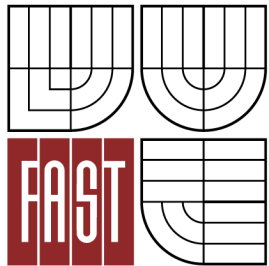




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

ZDRAVOTNĚ TECHNICKÉ INSTALACE V BYTOVÉM DOMĚ

THE PLUMBING SYSTEMS IN THE DWELLING HOUSE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

JAN HRUŠKA

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. HELENA WIERZBICKÁ, Ph.D.

BRNO 2013



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3608R001 Pozemní stavby
Pracoviště	Ústav technických zařízení budov

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Jan Hruška
Název	Zdravotně technické instalace v bytovém domě
Vedoucí bakalářské práce	Ing. Helena Wierzbická, Ph.D.
Datum zadání bakalářské práce	30. 11. 2012
Datum odevzdání bakalářské práce	24. 5. 2013

V Brně dne 30. 11. 2012

.....
doc. Ing. Jiří Hirš, CSc.
Vedoucí ústavu

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

Podklady a literatura

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

Zásady pro vypracování

- práce bude zpracována v souladu s platnými předpisy (zákony, vyhláškami, normami) pro navrhování zařízení techniky staveb

- obsah a uspořádání práce dle směrnice FAST:

- a) titulní list,
- b) zadání VŠKP,
- c) abstrakt v českém a anglickém jazyce, klíčová slova v českém a anglickém jazyce,
- d) bibliografická citace VŠKP dle ČSN ISO 690,
- e) prohlášení autora o původnosti práce, podpis autora,
- f) poděkování (nepovinné),
- g) obsah,
- h) úvod,
- i) vlastní text práce s touto osnovou:
 - A. Teoretická část – literární rešerše ze zadaného tématu
 - B. Výpočtová část
 - B1. výpočty související s analýzou zadání a koncepčním řešením instalací v celé budově a jejich napojením na síť pro veřejnou potřebu
 - ♣ bilance potřeby vody
 - ♣ bilance potřeby teplé vody
 - ♣ bilance odtoku odpadních vod
 - ♣ bilance potřeby plynu
 - B2. výpočty související s následným rozpracováním 1-3 dílčích instalací (kanalizace/vodovod/plynovod) podle zadání vedoucího práce
 - ♣ návrh přípravy teplé vody
 - ♣ dimenzování potrubí
 - ♣ posouzení umístění plynových spotřebičů
 - ♣ návrhy zařízení (čerpadla, vodoměry, lapáky, ...)
 - C. Projekt – v úrovni projektu pro provedení stavby, výkresy vyhotovit dle ČSN 01 3450
 - ♣ technická zpráva
 - ♣ situace stavby 1:200 (1:500)
 - ♣ podélné profily přípojek, detail vodoměrné sestavy
 - ♣ půdorysy základů a podlaží 1:50
 - ♣ rozvinuté řezy vnitřní kanalizace (rozsah zadá vedoucí práce)
 - ♣ axonometrie vodovodu (plynovodu)
 - ♣ legenda zařizovacích předmětů
 - ♣ funkční (regulační) schéma, pokud je nutné
- j) závěr,
- k) seznam použitých zdrojů,
- l) seznam použitých zkratk a symbolů,
- m) seznam příloh,
- n) přílohy – výkresy

Vše bude svázáno pevnou vazbou. Volné dokumenty (metadata, prohlášení o shodě, posudky,

výsledky obhajoby) budou vloženy do kapsy na přední straně desek, výkresy budou poskládány a uloženy jako příloha v kapse na zadní straně desek.

Předepsané přílohy

.....

Ing. Helena Wierzbická, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce

Abstrakt

Bakalářská práce „Zdravotně technické instalace v bytovém domě“ je zpracována ve formě projektové dokumentace zdravotně technických instalací dle platných předpisů. Jedná se o objekt o 1 podzemním a 8 nadzemních podlaží. V podzemním podlaží je technická místnost, kolárna a další skladovací prostory pro potřeby bytového domu. Nadzemní podlaží jsou bytového charakteru. Součástí bakalářské práce je výpočtová část vztahující se k projektu a literární rešerše o vodovodech ve vysokých budovách.

Klíčová slova

Kanalizace

Vodovod

Zdravotně technické instalace

Hygienická zařízení

Vysoké budovy

Čerpací technika

Zvyšování tlaků

Automatické tlakové stanice

Abstract

This bachelor's work was worked out as project documentation of piping system and sewerage system in a block of flats. The building has got 1 underground floor and 8 above – ground floors. In the underground we can find a technical room and storage rooms for residents of this building. There are flats on above-ground floors. Next part of this work are calculations dealing with this project. There is a research dealing with piping systems in high buildings too.

Keywords

Sewerage system

Piping system

Sewerage and piping installation

Sanitary facilities

High building

Pumping equipments

Pressure increase

Automatic pressure stations

Bibliografická citace VŠKP

HRUŠKA, Jan. *Zdravotně technické instalace v bytovém domě*. Brno, 2013. 67 s., 20 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Helena Wierzbická, Ph.D..

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VŠKP

Prohlášení:

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

V Brně dne 22.5.2013

.....

podpis autora

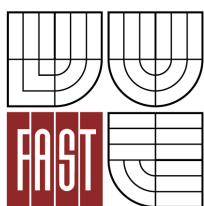
Prohlášení:

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

V Brně dne 22.5.2013

.....
podpis autora

Jan Hruška



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
FAKULTA STAVEBNÍ

POPISNÝ SOUBOR ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Vedoucí práce	Ing. Helena Wierzbická, Ph.D.
Autor práce	Jan Hruška
Škola	Vysoké učení technické v Brně
Fakulta	Stavební
Ústav	Ústav technických zařízení budov
Studijní obor	3608R001 Pozemní stavby
Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Název práce	Zdravotně technické instalace v bytovém domě
Název práce v anglickém jazyce	The Plumbing Systems in the Dwelling House
Typ práce	Bakalářská práce
Přidělovaný titul	Bc.
Jazyk práce	Čeština
Datový formát elektronické verze	Pdf

Anotace práce

Bakalářská práce „Zdravotně technické instalace v bytovém domě“ je zpracována ve formě projektové dokumentace zdravotně technických instalací dle platných předpisů. Jedná se o objekt o 1 podzemním a 8 nadzemních podlaží. V podzemním podlaží je technická místnost, kolárna a další skladovací prostory pro potřeby bytového domu. Nadzemní podlaží jsou bytového charakteru. Součástí bakalářské práce je výpočtová část vztahující se

k projektu a literární rešerše o vodovodech ve vysokých budovách.

Klíčová slova

Kanalizace

Vodovod

Zdravotně technické instalace

Hygienická zařízení

Vysoké budovy

Čerpací technika

Zvyšování tlaků

Automatické tlakové stanice

Anotace práce v anglickém jazyce

This bachelor's work was worked out as project documentation of piping system and sewerage system in a block of flats. The building has got 1 underground floor and 8 above – ground floors. In the underground we can find a technical room and storage rooms for residents of this building. There are flats on above-ground floors. Next part of this work are calculations dealing with this project. There is a research dealing with piping systems in high buildings too.

Keywords

Sewerage system

Piping system

Sewerage and piping installation

Sanitary facilities

High building

Pumping equipments

Pressure increase

Automatic pressure stations

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat Ing. Heleně Wierzbické Ph.D. , vedoucí mé bakalářské práce za trpělivost a rady při zpracování této práce. Děkuji

V Brně dne 22.5.2013

.....
podpis autora

Jan Hruška

OBSAH

A. TEORETICKÁ ČÁST

A1	Vodovody ve vysokých budovách.....	14
	A 1.2. Úvod - Vznik vysokých neboli vícepodlažních budovy.....	14
	A 1.3. Co jsou vysoké budovy a jejich rozdělení.....	14
	A 1.4. Zásobování vodou vysokých budov.....	15
A 2	Čerpací technika.....	16
	A 2.1. Rozdělení čerpací techniky.....	16
	A 2.2. Parametry čerpadel.....	16
	A 2.3. Potrubí a čerpadlo.....	17
	A 2.4. Vznik kavitace.....	18
	A 2.5. Řazení čerpadel.....	20
A 3	Důvody ke zřízení automatické tlakové stanice.....	21
A 4.	Volba zařízení na zvyšování tlaku vody.....	22
	A 4.1. Uzavřený systém vnitřního vodovodu.....	24
	A 4.2. Otevřený systém vnitřního vodovodu.....	25
A 5.	Automatické tlakové stanice.	26
	A 5.1. Umístění automatické čerpací stanice.....	26
	A 5.2. Zásady navrhování automatických tlakových stanic.....	28
	A 5.3. Určení tlakových pásem.....	28
	A 5.4. Způsob zapojení automatických tlakových stanic.....	29
	A 5.4.1. Přímé připojení automatických tlakových stanic.....	29
	A 5.4.2. Nepřímé připojení automatických tlakových stanic.....	32
	A 5.5. Prvky a příslušenství automatických tlakových stanic.....	33
	A 5.5.1. Přerušovací nádrže.....	33
	A 5.5.2. Membránová tlaková nádoba na sací straně automatických tlakových stanic.....	34
	A 5.5.3. Tlaková nádoba na výtlačné straně.....	34
	A 5.5.4. Čerpadla.....	34

A 5.5.5. Přístroje ovlivňující funkci automatických tlakových stanic.....	35
---	----

B. VÝPOČTOVÁ ČÁST

B 1. Výpočty související s analýzou zadání a koncepčním řešením instalací v celé budově a jejích napojením na sítě pro veřejnou potřebu.....	37
B 2. Výpočty související s následným rozpracováním 1 – 2 dílčích instalací.....	39

C. PROJEKT

C 1. Technická zpráva.....	57
Situace stavby (1:200)	
Podélné profily přípojek	
Detail vodoměrné sestavy	
Půdorysy základů a podlaží (1:50)	
Rozvinuté řezy vnitřní kanalizace	
Izometrie vodovodu	
C 2. Legenda zařizovacích předmětů.....	62

ZÁVĚR.....	63
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....	64
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....	66
SEZNAM PŘÍLOH.....	67

A TEORETICKÁ ČÁST

A1 Vodovody ve vysokých budovách

A 1.2. Úvod - Vznik vysokých neboli vícepodlažních budovy

Stavebnictví v ČR prodělalo na přelomu tisíciletí výraznou změnu. Díky této změně se začaly objevovat budovy, které byly v našich končinách málo četné či výjimečné. Jejich navrhování bylo podníceno dvěma podmínkami, jednak změnou ekonomické situace v ČR a jednak řadou okolností vyplývajících z technických, energetických a zvláště z nových ekologických požadavků. Obě podmínky se mohou uplatnit při návrhu budovy. Projekt technických zařízení má potom četná specifika a liší se značně od tradičního plánu. Podkladem pro návrh technických zařízení je architektonický a stavební návrh budovy z hlediska prostorového řešení, dispozice a volby konstrukce. Jednou položkou ze seznamu nově vznikajících staveb jsou právě vysoké neboli vícepodlažní budovy. [2]

A 1.3. Co jsou vysoké budovy a jejich rozdělení

Vysoké budovy mohou sloužit ke dvěma základním účelům. Prvním typem jsou vysoké budovy užívané jako bytové domy. Druhý typ pak představují vysoké budovy sloužící k občanským účelům (administrativní a kancelářské objekty, obchody apod.). Další možností je skloubení obou výše uvedených typů, čímž vznikají polyfunkční objekty. V budovách se umísťují obchody, restaurace, společenské místnosti, administrativa příslušející k obytnému okrsku, garáže a další provozy. Ve vícepodlažních budovách vyšších skupin a zejména ve výškových a velmi vysokých budovách s několika sty až tisíci obyvatel vznikají města ve městě. Přesné rozdělení vysokých budov není jednotné. Termín vysoké budovy se užívá jako obecné označení. V technické literatuře se setkáváme s definicí vysokých budov jako staveb, které pro svoji výšku vyžadují zvláštní stavebně konstrukční, technický a technologický návrh.

TŘÍDA	POČET PODLAŽÍ	VÝŠKA [m]
Vícepodlažní - I. skupina	9 až 16	do 50
Vícepodlažní - II. skupina	17 až 25	50 až 75
Vícepodlažní - III. skupina	26 až 40	75 až 120
Výškové	41 až 60	120 až 200
Velmi vysoké	nad 60	nad 200

[tabulka 1] Oficiální rozdělení vysokých budov dle mezinárodní organizace CIB S 41 v roce 1971

Doporučená hranice mezi vícepodlažními a výškovými budovami byla stanovena na 40 podlaží. Od 41 do 60 podlaží se považují budovy za výškové a od 61 podlaží za velmi vysoké. Tato hranice mezi vícepodlažními a výškovými budovami se zdá pro podmínky v ČR příliš vysoká. Podle tohoto rozdělení bychom u nás téměř žádné výškové budovy neměli. Stavba vysokých budov, zejména bytového charakteru, je velmi problematickou záležitostí díky vysokým provozním a investičním nákladům, proto vznikají v našich podmínkách spíše budovy občanského charakteru, které mají požadavky jiné (např. reprezentativnost, důkaz ekonomické stability a moci)[2].

A 1.4. Zásobování vodou vysokých budov

Ve vysokých budovách, které nejsou připojené na veřejný vodovod, nebo v budovách, kde tlak ve veřejném vodovodu nezabezpečí dodávku vody k nejnepříznivěji instalovanému výtoku, je nutný návrh čerpacích stanic (zařízení). Možnostmi návrhu, jak zvýšit ve výškových budovách tlak se zabývá tato práce.

A 2 Čerpací technika

A 2.1. Rozdělení čerpací techniky

Čerpadla jsou stroje používané při dopravě kapalin. Pracují na principu přeměny mechanické energie přivedené do pohonného stroje na energii hydraulickou, složenou z tlakové a kinetické energie. V dnešní době se používá celá řada druhů a typů čerpadel, které se liší svým konstrukčním, hydraulickým a materiálovým řešením. Základním dělením dle principu práce se čerpadla rozdělují do tří základních skupin:

- a) hydraulická čerpadla neboli odstředivá – přenos mechanické energie na kapalinu probíhá díky vířivému rotačnímu pohybu, který v kapalině vytváří oběžné kolo čerpadla svými lopatkami
- b) hydrostatická čerpadla neboli objemová – přenos mechanické energie je způsoben potencionální energií
- c) speciální čerpadla – např. proudová, plynotlaková, elektromagnetická atd.

A 2.2. Parametry čerpadel

Základními parametry čerpadel jsou:

-průtok Q [m^3/s] – určuje velikost čerpadla i jmenovité světlosti připojení sacího a výtlačného potrubí.

Průtok určuje i **hmotnostní průtok**:

$$P = \rho \cdot Q \text{ [kg/s]}$$

kde ρ je hustota kapaliny [kg/m^3].

-měrná energie Y [J/kg] - charakterizuje množství energie, které čerpadlo odevzdá každé hmotnostní jednotce kapaliny (souvisí se zákonem o zachování energie)

Přidružené parametry, které vyjadřují vztah čerpadla k soustavě, v níž pracuje:

-otáčky (frekvence otáčení) n [1/s] – udává počet otáček motorů čerpadel za jednotku času

-účinnost η – míra využití energie. Velkého významu nabývá zejména při trvalém chodu čerpadel a při použití čerpadel s velkými výkony. Velká čerpadla mají účinnost až 0,9, menší při stejném technickém vybavení do 0,5. Důvodem je vznik ztrát vlivem tření v poměru k velikosti stroje.

