	Poč. uzel	Kon. uzel	Přip.potr. Stoupačka	Kmen. uzel	Délka úseku	Profil	Průtočné množství	Průtočná rychlost	Tlak. ztráta	Kóta HDT v kon.uz.	Tlaková rezerva
			Objekt		m		l/s	m/s	kPa	m	kPa
	1	2	.....	..	III.70	90	2.851	0.75	08.II	43.610	
P	2	2	PP1	2	III.33	63	0.000	0.00	0.00	43.610	II.79
	2	3	.....	..	II.37	75	2.851	01.VII	IV.57	43.144	
	3	4	.....	..	07.XII	75	2.744	01.III	II.40	42.898	
	4	5	.....	..	IV.80	50	1.565	1.52	V.63	42.323	
S	5	2	ST1	5	0.20	40	0.954	1.44	II.79	42.038	
S	2	3	ST1	5	0.74	40	0.954	1.44	0.70	41.967	
PS	3	2	PP2	3	0.18	20	0.361	II.21	VI.99	41.254	
PS	2	3	PP2	3	0.64	20	0.300	1.84	27.68	38.429	
PS	3	4	PP2	3	1.65	20	0.200	1.23	V.52	37.865	236.71
PS	3	5	PP2	3	1.25	20	0.224	1.37	VI.81	37.733	
PS	5	6	PP2	3	02.II	20	0.130	0.80	III.22	37.405	232.19
PS	5	7	PP2	3	0.62	20	0.100	0.61	1.15	37.615	229.36
PS	2	8	PP2	3	II.30	20	0.200	1.23	17.46	39.472	252.44
S	3	4	ST1	5	3.00	40	0.883	1.34	03.I	41.660	
PS	4	2	PP3	4	0.18	20	0.361	II.21	VI.99	40.946	
PS	2	3	PP3	4	0.64	20	0.300	1.84	27.68	38.121	
PS	3	4	PP3	4	1.65	20	0.200	1.23	V.52	37.558	204.30
PS	3	5	PP3	4	1.25	20	0.224	1.37	VI.81	37.426	
PS	5	6	PP3	4	02.II	20	0.130	0.80	III.22	37.098	199.79
PS	5	7	PP3	4	0.62	20	0.100	0.61	1.15	37.308	196.95
PS	2	8	PP3	4	II.30	20	0.200	1.23	17.46	39.164	220.04
S	4	5	ST1	5	3.00	40	0.806	1.22	II.55	41.400	
PS	5	2	PP4	5	0.18	20	0.361	II.21	VI.99	40.686	
PS	2	3	PP4	5	0.64	20	0.300	1.84	27.68	37.861	
PS	3	4	PP4	5	1.65	20	0.200	1.23	V.52	37.298	172.36
PS	3	5	PP4	5	1.25	20	0.224	1.37	VI.81	37.166	
PS	5	6	PP4	5	02.II	20	0.130	0.80	III.22	36.838	167.85
PS	5	7	PP4	5	0.62	20	0.100	0.61	1.15	37.048	165.01
PS	2	8	PP4	5	II.30	20	0.200	1.23	17.46	38.904	188.10
S	5	6	ST1	5	3.00	40	0.721	01.IX	02.VIII	41.187	
PS	6	2	PP5	6	0.18	20	0.361	II.21	VI.99	40.474	
PS	2	3	PP5	6	0.64	20	0.300	1.84	27.68	37.649	
PS	3	4	PP5	6	1.65	20	0.200	1.23	V.52	37.086	140.89
PS	3	5	PP5	6	1.25	20	0.224	1.37	VI.81	36.953	
PS	5	6	PP5	6	02.II	20	0.130	0.80	III.22	36.625	136.38

P S	Poč. uzel	Kon. uzel	Přip.potr. Stoupačka	Kmen. uzel	Délka úseku	Profil	Průtočné množství	Průtočná rychlost	Tlak. ztráta	Kóta HDT v kon.uz.	Tlaková rezerva
			Objekt		m		l/s	m/s	kPa	m	kPa
PS	5	7	PP5	6	0.62	20	0.100	0.61	I.15	36.836	133.54
PS	2	8	PP5	6	II.30	20	0.200	I.23	17.46	38.692	156.62
S	6	7	ST1	5	3.00	32	0.624	I.48	V.65	40.611	
PS	7	2	PP6	7	0.18	20	0.361	II.21	VI.99	39.897	
PS	2	3	PP6	7	0.64	20	0.300	I.84	27.68	37.072	
PS	3	4	PP6	7	I.65	20	0.200	I.23	V.52	36.509	105.84
PS	3	5	PP6	7	I.25	20	0.224	I.37	VI.81	36.377	
PS	5	6	PP6	7	02.II	20	0.130	0.80	III.22	36.049	101.33
PS	5	7	PP6	7	0.62	20	0.100	0.61	I.15	36.259	98.49
PS	2	8	PP6	7	II.30	20	0.200	I.23	17.46	38.115	121.58
S	7	8	ST1	5	3.00	32	0.510	I.21	III.15	40.289	
PS	8	2	PP7	8	0.18	25	0.361	I.42	II.80	40.003	
PS	2	3	PP7	8	0.64	25	0.300	I.18	24.44	37.508	
PS	3	4	PP7	8	I.65	20	0.200	I.23	VI.27	36.868	79.97
PS	3	5	PP7	8	I.25	20	0.224	I.37	VII.76	36.717	
PS	5	6	PP7	8	02.II	20	0.130	0.80	III.22	36.389	75.27
PS	5	7	PP7	8	0.62	20	0.100	0.61	I.15	36.599	72.43
PS	2	8	PP7	8	II.30	20	0.200	I.23	18.21	38.144	92.47
S	8	9	ST1	5	3.00	25	0.361	I.42	VI.58	39.618	
PS	9	2	PP8	9	0.18	25	0.361	I.42	I.80	39.434	
PS	2	3	PP8	9	0.64	25	0.300	I.18	24.44	36.939	
PS	3	4	PP8	9	I.65	20	0.200	I.23	VI.27	36.299	45.00
PS	3	5	PP8	9	I.25	20	0.224	I.37	VII.76	36.148	

P S	Poč. uzel	Kon. uzel	Přip.potr. Stoupačka	Kmen. uzel	Délka úseku	Profil	Průtočné množství	Průtočná rychlost	Tlak. ztráta	Kóta HDT v kon.uz.	Tlaková rezerva
			Objekt		m		l/s	m/s	kPa	m	kPa
PS	5	6	PP8	9	02.II	20	0.130	0.80	III.22	35.820	40.30
PS	5	7	PP8	9	0.62	20	0.100	0.61	I.15	36.030	37.46
PS	2	8	PP8	9	II.30	20	0.200	I.23	18.21	37.575	57.50
	5	6	.....	..	VII.35	50	1.241	I.21	V.35	41.777	
S	6	2	ST2	6	0.94	50	1.241	I.21	I.58	41.616	
PS	2	2	PP9	2	0.32	20	0.300	I.84	23.16	39.253	
PS	2	3	PP9	2	02.VI	20	0.200	I.23	08.I	38.435	242.29
PS	2	4	PP9	2	0.95	20	0.224	I.37	VI.19	38.621	
PS	4	5	PP9	2	I.75	20	0.130	0.80	3.00	38.314	241.10
PS	4	6	PP9	2	0.65	20	0.100	0.61	I.17	38.502	238.04
S	2	3	ST2	6	0.60	50	1.204	I.17	0.71	41.544	
PS	3	2	PP10	3	I.23	20	0.361	II.21	45.16	36.935	
PS	2	3	PP10	3	II.16	20	0.130	0.80	II.85	36.644	224.74

P	Poč. uzel	Kon. uzel	Přip.potr. Stoupačka	Kmen. uzel	Délka úseku	Profil	Průtočné množství	Průtočná rychlost	Tlak. ztráta	Kóta HDT v kon.uz.	Tlaková rezerva
			Objekt		m		l/s	m/s	kPa	m	kPa
PS	2	4	PP10	3	0.51	20	0.300	1.84	IV.33	36.493	
PS	4	5	PP10	3	0.95	20	0.283	1.74	III.90	36.095	
PS	5	6	PP10	3	II.90	20	0.200	1.23	VIII.75	35.201	209.63
PS	5	7	PP10	3	0.17	20	0.200	1.23	II.54	35.835	210.93
PS	4	8	PP10	3	0.09	20	0.100	0.61	0.61	36.431	217.75
S	3	4	ST2	6	II.40	50	1.149	01.XII	1.46	41.395	
PS	4	2	PP11	4	0.32	20	0.300	1.84	23.16	39.032	
PS	2	3	PP11	4	02.VI	20	0.200	1.23	08.I	38.214	210.73
PS	2	4	PP11	4	0.95	20	0.224	1.37	VI.19	38.399	
PS	4	5	PP11	4	1.75	20	0.130	0.80	3.00	38.093	209.54
PS	4	6	PP11	4	0.65	20	0.100	0.61	1.17	38.280	206.48
S	4	5	ST2	6	0.60	50	1.109	01.VIII	0.60	41.334	
PS	5	2	PP12	5	1.23	20	0.361	II.21	45.16	36.724	
PS	2	3	PP12	5	II.16	20	0.130	0.80	II.85	36.434	193.29
PS	2	4	PP12	5	0.51	20	0.300	1.84	IV.33	36.282	
PS	4	5	PP12	5	0.95	20	0.283	1.74	III.90	35.884	
PS	5	6	PP12	5	II.90	20	0.200	1.23	VIII.75	34.991	178.18
PS	5	7	PP12	5	0.17	20	0.200	1.23	II.54	35.624	179.49
PS	4	8	PP12	5	0.09	20	0.100	0.61	0.61	36.220	186.30
S	5	6	ST2	6	II.40	40	1.049	1.59	IV.71	40.853	
PS	6	2	PP13	6	0.32	20	0.300	1.84	23.16	38.489	
PS	2	3	PP13	6	02.VI	20	0.200	1.23	08.I	37.672	176.02
PS	2	4	PP13	6	0.95	20	0.224	1.37	VI.19	37.857	
PS	4	5	PP13	6	1.75	20	0.130	0.80	3.00	37.551	174.83
PS	4	6	PP13	6	0.65	20	0.100	0.61	1.17	37.738	171.77
S	6	7	ST2	6	0.60	40	1.005	1.52	1.32	40.719	
PS	7	2	PP14	7	1.23	20	0.361	II.21	45.16	36.109	
PS	2	3	PP14	7	II.16	20	0.130	0.80	II.85	35.818	157.87
PS	2	4	PP14	7	0.51	20	0.300	1.84	IV.33	35.667	
PS	4	5	PP14	7	0.95	20	0.283	1.74	III.90	35.269	
PS	5	6	PP14	7	II.90	20	0.200	1.23	VIII.75	34.376	142.76
PS	5	7	PP14	7	0.17	20	0.200	1.23	II.54	35.009	144.07
PS	4	8	PP14	7	0.09	20	0.100	0.61	0.61	35.605	150.88
S	7	8	ST2	6	II.40	40	0.938	1.42	II.81	40.432	
PS	8	2	PP15	8	0.32	20	0.300	1.84	23.16	38.068	
PS	2	3	PP15	8	02.VI	20	0.200	1.23	08.I	37.250	142.50
PS	2	4	PP15	8	0.95	20	0.224	1.37	VI.19	37.436	
PS	4	5	PP15	8	1.75	20	0.130	0.80	3.00	37.129	141.31
PS	4	6	PP15	8	0.65	20	0.100	0.61	1.17	37.317	138.25
S	8	9	ST2	6	0.60	40	0.889	1.35	01.IV	40.325	

P S	Poč. uzel	Kon. uzel	Přip.potr. Stoupačka	Kmen. uzel	Délka úseku	Profil	Průtočné množství	Průtočná rychlost	Tlak. ztráta	Kóta HDT v kon.uz.	Tlaková rezerva
			Objekt		m		l/s	m/s	kPa	m	kPa
PS	9	2	PP16	9	I.23	25	0.361	1.42	37.23	36.525	
PS	2	3	PP16	9	II.16	20	0.130	0.80	III.17	36.202	132.23
PS	2	4	PP16	9	0.51	20	0.300	1.84	06.III	35.910	
PS	4	5	PP16	9	0.95	20	0.283	1.74	III.90	35.512	
PS	5	6	PP16	9	II.90	20	0.200	1.23	VIII.75	34.618	115.73
PS	5	7	PP16	9	0.17	20	0.200	1.23	II.54	35.252	117.04
PS	4	8	PP16	9	0.09	20	0.100	0.61	0.61	35.848	123.86
S	9	10	ST2	6	II.40	40	0.812	1.23	II.16	40.105	

P S	Poč. uzel	Kon. uzel	Přip.potr. Stoupačka	Kmen. uzel	Délka úseku	Profil	Průtočné množství	Průtočná rychlost	Tlak. ztráta	Kóta HDT v kon.uz.	Tlaková rezerva
			Objekt		m		l/s	m/s	kPa	m	kPa
PS	10	2	PP17	10	0.32	20	0.300	1.84	23.16	37.741	
PS	2	3	PP17	10	02.VI	20	0.200	1.23	08.I	36.924	109.91
PS	2	4	PP17	10	0.95	20	0.224	1.37	VI.19	37.109	
PS	4	5	PP17	10	1.75	20	0.130	0.80	3.00	36.803	108.72
PS	4	6	PP17	10	0.65	20	0.100	0.61	1.17	36.990	105.66
S	10	11	ST2	6	0.60	40	0.755	1.14	0.77	40.027	
PS	11	2	PP18	11	I.23	25	0.361	1.42	37.23	36.227	
PS	2	3	PP18	11	II.16	20	0.130	0.80	III.17	35.903	99.91
PS	2	4	PP18	11	0.51	20	0.300	1.84	06.III	35.611	
PS	4	5	PP18	11	0.95	20	0.283	1.74	III.90	35.213	
PS	5	6	PP18	11	II.90	20	0.200	1.23	VIII.75	34.320	83.42
PS	5	7	PP18	11	0.17	20	0.200	1.23	II.54	34.954	84.72
PS	4	8	PP18	11	0.09	20	0.100	0.61	0.61	35.549	91.54
S	11	12	ST2	6	II.40	32	0.663	1.57	V.45	39.471	
PS	12	2	PP19	12	0.32	25	0.300	1.18	22.67	37.157	
PS	2	3	PP19	12	02.VI	20	0.200	1.23	VIII.77	36.262	74.03
PS	2	4	PP19	12	0.95	20	0.224	1.37	VII.14	36.429	
PS	4	5	PP19	12	1.75	20	0.130	0.80	3.00	36.122	72.66
PS	4	6	PP19	12	0.65	20	0.100	0.61	1.17	36.310	69.60
S	12	13	ST2	6	0.60	32	0.592	1.40	1.30	39.338	
PS	13	2	PP20	13	I.23	25	0.361	1.42	37.23	35.538	
PS	2	3	PP20	13	II.16	20	0.130	0.80	III.17	35.215	63.77
PS	2	4	PP20	13	0.51	25	0.300	1.18	1.65	35.370	
PS	4	5	PP20	13	0.95	25	0.283	01.XI	02.I	35.165	
PS	5	6	PP20	13	II.90	20	0.200	1.23	VIII.75	34.272	53.55
PS	5	7	PP20	13	0.17	20	0.200	1.23	II.54	34.905	54.86
PS	4	8	PP20	13	0.09	20	0.100	0.61	0.80	35.288	59.59
S	13	14	ST2	6	II.40	32	0.469	01.XI	II.24	39.110	



P	Poč.	Kon.	Přip.potr.	Kmen.	Délka	Profil	Průtočné	Průtočná	Tlak.	Kóta HDT	Tlaková
S	uzel	uzel	Stoupačka	uzel	úseku		množství	rychlost	ztráta	v kon.uz.	rezerva
			Objekt		m		l/s	m/s	kPa	m	kPa
PS	14	2	PP21	14	0.32	25	0.300	1.18	22.67	36.796	
PS	2	3	PP21	14	02.VI	20	0.200	1.23	VIII.77	35.901	41.10
PS	2	4	PP21	14	0.95	20	0.224	1.37	VII.14	36.068	
PS	4	5	PP21	14	1.75	20	0.130	0.80	3.00	35.761	39.73
PS	4	6	PP21	14	0.65	20	0.100	0.61	1.17	35.948	36.66
S	14	15	ST2	6	0.60	25	0.361	1.42	II.60	38.844	
PS	15	2	PP22	15	1.23	25	0.361	1.42	36.23	35.147	
PS	2	3	PP22	15	II.16	20	0.130	0.80	III.17	34.823	30.54
PS	2	4	PP22	15	0.51	25	0.300	1.18	1.65	34.978	
PS	4	5	PP22	15	0.95	25	0.283	01.XI	1.39	34.836	
PS	5	6	PP22	15	II.90	20	0.200	1.23	IX.50	33.866	20.18
PS	5	7	PP22	15	0.17	20	0.200	1.23	III.30	34.500	21.49
PS	4	8	PP22	15	0.09	20	0.100	0.61	0.80	34.897	26.36
	4	7	.....	..	1.15	63	2.254	1.37	1.96	42.698	
	7	8	.....	..	IV.90	63	1.622	0.98	III.55	42.335	
P	8	2	PP37	8	II.53	25	0.424	1.67	56.44	36.575	
P	2	3	PP37	8	0.44	25	0.412	1.62	1.72	36.399	
P	3	4	PP37	8	0.99	20	0.361	II.21	VIII.75	35.506	
P	4	5	PP37	8	1.17	20	0.300	1.84	X.22	34.463	229.34
P	4	6	PP37	8	0.54	20	0.130	0.80	1.86	35.317	241.13
P	3	7	PP37	8	0.44	20	0.200	1.23	III.76	36.016	247.00
P	2	8	PP37	8	1.85	20	0.100	0.61	1.95	36.376	246.61
S	8	2	ST3	8	1.35	50	1.565	1.52	IV.53	41.873	
PS	2	2	PP23	2	0.70	25	0.424	1.67	48.22	36.951	
PS	2	3	PP23	2	0.41	25	0.412	1.62	1.64	36.784	
PS	3	4	PP23	2	1.00	20	0.361	II.21	VIII.79	35.887	
PS	4	5	PP23	2	1.24	20	0.300	1.84	13.00	34.560	200.89
PS	4	6	PP23	2	0.83	20	0.130	0.80	02.IX	35.674	215.23
PS	3	7	PP23	2	0.67	20	0.200	1.23	IV.15	36.361	220.98
PS	2	8	PP23	2	1.60	20	0.100	0.61	1.54	36.794	221.31
S	2	3	ST3	8	0.01	50	1.507	1.46	0.65	41.807	
PS	3	2	PP24	3	0.96	25	0.412	1.62	46.08	37.103	
PS	2	3	PP24	3	0.82	20	0.361	II.21	VII.91	36.296	

P	Poč.	Kon.	Přip.potr.	Kmen.	Délka	Profil	Průtočné	Průtočná	Tlak.	Kóta HDT	Tlaková
S	uzel	uzel	Stoupačka	uzel	úseku		množství	rychlost	ztráta	v kon.uz.	rezerva
			Objekt		m		l/s	m/s	kPa	m	kPa
PS	3	4	PP24	3	1.25	20	0.300	1.84	X.47	35.227	207.43
PS	3	5	PP24	3	0.64	20	0.130	0.80	1.93	36.099	219.40
PS	2	6	PP24	3	0.53	20	0.200	1.23	III.91	36.704	224.35

P	Poč.	Kon.	Přip.potr.	Kmen.	Délka	Profil	Průtočné	Průtočná	Tlak.	Kóta HDT	Tlaková
S	uzel	uzel	Stoupačka	uzel	úseku		množství	rychlost	ztráta	v kon.uz.	rezerva
			Objekt		m		l/s	m/s	kPa	m	kPa
S	3	4	ST3	8	11.99	50	1.449	1.41	11.65	41.537	
PS	4	2	PP25	4	0.70	25	0.424	1.67	48.22	36.615	
PS	2	3	PP25	4	0.41	25	0.412	1.62	1.64	36.447	
PS	3	4	PP25	4	1.00	20	0.361	11.21	VIII.79	35.550	
PS	4	5	PP25	4	1.24	20	0.300	1.84	13.00	34.223	168.20
PS	4	6	PP25	4	0.83	20	0.130	0.80	02.IX	35.337	182.54
PS	3	7	PP25	4	0.67	20	0.200	1.23	IV.15	36.024	188.29
PS	2	8	PP25	4	1.60	20	0.100	0.61	1.54	36.457	188.62
S	4	5	ST3	8	0.01	50	1.386	1.35	0.55	41.480	
PS	5	2	PP26	5	0.96	25	0.412	1.62	46.08	36.777	
PS	2	3	PP26	5	0.82	20	0.361	11.21	VII.91	35.970	
PS	3	4	PP26	5	1.25	20	0.300	1.84	X.47	34.901	174.84
PS	3	5	PP26	5	0.64	20	0.130	0.80	1.93	35.773	186.81
PS	2	6	PP26	5	0.53	20	0.200	1.23	III.91	36.378	191.76
S	5	6	ST3	8	11.99	50	1.323	1.29	11.24	41.252	
PS	6	2	PP27	6	0.70	25	0.424	1.67	48.22	36.330	
PS	2	3	PP27	6	0.41	25	0.412	1.62	1.64	36.163	
PS	3	4	PP27	6	1.00	20	0.361	11.21	VIII.79	35.266	
PS	4	5	PP27	6	1.24	20	0.300	1.84	13.00	33.939	136.02
PS	4	6	PP27	6	0.83	20	0.130	0.80	02.IX	35.053	150.36
PS	3	7	PP27	6	0.67	20	0.200	1.23	IV.15	35.739	156.11
PS	2	8	PP27	6	1.60	20	0.100	0.61	1.54	36.173	156.44
S	6	7	ST3	8	0.01	50	1.253	1.22	0.45	41.206	
PS	7	2	PP28	7	0.96	25	0.412	1.62	46.08	36.502	
PS	2	3	PP28	7	0.82	20	0.361	11.21	VII.91	35.696	
PS	3	4	PP28	7	1.25	20	0.300	1.84	X.47	34.627	142.76
PS	3	5	PP28	7	0.64	20	0.130	0.80	1.93	35.498	154.73
PS	2	6	PP28	7	0.53	20	0.200	1.23	III.91	36.103	159.68
S	7	8	ST3	8	11.99	50	1.183	1.15	1.82	41.020	
PS	8	2	PP29	8	0.70	25	0.424	1.67	48.22	36.098	
PS	2	3	PP29	8	0.41	25	0.412	1.62	1.64	35.931	
PS	3	4	PP29	8	1.00	20	0.361	11.21	VIII.79	35.034	
PS	4	5	PP29	8	1.24	20	0.300	1.84	13.00	33.707	104.35
PS	4	6	PP29	8	0.83	20	0.130	0.80	02.IX	34.821	118.69
PS	3	7	PP29	8	0.67	20	0.200	1.23	IV.15	35.507	124.44
PS	2	8	PP29	8	1.60	20	0.100	0.61	1.54	35.941	124.77
S	8	9	ST3	8	0.01	50	1.105	01.VII	0.35	40.984	
PS	9	2	PP30	9	0.96	25	0.412	1.62	46.08	36.281	
PS	2	3	PP30	9	0.82	20	0.361	11.21	VII.91	35.474	
PS	3	4	PP30	9	1.25	20	0.300	1.84	X.47	34.405	111.19

P	Poč.	Kon.	Přip.potr.	Kmen.	Délka	Profil	Průtočné	Průtočná	Tlak.	Kóta HDT	Tlaková
S	uzel	uzel	Stoupačka	uzel	úseku		množství	rychlost	ztráta	v kon.uz.	rezerva
			Objekt		m		l/s	m/s	kPa	m	kPa
PS	3	5	PP30	9	0.64	20	0.130	0.80	I.93	35.276	123.16
PS	2	6	PP30	9	0.53	20	0.200	1.23	III.91	35.882	128.11
S	9	10	ST3	8	II.99	50	1.025	1.00	I.90	40.790	
PS	10	2	PP31	10	0.70	25	0.424	1.67	48.22	35.869	
PS	2	3	PP31	10	0.41	25	0.412	1.62	1.64	35.701	
PS	3	4	PP31	10	1.00	25	0.361	1.42	III.26	35.369	
PS	4	5	PP31	10	1.24	20	0.300	1.84	13.00	34.042	78.24
PS	4	6	PP31	10	0.83	20	0.130	0.80	02.IX	35.156	92.58
PS	3	7	PP31	10	0.67	20	0.200	1.23	IV.15	35.278	92.80
PS	2	8	PP31	10	1.60	20	0.100	0.61	1.54	35.711	93.13
S	10	11	ST3	8	0.01	40	0.933	1.41	0.61	40.728	
PS	11	2	PP32	11	0.96	25	0.412	1.62	46.08	36.025	
PS	2	3	PP32	11	0.82	20	0.361	11.21	VII.91	35.218	
PS	3	4	PP32	11	1.25	20	0.300	1.84	X.47	34.149	79.29
PS	3	5	PP32	11	0.64	20	0.130	0.80	I.93	35.021	91.26
PS	2	6	PP32	11	0.53	20	0.200	1.23	III.91	35.626	96.21
S	11	12	ST3	8	II.99	40	0.837	1.27	II.72	40.451	
PS	12	2	PP33	12	0.70	25	0.424	1.67	48.22	35.529	

P	Poč.	Kon.	Přip.potr.	Kmen.	Délka	Profil	Průtočné	Průtočná	Tlak.	Kóta HDT	Tlaková
S	uzel	uzel	Stoupačka	uzel	úseku		množství	rychlost	ztráta	v kon.uz.	rezerva
			Objekt		m		l/s	m/s	kPa	m	kPa
PS	2	3	PP33	12	0.41	25	0.412	1.62	1.64	35.362	
PS	3	4	PP33	12	1.00	25	0.361	1.42	II.26	35.132	
PS	4	5	PP33	12	1.24	25	0.300	1.18	05.II	34.619	54.50
PS	4	6	PP33	12	0.83	20	0.130	0.80	II.41	34.886	60.55
PS	3	7	PP33	12	0.67	20	0.200	1.23	IV.15	34.938	60.08
PS	2	8	PP33	12	1.60	20	0.100	0.61	1.54	35.372	60.41
S	12	13	ST3	8	0.01	40	0.721	01.IX	0.36	40.414	
PS	13	2	PP34	13	0.96	25	0.412	1.62	46.08	35.710	
PS	2	3	PP34	13	0.82	25	0.361	1.42	1.96	35.511	
PS	3	4	PP34	13	1.25	25	0.300	1.18	III.99	35.104	59.25
PS	3	5	PP34	13	0.64	20	0.130	0.80	II.25	35.281	64.42
PS	2	6	PP34	13	0.53	20	0.200	1.23	III.91	35.311	63.73
S	13	14	ST3	8	II.99	32	0.592	1.40	05.X	39.894	
PS	14	2	PP35	14	0.70	32	0.424	1.00	17.37	38.121	
PS	2	3	PP35	14	0.41	32	0.412	0.98	0.54	38.066	
PS	3	4	PP35	14	1.00	25	0.361	1.42	II.26	37.836	
PS	4	5	PP35	14	1.24	25	0.300	1.18	05.II	37.323	51.61
PS	4	6	PP35	14	0.83	20	0.130	0.80	II.41	37.591	57.65

P	Poč.	Kon.	Přip.potr.	Kmen.	Délka	Profil	Průtočné	Průtočná	Tlak.	Kóta HDT	Tlaková
S	uzel	uzel	Stoupačka	uzel	úseku		množství	rychlost	ztráta	v kon.uz.	rezerva
			Objekt		m		l/s	m/s	kPa	m	kPa
PS	3	7	PP35	14	0.67	20	0.200	1.23	IV.15	37.643	57.19
PS	2	8	PP35	14	1.60	20	0.100	0.61	I.54	37.964	56.41
S	14	15	ST3	8	0.01	25	0.412	1.62	02.XII	39.677	
PS	15	2	PP36	15	0.96	25	0.412	1.62	44.77	35.107	
PS	2	3	PP36	15	0.82	25	0.361	1.42	I.96	34.908	
PS	3	4	PP36	15	1.25	25	0.300	1.18	III.99	34.501	23.95
PS	3	5	PP36	15	0.64	20	0.130	0.80	II.25	34.678	29.XII
PS	2	6	PP36	15	0.53	20	0.200	1.23	III.91	34.708	28.43
	7	9	.....	..	0.43	50	1.565	1.52	IV.96	42.192	
S	9	2	ST4	9	1.14	50	1.565	1.52	II.63	41.924	
PS	2	2	PP38	2	0.43	25	0.424	1.67	47.60	37.065	
PS	2	3	PP38	2	0.36	25	0.412	1.62	I.54	36.908	
PS	3	4	PP38	2	0.91	20	0.361	II.21	VIII.36	36.054	
PS	4	5	PP38	2	01.XI	20	0.300	1.84	IX.98	35.035	205.56
PS	4	6	PP38	2	0.46	20	0.130	0.80	I.80	35.870	217.17
PS	3	7	PP38	2	0.36	20	0.200	1.23	III.63	36.537	222.72
PS	2	8	PP38	2	1.81	20	0.100	0.61	I.93	36.868	222.04
S	2	3	ST4	9	0.00	50	1.507	1.46	0.64	41.858	
PS	3	2	PP39	3	0.59	25	0.412	1.62	24.73	39.334	
PS	2	3	PP39	3	0.97	20	0.361	II.21	VIII.66	38.451	
PS	3	4	PP39	3	01.XII	20	0.300	1.84	10.IV	37.426	228.98
PS	3	5	PP39	3	0.45	20	0.130	0.80	I.79	38.268	240.66
PS	2	6	PP39	3	0.35	20	0.200	1.23	III.61	38.966	246.52
S	3	4	ST4	9	3.00	50	1.449	1.41	II.65	41.587	
PS	4	2	PP40	4	0.43	25	0.424	1.67	47.60	36.728	
PS	2	3	PP40	4	0.36	25	0.412	1.62	I.54	36.571	
PS	3	4	PP40	4	0.91	20	0.361	II.21	VIII.36	35.717	
PS	4	5	PP40	4	01.XI	20	0.300	1.84	IX.98	34.699	172.87
PS	4	6	PP40	4	0.46	20	0.130	0.80	I.80	35.534	184.48
PS	3	7	PP40	4	0.36	20	0.200	1.23	III.63	36.201	190.03
PS	2	8	PP40	4	1.81	20	0.100	0.61	I.93	36.531	189.35
S	4	5	ST4	9	0.00	50	1.386	1.35	0.54	41.532	
PS	5	2	PP41	5	0.59	25	0.412	1.62	24.73	39.008	
PS	2	3	PP41	5	0.97	20	0.361	II.21	VIII.66	38.124	
PS	3	4	PP41	5	01.XII	20	0.300	1.84	10.IV	37.100	196.39
PS	3	5	PP41	5	0.45	20	0.130	0.80	I.79	37.942	208.07
PS	2	6	PP41	5	0.35	20	0.200	1.23	III.61	38.639	213.93
S	5	6	ST4	9	3.00	50	1.323	1.29	II.24	41.303	
PS	6	2	PP42	6	0.43	25	0.424	1.67	47.60	36.444	
PS	2	3	PP42	6	0.36	25	0.412	1.62	I.54	36.287	

