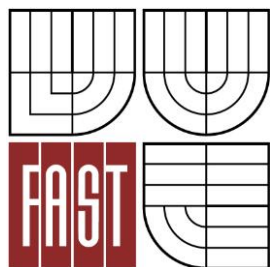




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

ZDRAVOTNĚ TECHNICKÉ A PLYNOVODNÍ INSTALACE VE SPORTOVNÍ HALE

SANITATION INSTALLATION AND GAS INSTALLATION IN THE SPORTS HALL

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

HEDVIKA BARDONOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. JAKUB VRÁNA, Ph.D.

BRNO 2015



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	Hedvika Bardonová
Název	Zdravotně technické a plynovodní instalace ve sportovní hale
Vedoucí bakalářské práce	Ing. Jakub Vrána, Ph.D.
Datum zadání bakalářské práce	30. 11. 2014
Datum odevzdání bakalářské práce	29. 5. 2015

V Brně dne 30. 11. 2014

 doc. Ing. Jiří Hirš, CSc. Vedoucí ústavu	  prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA Děkan Fakulty stavební VUT
---	--

Podklady a literatura

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

Zásady pro vypracování (zadání, cíle práce, požadované výstupy)

- 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 sítě pro veřejnou potřebu
 - bilance potřeby vody
 - bilance potřeby teplé vody
 - bilance odtoku odpadních vod
 - bilance potřeby plynu
 - B2. výpočty související s následným rozpracováním kanalizace, vodovodu a plynovodu
 - návrh přípravy teplé vody
 - dimenzování potrubí
 - posouzení umístění plynových spotřebičů
 - návrhy zařízení (čerpadla, vodoměry, lapáky, ...)
 - C. Projekt – v úrovni projektu pro provádění 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

Struktura bakalářské/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

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

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

ABSTRAKT

Bakalářská práce je zaměřena na zdravotně technické a plynovodní instalace ve sportovní hale. Teoretická část se zabývá požadavky na pitnou vodu a výtokovými armaturami, zejména armaturami se samočinným uzavíráním. Výpočtová a projektová část řeší rozvody kanalizace, vodovodu a plynu v zadaném objektu. Řešená budova obsahuje dvě hlavní části a to krytou sportovní plochu a šatnovou část s umývárny pro sportovce.

KLÍČOVÁ SLOVA

výtokové armatury, vnitřní kanalizace, vnitřní vodovod, vnitřní plynovod, zdravotně technické instalace, sportovní hala

ABSTRACT

The bachelor thesis is focused on sanitary equipment and gas installations in the sports hall. The theoretical part of the thesis deals with the requirements for drinking water and outlet fittings, particularly fittings with automatic closings. Computational and project part concerns distribution of sewer, water and gas in the given building. The addressed building consists of two main parts represented by an indoor sports area and a cloakroom area with washrooms for athletes.

KEY WORDS

outlet fittings, sewerage system, water system, gas main, sanitation installation, sports hall

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Hedvika Bardonová *Zdravotně technické a plynovodní instalace ve sportovní hale*. Brno, 2015. 87 s., 35 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Jakub Vrána, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 29. 5. 2015

.....
podpis autora
Hedvika Bardonová

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VŠKP

PROHLÁŠENÍ

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

V Brně dne 29. 5. 2015

.....
podpis autora
Hedvika Bardonová

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Jakobovi Vránovi, Ph.D. za věcné připomínky při konzultacích. Dále své rodině a blízkým za podporu a ohleduplnost.

OBSAH:

ABSTRAKT	4
KLÍČOVÁ SLOVA	4
ABSTRACT	4
KEY WORDS	4
BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP	5
PROHLÁŠENÍ	6
PODĚKOVÁNÍ	8

A. TEORETICKÁ ČÁST

A.1 ÚVOD	13
A.2 PITNÁ VODA	14
A.2.1 ZDROJE PITNÉ VODY V ČR	14
A.2.2 VLASTNOSTI PITNÉ VODY	15
A.2.2.1 Tvrdost pitné vody	15
A.2.2.2 Chlór v pitné vodě	15
A.2.3 POŽADAVKY NA KVALITU PITNÉ VODY	15
A.2.3.1 Zákon č. 258/2000 Sb.	15
A.2.3.2 Vyhláška č. 252/2004 Sb.	16
A.3 VÝTOKOVÉ ARMATURY	17
A.3.1 VÝTOKOVÉ VENTILY	17
A.3.2 SMĚŠOVACÍ BATERIE	19
A.3.3 VÝTOKOVÉ ARMATURY SE SAMOČINNÝM UZAVÍRÁNÍM	21
A.3.3.1 Tlačné ventily	21
A.3.3.2 Piezo ventily	22
A.3.3.3 Infračervené ventily	23
A.3.4 TERMOSTATICKÉ SMĚŠOVACÍ ARMATURY	23
A.3.4.1 Mechanické termoskopické ventily (směšovací)	23
A.3.4.2 Elektronické armatury (skupinové)	24
A.3.5 DALŠÍ ZAŘÍZENÍ PRO ÚSPORY PITNÉ VODY	27
A.3.6 DOPLŇKY K ÚSPORNÝM ARMATURÁM	28
A.4 ZÁVĚR	30
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ:	31