-příkon P [W] – rozhoduje o volbě pohonu. Závisí na uvedených parametrech a vyplývá z rovnice:

$$P = \frac{\rho \cdot Q \cdot Y}{\eta}$$

Kde: ρ - hustota kapaliny [kg/m^3],

Q - průtok [m^3/s],

η – účinnost,

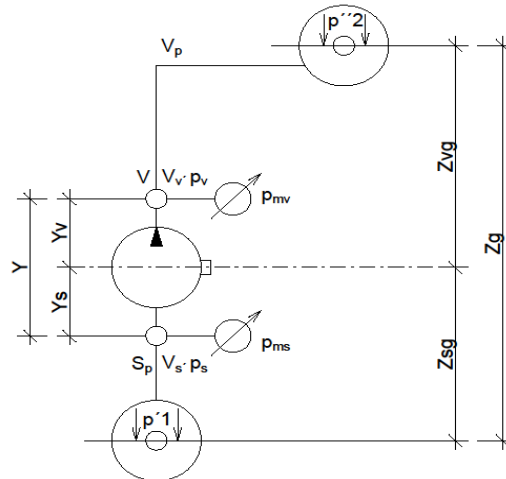
Y [J/kg] - měrná energie

-měrná sací energie Y_s [J/kg] – určuje velikost podtlaku, který může čerpadlo vyvinout v sacím hrdle, neboli udává energii potřebnou k překonání odporů v sacím potrubí

-točivý moment M [N.m]- důležitý pro dimenzování hřídele, spojky čerpadla i pohonu a je podstatný pro správný rozběh čerpadla. [1]

A 2.3. Potrubí a čerpadlo

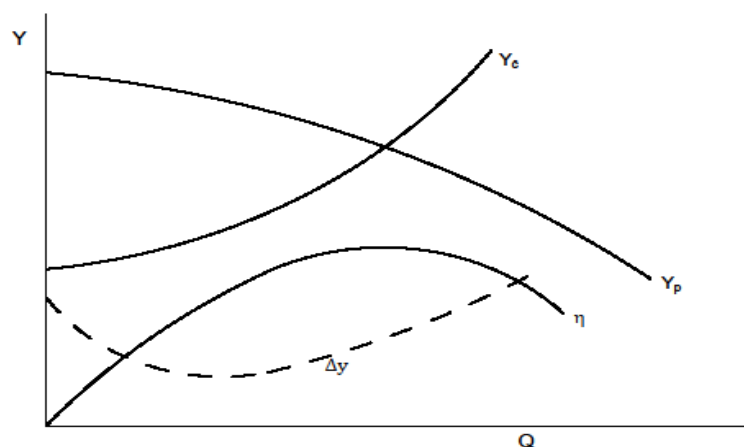
Čerpací systém jako celek sestává z několika základních částí. Hlavní aktivní částí je čerpadlo, které slouží ke zvýšení tlakové, polohové energie a překonání hydraulických odporů při proudění reálné kapaliny v potrubí. Další nedílnou součástí je potrubí, a to jak sací, tak výtlačné. Potrubí je ve své podstatě pasivní prvek a energii spotřebovává. Další podstatnou součástí tvoří sací a výtlačná nádrž. Ze sací nádrže je kapalina čerpadlem transportována do výtlačné nádrže. Sací a výtlačná nádrž tvoří hranice čerpacího systému, tlaky na hladinách p_1 a p_2 reprezentují okrajové podmínky. Schematický obrázek [1] znázorňuje dopravu kapaliny čerpadlem ze sací nádrže s hladinou 1 sacím potrubím S_p přes výtlačné potrubí V_p do nádrže s hladinou 2. Pro průtok Q musí čerpadlo vytvořit sacím hrdlem správnou měrnou energii Y . [1]



[obrázek 1] : Schéma obecného sacího systému

Pokud je měrná energie čerpadla a potrubí identická, tj. $Y_{\check{c}} = Y_p$, je čerpací systém v rovnováze a průtok je v čase konstantní. Pokud je měrná energie čerpadla větší než měrná energie potrubí, tj. $Y_{\check{c}} > Y_p$, znamená to, že čerpadlo dodává více energie, než je v potrubí spotřebováno. Systém tak není v rovnováze a přebytečná energie je využita na zrychlení kapaliny. Kapalina bude zrychlovat tak dlouho, až bude dosaženo nového rovnovážného stavu. Pokud je naopak měrná energie čerpadla menší než měrná energie potrubí, tj. $Y_{\check{c}} < Y_p$, čerpadlo nedodává dostatek energie a kapalina bude zpomalovat opět do dosažení rovnovážného stavu. [3]

Závislost hlavních parametrů čerpadla $Y-Q$ při konstantních otáčkách n znázorňuje charakteristika čerpadla na obr. (2). Průběh charakteristiky čerpadla je velmi důležitý při návrhu potrubí a průběh výkonu je významný při zapínání čerpadla. Celkovou charakteristiku čerpadla doplňuje ještě průběh účinnosti η a některé ze sacích charakteristik. [2]



[obrázek 2] : Závislost hlavních parametrů čerpadla Y měrné energie – Q průtoku při konstantních otáčkách n znázorňuje charakteristika čerpadla

A 2.4. Vznik kavitace

Velkým problémem při návrhu čerpací soustavy je vznik kavitace. Jedná se o jev vznikající v kapalině při lokálním snížení tlaku na hodnotu, která je blízká tlaku nasycených vodních par. V kapalině se v důsledku této změny vytvoří bubliny, jež snižují výkon čerpadla, neboť snižují průtok kapaliny. V místě zvýšeného tlaku bubliny zanikají za vzniku rázové vlny, která má destruktivní účinek na okolní materiál, z něhož je čerpadlo vyrobené. Kavítaci doprovází hluk a tím pádem vznikají i vibrace, které mohou kromě čerpadla poškodit i další zařízení v přímé blízkosti čerpadla. Vznik kavitace způsobuje kromě podtlaku také velikost čerpadla, povrchové napětí kapaliny a teplota kapaliny. Obecně platí, že čím nižší je teplota kapaliny, tím nižší je vznik kavitace. U teplot do 25 °C by kavitační jev neměl vznikat. Na obrázku (3) je poškození způsobené kavítací na lodním šroubu. [4]

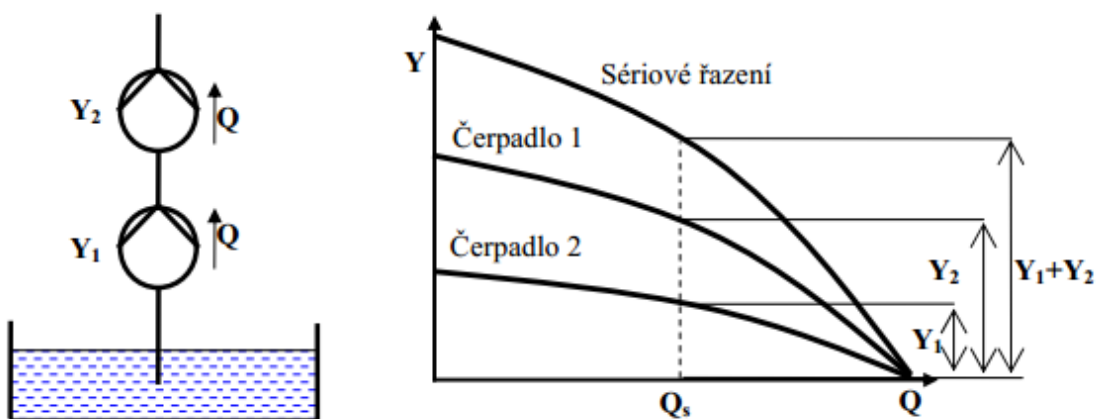


[obrázek 3] : Kavitace na lodním šroubu

A 2.5. Řazení čerpadel

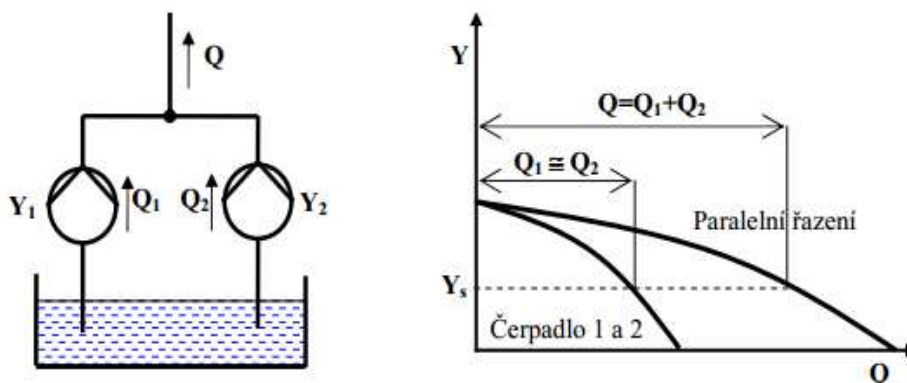
Při navrhování automatických tlakových stanic je možné instalování většího množství čerpadel, která jsou buď paralelně, nebo sériově zapojena.

Sériové zapojení čerpadel - Při sériovém řazení čerpadel je průtok všemi čerpadly identický a měrné energie jednotlivých čerpadel se sčítají. Měrná energie sériově zapojených čerpadel dokáže v porovnání s paralelním systémem dopravit větší objemový průtok. Důležité je grafické posouzení návrhu, aby čerpadla nebyla v provozu při malých průtocích. [2]



[obrázek 4] : Schéma sériového zapojení čerpadel

Paralelní zapojení – V paralelním zapojení jsou výtlačná hrdla čerpadel spojena v jednom uzlu. Měrné energie čerpadel se mohou lišit, aby nevznikalo zpětné proudění. Čerpadlo s nižší měrnou energií musí být v takovém případě opatřeno zpětnou klapkou. Při konstantní měrné energii se průtoky čerpadel sčítají. Průtoky paralelně zapojených čerpadel jsou oproti sériovému zapojení menší. [2]



[obrázek 5] : Schéma paralelního zapojení čerpadel

A 3. Důvody ke zřízení automatické tlakové stanice

Prvním krokem před samotným návrhem automatické tlakové stanice je posudek, zdali je stanice vůbec potřebná, případně pro které nadzemní podlaží se bude používat. Při zjednodušeném posouzení počtu podlaží, která bude možné zásobovat přímo ze zdroje, se bere v potaz délka vodovodní instalace, známá světlost vodovodní přípojky, průtok v přípojce, údaje o vodoměrné soustavě a ztrátách v zařízeních, jež výrazněji ovlivňují tlakové ztráty.

Tlakové stanice tedy zřizujeme v takovém případě, pokud platí nerovnost:

$$p_{\text{dis}} < p_g + p_s + p_{\text{sv}} + p_{\text{sa}} + p_{\text{req}} \text{ [Pa]},$$

kde platí tyto veličiny:

- p_{dis} – nejmenší přetlak na vodovodní přípojce;
- p_g – tlak vytvořený geodetickou tlakovou výškou;
- p_s - ztráty tlaku v potrubí;
- p_{sv} – ztráty tlaku ve vodoměru;

p_{sa} – ztráty tlaku v přístrojích (např. filtr, regulátor tlaku apod.);

p_{req} – požadovaný přetlak před nejmenším výtokem.

Pokud je instalované zařízení na zvyšování tlaku, aby byl vodovod funkční, musí být splněna rovnice:

$$p_{dis} + p_z = h_g \cdot \rho \cdot g + \Sigma (R \cdot L + Z) + p_{sv} + p_{sa} + p_{req} \text{ [Pa]},$$

kde je p_z – zapínací tlak ATS;

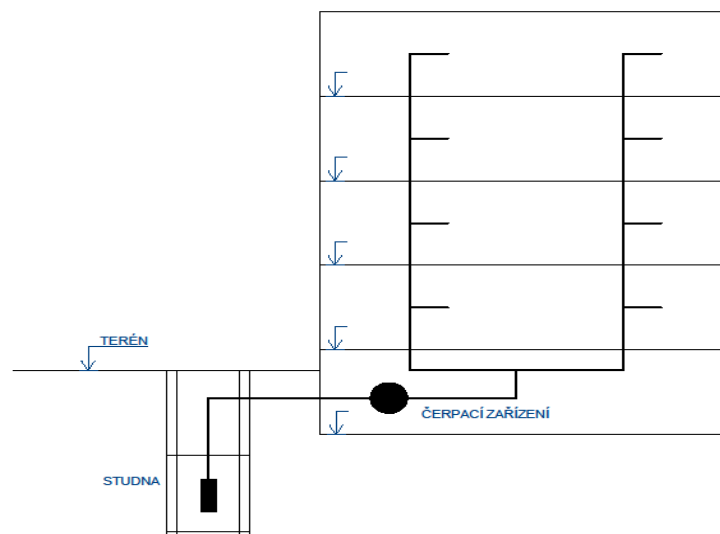
$h_g \cdot \rho \cdot g = p_g$ - tlak vytvořený geodetickou tlakovou výškou;

$\Sigma (R \cdot L + Z) = p_s$ - ztráty tlaku v potrubí. [2]

A 4. Volba zařízení na zvyšování tlaku vody

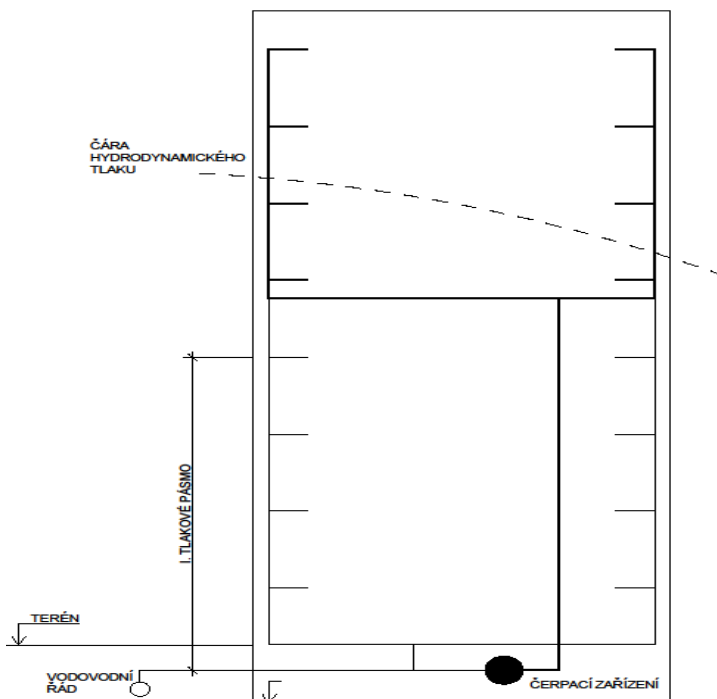
Doprava pitné vody v budově se na základě tlakových poměrů zdroje dělí na:

a) tlakové čerpací stanice - voda se čerpá z vlastní studny nebo podzemního zásobníku. U nádrže se předpokládá volná hladina. Čerpadlo používané v tomto typu je samonasávací.



[obrázek 6] : Schéma čerpání vody z otevřené nádrže

b) zesilovací čerpací stanice – navrhují se, pokud je na veřejné vodovodní síti nedostatečný tlak. Tlak je ve vodovodní síti většinou kolísavý, to znamená, že zpravidla postačuje k zásobování nejvyšších podlaží, ale v odběrové špičce (cca 18:00 – 20:00) poklesne. U vyšší zástavby je tlak pro vyšší podlaží trvale nedostatečný, proto se objekt rozdělí na tlaková pásma podle výšky, v nichž má každé pásmo samostatné čerpací zařízení a rozvod. Čerpadla zesilovacích stanic jsou obvykle s normálním nasáváním. [5]



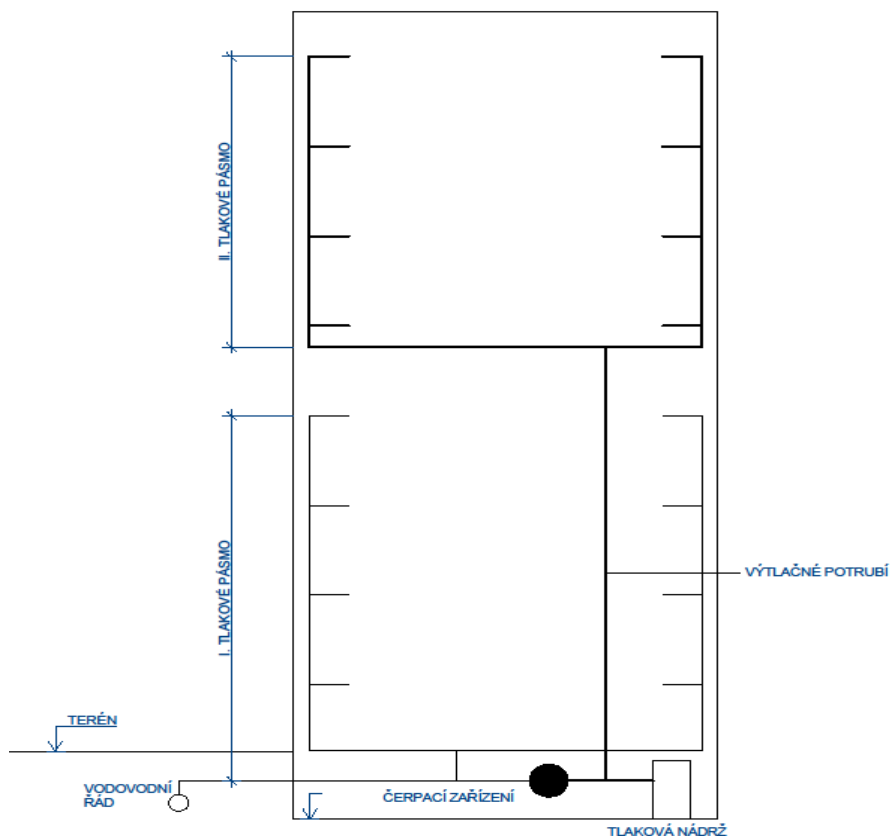
[obrázek 7] : Schéma využití tlaku zdroje (vodovodní řád)