P	Poč.	Kon.	Přip.potr.	Kmen.	Délka	Profil	Průtočné	Průtočná	Tlak.	Kóta HDT	Tlaková
S	uzel	uzel	Stoupačka	uzel	úseku		množství	rychlost	ztráta	v kon.uz.	rezerva
			Objekt		m		l/s	m/s	kPa	m	kPa
PS	3	4	PP42	6	0.91	20	0.361	11.21	VIII.36	35.433	
PS	4	5	PP42	6	01.XI	20	0.300	1.84	IX.98	34.414	140.68
PS	4	6	PP42	6	0.46	20	0.130	0.80	1.80	35.249	152.30

P	Poč.	Kon.	Přip.potr.	Kmen.	Délka	Profil	Průtočné	Průtočná	Tlak.	Kóta HDT	Tlaková
S	uzel	uzel	Stoupačka	uzel	úseku		množství	rychlost	ztráta	v kon.uz.	rezerva
			Objekt		m		l/s	m/s	kPa	m	kPa
PS	3	7	PP42	6	0.36	20	0.200	1.23	III.63	35.916	157.85
PS	2	8	PP42	6	1.81	20	0.100	0.61	1.93	36.247	157.17
S	6	7	ST4	9	0.00	50	1.253	1.22	0.44	41.257	
PS	7	2	PP43	7	0.59	25	0.412	1.62	24.73	38.734	
PS	2	3	PP43	7	0.97	20	0.361	11.21	VIII.66	37.850	
PS	3	4	PP43	7	01.XII	20	0.300	1.84	10.IV	36.825	164.31
PS	3	5	PP43	7	0.45	20	0.130	0.80	1.79	37.667	175.99
PS	2	6	PP43	7	0.35	20	0.200	1.23	III.61	38.365	181.84
S	7	8	ST4	9	3.00	50	1.183	1.15	1.83	41.071	
PS	8	2	PP44	8	0.43	25	0.424	1.67	47.60	36.212	
PS	2	3	PP44	8	0.36	25	0.412	1.62	1.54	36.055	
PS	3	4	PP44	8	0.91	20	0.361	11.21	VIII.36	35.201	
PS	4	5	PP44	8	01.XI	20	0.300	1.84	IX.98	34.182	109.02
PS	4	6	PP44	8	0.46	20	0.130	0.80	1.80	35.017	120.63
PS	3	7	PP44	8	0.36	20	0.200	1.23	III.63	35.684	126.18
PS	2	8	PP44	8	1.81	20	0.100	0.61	1.93	36.015	125.50
S	8	9	ST4	9	0.00	50	1.105	01.VII	0.35	41.035	
PS	9	2	PP45	9	0.59	25	0.412	1.62	24.73	38.512	
PS	2	3	PP45	9	0.97	20	0.361	11.21	VIII.66	37.628	
PS	3	4	PP45	9	01.XII	20	0.300	1.84	10.IV	36.603	132.74
PS	3	5	PP45	9	0.45	20	0.130	0.80	1.79	37.445	144.42
PS	2	6	PP45	9	0.35	20	0.200	1.23	III.61	38.143	150.28
S	9	10	ST4	9	3.00	40	1.025	1.55	V.15	40.509	
PS	10	2	PP46	10	0.43	25	0.424	1.67	47.60	35.651	
PS	2	3	PP46	10	0.36	25	0.412	1.62	1.54	35.493	
PS	3	4	PP46	10	0.91	20	0.361	11.21	VIII.36	34.640	
PS	4	5	PP46	10	01.XI	20	0.300	1.84	IX.98	33.621	74.13
PS	4	6	PP46	10	0.46	20	0.130	0.80	1.80	34.456	85.74
PS	3	7	PP46	10	0.36	20	0.200	1.23	III.63	35.123	91.29
PS	2	8	PP46	10	1.81	20	0.100	0.61	1.93	35.453	90.61
S	10	11	ST4	9	0.00	40	0.933	1.41	0.60	40.448	
PS	11	2	PP47	11	0.59	25	0.412	1.62	24.73	37.925	
PS	2	3	PP47	11	0.97	20	0.361	11.21	VIII.66	37.041	

P	Poč.	Kon.	Přip.potr.	Kmen.	Délka	Profil	Průtočné	Průtočná	Tlak.	Kóta HDT	Tlaková
S	uzel	uzel	Stoupačka	uzel	úseku		množství	rychlost	ztráta	v kon.uz.	rezerva
			Objekt		m		l/s	m/s	kPa	m	kPa
PS	3	4	PP47	11	01.XII	20	0.300	1.84	10.IV	36.016	97.60
PS	3	5	PP47	11	0.45	20	0.130	0.80	1.79	36.858	109.28
PS	2	6	PP47	11	0.35	20	0.200	1.23	III.61	37.556	115.13
S	11	12	ST4	9	3.00	40	0.837	1.27	II.73	40.170	
PS	12	2	PP48	12	0.43	25	0.424	1.67	47.60	35.311	
PS	2	3	PP48	12	0.36	25	0.412	1.62	1.54	35.154	
PS	3	4	PP48	12	0.91	25	0.361	1.42	02.XI	34.939	
PS	4	5	PP48	12	01.XI	25	0.300	1.18	IV.51	34.478	53.12
PS	4	6	PP48	12	0.46	20	0.130	0.80	02.XII	34.723	58.95
PS	3	7	PP48	12	0.36	20	0.200	1.23	III.63	34.784	58.56
PS	2	8	PP48	12	1.81	20	0.100	0.61	1.93	35.114	57.88
S	12	13	ST4	9	0.00	40	0.721	01.IX	0.36	40.134	
PS	13	2	PP49	13	0.59	25	0.412	1.62	24.73	37.610	
PS	2	3	PP49	13	0.97	25	0.361	1.42	III.21	37.282	
PS	3	4	PP49	13	01.XII	20	0.300	1.84	10.IV	36.257	70.55
PS	3	5	PP49	13	0.45	20	0.130	0.80	1.79	37.099	82.23
PS	2	6	PP49	13	0.35	20	0.200	1.23	III.61	37.241	82.64
S	13	14	ST4	9	3.00	32	0.592	1.40	05.XI	39.612	
PS	14	2	PP50	14	0.43	25	0.424	1.67	49.69	34.541	
PS	2	3	PP50	14	0.36	25	0.412	1.62	1.54	34.383	
PS	3	4	PP50	14	0.91	25	0.361	1.42	02.XI	34.168	
PS	4	5	PP50	14	01.XI	25	0.300	1.18	III.82	33.778	16.87
PS	4	6	PP50	14	0.46	20	0.130	0.80	02.XII	33.952	22.00
PS	3	7	PP50	14	0.36	20	0.200	1.23	III.63	34.013	21.62
PS	2	8	PP50	14	1.81	20	0.100	0.61	1.93	34.344	20.94
S	14	15	ST4	9	0.10	25	0.412	1.62	0.87	39.524	
PS	15	2	PP51	15	0.59	25	0.412	1.62	26.69	36.799	
PS	2	3	PP51	15	0.97	25	0.361	1.42	II.21	36.573	

P	Poč.	Kon.	Přip.potr.	Kmen.	Délka	Profil	Průtočné	Průtočná	Tlak.	Kóta HDT	Tlaková
S	uzel	uzel	Stoupačka	uzel	úseku		množství	rychlost	ztráta	v kon.uz.	rezerva
			Objekt		m		l/s	m/s	kPa	m	kPa
PS	3	4	PP51	15	01.XII	25	0.300	1.18	III.84	36.182	40.42
PS	3	5	PP51	15	0.45	20	0.130	0.80	02.XI	36.358	45.58
PS	2	6	PP51	15	0.35	20	0.200	1.23	III.61	36.430	45.31
	3	10	.....	..	1.80	40	0.775	1.17	II.90	42.848	
	10	11	.....	..	III.62	32	0.566	1.34	08.VII	42.025	
P	11	2	PP59	11	III.70	20	0.200	1.23	21.72	39.808	284.15
S	11	2	ST5	11	0.94	32	0.529	1.25	III.26	41.693	
PS	2	2	PP52	2	1.80	20	0.200	1.23	19.II	39.751	255.18

P	Poč. uzel	Kon. uzel	Přip.potr. Stoupačka	Kmen. uzel	Délka úseku	Profil	Průtočné množství	Průtočná rychlost	Tlak. ztráta	Kóta HDT v kon.uz.	Tlaková rezerva
			Objekt		m		l/s	m/s	kPa	m	kPa
S	2	3	ST5	11	3.00	32	0.490	1.16	11.93	41.393	
PS	3	2	PP53	3	1.80	20	0.200	1.23	19.11	39.452	222.86
S	3	4	ST5	11	3.00	32	0.447	01.VI	03.V	41.083	
PS	4	2	PP54	4	1.80	20	0.200	1.23	19.11	39.141	190.42
S	4	5	ST5	11	3.00	25	0.400	1.57	VI.73	40.396	
PS	5	2	PP55	5	1.80	20	0.200	1.23	19.11	38.454	154.30
S	5	6	ST5	11	3.00	25	0.346	1.36	V.18	39.867	
PS	6	2	PP56	6	1.80	20	0.200	1.23	19.11	37.925	119.72
S	6	7	ST5	11	3.00	25	0.283	01.XI	IV.21	39.437	
PS	7	2	PP57	7	1.80	20	0.200	1.23	18.27	37.572	86.87
S	7	8	ST5	11	3.00	20	0.200	1.23	V.54	38.872	
PS	8	2	PP58	8	1.80	20	0.200	1.23	18.27	37.007	51.94
	10	12	.....	..	0.55	32	0.529	1.25	IV.84	42.355	
S	12	2	ST6	12	0.20	32	0.529	1.25	1.37	42.215	
S	2	3	ST6	12	0.59	32	0.529	1.25	0.57	42.157	
PS	3	2	PP60	3	1.84	20	0.200	1.23	19.IX	40.209	259.68
S	3	4	ST6	12	3.00	32	0.490	1.16	11.93	41.858	
PS	4	2	PP61	4	1.84	20	0.200	1.23	19.IX	39.910	227.35
S	4	5	ST6	12	3.00	32	0.447	01.VI	03.V	41.547	
PS	5	2	PP62	5	1.84	20	0.200	1.23	19.IX	39.599	194.92
S	5	6	ST6	12	3.00	25	0.400	1.57	VI.73	40.860	
PS	6	2	PP63	6	1.84	20	0.200	1.23	19.IX	38.912	158.78
S	6	7	ST6	12	3.00	25	0.346	1.36	V.18	40.331	
PS	7	2	PP64	7	1.84	20	0.200	1.23	19.IX	38.383	124.21
S	7	8	ST6	12	3.00	25	0.283	01.XI	IV.21	39.902	
PS	8	2	PP65	8	1.84	20	0.200	1.23	18.33	38.031	91.36
S	8	9	ST6	12	3.00	20	0.200	1.23	V.54	39.336	
PS	9	2	PP66	9	1.84	20	0.200	1.23	18.33	37.465	56.43

#### C.3.1.4 Dimenzování potrubí teplé vody + cirkulace vnitřního vodovodu

Dimenzování vnitřního vodovodu bylo provedeno dle normy ČSN 75 5455 – Výpočet vnitřního vodovodu. K výpočtu bylo použito softwaru Microsoft Excel.

Tabulka č. 9 – Nejneprůzračnější armatura (8. NP, Sprcha)

ÚSEK		JMENOVITÝ VÝTOK Q <sub>A</sub> (l/s)														Qd (l/s)	di x s (mm) - DN	v (m/s)	l (m)	R (kPa/m)	l*R (kPa)	ΣΣ	Δp (kPa)	l*R + Δp (kPa)
od	do	0,1		0,2		0,2		0,2		0,3		0,1		0,2										
		WC	SMĚŠOVACÍ BATERIE - UMYVADLO	SMĚŠOVACÍ BATERIE - SPRCHA	SMĚŠOVACÍ BATERIE - DŘEŽ JEDNODUCHÝ	SMĚŠOVACÍ BATERIE - VANA	MYČKA NÁDOBÍ	AUTOMATICKÁ PRAČKA	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá									
T12	T11		0		0	1	1		0		0		0		0	0,20	20x3,4	1,50	1,50	2,0330	3,05	4,0	4,50	7,55
T11	T10		0	1	1		1		0		0		0		0	0,28	25x4,2	1,40	1,00	1,3880	1,39	0,5	0,49	1,88
T10	T9		0	1	2		1	1	1		0		0		0	0,40	25x4,2	1,80	0,50	2,3480	1,17	3,5	5,67	6,84
T9	T8		0	2	4	1	2	1	2		0		0		0	0,57	32x5,4	1,70	2,40	1,4860	3,57	2,0	2,89	6,46
T8	T7		0	2	6	1	3	1	3		0		0		0	0,69	32x5,4	2,00	3,00	1,9720	5,92	1,0	2,00	7,92
T7	T6		0	2	8	1	4	1	4		0		0		0	0,80	40x6,7	1,40	3,00	0,8280	2,48	1,0	0,98	3,46
T6	T5		0	2	10	1	5	1	5		0		0		0	0,89	40x6,7	1,70	3,00	1,1270	3,38	1,0	1,44	4,83
T5	T4		0	2	12	1	6	1	6		0		0		0	0,98	40x6,7	1,80	3,00	1,2450	3,74	1,0	1,62	5,35
T4	T3		0	2	14	1	7	1	7		0		0		0	1,06	40x6,7	2,00	8,37	1,2450	10,42	1,0	2,00	12,42
T3	T2		0	7	21		7	14	21		0		0		0	1,40	50x8,4	1,60	5,10	0,7780	3,97	1,0	1,28	5,25
T2	T1		0	29	50		7		21	29	29		0		0	2,39	63x10,5	1,70	6,40	0,6600	4,22	5,0	7,22	11,45
T1	2		0		50		7	15	36		29		0		0	2,52	63x10,5	1,80	3,90	0,7100	2,77	0,5	0,81	3,58
2	1	36	36		50		7		36		29	36	36	36	36	2,91	90x15,0	1,10	3,75	0,2070	0,78	5,0	3,02	3,80
<b>Σ 80,78</b>																								



## HYDRAULICKÉ POSOUZENÍ TV

Nejnepříznivější armatura (8. NP, Sprcha)

$$p_{\text{dis}} \geq p_{\text{minFI}} + \Delta p_e + \Delta p_{\text{WM}} + \Delta p_{\text{ap}} + \Delta p_{\text{RF}}$$

$p_{\text{dis}}$             dispoziční přetlak udaný provozovatelem sítě (450kPa)

$p_{\text{minFL}}$         přetlak před výtokovou armaturou (100kPa)

$\Delta p_e$             tlaková ztráta rozdílem výšek (230,47 kPa)

$\Delta p_{\text{wm}}$         tlaková ztráta vodoměru (4,5kPa)

$\Delta p_{\text{ap}}$         tlaková ztráta napojených zařízení

$\Delta p_{\text{RF}}$         místní odpory, tření (81kPa)

$$p_{\text{dis}} \geq p_{\text{minFI}} + \Delta p_e + \Delta p_{\text{WM}} + \Delta p_{\text{ap}} + \Delta p_{\text{RF}}$$

$$450 \geq 100 + 230,5 + 4,5 + 0 + 81$$

$$450 \geq 416 \text{ kPa}$$

**Hydraulická podmínka vyhovuje**

Tabulka č. 10 – Dimenzování vodovodu

Kóta HDT ve vstup.uzlu = 43.851 m

Požadovaný přetlak v kon.uzlech =100.0 kPa

P	Poč.	Kon.	Přip.potr.	Kmen.	Délka	Profil	Průtočné	Průtočná	Tlak.	Kóta HDT	Tlaková
S	uzel	uzel	Stoupačka	uzel	úseku		množství	rychlost	ztráta	v kon.uz.	rezerva
			Objekt		m		l/s	m/s	kPa	m	kPa
	1	2	.....	..	II.82	63	2.516	1.53	III.85	43.453	
	2	3	.....	..	I.96	32	0.775	1.83	XII.33	42.179	
	3	4	.....	..	III.83	32	0.566	1.34	VII.60	41.393	
P	4	I.00	PP8	4	III.88	I.00	0.200	1.23	20.80	39.243	273.81
S	4	I.00	ST1	4	01.VI	I.00	0.529	02.VIII	IX.42	40.420	
PS	2	2	PP1	2	I.90	20	0.200	1.23	18.49	38.509	238.65
S	2	I.00	ST1	4	3.00	I.00	0.490	1.93	VIII.49	39.542	
PS	3	2	PP2	3	I.90	20	0.200	1.23	18.49	37.631	201.14
S	3	I.00	ST1	4	3.00	I.00	0.447	1.76	VII.17	38.801	
PS	4	2	PP3	4	I.90	20	0.200	1.23	18.49	36.889	164.95
S	4	I.00	ST1	4	3.00	I.00	0.400	1.57	V.83	38.198	
PS	5	2	PP4	5	I.90	20	0.200	1.23	18.49	36.287	130.09
S	5	I.00	ST1	4	3.00	I.00	0.346	1.36	V.39	37.641	37.641
PS	6	2	PP5	6	I.90	20	0.200	1.23	17.74	35.807	96.43
S	6	I.00	ST1	4	3.00	I.00	0.283	1.74	VIII.97	36.714	
PS	7	2	PP6	7	I.90	20	0.200	1.23	17.74	34.879	58.44
S	7	I.00	ST1	4	3.00	I.00	0.200	1.23	IV.74	36.224	
PS	8	2	PP7	8	I.90	20	0.200	1.23	17.74	34.389	24.68
	3	5	.....	..	0.75	25	0.529	02.VIII	13.86	40.746	
S	5	2	ST2	5	0.20	I.00	0.529	02.VIII	III.77	40.357	
S	2	I.00	ST2	5	0.71	I.00	0.529	02.VIII	02.II	40.148	
PS	3	2	PP9	3	II.14	20	0.200	1.23	18.83	38.201	235.67
S	3	4	ST2	5	3.00	25.I	0.490	1.93	VIII.49	39.269	
PS	4	2	PP10	4	II.14	20	0.200	01.I	18.83	37.323	198.16
S	4	I.00	ST2	5	3.00	I.00	0.447	1.76	VII.17	38.528	
PS	5	2	PP11	5	II.14	20	0.200	1.23	18.83	36.582	161.97
S	5	I.00	ST2	5	3.00	I.00	0.400	1.57	V.83	37.925	
PS	6	2	PP12	6	II.14	20	0.200	1.23	18.83	35.979	127.11
S	6	I.00	ST2	5	3.00	I.00	0.346	II.13	15.30	36.344	
PS	7	2	PP13	7	II.14	20	0.200	1.23	18.VIII	34.474	83.53
S	7	I.00	ST2	5	3.00	I.00	0.283	1.74	VIII.97	35.416	
PS	8	2	PP14	8	II.14	20	0.200	1.23	18.VIII	33.547	45.54
S	8	I.00	ST2	5	3.00	I.00	0.200	1.23	IV.74	34.926	
PS	9	2	PP15	9	II.14	20	0.200	1.23	18.VIII	33.057	XI.78
	2	6	.....	..	VI.57	63	2.394	01.I	VI.16	42.816	
	6	7	.....	..	5.00	50	1.400	1.36	IV.20	42.382	

P	Poč.	Kon.	Přip.potr.	Kmen.	Délka	Profil	Průtočné	Průtočná	Tlak.	Kóta HDT	Tlaková
S	uzel	uzel	Stoupačka	uzel	úseku		množství	rychlost	ztráta	v kon.uz.	rezerva
			Objekt		m		l/s	m/s	kPa	m	kPa
S	7	I.00	ST3	7	0.20	II.00	0.917	1.39	II.52	42.121	
S	2	I.00	ST3	7	0.74	II.00	0.917	1.39	0.55	42.064	
PS	3	2	PP16	3	0.18	20	0.346	II.13	IX.64	41.067	
PS	2	3	PP16	3	0.93	20	0.283	1.74	29.27	38.041	
PS	3	4	PP16	3	1.82	20	0.200	1.23	V.29	37.494	228.83
PS	3	5	PP16	3	III.18	20	0.130	0.80	IV.92	37.532	229.20
PS	2	6	PP16	3	II.37	20	0.200	1.23	17.89	39.217	245.50
S	3	I.00	ST3	7	3.00	II.00	0.849	02.1	07.11	41.338	
PS	4	2	PP17	4	0.18	20	0.346	II.13	IX.64	40.341	
PS	2	3	PP17	4	0.93	20	0.283	1.74	29.27	37.315	
PS	3	4	PP17	4	1.82	20	0.200	01.1	V.29	36.768	192.79
PS	3	5	PP17	4	III.18	20	0.130	0.80	IV.92	36.806	193.16
PS	2	6	PP17	4	II.37	20	0.200	1.23	17.89	38.491	209.46
S	4	I.00	ST3	7	3.00	II.00	0.775	1.83	VII.58	40.554	
PS	5	2	PP18	5	0.18	20	0.346	II.13	IX.64	39.557	
PS	2	3	PP18	5	0.93	20	0.283	1.74	29.27	36.531	
PS	3	4	PP18	5	1.82	20	0.200	1.23	V.29	35.984	156.19
PS	3	5	PP18	5	III.18	20	0.130	0.80	IV.92	36.023	156.56
PS	2	6	PP18	5	II.37	20	0.200	1.23	17.89	37.708	172.86
S	5	I.00	ST3	7	3.00	II.00	0.693	1.64	IV.81	40.057	
PS	6	2	PP19	6	0.18	20	0.346	II.13	IX.64	39.060	
PS	2	3	PP19	6	0.93	20	0.283	1.74	29.27	36.034	
PS	3	4	PP19	6	1.82	20	0.200	1.23	V.29	35.487	122.36

P	Poč.	Kon.	Přip.potr.	Kmen.	Délka	Profil	Průtočné	Průtočná	Tlak.	Kóta HDT	Tlaková
S	uzel	uzel	Stoupačka	uzel	úseku		množství	rychlost	ztráta	v kon.uz.	rezerva
			Objekt		m		l/s	m/s	kPa	m	kPa
PS	3	5	PP19	6	III.18	20	0.130	0.80	IV.92	35.525	122.73
PS	2	6	PP19	6	II.37	20	0.200	1.23	17.89	37.210	139.03
S	6	7	ST3	7	3.00	32	0.600	1.42	III.68	39.676	
PS	7	2	PP20	7	0.18	20	0.346	II.13	IX.64	38.679	
PS	2	3	PP20	7	0.93	20	0.283	1.74	29.27	35.653	
PS	3	4	PP20	7	1.82	20	0.200	1.23	V.29	35.106	89.65
PS	3	5	PP20	7	III.18	20	0.130	0.80	IV.92	35.144	90.02
PS	2	6	PP20	7	II.37	20	0.200	1.23	17.89	36.829	106.33
S	7	I.00	ST3	7	3.00	I.00	0.490	1.93	X.32	38.609	
PS	8	2	PP21	8	0.18	20	0.346	II.13	IX.64	37.612	
PS	2	3	PP21	8	0.93	20	0.283	1.74	29.27	34.586	
PS	3	4	PP21	8	1.82	20	0.200	1.23	V.29	34.039	50.31
PS	3	5	PP21	8	III.18	20	0.130	0.80	IV.92	34.077	50.68

P	Poč.	Kon.	Přip.potr.	Kmen.	Délka	Profil	Průtočné	Průtočná	Tlak.	Kóta HDT	Tlaková
S	uzel	uzel	Stoupačka	uzel	úseku		množství	rychlost	ztráta	v kon.uz.	rezerva
			Objekt		m		l/s	m/s	kPa	m	kPa
PS	2	6	PP21	8	II.37	20	0.200	1.23	17.89	35.762	66.98
S	8	I.00	ST3	7	3.00	I.00	0.346	II.13	13.VII	37.258	
PS	9	2	PP22	9	0.18	20	0.346	II.13	VII.41	36.492	
PS	2	3	PP22	9	0.93	20	0.283	1.74	30.76	33.312	
PS	3	4	PP22	9	I.82	20	0.200	01.I	V.29	32.765	VIII.97
PS	3	5	PP22	9	III.18	20	0.130	0.80	IV.92	32.803	IX.34
PS	2	6	PP22	9	II.37	20	0.200	1.23	18.63	34.565	26.38
	7	8	.....	..	VI.95	40	1.058	1.60	X.70	41.276	
S	8	I.00	ST4	8	01.VI	40	1.058	1.60	II.93	40.972	
PS	2	2	PP23	2	0.32	20	0.283	1.74	20.20	38.884	
PS	2	3	PP23	2	II.60	20	0.130	0.80	IV.54	38.415	237.74
PS	2	4	PP23	2	II.14	20	0.200	1.23	VII.52	38.106	234.76
S	2	3	ST4	8	0.60	II.00	1.020	1.54	I.25	40.843	
PS	3	2	PP24	3	01.II	20	0.283	1.74	22.VIII	38.560	
PS	2	3	PP24	3	II.52	20	0.130	0.80	II.79	38.272	236.36
PS	2	4	PP24	3	I.64	20	0.200	1.23	09.IV	37.625	224.29
S	3	04.I	ST4	8	II.40	II.00	0.980	1.48	II.68	40.566	
PS	4	2	PP25	4	0.32	20	0.283	1.74	20.20	38.477	
PS	2	3	PP25	4	II.60	20	0.130	0.80	IV.54	38.008	204.79
PS	2	4	PP25	4	II.14	20	0.200	1.23	VII.52	37.700	201.80
S	4	5	ST4	8	0.60	II.00	0.938	1.42	01.VII	40.456	
PS	5	2	PP26	5	01.II	20	0.283	1.74	22.VIII	38.173	
PS	2	3	PP26	5	II.52	20	0.130	0.80	II.79	37.885	203.60
PS	2	4	PP26	5	I.64	20	0.200	01.I	09.IV	37.238	191.53
S	5	06.I	ST4	8	II.40	II.00	0.894	1.35	II.26	40.222	
PS	6	2	PP27	6	0.32	20	0.283	1.74	20.20	38.133	
PS	2	3	PP27	6	II.60	20	0.130	0.80	IV.54	37.664	172.44
PS	2	4	PP27	6	II.14	20	0.200	1.23	VII.52	37.356	169.45
S	6	7	ST4	8	0.60	II.00	0.849	1.28	0.88	40.131	
PS	7	2	PP28	7	01.II	20	0.283	1.74	22.VIII	37.848	
PS	2	3	PP28	7	II.52	20	0.130	0.80	II.79	37.560	171.44
PS	2	4	PP28	7	I.64	20	0.200	1.23	09.IV	36.913	159.37
S	7	08.I	ST4	8	II.40	II.00	0.800	1.21	I.84	39.941	
PS	8	2	PP29	8	0.32	20	0.283	1.74	20.20	37.853	
PS	2	3	PP29	8	II.60	20	0.130	0.80	IV.54	37.383	140.70
PS	2	4	PP29	8	II.14	20	0.200	1.23	VII.52	37.075	137.72
S	8	9	ST4	8	0.60	II.00	0.748	1.13	0.69	39.870	
PS	9	2	PP30	9	01.II	20	0.283	1.74	22.VIII	37.587	
PS	2	3	PP30	9	II.52	20	0.130	0.80	II.79	37.299	139.88
PS	2	4	PP30	9	I.64	20	0.200	1.23	09.IV	36.652	127.82