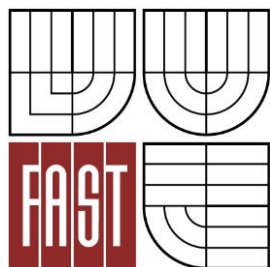
B. VÝPOČTOVÁ ČÁST

B.1 VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S ANALÝZOU ZADÁNÍ A KONCEPČNÍM ŘEŠENÍM INSTALACÍ V CELÉ BUDOVĚ A JEJICH NAPOJENÍM NA SÍŤ PRO VEŘEJNOU POTŘEBU	35
B.1.1 BILANCE POTŘEBY VODY	35
B.1.2 BILANCE POTŘEBY TEPLÉ VODY	36
B.1.3 BILANCE ODTOKU ODPADNÍCH VOD	37
B.1.3.1 Splaškové vody	37
B.1.3.2 Srážkové vody.....	37
B.1.4 BILANCE POTŘEBY PLYNU	38
B.1.4.1 Potřeba tepla pro ohřev teplé vody	38
B.1.4.2 Potřeba tepla pro vytápění	39
B.2 VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S NÁSLEDNÝM ROZPRACOVÁNÍM DÍLČÍCH INSTALACÍ	40
B.2.1 NÁVRH ZAŘÍZENÍ PRO VYTÁPĚNÍ A PŘÍPRAVU TEPLÉ VODY	40
B.2.1.1 Návrh zařízení pro vytápění	40
B.2.1.2 Návrh zařízení pro ohřev teplé vody	40
B.2.2 DIMENZOVÁNÍ KANALIZACE	42
B.2.2.1 Dimenzování splaškové kanalizace	42
B.2.2.2 Dimenzování dešťové kanalizace	50
B.2.2.3 Dimenzování retenční nádrže	53
B.2.3 DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ VODOVODU	55
B.2.3.1 Dimenzování potrubí studené a teplé vody	55
B.2.3.2 Dimenzování cirkulačního potrubí	58
B.2.3.3 Dimenzování požárního vodovodu	62
B.2.3.4 Návrh regulačních ventilů	62
B.2.3.5 Výpočet tloušťky tepelné izolace potrubí teplé vody	63
B.2.3.6 Výpočet a kompenzace tepelné roztažnosti potrubí	66
B.2.3.7 Návrh vodoměru	67
B.2.4 DIMENZOVÁNÍ PLYNOVODU	68
B.2.4.1 Dimenzování plynovodní přípojky.....	68
B.2.4.2 Dimenzování vnitřního plynovodu	69
B.2.4.3 Návrh plynoměru	70
B.2.4.4 Posouzení umístění plynových spotřebičů.....	71
C. PROJEKT	
C.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA	73
C.1.1 ÚVOD.....	73
C.1.2 POTŘEBA VODY	73

C.1.3 POTŘEBA TEPLÉ VODY	74
C.1.4 KANALIZAČNÍ PŘÍPOJKA	74
C.1.5 VODOVODNÍ PŘÍPOJKA	74
C.1.6 PLYNOVODNÍ PŘÍPOJKA	74
C.1.7 VNITŘNÍ KANALIZACE	75
C.1.8 VNITŘNÍ VODOVOD	76
C.1.9 DOMOVNÍ PLYNOVOD.....	77
C.1.10 ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY	78
C.1.11 ZEMNÍ PRÁCE	78
C.2 LEGENDA ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ	80
ZÁVĚR	82
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	83
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ.....	85
SEZNAM PŘÍLOH.....	86



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 VE SPORTOVNÍ HALE

SANITATION INSTALLATION AND GAS INSTALLATION IN THE SPORTS HALL

A. TEORETICKÁ ČÁST

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

HEDVIKA BARDONOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. JAKUB VRÁNA, Ph.D.

BRNO 2015

A.1 ÚVOD

V současné době je často zmiňovaným tématem úspora pitné vody. Jedná se hlavně o otázku ekologického dopadu (ochrana přírodních zdrojů) a finančních úspor.

Obecně se ví, že pitné vody je nejméně z celkového množství vody na planetě Zemi. Když používáme vodu z vlastní studny, víme, že v období sucha jsme někdy přírodou donuceni pitnou vodou šetřit a využívat co nejvíce raději nashromážděnou vodu dešťovou. Využíváme-li pitnou vodu z vodovodního řadu, zajímá nás pravděpodobně více než ochrana přírody, jaké nám šetření vodou přinese úspory. Je nám však mnohdy zatěžko pouze zamyslet se, jakou spotřebu vody máme a jak by se dala pitná voda ušetřit.

Způsobů šetření vodou je nespočet, od obyčejného zavírání vody, když si například čistíme zuby nebo na sebe nanášíme mýdlo ve sprše až k technickým opatřením, které je možné u vnitřních vodovodů použít. Právě tímto technickým řešením se bude následující teoretická část zabývat.

A.2 PITNÁ VODA

Pitná voda patří mezi nejdůležitější životně důležité složky jak pro člověka, zvířata tak i přírodu. Velmi důležité je klást požadavky na její kvalitu.