Všechna zařízení sloužící k dopravě vody a zvyšování tlaku musejí být automaticky ovladatelná. Podle kontaktu vody s atmosférickým vzduchem rozdělujeme systémy vnitřního vodovodu na otevřené a uzavřené soustavy. V našich podmínkách se vzhledem k hygienickým předpisům a předpokládané výšce zástavby o použití otevřené soustavy neuvažuje. Nejjednoduššími automatickými tlakovými stanicemi jsou domovní vodárny, jež mají zpravidla jen jedno čerpadlo, které se v případě poruchy vymění za nové nebo opravené. Automatické tlakové stanice mohou sloužit i k dopravě požární vody v případě požáru. [5]

A 4.1. Uzavřený systém vnitřního vodovodu

System s tlakovou nádrží

Tato soustava se skládá z čerpadel, tlakové nádoby, zařízení na dodávku vzduchu do tlakové nádoby a z ovládacích a měřicích přístrojů. Voda se do systému nasává z veřejného vodovodu nebo otevřené nádrže. Tlaková nádoba slouží k tomu, aby čerpadla nemusela být neustále v provozu. Zde je voda pod dalším přídatným tlakem, který je zajišťován tlakem vzduchového polštáře. Provoz čerpadel souvisí s velikostí nádoby. Pokud poklesne hladina vody v nádobě a tím pádem i tlak, zapne se automaticky čerpadlo. Po naplnění nádoby a dosažení optimálního tlaku se čerpadlo vypne a vodovodní rozvody jsou pod tlakem nádoby. Použití systému s tlakovou nádobou je doporučováno především pro vysoké budovy. Výhodou systému je stálá kvalita hygienicky nezávadné vody v systému, protože nádrž je poměrně malá. Nevýhodou znamenají výkyvy tlaků vody v systému a jeho hlučnost. [5]



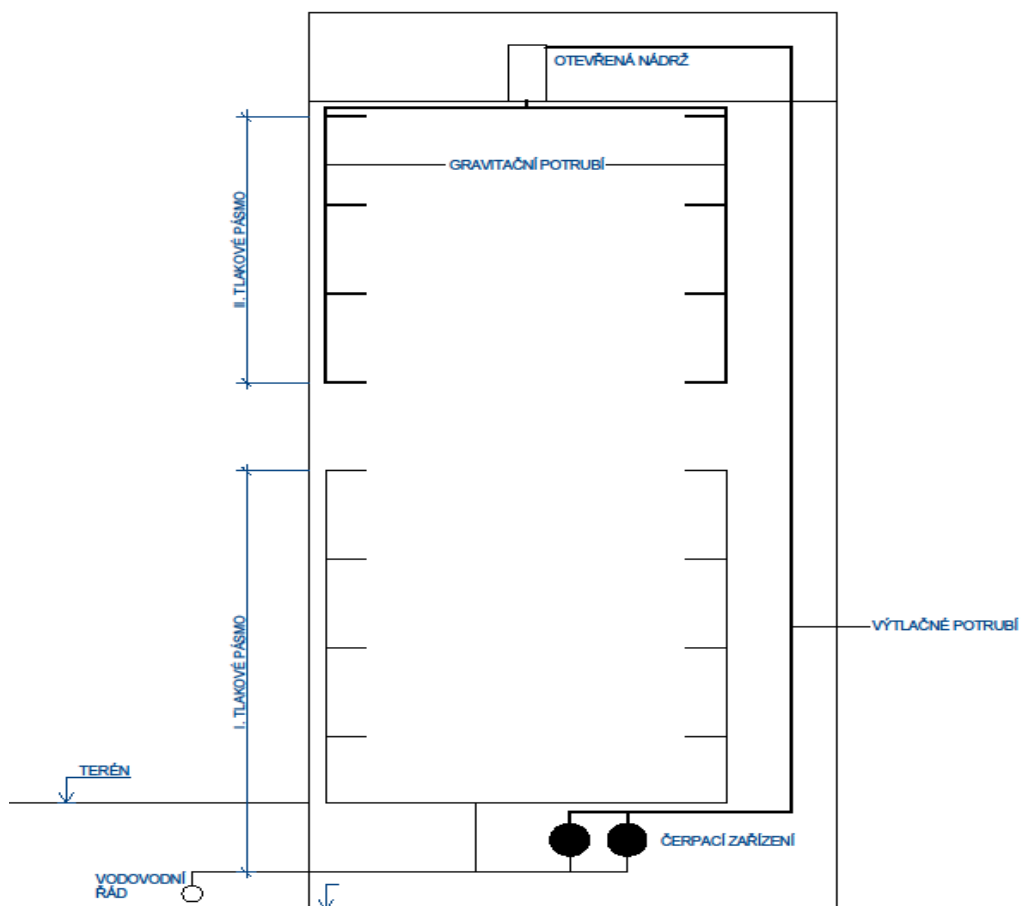
[obrázek 8] : Schéma uzavřeného systému

System bez tlakové nádrže

Stanice je sestavena z několika paralelně zapojených čerpadel a měřicích a ovládacích zařízení. Správný chod systému zajišťuje automatika řízení provozu a musí se stanovit co nejpřesnější režim odběru vody. Výhodou jsou malé rozměry stanice, jejich malá poruchovost a dobrá kvalita vody. Nevýhody představují vysoká rychlost vody v rozvodu vody a nevyváženost tlaků. Soustavě chybí rezerva vody a má velkou hlučnost. [5]

A 4.2. Otevřený systém vnitřního vodovodu

Tlakové pásmo v otevřené soustavě je téměř nepřetržitě pod stálým tlakem. Maximální výška tlakového pásma je 50 m nebo 14 -17 podlaží. Potom by se vzhledem k optimálnímu přetlaku před nejnižšími umístěnými výtoky měla výška pásma zmenšit (stejně jako u zavřené soustavy). V budovách o 40 a více podlažích je toto řešení velmi finančně náročné (velké množství automatických čerpacích stanic, technická podlaží atd.). Ze zahraničních zkušeností vyplývá, že je ekonomicky nejvýhodnější navrhnout čerpací stanici pro nejvyšší možnou výšku. Přetlak na nejnižších umístěných výtocích se reguluje redukčními ventily či přerušovacími nádržemi. Příkladem otevřené soustavy je zásobování vodou v Empire State Building v New Yorku, kde existuje 6 tlakových pásem pro 102 podlaží zásobovaných vodou. Na obrázku (9) je příklad otevřené soustavy, kdy se celý systém skládá z otevřené nádrže, čerpací stanice s ovládacím zařízením a příslušenstvím sacího, výtlačného a gravitačního potrubí. Voda se v tomto případě přečerpává z veřejného vodovodu do otevřené nádrže, umístěné nad zásobovaným pásmem. Z nádrže je voda dopravována gravitačním potrubím k výtokovým armaturám. Nevýhodou tohoto systému je znehodnocení vody v nádrži nebo možné zaplavení budovy při eventuální poruše. Výhodou je zásoba požární vody a nižší provozní náklady. [5]

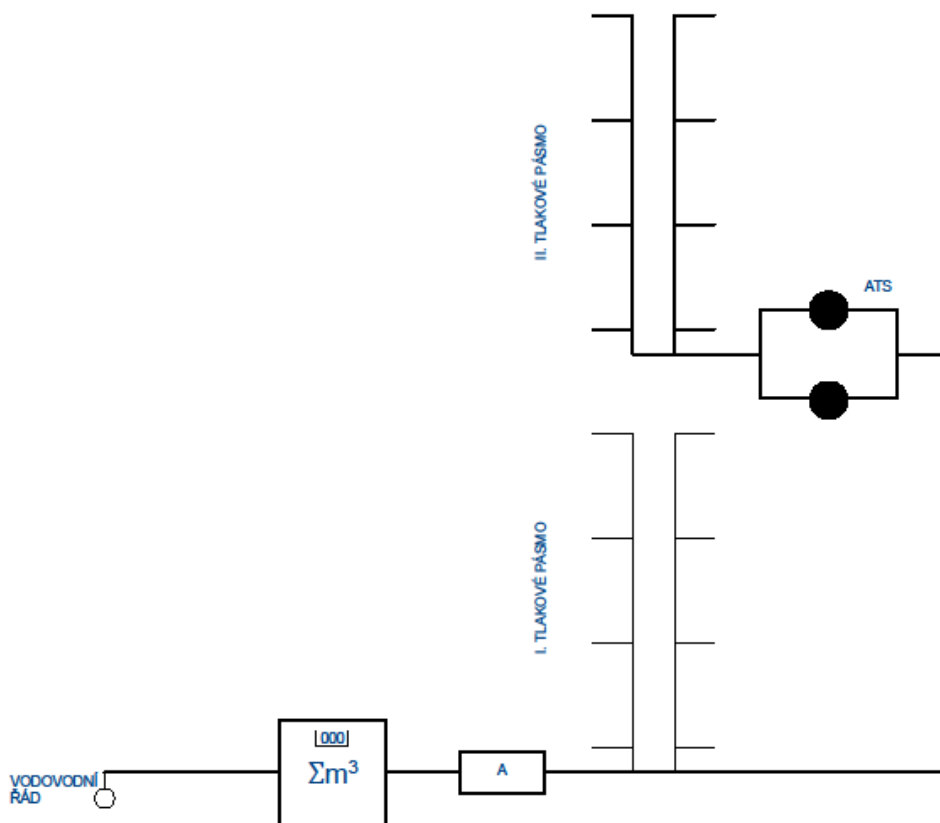


[obrázek 9] : Schéma otevřeného systému

A 5. Automatické tlakové stanice

A 5.1. Umístění automatické čerpací stanice

Automatické čerpací stanice se obvykle umísťují v podzemním podlaží, což je výhodné především z protihlukového hlediska, ale mohou se umístit i v nadzemních podlažích. Na schematickém obrázku (10) je umístění automatické tlakové stanice v nejnižším podlaží II. tlakového pásma nebo v nejvyšším bodě přetlaku p_{dis} .



[obrázek 10] : Umístění ATS v podlaží

Místnost, kde by měla být umístěna automatická tlaková stanice, by se měla nacházet v technické části budovy. Neměla by bezprostředně sousedit s obytnými místnostmi. Automatickou tlakovou stanici obvykle navrhujeme do místnosti uvnitř budovy, která neslouží k jiným účelům a je ochráněna před mrazem (teploty v místnosti +5 až +10°C). Místnost musí být vypsádována k podlahové vpusti, větratelná a uzamykatelná. Větráním se snižuje možnost kondenzace vodní páry v místnosti. Pod stanicí se vybuduje zvukově izolovaný základ a na kovové potrubí se připojí pomocí pružných kompenzátorů nebo pancéřovaných tlakových hadic, aby se nepřenášel hluk a vibrace. Podlaha místnosti by neměla být kluzká. Podlahovou vpust' je vhodné řešit jako vpust' s vodní a přídatnou mechanickou zápachovou uzávěrkou. Větrání má omezit kondenzaci vodní páry. Pokud se využívají hlučná čerpadla, je vhodné zvukově izolovat i stěny a strop místnosti s AT stanicí. Tlaková nádoba musí být umístěna tak, aby byl celý její povrch kontrolovatelný (nevyhovuje umístění v koutě a u stěn). Případné montážní a manipulační plošiny včetně poklopů se navrhují tak, aby odolaly zatížení nejtěžší montovanou součástí nebo vozidlem pro její dopravu. Velké stanice s trvalou obsluhou mají zpravidla obslužnou místnost a hygienické zařízení pro obsluhu. [6]

A 5.2. Zásady navrhování automatických tlakových stanic

Pro navrhování tlakových stanic musí platit kromě rovnic uvedených v kapitole A 3. i níže uvedené rovnice:

$$p_{na} = p_{dis} - (p_{g, na} + \Sigma (R \cdot L + Z)_{na} + p_{sv} + p_{sa, na}) \text{ [Pa]}$$

$$p_{vý, min} = p_{g, vý} + \Sigma (R \cdot L + Z)_{vý} + p_{sa, vý} + p_{req} \text{ [Pa]}$$

Dolní indexy *na* se vztahují na sací stranu stanice a *vý* na výtlačnou stranu stanice.

Zapínací přetlak čerpadla stanovíme z rovnic:

- a) Pro přímo připojené ATS.

$$p_z = p_{vý, min} + p_{na} \text{ [Pa]}$$

- b) Pro ATS čerpající vodu ze studní nebo přerušovacích nádrží.

$$p_z = p_{g, na} + \Sigma (R \cdot L + Z)_{na} + p_{g, vý} + \Sigma (R \cdot L + Z)_{vý} + p_{sa, vý} + p_{req} \text{ [Pa]}$$

Vypínací přetlak je zásadní veličinou při stanovení velikosti čerpadla a souvisí s celkovou dopravní výškou čerpadla *H*, nebo s měrnou energií čerpadla. Pro všechny druhy ATS se vypínací přetlak stanoví z rovnice:

$$p_v = p_z + \Delta p \text{ [Pa]}$$

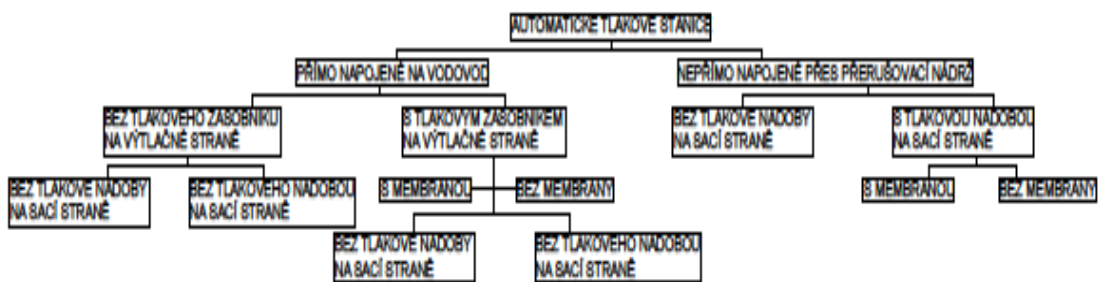
Kde je Δp zvýšení zapínacího přetlaku (0,1 MPa – 0,25 MPa).[2]

A 5.3. Určení tlakových pásem

Při určování tlakových pásem se prošetřuje, zda je nutná automatická tlaková stanice pro celou budovu, nebo je nezbytná pouze pro některá podlaží.