P S	Poč. uzel	Kon. uzel	Přip.potr. Stoupačka	Kmen. uzel	Délka úseku	Profil	Průtočné množství	Průtočná rychlost	Tlak. ztráta	Kóta HDT v kon.uz.	Tlaková rezerva
			Objekt		m		l/s	m/s	kPa	m	kPa
S	9	10.I	ST4	8	II.40	II.00	0.693	1.64	V.33	39.318	
PS	10	2	PP31	10	0.32	20	0.283	1.74	20.20	37.230	
PS	2	3	PP31	10	II.60	20	0.130	0.80	IV.54	36.761	105.66
PS	2	4	PP31	10	II.14	20	0.200	1.23	VII.52	36.452	102.68
S	10	11	ST4	8	0.60	II.00	0.632	1.50	I.34	39.179	
PS	11	2	PP32	11	01.II	20	0.283	1.74	22.VIII	36.897	
PS	2	3	PP32	11	II.52	20	0.130	0.80	II.79	36.608	104.19
PS	2	4	PP32	11	I.64	20	0.200	1.23	09.IV	35.962	92.12

P S	Poč. uzel	Kon. uzel	Přip.potr. Stoupačka	Kmen. uzel	Délka úseku	Profil	Průtočné množství	Průtočná rychlost	Tlak. ztráta	Kóta HDT v kon.uz.	Tlaková rezerva
			Objekt		m		l/s	m/s	kPa	m	kPa
S	11	12	ST4	8	II.40	32	0.566	1.34	II.75	38.895	
PS	12	2	PP33	12	0.32	20	0.283	1.74	20.20	36.807	
PS	2	3	PP33	12	II.60	20	0.130	0.80	IV.54	36.338	72.55
PS	2	4	PP33	12	II.14	20	0.200	1.23	VII.52	36.029	69.56
S	12	13	ST4	8	0.60	II.00	0.490	1.16	0.82	38.810	
PS	13	2	PP34	13	01.II	20	0.283	1.74	22.VIII	36.527	
PS	2	3	PP34	13	II.52	20	0.130	0.80	II.79	36.239	71.59
PS	2	4	PP34	13	I.64	20	0.200	1.23	09.IV	35.592	59.53
S	13	14.I	ST4	8	II.40	I.00	0.400	1.57	06.III	38.187	
PS	14	2	PP35	14	0.32	20	0.283	1.74	20.20	36.098	
PS	2	3	PP35	14	II.60	20	0.130	0.80	IV.54	35.629	36.67
PS	2	4	PP35	14	II.14	20	0.200	01.I	VII.52	35.321	33.69
S	14	15	ST4	8	0.60	I.00	0.283	01.XI	0.91	38.093	
PS	15	2	PP36	15	01.II	25	0.283	XI.15	19.87	36.039	
PS	2	3	PP36	15	II.52	20	0.130	0.80	03.X	35.718	37.53
PS	2	4	PP36	15	I.64	20	0.200	1.23	IX.79	35.027	25.III
	6	9	.....	..	I.15	50	1.942	1.89	V.54	42.243	
	9	10	.....	..	IV.70	50	1.396	01.I	V.84	41.640	
P	10	I.00	PP51	10	III.47	I.00	0.361	II.21	56.91	35.757	
P	2	I.00	PP51	10	I.17	I.00	0.300	1.84	IX.55	34.770	228.11
P	2	I.00	PP51	10	0.66	I.00	0.130	0.80	1.85	35.565	239.20
S	10	I.00	ST5	10	I.14	II.00	1.349	1.31	III.13	41.317	
PS	2	2	PP37	2	02.V	20	0.361	II.21	47.32	36.425	
PS	2	3	PP37	2	I.36	20	0.300	1.84	10.X	35.380	205.01
PS	2	4	PP37	2	0.76	20	0.130	0.80	1.92	36.227	216.58
S	2	03.I	ST5	10	0.34	II.00	1.300	1.26	1.42	41.170	
PS	3	2	PP38	3	I.74	20	0.361	01.II	42.36	36.790	
PS	2	3	PP38	3	I.36	20	0.300	1.84	XII.62	35.486	206.03

P	Poč. uzel	Kon. uzel	Přip.potr. Stoupačka	Kmen. uzel	Délka úseku	Profil	Průtočné množství	Průtočná rychlost	Tlak. ztráta	Kóta HDT v kon.uz.	Tlaková rezerva
			Objekt		m		l/s	m/s	kPa	m	kPa
PS	2	4	PP38	3	0.96	20	0.130	0.80	02.IV	36.579	219.99
S	3	1.00	ST5	10	11.66	11.00	1.249	1.89	IV.57	40.697	
PS	4	2	PP39	4	0.2.V	20	0.361	11.21	47.32	35.805	
PS	2	3	PP39	4	1.36	20	0.300	01.I	10.X	34.760	170.00
PS	2	4	PP39	4	0.76	20	0.130	0.80	1.92	35.607	181.57
S	4	05.I	ST5	10	0.34	11.00	1.196	1.81	1.38	40.554	
PS	5	2	PP40	5	1.74	20	0.361	01.II	42.36	36.175	
PS	2	3	PP40	5	1.36	20	0.300	1.84	XII.62	34.871	171.05
PS	2	4	PP40	5	0.96	20	0.130	0.80	02.IV	35.964	185.01
S	5	1.00	ST5	10	11.66	11.00	1.140	1.73	III.86	40.156	
PS	6	2	PP41	6	0.2.V	20	0.361	11.21	47.32	35.264	
PS	2	3	PP41	6	1.36	20	0.300	01.I	10.X	34.219	135.74
PS	2	4	PP41	6	0.76	20	0.130	0.80	1.92	35.066	147.31
S	6	07.I	ST5	10	0.34	11.00	1.082	1.64	1.14	40.038	
PS	7	2	PP42	7	1.74	20	0.361	01.II	42.36	35.659	
PS	2	3	PP42	7	1.36	20	0.300	1.84	XII.62	34.355	137.04
PS	2	4	PP42	7	0.96	20	0.130	0.80	02.IV	35.448	151.00
S	7	1.00	ST5	10	11.66	11.00	1.020	1.54	III.13	39.715	
PS	8	2	PP43	8	0.2.V	20	0.361	11.21	47.32	34.823	
PS	2	3	PP43	8	1.36	20	0.300	01.I	10.X	33.778	102.46
PS	2	4	PP43	8	0.76	20	0.130	0.80	1.92	34.625	114.03
S	8	09.I	ST5	10	0.34	11.00	0.954	1.44	0.89	39.623	
PS	9	2	PP44	9	1.74	20	0.361	01.II	42.36	35.244	
PS	2	3	PP44	9	1.36	20	0.300	1.84	XII.62	33.939	104.00
PS	2	4	PP44	9	0.96	20	0.130	0.80	02.IV	35.032	117.96
S	9	1.00	ST5	10	11.66	11.00	0.883	1.34	II.39	39.376	
PS	10	2	PP45	10	0.2.V	20	0.361	11.21	47.32	34.484	
PS	2	3	PP45	10	1.36	20	0.300	01.I	10.X	33.439	70.15
PS	2	4	PP45	10	0.76	20	0.130	0.80	1.92	34.286	81.73
S	10	11.I	ST5	10	0.34	11.00	0.806	1.22	1.38	39.234	
PS	11	2	PP46	11	1.74	20	0.361	01.II	42.36	34.854	
PS	2	3	PP46	11	1.36	20	0.300	1.84	XII.62	33.550	71.22
PS	2	4	PP46	11	0.96	20	0.130	0.80	02.IV	34.643	85.18

P	Poč. uzel	Kon. uzel	Přip.potr. Stoupačka	Kmen. uzel	Délka úseku	Profil	Průtočné množství	Průtočná rychlost	Tlak. ztráta	Kóta HDT v kon.uz.	Tlaková rezerva
			Objekt		m		l/s	m/s	kPa	m	kPa
S	11	12	ST5	10	11.66	32	0.721	1.71	IV.70	38.748	
PS	12	2	PP47	12	0.2.V	25	0.361	1.42	37.64	34.857	
PS	2	3	PP47	12	1.36	20	0.300	1.84	XI.78	33.639	43.06

P	Poč.	Kon.	Přip.potr.	Kmen.	Délka	Profil	Průtočné	Průtočná	Tlak.	Kóta HDT	Tlaková
S	uzel	uzel	Stoupačka	uzel	úseku		množství	rychlost	ztráta	v kon.uz.	rezerva
			Objekt		m		l/s	m/s	kPa	m	kPa
PS	2	4	PP47	12	0.76	20	0.130	0.80	II.23	34.626	55.99
S	12	13.I	ST5	10	0.34	II.00	0.624	1.48	01.II	38.643	
PS	13	2	PP48	13	1.74	25	0.361	1.42	35.71	34.951	
PS	2	3	PP48	13	1.36	20	0.300	1.84	14.29	33.474	41.46
PS	2	4	PP48	13	0.96	20	0.130	0.80	II.36	34.707	56.78
S	13	I.00	ST5	10	II.66	II.00	0.510	1.21	III.19	38.313	
PS	14	2	PP49	14	02.V	25	0.361	1.42	36.65	34.524	
PS	2	3	PP49	14	1.36	20	0.300	1.84	XI.78	33.307	X.83
PS	2	4	PP49	14	0.76	20	0.130	0.80	II.23	34.294	23.76
S	14	15.I	ST5	10	0.34	I.00	0.361	1.42	01.VII	38.203	
PS	15	2	PP50	15	1.74	25	0.361	1.42	34.72	34.613	
PS	2	3	PP50	15	1.36	20	0.300	1.84	14.29	33.136	IX.17
PS	2	4	PP50	15	0.96	20	0.130	0.80	II.36	34.370	24.49
	9	11	.....	..	0.22	40	1.349	02.IV	VIII.57	41.357	
S	11	I.00	ST6	11	1.26	II.00	1.349	02.IV	05.I	40.839	
PS	2	2	PP52	2	1.62	20	0.361	II.21	50.80	35.587	
PS	2	3	PP52	2	01.XI	20	0.300	1.84	IX.36	34.620	197.65
PS	2	4	PP52	2	0.58	20	0.130	0.80	1.79	35.402	208.61
S	2	I.00	ST6	11	0.00	II.00	1.300	1.97	1.15	40.721	
PS	3	2	PP53	3	02.IV	20	0.361	II.21	52.57	35.286	
PS	2	3	PP53	3	01.XII	20	0.300	1.84	IX.38	34.316	194.71
PS	2	4	PP53	3	0.59	20	0.130	0.80	1.80	35.100	205.68
S	3	04.I	ST6	11	3.00	II.00	1.249	1.89	05.II	40.202	
PS	4	2	PP54	4	1.62	20	0.361	II.21	50.80	34.950	
PS	2	3	PP54	4	01.XI	20	0.300	1.84	IX.36	33.983	162.46
PS	2	4	PP54	4	0.58	20	0.130	0.80	1.79	34.765	173.42
S	4	I.00	ST6	11	0.00	II.00	1.196	1.81	0.97	40.101	
PS	5	2	PP55	5	02.IV	20	0.361	II.21	52.57	34.666	
PS	2	3	PP55	5	01.XII	20	0.300	1.84	IX.38	33.697	159.70
PS	2	4	PP55	5	0.59	20	0.130	0.80	1.80	34.480	170.67
S	5	06.I	ST6	11	3.00	II.00	1.140	1.73	IV.23	39.664	
PS	6	2	PP56	6	1.62	20	0.361	II.21	50.80	34.412	
PS	2	3	PP56	6	01.XI	20	0.300	1.84	IX.36	33.445	128.24
PS	2	4	PP56	6	0.58	20	0.130	0.80	1.79	34.227	139.20
S	6	I.00	ST6	11	0.00	II.00	1.082	1.64	0.79	39.582	
PS	7	2	PP57	7	02.IV	20	0.361	II.21	52.57	34.147	
PS	2	3	PP57	7	01.XII	20	0.300	1.84	IX.38	33.177	125.65
PS	2	4	PP57	7	0.59	20	0.130	0.80	1.80	33.961	136.62
S	7	08.I	ST6	11	3.00	II.00	1.020	1.54	III.44	39.227	
PS	8	2	PP58	8	1.62	20	0.361	II.21	50.80	33.975	

P	Poč.	Kon.	Přip.potr.	Kmen.	Délka	Profil	Průtočné	Průtočná	Tlak.	Kóta HDT	Tlaková
S	uzel	uzel	Stoupačka	uzel	úseku		množství	rychlost	ztráta	v kon.uz.	rezerva
			Objekt		m		l/s	m/s	kPa	m	kPa
PS	2	3	PP58	8	01.XI	20	0.300	1.84	IX.36	33.008	94.99
PS	2	4	PP58	8	0.58	20	0.130	0.80	1.79	33.789	105.95
S	8	1.00	ST6	11	0.00	II.00	0.954	1.44	0.62	39.163	
PS	9	2	PP59	9	02.IV	20	0.361	11.21	52.57	33.728	
PS	2	3	PP59	9	01.XII	20	0.300	1.84	IX.38	32.758	92.58
PS	2	4	PP59	9	0.59	20	0.130	0.80	1.80	33.542	103.55
S	9	10.1	ST6	11	3.00	II.00	0.883	02.IX	IX.72	38.158	
PS	10	2	PP60	10	1.62	20	0.361	11.21	50.80	32.906	
PS	2	3	PP60	10	01.XI	20	0.300	1.84	IX.36	31.939	55.63
PS	2	4	PP60	10	0.58	20	0.130	0.80	1.79	32.721	66.59
S	10	1.00	ST6	11	0.00	II.00	0.806	1.91	01.VIII	38.046	
PS	11	2	PP61	11	02.IV	20	0.361	11.21	52.57	32.611	
PS	2	3	PP61	11	01.XII	20	0.300	1.84	IX.38	31.642	52.76
PS	2	4	PP61	11	0.59	20	0.130	0.80	1.80	32.425	63.73
S	11	12.1	ST6	11	3.00	II.00	0.721	1.71	V.18	37.511	
PS	12	2	PP62	12	1.62	20	0.361	11.21	50.80	32.259	
PS	2	3	PP62	12	01.XI	20	0.300	1.84	IX.36	31.292	20.34
PS	2	4	PP62	12	0.58	20	0.130	0.80	1.79	32.073	31.30

P	Poč.	Kon.	Přip.potr.	Kmen.	Délka	Profil	Průtočné	Průtočná	Tlak.	Kóta HDT	Tlaková
S	uzel	uzel	Stoupačka	uzel	úseku		množství	rychlost	ztráta	v kon.uz.	rezerva
			Objekt		m		l/s	m/s	kPa	m	kPa
S	12	13	ST6	11	0.00	32	0.624	1.48	0.65	37.444	
PS	13	2	PP63	13	02.IV	20	0.361	11.21	52.57	32.009	
PS	2	3	PP63	13	01.XII	20	0.300	1.84	IX.38	31.039	17.90
PS	2	4	PP63	13	0.59	20	0.130	0.80	1.80	31.823	28.87
S	13	14.1	ST6	11	3.00	1.00	0.510	2.00	XI.13	36.293	
PS	14	2	PP64	14	1.62	25	0.361	1.42	20.49	34.175	
PS	2	3	PP64	14	01.XI	20	0.300	1.84	11.III	33.034	VIII.18
PS	2	4	PP64	14	0.58	20	0.130	0.80	02.XI	33.957	20.50
S	14	1.00	ST6	11	0.10	1.00	0.361	1.42	0.64	36.227	
PS	15	2	PP65	15	02.IV	25	0.361	01.I	21.IX	34.048	
PS	2	3	PP65	15	01.XII	20	0.300	01.I	11.V	32.905	VI.93
PS	2	4	PP65	15	0.59	20	0.130	0.80	02.XI	33.829	19.26

Minimální recirkulační množství = 0.09 l/s  
Recirkulační množství pro DN 20 = 0.03 l/s  
Výpočtové recirkulační množství = 0.25 l/s

Tepelné ztráty této části sítě = 813 W

Tlaková ztráta při nul.odběru = 26.1 kPa



S	Poč.	Kon.	Stoupačka	Kmen	Stř.	Ztráta	Tl.	Profil	Rec.	Průtoč.	Kóta	Přebytek
O	uzel	uzel	Objekt	uzel	tep.	tepla	iz.		průtok	rychl.	HDT	tlaku
					°C	W	mm		l/s	m/s	kon.uz.	kPa
											m	
		1			51.8						41.153	
	1	2	.....	..	51.8	15	1.00	20	0.25	1.54	42.043	
	2	3	.....	..	52.2	11	30	20	0.07	0.40	42.128	
	3	4	.....	..	52.2	21	30	20	0.04	0.22	42.165	16.XII
S	4	8	ST1	4	53.0	105	30	20	0.04	0.22	42.294	14.IX
	3	5	.....	..	52.4	4	30	20	0.03	0.18	42.141	
S	5	9	ST2	5	53.2	105	30	20	0.03	0.18	42.236	14.75
	2	6	.....	..	51.7	35	1.00	20	0.19	1.14	43.095	
	6	7	.....	..	51.6	26	30	20	0.09	0.58	43.316	
S	7	9	ST3	7	52.6	103	30	20	0.04	0.22	43.444	III.43
	7	8	.....	..	51.5	37	30	20	0.06	0.37	43.455	
S	8	15	ST4	8	52.0	106	30	20	0.06	0.37	43.786	0.00
	6	9	.....	..	52.0	6	30	20	0.09	0.56	43.176	
	9	10	.....	..	51.9	25	30	20	0.05	0.32	43.258	V.61
S	10	15	ST5	10	52.5	106	30	20	0.05	0.32	43.519	II.89
	9	11	.....	..	52.1	1	30	20	0.04	0.24	43.190	
S	11	15	ST6	11	52.8	107	30	20	0.04	0.24	43.343	IV.60

Pozn.: Střední teplota u stoupačky platí pro její poslední uzel.

### C.3.1.5 Návrh cirkulačního čerpadla

Stanovení dopravní výšky cirkulačního čerpadla:

$$H = (1000 \cdot \Delta p_{RF}) / (g \cdot \rho)$$

$$H = 3,07 \text{ m}$$

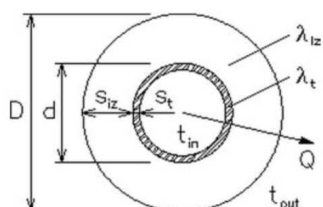
Čerpadlo Z25 (Mokroběžná cirkulační čerpadla WILO - typová řada Z):

měrná energie = 30.1 J/kg (3.07 m), průtok = 0.25 l/s (0.91 m<sup>3</sup>/hod)

### C.3.1.6 Minimální tloušťka izolace

#### a) potrubí teplé a cirkulační vody

$$U_o = \frac{\pi}{\frac{1}{2 \cdot \lambda_t} \cdot \ln \frac{d}{d - 2 \cdot s_t} + \frac{1}{2 \cdot \lambda_{iz}} \cdot \ln \frac{D}{d} + \frac{1}{\alpha_e \cdot D}} \quad [\text{W/mK}]$$



Obrázek č. 13 – Součinitel prostupu tepla válcovou stěnou

Určující součinitel prostupu tepla pro vnitřní rozvody:

DN (mm)	U <sub>o</sub> (W / m K)
DN 10 – DN 15	0, 15
DN 20 – DN 25	0, 18
DN 40 – DN 65	0, 27
DN 80 – DN 125	0, 34
DN 150 – DN 200	0, 40

Použité značení:

$\lambda_t$  součinitel tepelné vodivosti materiálu trubky (W/(m.K))

$\lambda_{iz}$  součinitel tepelné vodivosti tepelné izolace (W/(m.K))

D vnější průměr vrstvy trubky i s izolací (m)

D vnější průměr vrstvy trubky (m)

$s_{iz}$  tloušťka vrstvy izolace (m)

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

Tabulka č. 11 – Posouzení tepelné izolace potrubí

Da x s (mm) DN	Průměr D (mm)	Tloušťka stěny St (mm)	Souč. tep vodivosti stěny $\lambda t$ (W/(m.K))	Souč. tep vodivosti stěny $\lambda iz$ (W/(m.K))	Tloušťka tepelné izolace Siz (mm)	Souč. přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e$ (W/(m.K))	Vnější průměr potrubí a izolace $D=d+2*Siz$ (mm)	Souč. prostupu tepla stěnou $U_o$ (W/(m.K))	Určující souč. prostupu stěnou $U_o$ (W/(m.K))	posouzení
20x3,4	20	3,4	0,22	0,037	30	10	80	0,167	0,180	vyhoví
25x4,2	25	4,3	0,22	0,037	35	10	95	0,174	0,180	vyhoví
32x5,4	32	5,4	0,22	0,037	35	10	102	0,200	0,180	vyhoví
40x6,7	40	6,7	0,22	0,037	35	10	110	0,229	0,270	vyhoví
50x8,3	50	8,3	0,22	0,037	35	10	120	0,265	0,270	vyhoví
63x10,5	63	10,5	0,22	0,037	40	10	143	0,283	0,270	vyhoví
75x12,5	75	12,5	0,22	0,037	45	10	165	0,340	0,270	vyhoví

**b) potrubí studené vody**

Podle Montážního předpisu výrobce tlakového potrubí:

Platí pro tepelnou charakteristiku izolace při  $\lambda=0,040$  W/m.K

Vedené v podhledu, v drážce pod omítkou vedené souběžně s teplým potrubím... 13 mm

Potrubí v instalačním kanálu vedené souběžně s teplým potrubím... 13 mm

Souběžně s teplým potrubím... 13 mm

Volně vedené potrubí v nevytápěných místnostech (např. sklepy)... 4 mm

Potrubí v instalačním kanálu bez souběžného vedení teplého potrubí... 4 mm

Potrubí v drážce pod omítkou samostatně vedené... 4 mm

Potrubí v drážce pod omítkou vedené... 4 mm

Potrubí zalité betonem... 4 mm

Volně vedené potrubí ve vytápěných místnostech... 9 mm

### C.3.1.7 Dimenzování potrubí vnitřního požárního vodovodu

Dimenzování vnitřního vodovodu bylo provedeno dle normy ČSN 75 5455 – Výpočet vnitřního vodovodu. K výpočtu bylo použito softwaru Microsoft Excel.

Tabulka č. 12 – Požární vodovod

ÚSEK		JMENOVITÝ VÝTOK $Q_A$ (l/s)		Qd (l/s)	DN di x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa/m)	I*R (kPa)	$\Sigma \zeta$	$\Delta p$ (kPa)	I*R + $\Delta p$ (kPa)
od	do	1,00										
		Vnitřní hadicový systém s tvarově stálou hadicí										
		Přibývá	Celkem									
P5	P4	1	1	1,00	32	1,0	5,50	1,03	5,64	11,9	5,94	11,58
P4	P3	1	2	2,00	50	0,9	4,50	0,49	2,21	0,5	0,20	2,41
P3	P2	1	3	2,00	50	0,9	4,50	0,49	2,21	0,5	0,20	2,41
P2	P1	1	4	2,00	50	0,9	9,00	0,49	4,41	3,0	1,21	5,62
P1	2	0	4	2,91	75x12,5	1,50	2,30	0,4980	1,15	4,5	5,06	6,20
2	1	0	4	2,91	90x15,0	1,10	3,75	0,2070	0,78	5,0	3,02	3,80
											<b><math>\Sigma</math></b>	<b>32,02</b>

### HYDRAULICKÉ POSOUZENÍ TV

Nejnepříznivější armatura (7. NP)

$$p_{dis} \geq p_{minFI} + \Delta p_e + \Delta p_{WM} + \Delta p_{ap} + \Delta p_{RF}$$

$p_{dis}$                       dispoziční přetlak udaný provozovatelem sítě (450kPa)

$p_{minFL}$                     přetlak před výtakovou armaturou (200kPa)

$\Delta p_e$                         tlaková ztráta rozdílem výšek (171,62 kPa)

$\Delta p_{wm}$                     tlaková ztráta vodoměru (4,5kPa)

$\Delta p_{ap}$                     tlaková ztráta napojených zařízení

$\Delta p_{RF}$                     místní odpory, tření (32,02kPa)

$$p_{dis} \geq p_{minFI} + \Delta p_e + \Delta p_{WM} + \Delta p_{ap} + \Delta p_{RF}$$

$$450 \geq 200 + 171,62 + 4,5 + 0 + 32,02$$

$$450 \geq 408 \text{ kPa}$$

## Hydraulická podmínka vyhovuje

### C.3.1.8 Návrh vodoměrů

#### BYTOVÝ VODOMĚŘ

Suchoběžný jednovtokový bytový vodoměr Maddalena TT-CD SD PLUS

$$Q_{\min} = 31,25 \text{ l/h} = 0,0087 \text{ l/s}$$

$$Q_{\max}(\text{studená voda}) = 3,13 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{\max}(\text{teplá voda}) = 3,13 \text{ m}^3/\text{h}$$

Posouzení na minimální průtok:

Studená voda –  $Q_{\min} < Q_a$   $Q_a = 0,15 \text{ l/s}$  – WC nádržka

$$Q_{\min} = 0,0087 \text{ l/s} < Q_a = 0,15 \text{ l/s} \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

Teplá voda -  $Q_{\min} < Q_a$   $Q_a = 0,2 \text{ l/s}$  – směšovací baterie

$$Q_{\min} = 0,0087 \text{ l/s} < Q_a = 0,2 \text{ l/s} \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

Posouzení na maximální průtok studené vody v daném úseku:

Posouzení bylo provedeno na odběrné úseky studené vody, na kterých jsou bytové vodoměry osazeny. Posouzení bylo provedeno na 1,15 násobek vypočteného průtoku jednotlivých úseků. Maximální hodnota z jednotlivých úseků činí 0,44 l/s.

$$Q_d = 0,44 \text{ l/s} = 1,57 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$1,15 \cdot Q_d < Q_{\max}$$

$$1,15 \cdot Q_d = 1,15 \cdot 1,57 = 1,82 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{\max} = 3,13 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$1,82 \text{ m}^3/\text{h} < 3,13 \text{ m}^3/\text{h} \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

Posouzení na maximální průtok teplé vody v daném úseku:

Posouzení bylo provedeno na odběrné úseky studené vody, na kterých jsou bytové vodoměry osazeny. Posouzení bylo provedeno na 1,15 násobek vypočteného průtoku jednotlivých úseků. Maximální hodnota z jednotlivých úseků činí 0,36 l/s.

$$Q_d = 0,36 \text{ l/s} = 1,30 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$1,15 \cdot Q_d < Q_{\max} \Rightarrow 1,15 \cdot 1,30 = 1,5 \text{ m}^3/\text{h} < Q_{\max} = 3,13 \text{ m}^3/\text{h}$$

### **DOMOVNÍ VODOMĚR**

Mokroběžný vícevtokový domovní vodoměr Elster M 100

$$Q_{\min} = 60 \text{ l/h} = 0,0167 \text{ l/s}$$

$$Q_{\max} = 20 \text{ m}^3/\text{h}$$

Posouzení na minimální průtok:

$$Q_{\min} < Q_a \quad Q_a = 0,15 \text{ l/s} - \text{WC nádržka}$$

$$Q_{\min} = 0,0167 \text{ l/s} < Q_a = 0,15 \text{ l/s} \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

Posouzení na maximální průtok:

Posouzení bylo provedeno na odběrný úsek studené vody, na kterém je domovní vodoměr osazen. Posouzení bylo provedeno na 1,15 násobek vypočteného průtoku úseku. Maximální hodnota úseku činní 2,85 l/s.

$$Q_d = 2,85 \text{ l/s} = 10,26 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$1,15 \cdot Q_d < Q_{\max}$$

$$1,15 \cdot Q_d = 1,15 \cdot 10,26 = 11,80 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{\max} = 20 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$11,80 \text{ m}^3/\text{h} < 20 \text{ m}^3/\text{h} \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

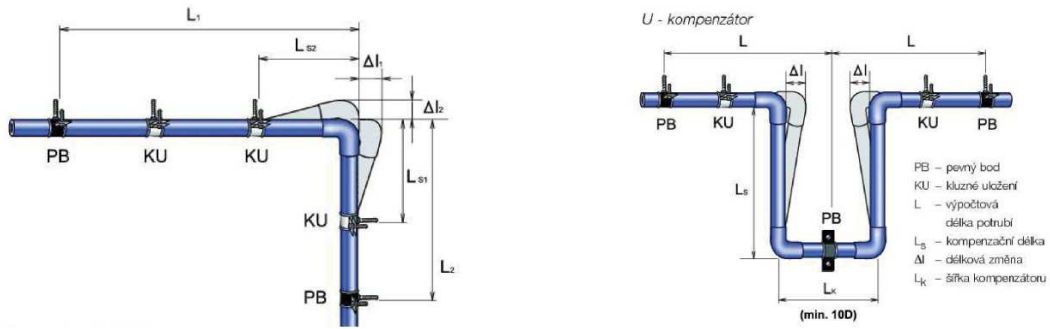
#### **C.3.1.9 Návrh kompenzace roztažnosti potrubí**

Výpočet kompenzátorů byl proveden dle montážního předpisu výrobce. Navržené hodnoty jsou minimální. Kompenzátory byly navrženy na potrubí s větší délkou beze změn směru. Kompenzace dilatace připojovacího potrubí v bytech je zabezpečena tepelnou izolací na potrubí, která se soustavou pevných bodů umožňuje dilatování vedením v předstěnách a zaomítáním drážek ve zdivu.