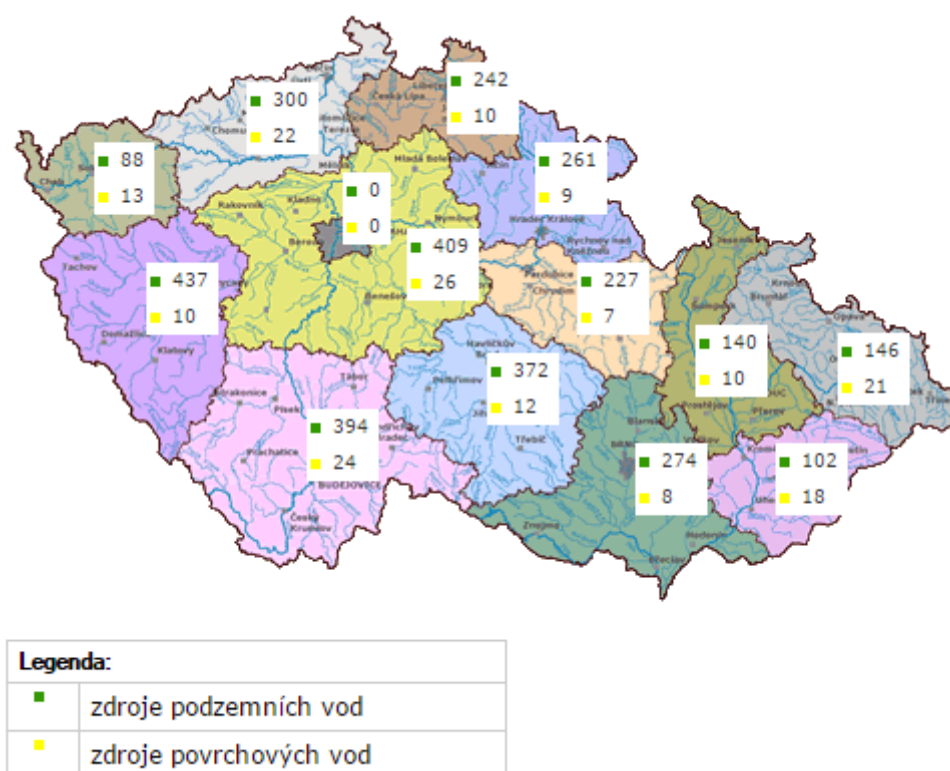
Pokud její kvalita neodpovídá hygienickým požadavkům, může způsobit různé zdravotní problémy akutního či chronického rázu. Riziko spojené s nevhodnou kvalitou nelze vyloučit u žádné vody, bez ohledu na to, zda se jedná o vodu z vodovodu nebo studny, o vodu upravenou nějakým zařízením nebo vodu balenou.

A.2.1 ZDROJE PITNÉ VODY V ČR

Hlavní dělení zdrojů pitné vody:

- podzemní
- povrchové (vodárenské nádrže, horní toky řek)

Obyvatelé ČR jsou zásobováni ze 42 % z podzemních zdrojů vody, 32 % dostává vodu z povrchových zdrojů a 26 % je pokryto smíšenými zdroji. [1]



Obr. A.2.1-1 Mapa ČR zdrojů podzemních a povrchových vod [2]

A.2.2 VLASTNOSTI PITNÉ VODY

A.2.2.1 Tvrdost pitné vody

Nejčastější a nejvíce diskutovanou vlastností pitné vody je její tvrdost. Ta velmi často způsobuje tvorbu vodního kamene a problémy z jeho usazováním zapříčiňují poruchy mnoha spotřebičů.

Tvrdost vody popisuje podíl mineralizace vody. Obecně se tvrdostí vody rozumí koncentrace všech vícemocných kationtů kovů alkalických zemin. V podstatě se jedná o sumu vápníku a hořčíku. Obsah vápníku ve vodě je přímo svázán s geologickou skladbou horniny, kterou protéká. Proto se tvrdost vody v jednotlivých geografických oblastech často liší. Voda pocházející z křídovité oblasti je tvrdší než ta, která se čerpá v oblasti žulové. [3]

A.2.2.2 Chlór v pitné vodě

Další věcí, kterou pitná voda obsahuje je chlór. Je v pitné vodě obsažen v různém množství.

Chlór je nezbytnou desinfekcí, díky které pitná voda doputuje bakteriologicky nezávadná až do vodovodního kohoutku. Pro tyto účely se přidává zdravotně nezávadné množství: 0,1 – 0,2 mg na 1 litr vody, což představuje asi 1 kapku na 1 000 litrů. [4]

Maximální obsah chlóru je určen vyhláškou č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody.

A.2.3 POŽADAVKY NA KVALITU PITNÉ VODY

Převážně hygienické požadavky na pitnou vodu jsou stanoveny v zákonech a vyhláškách, mezi něž patří hlavně:

Zákon č. 258/2000 Sb. (Zákon o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů) – ve znění pozdějších právních předpisů

Vyhláška č. 252/2004 Sb. (Vyhláška, kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody) - ve znění pozdějších právních předpisů

A.2.3.1 Zákon č. 258/2000 Sb.

HLAVA II (Díl 1, § 3) Hygienické požadavky na vodu

Pitnou vodou je veškerá voda v původním stavu nebo po úpravě, která je určena k pití, vaření, přípravě jídel a nápojů, voda používaná v potravinářství, voda, která je určena k péči o tělo, k čištění předmětů, které svým určením přicházejí do styku s potravinami nebo

lidským tělem, a k dalším účelům lidské spotřeby, a to bez ohledu na její původ, skupenství a způsob jejího dodávání.

Hygienické požadavky na zdravotní nezávadnost a čistotu pitné vody (dále jen "jakost pitné vody") se stanoví hygienickými limity mikrobiologických, biologických, fyzikálních, chemických a organoleptických ukazatelů, které jsou upraveny prováděcím právním předpisem, nebo jsou povoleny nebo určeny podle tohoto zákona příslušným orgánem ochrany veřejného zdraví.

A.2.3.2 Vyhláška č. 252/2004 Sb.

§ 3 - Ukazatele jakosti pitné a teplé vody a jejich hygienické limity

Pitná voda musí mít takové fyzikálně-chemické vlastnosti, které nepředstavují ohrožení veřejného zdraví. Pitná a teplá voda nesmí obsahovat mikroorganismy, parazity a látky jakéhokoliv druhu v počtu nebo koncentraci, které by mohly ohrozit veřejné zdraví.