A 5.4. Způsob zapojení automatických tlakových stanic

Způsob zapojení stanovuje projektant ve spolupráci s příslušným vodárenským podnikem. Na schematickém obrázku (11) jsou uvedené možné druhy zapojení. [2]



[obrázek 11] : Schéma možných druhů zapojení ATS

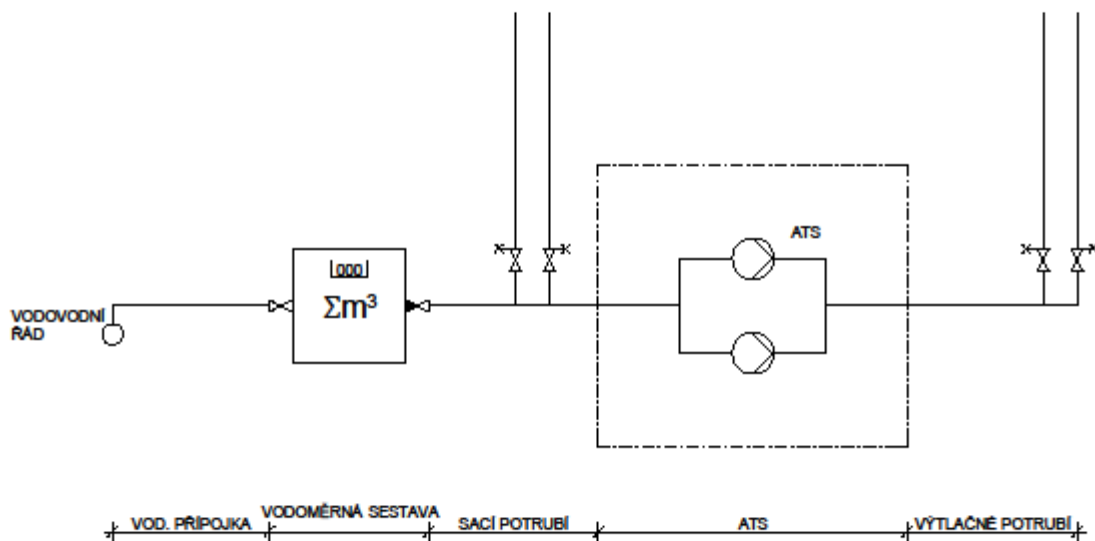
A 5.4.1. Přímé připojení automatických tlakových stanic

Automatická tlaková stanice je propojena s veřejným vodovodem bez přerušení proudění vody. Použití ho lze jen tehdy, pokud vodovodní síť může plynule zajistit požadovaný průtok vody. Tomuto způsobu napojení se dává všeobecně přednost vzhledem k menším nákladům, neboť lze využít tlak vodovodní sítě. Na schematických obrázcích (13 – 16) jsou uvedeny možné druhy přímých připojení tlakových stanic. [2]

a) Sací potrubí bez tlakové nádoby – musí splnit uvedené podmínky:

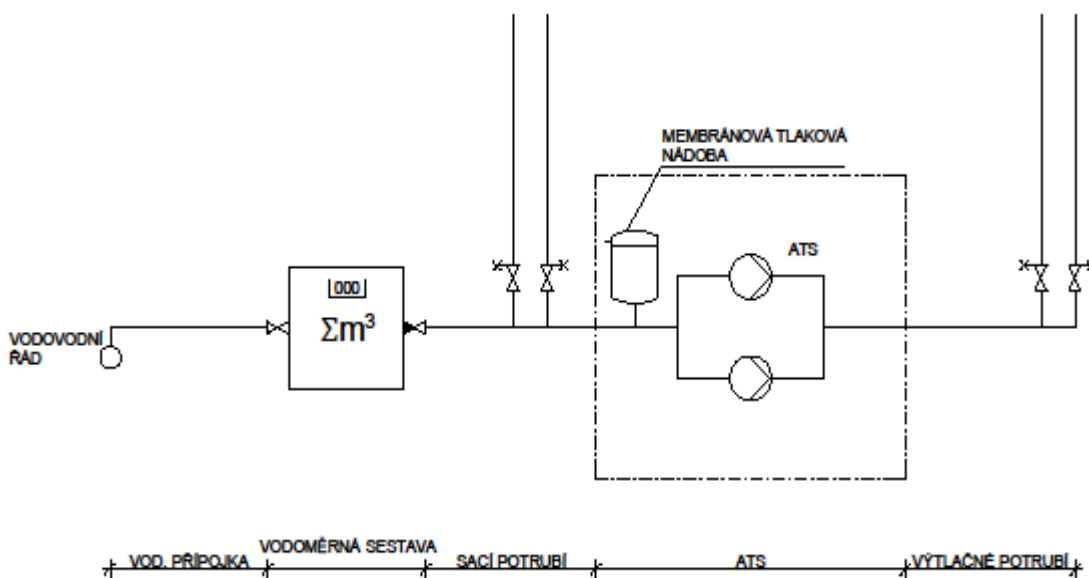
- 1) Celková rychlost v přívodním potrubí k ATS a celková rychlost v potrubí k odběrovým místům bez ATS nesmí překročit 2,0 m/s.
- 2) Rozdíl rychlosti proudění v přípojce při zapnutí čerpadla může klesnout nejvýše na 0,15 m/s.
- 3) Při výpadku všech provozních čerpadel nesmí vzniklý rozdíl rychlosti proudění v přívodním potrubí přesáhnout 0,5 m/s. U zařízení s několika čerpadly je třeba navíc dbát na to, aby se zabránilo vzniku nepřijatelných tlakových rázů i při výpadku proudu.

- 4) Tlak při plnění systému může maximálně klesnout na hodnotu rovnou $0,5 p_{dis}$, přičemž ve veřejném vodovodu musí zůstat přetlak nejméně $0,1 \text{ MPa}$.



[obrázek 12] : Schéma zapojení ATS na vodovodní řád bez tlakové nádoby

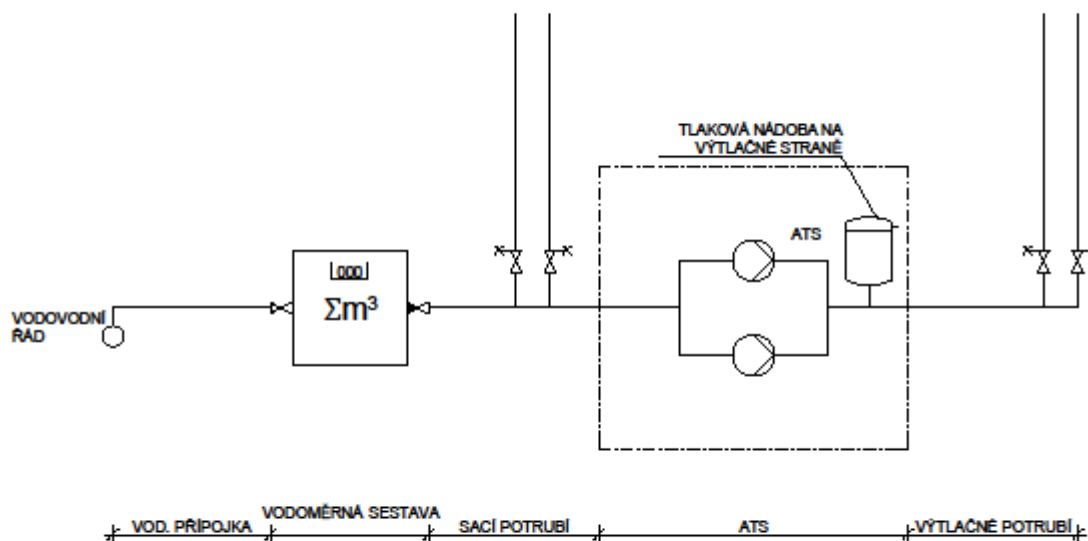
- b) Sací potrubí s tlakovou nádobou – používá se tehdy, pokud nebyl splněn alespoň jeden z bodů uvedených v předchozí části.



[obrázek 13] : Schéma zapojení ATS na vodovodní řád s tlakovou nádobou na sací straně

c) **Výtlačné potrubí bez tlakové nádoby** – pouze v případě, pokud:

- 1) Provoz čerpadel je bez tlakových rázů.
- 2) Teplota vody je nižší než 25 °C

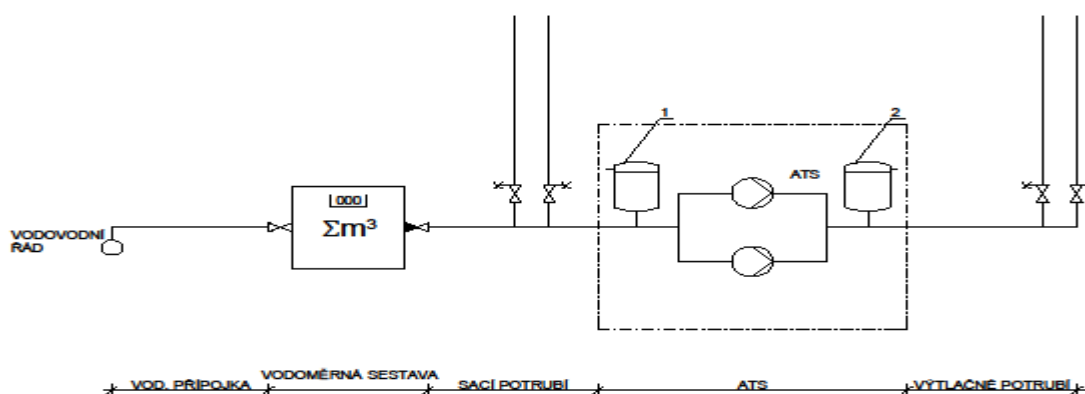


[obrázek 14] : Schéma zapojení ATS na vodovodní řád s tlakovou nádobou na výtlačné straně

d) **Výtlačné potrubí s tlakovou nádobou** – používáme v případě, že :

- 1) Nejsou splněny podmínky v bodě C.
- 2) Jedná se o obytné budovy, hotely a významné budovy.

Podmínky platí i pro soustavy s přerušovací nádrží na sacím potrubí ATS.

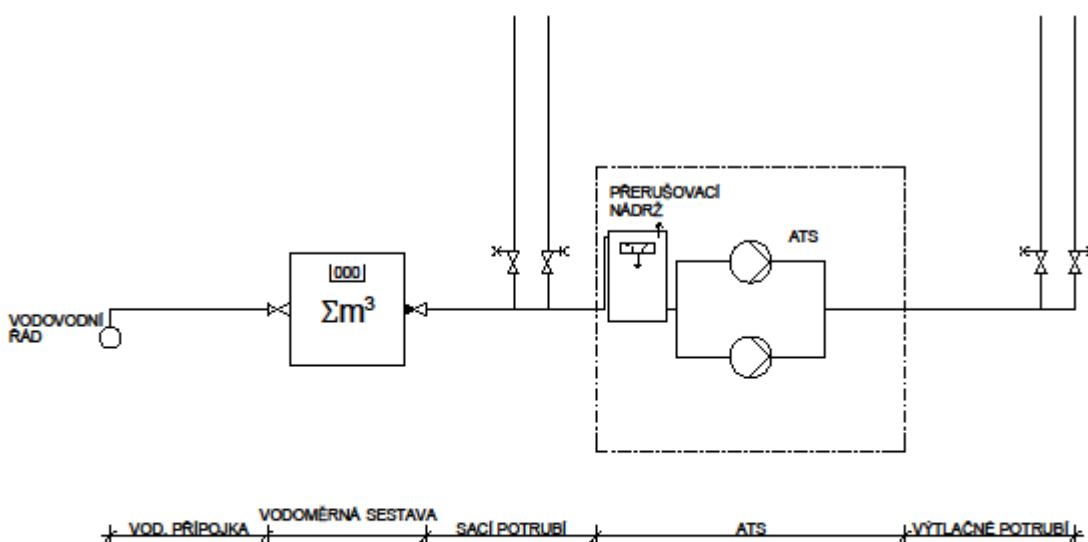


[obrázek 15] : Schéma zapojení ATS na vodovodní řád s tlakovými nádobami na obou stranách

A 5.4.2. Nepřímé připojení automatických tlakových stanic

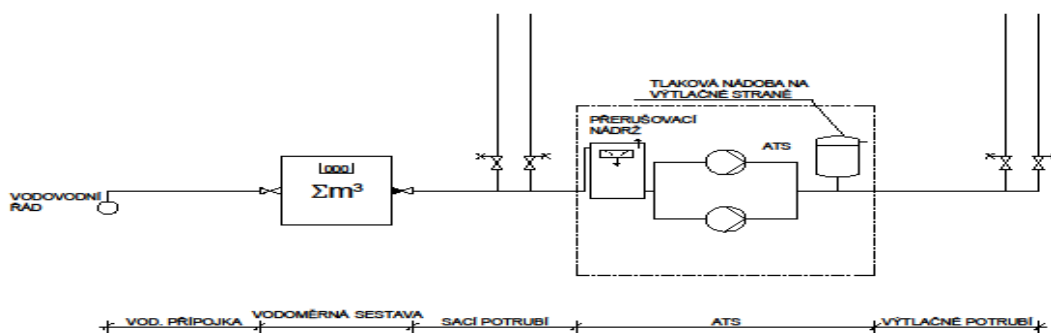
O využití nepřímého připojení se uvažuje, pokud nejsou splněny podmínky pro přímé připojení, nebo pokud s přímým řešením nesouhlasí dodavatel vody. Základním rozdílem oproti přímému připojení je, že přetlak veřejné vodovodní sítě p_{dis} je anulován v přerušovací nádrži, jež je vzhledem k zachování hygienické nezávadnosti vody uzavřená, ale je spojena s atmosférickým tlakem. Nepřímé připojení se provádí dvěma způsoby, které jsou schematicky znázorněny na obrázcích (17 – 18). [2]

a) Přerušovací nádrž na sací straně ATS



[obrázek 14] : Schéma nepřímého zapojení ATS bez tlakové nádoby na výtlačné straně

b) Přerušovací nádrž na sací straně, na výtlačné straně s membránovou tlakovou nádobou nebo tlakovou nádobou s kompresorem nebo se zařízením na doplňování interního plynu



[obrázek 15] : Schéma nepřímého zapojení ATS s tlakovou nádobou na výtlačné straně

A 5.5. Prvky a příslušenství automatických tlakových stanic

ATS stanice se skládá z různých komponentů, které při správném sestavení plní funkci, pro kterou byla stanice navržena. Při návrhu ATS se musí posoudit i přístroje vnitřního vodovodu bez ATS. Tyto přístroje se navrhují pomocí výpočtů uvedených v následujících kapitolách. [2]

A 5.5.1. Přerušovací nádrže

Materiál, ze kterého se v současnosti vyrábí přerušovací nádrže je především plast (PE, PP). Nádrže musí být opatřeny vodoznakem, odvodněním minimálně DN 25, signalizací nedostatku vody, přivzdušněním a odvzdušněním, revizním otvorem a otvory pro přívod, výtok a přepad. Objem nádrže je vzhledem k početnosti zapínání poměrně malý. Součástí přerušovacích nádrží jsou plovákové nebo membránové ventily. Plovákové se používají u nádrží do užitečného objemu 1000 l a do světlosti potrubí DN/ID 50. Při vyšším plnění nádrží používáme membránový ventil. Pokud objem nádrže přesáhne 1500 l používáme kombinaci membránového a plovákového ventilu DN 15. Pro objem nádrže používáme následující rovnice: [2]

Užitečný objem:

$$V_u = 0,03 \cdot Q_h \text{ [m}^3\text{]}$$

Kde Q_h je hodinový průtok v l/s

Celkový objem:

$$V_c = 1,1 \cdot V_u \text{ [m}^3\text{]}$$

A 5.5.2. Membránová tlaková nádoba na sací straně automatických tlakových stanic

Objem nádoby se určí podle níže uvedené tabulky ze závislosti na maximálním hodinovém průtoku $Q_{h, \max}$. [2]

$Q_{h, \max}$ (m ³ /h)	Celkový objem nádoby (m ³)
≤ 7	0,3
$> 7 \leq 15$	0,5
> 15	0,75

[tabulka 2] Tabulka pro návrh objemu tlakové nádoby na sací straně ATS

A 5.5.3. Tlaková nádoba na výtlačné straně

Vhodná pro budovy se zvýšenými nároky na protihluková opatření, protože výrazně snižuje tlakové nárazy. Je nutná pro obytné stavby a pro veřejné budovy. Objem nádoby stanovujeme následující rovnicí. [2]

$$V_c = 0,33 \cdot Q_{h, \max} \cdot \frac{(1 + p_{av})}{(p_{av} + p_{az}) \cdot z} \quad [m^3]$$

Kde $Q_{h, \max}$ je maximální hodinový průtok v (m³/h)

p_{av} – vypínací absolutní tlak [bar]

p_{az} – zapínací absolutní tlak [bar]

z – celková početnost zapnutí čerpadel za hodinu (20 krát až 30 krát za hodinu)

A 5.5.4. Čerpadla

Podrobný podpis čerpadel a čerpací techniky je v kapitole A.2. Při návrhu zařízení, které má dvě a více čerpadel musí být vždy zajištěna 100 % rezerva, pokud nastane výpadek jednoho (mokroběžného) čerpadla. Důležitá při navrhování ATS je i požární ochrana. Proto tam, kde je to hospodárné, je vhodné navrhnout ATS společnou pro požární i pitnou vodu. [2]

A 5.5.5. Přístroje ovlivňující funkci automatických tlakových stanic

Z těchto zařízení se na sací straně ATS umísťuje vodoměr a jemný filtr. Při použití přerušovací nádrže by se mělo potrubí, které zásobuje nádrž, zapojit mezi filtr a regulační ventil pro I. tlakové pásmo, aby nedošlo ke zmenšování přetlaků. Přetlak před nejvyšší výtokovou armaturou má být nejméně 0,5 MPa. Na výtlačné straně se může umístit i oddělovač proudů, který umožňuje použití výtokových ventilů bez přivětrávacího zařízení a zpětného ventilu. Všechna zařízení musíme zahrnout do výpočtu celkových tlakových ztrát, kde hrají důležitou roli. [2]

Seznam použité literatury:

[2] VALÁŠEK, Jaroslav. *Zdravotnětechnická zařízení budov: zdravotní technika, vytápění*. 2. dopl. vyd. Bratislava: Jaga, 2006, 263 s. ISBN 80-807-6038-1.