#### **Vstupní data:**

Použitý materiál potrubí	-	PPR PN20
Teplota v době při montáži potrubí	-	20°C

Součinitel délkové tepelné roztažnosti  $\alpha$  - 0,12 mm/m.°C



Obrázek č. 14 – Kompenzace roztažnosti

**Délková změna:**

$$\Delta l = \alpha \cdot L \cdot \Delta t \text{ (mm)}$$

$\Delta l$  délková změna (mm)

$\alpha$  součinitel teplotní délkové roztažnosti (mm/m .°C), pro PPR  $\alpha = 0,12$

L výpočtová délka, vzdálenost dvou sousedních pevných bodů v přímce (m)

$\Delta t$  rozdíl teplot při montáži a při provozu (°C)

**Volná kompenzační délka:**

$$L_s = k \cdot H \cdot \Delta J_6 \text{ (mm)}$$

$L_s$  volná kompenzační délka

k materiálová konstanta, PPR  $k = 20$

D vnější průměr potrubí (mm)

$\Delta l$  délková změna (mm), viz výše

**Šířka kompenzátoru:**

$$L_k = 2 \cdot \Delta l + 150 \text{ (mm) zároveň } L_k \geq 10 \cdot D$$

$L_k$  šířka kompenzátoru

$\Delta l$  délková změna (mm), viz výše

D vnější průměr potrubí (mm)

## Výpočet:

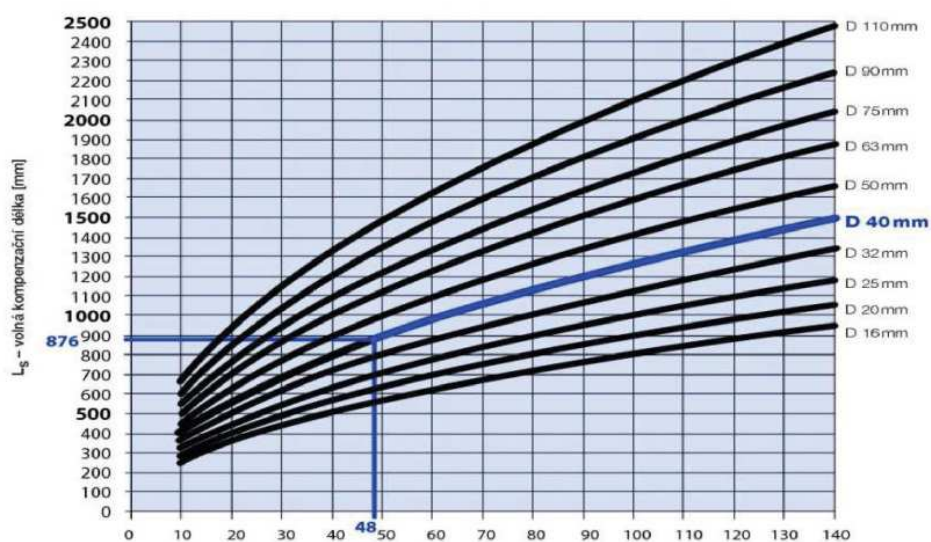
Tabulka č. 13 – Výpočet roztažnosti

Rotažnost potrubí teplé vody na stoupacím potrubí V1 a V2					Rotažnost potrubí cirkulace teplé vody na stoupacím potrubí V1 a V2				
Úsek	Délka úseku L (m)	Vnější průměr potrubí D (mm)	Max. vzdálenost pevných bodů L (m)	Posouzení	Úsek	Délka úseku L (m)	Vnější průměr potrubí D (mm)	Max. vzdálenost pevných bodů L (m)	Posouzení
1. NP - 4. NP	7,10	32	12	vyhovuje	1. NP - 4. NP	7,10	32	12	vyhovuje
4. NP - 7. NP	9,00	25	10	vyhovuje	4. NP - 7. NP	9,00	25	10	vyhovuje
7. NP - 8. NP	3,00	20	9	vyhovuje	7. NP - 8. NP	3,00	20	9	vyhovuje
Rotažnost potrubí teplé vody na stoupacím potrubí V3 a V4					Rotažnost potrubí cirkulace teplé vody na stoupacím potrubí V3 a V4				
Úsek	Délka úseku L (m)	Vnější průměr potrubí D (mm)	Max. vzdálenost pevných bodů L (m)	Posouzení	Úsek	Délka úseku L (m)	Vnější průměr potrubí D (mm)	Max. vzdálenost pevných bodů L (m)	Posouzení
1. NP - 4. NP	7,20	40	14	vyhovuje	1. NP - 4. NP	7,20	40	14	vyhovuje
4. NP - 7. NP	9,00	32	12	vyhovuje	4. NP - 7. NP	9,00	32	12	vyhovuje
7. NP - 8. NP	3,00	25	10	vyhovuje	7. NP - 8. NP	3,00	25	10	vyhovuje
Rotažnost potrubí teplé vody na stoupacím potrubí V5					Rotažnost potrubí cirkulace teplé vody na stoupacím potrubí V5				
Úsek	Délka úseku L (m)	Vnější průměr potrubí D (mm)	Max. vzdálenost pevných bodů L (m)	Posouzení	Úsek	Délka úseku L (m)	Vnější průměr potrubí D (mm)	Max. vzdálenost pevných bodů L (m)	Posouzení
1. NP - 4. NP	7,00	32	12	vyhovuje	1. NP - 4. NP	7,00	32	12	vyhovuje
4. NP - 7. NP	9,00	25	10	vyhovuje	4. NP - 7. NP	9,00	25	10	vyhovuje
7. NP - 8. NP	3,00	20	9	vyhovuje	7. NP - 8. NP	3,00	20	9	vyhovuje
Rotažnost potrubí teplé vody na stoupacím potrubí V6					Rotažnost potrubí cirkulace teplé vody na stoupacím potrubí V6				
Úsek	Délka úseku L (m)	Vnější průměr potrubí D (mm)	Max. vzdálenost pevných bodů L (m)	Posouzení	Úsek	Délka úseku L (m)	Vnější průměr potrubí D (mm)	Max. vzdálenost pevných bodů L (m)	Posouzení
1. NP - 4. NP	7,60	40	14	vyhovuje	1. NP - 4. NP	7,60	40	14	vyhovuje
4. NP - 7. NP	9,00	32	12	vyhovuje	4. NP - 7. NP	9,00	32	12	vyhovuje
7. NP - 8. NP	3,00	25	10	vyhovuje	7. NP - 8. NP	3,00	25	10	vyhovuje



Roztažnost potrubí teplé vody v 1. NP						Roztažnost potrubí cirkulace teplé vody v 1. NP					
Úsek	Délka úseku L (m)	Vnější průměr potrubí D (mm)	Délková změna $\Delta l = \alpha * L * \Delta t$ (mm)	Volná kompenzační délka $L_s = k * v * (D * \Delta l)$ (mm)	Posouzení	Úsek	Délka úseku L (m)	Vnější průměr potrubí D (mm)	Délková změna $\Delta l = \alpha * L * \Delta t$ (mm)	Volná kompenzační délka $L_s =$	Posouzení
1	0,76	63	3,19	283,62	vyhovuje	1	0,58	20	2,44	139,60	vyhovuje
2	4,41	32	18,52	486,91	vyhovuje	2	4,41	20	18,52	384,94	vyhovuje
3	1,13	32	4,75	246,47	vyhovuje	3	1,13	20	4,75	194,85	vyhovuje
4	2,89	63	12,14	553,06	vyhovuje	4	2,89	32	12,14	394,17	vyhovuje
5	0,83	63	3,49	296,39	vyhovuje	5	0,83	32	3,49	211,24	vyhovuje
6	0,83	63	3,49	296,39	vyhovuje	6	0,83	20	3,49	167,00	vyhovuje
7	1,45	50	6,09	349,00	vyhovuje	7	1,45	20	6,09	220,73	vyhovuje
8	1,38	50	5,80	340,47	vyhovuje	8	1,38	20	5,80	215,33	vyhovuje
9	0,35	50	1,47	171,46	vyhovuje	9	0,35	20	1,47	108,44	vyhovuje
10	2,54	50	10,67	461,91	vyhovuje	10	2,54	20	10,67	292,14	vyhovuje
11	0,50	40	2,10	183,30	vyhovuje	11	0,50	20	2,10	129,61	vyhovuje
12	3,96	50	16,63	576,75	vyhovuje	12	3,96	20	16,63	364,77	vyhovuje
13	2,35	50	9,87	444,30	vyhovuje	13	2,35	20	9,87	281,00	vyhovuje
14	2,79	40	11,72	433,00	vyhovuje	14	2,79	20	11,72	306,18	vyhovuje
15	1,53	40	6,43	320,65	vyhovuje	15	1,53	20	6,43	226,73	vyhovuje
16	2,53	40	10,63	412,33	vyhovuje	16	2,53	20	10,63	291,56	vyhovuje

### Odečtení hodnot grafickou metodou:



Obrázek č. 15 – Odečtení hodnot grafickou metodou

Na stoupací potrubí jsou navrženy smyčkové kompenzátory na potrubí teplé vody a cirkulace teplé vody vždy mezi 2. NP a 3. NP a mezi 5. NP a 6. NP.

Na ležatém páteřním rozvodu je kompenzace dilatace potrubí zajištěna tvarem trasy potrubí, která je přizpůsobena stavební konstrukci.

## C.3.2 Kanalizace

### C.3.2.1 Dimenzování potrubí kanalizace

Jedná se o objekt bytový dům, kde součinitel odtoku  $k = 0,5$ . Pro dimenzování potrubí vnitřní kanalizace byl použit tabulkový software Excell.

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

$K$  je součinitel odtoku, v  $l^{0,5}/s^{0,5}$

$DU$  – součet výpočtových odtoků, v  $l/s$

Jednotlivé výpočtové odtoky  $DU$ :

<u>zařizovací předmět</u>	<u>označení</u>	<u>DU [l/s]</u>	<u>DN</u>
-umývatko	UM	0,3	40
-umyvadlo	U	0,5	40
-koupací vana	VA	0,8	50
-automatická pračka	AP	0,8	50
-kuchyňský dřez	DJ	0,8	50
-bytová myčka nadobí	MN	0,8	50
-zachodová mísa	WC	2,5	110
-sprchová mísa	SM	0,6	50
-keramická výlevka	VL	2,5	110
-podlahová vpust' DN 100	VP	2,0	110

Tabulka č. 14 – Dimenzování odpadního potrubí splaškové kanalizace

dimenzování odpadního potrubí splaškové kanalizace							
Stoupačka	$\Sigma DU$ (l/s)	K (l <sup>0,5</sup> /s <sup>0,5</sup> )	Q <sub>ww</sub> vypoč. (l/s)	Q <sub>ww</sub> min (l/s)	Q <sub>ww</sub> (l/s)	Q <sub>max</sub> (l/s)	DN/OD
1	14,40	0,5	1,90	0,80	1,90	4,00	110
2	12,80	0,5	1,79	0,80	1,79	4,00	110
3	36,80	0,5	3,03	2,50	3,03	4,00	110
4	41,40	0,5	3,22	2,50	3,22	4,00	110
5	16,80	0,5	2,05	0,80	2,05	4,00	110
6	16,80	0,5	2,05	0,80	2,05	4,00	110
7	48,00	0,5	3,46	2,50	3,46	4,00	110
8	70,40	0,5	4,20	2,50	4,20	5,80	125

Tabulka č. 15 – Dimenzování svodného potrubí splaškové kanalizace

dimenzování svodného potrubí splaškové kanalizace							
ÚSEK	SKLON (%)	$\Sigma DU$ (l/s)	Q <sub>ww</sub> vypoč. (l/s)	Q <sub>ww</sub> min (l/s)	Q <sub>ww</sub> (l/s)	Q <sub>max</sub> (l/s)	DN/OD
1 - 2'	3	14,40	1,90	0,80	1,90	7,30	110
2 - 9'	3	12,80	1,79	0,80	1,79	7,30	110
9 - 10'	3	2,00	0,71	2,00	2,00	7,30	110
10 - 10'	12	2,00	0,71	2,00	2,00	8,40	110
10' - 9'	3	4,00	1,00	2,00	2,00	7,30	110
9' - 3'	3	16,80	2,05	2,00	2,05	7,30	110
3 - 3'	3	36,80	3,03	2,50	3,03	7,30	110
3' - 2'	3	53,60	3,66	2,50	3,66	7,30	110
2' - 4'	3	68,00	4,12	2,50	4,12	7,30	110
4 - 4'	56	41,40	3,22	2,50	3,22	8,40	110
4' - 5'	3	109,40	5,23	2,50	5,23	7,30	110
5 - 5'	48	16,80	2,05	0,80	2,05	8,40	110
5' - 6'	3	126,20	5,62	2,50	5,62	7,30	110
6 - 6'	6	16,80	2,05	0,80	2,05	8,40	110
6' - 7'	3	143,00	5,98	2,50	5,98	7,30	110
7 - 7'	6	48,00	3,46	2,50	3,46	8,40	110
7' - 8'	3	191,00	6,91	2,50	6,91	7,30	110
8 - 8'	37	70,40	4,20	2,50	4,20	8,40	110
8' - D1'	3	261,40	8,08	2,50	8,08	11,80	125
D1' - 1'	5	261,4	8,08	2,50	8,08	25,80	160

Tabulka č. 16 – Dimenzování odpadního potrubí dešťové kanalizace

dimenzování odpadního potrubí dešťové kanalizace						
Stoupačka	i (l/s.m <sup>2</sup> )	A (m <sup>2</sup> )	C	Qr (l/s)	DN vypoč.	DN/OD návrh
D2	0,03	155,65	1	4,67	90	110
D3	0,03	155,65	1	4,67	90	110

Tabulka č. 17 – Dimenzování svodného potrubí dešťové kanalizace

dimenzování svodného potrubí dešťové kanalizace							
ÚSEK	SKLON (%)	i (l/s.m <sup>2</sup> )	A (m <sup>2</sup> )	C	Qr (l/s)	Qmax (l/s)	DN/OD
D2 - D3'	4	0,03	155,65	1	4,67	8,40	110
D3 - D3'	4	0,03	155,65	1	4,67	8,40	110
D3' - D2'	4	0,03	311,30	1	9,34	11,80	125
D1 - D1'	1	0,03	311,30	1	9,34	12,80	160

### C.3.2.2 Dimenzování retenční nádrže

Tabulka č. 18 – Výpočet objemu retenční nádrže

Místo, periodičita

Třebíč, p=0,2

Doba trvání srážek tc (min)	Návrhové úhrny srážek hd (mm)	Retenční objem bez snížení (m <sup>3</sup> )	Objem povoleného odtoku (m <sup>3</sup> )	Retenční objem vsakovacího zařízení v <sub>vz</sub> (m <sup>3</sup> )
5	11,9	6,881	1,621	5,26
10	16,6	9,598	3,242	<b>6,36</b>
15	19,4	11,217	4,863	6,35
20	21,4	12,373	6,484	5,89
30	23,9	13,819	9,726	4,09
40	26,2	15,149	12,969	2,18
60	28,8	16,652	19,453	-2,80
120	(2h) 33	19,081	38,906	-19,83
240	(4h) 33,9	19,601	77,812	-58,21
360	(6h) 34,8	20,121	116,718	-96,60
480	(8h) 35,6	20,584	155,624	-135,04
600	(10h) 36,5	21,104	194,530	-173,43
720	(12h) 37,3	21,567	233,436	-211,87

1080	(18h)	39,9	23,070	350,153	-327,08
1440	(24h)	41,6	24,053	466,871	-442,82
2880	(48h)	54,4	31,454	933,742	-902,29
4320	(72h)	62,2	35,964	1400,613	-1364,65

### Výpočet odtoku

intenzita návrhového deště o periodicitě 0,5, doba trvání deště 15min, pro Jihlava				158 l/s/ha
součinitel odtoku (z generelu - stanovuje úřad)				0,15
celková plocha (neredukovaná)				2280 m <sup>2</sup>
odtok z redukované plochy	Q <sub>odtok</sub>			5,40 l/s
Povolený odtok	Q <sub>odtok</sub> =	5,40	l/s	= 0,0054

### Výpočet doby prázdnění

Objem retenční nádrže	V <sub>vz</sub>	6,36 m <sup>3</sup>
Odtok z retenční nádrže	Q <sub>odtok</sub>	0,0054 m <sup>3</sup> /s
Doba prázdnění	T <sub>pr</sub> = V <sub>vz</sub> /Q <sub>odtok</sub>	0,3 hod ≤ 72 hod

**Navržena retenční nádrž GLYNWED, reálný objem 7,695 m<sup>3</sup>. Bude použito 3 x 9 bloků Garantia Rain Bloc. Konstrukce nádrže viz výkresová dokumentace.**

### C.3.2.3 Návrh rozměru bezpečnostního přepadu

Spodní hranu bezpečnostního přepadu navrhuji 50 mm nad rovinu střechy. Tzn. v případě ucpání střešních vpustí vystoupá sloupec vody 50 mm vysoko a následně začne bezpečnostním přepadem odtékat.

Výšku přepadu navrhuji 100 mm, je to nejmenší dovolená výška.

Výška nouzového přepadu (zvolená):

$$h = 100 \text{ mm}$$

Délka přepadu dle výpočtu:

$$L_w = (24000 * (0,075 - 0,03 * C) * A) / h^{1,5} = (24000 * (0,075 - 0,03 * 1) * 333) / 150^{1,5} = 17,982 \text{ mm.}$$

17,982 mm nevyhovuje požadavkům, navrhuji 150 mm

Vypočtená plocha přepadu:  $100 * 17,982 = 1798,2 \text{ mm}^2$

Navržená plocha přepadu:  $100 * 150 = 15\,000 \text{ mm}^2$

$1\,798,2 \text{ mm}^2 < 15\,000 \text{ mm}^2 \longrightarrow$  vyhovuje

**Rozměry bezpečnostního přepadu střechy jsou 150 x 100 mm (d x v)**

### C.3.3 Plynovod

#### C.3.3.1 Dimenzování vnitřního plynovodu

Vnitřní plynovod bude přivádět médium (tj. zemní plyn) ke spotřebičům umístěným v bytovém domě. To znamená ke dvěma kotlům do technické místnosti. Dimenzování NTL plynovodu bylo provedeno od navrtávací zemní soupravy po nejnepříznivěji umístěný spotřebič. Dovolená tlaková ztráta bez stoupacího vedení je  $\Delta p_d = 100 \text{ kPa}$ .

Tabulka č. 19 – Dimenzování vnitřního plynovodu

Číslo úseku	Objemový průtok plynu	Počet spotřebičů	Koefficient současnosti	Redukovaný odběr plynu	Skutečná délka úseku	Ekvivalentní přírážka	Ekvivalentní délka úseku	Dimenze potrubí	Domovní plynovod - rozvod je bez stoupacího potrubí			
									$V_3$ m <sup>3</sup> /h	$n_3$ -	$K_3$ -	$V_r$ m <sup>3</sup> /h
4	3	2,61	1,0	1,00	2,61	1,5	1,2	2,7	20	4,6	2,6	7,0
3	2	6,13	2,0	0,93	5,72	1,5	0,9	2,4	25	4,6	4,5	10,8
2	1	9,65	3,0	0,90	8,65	11,5	3,5	15,0	32	4,6	3,3	49,6
Posouzení na nejvzdalenější plynový kotel										100 ≥	<b>67,4</b>	

#### C.3.3.2 Dimenzování plynovodní přípojky

Přípojka nízkotlakého plynovodu je napojena na stávající nízkotlaký plynovodní řad z materiálu PE 100 SDR 11 110x12,3. Přípojka bude provedena z materiálu PE 100SDR 11.

$$D = K * \sqrt[4,8]{\frac{V^{1,82} * L}{(p_s + 100)^2 - (p_k + 100)^2}}$$

K - Konstanta pro ZP = 13,8 [-]

V - Redukovaný odběr plynu = 8,65 m<sup>3</sup>/h

L - Ekvivalentní délka úseku = 5,1 m

p<sub>z</sub> - Počáteční pracovní přetlak NTL plynu = 2,0 kPa

p<sub>k</sub> - Koncový pracovní přetlak NTL plynu = 1,95 kPa

Tabulka č. 20 – Dimenzování plynovodní přípojky

Číslo úseku	Objemový průtok plynu	Počet spotřebičů	Koeficient současnosti	Redukovaný odběr plynu	Skutečná délka úseku	Ekvivalentní přírážka	Ekvivalentní délka úseku	Konstanta pro ZP	Počáteční pracovní přetlak NTL plynu	Koncový pracovní přetlak NTL plynu	Dimenze potrubí	
	V <sub>3</sub> m <sup>3</sup> /h	n <sub>3</sub> -	K <sub>3</sub> -	V <sub>r</sub> m <sup>3</sup> /h	L m	l <sub>i</sub> m	L <sub>e</sub> m		p <sub>z</sub> kPa	p <sub>k</sub> kPa	DN mm	d x s mm
1A	9,65	3	0,9	8,65	1,9	3,2	5,1	13,8	2	1,95	32,40 => 40	50x4,6

Návrh:

50x4,6 => Ø 40,8mm > 39,462 mm => vyhovuje

Posouzení rychlosti proudění:

$$V = \frac{Q}{F} = \frac{8,65}{0,00523} = 1\,653 \text{ m/h} = 0,459 \text{ m/s} \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

## C.4 PŘÍLOHY K ČÁSTI „C“

### C.4.1 Dražice OKC 2000 NTR/1MPa

#### NÁVOD K OBSLUZE A INSTALACI



## NEPŘÍMOTOPNÉ OHŘÍVAČE VODY

OKC 800 NTR/1 MPa  
OKC 1500 NTR/1 MPa  
OKC 2000 NTR/1 MPa

OKC 800 NTRR/1 MPa  
OKC 1500 NTRR/1 MPa  
OKC 2000 NTRR/1 MPa

Družstevní závody Dražice - strojírna s.r.o.  
Dražice 69  
294 71 Benátky nad Jizerou  
Tel.: 326 370 911, 326 370 965; fax: 326 370 980

[www.dzd.cz](http://www.dzd.cz)  
[dzd@dzd.cz](mailto:dzd@dzd.cz)



## Před instalací ohřívače si pozorně přečtěte tento návod!

### Vážený zákazníku,

Družstevní závody Dražice-strojírna s.r.o. Vám děkují za rozhodnutí používat výrobek naší značky.

Výrobce si vyhrazuje právo na technickou změnu výrobku.  
Výrobek je určen pro trvalý styk s pitnou vodou.



### Obsah návodu

1.	Využití	2
2.	Popis výrobku	2
3.	Důležitá upozornění	3
4.	Uvedení ohřívače do provozu	3
5.	Technické údaje	3
6.	Připojení ohřívače k rozvodu TUV	4
7.	Zabezpečovací armatura	4
8.	Náhradní díly	5
9.	Čištění ohřívače a výměna anodové tyče	5
10.	Instalační předpisy	5
11.	Připojení ohřívače k topné soustavě	5
12.	Výkonové údaje	7
13.	Tlakové ztráty	8
14.	Montážní návod pro izolaci se zipovým uzávěrem	9
15.	Stavební rozměry ohřívačů	10
	Záruční list	12

### Druh prostředí:

Výrobek doporučujeme používat ve vnitřním prostředí s teplotou vzduchu +2°C až 45°C a relativní vlhkostí max. 80%.

## 1. VYUŽITÍ

Nepřímotopné stacionární ohřívače řady NTR a NTRR slouží k přípravě TUV ve spojení s jiným zdrojem topné vody, nejčastěji s plynovým kotlem. U typů NTRR kombinací dvou zdrojů topné vody (plynový kotel + solární systém, tepelné čerpadlo). Svým jmenovitým výkonem zaručují dostatečné množství TUV pro velké bytové jednotky, provozovny, restaurace a podobná zařízení. **Při zvýšeném odběru TUV zásobníky dohřívají vodu průběžně a pracují obdobně jako průtokové ohřívače.**

## 2. POPIS VÝROBKU

Nádoba ohřívače je svařena z ocelového plechu a jako celek posmaltována smaltem odolávajícím teplé vodě. Jako dodatečná ochrana proti korozi je do nádoby vmontována hořčíková anoda pouze u 800 litrů, která upravuje elektrický potenciál vnitřku nádoby a snižuje tak účinky koroze. Uvnitř nádoby jsou přivařeny jeden nebo dva spirálové výměníky z ocelové trubky, zvenku posmaltované, přípojky teplé a studené vody, cirkulace a jímka termostatu. **Trubkový výměník je určen pouze pro topný okruh.**

Na boku ohřívače se nachází čistící a revizní otvor zakončený přírubou o světlosti 178 mm, rozteč 12 šroubů M12 je 210mm - do otvoru lze namontovat topnou jednotku o různém výkonu s provozním a bezpečnostním termostatem a pomocí redukční příruby 150/210. Ohřívače řady NTR, NTRR jsou vybaveny otvorem G 1½" pro vešroubování přídavného topného tělesa. Tato varianta se používá, pokud je ohřívač zapojen v solárním systému nebo v systému s tepelným čerpadlem, pro dohřev vody v horní části ohřívače na požadovanou teplotu. Izolaci ohřívače tvoří vnější plášť a 100 mm polyuretanové pěny neobsahující freony. Plášť nádoby je z ocelového plechu lakovaného barvou, spojovací díly jsou pokoveny.

### 3. DŮLEŽITÁ UPOZORNĚNÍ

- **Bez potvrzení odborné firmy o provedení elektrické a instalátéřské instalace je záruční list neplatný.**
- Je třeba pravidelně kontrolovat Mg anodu a provádět její výměnu.
- **Mezi ohřivačem a pojistným ventilem nesmí být zařazena žádná uzavírací armatura.**
- Všechny výstupy teplé vody musí být vybaveny mísicí baterií.
- Před prvním napuštěním vody do ohřivače doporučujeme dotáhnout matice přírubového spoje nádoby.
- Jakákoliv manipulace s termostatem kromě přestavení teploty ovládacím knoflíkem není dovolena.
- Veškerou manipulaci s elektrickou instalací, seřizení a výměnu regulačních prvků provádí pouze servisní podnik.
- **Je nepřípustné vyřazovat tepelnou pojistku z provozu!** Tepelná pojistka přeruší při poruše termostatu přívod elektrického proudu k topnému tělesu, stoupne-li teplota vody v ohřivači nad 90°C.
- Výjimečně může tepelná pojistka vypnout i při přehřátí vody přetopením kotle teplovodní otopné soustavy (u kombinovaného ohřivače).
- **Doporučujeme provozovat ohřivač na jeden druh energie.** V případě zapojení solárního systému na spodní výměník je pro případný dohřev nutné zapojit těleso řady TJ 6/4" v nátrubku nad výměníkem.

### 4. UVEDENÍ OHŘÍVAČE DO PROVOZU

Po připojení ohřivače k vodovodnímu řádu, teplovodní otopné soustavě, elektrické síti a po přezkoušení pojistného ventilu (podle návodu přiloženého k ventilu), se může uvést ohřivač do provozu.

#### Postup:

- a) zkontrolovat vodovodní, elektrickou instalaci, u kombinovaných ohřivačů instalaci k teplovodní otopné soustavě. Zkontrolovat správné umístění čidel provozního a pojistného termostatu. Čidla musejí být v jímce zasunuta na doraz, v pořadí nejprve provozní, poté bezpečnostní termostat.
- b) otevřít ventil teplé vody mísicí baterie;
- c) otevřít ventil přívodního potrubí studené vody k ohřivači;
- d) jakmile začne voda ventilem pro teplou vodu vytékat, je plnění ohřivače ukončeno a ventil je třeba uzavřít;
- e) jestliže se projeví netěsnost vika příruby, doporučujeme dotažení jeho šroubů;
- f) přišroubovat kryt elektrické instalace;
- g) při ohřevu užitkové vody elektrickou energií zapnout elektrický proud (u kombinovaných ohřivačů musí být uzavřen ventil na vstupu otopné vody do otopné vložky);
- h) při provozování ohřevu užitkové vody tepelnou energií z teplovodní otopné soustavy vypnout elektrický proud a otevřít ventily na vstupu a výstupu otopné vody, případně odvzdušnit výměník. Při zahájení provozu ohřivač propláchnout až do vymizení zákalu.

### 5. TECHNICKÉ ÚDAJE

Typ	OKC 800 NTR/1Mpa	OKC 1500 NTR/1Mpa	OKC 2000 NTR/1Mpa
	OKC 800 NTRR/1Mpa	OKC 1500 NTRR/1Mpa	OKC 2000 NTRR/1Mpa
Objem zásobníku (l)	800	1500	2000
Hmotnost (kg)	279/295	360	420
Průměr ohřivače (mm)	1000	1100	1200
Provozní tlak TUV (MPa)	1	1	1
Provozní tlak topné vody (MPa)	1	1	1
Max. teplota topné vody (°C)	110	110	110
Max. teplota TUV (°C)	95	95	95
Vytřevná plocha spodního/horního výměníku (m <sup>2</sup> )	2,76 / 1,2	3,5 / 1,75	4 / 2,0
Výkon spodního/horního výměníku při teplotním spádu 80/60 °C (kW)	36,4 / 19,2	38,9 / 26,4	71,5 / 41,9
Trvalý výkon TUV <sup>1</sup> - spodní/horní výměník (l/hod)	627 / 330	670 / 454	761 / 503
Doba ohřevu spodního/horního výměníkem při teplotním spádu 80/60 °C (min)	70 / 60	128 / 94	155 / 108
Výkonnostní číslo spodního/horního výměníku podle DIN 4708 (NL)	24/9	43	54
Tepelné ztráty	3,2 / 3,3	6,9	7,4

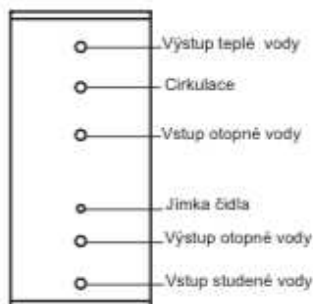
TUV - teplota užitkové vody 45°C

## 6. PŘIPOJENÍ OHŘÍVAČE K ROZVODU TUV

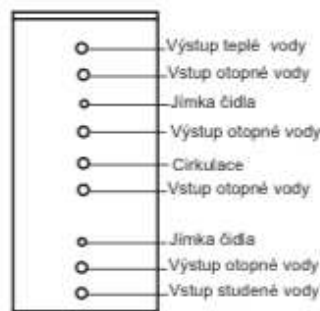
Připojení proveďte podle schématu na str. 6.