A.3 VÝTOKOVÉ ARMATURY

Výtokové armatury zajišťují odběr vody a jsou nedílnou součástí všech zařizovacích předmětů. Můžeme je dělit z mnoha různých hledisek.

1) Dle počtu připojovaných potrubí:

- ventily
- směšovací baterie

2) Dle toho, u jakého zařizovacího předmětu se nacházejí:

- umyvadlové
- dřezové
- vanové
- sprchové
- bidetové
- speciální

3) Dle místa osazení:

- nástěnné
- stojánkové
- podomítkové

4) Dle ovládaní:

- pákové
- ventilové-kartuš
- ventilové-kuželka
- elektronické
- „joystick“

5) Dle směšování:

- mechanické
- termostatické

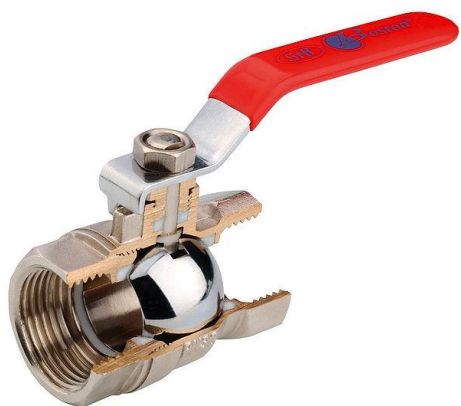
A.3.1 VÝTOKOVÉ VENTILY

Jsou základní vodovodní armaturou, kterou může protékat buď pouze studená voda, teplá voda anebo smíšená voda.

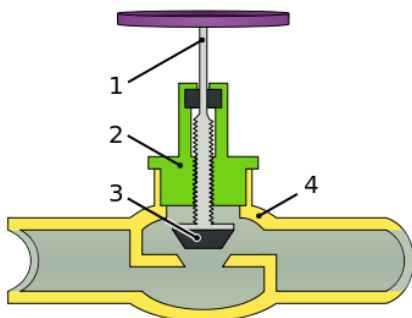
Ventily jsou i součástí směšovacích baterií.

Dle konstrukce je můžeme dělit na:

- kohouty (př. kulové)
- ventily (př. sedlové)
- šoupata
- klapky



Obr. A.3.1-1 Kulový kohout [5]



Obr. A.3.1-2 Sedlový ventil [6]



Obr. A.3.1-3 Šoupě [7]

A.3.2 SMĚŠOVACÍ BATERIE

Jedná se armatury, které míchají teplou a studenou vodu a výsledkem je požadovaná teplota vody.

Dělíme je dle technického provedení na:

- ventilové výtokové baterie
- jednopákové směšovací baterie
- termostatické výtokové baterie
- výtokové armatury se samočinným uzavíráním

1) ventilové výtokové baterie

Jedná se o směšovací baterie, kde dochází k ovládní průtoku vody pomocí ventilu. Ventil se nachází na teplé i studené vodě a postupným otáčením dochází k mísení požadované teploty vody.

Kohoutková baterie je nejvíce náchylná k poruchám, většinou propouštění vody a je velmi náročná na údržbu. [8]



Obr. A.3.2-1 Ventilová výtoková baterie [9]

2) jednopákové směšovací baterie

Tato výtoková armatura se dělí dle principu funkce na několik druhů a to:

- páková baterie s diskovou kartuší
- páková baterie s posuvnou mixážní vložkou
- páková baterie s kulovou vložkou (v ČR se nepoužívá)

Nejvíce používaným druhem je páková baterie s diskovou kartuší.

Ty pracují na principu dvou disků, které se proti sobě posunují a tím udávají potřebný průtok a zároveň mixují teplou a studenou vodu. Uvnitř těla baterie se posouvá keramický nebo plastový disk na vrchní straně kartuše, zatímco spodní disk zůstává fixován v baterii. [8]



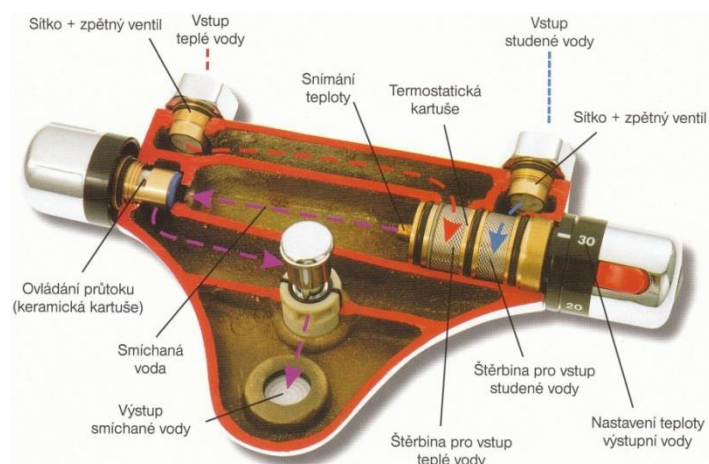
Obr. A.3.2-2 Jednopáková baterie [9], schéma pákové baterie [10]

3) termostatické směšovací baterie

Udržují vytékající vodu na předem nastavené teplotě a jsou velmi náročné na kvalitu a čistotu vody a na nejmenší doporučený provozní přetlak.