[3] BLEJCHAŘ, Tomáš a Sylva DRÁBKOVÁ. *Čerpací technika a potrubí: návody do cvičení*. 1. vyd. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita, 2010, 1 CD-ROM. ISBN 978-80-248-2205-1

[5] KABELE, Karel. *Energetické a ekologické systémy 1: zdravotní technika, vytápění*. Vyd. 1. Praha: Česká technika - nakladatelství ČVUT, 2005, 281 s. ISBN 80-010-3327-9.

[6] VRÁNA, Jakub. *Technická zařízení budov v praxi: [příručka pro stavaře]*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007, 331 s. ISBN 978-80-247-1588-9.

Seznam internetových zdrojů:

[1] Technická zařízení v nově vznikajících kategoriích budov. In: SKOKAN, Vladimír. *Http://www.tzb-info.cz/* [online]. 20.2.2004. [cit. 2013-05-22]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/1829-technicka-zarizeni-v-nove-vznikajicich-kategoriich-budov>

[4] Kavítace. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-05-22]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Kavitace>

Seznam obrázků:

[obrázek 1, 2, 4, 5] BLEJCHAŘ, Tomáš a Sylva DRÁBKOVÁ. *Čerpací technika a potrubí: návody do cvičení*. 1. vyd. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita, 2010, 1 CD-ROM. ISBN 978-80-248-2205-1

[obrázek 3] Kavítace. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-05-22]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Kavitace>

[obrázek 6,7,8,9] KABELÉ, Karel. *Energetické a ekologické systémy 1: zdravotní technika, vytápění*. Vyd. 1. Praha: Česká technika - nakladatelství ČVUT, 2005, 281 s. ISBN 80-010-3327-9.

[obrázek 10,11,12,13,14,15] VALÁŠEK, Jaroslav. *Zdravotnětechnická zařízení budov: zdravotní technika, vytápění*. 2. dopl. vyd. Bratislava: Jaga, 2006, 263 s. ISBN 80-807-6038-1.

Seznam tabulek:

[tabulka 1] Technická zařízení v nově vznikajících kategoriích budov. In: SKOKAN, Vladimír. [Http://www.tzb-info.cz/](http://www.tzb-info.cz/) [online]. 20.2.2004. [cit. 2013-05-22]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/1829-technicka-zarizeni-v-nove-vznikajicich-kategoriich-budov>

[tabulka 2] VALÁŠEK, Jaroslav. *Zdravotnětechnická zařízení budov: zdravotní technika, vytápění*. 2. dopl. vyd. Bratislava: Jaga, 2006, 263 s. ISBN 80-807-6038-1.

B VÝPOČTOVÁ ČÁST

B 1 Výpočty související s analýzou zadání a koncepčním řešením instalací v celé budově a jejích napojením na síť pro veřejnou potřebu

B1.1) Bilance potřeby vody (dle vyhl. č.684/2006)

Budova 8 NP

1-4 NP v každém patře 2 byty, dohromady 8 obyvatel

5-8 NP v každém patře 3 byty, dohromady 9 obyvatel

Celý objekt dohromady 68 obyvatel

Průměrná denní potřeba vody

$$Q_p = n \cdot q$$

$$Q_p = 68 \cdot 100 = 6800 \text{ l/den}$$

Maximální denní potřeba vody

$$Q_m = Q_p \cdot k_d = 6800 \cdot 1,5 = 10200 \text{ l/den}$$

Maximální hodinová potřeba vody

$$Q_h = Q_m/t \cdot k_h = 10200/24 \cdot 2,1 = 892,5 \text{ l/h}$$

Roční potřeba vody

$$Q_r = k_r \cdot n = 35 \cdot 68 = 2380 \text{ m}^3/\text{rok}$$

B1.2) Bilance potřeby teplé vody

Průměrná denní potřeba teplé vody na osobu: 40 l /den

$$n \cdot q \quad Q_1 = 40 \cdot 68 = 2720 \text{ l/den}$$

n - počet osob

B1.3) Bilance odtoku odpadních vod

Součinitel hodinové nerovnoměrnosti $kh = 6,3$ (pro 4 EO)

Průměrný denní odtok splaškové vody $Q_p = n \cdot q = 68 \cdot 150 = 10200$ l/den

Maximální denní odtok splaškové vody $Q_m = Q_p \cdot kd = 6800 \cdot 1,5 = 15300$ l/den

Maximální hodinový odtok splaškové vody $Q_h = (Q_p/24) \cdot kh = (15300/24) \cdot 6,3 = 4016,25$ l/den

Roční odtok splaškové vody: $Q_r = Q_p \cdot d = 10200 \cdot 365 = 3723000$ l/rok =
= 372,3 m³/rok

B1.3.1) Dešťová voda

Výpočet množství srážkových vod:

Druh odvodňovaná plochy: Ploché střechy s asfaltovými pásy

Odtokový součinitel: $\phi = 0,9$

Odvodňovaná plocha: $A = 235,4$ m²

Redukovaná plocha: $A_{red1} = 235,4 \cdot 0,9 = 211,86$ m²

Celková odvodňovaná plocha: $A_{red} = 211,86$ m²

Dlouhodobý srážkový úhrn: 816 mm/rok (Ostrava) = 0,816 m/rok

Roční množství odváděných srážkových vod: 172,9 m³/rok

B2. Výpočty související s následným rozpracováním 1 – 2 dílčích instalací

B.2.1) Návrh přípravy teplé vody

Návrh proveden dle ČSN 06 0320 – Tepelné soustavy v budovách, příprava teplé vody, navrhování, projektování.

a) Teoretická potřeba tepla na ohřev teplé vody:

počet obyvatel bytového domu (1.tlakové pásmo) : $n_{i1} = 36$

počet obyvatel bytového domu (2.tlakové pásmo) : $n_{i2} = 32$

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

$$1.\text{tp } E_{2t} = n_{i1} \cdot 4,3 = 36 \cdot 4,3 = 154,8 \text{ kWh}$$

$$2.\text{tp } E_{2t} = n_{i2} \cdot 4,3 = 32 \cdot 4,3 = 137,6 \text{ kWh}$$

b) Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV:

součinitel poměrné ztráty $z=0,5$

$$1.\text{tp } E_{2z} = E_{2t} \cdot z = 154,8 \cdot 0,5 = 77,4 \text{ kWh}$$

$$2.\text{tp } E_{2z} = E_{2t} \cdot z = 137,6 \cdot 0,5 = 68,8 \text{ kWh}$$

c) Teplo dodané ohříváčem během periody:

$$1.\text{tp } E_{1p} = E_{2p} = E_{2t} + E_{2z} = 154,8 + 77,4 = 232,2 \text{ kWh}$$

$$2.\text{tp } E_{1p} = E_{2p} = E_{2t} + E_{2z} = 137,6 + 68,8 = 206,4 \text{ kWh}$$

d) Rozdělení odběru TV během časové periody v objektu:

1.tp

$$\text{od 5 do 17 hodin: } 35 \% z E_{2t}; E_{2t} = 0,35 \cdot 154,8 = 54,18 \text{ kWh}$$

$$\text{od 17 do 20 hodin} = 50 \% z E_{2t}; E_{2t} = 0,5 \cdot 154,8 = 77,4 \text{ kWh}$$

$$20 -24 hodin : 15\% z E_{2t}; E_{2t} = 0,15 \cdot 154,8 = 23,22 \text{ kWh}$$

2.tp

od 5 do 17 hodin: 35 % z E_{2t} ; $E_{2t} = 0,35 \cdot 137,6 = 48,16$ kWh

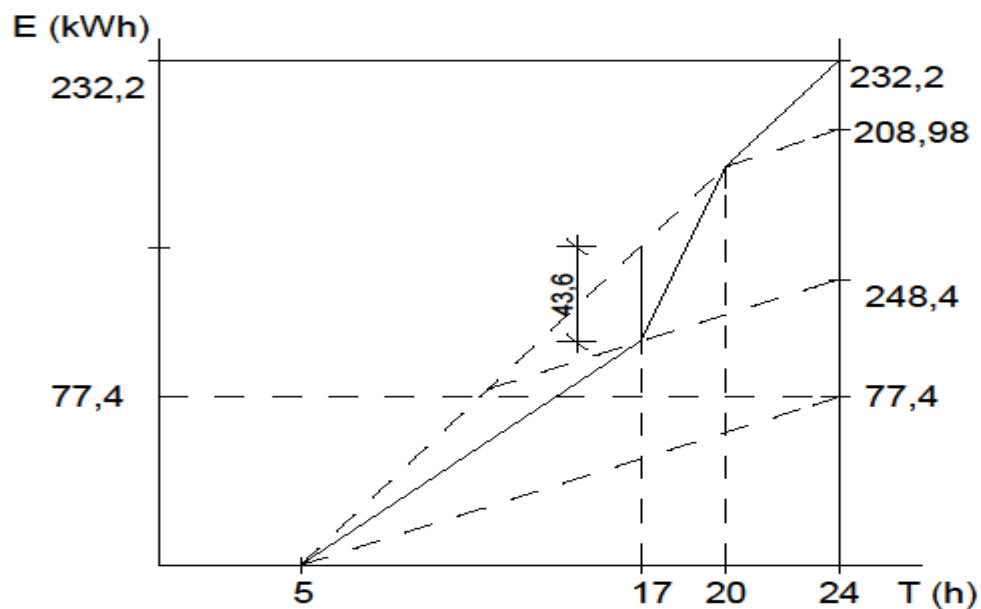
od 17 do 20 hodin = 50 % z E_{2t} ; $E_{2t} = 0,5 \cdot 137,6 = 68,8$ kWh

20 -24 hodin : 15% z E_{2t} ; $E_{2t} = 0,15 \cdot 137,6 = 20,64$ kWh

e) *Určení ΔE_{max} I:*

Z grafu pro 1. tp $\Delta E_{max} = 43,6$ kWh

Graf křivky dodávky a odběru tepla:



f) *Velikost zásobníku pro 1. tp:*

$$V_Z = \frac{\Delta E_{max}}{c \cdot (t_2 - t_1)} = \frac{43,6}{1,163 \cdot (55 - 10)} = 0,83 \text{ m}^3 = 830 \text{ l}$$

c = měrná tepelná kapacita vody (1,163 kWh/m³K)

t_2 = teplota ohřáté vody (55°C)

t_1 = teplota studené vody (10°C)

Navržen zásobník : **REGULUS ROBC 1000, OBJEM 1000 m³**

g) Jmenovitý tepelný výkon ohřevu:

$$E_{1n} = \frac{E_{\max}}{T_p} \max = \frac{232,2}{19} = 12,22 \text{ kW}$$

h) Potřebná teplosměnná plocha:

$$\Delta t = \frac{(T_1 - t_2) - (T_2 - t_1)}{\ln \frac{(T_1 - t_2)}{(T_2 - t_1)}} \quad \Delta t = 27,3^\circ\text{C}$$

$$A = (E_{1n} \cdot 103) / (U \cdot \Delta t) = 12220 / (420 \cdot 27,3) = 1,06 \text{ m}^2$$

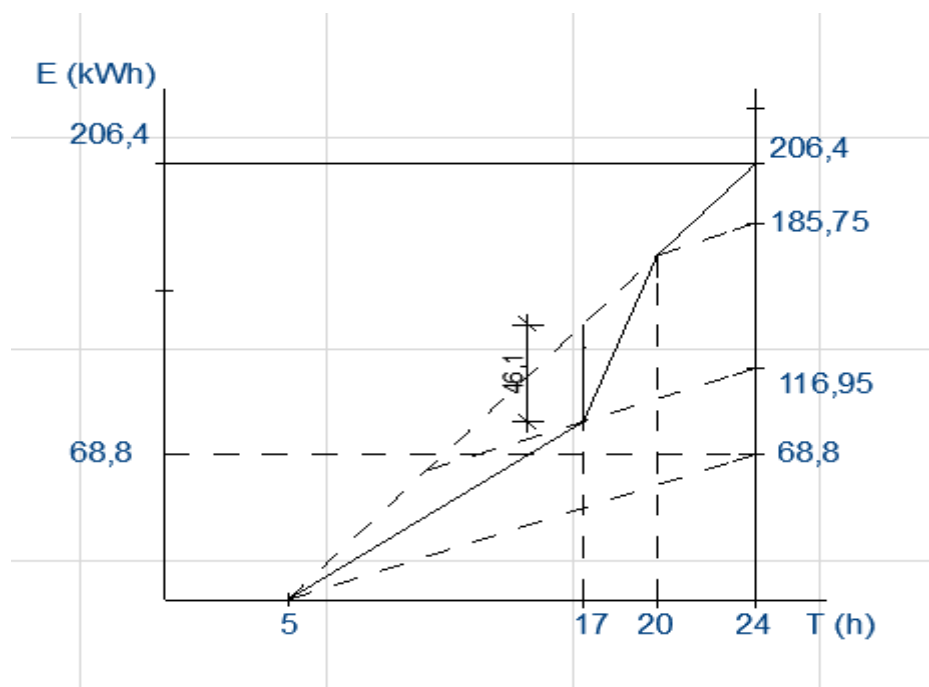
U=součinitel prostupu tepla teplosměnné plochy 420 W/m²K

Navržen: **Deskový výměník Regulus DV – 285 60 E izolovaný**

e) Určení $\Delta E_{\max 1}$:

Z grafu pro 1. tp $\Delta E_{\max} = 46,1 \text{ kWh}$

Graf křivky dodávky a odběru tepla:



f) Velikost zásobníku pro 1. tp:

$$V_Z = \frac{\Delta E_{\max}}{c \cdot (t_2 - t_1)} = \frac{46,1}{1,163 \cdot (55 - 10)} = 0,88 \text{ m}^3 = 880 \text{ l}$$

c = měrná tepelná kapacita vody (1,163 kWh/m³K)

t₂ = teplota ohřáté vody (55°C)

t₁ = teplota studené vody (10°C)

Navržen zásobník : **REGULUS ROBC 1000, OBJEM 1000 m³**

g) Jmenovitý tepelný výkon ohřevu:

$$E_{1n} = \frac{E_{\max}}{T_p} \max = \frac{206,4}{19} = 10,86 \text{ kW}$$

h) Potřebná teplosměnná plocha:

$$\Delta t = \frac{(T_1 - t_2) - (T_2 - t_1)}{\ln \frac{(T_1 - t_2)}{(T_2 - t_1)}} \quad \Delta t = 27,3^\circ\text{C}$$

$$A = (E_{1n} \cdot 103) / (U \cdot \Delta t) = 10860 / (420 \cdot 27,3) = 0,947 \text{ m}^2$$

U=součinitel prostupu tepla teplosměnné plochy 420 W/m²K

Navržen: **Deskový výměník Regulus DV – 285 60 E izolovaný**

B.2.2) Návrh zařízení na zvyšování tlaku

Obytný dům, 8 nadzemních podlaží , 1-4 NP v každém patře 2 byty, 5-8 NP v každém patře 3 byty

Minimální vstupní tlak:

$$p_{\min} = 300 \text{ kPa} = 30 \text{ m}$$

**Minimální požadovaný tlak před nejvzdálenější
výtokovou armaturou:**

$$p_{\text{odb}} = 100 \text{ kPa} = 10 \text{ m}$$

Umístění TS:

1 PP Technická místnost

Tlaková ztráta výškovým rozdílem:

$$p_g = h_g \cdot \rho \cdot g = 24 \cdot 1000 \cdot 9,81$$

$$p_g = 235,4 \text{ kPa} = 23,54 \text{ m}$$

Tlaková pásma: 1. Pásmo – Pro dodávku vody v 1-4 NP postačuje p_{dis}

2. Pásmo – Pro dodávku vody v 5-8 NP je nezbytné instalovat TS

Potřeba vody pro druhé pásmo:

$$Q_p = 32 \cdot 100 = 3200 \text{ l/den} = 1,920 \text{ m}^3/\text{den}$$

Dopravní výška H_p : $H_p = H_{geo} + H_{odb} + H_{ztr} - H_{vst} = 23,54 + 10 + 17,4 - 30 = 20,94 \text{ m}$

Potřebný výkon TS: $Q = 0,133 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 20,94 \text{ m}$

Navržený TYP TS WILO:

Wilo-Economy-CO-1 MVIS 203/ER

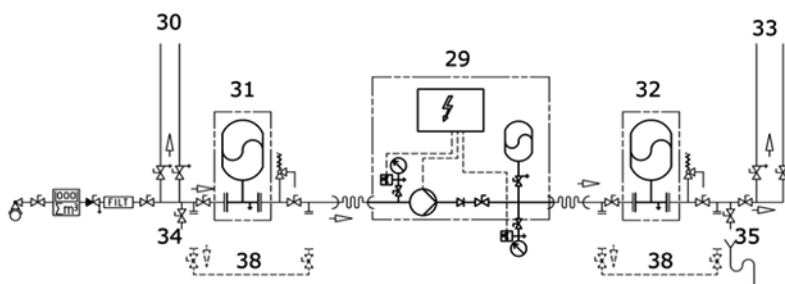


Schéma zapojení ATS: 29- Zařízení C0 – 1, 30 – Sací potrubí, 31 – membránová tlaková nádoba na sací straně, 32 – membránová tlaková nádoba na výtlačné straně, 33 – výtlačné potrubí, 34 – přípoj pro proplachování zařízení, 35 – drenážní přípojka pro proplachování zařízení, 38 – obtok pro revizi (neinstalovaný)

B.2.3) Návrh vodoměrů

Návrh vodoměru pro budovu:

Návrh: mokroběžný vodoměr Actaris – MNK 5 m³/hod

$$Q_{min} = 70 \text{ l/hod} = 0,019 \text{ l/s}$$

$$Q_{max} = 10 \text{ m}^3$$

Posouzení na minimální průtok:

Podmínka: $Q_{min} < Q_a$ $Q_a = 0,1$ l/s (nádržka WC)

Posouzení: $0,019$ l/s $< 0,1$ l/s => vyhovuje

Posouzení na maximální průtok:

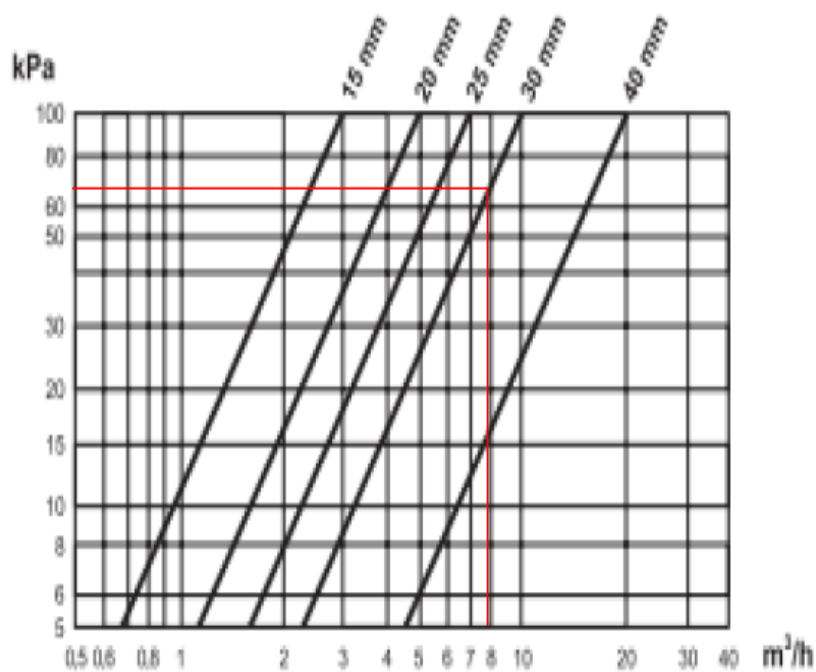
$Q_d = 2,26$ l/s = $8,136$ m³/hod

Podmínka: $1,15 \cdot Q_d < Q_{max}$

$1,15 \cdot 8,136 < 10$ [m³/hod]

$9,36 < 10$ m³/hod => vyhovuje

Určení tlakových ztrát vodoměru: $\Delta p_{WM} = 69$ kPa



Návrh vodoměru pro byty:

Návrh: mokroběžný bytový vodoměr Actaris – Flodis 3,5 m³/hod

$Q_{min} = 30$ l/hod = $0,008$ l/s

$Q_{max} = 7$ m³

Posouzení na minimální průtok:

Podmínka: $Q_{min} < Q_a$ $Q_a = 0,1$ l/s (nádržka WC)

Posouzení: $0,008$ l/s $< 0,1$ l/s \Rightarrow vyhovuje

Posouzení na maximální průtok:

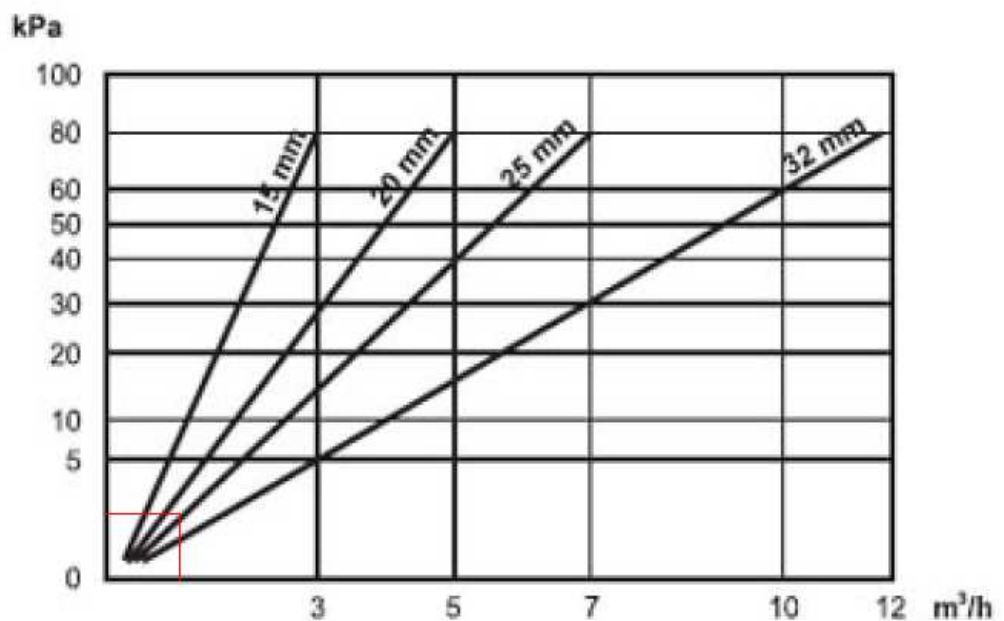
$Q_d = 0,3$ l/s = $1,08$ m³/hod

Podmínka: $1,15 \cdot Q_d < Q_{max}$

$1,15 \cdot 1,08 < 10$ [m³/hod]

$1,242 < 10$ m³/hod \Rightarrow vyhovuje

Určení tlakových ztrát vodoměru: $\Delta p_{WM} = 2,5$ kPa



B.2.4) Výpočtové řešení jednotlivých instalací - kanalizace

ČSN EN 12056 – 2: Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy

Část 2: odvádění splaškových vod – navrhování a výpočet

ČSN EN 12056 – 3: Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy

Část 3: odvádění dešťových vod – navrhování a výpočet

ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace

ČSN 75 6261 Dešťová kanalizace

Zkratka zařiz. před.	Název zařiz. Předmětu	Výp. odtok DU [l/s]	min. DN [mm]
U	UMYVADLO	0,5	40
D	KUCHYŇSKÝ DŘEZ	0,8	50
SM	SPRCHOVÁ MÍSA	0,8	50
WC	ZÁCHODOVÁ MÍSA	2,5	100
AP	AUTOMATICKÁ PRAČKA	0,8	50
VA	VANA	0,8	50
VP	VPUŠŤ POLAHOVÁ DN 100	2	100

$$Q_{ww} = k \cdot \sqrt{\Sigma DU}$$

Q_{ww} průtok odpadních vod v [l/s]

k součinitel odtoku

ΣDU součet výpočtových odtoků [l/s]

bytový dům k = 0,5

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

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

Q_{ww} průtok odpadních vod [l/s]

Q_p trvalý průtok [l/s]

Q_c čerpaný průtok [l/s]

POZNÁMKA : DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ OD JEDNOHO ZAŘIZOVACÍHO PŘEDMĚTU SE PROVÁDÍ DLE VÝŠE UVEDENÉ TABULKY

B.2.4.1) Připojovací potrubí

2) 5-8 NP - VA + U :

$$\Sigma DU = 0,8 + 0,5 = 1,3 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww} = k \cdot \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \cdot \sqrt{1,3} = 0,57 \rightarrow Q_{ww} = 0,6 \text{ l/s}$$

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_p + Q_c = 0,6 + 0 + 0 = 0,6 \text{ l/s} \rightarrow \text{NAVRŽENO DN 50} \Rightarrow 50 - \text{PP HT}$$

2) 5-8 NP - VA + U+WC+AP :

$$\Sigma DU = 0,8 + 0,5 + 2,5 + 0,8 = 4,6 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww} = k \cdot \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \cdot \sqrt{4,6} = 1,072 \rightarrow Q_{ww} = 2,5 \text{ l/s}$$

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_p + Q_c = 2,5 + 0 + 0 = 2,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{NAVRŽENO DN 110} \Rightarrow 110 - \text{PP HT}$$

3) 5-8 NP - WC + WC + SM:

$$\Sigma DU = 2 \cdot 2,5 + 0,8 = 5,8 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww} = k \cdot \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \cdot \sqrt{5,8} = 1,204 \rightarrow Q_{ww} = 2,5 \text{ l/s}$$

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_p + Q_c = 2,5 + 0 + 0 = 2,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{NAVRŽENO DN 100} \Rightarrow 110 - \text{PP HT}$$

3) 5-8 NP - WC + WC + SM:

$$\Sigma DU = 2 \cdot 2,5 + 0,8 = 5,8 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww} = k \cdot \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \cdot \sqrt{5,8} = 1,204 \rightarrow Q_{ww} = 2,5 \text{ l/s}$$

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_p + Q_c = 2,5 + 0 + 0 = 2,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{NAVRŽENO DN 100} \Rightarrow 110 - \text{PP HT}$$

3) 5-8 NP - VA + U

$$\Sigma DU = 0,8 + 0,5 = 1,3 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww} = k \cdot \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \cdot \sqrt{1,3} = 0,57 \rightarrow Q_{ww} = 0,6 \text{ l/s}$$

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_p + Q_c = 0,6 + 0 + 0 = 0,6 \text{ l/s} \rightarrow \text{NAVRŽENO DN 50} \Rightarrow 50 - \text{PP HT}$$

3) 5-8 NP - WC + WC + SM + VA + U + U:

$$\Sigma DU = 2 \cdot 2,5 + 0,8 + 0,8 + 0,5 \cdot 2 = 7,6 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww} = k \cdot \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \cdot \sqrt{7,6} = 1,378 \rightarrow Q_{ww} = 2,5 \text{ l/s}$$

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_p + Q_c = 2,5 + 0 + 0 = 2,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{NAVRŽENO DN 100} \Rightarrow 110 - \text{PP HT}$$

4) 5-8 NP - D + AP:

$$\Sigma DU = 0,8 + 0,8 = 1,6 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww} = k \cdot \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \cdot \sqrt{1,6} = 0,63 \rightarrow Q_{ww} = 0,63 \text{ l/s}$$

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_p + Q_c = 0,63 + 0 + 0 = 0,63 \text{ l/s} \rightarrow \text{NAVRŽENO DN 50} \Rightarrow 50 - \text{PP HT}$$

1) 1-4 NP – WC+ AP:

$$\Sigma DU = 2,5 + 0,8 = 1,6 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww} = k \cdot \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \cdot \sqrt{3,3} = 0,90 \rightarrow Q_{ww} = 2,5 \text{ l/s}$$

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_p + Q_c = 2,5 + 0 + 0 = 2,5 \text{ l/s s} \rightarrow \text{NAVRŽENO DN 100} \Rightarrow 110 - \text{PP HT}$$

1) 1-4 NP - WC + SM + AP:

$$\Sigma DU = 2,5 + 0,8 + 0,8 = 4,1 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww} = k \cdot \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \cdot \sqrt{4,1} = 1,012 \rightarrow Q_{ww} = 2,5 \text{ l/s}$$

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_p + Q_c = 2,5 + 0 + 0 = 2,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{NAVRŽENO DN 100} \Rightarrow 110 - \text{PP HT}$$

1) 1-4 NP – U + AP:

$$\Sigma DU = 0,8 + 0,5 = 1,3 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww} = k \cdot \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \cdot \sqrt{1,3} = 0,57 \rightarrow Q_{ww} = 0,6 \text{ l/s}$$

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_p + Q_c = 0,6 + 0 + 0 = 0,6 \text{ l/s} \rightarrow \text{NAVRŽENO DN 50} \Rightarrow 50 - \text{PP HT}$$

1) 1-4 NP – U + AP + VA:

$$\Sigma DU = 0,8 + 0,5 + 0,8 = 2,1 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww} = k \cdot \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \cdot \sqrt{2,1} = 0,72 \rightarrow Q_{ww} = 0,72 \text{ l/s}$$

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_p + Q_c = 0,72 + 0 + 0 = 0,72 \text{ l/s} \rightarrow \text{NAVRŽENO DN 50} \Rightarrow 50 - \text{PP HT}$$

2) 1-4 NP - D + U :

$$\Sigma DU = 0,8 + 0,5 = 1,3 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww} = k \cdot \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \cdot \sqrt{1,3} = 0,57 \rightarrow Q_{ww} = 0,6 \text{ l/s}$$

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_p + Q_c = 0,6 + 0 + 0 = 0,6 \text{ l/s} \rightarrow \text{NAVRŽENO DN 50} \Rightarrow 50 - \text{PP HT}$$

2) 1-4 NP - D + U + WC :

$$\Sigma DU = 0,8 + 0,5 + 2,5 = 3,8 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww} = k \cdot \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \cdot \sqrt{3,8} = 0,97 \rightarrow Q_{ww} = 2,5 \text{ l/s}$$

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_p + Q_c = 2,5 + 0 + 0 = 2,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{NAVRŽENO DN 100} \Rightarrow 110 - \text{PP HT}$$

2) 1-4 NP = 4) 1-4 NP

3) 1-4 NP – U + AP + VA:

$$\Sigma DU = 0,8 + 0,5 + 0,8 = 2,1 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww} = k \cdot \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \cdot \sqrt{2,1} = 0,72 \rightarrow Q_{ww} = 0,72 \text{ l/s}$$

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_p + Q_c = 0,72 + 0 + 0 = 0,72 \text{ l/s} \rightarrow \text{NAVRŽENO DN 50} \Rightarrow 50 - \text{PP HT}$$

B.2.4.2) Odpadní potrubí

ODPADNÍ POTRUBÍ 1

$$4*D + 4*VA + 4*SM + 4*WC + 8*U + 8*AP:$$

$$\Sigma DU = 4*0,8 + 4*0,8 + 4*0,8 + 4*2,5 + 8*0,5 + 8*0,8 = 30 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww} = k*\sqrt{\Sigma DU} = 0,5*\sqrt{30} = 2,73 \rightarrow Q_{ww} = 2,73 \text{ l/s}$$

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_p + Q_c = 2,73 + 0 + 0 = 2,73 \text{ l/s} \rightarrow \text{NAVRŽENO DN 100} \Rightarrow 110 - \text{PP HT}$$

ODPADNÍ POTRUBÍ 2

$$4*D + 4*VA + 8*WC + 8*U + 4*AP:$$

$$\Sigma DU = 4*0,8 + 4*0,8 + 4*2,5 + 8*0,5 + 4*0,8 = 19,6 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww} = k*\sqrt{\Sigma DU} = 0,5*\sqrt{19,6} = 2,21 \rightarrow Q_{ww} = 2,5 \text{ l/s}$$

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_p + Q_c = 2,5 + 0 + 0 = 2,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{NAVRŽENO DN 100} \Rightarrow 110 - \text{PP HT}$$

ODPADNÍ POTRUBÍ 3

$$4*SM + 8*VA + 8*WC + 12*U + 4*AP:$$

$$\Sigma DU = 4*0,8 + 8*0,8 + 8*2,5 + 12*0,5 + 4*0,8 = 38,8 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww} = k*\sqrt{\Sigma DU} = 0,5*\sqrt{38,8} = 3,11 \rightarrow Q_{ww} = 3,11 \text{ l/s}$$

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_p + Q_c = 3,11 + 0 + 0 = 3,11 \text{ l/s} \rightarrow \text{NAVRŽENO DN 100} \Rightarrow 110 - \text{PP HT}$$