### Schéma vstupů a výstupů vody ohřivače

OKC 800 NTR/1 MPa  
OKC 1500 NTR/1 MPa  
OKC 2000 NTR/1 MPa



OKC 800 NTRR/1 MPa  
OKC 1500 NTRR/1 MPa  
OKC 2000 NTRR/1 MPa



U ohřivače je nutné na vstup studené vody přimontovat T armatury s vypouštěcím ventilem pro případné vypouštění vody z ohřivače (viz oddíl č. 11).

Každý samostatně uzavíratelný ohřivač musí být opatřen na přívodu teplé vody též zkušebním kohoutem, zpětným ventilem, pojistným ventilem a manometrem.

## 7. ZABEZPEČOVACÍ ARMATURA

Každý tlakový ohřivač teplé užitkové vody musí být vybaven pojistným ventilem se zpětnou klapkou. Jmenovitá světlost pojistných ventilů se určuje podle normy ČSN 06 0830. Ohřivače 300 l nejsou vybaveni pojistčovacími ventilem. Pojistný ventil musí být dobře přístupný, co nejbližší ohřivače. Přívodní potrubí musí mít min. stejnou světlost jako pojistný ventil. Pojistný ventil se umísťuje tak vysoko, aby byl zajištěn odvod překapávající vody samospádem. Doporučujeme namontovat pojistný ventil na odbočnou větev vyvedenou nad ohřivač. Snadnější výměna bez nutnosti vypouštět vodu z ohřivače. Pro montáž se používají pojistné ventily s pevně nastaveným tlakem od výrobce. Spouštěcí tlak pojistného ventilu musí být shodný s maximálně povoleným tlakem ohřivače a při nejmenším o 20% větší, než je maximální tlak ve vodovodním řádu. V případě, že tlak ve vodovodním řádu přesahuje tuto hodnotu, je nutné do systému vřadit redukční ventil. Mezi ohřivačem a pojistným ventilem nesmí být zařazena žádná uzavírací armatura. Při montáži postupujte dle návodu výrobce pojistného zařízení. Před každým uvedením pojistného ventilu do provozu je nutné vykonat jeho kontrolu ručním oddálením membrány od sedla a pootočením knoflíku odtrhovacího zařízení vždy ve směru šipky. Po pootočení musí knoflík zapadnout zpět do zářezu. Správná funkce odtrhovacího zařízení se projeví odtečením vody přes odpadovou trubku pojistného ventilu. V běžném provozu je nutné vykonat tuto kontrolu nejméně jednou za měsíc a po každém odstavení ohřivače z provozu delším než 5 dní. Z pojistného ventilu může odtokovou trubkou odkapávat voda, trubka musí být volně otevřena do atmosféry, směřovat plynule dolů a musí být v prostředí bez výskytu teplot pod bodem mrazu.

Při vypouštění ohřivače použijte doporučený vypouštěcí ventil. Nejprve je nutné uzavřít přístup vody do ohřivače.

Potřebné tlaky zjistíte v následující tabulce.

Pro správný chod pojistného ventilu musí být vestavěn na přívodní potrubí zpětný ventil, který brání samovolnému vyprázdnění ohřivače a pronikání teplé vody zpět do vodovodního řádu.

spouštěcí tlak pojistného ventilu (MPa)	přípustný provozní přetlak ohřivače vody (MPa)	max. tlak v potrubí studené vody (MPa)
0,6	0,6	do 0,48
0,7	0,7	do 0,56
1	1	do 0,8

**Při montáži zabezpečovacího zařízení postupujte dle ČSN 06 0830.**

## 8. NÁHRADNÍ DÍLY

- hořčičková anoda - 800 l
- teploměr

Při objednávce náhradních dílů uvádějte název dílu, typ a typové číslo ze štítku ohřivače.

## 9. ČIŠTĚNÍ OHŘÍVAČE A VÝMĚNA ANODOVÉ TYČE

Opakovaným ohřevem vody se na stěnách smaltované nádoby a hlavně na viku příruby usazuje vodní kámen. Usazování je závislé na tvrdosti ohříváné vody, na její teplotě a na množství vypořebené teplé vody.

**Po dvouletém provozu doporučujeme kontrolu a případné vyčištění nádoby od vodního kamene, kontrolu a případnou výměnu anodové tyče.** Životnost anody je teoreticky vypočtena na dva roky provozu, mění se však s tvrdostí a chemickým složením vody v místě užívání. Na základě této prohlídky je možné stanovit termín další výměny anodové tyče. Vyčištění a výměnu anody svěťte firmě, která provádí servisní službu. Při vypouštění vody z ohřivače musí být otevřený ventil misící baterie pro teplou vodu, aby v nádobě ohřivače nevznikl podtlak, který zamezí vytékání vody.

## 10. INSTALAČNÍ PŘEDPISY

Předpisy a směrnice, které je nutné dodržet při montáži ohřivače:

### a) k otopné soustavě

- ČSN 06 0310 - Tepelné soustavy v budovách - Projektování a montáž
- ČSN 06 0830 - Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení

### b) k elektrické síti

- ČSN 33 2180 - Připojování elektrických přístrojů a spotřebičů
- ČSN 33 2000-4-41 - Elektrické instalace nízkého napětí: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem
- ČSN 33 2000-7-701 - Elektrické instalace nízkého napětí: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech - Prostory s vanou nebo sprchou

### c) k soustavě pro ohřev TUV

- ČSN 06 0320 - Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody - Navrhování a projektování
- ČSN 06 0830 - Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení
- ČSN 73 6660 - Vnitřní vodovody
- ČSN 07 7401 - Voda a pára pro tepelné energetické zařízení s pracovním tlakem páry do 8 MPa
- ČSN 06 1010 - Zásobníkové ohřivače vody s vodním a parním ohřevem a kombinované s elektrickým ohřevem. Technické požadavky. Zkoušení.
- ČSN 75 5455 - Výpočet vnitřních vodovodů
- ČSN EN 12897 - Zásobování vodou - Nepřímohříváné uzavřené zásobníkové ohřivače vody

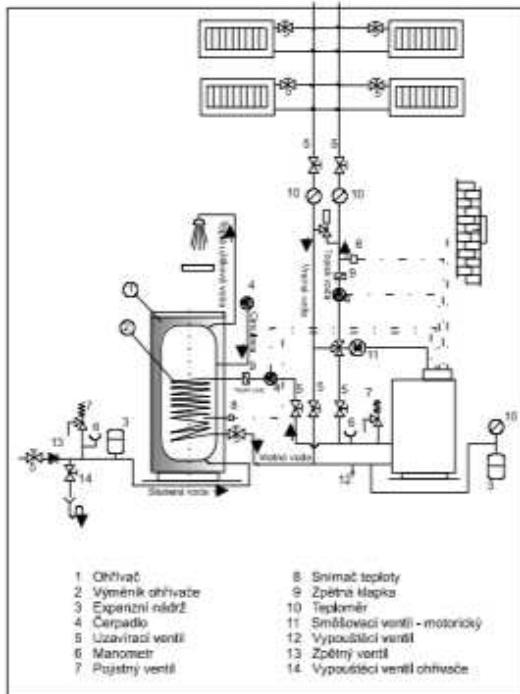
Elektrická i vodovodní instalace musí respektovat a splňovat požadavky a předpisy v zemi použití.

**Upozornění:** K zamezení tvorby bakterií (např. Legionelly pneumophily) se doporučuje u zásobníkových ohřevů v bezpodmínečně nutných případech na přechodnou dobu periodicky zvyšovat teplotu TUV nejméně na 70°C. Možný je i jiný způsob desinfekce TUV.

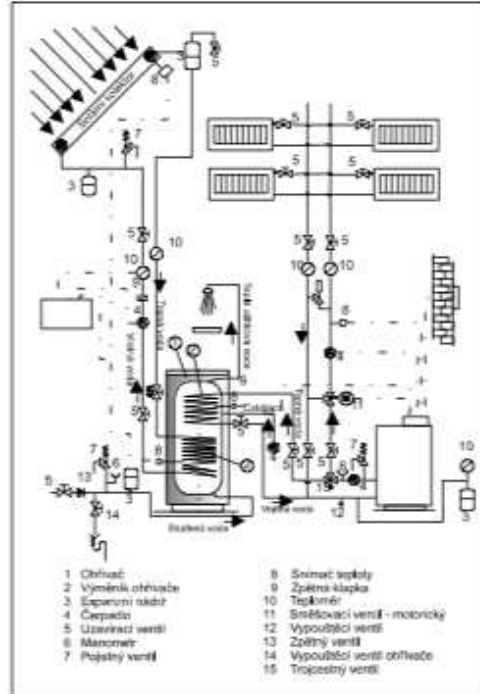
## 11. PŘIPOJENÍ OHŘÍVAČE K TOPNÉ SOUSTAVĚ

Ohřivač se umísťuje na zem vedle topného zdroje nebo v jeho blízkosti. Topný okruh se připojí na označené vstupy a výstupy výměníku ohřivače a v nejvyšším místě se namontuje odvzdušňovací ventil. Pro ochranu čerpadel, trojcestného ventilu, zpětných klapek a proti zanášení výměníku je nutné do okruhu zabudovat filtr. Doporučujeme před montáží topný okruh propláchnout. Všechny připojovací rozvody řádně tepelně zaizolujte. Pokud bude systém pracovat s přednostním ohřevem TUV pomocí trojcestného ventilu, postupujte při montáži vždy podle návodu výrobce trojcestného ventilu.

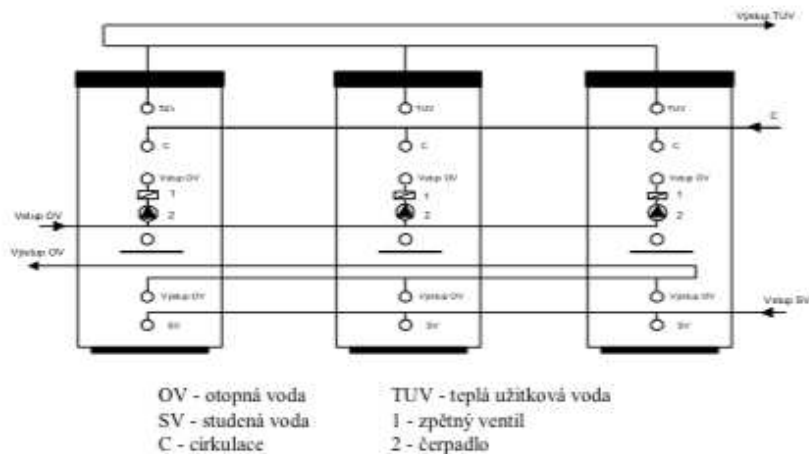
OKC 800-2000 NTR  
nahrivany plynovym kotlem se dvema cerpady



OKC 800-2000 NTRR  
nahrivany plynovym kotlem a slunečnimi kolektory  
ovládaný trojcestným ventilem



Příklad skupinového zapojení ohřivačů Tichelmannovou metodou pro rovnoměrný odběr TUV ze všech zásobníků





## 12. VÝKONOVÉ ÚDAJE

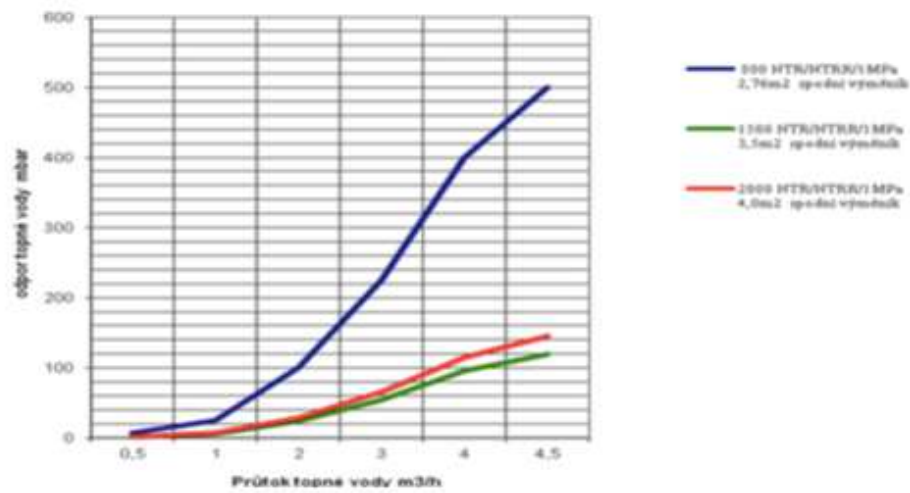
Výkon výměníku při průtoku	500 l/h	1000 l/h	3000 l/h	4500 l/h
<b>800 NTR/NTRR - plocha spodního výměníku 2,76 m<sup>2</sup></b>				
Doba ohřevu výměníkem při tepl. spádu 80/60°C (min)	136	94	66	61
Výkon při teplotním spádu 80/60°C (kW)	20,2	29,9	41,8	45
Trvalý výkon (l/h)	348	515	720	775
<b>800 NTRR - plocha horního výměníku 1,2 m<sup>2</sup></b>				
Doba ohřevu výměníkem při tepl. spádu 80/60°C (min)	81	60	46	42
Výkon při teplotním spádu 80/60°C (kW)	14,4	19,2	24,6	26
Trvalý výkon (l/h)	248	330	423	447
<b>1500 NTR/NTRR - plocha spodního výměníku 3,5 m<sup>2</sup></b>				
Doba ohřevu výměníkem při tepl. spádu 80/60°C (min)	213	128	71	60
Výkon při teplotním spádu 80/60°C (kW)	25,2	38,9	64,4	74,2
Trvalý výkon (l/h)	435	670	1109	1276
<b>1500 NTRR - plocha horního výměníku 1,75 m<sup>2</sup></b>				
Doba ohřevu výměníkem při tepl. spádu 80/60°C (min)	137	94	63	56
Výkon při teplotním spádu 80/60°C (kW)	19,4	26,4	37,2	40,9
Trvalý výkon (l/h)	334	454	640	704
<b>2000 NTR/NTRR - plocha spodního výměníku 4,00 m<sup>2</sup></b>				
Doba ohřevu výměníkem při tepl. spádu 80/60°C (min)	262	155	86	73
Výkon při teplotním spádu 80/60°C (kW)	28,9	44,2	71,5	81,4
Trvalý výkon (l/h)	498	761	1230	1400
<b>2000 NTRR - plocha horního výměníku 2,00 m<sup>2</sup></b>				
Doba ohřevu výměníkem při tepl. spádu 80/60°C (min)	160	108	70	63
Výkon při teplotním spádu 80/60°C (kW)	21,2	29,2	41,9	46,3
Trvalý výkon (l/h)	364	503	721	797

### Součinitel výkonu NL

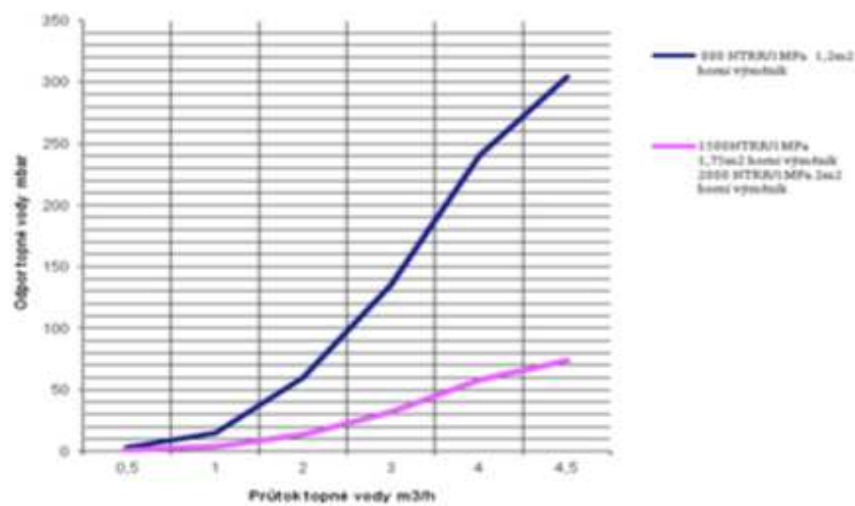
V Německu je pro bytové domy podle DIN zaveden pojem normální byt. Tento byt má 4 místnosti, žije v něm 3,5 obyvatele a je vybaven vanou, umyvadlem a dřezem. Byty jiné velikosti, jiného obsazení a s jiným vybavením se na normální byty přepočítávají podle vztahu uvedeného v normě (NL). Situace v našich bytových domech hromadně stavěných do nedávné současnosti je obdobná. U bytů určených pro 3 až 4 osoby je vybaven stejně jako u německých normálních bytů. U menších bytů bývá menší vana nebo sprcha, u bytů větších, tzv. dvougeneračních, bývá jedno umyvadlo navíc. U bytových objektů s komfortními byty s nadstandardním vybavením, s více zařizovacími předměty nebo s předměty vybavenými nadstandardními výtokovými armaturami, je nutné potřeby TUV a tepelné energie upravit.

### 13. TLAKOVÉ ZTRÁTY

Tlakové ztráty - spodní výměník



Tlakové ztráty - horní výměník



#### Likvidace obalového materiálu a nefunkčního výrobku

Za obal ve kterém byl výrobek dodán, byl uhrazen servisní poplatek za zajištění zpětného odběru a využití obalového materiálu. Servisní poplatek byl uhrazen dle zákona č. 477/2001 Sb. ve znění pozdějších předpisů u firmy EKO-KOM a.s. Klientské číslo firmy je F06020274. Obaly z ohřívače vody odložte na místo určené obcí k ukládání odpadu. Vyřazený a nepoužitelný výrobek po ukončení provozu demontujte a dopravte do střediska recyklace odpadů (sběrný dvůr) nebo kontaktujte výrobce.



#### 14. MONTÁŽNÍ NÁVOD PRO IZOLACI SE ZIPOVÝM UZÁVĚREM (týká se pouze ohřivačů o objemu 800 a 2000 litrů)

Montáž izolace je možno provádět jen ve dvou osobách, u větších bojlerů ve třech a smí se provádět v prostorách s teplotou nejméně 18°C.

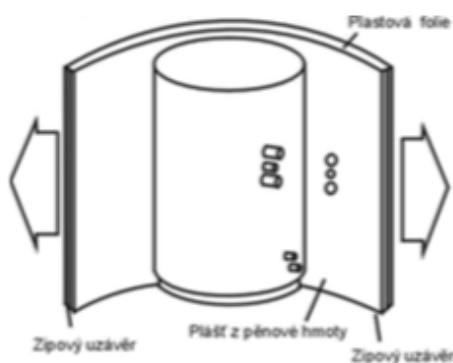
Je-li izolace vybavena izolací dna nádoby, musí být tato izolace montována jako první. Potom se vloží izolace kolem bojleru s tím, že je nutno respektovat předlisované otvory izolace vůči bojleru. Mírným tahem ve směru šipek se přitáhnou obě strany izolace tak (viz obr. 1), aby se otvory v izolaci kryly se vstupy a výstupy na bojleru. Musí být zajištěno, aby obě poloviny uzávěru před uzavřením nebyly od sebe vzdáleny více jak 20 mm (viz obr. 2). Při uzavření nesmí vniknout žádná pěna mezi uzávěr.

Poté, co je izolační plášť správně nasazen a uzávěr správně uzavřen, vloží se vrchní víko z pěnové hmoty a přetáhne se foliový kryt, případně víko z umělé hmoty. Eventuelně je možné přilepit krytky vývodů na místa připojení (viz obr. 3).

Izolace se smí skladovat jen v suchých skladovacích prostorech.

Za škody vzniklé nerespektováním tohoto návodu nepřebíráme žádné ručení.

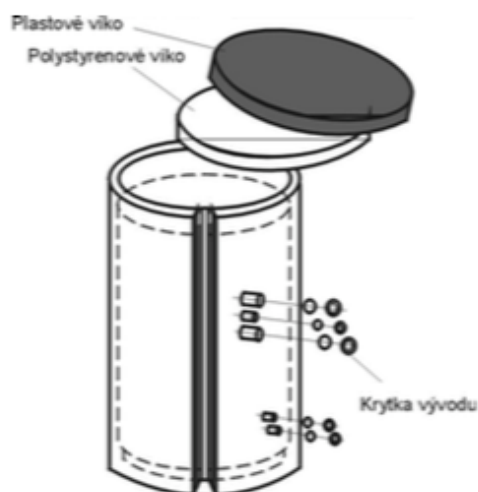
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



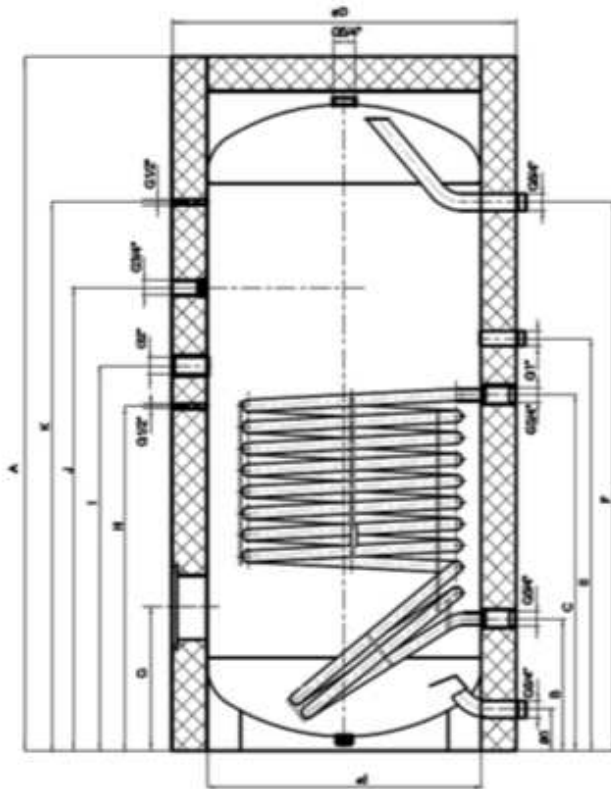
6735510-08-2012





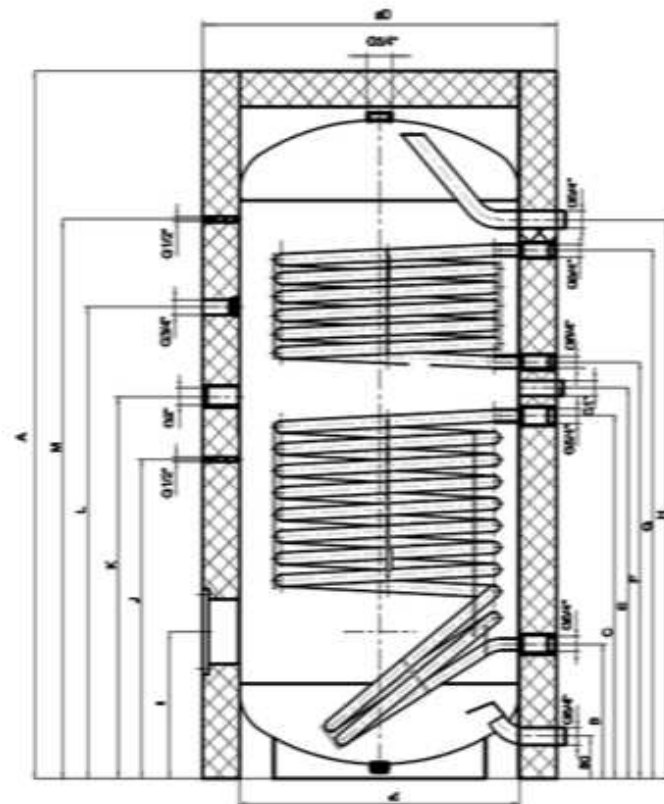
**OKC 1500 NTR/1 MPa**  
**OKC 2000 NTR/1 MPa**

	OKC 1500 NTR/1MPa	OKC 2000 NTR/1MPa
A	2240	2500
B	442	452
C	1117	1152
D	1100	1200
d	1000	1100
E	1217	1252
F	1825	1997
G	437	447
H	1167	1202
I	1354	1472
J	1494	1612
K	1825	1997



**OKC 1500 NTRR/1 MPa**  
**OKC 2000 NTRR/1 MPa**

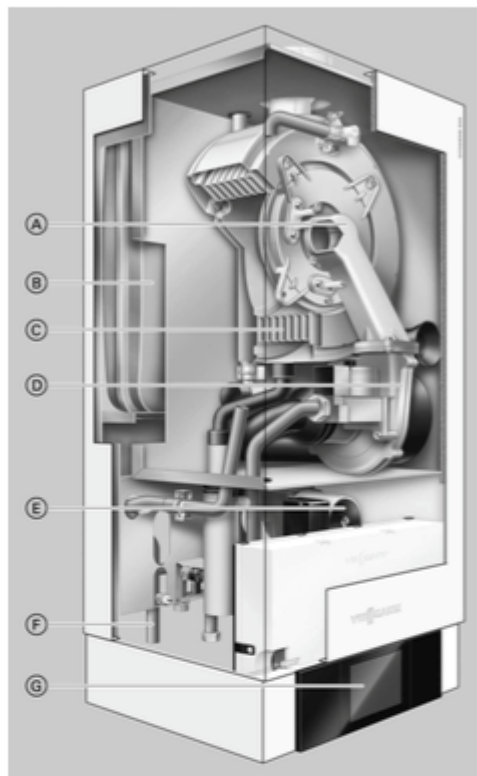
	OKC 1500 NTRR/1 MPa	OKC 2000 NTRR/1 MPa
A	2240	2430
B	442	452
C	1067	1090
D	1200	1300
d	1000	1100
E	1217	1252
F	1342	1393
G	1722	1713
H	1825	1997
I	437	447
J	1167	1202
K	1354	1472
L	1494	1612
M	1825	1997



## C.4.2 Viessmann Vitodens 300 W

### Vitodens 300-W

#### 3.1 Popis výrobku



- Ⓐ Modulovaný plynový hořák MatriX s inteligentní regulací spalování Lambda Pro Control pro extrémně nízké emise škodlivin a tichý provoz
- Ⓑ Vestavěná membránová tlaková expanzní nádoba (Vitodens 300-W, do 19 kW)
- Ⓒ Topné plochy Inox-Radial z nerezové ušlechtilé oceli - pro vysokou provozní spolehlivost při dlouhé životnosti a maximální tepelný výkon na minimálním prostoru
- Ⓓ Ventilátor spalovacího vzduchu s regulovatelnými otáčkami pro tichý a úsporný provoz
- Ⓔ Integrované vysoce efektivní oběhové čerpadlo s regulovatelnými otáčkami
- Ⓕ Připojky plynu a vody
- Ⓖ Digitální regulace kotlového okruhu s barevným dotykovým displejem

Špičkovým výrobkem mezi kondenzačními plynovými nástěnnými kotli je kotel Vitodens 300-W. Vysoké využití energie a dlouhodobě vysoký tepelný komfort jsou v této kombinaci zaručeny díky sálavému pūkulovému hořáku MatriX a topné ploše Inox-Radial z ušlechtilé oceli.

Vitodens 300-W je ve všech výkonových velikostech vybaven automatickou regulací spalování Lambda Pro Control. Modulační rozsah až 1:10 (19 kW).

Integrované vysoce efektivní oběhové čerpadlo s regulovatelnými otáčkami snižuje spotřebu elektrického proudu až o 70 %.

Vitodens 300-W je vybaven integrovaným čidlem systému, který umožňuje provoz bez dodatečných opatření pro zajištění minimálního průtoku. Díky integrovanému čidlu průtoku je možné provádět hydraulickou kompenzaci s nízkými náklady (způsobitelné podle KfW).

#### Doporučené použití

- Modernizace topných zařízení v rodinném domku nebo etážových systémech s vysokými nároky na komfort vytápění a přípravy teplé vody
- Zařízení s menší nabídkou místa pro kotle nebo omezeními montážními poměry (např. montáž na střechu nebo do nábytku)
- Náhrada dosavadních stacionárních kotlů v různých zařízeních také s několika topnými okruhy a podlahovým vytápěním

#### Stručný přehled výhod

- Normovaný stupeň využití: až 98 % ( $H_v$ )/109 % ( $H_i$ )
- Malá četnost taktů i při nízkém odběru tepla díky optimalizaci doby přestávek a velkému modulačnímu rozsahu až 1:10 (19 kW)

■ Dlouhou životnost a vysokou účinnost zaručuje výměník tepla Inox-Radial s vodou chlazenou přední a zadní stěnou a funkcí odvodušňování

■ Plynový hořák MatriX s regulací spalování Lambda Pro Control pro trvale vysokou účinnost a nízké hodnoty emisí.