Obr. A.3.2-3 Termostatická baterie[11]



Obr. A.3.2-4 Termostatická baterie – řez baterií [12]

4) výtokové armatury se samočinným uzavíráním

Jsou to armatury, jejichž otevírání je ovládáno přídavným zařízením, které následně po určité době armaturu automaticky uzavře. Tato doba může být nastavitelná.

Tento druh baterií bude podrobně rozebrán v následujícím odstavci.

A.3.3 VÝTOKOVÉ ARMATURY SE SAMOČINNÝM UZAVÍRÁNÍM

Armatury tohoto typu slouží k výraznému šetření vody. Fungují na principu regulovaného odtoku, kdy se po předem nastavené době automaticky zastaví průtok vody. Může vytékat buď studená voda anebo smíšená.

U těchto armatur je velmi důležitá čistota protékajícího média, proto je nutné osazení filtru na vnitřní vodovod.

S tímto systémem se můžeme setkat převážně u umyvadlových stojánkových baterií a u sprchových nástěnných baterií. Převážné uplatnění těchto armatur je u hromadných hygienických zařízení, jako jsou například umývárny sportovních zařízení.

Mohou být ovládané několika způsoby a na základě toho je také můžeme rozdělit na:

- tlačné ventily
- piezo ventily
- infračervené ventily

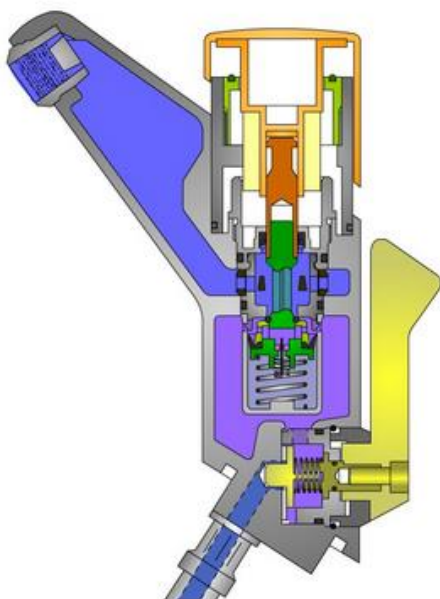
A.3.3.1 Tlačné ventily

Konstrukce kartuše tlačných armatur zajišťuje časově omezený a redukovaný výtok, díky kterému lze docílit úspor min. 2/3 provozních nákladů. [13]

Funkce těchto armatur spočívá v tlačném ventilu s pružinou. Po stlačení dojde k otevření armatury a voda začne vytékat. Po uvolnění se začne ventil vracet zpět do původní polohy, až dojde k úplnému uzavření armatury.



Obr. A.3.3.1-1 Sprchový tlačný ventil s nastavitelnou teplotou uživatelem [14]



Obr. A.3.3.1-2 Tlačný ventil umyvadlový – princip funkce [15]

Právě tento druh samočinně uzavíracích armatur je řešen v projektu této bakalářské práce. Armatury jsou použity v obou umývárkách jako sprchové tlačné ventily.

A.3.3.2 Piezo ventily

Piezo armatury spojují přednosti mechanických a bezdotykových (infra) armatur a umožňují dostatečný rozsah programovatelnosti.

Jedná se o malé dotykové tlačítko, jehož mírným stlačením dojde k okamžitému spuštění vody. Voda protéká po dobu, která je předem nastavena. Dalším mírným stlačením tlačítka můžeme vodu vypnout dříve, než uplyne nastavená doba.



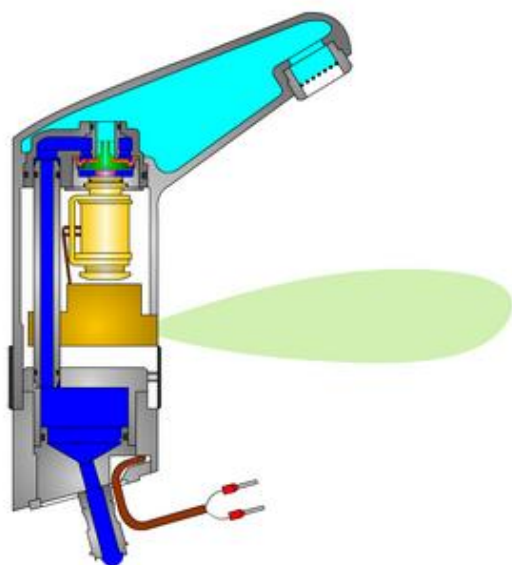
Obr. A.3.3.2-1 Piezo ventil – sprchový [16]

A.3.3.3 Infračervené ventily

Ventily tohoto typu reagují na pohyb ve snímané zóně. Ke spuštění vody dojde během 2s. Po odchodu ze snímané zóny dojde s prodlevou k vypnutí vody. Jelikož není potřeba k spuštění dotek baterie, jedná se o velmi hygienický způsob.



Obr. A.3.3.3-1 Infra ventil – sprchový [17]



Obr. A.3.3.3-2 Infra ventil umyvadlový – princip funkce [18]