ODPADNÍ POTRUBÍ 4

$$8*D + 4*WC + 4*U + 4*AP:$$

$$\Sigma DU = 8*0,8 + 4*2,5 + 4*0,5 + 4*0,8 = 21,6 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww} = k*\sqrt{\Sigma DU} = 0,5*\sqrt{21,6} = 2,32 \rightarrow Q_{ww} = 2,5 \text{ l/s}$$

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_p + Q_c = 2,5 + 0 + 0 = 2,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{NAVRŽENO DN 100} \Rightarrow 110 - \text{PP HT}$$

ODPADNÍ POTRUBÍ 5

$$8*WC$$

$$\Sigma DU = 8*2,5 = 20 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww} = k*\sqrt{\Sigma DU} = 0,5*\sqrt{20} = 2,23 \rightarrow Q_{ww} = 2,5 \text{ l/s}$$

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_p + Q_c = 2,5 + 0 + 0 = 2,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{NAVRŽENO DN 100} \Rightarrow 110 - \text{PP HT}$$

ODPADNÍ POTRUBÍ 6

$$4*D$$

$$\Sigma DU = 4*0,8 = 3,2 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww} = k*\sqrt{\Sigma DU} = 0,5*\sqrt{3,2} = 0,89 \rightarrow Q_{ww} = 0,89 \text{ l/s}$$

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_p + Q_c = 0,89 + 0 + 0 = 0,89 \text{ l/s} \rightarrow \text{NAVRŽENO DN 100} \Rightarrow 75 - \text{PP HT}$$

Návrh doplňkového větracího potrubí: 50 - PP HT

B.2.4.3) Dimenzování dešťového potrubí

Střešní vpusti TOPWET - TWE 75 BIT S

Plocha střechy $S = 235,4 \text{ m}^2$

4 vpusti $S_1 = S_2 = S_3 = S_4 = 58,76 \text{ m}^2$

$Q_{r1} = Q_{r2} = Q_{r3} = Q_{r4} = i \cdot A_i \cdot c = 0,03 \times 58,76 \times 1 = 1,763 \text{ l/s}$ NAVRŽENO DN 75 PPHT

B.2.4.4) Dimenzování svodného potrubí

Plnění 70%, drsnost $k_{ser} = 0,4 \text{ mm}$

ÚSEK	KANALIZACE	SKLON	ΣDU	Q_{TOT}	NÁVRH POTRUBÍ
1-1'	SPLAŠKOVÁ	12%	30	2,73	125 -PVC KG
2-1'	SPLAŠKOVÁ	7%	19,6	2,5	125 -PVC KG
1'-5'	SPLAŠKOVÁ	7%	39,6	3,52	125 -PVC KG
6-6'	SPLAŠKOVÁ	4%	3,2	0,89	110 -PVC KG
5-6'	SPLAŠKOVÁ	32%	20	2,5	125 -PVC KG
6'-5'	SPLAŠKOVÁ	32%	23,2	2,4	125 -PVC KG
3-3'	SPLAŠKOVÁ	25%	38,8	3,11	125 -PVC KG
5'-3'	SPLAŠKOVÁ	7%	62,8	3,96	125 -PVC KG
3'-4'	SPLAŠKOVÁ	7%	101,6	5,04	125 -PVC KG
4'-4'	SPLAŠKOVÁ	32%	23,6	2,43	125 -PVC KG
4' - 2'	SPLAŠKOVÁ	7%	125,2	5,59	125 -PVC KG

ÚSEK	KANALIZACE	SKLON	ΣDU	Q_{TOT}	NÁVRH POTRUBÍ
D1- D2'	DEŠŤOVÁ	1%	-	1,763	110 -PVC KG
D2' - D4'	DEŠŤOVÁ	1%	-	3,526	110 -PVC KG
D4 - D3'	DEŠŤOVÁ	6%	-	1,763	110 -PVC KG
D3' - D4'	DEŠŤOVÁ	6%	-	3,526	110 -PVC KG
D4' - D1'	DEŠŤOVÁ	1%	-	7,052	160 -PVC KG

B.2.4.5) Návrh retenční nádrže

$$A_{red} = A \times \psi = 211,86 \text{ m}^2$$

$$Q_{ret} = 2 \text{ l/s}$$

$$p = 0,2$$

$$V_{ret} = (i \times A_{red} - Q_{ret}) \times T_p \times 60$$

T_p [min]	5	10	15	20	30	40	60	120	240	360	480	600	720	1080
i [l/s m ²]	0,0469	0,0329	0,028	0,0222	0,0164	0,0146	0,0106	0,0041	0,0025	0,0018	0,0014	0,0011	0,0005	0,0004
V_{ret} [l]	2380,87	2982,116	3538,872	3243,95	2654,107	2623,574	884,5776	-12218,8	-31759,6	-69925,8	-110380	-152665	-327295	-496434

NAVRŽENA NÁDRŽ 2,62X1,9X1,5 = 5,4m³

Navržena Betonová nádrž o objemu 5,4 m³ - Jímka DB J – 54

B.2.5) Výpočtové řešení jednotlivých instalací - vodovod

B.2.5.1) Dimenzování studené vody a přípojky

Dle ČSN 75 5455

Materiály:

Vnitřní rozvod – PPR S 2,5 (PN 20)

Přípojka – HDPE 100 SDR 11

Použité vzorce:

rovnoměrný odběr (bytový dům) – $Q_d = \sqrt{\sum_{i=1}^m (Q_{Ai}^2 \cdot n_i)}$

návrhová rychlost: $v_d = 1,4 - 1,8 \text{ m/s}$

Q_a ... jmenovitý výtok jednotlivými druhy výtokových armatur a zařízení [l/s]

n ... počet výtokových armatur stejného druhu

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

1. tlakové pásmo

ÚSEK	POČET VÝTOKŮ				Q_d [l/s]	v [m.s ⁻¹]	D_{xt} [mm]	l [m]	R [kPa.m ⁻¹]	$R.l$ [kPa]	Z [kPa]	$R.l+Z$ [kPa]
	0,1	0,2	0,3	0,4								
a-a2	1				0,1	1,1	16x2,7	5,7	2,017	11,5	13,8	25,3
a2-a3	1	1			0,22	1,5	20x3,4	2,61	2,414	6,3	7,6	13,9
a3-a	1	2			0,3	1,4	25x4,2	1,11	1,65	1,8	2,2	4,0
a-b	2	4			0,42	1,1	32x5,4	3	0,849	2,5	3,1	5,6
b-c	4	8			0,6	1,7	32x5,4	3	1,752	5,3	6,3	11,6
c-d	6	12			0,73	1,3	40x6,7	3	0,773	2,3	2,8	5,1
d-e	8	16			0,85	1,4	40x6,7	4,1	0,981	4,0	4,8	8,8
1-2'	8	16			0,85	1,4	40x6,7	4,1	0,981	4,0	4,8	8,8
2'-3'	12	32	4		1,32	1,4	50x8,3	14,8	0,696	10,3	12,4	22,7
3'-1'	16	48	8		1,67	1,5	63x10,5	2,93	1,165	3,4	4,1	7,5
3'-1'	16	48	8		1,67	1,5	63x10,5	2,93	1,165	3,4	4,1	7,5
1'-0'	32	84	16		2,26	1,6	63x10,5	3,41	0,663	2,3	2,7	5,0
										57,2	Σ	125,8

Hydraulické posouzení

$p_{dis} = 450 \text{ kPa}$

$\Delta p_{WM} = 69 \text{ kPa}$

$p_{min} = 100 \text{ kPa}$

$\Delta p_{AP} = 0 \text{ kPa}$

$\Delta p_e = 117,72 \text{ kPa}$

$\Delta p_{RF} = 125,8 \text{ kPa}$

450 kPa > 412,52 kPa

2. tlakové pásmo

ÚSEK	POČET VÝTOKŮ				Q ₀ [l/s]	v [m.s ⁻¹]	Dxt [mm]	l [m]	R [kPa.m ⁻¹]	R.l [kPa]	Z [kPa]	R.l+Z [kPa]
	0,1	0,2	0,3	0,4								
a1 - a2	1				0,1	1,1	16x2,7	7,8	2,017	15,7326	18,9	34,6
a2 - a3	1	1			0,22	1,5	20x3,4	0,2	2,414	0,4828	0,6	1,1
a3- a	1	1			0,22	1,5	20x3,4	0,1	2,414	0,2414	0,3	0,5
a-b	1	1			0,22	1,5	20x3,4	3	2,414	7,242	8,7	15,9
b-c	2	2			0,32	1,4	25x4,2	3	1,65	4,95	5,9	10,9
c-d	3	3			0,38	1,1	32x5,4	3	0,849	2,547	3,1	5,6
d-e	4	4			0,45	1,4	32x5,4	16	1,264	20,224	24,3	44,5
1-2'	4	4			0,45	1,4	32x5,4	16	1,264	20,224	24,3	44,5
2'-3'	8	16	4		1,04	1,2	50x8,3	16,1	0,503	8,0983	9,7	17,8
3'-1'	16	36	8		1,52	1,6	50x8,3	4,62	0,917	4,23654	5,1	9,3
3'-1'	16	48	8		1,67	1,5	63x10,5	2,93	1,165	3,41345	4,1	7,5
1'-0'	32	84	16		2,26	1,6	63x10,5	3,41	0,663	2,26083	2,7	5,0
											Σ	197,2

Hydraulické posouzení

$$p_{\text{dis}} = 450 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{\text{WM}} = 69 \text{ kPa}$$

$$p_{\text{min}} = 100 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{\text{AP}} = 0 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_e = 235,44 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{\text{RF}} = 197,2 \text{ kPa}$$

450 kPa > 601,64 kPa p_{dis} zvýšíme o zapínací tlak ATS $p_z = 220$ kPa

$$\mathbf{670 \text{ kPa} > 601,64 \text{ kPa}}$$

B.2.5.2) Dimenzování teplé vody

Dle ČSN 75 5455

Materiály:

Vnitřní rozvod – PPR S 2,5 (PN 20)

Přípojka – HDPE 100 SDR 11

Použité vzorce:

$$\text{rovnoměrný odběr (bytový dům)} - Q_d = \sqrt{(\sum_{i=1}^m (Q_{Ai}^2 \cdot n_i))}$$

$$\text{návrhová rychlost: } v_d = 1,4 - 1,8 \text{ m/s}$$

Q_a ... jmenovitý výtok jednotlivými druhy výtokových armatur a zařízení [l/s]

n ... počet výtokových armatur stejného druhu

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

1. tlakové pásmo

ÚSEK	POČET VÝTOKŮ				Q ₀ [l/s]	v [m.s ⁻¹]	Dxt [mm]	l [m]	R [kPa.m ⁻¹]	R.l [kPa]	Z [kPa]	R.l+ Z [kPa]
	0,1	0,2	0,3	0,4								
a1 -a2		1			0,2	1,5	20x3,4	0,68	2,033	1,38244	1,7	3,0
a2- a3		1	1		0,33	1,4	25x4,2	4,5	1,388	6,246	7,5	13,7
a3-a		3	1		0,45	1,4	32x5,4	0,4	1,065	0,426	0,5	0,9
a-b		3	1		0,45	1,4	32x5,4	3	1,065	3,195	3,8	7,0
b-c		6	2		0,64	1,7	32x5,4	3	1,486	4,458	5,3	9,8
c-d		9	3		0,81	1,4	40x6,7	3	0,828	2,484	3,0	5,5
d-e		12	4		0,92	1,6	40x6,7	4,39	1,027	4,50853	5,4	9,9
2-1'		12	4		0,92	1,6	40x6,7	4,39	1,027	4,50853	5,4	9,9
1'-3'		24	4		1,14	1,4	50x8,3	14,37	0,587	8,43519	10,1	18,6
2'-3'		36	8		1,46	1,6	50x8,3	2,62	0,787	2,06194	2,5	4,5
											Σ	83,0

Hydraulické posouzení

$$p_{\text{dis}} = 450 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{\text{WM}} = 69 \text{ kPa}$$

$$p_{\text{min}} = 100 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{\text{AP}} = 30 \text{ kPa (výměník)}$$

$$\Delta p_e = 117,72 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{\text{RF}} = 83,0 \text{ kPa}$$

$$\underline{\underline{450 \text{ kPa} > 399,72 \text{ kPa}}}$$

2. tlakové pásmo

ÚSEK	POČET VÝTOKŮ				Q ₀ [l/s]	v [m.s ⁻¹]	Dxt [mm]	l [m]	R [kPa.m ⁻¹]	R.l [kPa]	Z [kPa]	R.l+Z [kPa]
	0,1	0,2	0,3	0,4								
a1 -a2			1		0,3	1,4	25x4,2	1,17	1,388	1,62396	1,9	3,6
a2- a		1	1		0,33	1,4	25x4,2	2,445	1,388	3,39366	4,1	7,5
a-b		1	1		0,33	1,4	25x4,2	3	1,388	4,164	5,0	9,2
b-c		2	2		0,51	1,4	32x5,4	3	1,065	3,195	3,8	7,0
c-d		3	3		0,62	1,7	32x5,4	3	1,486	4,458	5,3	9,8
d-e		4	4		0,72	1,3	40x6,7	14,63	0,649	9,49487	11,4	20,9
2-1'		4	4		0,72	1,3	40x6,7	14,63	0,649	9,49487	11,4	20,9
1'-3'		8	4		0,82	1,4	40x6,7	16,4	0,828	13,5792	16,3	29,9
2'-3'		28	8		1,37	1,6	50x8,3	3,5	0,778	2,723	3,3	6,0
											Σ	114,7

Hydraulické posouzení

$$p_{dis} = 450 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{WM} = 69 \text{ kPa}$$

$$p_{min} = 100 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{AP} = 30 \text{ kPa (výměník)}$$

$$\Delta p_e = 235,44 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{RF} = 114,7 \text{ kPa}$$

450 kPa > 549,1 kPa p_{dis} zvýšíme o zapínací tlak ATS $p_z = 220$ kPa

$$\underline{\underline{670 \text{ kPa} > 549,1 \text{ kPa}}}$$

B.2.5.3) Dimenzování cirkulační vody:

1. tlakové pásmo

ÚSEK	POČET VÝTOKŮ				Dxt [mm]	TI [mm]	qc		Qc [l/s]	Qc upr. [l/s]	v [m/s]	l [m]	R [kPa.m ⁻¹]	R.l [kPa]	Σ [-]	Z [kPa]	R.l+ Z [kPa]
	0,1	0,2	0,3	0,4			[W/m]	[W]									
2'-3'		36	8		50x8,3	20	9,2	24,104	0,04	0,07	0,1	2,62	0,01	0,0262	2,8	0,014	0,0402
1'-3'		24	4		50x8,3	20	9,2	132,204	0,04	0,07	0,1	14,37	0,01	0,1437	2,6	0,026	0,1697
2-1'		12	4		40x6,7	20	9,2	40,388	0,04	0,07	0,1	4,39	0,01	0,0439	1,8	0,018	0,0619
d-e		12	4		40x6,7	20	9,2	40,388	0,04	0,07	0,1	4,39	0,01	0,0439	0	0	0,0439
c-d		9	3		40x6,7	20	6,3	18,9	0,04	0,07	0,1	3	0,01	0,03	0	0	0,03
b-c		6	2		32x5,4	20	6,3	18,9	0,04	0,07	0,2	3	0,04	0,12	0,5	0,02	0,14
a-b		3	1		32x5,4	20	6,3	18,9	0,04	0,07	0,2	3	0,04	0,12	0	0	0,12
a3-a		3	1		32x5,4	20	6,3	2,52	0,04	0,07	0,2	0,4	0,04	0,016	0	0	0,016
a2-a3		1	1		25x4,2	20	6,3	28,35	0,04	0,07	0,3	4,5	0,13	0,585	0,5	0,045	0,63
a1-a2		1			20x3,4	20	6,3	4,284	0,04	0,07	0,5	0,68	0,38	0,2584	33	8,25	8,5084
								328,938									9,7601

2. tlakové pásmo

ÚSEK	POČET VÝTOKŮ				Dxt [mm]	TI [mm]	qc		Qc upr. [l/s]	v [m/s]	l [m]	R [kPa.m ⁻¹]	R.l [kPa]	Σ [-]	Z [kPa]	R.l+ Z [kPa]
	0,1	0,2	0,3	0,4			[W/m]	[W]								
2'-3'		28	8		50x8,3	20	9,2	32,2	0,07	0,1	3,5	0,01	0,035	4,3	0,0215	0,0565
1'-3'		8	4		50x8,3	20	9,2	150,88	0,07	0,1	16,4	0,01	0,164	2,6	0,026	0,19
2-1'		4	4		40x6,7	20	9,2	134,596	0,07	0,1	14,63	0,01	0,1463	1,8	0,018	0,1643
d-e		4	4		40x6,7	20	9,2	134,596	0,07	0,1	14,63	0,01	0,1463	0	0	0,1463
c-d		3	3		40x6,7	20	6,3	18,9	0,07	0,1	3	0,01	0,03	0	0	0,03
b-c		2	2		32x5,4	20	6,3	18,9	0,07	0,2	3	0,04	0,12	0,5	0,02	0,14
a-b		1	1		32x5,4	20	6,3	18,9	0,07	0,2	3	0,04	0,12	0	0	0,12
a2-a		1	1		32x5,4	20	6,3	15,4035	0,07	0,2	2,445	0,04	0,0978	0	0	0,0978
a1-a2		1			20x3,4	20	6,3	7,371	0,07	0,5	1,17	0,38	0,4446	33	8,25	8,6946
								531,7465								9,6395

B.2.5.4) Návrh čerpadla:

Dopravní výška cirkulačního čerpadla H (m)

$$H = H_{vg} + \Delta p / \rho \cdot g$$

Δp tlaková ztráta výtlačného potrubí [Pa]

ρ hustota vody [kg/m³]

g tíhové zrychlení [kg/m³]

H_{vg} geodetická výtlačná výška [m]

1. tlakové pásmo

$$H = 0 + 9760/1000 \cdot 9,81 = 0,99 \text{ m}$$

2. tlakové pásmo

$$H = 0 + 9640/1000 \cdot 9,81 = 0,98 \text{ m}$$

Navrženo pro obě pásma: **Oběhové čerpadlo KSB Rio Therm 20-15 S**

Dopravní výška 1,7 m. Maximální průtok: 1,2m³/h

C. PROJEKT

C 1 TECHNICKÁ ZPRÁVA

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Zdravotně technické instalace a přípojky

Úvod

Projekt řeší vnitřní vodovod, kanalizaci a jejich přípojky novostavby bytového domu na ul. Jana Šoupala v Ostravě – Porubě. Jako podklad pro vypracování sloužilo zadání a situace s inženýrskými sítěmi a informace od vedoucího práce.