■ Úsporné vysoce efektivní oběhové čerpadlo

■ Nový a inovativní koncept obsluhy pomocí barevného dotykového displeje s nekódovaným textem a grafickým zobrazením, průvodce uváděním do provozu, indikace spotřeb energie s alternativní obsluha mobilním koncovým přístrojem

■ Díky integrovanému rozhraní LAN schopného internetu

■ Snižování spotřeby energie a hluku proudění samočinným/automatickým přizpůsobením výkonu čerpadla (regulace zbytkové dopravní výšky)

■ Snadné hydraulické připojení: není nutný přepouštěcí ventil

■ Připraveno pro automatické hydraulické vyrovnání

#### Stav při dodání

Kondenzační plynový nástěnný kotel s topnou plochou Inox-Radial, modulovaným plynovým hořákem MatriX na zemi a zkapalněný plyn podle pracovního listu DVGW G260, aqua-deskou s multikonektorovým systémem a vysoce efektivním oběhovým čerpadlem s regulovatelnými otáčkami.

Vitotronic 200 pro ekvitemně řízený provoz s vestavěným rozhraním LAN.

S kompletním potrubním a konektorovým propojením k okamžitému připojení. Barva pláště potaženého epoxidovou pryskyřicí: bílá.

## Vitodens 300-W (pokračování)

U kotle Vitodens 300-W, 1,9 do 19 kW: Vestavěná membránová tlaková expanzní nádoba (objem 10 l).

Připraven pro provoz na zemní plyn. Přestavba u plynových skupin E/LL není nutná. Přestavba na zkapalněný plyn se provádí na kombinovaném plynovém regulátoru (není nutná přestavovací sada).

### Potřebné příslušenství (musí se přiobjednat)

#### Montáž kotle Vitodens přímo na stěnu

Montážní pomůcka:

- s upevňovacími prvky
- s armaturami
- s plicím a vypouštěcím kohoutem kotle
- s plynovým uzavíracím kohoutem s tepelným bezpečnostním uzavíracím ventilem

Volitelně pro montáž na omítku nebo pod omítku

Montážní rám (nepoužije se pro Vitodens 300-W, 1,9 do 19 kW):

- s membránovou tlakovou expanzní nádobou (obsah 18 l)
- s upevňovacími prvky
- s armaturami
- s plicím a vypouštěcím kohoutem kotle
- s plynovým rohovým kohoutem s tepelným bezpečnostním uzavíracím ventilem

Volitelně pro montáž na omítku nebo pod omítku se závitovými přípojkami

#### Montáž kotle Vitodens před stěnu


Nástěnný montážní rám (montážní hloubka 110 mm):

- s upevňovacími prvky
- s armaturami
- s plicím a vypouštěcím kohoutem kotle
- s plynovým rohovým kohoutem s tepelným bezpečnostním uzavíracím ventilem

Pro montáž se závitovými přípojkami

#### Ověřená kvalita

 Označení CE podle stávajících směrnic ES

 Značka kvality udělená sdružením ÖVGW pro výrobky oboru plynárenství a vodárenství

Spĺňuje limity pro získání ekologické značky „Modrý anděl“ podle RAL UZ 61.

## Vitodens 300-W (pokračování)

### 3.2 Technické údaje

Plynový topný kotel, provedení B a C, kategorie II <sub>2XSP</sub>		Plynový kondenzační kotel			
Rozmezí jmenovitého tepelného výkonu (údaje podle ČSN EN 677)					
$T_v/T_R = 50/30 \text{ } ^\circ\text{C}$	kW	1,9 - 11,0	1,9 - 19,0	4,0 - 26,0	4,0 - 35,0
$T_v/T_R = 80/60 \text{ } ^\circ\text{C}$	kW	1,7 - 10,1	1,7 - 17,2	3,6 - 23,7	3,6 - 31,7
Jmenovitý tepelný výkon při ohřevu pitné vody	kW	1,7 - 16,0	1,7 - 17,2	3,6 - 23,7	3,6 - 31,7
Jmenovité tepelné zatížení	kW	1,8 - 16,7	1,8 - 17,9	3,8 - 24,7	3,8 - 33,3
Identifikační číslo výrobku		CE-0085CM0463			
Druh krytí		IP X4D dle ČSN EN 60529			
Připojovací tlak plynu					
Zemní plyn	mbar	20	20	20	20
	kPa	2	2	2	2
Zkapalněný plyn	mbar	50	50	50	50
	kPa	5	5	5	5
Max. přípust. připojovací tlak plynu <sup>7</sup>					
Zemní plyn	mbar	25,0	25,0	25,0	25,0
	kPa	2,5	2,5	2,5	2,5
Zkapalněný plyn	mbar	57,5	57,5	57,5	57,5
	kPa	5,75	5,75	5,75	5,75
Hladina akustického výkonu (údaje podle ČSN EN ISO 15036-1)					
Při dílčím výkonu	dB(A)	29	29	33	33
Při jmenovitém tepelném výkonu (ohřev pitné vody)	dB(A)	40	47	48	50
Elektrický příkon (ve stavu při dodání)	W	36	49	63	83
Hmotnost	kg	50	50	48	50
Objem výměníku tepla	l	3,8	3,8	5,6	5,6
Max. objemový tok (mezí hodnota pro použití hydraulického oddělení)	l/h	1000	1200	1400	1600
Jmenovité oběhové množství vody při $T_v/T_R = 80/60 \text{ } ^\circ\text{C}$	l/h	434	739	1018	1376
Membránová tlaková expanzní nádoba					
Objem	l	10	10	—	—
Vstupní tlak	bar	0,75	0,75	—	—
	kPa	75	75	—	—
Připustný provozní tlak					
	bar	3	3	3	3
	MPa	0,3	0,3	0,3	0,3
Připojka pojistného ventilu	Rp	¾	¾	¾	¾
Rozměry					
Délka	mm	360	360	380	380
Šířka	mm	450	450	480	480
Výška	mm	850	850	850	850
Výška s kolenem kouřovodu	mm	1053	1053	1066	1066
Výška s podstavným zásobníkovým ohřivačem vody	mm	1925	1925	1925	1925
Plynová připojka	R	¾	¾	¾	¾
Připojovací hodnoty vztahené k max. zatížení s plynem					
Zemní plyn E	m <sup>3</sup> /h	1,77	1,89	2,61	3,52
Zemní plyn LL	m <sup>3</sup> /h	2,05	2,20	3,04	4,10
Zkapalněný plyn P	kg/h	1,31	1,40	1,93	2,60

5825 430 CZ

<sup>7</sup> Je-li připojovací tlak plynu vyšší než max. přípust. připojovací tlak plynu, musí se před topné zařízení zapojit samostatný regulátor tlaku plynu.

VITODENS

VIESSMANN 23

**Vitodens 300-W (pokračování)**

Plynový topný kotel, provedení B a C, kategorie II <sub>MSB</sub>		Plynový kondenzační kotel			
<b>Rozmezí jmenovitého tepelného výkonu (údaje podle ČSN EN 677)</b>					
$T_v/T_R = 50/30$ °C	kW	1,9 - 11,0	1,9 - 19,0	4,0 - 26,0	4,0 - 35,0
$T_v/T_R = 80/60$ °C	kW	1,7 - 10,1	1,7 - 17,2	3,6 - 23,7	3,6 - 31,7
<b>Charakteristiky spalin<sup>2</sup></b>					
<b>Skupina hodnot spalin</b> podle G 635/G 636		G <sub>52</sub> /G <sub>51</sub>	G <sub>52</sub> /G <sub>51</sub>	G <sub>52</sub> /G <sub>51</sub>	G <sub>52</sub> /G <sub>51</sub>
<b>Teplota</b> (při teplotě vody vratné větve 30 °C)					
- Při jmenovitém tepelném výkonu	°C	45	45	45	45
- Při dílčím výkonu	°C	35	35	35	35
<b>Teplota</b> (při teplotě vody vratné větve 60 °C)					
- Při jmenovitém tepelném výkonu	°C	68	68	70	70
<b>Hmotnostní tok</b>					
Zemní plyn					
- Při jmenovitém tepelném výkonu	kg/h	29,7	31,8	43,9	59,2
- Při dílčím výkonu	kg/h	3,2	3,2	6,8	6,8
Zkapalněný plyn					
- Při jmenovitém tepelném výkonu	kg/h	28,2	30,3	41,7	56,3
- Při dílčím výkonu	kg/h	3,0	3,0	6,4	6,4
<b>Disponibilní tah</b>					
	Pa	250	250	250	250
	mbar	2,5	2,5	2,5	2,5
<b>Max. množství kondenzátu</b>					
podle DWA-A 251	l/h	2,3	2,5	3,5	4,7
<b>Světlost potrubí k expanzní nádobě</b>					
	DN	-	-	20	20
<b>Připojka kondenzátu (hadicové hrdlo)</b>					
	Ø mm	20-24	20-24	20-24	20-24
<b>Spalinová připojka</b>					
	Ø mm	60	60	60	60
<b>Připojka přiváděného vzduchu</b>					
	Ø mm	100	100	100	100
<b>Normovaný stupeň využití při</b>					
$T_v/T_R = 40/30$ °C	%	až 98 (H <sub>v</sub> ) / 109 (H <sub>i</sub> )			
<b>Třída energetické účinnosti</b>		A	A	A	A

<sup>2</sup> Výpočtové hodnoty pro dimenzování zařízení pro odvod spalin podle ČSN EN 13384.

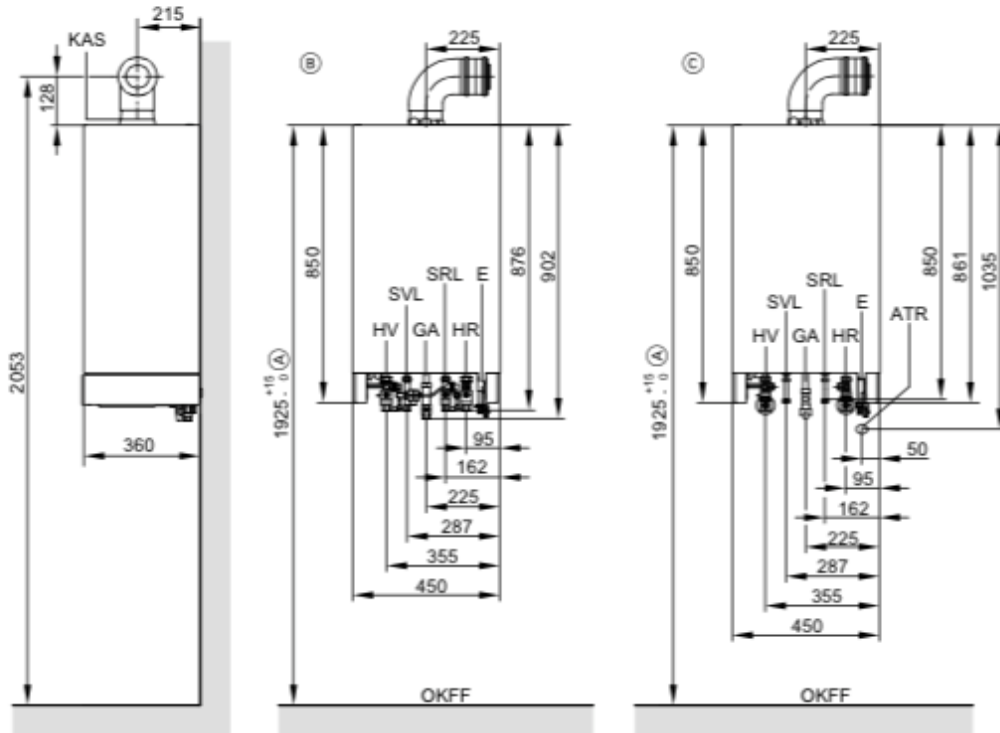
Teploty spalin jako naměřené brutto hodnoty při teplotě spalovacího vzduchu 20 °C.

Teplota spalin při teplotě vratné větve 30 °C je směrodatná pro dimenzování zařízení pro odvod spalin.

Teplota spalin při teplotě vratné větve 60 °C slouží k určení rozsahu použití kouřovodů s maximálně přípustnými provozními teplotami.

## Vitodens 300-W (pokračování)

Vitodens 300-W, výkon 1,9 až 19 kW



- (A) Ve spojení s podstavným zásobníkovým ohřívačem vody závazné, jinak doporučené.  
 (B) Montáž na omítku  
 (C) Montáž pod omítku  
 ATR Připojka odtokové nálevky  
 E Vypouštění  
 GA Plynová přípojka

### Upozornění

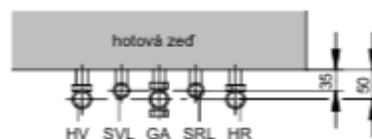
Připojovací míry pro montáž na omítku s montážní pomůckou, viz strana 56.

Připojovací míry pro montáž pod omítku s montážní pomůckou, viz strana 59.

### Upozornění

Potřebné elektrické napájecí kabely se musí nainstalovat ze strany stavby a na určeném místě (viz strana 54) zavést do topného kotle.

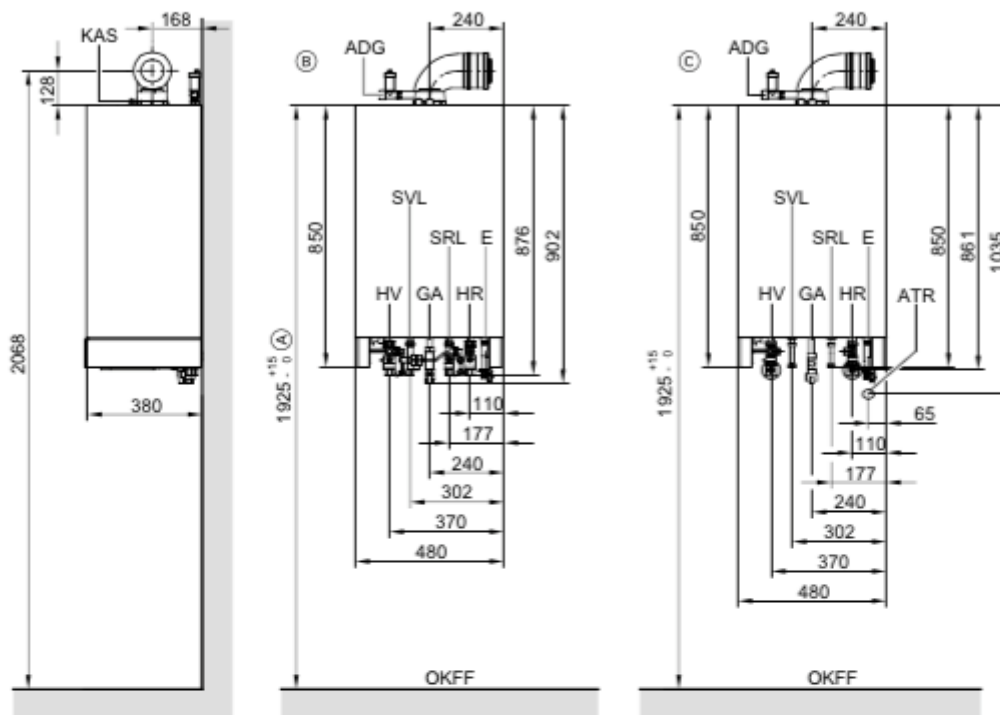
- HR Vratná větev topení  
 HV Přívodní větev topení  
 KAS Připojovací nástavec kotle  
 OKFF Horní hrana hotové podlahy  
 SRL Vratná větev zásobníku  
 SVL Přívodní větev zásobníku



## Vitodens 300-W (pokračování)

Vitodens 300-W, 4,0 až 35 kW

3



- (A) Ve spojení s podstavným zásobníkovým ohřivačem vody závazné, jinak doporučené.  
 (B) Montáž na omítku  
 (C) Montáž pod omítku  
 ADG Přípojka expanzní nádoby G 3/4  
 ATR Přípojka odtokové nálevky  
 E Vypouštění

### Upozornění

Připojovací míry pro montáž na omítku s montážní pomůckou, viz strana 56.

Připojovací míry pro montáž pod omítku s montážní pomůckou, viz strana 59.

Připojovací míry pro montáž s montážním rámem, viz strana 60.

### Upozornění

Před montáží topného kotle musí být provozovatelem připraveny přípojky.

Potřebné elektrické napájecí kabely se musí nainstalovat ze strany stavby a na určeném místě (viz strana 54) zavést do topného kotle.

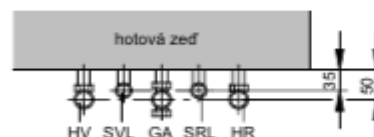
### Čerpadlo topného okruhu s regulací otáček v Vitodens 300-W

Integrované oběhové čerpadlo je vysoce efektivní oběhové čerpadlo na stejnosměrný proud se zřetelně sníženou spotřebou proudu v porovnání s běžnými čerpadly.

Otáčky čerpadla a tím i jeho čerpací výkon jsou regulovány v závislosti na venkovní teplotě a spinacích časech topného provozu nebo redukováného provozu. Regulace přenáší přes interní datovou sběrnici údaje aktuálně stanovených otáček k oběhovému čerpadlu.

Pro přizpůsobení stávajícímu topnému zařízení mohou být min. a max. otáčky a také otáčky v redukováném provozu nastaveny v parametrech na regulaci.

- GA Plynová přípojka  
 HR Vratná větev topení  
 HV Přívodní větev topení  
 KAS Připojovací nástavec kotle  
 OKFF Horní hrana hotové podlahy  
 SRL Vratná větev zásobníku  
 SVL Přívodní větev zásobníku



Ve stavu při dodávce jsou minimální čerpací výkon (kódovací adresa „E7“) a maximální čerpací výkon (kódovací adresa „E6“) nastaveny na tyto hodnoty:



## Vitodens 300-W (pokračování)

Rozmezí jmenovitého tepelného výkonu v kW	Řízení otáček ve stavu při do- dávce v %	
	Min. čerpací výkon	Max. čerpací výkon
1,9-11	38	50
1,9-19	38	55
4,0-26	40	75
4,0-35	40	85

Aby bylo topné zařízení provozováno ještě úsporněji a došlo k minimalizaci hluku proudění, může být čerpadlo topného okruhu při těchto podmínkách zařízení alternativně provozováno s předepsanou zbytkovou dopravní výškou (parametr „86“).

- Podmínky zařízení:
  - Zařízení jen s jedním topným okruhem bez směšovače
  - Zařízení bez hydraulické výhybky a bez akumulačního zásobníku topné vody
  - Topný okruh v obvyklém rodinném domě
- Pro zařízení ve spojení s jedním topným okruhem bez směšovače doporučujeme zbytkovou dopravní výšku 120 mbar.

### Upozornění

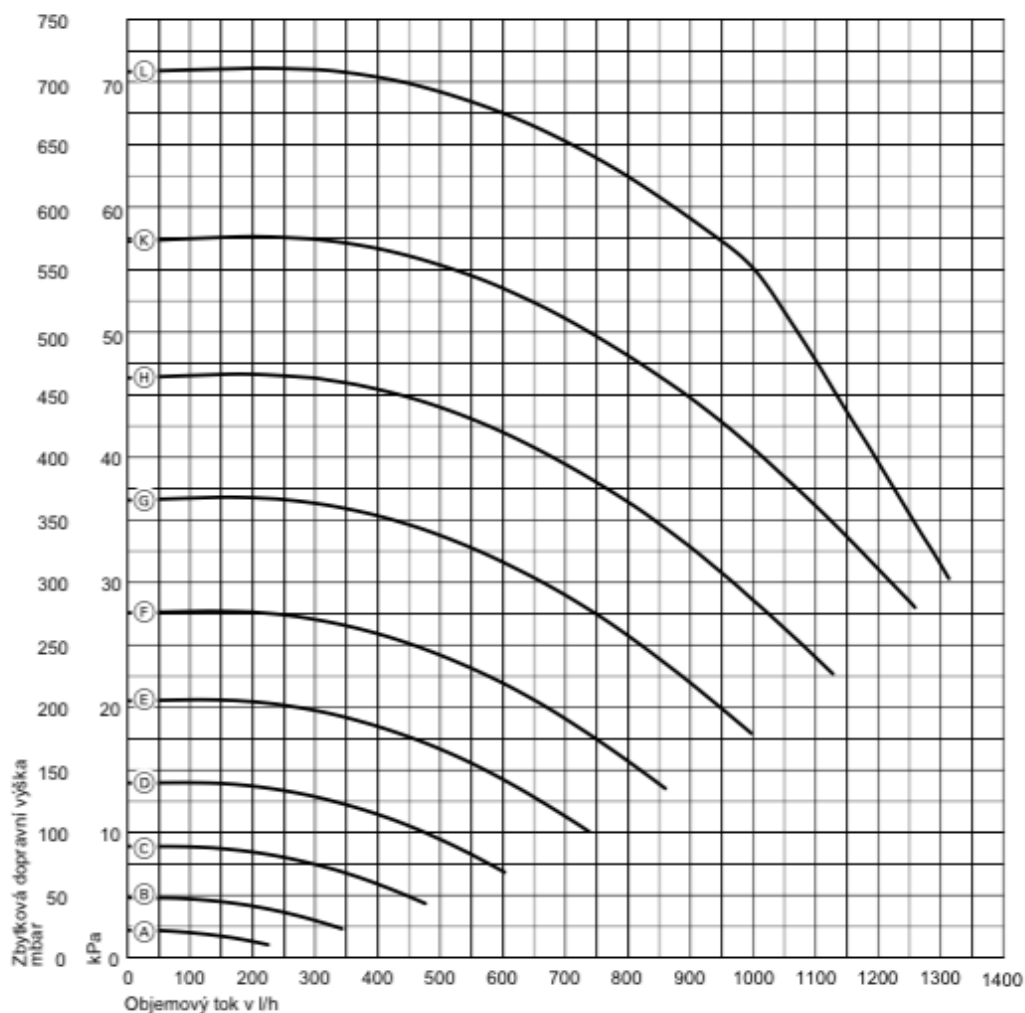
Ve spojení s hydraulickou výhybkou, akumulačním zásobníkem topné vody a topnými okruhy se směšovačem pracuje interní oběhové čerpadlo s konstantními otáčkami. Otáčky mohou být podle potřeby přizpůsobeny kódováním na regulaci.

### Technické údaje oběhového čerpadla

Jmenovitý tepelný výkon	kW	1,9-11	1,9-19	4,0-26	4,0-35
Oběhové čerpadlo	Typ	UPM3 15-75	UPM3 15-75	UPM3 15-75	UPM3 15-75
Jmenovité napětí	V~	230	230	230	230
Příkon					
- max.	W	60	60	60	60
- min.	W	2	2	2	2
- Stav při dodání	W	14	24	39	54

## Vitodens 300-W (pokračování)

Zbytkové dopravní výšky vestavěného oběhového čerpadla



Charakteristika	Dopravní výkon oběhového čerpadla	Nastavení kód. adresy „E6“
(A)	10 %	E6.010
(B)	20 %	E6.020
(C)	30 %	E6.030
(D)	40 %	E6.040
(E)	50 %	E6.050
(F)	60 %	E6.060
(G)	70 %	E6.070
(H)	80 %	E6.080
(K)	90 %	E6.090
(L)	100 %	E6.100

## C.4.3 Vodoměr Maddalena

Maddalena CZ s.r.o. - výhradní distributor přesných vodoměrů, měřičů tepla a speciálních průtokoměrů, služby v oboru měření průtoku a tepla, dezinfekce vody



### BYTOVÝ VODOMĚR TT-CD SD PLUS



#### Jednotokový suchoběžný bytový vodoměr Maddalena TT-CD SD PLUS

- konstruován v souladu s ČSN EN 14 154
- schválen dle MID v souladu s EEC 75/33
- přenos otáček oběžného kola na počítadlo zajištěn magnetickou spojkou
- vysoká antimagnetická ochrana
- montážní poloha horizontální i vertikální
- provedení vodoměru na studenou vodu do 30°C nebo na teplou vodu do 90°C

#### VÝHODY:

- vysoká antimagnetická ochrana, vysoká citlivost od 6-8 l/hod
- certifikováno proti poškození způsobenému vodním rázem, PN16
- bezkonkurenční odolnost proti zanášení, ve spodní části samočisticí efekt
- zesílená osa - průměr 2,5mm - vysoká spolehlivost a přesnost měření
- vodoměr lze dodat v provedení s přípravou pro rádio komunikaci

#### fakturační adresa:

Maddalena CZ s.r.o.  
Pobřeží 370/4  
186 00 Praha 8 – Karlín

#### korrespondenční adresa:

Maddalena CZ s.r.o.  
Jiráskova 899  
516 01 Rychnov n. Kněžnou

e-mail: info@maddalena.cz

tel./fax: 494 377 221

mobit: 774 899 818-9, 773 669 073-4

maddalena .cz  
spravedlive-rozuctovani .cz  
neovlivnitelnivyvodomer .cz

Montáže přesných neovlivnitelných vodoměrů Maddalena jsou oprávněni provádět pouze partneři, kteří jsou držiteli licence pro montáž a poskytují prodlouženou záruku. Licence vydává Maddalena CZ s.r.o. Upozorňujeme, že všechny texty a obrázky jsou majetkem Maddalena CZ s.r.o. a jsou chráněny autorským zákonem. Bez písemného souhlasu Maddalena CZ s.r.o. je jejich použití zakázáno a to i částečně.

#### HYDRAULICKÉ PARAMETRY

Světlost DN	mm	15	20
	palce	1/2"	3/4"
Číslo certifikátu dle MID	TCM 142/10-4794		
Metrologická třída dle MID	R (Q3 / Q1) ≤ 100 H - ≤ 50 V		
Parametry měřidla v souladu s nařízením 2004/22/EC			
Trvalý průtok Q <sub>3</sub>	m <sup>3</sup> /h	2,5	4,0
Přetěžovací průtok Q <sub>4</sub>	m <sup>3</sup> /h	3,13	5,0
R 100			
Minimální průtok Q <sub>1</sub>	l/h	25,0	40,0
Přechodový průtok Q <sub>2</sub>	l/h	40,0	64,0
R 80			
Minimální průtok Q <sub>1</sub>	l/h	31,25	50,0
Přechodový průtok Q <sub>2</sub>	l/h	50,0	80,0

#### TECHNICKÁ SPECIFIKACE

Maximální dovolená odchylka mezi Q <sub>1</sub> a Q <sub>2</sub>	+/- 5%		
Maximální dovolená odchylka mezi Q <sub>2</sub> a Q <sub>3</sub>	+/- 2% pro teplotu vody ≤ 30° +/- 3% pro teplotu vody ≤ 50°		
Teplotní třída	T50 a T30/T90		
Třídy citlivosti na nepravidelnosti v rychlostních polích před měřidlem (U) a za měřidlem (D)	U0 – D0 Ukládkující úseky před měřidlem a za měřidlem nejsou vyžadovány		
Rozběhový průtok	l/h	10	12
Třída tlakové ztráty (ΔP @ Q <sub>3</sub> )	bar	ΔP 63	ΔP 40
Nominální tlak	bar	16	16
Maximální hodnota odečtu	m <sup>3</sup>	100,000	100,000
Minimální hodnota odečtu	l	0,05	0,05
Počet otáček lopatkového kola na 1 litr		41,33	29,76
Příprava pro impulsní modul	l/imp	10	10
Hmotnost	kg	0,45	0,50

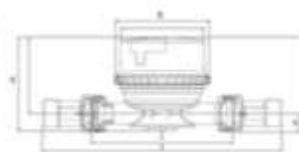
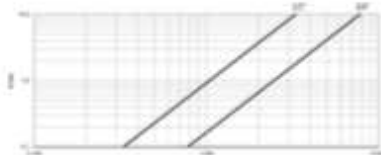
#### ROZMĚRY

délka L	l	80 / 110	130
délka L se šroubením	mm	160 / 190	228
výška H	mm	73,2	73,2
osová výška h	mm	14,5	14,5
průměr počítadla B	mm	72,8	72,8

Diagram průběhu chyby měření



Diagram tlakových ztrát



#### PŘÍSLUŠENSTVÍ



#### fakturační adresa:

Maddalena CZ s.r.o.  
Pobřežní 370/4  
186 00 Praha 8 – Karlín

#### korrespondenční adresa:

Maddalena CZ s.r.o.  
Jiráskova 899  
516 01 Rychov n. Kněžnou

e-mail: info@maddalena.cz

tel./fax: 494 377 221

mobí: 774 899 818-9, 773 669 073-4

maddalena .cz

spravedlive-rozuctovani .cz

neovlivnitelnyvodoměr .cz

Montáže přesných neuvlivnitelných vodoměrů Maddalena jsou oprávněni provádět pouze partneři, kteří jsou držitelé licence pro montáž a poskytují prodloužené záruky. Licence vydává Maddalena CZ s.r.o. Upozorňujeme, že všechny texty a obrázky jsou majetkem Maddalena CZ s.r.o. a jsou chráněny autorským zákonem. Bez písemného souhlasu Maddalena CZ s.r.o. je jejich použití zakázáno a to i částečně.