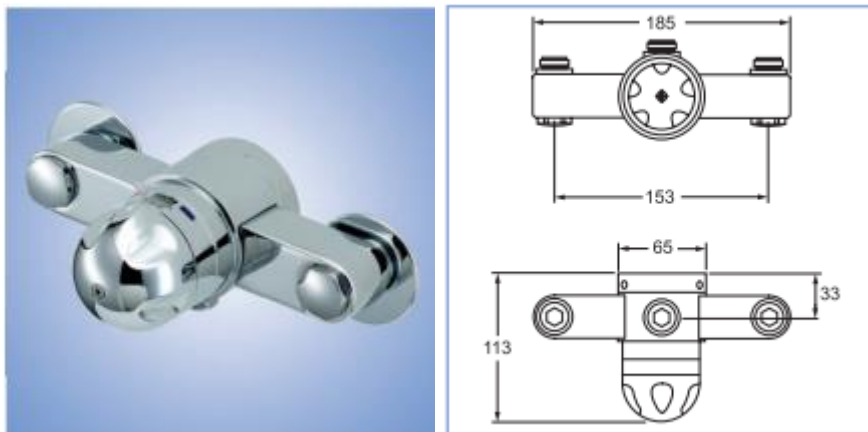
A.3.4 TERMOSTATICKÉ SMĚŠOVACÍ ARMATURY

A.3.4.1 Mechanické termoskopické ventily (směšovací)

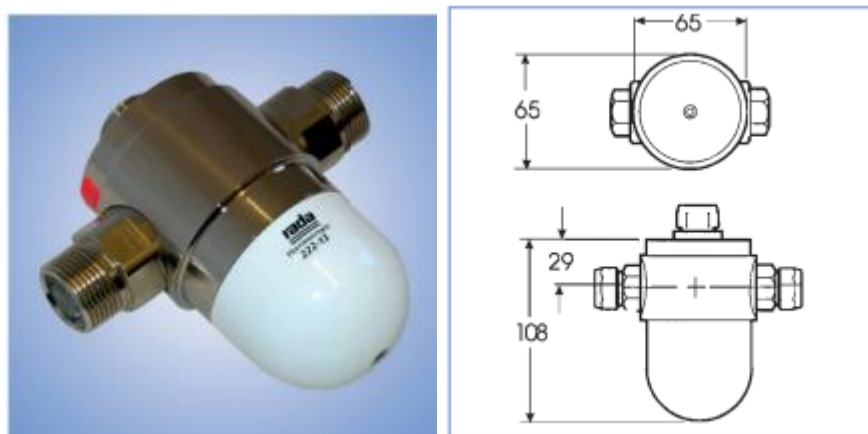
Jde o mechanické zařízení, pomocí kterého lze pro skupinu zařizovacích předmětů nastavit požadovanou teplotu vytékající vody. Nejčastěji se používají pro skupinu umyvadel a sprch.

Následující informace se budou týkat termoskopických ventilů od firmy Koncept Ekotech – RADA.

Termoskopické ventily Rada se vyznačují výjimečnou přesností směšování teplé a studené vody, a to až $\pm 1^{\circ}\text{C}$ při teplotních výkyvech na vstupech až o 15°C . Ventily mají ochranu proti opaření v podobě velmi rychlé bezpečnostní uzávěry při výpadku studené vody, kdy plně uzavřou přívod teplé vody (do 1 sekundy). Průtočná kapacita se pohybuje od 3 do 620 l/min. Ventily jsou vybaveny na vstupech zpětnými ventily a filtry. [19]



Obr. A.3.4.1-1 Termoskopický ventil RADA 215 C – pro instalaci na zeď [20]



Obr. A.3.4.1-2 Termoskopický ventil RADA 222 DK – pro instalaci do šachty [20]

A.3.4.2 Elektronické armatury (skupinové)

Jedná se o komplexní zařízení pro směšování vody a její distribuci k jednotlivým výtokům. Je tvořeno třemi základními prvky a to:

- směšovací elektronický ventil
- infra nebo piezo senzory
- řídicí jednotka

Pro vysvětlení principu bude v následujících odstavcích popsáno zařízení od firmy Koncept Ecotech – RADA OUTLOOK

1) směšovací elektronický ventil

Zajišťuje přesné směšování vody a její rozvod až k šesti výtokům ovládaným bezdotykovými infra senzory k zajištění maximální hygieny nebo dotykovými piezo senzory vhodnějšími pro vandaluvzdorné řešení. [21]



Obr.A.3.4.1-1 Směšovací elektronický ventil RADA OUTLOOK [21]

2) infra nebo piezo senzory

Infra ventily jak již bylo zmíněno v předešlé kapitole fungují na principu pohybu ve snímatelné zóně, po kterém se během 2s spustí průtok vody.

Piezo ventily fungují na principu lehkého stisknutí piezo tlačítka.



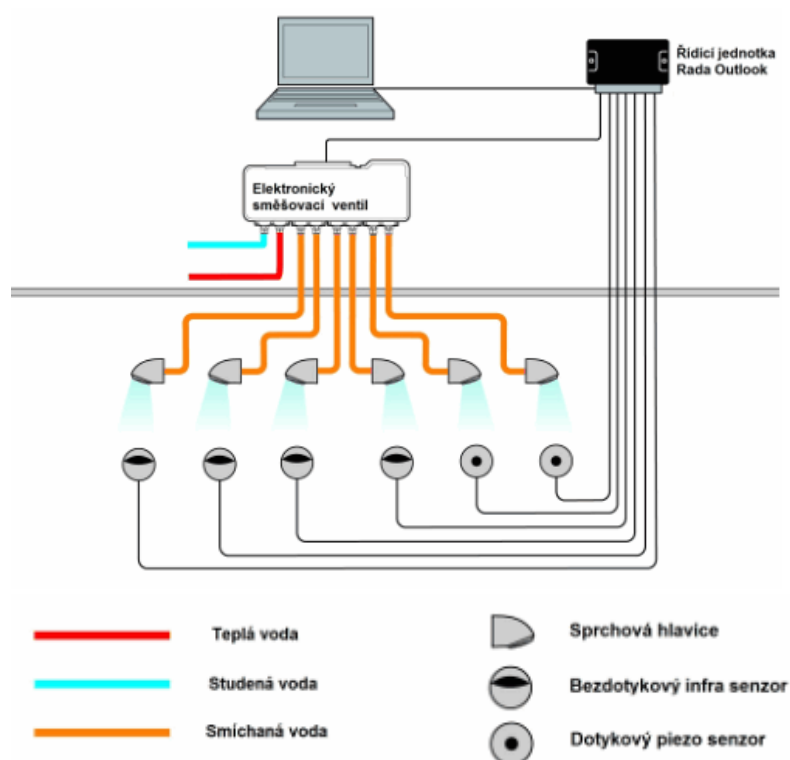
Obr.A.3.4.1-2 Infra a piezo senzor RADA OUTLOOK [21]