Při provádění stavby je nutné dodržet podmínky městského úřadu, stavebního úřadu a zásady bezpečnosti práce.

Potřeba vody

Předpoklad: 68 osoby,

Průměrná denní potřeba	$68 \cdot 100 =$	6800 l/den
Maximální denní potřeba	$6800 \cdot 1,5 =$	10200 l/den
Maximální hodinová potřeba	$10200 / 24 \cdot 2,1 =$	892,5/h

Potřeba teplé vody

Předpoklad: 68 osoby,

Průměrná denní potřeba $68 \cdot 40 =$ 2720 l/den

Kanalizační přípojka

Objekt bude odkanalizován do stávající jednotné stoky DN 300. Pro odvod dešťových i splaškových vod z budovy bude vybudována nová PVC kanalizační přípojka. Přípojka bude na stoku napojena odbočkou. Hlavní plastová vstupní šachta Pipelife je umístěna na soukromém pozemku před objektem.

Vodovodní přípojka

Pro zásobování pitnou vodou bude vybudována nová vodovodní přípojka provedená z HDPE 100 SDR 11 Ø. Napojená na vodovodní řad pro veřejnou potřebu v ulici Jana Šoupala. Přetlak vody v místě napojení přípojky na vodovodní řad se podle sdělení jeho provozovatele pohybuje v rozmezí 0,45 až 0,55 MPa. Vodovodní přípojka bude na veřejný litinový řad DN 100 napojena navrtávacím pasem s uzávěrem, zemní soupravou a poklopem. Vodoměrová souprava s vodoměrem DN 30 a hlavním uzávěrem vody bude umístěna v technické místnosti v 1.PP objektu.

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

Vnitřní kanalizace

Kanalizace odvádějící odpadní vody z nemovitosti bude napojena na kanalizační přípojku vedenou do stoky v ul. Jana Šoupala. Svodná potrubí povedou v zemi pod podlahou 1. PP a pod terénem vně domu. V místě napojení hlavního svodného potrubí na přípojku bude zřízena hlavní vstupní plastová vstupní šachta Pipelife DN 1000 s poklopem 600 mm. Pro dešťové odpadní vody je zřízena retenční nádrž o objemu 5,04 m³ s regulovaným, škrceným odtokem. Splašková odpadní potrubí budou spojena větracím potrubím s venkovním prostředím a povedou v instalační šachtě společně s doplňkovým větracím potrubím. Připojovací potrubí budou vedena v přízdívkách předstěnových instalací a pod omítkou. Pro napojení praček budou osazeny zápachové uzávěrky HL 406.

Dešťová odpadní potrubí, od střešních vpustí DN75 jsou vedená v instalační šachtě a v podzemním podlaží budou opatřena zápachovou uzávěrkou a čistícím kusem.

Vnitřní kanalizace je navržena a bude provedena a zkoušena podle ČSN EN 12056 a ČSN 75 6760.

Materiálem potrubí v zemi budou trouby a tvarovky z PVC KG uložené na pískovém loži tloušťky 100 mm a obsypané pískem do výše 300 mm nad vrchol hrdel. Splašková odpadní, dešťová odpadní, větrací a přípojovací potrubí budou z polypropylenu HT a budou upevňována ke stěnám kovovými objímkami s gumovou vložkou.

Vnitřní vodovod

Vnitřní vodovod bude napojen na vodovodní přípojku pitné vody. Vodoměr a hlavní uzávěr vnitřního vodovodu bude umístěn v technické místnosti v 1. PP. Hlavní uzávěr objektu bude umístěn na přívodním potrubí. Přetlak vody v místě napojení přípojky na vodovodní řad se podle sdělení jeho provozovatele pohybuje v rozmezí 0,45 až 0,55 MPa. V technické místnosti bude instalována automatická tlaková stanice na zvýšení tlaku pro 5-8 NP (2. tlakové pásmo).

Hlavní přívodní ležaté potrubí do domu povede v hloubce 1,25 m pod terémem vně domu a do domu vstoupí chráničkou skrz obvodovou stěnu nad podlahou. V domě bude ležaté potrubí vedeno v instalačních předstěnách nebo v podhledu.

Stoupací potrubí povedou v instalační šachtě společně s odpadními potrubími kanalizace. Podlažní rozvodná a přípojovací potrubí budou vedena v přízdívkách předstěnových instalací a pod omítkou.

Teplá voda pro bude připravována v tlakovém zásobníkovém ohřívači Regulus robc 1000 o objem 1000 m³ ohříváném výměňkovou předávací stanicí s deskovým výměňkem Regulus DV – 285 60 E. Na přívodu studené vody do tohoto ohřívače bude kromě uzávěru osazen ještě zpětný ventil a pojistný ventil nastavený na otevírací přetlak 0,6 MPa.

Vnitřní vodovod je navržen podle ČSN EN 806-2 a ČSN 75 5409. Montáž a tlakové zkoušky vnitřního vodovodu budou prováděny podle ČSN EN 806-4 a ČSN 75 5409. Vnitřní vodovod bude provozován a udržován podle ČSN EN 806-5 a ČSN 75 5409.

Materiálem potrubí uvnitř domu bude PPR, PN 20. Svařovat je možné pouze plastové potrubí ze stejného materiálu od jednoho výrobce. Pro napojení výtokových armatur budou použity nástěnky připevněné ke stěně. Spojení plastového potrubí se závitovou armaturou musí být provedeno pomocí přechodky s mosazným závitem. Volně vedené potrubí uvnitř domu bude ke stavebním konstrukcím upevněno kovovými objímkami s gumovou vložkou. Potrubí vedené v zemi bude uloženo na pískovém loži tloušťky 150 mm a obsypáno pískem do výše 300 mm nad vrchol trubky. Jako uzavírací armatury budou použity mosazné kulové kohouty s atestem na pitnou vodu.

Jako tepelná izolace bude použita návleková izolace MIRELON tloušťky 20mm, navržená v souladu s vyhláškou 193/2007 Sb. kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu.

Zařizovací předměty

Budou použity zařizovací předměty podle sestav specifikovaných v legendě zařizovacích předmětů. Záchodové mísy budou kombinační. U umyvadel a dřezu budou stojánkové směšovací baterie. Sprchové baterie a vanové baterie budou nástěnné. Automatická pračka bude k vodovodnímu a kanalizačnímu potrubí připojena přes soupravu HL 406 E.

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

Zemní práce

Pro přípojky a ostatní potrubí uložená v zemi budou hloubeny rýhy o šířce 800 mm. 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 1500 je nutno pažit přílohným 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, ČSN 33 3301 a podmínky provozovatelů těchto sítí. Při zjištění nesouladu polohy sítí s mapovými podklady získanými od jejich provozovatelů, je nutná konzultace s příslušnými provozovateli. Výkopové práce v místě křížení a souběhu s jinými sítěmi je nutno provádět ručně a velmi opatrně bez použití pneumatického, bateriového nebo motorového náradí, 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 provádění zemních prací je nutno dodržet ČSN EN 1610, ČSN EN 805, vyhlášku ČÚBP č. 324/1990 Sb., další příslušné ČSN, podmínky provozovatelů podzemních sítí, stavebního a městského úřadu a zajistit bezpečnost práce.

Brno, 22.5 2013

Vypracoval: Jan Hruška

C 2 LEGENDA ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ

Označení na výkrese	Popis sestavy	Počet sestav
WC	Záchodová mísa keramická závěsná bílá s hlubokým splachováním; výrobce a typ: JIKA - OLYMP 820611 - 360X500X400 Záchodové sedátko plastové, bílé s poklopem; výrobce a typ: JIKA - OLYMP 893281 Předstěnové instalace Ovládací tlačítko splachování	32
U	Umyvadlo keramické bílé; výrobce a typ: JIKA - CUBITO 810423 - 600x450x170 Umyvadlová zápachová uzávěrka plastová bílá s odpadním ventilem z nerezové oceli; výrobce a typ: ALCAPLAST - A411 Umyvadlová směšovací baterie stojánková páková pochromovaná; výrobce a typ: RAF - ALEXIS (AL21) 2x pochromovaný rohový ventil rohový DN 15; výrobce a typ: ALCAPLAST - ARV001	32
VA	Vana ocelová; výrobce a typ: JIKA - TANZA 225190 - 1600x700x400 Vanová odpadní souprava se zápachovou uzávěrkou soupravou pro kompletaci, pochromovaná lesklá; výrobce a typ: Geberit 505 Baterie vanová nástěnná s ruční sprchou Držák ruční sprchy Krycí dvířka ocelová 300 x 300 mm	16
D	Dřez z nerezové oceli 780 mm x 475 mm s okapem; výrobce a typ: Euroform - EFN 614-78 Nerez; Dřezová zápachová uzávěrka s odpadním ventilem z nerezové oceli přípojkou na případnou myčku nádobí Dřezová směšovací baterie stojánkové páková 2x pochromovaný rohový ventil rohový DN 15; výrobce a typ: RAF - TM13	20
AP	Podmitková zápachová uzávěrka pro pračky a myčky Výtokový ventil nástěnný na hadici DN 15 se zpětným a přívzdušňovacím ventilem podle ČSN EN 1717	20
SM	Sprchový kout kruhový posuvný čtyřdílný 900mm, Vanička litý mramor rozměry: 900x900x30, radius: 550 zápachová uzávěrka ke sprchové vaničce; výrobce a typ: JIKA - LYRA PLUS 253382 Baterie sprchová nástěnná s ruční sprchou; držák ruční sprchy zápachová uzávěrka sprchová plastová bílá; výrobce a typ: ALCAPLAST - A53 6/4"	8

ZÁVĚR

Projekt zdravotně technických zařízení bytového domu jsem zpracoval dle vlastního úsudku s použitím platných norem a ustanovení. Navrhované řešení je jedním z mnoha, které je možné pro objekt použít. Kanalizace je řešena tradičním způsobem, přičemž pro odpadní potrubí je navrženo doplňkové větrací potrubí. Rozvod vody musí být rozdělen do dvou tlakových pásem (kvůli nedostatečnému tlaku vodovodní sítě, vzhledem k výšce objektu), kde první 1-4. NP je zásobeno z vodovodního řádu a druhé je zásobeno přes automatickou tlakovou stanici, která zajišťuje dostatečný tlak. Pro správné fungování všech navržených systémů je nutná kvalifikovaná realizace a správné provozní zacházení ze strany uživatele objektu.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ:

Technické normy, zákony a vyhlášky

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

ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení

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

ČSN EN 12056 2 Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy

Část 2: Odvádění splaškových vod – Navrhování a výpočet

ČSN EN 12056 3 Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy

Část 3: Odvádění dešťových vod ze střech – Navrhování a výpočet

ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace

ČSN 75 6261 Dešťová kanalizace

ČSN 75 5455 Výpočet vnitřních vodovodů

Odborná literatura

VALÁŠEK, Jaroslav. *Zdravotnětechnická zařízení budov: zdravotní technika, vytápění*. 2. dopl. vyd. Bratislava: Jaga, 2006, 263 s. ISBN 80-807-6038-1.

KABELE, Karel. *Energetické a ekologické systémy 1: zdravotní technika, vytápění*. Vyd. 1. Praha: Česká technika - nakladatelství ČVUT, 2005, 281 s. ISBN 80-010-3327-9.

VRÁNA, Jakub. *Technická zařízení budov v praxi: [příručka pro stavaře]*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007, 331 s. ISBN 978-80-247-1588-9.

POČINKOVÁ, Marcela, Karel ČUPR, Jakub VRÁNA a Blanka BARTOŠOVÁ. *Zdravotní technika pro kombinované studium*. Brno: CERM, 2002, 235 s. ISBN 80-214-2221-1.

JELÍNEK, Vladimír. *Technická zařízení budov: podklady pro projekty*. 2. přeprac. vyd. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2004, 158 s., [1] příl. ISBN 80-010-2887-9.

WILO. *Automatické tlakové stanice: Příručka pro projektování*. 1. vyd. Praha.

Internetové zdroje

www.wavin-osma.cz

www.tzb-info.cz

www.regulus.cz

www.wilo.cz

www.grundfos.cz

www.topwet.cz

www.fce.vutbr.cz/TZB/vrana.j

www.ekoplastik.cz

www.kapka-vodomery.cz

www.jika.cz

www.franke.com

www.kanalizacezplastu.cz

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

VP	podlahová vpust'
WC	záchodová mísa
U	umyvadlo
D	dřez
SM	sprchová mísa
VA	vana
AP	automatická pračka
KK	kulový kohout
STV	směšovací trojcestný ventil
Č	čerpadlo
DV	deskový výměník
ZV	zpětný ventil
PV	pojistný ventil
F	jemný filtr
ŠD	šachta dešťová – kanalizace
Š	šachta splašková – kanalizace

Neuvedené zkratky jsou popsány přímo na výkresech.

SEZNAM PŘÍLOH

- 1 KOORDINAČNÍ SITUACE 1:200
- 2 KANALIZACE – ZÁKLADY 1:50
- 3 KANALIZACE – PŮDORYS 1PP 1:50
- 4 KANALIZACE – PŮDORYS 1-4NP 1:50
- 5 KANALIZACE – PŮDORYS 5-8NP 1:50
- 6 KANALIZACE SPLAŠKOVÁ - ROZVINUTÉ ŘEZY 1:50
- 7 KANALIZACE SPLAŠKOVÁ - ROZVINUTÉ ŘEZY 1:50
- 8 KANALIZACE SPLAŠKOVÁ - PODÉLNÉ ŘEZY 1:50
- 9 KANALIZACE DEŠŤOVÁ - PODÉLNÉ ŘEZY 1:50
- 10 KANALIZACE - PODÉLNÝ PROFIL PŘÍPOJKY 1:50
- 11 KANALIZACE – ULOŽENÍ POTRUBÍ VE VÝKOPU 1:20
- 12 VODOVOD – PŮDORYS 1PP 1:50
- 13 VODOVOD – PŮDORYS 1-4NP 1:50
- 14 VODOVOD – PŮDORYS 5-8NP 1:50
- 15 VODOVOD – IZOMETRIE 1:50
- 16 VODOVOD – IZOMETRIE 1-4NP 1:50
- 17 VODOVOD – IZOMETRIE 5-8NP 1:50
- 18 VODOVOD – PODÉLNÝ PROFIL PŘÍPOJKY 1:50
- 19 VODOVOD – ULOŽENÍ POTRUBÍ V RÝZE 1:20
- 20 VODOVOD – VODOMĚRNÁ SESTAVA 1:20