## C.4.4 Vodoměr Elster

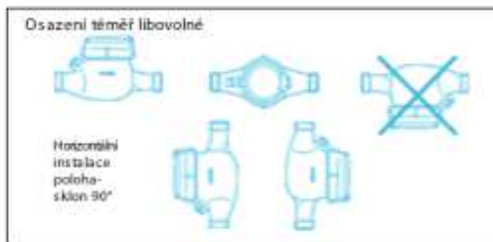
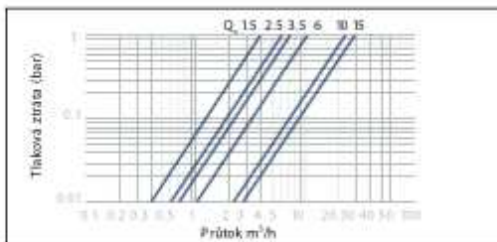


- Vícevtokový mokroběžný vodoměr na studenou vodu
- Jmenovitý průtok od  $Q_n$  1.5 do 15 m<sup>3</sup>/h
- EEC Typové schválení v metrologické třídě C-H/B-V
- Libovolná montážní poloha
- ELSTER conText® popisný systém
- Volitelná možnost pulzního výstupu

[www.elstermesstechnik.com](http://www.elstermesstechnik.com)

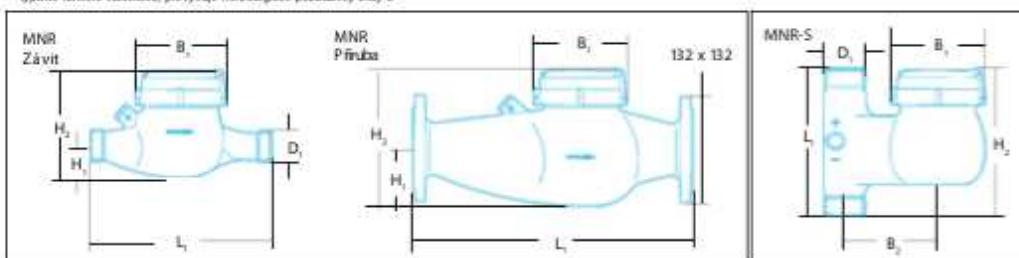
  
elster  
Business Name





Vicetokový vodoměr řady ARTIST	MNR								MNR-S			
Standard	15	2.5	3.5	6	6	10	15	15	1.5	2.5	6	10
Jmenovitý průtok $Q_n$ m³/h	15	2.5	3.5	6	6	10	15	15	1.5	2.5	6	10
Jmenovitý rozměr DN mm	15	20	25	25	32	40	50	50	20	20	25	40
Jmenovitý rozměr DN palce	1/2	3/4	1	1	1 1/4	1 1/2	2	2	3/4	3/4	1	1 1/2
Objednací číslo	0754323	0754625	0754641	0754668	0754676	0754684	0754692	0754706	0754730	0754749	0754765	0754773
Ověřeno ve třídě B/H/BV												
Standard												
Přívazeno pro pulzy												
100 ltru/1 pulz	0756725	0765741	0756776	0756784	0756792	0756806	0756814	0756822	0756857	0756865	0756881	0756911
1000 ltru/1 pulz	0756989	0757017	0757020	0757039	0757047	0757055	0757063	0757071	0757128	0757136	0757152	0757199
Dimenze												
$D_1$ Vnější průměr závitu IS O 228/1 palce	G 3/4 B	G 1 B	G 1 1/4 B	G 1 1/4 B	G 1 1/2 B	G 2 B	G 2 1/2 B	Flange	G 1 B	G 1 B	G 1 1/4 B	G 2 B
$D_2$ Vnitřní průměr závitu IS O 7/1 palce	R 1/2	R 3/4	R 1	R 1	R 1 1/4	R 1 1/2	R 2	—	R 3/4	R 3/4	R 1	R 1 1/2
$L_1$ Stavební délka mm	165	190	260	260	260	300	270	270	105	105	150	200
Délka šroubení mm	40	50	60	60	60	70	60	—	50	50	60	70
$B_1$ Šířka hlavy mm	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
$B_2$ Vzdálenost mm	—	—	—	—	—	—	—	—	80	80	94	120
$H_1$ Středová výška mm	31	31	43	43	43	46	46	68	—	—	—	—
$H_2$ Celková výška mm	115	115	130	130	130	153	153	160	135	135	151	195
Hmotnost kg	1.5	1.5	2.5	2.5	2.5	3.7	4.5	8.5	1.8	1.8	2.6	5.5
Funkční vlastnosti												
Horizontální instalace												
Maximální průtok $Q_{max}$ m³/h	3	5	7	12	12	20	30	30	3	5	12	20
Přechodový průtok $Q_{pr}$ l/h	16	30	30	55	55	100	150	150	16	30	55	100
Minimální průtok $Q_{min}$ l/h	8	16	16	30	30	60	75	75	10	16	30	60
Rozběhový průtok l/h	3.5	5.5	5.5	12	12	14	20	20	3.5	5.5	12	14
Trvalé zatížení approx. $1.6 \times Q_n$ l/h	2 500	4 000	5 600	10 000	10 000	16 000	25 000	25 000	2 500	4 000	10 000	16 000
Teplota $T_{max}$ °C	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Max. pracovní tlak PN bar	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Průtok při 1 baru												
tlakové ztráty m³/h	4.4	6.7	7.2	12.8	12.8	22	32	32	4.0	6.7	12.8	22

\*\* typické funkční vlastnosti, převyřuje metrologické požadavky třídy C



Bylany 85  
284 01 Kutná Hora  
tel.: +420 327 512 918  
fax: +420 327 511 648  
e-mail: info@kapka-vodomery.cz  
web: www.kapka-vodomery.cz

Reed Disk s ochranou proti manipulaci  
Typ  
Spirané napětí  
Odpor  
Kabel  
Pulzový kontakt  
Ochrana kontakt  
Délka kabelu

spinač impulsů  
ochrana IP 68  
max. 24 V DC,  
50 mA  
100 Ohm  
3 x 0.14 mm²  
Ø 3.3 mm  
hnědá – bílá  
zelená – bílá  
3 m

Objednací číslo  
100 ltru/1 pulz  
1000 ltru/1 pulz

0000998  
0000999

## C.4.5 Retenční nádrž Glynwed (Nicoll)

# GARANTIA EcoBloc



Snadno  
čistitelný systém

**Třetí generace vsakovacích bloků zajišťuje skvělé technické vlastnosti a optimální výkon**

### Technická specifikace

Část bloku	Brutto objem (l)	Netto objem (l)	Délka (mm)	Šířka (mm)	Výška (mm)	Váha (kg)	Připojení
Tělo	205	195	800	800	320	8	DN 100/150/200
Dno	25	20	800	800	40	4	

### Výhody

#### ■ Úspora a hospodárnost

GARANTIA EcoBloc je vyroben ze 100% recyklovatelného polypropylénu a má třikrát větší retenční objem než štěrkové lože.

#### ■ Snadná montáž a variabilita

Pomocí spojek jsou velmi rychle a v různých směrech spojovány jednotlivé části. Jeden blok váží pouze 8 kg a pro jeho instalaci není tedy nutné používat těžkou techniku. Z jednotlivých bloků lze vyskládat různé tvary a velikosti vsakovacího systému či retenční nádrže.

#### ■ Univerzální použití

GARANTIA EcoBloc může být využíván pro vsakování, retenci s regulovaným

odtokem, nebo jako akumulční nádrž.

#### ■ Pevnost, odolnost a dlouhá životnost

Speciální konstrukce zajišťuje vysokou odolnost a pevnost. Blok lze instalovat až do hloubky 5 m a je navržen na minimální životnost 50 let.

#### ■ Jednoduchá inspekce a čištění

Standardní inspekční kanály umožňují efektivní kontrolu i přístup pro inspekční kamery. Bloky lze snadno čistit vysokotlakým stříkáním.

#### ■ Efektivita skladu i dopravy

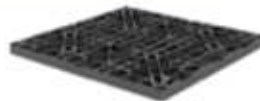
Snižené prostorové nároky. Promyšlený tvar umožňuje stohování během dopravy a skladování.

Hospodaření s dešťovou vodou je trendem posledních let a vyžaduje ho i současná legislativa. GARANTIA EcoBloc představuje třetí generaci vsakovacích bloků, které zajišťují bezpečné odvodnění zpevněných ploch.

Tento systém s bohatým příslušenstvím lze využít pro zpomalení odtoku dešťové vody, akumulaci či vsakování přímo v místě spadu srážek.



**Tělo bloku**  
Obj. č. 402005



**Dno bloku**  
Obj. č. 402006



**Zakončení 2 ks**  
Obj. č. 402002

## Variety řešení pro dešťovou vodu:



### Vesakování

Jednotlivé prvky disponují velkou modularitou. Lze je skládat libovolně vedle sebe a vyskládat až do 14 vrstev a vytvořit tak zasakovací galerie libovolných rozměrů. Návrh je počítán podle normy ČSN 75 9010.

### Retence s regulovaným odtokem

Retenční nádrž může být řešena jako vsakovací či izolovaná. V druhém případě je kromě ochranné geotextilie nádrž obalena i hydroizolací o min. tloušťce 1,5 mm. Na odtoku je osazena šachta s regulovaným odtokem.

### Akumulační nádrž

Akumulační nádrž je řešena jako izolovaná varianta. Čerpání vody umožňuje čerpací šachta propojená s nádrží v její spodní části. K tomuto účelu lze použít běžnou plastovou revizní kanalizační šachtu.

## Podmínky instalace

Zatížení	Krytí zeminou		Max. hloubka instalace (spodní okraj) mm	Max. počet vrstev
	Min. mm	Max. mm		
bez zatížení	250	2750	5000	14
osobní auto	250	2750	5000	14
nákl. auto 12 t	500	2750	5000	13
nákl. auto 30 t	500	2500	5000	13
nákl. auto 40 t	500	2250	5000	13
nákl. auto 60 t	800	2000	5000	13

Krátkodobě max. 10 t/m<sup>2</sup> - dlouhodobě max. 5 t/m<sup>2</sup>



## Příslušenství



### Šachty

Podzemní filtrační šachta či podzemní šachta s regulovaným odtokem může být v pochozí či pojízdné variantě.

### Spojky

Obj. č. 402025  
Pro horizontální spojení.



### Odvětrávací hlavice DN 100

Obj. č. 665703  
Pro zamezení vzniku přetlaku při nátoku vody a podtlaku při vsakování.



### Geotextilie

300 g/m<sup>2</sup> obj. č. 369021  
500 g/m<sup>2</sup> obj. č. 369022  
Zabraňuje zanášení systému částicemi z okolní půdy.



Montážní návod, CAD detaily, ukázky řešení a další informace najdete na našich webových stránkách.



GLYNWED s.r.o. • Průmyslová 367 • 252 42 Vestec u Prahy

tel.: 272 084 611  
fax: 272 084 624  
infolinka - tel.: 800 23 24 25

e-mail: info@glynwed.cz  
http://www.glynwed.cz  
http://www.destova-voda.cz



an OAliaxis company



## C.4.6 Montážní předpis potrubí PPR – kluzné uložení

# Systém Ekoplastik montážní předpis

## Vzdálenosti podpor potrubí

Maximální vzdálenost podpor celoplastových trubek PPR S 5 (PN 10) vodorovně potrubí

Ø potrubí [mm]	Vzdálenost podpor [cm] při teplotě vody °C	
	20°	30°
20	80	75
25	85	85
32	100	95
40	110	110
50	125	120
63	140	135
75	155	150
90	165	165
110	185	180
125	200	195

Maximální vzdálenost podpor celoplastových trubek PPR S 3,2 (PN 16) vodorovně potrubí

Ø potrubí [mm]	Vzdálenost podpor [cm] při teplotě vody °C					
	20°	30°	40°	50°	60°	80°
16	80	75	75	70	70	60
20	90	80	80	80	70	65
25	95	95	95	90	80	75
32	110	105	105	100	95	80
40	120	120	115	105	100	95
50	135	130	125	120	115	100
63	155	150	145	135	130	115
75	170	165	160	150	145	125
90	180	180	170	165	160	135
110	200	195	190	180	175	155
125	220	215	200	195	190	165

Maximální vzdálenost podpor celoplastových trubek PPR S 2,5 (PN 20) vodorovně potrubí

Ø potrubí [mm]	Vzdálenost podpor [cm] při teplotě vody °C					
	20°	30°	40°	50°	60°	80°
16	90	85	85	80	80	65
20	95	90	85	85	80	70
25	100	100	100	95	90	85
32	120	115	115	110	100	90
40	130	130	125	120	115	100
50	150	150	140	130	125	110
63	170	160	155	150	145	125
75	185	180	175	160	155	140
90	200	200	185	180	175	150
110	220	215	210	195	190	165
125	235	230	225	210	200	170

Maximální vzdálenost podpor trubek FIBER BASALT CLIMA (S 4; S 5), a trubek EVO (S 3,2; S 4)

Ø potrubí [mm]	Vzdálenost podpor [cm] při teplotě vody °C					
	20°	30°	40°	50°	60°	80°
16	80	75	75	70	70	60
20	85	80	75	75	70	65
25	90	90	90	85	80	75
32	105	100	100	95	90	80
40	115	115	110	105	100	90
50	130	125	120	115	110	95
63	145	140	135	130	125	110
75	160	155	150	140	135	120
90	170	170	160	155	150	130
110	190	185	180	170	165	145
125	205	200	190	185	180	160

Maximální vzdálenost podpor trubek STABI PLUS, FIBER BASALT PLUS (nezávisle na teplotě vody)

Ø potrubí [mm]	Vzdálenost podpor [cm] při teplotě vody	
	STABI PLUS	FIBER BASALT PLUS
16	110	
20	120	90
25	140	110
32	145	120
40	150	130
50	155	140
63	165	160
75	170	165
90	190	180
110	205	190
125	220	200

Pro avizí potrubí se maximální vzdálenosti podpor násobí koeficientem 1,3.

## Uchycení potrubí

Pro vedení potrubní trasy je nutné respektovat materiál rozvodů, tzn. především délkovou teplotní roztažnost, nutnost kompenzací, dané provozní podmínky (kombinace tlaku a teploty) a způsob spojování. Uchycování rozvodů se

provádí tak, aby byly rozlišeny pevné body a kluzná uložení pro předpokládanou délkovou změnu potrubí.

### Způsoby uchycení potrubí

Z hlediska uchycení potrubí rozeznáváme 2 typy podpor:

#### Pevný bod (PB)

Je takové uchycení, kde potrubí nemá

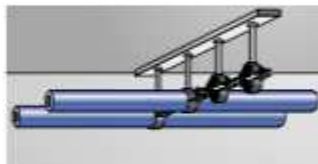
možnost dilatovat, tzn. v místě podpory se nemůže pohybovat v ose potrubí (proklouzávat).

#### Kluzné uložení (KU)

Je způsob uchycení, kde je zabráněno vybočení potrubí z osy trasy, avšak není mu bráněno v dilatačním pohybu (protažování, smršťování). Kluzné uložení může být realizováno např.:



... v ohybu potrubí



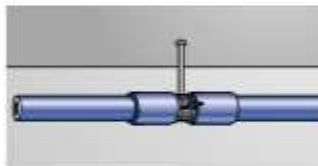
... pomocí pevně stažených objímek (pouze u horizontálního potrubí)



... volnou objímkou



... v místě odbočky



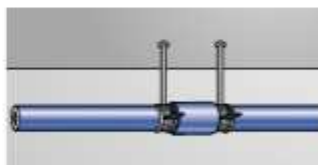
... objímkou mezi tvarovkami



... objímkou zavěšenou na lanku



... v místě osazení armatury na potrubí



... uchycením u tvarovky

### Použití plastových objímek



Vhodné pro rozvod studené vody



U teplé vody se objímka instaluje přes izolaci o dimenzi větší

### Další způsoby uložení plastového potrubí



... položením potrubí do volného žlabu

... vedením potrubí v izolaci pod omítkou

# Systém Ekoplastik montážní předpis

## Vedení potrubí

Potrubí je montováno se spádem minimálně 0,5 % k nejnižším místům, kde je umožněno jeho vypouštění samostatným vypouštěním nebo uzavíracími ventily s odvodněním.

Potrubí musí být rozděleno na části, které lze v případě potřeby uzavřít. Pro uzavírání se používají přímé ventily nebo plastové kohouty, pro instalaci pod omítkou se používají podomítkové ventily nebo kohouty. Před namontováním prvku je nutné vyzkoušet schopnost uzavírání.



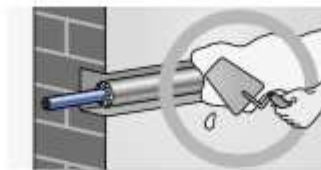
Pro ukončení potrubí v místě montáže mísící výtokové armatury se doporučuje použít univerzální nástěnný komplet. Pro montáž, kde se nepoužívají etážky pro vyrovnání, například při instalaci pod sádkokarton, je určen **NÁSTĚNNÝ KOMPLET PRO SÁDKOKARTON** – s přesnými roztečemi 20 x 1/2" (kód SNKK020SXX). Rozteč závitů je stejná jako u vodovodní baterie, tze ji nastavit na 100, 135, 150 mm. Při vedení rozvodu pod omítkou je vhodné použít **UNIVERZÁLNÍ NÁSTĚNNÝ KOMPLET 20 x 1/2" (kód SNKK020XXX)** nebo 25 x 1/2" (kód SNKK025XXX), kde je rozteč závitů posunuta tak, aby případným vychýlením z horizontální osy mohli být rozvod vyrovnán pomocí etážek. Opět použitelné pro rozteče baterií 150, 135, 100 mm. Použití tohoto prvku zaručuje kvalitní a rychlou montáž s vyloučením možných nepřesností. Při ukončování rozvo-

du nástěnnými koleny je třeba zajistit jejich přesnou a pevnou polohu. Zejména při montáži dvou nástěnných kolen pro mísící výtokové armatury (vanové, sprchové, umyvadlové baterie) musí být zajištěna jejich shodná výška a rovnoběžné osy tvarovek. Při montáži výtokových armatur nesmí docházet k torznímu namáhání nástěnných kolen.

Proto se doporučuje montáž na plastové držáky nástěnek, které zajistí přesnou polohu. Držáky mají otvory pro montáž nástěnek dle běžných roztečí výtokových armatur.

### Vedení přípojovacího potrubí Ekoplastik

Přípojovací potrubí se provádí především z potrubí v průměrech 16 – 20 mm. Potrubí je většinou vedeno v drážce. Drážka pro vedení izolovaného potrubí musí být volná a musí umožňovat dilataci potrubí. Izolace na potrubí je potřebná, kromě důvodů tepelných, rovněž jako ochrana potrubí před mechanickým poškozením a jako vrstva napomáhající kompenzaci délkové roztažnosti. Doporučuje se izolace pěněným polyethylenem nebo pěněným polyuretanem. Před zazděním je nutno potrubí důkladně v drážce ukotvit (úchytky – plastové či kovové objímky, zasádrování apod.).

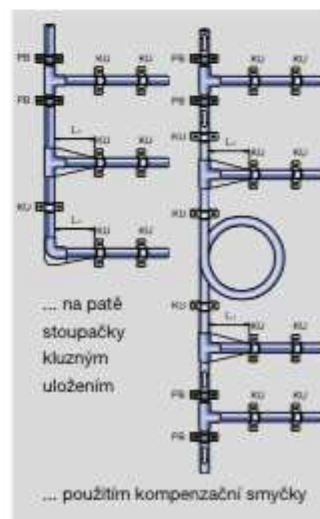


Při vedení vodovodního potrubí v instalačních příčkách je nutné zajistit polohu potrubí vhodným uchycením, např. systémem kovových objímek s podpůrnými prvky. Potrubí musí být vedeno s možností dilatace a izolováno.

Při vedení vodovodního potrubí v podlahových nebo stropních konstrukcích se používají na potrubí ohebné plastové chráničky (z polyethylenu), které zajistí mechanickou ochranu potrubí a zároveň vzduchová mezera mezi potrubím a chráničkou vytváří tepelnou izolaci. Volně vedené plastové potrubí se používá jen zřídka, pro krátké vzdálenosti a v méně náročných prostorách (prádelny, technické prostory objektu apod.). Potrubí je třeba opatřit kvalitní izolací (pokud bude například potrubí studené vody vedeno volně po stěně ve vytápěné místnosti, je velké nebezpečí kondenzace vlhkosti na stěně potrubí). Potrubí může být vedeno volně po stěně jen v prostorách, kde není nebezpečí mechanického poškození potrubí provozem.

### Vedení stoupačích potrubí Ekoplastik

Na stoupačím potrubí je třeba pečlivě dbát na rozmístění pevných bodů, kluzných uložení a na vytvoření vhodného způsobu kompenzace. Kompenzace se na stoupačích potrubích zajišťuje:

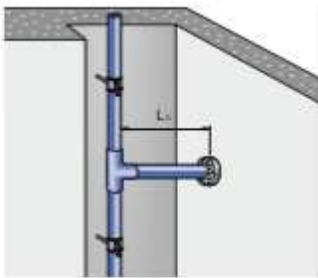




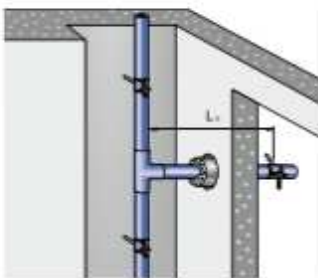
Pokud je třeba rozdělit stoupačku na více dilatačních úseků, provede se toto umístěním pevných bodů. Pevný bod na stoupacím potrubí se instaluje pod a nad T-kusem u odbočky nebo u nátrubku v místě spojení potrubí, čímž se zároveň zabrání padání stoupačky. Mezi pevnými body musí být pak umožněna dilatace potrubí.

**Při odbočování připojovacího potrubí je třeba zohlednit dilataci stoupačky:**

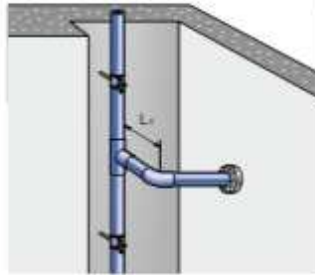
... dostatečnou vzdáleností stoupačky od prostupu stěnou



... možností pohybu připojovacího potrubí v místě prostupu oválným otvorem stěnou

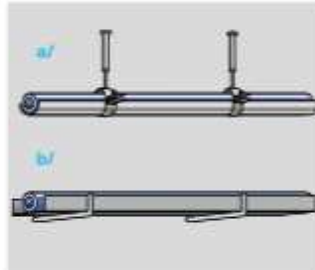


... vytvořením kompenzační délky pro dilataci stoupačky na kolmici



**Vedení ležatého potrubí Ekoplastik PPR**

V ležatých potrubích je třeba pečlivě respektovat dilatace a vyřešit jejich kompenzaci a způsob uložení potrubí. Nejčastější uložení je v pozinkovaných či plastových žlabech, v objímkách, případně v drážce, která musí být volná.



Kompenzace délkové roztažnosti se provádí nejčastěji změnou trasy potrubí nebo použitím U-kompenzátorů. Lze použít i kompenzační smyčky. Kompenzace může být řešena v rovině svislé i v rovině rovnoběžné se stropní konstrukcí. U varianty „a)“ je potrubí izolováno (viz kapitola Izolace) včetně žlabku, u varianty „b)“ je do žlabu pokládáno již izolované potrubí.

**Vedení připojovacího potrubí – trubky STABI PLUS, FIBER BASALT PLUS a FIBER BASALT CLIMA**

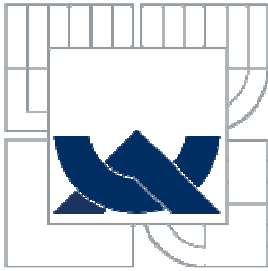
Trubky STABI PLUS, FIBER BASALT PLUS a FIBER BASALT CLIMA mají 3x menší roztažnost a větší tuhost než celoplastové trubky. Trubky STABI PLUS a FIBER BASALT PLUS lze namontovat stejným, výše popsaným principem jako potrubí celoplastové, tedy s klasickým postupem řešení kompenzací, kdy bude využito možné větší vzdálenosti podpor a dilatační a kompenzační délky budou výrazně menší. Lze také při vedení v drážce využít tzv. tuhé montáže. Znamená to, že na potrubí se montují pevné body tak, že se tepelná roztažnost převádí do materiálu potrubí a neprojeví se. Předpokladem této montáže jsou objímky, které budou schopny potrubí skutečně udržet a budou dostatečně pevně ukotveny.

## Spojování do systému

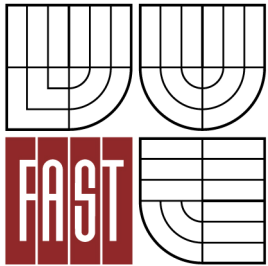
Potrubní Systém Ekoplastik lze spojit svařováním nebo mechanickými spoji. Spojování trubky s tvarovkou se provádí shodně u všech typů trubek, tvarovky jsou shodné. Z trubky STABI PLUS je nutné před svařováním v délce zasunutí do hrdla tvarovky speciálními ořezávacími odstranit horní PPR a střední hliníkovou vrstvu.

**Svařování**

Je možné polyfúzní, pomocí elektrotvarovky nebo na tupo. Všechny způsoby musí být provedeny přesně podle pracovních postupů a spolehlivými přístroji k tomu určenými, jejichž parametry jsou zkontrolovány.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

# ZDRAVOTNĚ TECHNICKÉ A PLYNOVODNÍ INSTALACE V OBYTNÉ BUDOVĚ

SANITATION INSTALLATION AND GAS INSTALLATION IN RESIDENTIAL BUILDING

## D. PROJEKT

DIPLOMOVÁ PRÁCE  
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

Bc. ONDŘEJ VANĚK

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. JAKUB VRÁNA, Ph.D.

## D. PROJEKT

### D.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA

Akce: Zdravotně technické instalace v bytovém domě

Místo: par. č. 720/2, Senožatská 284, Jihlava

Investor: Ing. Lydie Čeňková, V Újezdech 4, Brno

Stupeň: Projekt pro stavební povolení

Datum: 1/2016

Vypracoval: Bc. Ondřej Vaněk

#### ÚVOD

Projekt pro stavební povolení řeší vnitřní plynovod, kanalizaci, vodovod a jejich přípojky novostavby bytového domu v Jihlavě na parc. č. 720/2, kraj Vysočina. Jedná se o zděnou konstrukci o osmi nadzemních podlažích. V 1.NP se nachází sklepní koje, kočárkárna, sklady a také technické místnosti.

Podkladem pro vypracování byla projektová dokumentace stavebního řešení objektu bytového domu. Doložena byla koordinační situace stavby s vyznačením veškerých venkovních vedení a půdorysy všech podlaží.

Výkopy v místě křížení s jinými inženýrskými sítěmi je nutné provádět ručně a velmi opatrně. Vzdálenosti při křížení a souběhu s jinými sítěmi musejí odpovídat ČSN 73 6005.

#### BILANCE POTŘEB

##### Potřeba vody

BD s místní přípravou teplé vody, obyvatel celkem  $n = 78$

##### Pitná voda

Součinitel denní nerovnoměrnosti:  $k_d = 1,5$

Součinitel hodinové nerovnoměrnosti:  $k_h = 2,1$  (pro bytový fond)

Specifická potřeba vody:  $q = 100 \text{ l/os*den}$

Průměrná denní potřeba vody:  $Q_p = n*q = 78*100 = 7\,800 \text{ l/den}$

Maximální denní potřeba vody:	$Q_m = Q_p * k_d = 7\,800 * 1,5 = 11\,700$ l/den
Maximální hodinová potřeba vody:	$Q_h = (Q_m/24) * k_h = (11\,700/24) * 2,1 = 1\,023,75$ l/hod
Roční potřeba vody:	$Q_r = Q_p * d = 7\,800 * 365 = 2\,847\,000$ l/rok

### Teplá voda

Potřeba teplé vody:	$q = 40$ l/os*den
Potřeba vody pro 78 obyvatel:	$Q = 78 * 40 = 3\,120$ l/den

## **PŘÍPOJKY**

### **Plynovodní přípojka**

Pro zásobování zemním plynem bude vybudována nová NTL plynovodní přípojka provedena z materiálu HDPE 100 SDR11. Nová přípojka bude napojena na stávající NTL plynovodní řad z materiálu HDPE 100 SDR11 110x12,3. Hlavní uzávěr společně s plynoměrem G6 pro celou budovu plynu bude umístěn v nice - plynoměrné skříni osazené v samostatně stojícím zděném sloupku na zeleném pásu za hranici pozemku (umístění je patrné z výkresu situace). Na ocelových dvířkách skříňky bude nápis PLYN a HUP a větrací otvory nahoře i dole a uzávěr na trojhranný klíč. Potrubí přípojky bude uloženo na pískovém loži o tloušťce 150 mm a obsypáno pískem do výše 200 mm nad horní hranu potrubí. Podél potrubí bude uložen i signalizační vodič (CU drát izolovaný CYY 2,5mm). Ve výšce 300 mm nad potrubím se do výkopu položí výstražná fólie.

### **Kanalizační přípojka pro splaškovou vodu**

Objekt bude odkanalizován do stávající jednotné kanalizace (kamenina DN 500) v ulici Humpolecká. Pro odvod splaškových vod bude vybudována nová jednotná kanalizační přípojka z materiálu kamenina DN 200. Tato jednotná přípojka bude sloužit i pro odvod dešťových vod. Přípojka bude na stoku napojena jádrovým vývrtem. Hlavní vstupní šachta je plastová, opatřená těsněním proti pronikání splašků do okolní zeminy slitinovým poklopem o průměru 600 mm. Šachta bude umístěna na pozemku investora. Umístění je patrné z výkresů situace.