3) řídicí jednotka

Jedná se o hlavní zařízení celého systému, které uchovává veškeré předem nastavené hodnoty, jako jsou především teplota vody, časy jednotlivých výtoků, hygienický proplach a další. Jednotka je napojena na centrální počítač, pomocí kterého dochází k příslušnému nastavení.



Obr.A.3.4.1-3 Řídicí jednotka RADA OUTLOOK [21]



Obr.A.3.4.1-4 Schéma zapojení systému [21]

Tento systém nachází uplatnění hlavně u sportovišť, veřejných bazénů, škol, ubytoven či u jiných budov, kde se předpokládá velký počet osob a je kladen důraz na hygienu, bezpečnost, spolehlivost a úsporu.

A.3.5 DALŠÍ ZAŘÍZENÍ PRO ÚSPORY PITNÉ VODY

V předchozích bodech, byly zmíněny zařízení pro úspory pitné vody, které jsou vhodné hlavně do hromadných hygienických zařízení. Nyní se budu zabývat jednoduchými úspornými zařízeními, které jsou vhodné hlavně pro domácnosti. Do této skupiny se řadí především perlátory a úsporné sprchy.

1) perlátory

Jedná se o velmi jednoduchý výrobek, který šetří vodu a energii pro její ohřev. Perlátor se snadno našroubuje na baterii umyvadla, dřezu nebo sprchy. Při spuštění vodovodní baterie dochází k mísení vody se vzduchem, tudíž průtok vody je menší ale zároveň objemnější.



Obr.A.3.5-1 Příklad perlátoru vody

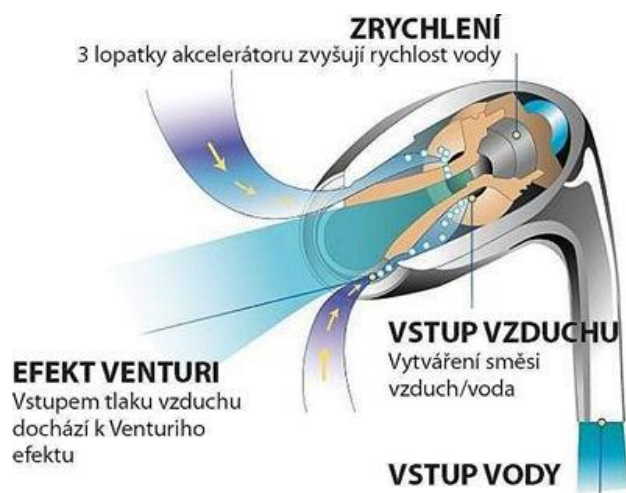


Obr.A.3.5-2 Princip funkce perlátoru [22]

2) úsporné sprchy

Tyto sprchy pracují na podobném principu jako perlátory. Opět dochází k nasátí vzduchu a voda se stává objemnější.

Příkladem je úsporná sprchová hlavice EcoXygen, která může ušetřit až 75% vody a průtok se pohybuje okolo 6,5l/min. [23]



Obr.A.3.5-3 Princip funkce úsporné hlavice EcoXygen [23]

Venturiho efekt spočívá v nasycení vody velmi malými bublinami vzduchu. Výsledkem je prosycený proud vody, při kterém má sprchující stejný pocit „mokra“ a síly proudu vody jako když se sprchuje klasickou sprchou. Jen spotřeba vody je znatelně menší než u standardních domácích sprch. [23]

A.3.6 DOPLŇKY K ÚSPORNÝM ARMATURÁM

1) filtry

Jak již bylo zmíněno dříve, u všech úsporných vodovodních armatur je důležitá čistota protékajícího média. K tomu je napomáháno tím, že jsou do rozvodu vody přidány filtry, které potřebnou jakost vody zajistí.

Jako příklad bude uveden filtr od firmy Koncept Ekotech - JUDO

Filtr JUDO se zpětným proplachem odstraňuje všechny hrubozrnné a jemnozrnné nečistoty, které mohou vést k poruchám vodovodního potrubí a připojených zařízení. Filtr musí být instalován v suchém prostoru, kde nedochází k zamrzaní. Dále je ho nutné instalovat do dobře přístupného prostoru pro potřeby servisu a údržby. V žádném případě filtr nelze instalovat do podhledu nebo ke stropu. [24]

Před i za filtrem musí být umístěny uzavírací ventily.