### **Kanalizační přípojka pro dešťovou vodu**

Objekt bude odkanalizován do stávající jednotné kanalizace (kamenina DN 500) v ulici Humpolecká. Pro odvod dešťových vod bude vybudována nová jednotná kanalizační

přípojka z materiálu kamenina DN 200. Na stavební parcele bude také vybudována retenční nádrž. Její parametry a umístění jsou patrné na výkresu koordinační situace. Následně bude řízeným odtokem celý systém ústít do jednotné splaškové přípojky. Přípojka bude na stoku napojena jádrovým vývrtem. Hlavní vstupní šachta je plastová, opatřená těsněním proti pronikání splašků do okolní zeminy slitinovým poklopem o průměru 600 mm. Šachta bude umístěna na pozemku investora. Umístění je patrné z výkresů situace.

### **Vodovodní přípojka**

Pro zásobování pitnou vodou bude vybudována nová vodovodní přípojka provedena z materiálu HDPE 100 SDR11 90x8,2. Napojena bude na vodovodní řad pro veřejnou potřebu v ulici Senožatská. Přetlak vody v místě napojení na vodovodní řad se podle sdělení jeho provozovatele pohybuje v rozmezí 0,45 až 0,47 MPa. Výpočtový průtok určený podle ČSN 75 5455 činí 7,17 l/s. Vodovodní přípojka bude na veřejný řad z materiálu HDPE 100 SDR11 180x16,4 napojena vsazeným T-kusem s uzávěrem, zemní soupravou a poklopem. Vše od firmy HAWLE. Vodoměrná souprava s vodoměrem DN 50, hlavním uzávěrem vody, filtrem a zpětnou klapkou bude umístěna v betonové vodoměrné šachtě o rozměrech 2x2,6x1,4 m vně objektu v zeleném pásu. Umístění je patrné z výkresu situace. Potrubí přípojky bude uloženo na pískovém loži o tloušťce 150 mm a obsypáno pískem do výše 300 mm nad horní hranu potrubí. Podél potrubí bude uložen i signalizační vodič (CU drát izolovaný CYY 2,5 mm). Ve výšce 300 mm nad potrubím se do výkopu položí výstražná fólie.

### **PLYNOVOD**

#### **Plynové spotřebiče**

Plynový kotel pro ohřev TV

*Viessmann Vitodens 300-W*

$$Q_{pTV,r} = \frac{Q_c * 3600 * 24 * 365}{\kappa * \eta} = \frac{20960 * 3600 * 24 * 365}{38,2 * 10^6 * 0,93 * 5,62} = 3\,311 \text{ m}^3 / \text{rok}$$

Plynový kotel pro vytápění

*2 x Viessmann Vitodens 300-W*



$$Q_{pIVT,r} = \frac{Q_e * 3600 * 24 * 365}{\kappa * \eta} = \frac{69040 * 3600 * 24 * 365}{38,2 * 10^6 * 0,93 * 5,62} = 10\,905 \text{ m}^3 / \text{rok}$$

Celková roční potřeba plynu:

$$Q_{pl,r} = Q_{pITV,r} + Q_{pIVT,r} = 3\,311 + 10\,905 = 14\,216 \text{ m}^3 / \text{rok}$$

Plynové kotle provedení „C“ budou umístěny v technické místnosti F.114 v 1.NP. Sání vzduchu pro spalování a odkouření bude přes komín umístěný na fasádě objektu. Montáž kotle musí být v souladu s požadavky výrobce a TPG 704 01.

Domovní plynovod bude proveden dle ČSN 17 15 a TPG 704 01. Domovní uzávěr bude umístěn v nice na fasádě objektu. Před vstupem do budovy bude na plynovodu změna materiálu z PE/ Ocel Bralen. Potrubí domovního plynovodu bude vedeno do každé bytové jednotky a to přímo k plynovým kotlům. Připojovací potrubí bude vedeno po zdi. Prostupy potrubí obvodovou zdí bude řešeno pomocí chráničky.

Materiálem potrubí plynovodu uvnitř domu bude ocelové závitové potrubí spojované svařováním. Potrubí vedené v zemi vně budovy bude z materiálu HDPE 100 SDR11. Potrubí vedené v zemi bude uloženo na pískovém loži tloušťky 150 mm a obsypáno pískem do výše 200 mm nad horní hranu potrubí. Podél potrubí bude uložen i signalizační vodič (CU drát izolovaný CYY 2,5 mm). Jako uzávěry budou použity kulové kohouty s atestem na zemní plyn. Před uvedením plynovodu do provozu musí být provedena zkouška pevnosti a těsnosti podle ČSN EN 1775 a TPG 704 01 a výchozí revize odběrného plynového zařízení podle vyhlášky č.85/1978 Sb. Po provedení zkoušek pevnosti a těsnosti bude potrubí uvnitř budovy natřeno žlutým lakem.

## **SPLAŠKOVÁ KANALIZACE**

Kanalizace odvádějící splaškové vody z nemovitosti bude přes vnitřní kanalizaci napojena na jednotnou kanalizační přípojku vedenou do jednotné kanalizace v ulici Humpolecká. Průměrný denní průtok splaškových vod je 7 800 l/den

Svodná potrubí povedou pod základovou deskou. V místě napojení hlavního svodného potrubí na přípojku bude zřízena hlavní vstupní šachta, plastová, opatřená těsněním proti pronikání splašků do okolní zeminy s litinovým poklopem o průměru 600 mm.

Splašková odpadní potrubí budou spojena větracím s venkovním prostředím a povedou v přízdívkách a instalačních šachtách. Připojovací potrubí budou vedena v instalačních přízdívkách, předstěnových instalacích, po omítce a pod omítkou. Vnitřní kanalizace bude odpovídat ČSN EN 12056 a ČSN 75 6760. Materiálem splaškového svodného potrubí uvnitř objektu bude PP-HT, splaškového svodného potrubí vně objektu z materiálu PVC KG. Svodné splaškové potrubí bude uloženo na pískovém loži o tloušťce 150 mm a obsypané pískem do výše 300 mm nad vrchol hrdel.

Splaškové svodné, odpadní, připojovací a větrací potrubí bude z materiálu PP-HT a bude upevňováno kovovými objímkami s gumovou vložkou ke stropu a stěně.

Splaškové svodné potrubí bude pod budovou procházet prostupy v základech o rozměrech 300x300 mm a drážkách v základech o rozměrech 250x150 mm. Prostupy budou vyplněny pískem. Umístění je patrné z výkresu č. 2 - KANALIZACE – ZÁKLADY. Před uvedením kanalizace do provozu musí být provedena zkouška těsnosti podle ČSN 75 6760.

## **DEŠŤOVÁ KANALIZACE**

Kanalizace odvádějící dešťové vody z nemovitosti bude napojena na retenční nádrž a následně řízeným odtokem do jednotné kanalizační přípojky vedené kanalizace v ulici Humpolecká. Správcem kanalizace je požadavek na redukováný odtok dešťových vod přes retenční nádrž.

Svodná potrubí povedou pod terénem vně budovy. Před budovou bude zřízena retenční nádrž od firmy GLYNWED s reálným objemem 7,698 m<sup>3</sup>.

Retenční nádrž bude sestavená z dílů RAIN BLOCK dle návodu výrobce. Odvětrána bude větrací hlavicí dle návodu výrobce. V místě mezi retenční nádrží a hlavní vstupní šachtou, plastovou, opatřenou těsněním proti pronikání vod do okolní zeminy s litinovým poklopem o průměru 600 mm bude zřízena jedna šachta, plastová, opatřená těsněním proti pronikání vod do okolní zeminy. Šachta blíž retenční nádrži bude opatřená bezpečnostním přepadem a ponorným čerpadlem určeným pro regulovaný odtok dešťových vod. Toto čerpadlo bude opatřeno 100% rezervou pro případ vyřazení jednoho čerpadla z provozu.

Dešťová odpadní potrubí budou vedena uvnitř objektu, vedená instalační šachtou. Materiálem dešťového svodného potrubí bude SKOLAN. Svodné dešťové potrubí bude uloženo na pískovém loži o tloušťce 150 mm a obsypané pískem do výše 300 mm nad vrchol

hrdel. Před uvedením kanalizace do provozu musí být provedena zkouška těsnosti podle ČSN 75 6760.

## **VNITŘNÍ VODOVOD**

Vnitřní vodovod byl navržen podle ČSN 75 5455 a bude odpovídat ČSN 75 5409. Bude napojen na vodovodní přípojku pitné vody v ulici Senožatská. Vodoměrná souprava s vodoměrem ELSTER WP4000, DN 50, hlavním uzávěrem vody, filtrem a zpětnou klapkou bude umístěna v betonové vodoměrné šachtě o rozměrech 2x2,6x1,4 m vně objektu v zeleném pásu. Umístění je patrné z výkresu situace. Bytové vodoměry Maddalena TT-CD SD PLUS (3,13 m<sup>3</sup>/hod) pro studenou a teplou vodu jsou umístěny v instalačních předstěnách a budou přístupny přes dvířka. Přetlak vody v místě napojení na vodovodní řad se podle sdělení jeho provozovatele pohybuje v rozmezí 0,45 až 0,47 MPa.

Hlavní přívodní ležaté potrubí od vodoměrné šachty do domu povede v hloubce 2,05 m pod terénem vně domu a do domu vstoupí ochrannou trubkou do místnosti F.114. Stoupací potrubí povedou v instalačních šachtách. Připojovací potrubí budou vedena v instalačních předstěnách, přízdívkách, předstěrových instalacích a pod omítkou.

Teplá voda pro bytový dům bude připravována v nepřímotopném zásobníkovém ohřívači Regulus RBC2000 ohřivaném topnou vodou z ústředního vytápění kotlem Baxi Ecofour 1.24F. Daná zařízení budou umístěna v kotelně S19. Na přívodu studené vody bude kromě uzávěru také osazen zpětný ventil, pojistný ventil nastavený na 0,6 MPa a manometr. Systém bude také opatřen nucenou cirkulací teplé vody. Před vstupem cirkulace do ohřívače bude osazen kulový kohout, filtr, čerpadlo a zpětný ventil.

Vodovod je opatřen také požárním vodovodem. Hadicové systémy pro první zásah s tvarově stálou hadicí DN 25 délky 30 metrů budou osazeny v 2.NP, 3.NP, 5.NP a 7.NP na chodbě ve výklenku ve zdi. Umístění je patrné z výkresů jednotlivých půdorysů vodovodu. Požární vodovod je od vodovodu pitné vody oddělen pomocí ochranné jednotky typu EA.

Materiálem potrubí uvnitř domu bude PPR PN20. Potrubí vně domu vedené pod terénem bude z materiálu HDPE 100 SDR11 90x8,4 mm. Svařovat je možné pouze plastové potrubí ze stejného materiálu od stejného výrobce. Požární vodovod bude proveden z pozinkované oceli. Pro napojení výtokových armatur budou použity nástěnky připevněné ke stěně. Spojení plastového potrubí se závitovou armaturou musí být provedeno pomocí přechodky s mosazným závitěm. Volně vedené ležaté potrubí uvnitř domu bude ke stavebním

konstrukcím upevněno pomocí společných závěsů a kovových objímek s gumovou vložkou. Potrubí vedené v instalačních drážkách bude ke stavebním konstrukcím upevněno pomocí kovových objímek s gumovou vložkou. Potrubí vedené v zemi bude uloženo na pískovém loži tloušťky 150 mm a obsypáno pískem do výše 300 mm nad horní hranu potrubí. Podél potrubí bude uložena i signalizační vodič (CU drát izolovaný CYY 2,5 mm).

Jako tepelná izolace bude použita nápleková izolace MIRELON tloušťky 30 mm. Před uvedením vnitřního vodovodu do provozu musí být provedena zkouška těsnosti podle ČSN EN 806-4.

## **ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY**

Budou použity zařizovací předměty podle sestav specifikovaných v legendě zařizovacích předmětů. Jako záchodové mísy budou použity závěsné s podmínkovou splachovací nádrží Alcaplast A101/1200 - Sádromodul. Horní okraj záchodové mísy bude 400 mm nad čistou podlahou. U umyvadel a dřezů budou použity stojánkové směšovací baterie. Sprchové baterie budou nástěnné.

Smějí být použity pouze výtokové armatury, které jsou zajištěné proti zpětnému nasátí vody podle ČSN EN 1717.

## **ZEMNÍ PRÁCE**

Pro přípojky a ostatní potrubí uložená v zemi budou hloubeny rýhy o šířce 1 m. Tam, kde bude potrubí uloženo na násypu, je třeba tento násyp předem dobře ztuhnout. Při provádění je třeba dodržovat zásady bezpečnosti práce. Výkopy o hloubce větší než 1 m je nutno pažit příložným pažením. Výkopy je nutno ohradit a označit. Případnou podzemní vodu je třeba z výkopů odčerpávat. Výkopek bude po dobu výstavby uložen podél rýh, přebytečná zemina odvezena na skládku. 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 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 bez použití pneumatického, bateriového nebo motorového nářadí, aby nedošlo k poškození křížených sítí. Obnažené křížené sítě je při zemních pracích nutno zabezpečit proti poškození. Před zásepem

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 a zajistit bezpečnost práce.

V Brně dne: 10. 1. 2016

Vypracoval: Bc. Ondřej Vaněk

## D.2 LEGENDA ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ

Tabulka č. 21 – Legenda zařizovacích předmětů

Ozn. na výkrese	Popis sestavy	Počet sestav
WC	Záchodová mísa keramická závěsná bílá; úsporným splachováním (Q=2l/s) výrobce JIKA. instalační prvek pro závěsnou záchodovou mísu pro podezdění. Záchodové sedátko plastové bílé s poklopem; výrobce JIKA 2x podpěra pro instalační prvek ovládací tlačítko k instalačnímu prvku plastové bílé	33
U1	umyvadlo keramické bílé; výrobce a typ: JIKA - OLYMP 2x pochromovaný rohový ventil; výrobce ALCAPLAST zápach. uzávěrka umyvadlová plastová bílá; výrobce ALCAPLAST kryt na zápach. uzávěrku plastový bílý; výrobce JIKA - LYRA baterie umyvadlová jednopáková stojánková; pochromovaná	33
UM	umývatko keramické bílé; výrobce a typ: JIKA - OLYMP 2x pochromovaný rohový ventil; výrobce ALCAPLAST zápach. uzávěrka umyvadlová plastová bílá; výrobce ALCAPLAST kryt na zápach. uzávěrku plastový bílý; výrobce JIKA - LYRA baterie umyvadlová jednopáková stojánková; pochromovaná	14
AP	Zápachová uzávěrka pro automatickou pračku podomítková, Výtokový ventil na hadici DN 15 pochromovaný se zpětným a zavzdušňovacím ventilem podle ČSN EN 1717 Pračkový sifon HL 406, Pračkový kohout 1/2" kulový	33
SM	Sprchový kout keramický bílý; čtverec 900x900; sklo s úchytkou; výrobce JIKA zápachová uzávěrka sprchová plastová bílá; ALCAPLAST -A53 6/4" sprchový komplet s jednorázovou baterií, kulatou sprchou a ruční sprchou; pochromované; výrobce a typ: RAF - SPC273, držák sprchy	4
D	Dřez nerezový jednodílný o rozměru 450x400 vestavěný do kuchyňské linky. Přívod st. i tep. vody v=500mm ukončen 3/8" rohovým . ventilem. Zápachová uzávěrka 6/4". Baterie dřezová jednopáková stojánková s horním otáčivým ústím; pochromovaná; odpad Ø50mm do v=400mm	33
VA	Akrylátová vana bílá rohová Teiko NAXOS 1400x1400mm 4 Zápachová uzávěrka vanová plastová bílá Baterie vanová nástěnná s ruční sprchou Držák ruční sprchy nastavitelný Krycí dvířka plastová bílá 300x300	29
MN	Zápachová uzávěrka pro myčku nádobí podomítková Výtokový ventil na hadici DN 15 pochromovaný se zpětným a zavzdušňovacím ventilem podle ČSN EN 1717 Myčkový sifon HL 100/50, Myčkový kohout 1/2" kulový	33

### D.3 SEZNAM PŘÍLOH

#### KANALIZACE:

1. KOORDINAČNÍ SITUACE	1:500
2. KANALIZACE – PŮDORYS ZÁKLADŮ	1:50
3. KANALIZACE - PŮDORYS 1NP	1:50
4. KANALIZACE - PŮDORYS 2NP	1:50
5. KANALIZACE - PŮDORYS 3NP	1:50
6. KANALIZACE - PŮDORYS 4NP	1:50
7. KANALIZACE - PŮDORYS 5NP	1:50
8. KANALIZACE - PŮDORYS 6NP	1:50
9. KANALIZACE - PŮDORYS 7NP	1:50
10. KANALIZACE - PŮDORYS 8NP	1:50
11. KANALIZACE - PŮDORYS STŘECHY	1:50
12. KANALIZACE – ROZVINUTÝ ŘEZ	1:50
13. KANALIZACE – PODÉLNÝ ŘEZ	1:50
14. KANALIZACE DEŠŤOVÁ – PODÉLNÝ ŘEZ	1:50
15. KANALIZACE – PODÉLNÝ PROFIL PŘÍPOJKY	1:50
16. KANALIZACE – ULOŽENÍ POTRUBÍ	1:20
17. ŠACHTA WAVIN TEGRA	1:20

#### VODOVOD:

18. VODOVOD – PŮDORYS 1NP	1:50
19. VODOVOD – PŮDORYS 2NP	1:50
20. VODOVOD – PŮDORYS 3NP	1:50
21. VODOVOD – PŮDORYS 4NP	1:50
22. VODOVOD – PŮDORYS 5NP	1:50

23. VODOVOD – PŮDORYS 6NP	1:50
24. VODOVOD – PŮDORYS 7NP	1:50
25. VODOVOD – PŮDORYS 8NP	1:50
26. VODOVOD – AXONOMETRIE	1:50
27. VODOVOD – PODÉLNÝ PRODIL PŘÍPOJKY	1:50
28. VODOVOD – DETAIL VODOMĚRU	1:20
29. VODOVOD – VODOMĚRNÁ ŠACHTA	1:25
30. VODOVOD – ULOŽENÍ POTRUBÍ	1:20
PLYNOVOD:	
31. PLYNOVOD – AXONOMETRIE	1:50
32. PLYNOVOD – ŘEZ	1:50
33. PLYNOVOD – ŘEZ PŘÍPOJKOU	1:50
34. PLYNOVOD - ULOŽENÍ POTRUBÍ	1:20
VODOVOD DVĚ VERZE:	
35. KANALIZACE - PŮDORYS 8NP – VARIANTA 2	1:50
36. KANALIZACE - PŮDORYS 8NP – VARIANTA 3	1:50



## ZÁVĚR

Diplomová práce byla zpracována v jejím zadaném rozsahu a snaží se komplexně řešit její problematiku.

Část A hodnotí problematiku předstěnových instalačních systémů a snaží se o její aplikaci na tématu diplomové práce.

Část B řeší různé varianty aplikace TZB-ZTI na zadané budově, včetně výpočtů, a ideových návazností ostatních profesí TZB. Je zde také rozpracovaná další varianta řešení.

Část C která řeší podrobné výpočty k realizační variantě. Pojednává o rozvodech kanalizace, vodovodu a plynovodu.

Část D obsahuje technickou zprávu, legendu zařizovacích předmětů a seznam všech příložených výkresů, které jsou přiloženy k této diplomové práci.

## POUŽITÁ LITERATURA

1. ŽABIČKA, Zdeněk a Jakub VRÁNA. *Zdravotnětechnické instalace*. 1. vyd. Brno: ERA group, 2009, 221 s. ISBN 978-80-7366-139-7. Strana vii, 8, 9, 10, 11, 81
2. VALÁŠEK, Jaroslav. *Zdravotnětechnická zařízení budov*. 2. dopl. vyd. Bratislava: Jaga, 2006, 263 s. ISBN 80-807-6038-1. Strana 104, 105
3. Bárta, Ladislav. *Studijní opory pro studijní programy s kombinovanou formou studia TZB I (S), Modul 03 – Zásobování budov vodou*, Brno 2006, 64 s. Strana 8, 9
4. Česká republika. Vyhláška č. 120/2011 Sb: Vyhláška č. 428/2001 Sb. kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích). In: *Sbírka zákonů č. 120 / 2011*. 2011.
5. KOPAČKOVÁ, PH.D, Ing. Dagmar. Výrazné snížení směrných čísel potřeby vody. Výrazné snížení směrných čísel potřeby vody [online]. 2011, 9.6.2011 [cit. 2014-01-02]. Dostupné z: <http://voda.tzb-info.cz/7546-vyrazne-snizeni-smernych-cisel-potreby-vody>
7. VRÁNA, Jakub. Doplnkové učební texty pro předměty BT51 – TZB I (S), AT01 Technická zařízení budov I. a technická infrastruktura BT03 Technická zařízení budov (E) a BT04 Technická zařízení budov (M). <Http://www.fce.vutbr.cz> [online]. [cit. 2014-01-10]. Dostupné z: <http://www.fce.vutbr.cz/TZB/vrana.j/>
8. ČUPR, Karel. *Studijní opory pro studijní programy s kombinovanou formou studia TZB I (S), Modul 02 – Odvádění odpadních vod z budov*, Brno 2006, 69 s.
9. BÁRTA, Ladislav. *Studijní opory pro studijní programy s kombinovanou formou studia, TZB I (S), Modul 04 – Zásobování budov plynem*, Brno 2006, 38 s.
10. POČINKOVÁ, Marcela. BT01 - TZB II - VYTÁPĚNÍ. CZ.1.07/2.2.00/28.0301 - CEPRI: Středoevropské centrum pro vytváření a realizaci inovovaných technicko-ekonomických studijních programů [online]. 2013 [cit. 2014-01-10]. Dostupné z: <http://www.fce.vutbr.cz/TZB/pocinkova.m/vytapeni.htm>

## INTERNETOVÉ ZDROJE

11. <http://jihlava.cz>
12. <http://maps.google.cz>
13. <http://www.ekoplastik.cz>
14. <http://cz.grundfos.com/>
15. <http://www.dzd.cz>
16. <http://www.baxi.cz>
17. <http://www.viessmann.cz>
18. <http://www.kapka-vodomery.cz>
19. <http://www.hilti.cz>
20. <http://www.neovlivnitelnyvodomer.cz>
21. <http://www.ksb.com>
22. [www.tzb-info.cz](http://www.tzb-info.cz)
23. <http://www.kanalizacezplastu.cz>
24. [www.hutterer-lechner.com](http://www.hutterer-lechner.com)
25. [www.schell-armaturen.de](http://www.schell-armaturen.de)
26. [www.ekoplastik.cz](http://www.ekoplastik.cz)
27. [www.geberit.com](http://www.geberit.com)
28. [www.jika.cz](http://www.jika.cz)
29. [www.novaservis.cz](http://www.novaservis.cz)
30. [www.alcaplast.cz/](http://www.alcaplast.cz/)
31. [www.franke.com/](http://www.franke.com/)
32. [www.plymer.cz](http://www.plymer.cz)
33. <http://www.aktualne.cz/>
34. <http://www.evropa2045.cz/>
35. <http://www.tece.cz/>
36. <http://eshop.ptacek.cz/>
37. <http://www.vodarenska.cz/divize-jihlava/>

## NORMY A VYHLÁŠKY

ČSN 01 3450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotně technické a plynovodní instalace

ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování

ČSN 75 5455 Výpočet vnitřních vodovodě

ČSN EN 806-1 až 3 (73 6660, 75 5410) Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě

ČSN EN 752 (75 6110) Odvodňovací systémy vně budově

ČSN 75 6101 Stokové sítě a kanalizační přípojky

ČSN EN 12056-2 (756760) Vnitřní kanalizace – gravitační systémy ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace

ČSN 756261 Dešťové nádrže

TNI 73 0331 Energetická náročnost budov - Typické hodnoty pro výpočet

ČSN EN 437+A1 Zkušební plyny – Zkušební přetlaky – Kategorie spotřebičů

ČSN EN 12279 Zásobování plynem – Zařízení pro regulaci tlaku na přípojkách – Funkční požadavky TPG 609 03 Regulátory tlaku plynu pro vstupní tlak do 5 bar včetně. Požadavky na ověřování bezpečnosti a spolehlivosti.

ČSN EN 12007-1 Zásobování plynem – Plynovody s nejvyšším provozním tlakem do 16 bar včetně – Část 1: Všeobecné funkční požadavky

ČSN EN 12007-3 Zásobování plynem – Plynovody s nejvyšším provozním tlakem do 16 bar včetně – Část 1: Specifické funkční požadavky pro ocel

ČSN EN 12327 Zásobování plynem – Tlakové zkoušky, postupy při uvádění do provozu a odstavování z provozu – Funkční požadavky

ČSN EN 1775 Zásobování plynem – Plynovody v budovách – Nejvyšší provozní tlak  $\leq$  5 bar – Provozní požadavky.

ČSN 63 0320 Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody - Navrhování a projektování  
VDI 2089 Vytápění, technika vzduchu v prostoru a příprava teplé vod v plaveckých halách.

## POUŽITÝ SOFTWARE

ArchiCad

AutoCad

Microsoft Word

Microsoft Excell

## SEZNAM ZKRATEK A SYMBOLŮ

Zkratky použité v obsahu výkresů jsou také na výkresech vysvětleny. Zkratky pro označení zařizovacích předmětů jsou objasněny v kapitole D této DP. Ostatní zkratky uvedené například v textu jsou objasněny také v textu.

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek č. 1 – Spotřeba vody podle účelu jejího užití v domácnosti.....	6
Obrázek č. 2 – Rozdělení vod.....	7
Obrázek č. 3 – Státy s nejmenšími zásobami sladké vody .....	11
Obrázek č. 4 – Geberit Duofix – čelní pohled.....	15
Obrázek č. 5 – Geberit Duofix – boční pohled.....	15
Obrázek č. 6 – TECElux 200.....	18
Obrázek č. 7 – TECElux 200 – čelní a boční pohled.....	18
Obrázek č. 8 - Alcaplast – A101/1200 Sádromodul .....	19
Obrázek č. 9 – Alcaplast – A101/1200 Sádromodul – čelní a boční pohled .....	19
Obrázek č. 10 – Alcaplast Ecology A101/1200E - Sádromodul .....	21
Obrázek č. 11 – Alcaplast Ecology A101/1200E – Sádromodul – čelní a boční pohled .....	21
Obrázek č. 12 – RAUPIANO PLUS trubky a tvarovky výrobce REAHU, s.r.o.....	27
Obrázek č. 13 – Součinitel prostupu tepla válcovou stěnou .....	94
Obrázek č. 14 – Kompenzace roztažnosti.....	99

Obrázek č. 15 – Odečtení hodnot grafickou metodou .....	101
---	-----

## SEZNAM TABULEK

Tabulka č. 1 – Mikrobiologické ukazatele pitné vody .....	8
Tabulka č. 2 – Fyzikální a chemické ukazatele pitné vody .....	8
Tabulka č. 3 – Rozhodující parametry pro analýzu .....	24
Tabulka č. 4 – Výpočet úspory vody .....	25
Tabulka č. 5 – Přehled finančních nákladů na pořízení předstěnového systému .....	28
<i>Tabulka č. 6 - Výpočet dle normy ČSN EN ISO 12 831 a 73 0540-3 .....</i>	<i>52</i>
Tabulka č. 7 - Nejnepříznivější armatura (8. NP, Sprcha).....	71
Tabulka č. 8 – Dimenzování vodovodu .....	73
Tabulka č. 9 – Nejnepříznivější armatura (8. NP, Sprcha) .....	84
Tabulka č. 10 – Dimenzování vodovodu .....	86
Tabulka č. 11 – Posouzení tepelné izolace potrubí.....	95
Tabulka č. 12 – Požární vodovod .....	96
Tabulka č. 13 – Výpočet roztažnosti .....	100
Tabulka č. 14 – Dimenzování odpadního potrubí splaškové kanalizace .....	103
Tabulka č. 15 – Dimenzování svodného potrubí splaškové kanalizace .....	103
Tabulka č. 16 – Dimenzování odpadního potrubí dešťové kanalizace .....	104
Tabulka č. 17 – Dimenzování svodného potrubí dešťové kanalizace .....	104
Tabulka č. 18 – Výpočet objemu retenční nádrže .....	104
Tabulka č. 19 – Dimenzování vnitřního plynovodu .....	106
Tabulka č. 20 – Dimenzování plynovodní přípojky .....	107
Tabulka č. 21 – Legenda zařizovacích předmětů .....	146

## SEZNAM GRAFŮ

Graf č. 1 – Vývoj denní spotřeby vody v litrech/osobu.....	12
Graf č. 2 – Spotřeba vody v jednotlivých bytech l/rok.....	26
Graf č. 3 – Spotřeba vody za celý bytový dům v l/rok.....	26
Graf č. 4 – Finanční náklady na pitnou vodu v bytovém domě v Kč/rok.....	27
Graf č. 5 - Určení $\Delta E_{max}$ .....	35
Graf č. 6 - Určení $\Delta E_{max}$ .....	38
Graf č. 7 - Určení $\Delta E_{max}$ .....	40
Graf č. 8 - Určení $\Delta E_{max}$ .....	42
Graf č. 9 - Určení $\Delta E_{max}$ .....	45
Graf č. 10 - Určení $\Delta E_{max}$ .....	48
Graf č. 11 - Určení $\Delta E_{max}$ .....	68