Obr.A.3.5-1 Filtr JUDO JPF Plus-Konzept Ecotech [25]

2) zařízení HYDROFLOW

Jedná se o fyzikální úpravnu vody, která vyvolává v potrubí nahodilé elektrické pole v obou směrech bez ohledu na proudění. Vlivem působení pole se vytvářejí krystalizační jádra. Změnou chemické rovnováhy se nadbytečné rozpuštěné látky uvolňují z roztoku a tvoří kal. Je tak zamezeno tvorbě vodního kamene na stěnách potrubí. Stěny kovového potrubí jsou navíc chráněny před korozí. [26]



Obr. A.3.5-2 Fyzikální úpravna vody Hydroflow HS38 [26]

A.4 ZÁVĚR

Účelem této teoretické části bylo poukázat na úsporu pitné vody zejména v hromadných hygienických zařízeních, kde velmi často dochází ke zbytečnému plýtvání vody. V budově sportovní haly, kterou se má bakalářská práce zabývat, byly navrženy úsporné vodovodní baterie ve sprchách obou umývárén ve formě tlačných ventilů.

Díky použití tohoto typu baterie je možné do určité míry ovlivňovat množství používané vody a tím snížit provozní náklady. Zároveň je možné zamezit zbytečnému plýtvání vody, ke kterému by mohlo dojít při nevypnutí klasické vodovodní baterie, protože u baterii se samočinným uzavíráním vody dochází k uzavření průtoku automaticky.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ:

- [1] Veškeré zdroje pitné vody jsou důkladně chráněny. *vodarenstvi.cz*. [online]. [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.vodarenstvi.cz/clanky/veskere-zdroje-pitne-vody-jsou-dukladne-chraneny>
- [2] Zdroje pitné vody. *eagri.cz*. [online]. [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/voda/aplikace/zdroje-pitne-vody.html>
- [3] Vlastnosti vody. *Kohoutkova.cz*. [online]. [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.kohoutkova.cz/o-vode/vlastnosti-vody/>
- [4] Vlastnosti pitné vody. *VODÁRNA PLZEŇ a.s.* [online]. [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.vodarna.cz/vlastnosti-pitne-vody.html>
- [5] kulové kohouty. *Obchodcerpadel.cz*. [online]. [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.obchodcerpadel.cz/kategorie/vodoinstalacni-materialy/kulove-kohouty/?order=asc&sort=&limit=16&start=32>
- [6] File:Globe valve diagram.svg. *Wikimedia Commons*. [online]. [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Globe_valve_diagram.svg
- [7] ŠOUPĚ 'A' PŘÍRUBOVÉ KRÁTKÉ. *HAWLE ARMATURY spol. s r.o.* [online]. [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.hawle.cz/cz/produkt/soupea-prirubove-kratke-400a08000016/?nRefCatId=>
- [8] Vodovodní baterie. *vodovodnibaterie.blog.cz/*. [online]. [cit. 2015-05-21]. Dostupné z: <http://vodovodnibaterie.blog.cz/0908/zakladni-typy-kuchynskych-vodovodnich-baterii>
- [9] Rio Eco – Dřezová kohoutková nástěnná baterie. *sanita.cz*. [online]. [cit. 2015-05-21]. Dostupné z: <http://m.sanita.cz/zbozi/99744-Rio-Eco-Drezova-kohoutkova-nastenna-baterie-roztec-150-mm-kulate-usti-200-mm-chrom>
- [10] Umyvadlová páková baterie s otočným ramínkem. *eshop-sanita.cz*. [online]. [cit. 2015-05-21]. Dostupné z: <http://www.eshop-sanita.cz/umyvadlova-pakova-baterie-s-otocnym-raminkem-p-7069.html>
- [11] VODOVODNÍ BATERIE GROHE GROHTHERM 1000 34155000 + SPRCHOVÝ SET TEMPESTA – VANOVÁ TERMOSTATICKÁ BATERIE GROHE. *Koupelnový svět*. [online]. [cit. 2015-05-21]. Dostupné z: <http://www.koupelnovysvet.cz/eshop-vodovodni-baterie-grohe-grohtherm-1000-34155000-sprchovy-set-tempesta-1dfe36a2f8-erie-grohe.html>
- [12] Jak fungují termostatické baterie?. *dum-bydleni.cz*. [online]. [cit. 2015-05-21]. Dostupné z: <http://www.dum-bydleni.cz/jak-funguji-termostaticke-baterie/>

- [13] Charakteristika ventilů a baterií PRESTO. *konceptekotech*. [online]. [cit. 2015-05-21]. Dostupné z: <http://www.koncept-ekotech.com/cs/systemy/voda-v-budovach/hygiena/presto>
- [14] Samouzavírací jednoduchá směšovací baterie: AQUA767. *FRANKE*. [online]. [cit. 2015-05-21]. Dostupné z: http://www.franke.com/content/watersystems/cz/cs/home/our_products/allproducts/all/214/214-102/ag-aqua767/aqua767_detail.html
- [15] Princip funkce tlačné umyvadlové baterie:.. *Koncept ekotech*. [online]. [cit. 2015-05-21]. Dostupné z: <http://www.koncept-ekotech.com/cs/systemy/voda-v-budovach/hygiena/presto/princip-funkce-tlacne-umyvadlo-baterie-2>
- [16] SLS 02P – Piezo ovládání sprchy se směšovací baterií pro teplou a studenou vodu. *sanita.cz*. [online]. [cit. 2015-05-21]. Dostupné z: <http://www.sanita.cz/zbozi/53591-SLS-02P-Piezo-ovladani-sprchy-se-smesovaci-baterii-pro-teplou-a-studenou-vodu>
- [17] Automatické ovládání sprchy s elektronikou ALS pro jednu vodu, 24V DC. *SANELA*. [online]. [cit. 2015-05-21]. Dostupné z: <http://www.sanela.cz/sls-01ak>
- [18] Automatické ovládání sprchy s elektronikou ALS pro jednu vodu, 24V DC. *SANELA*. [online]. [cit. 2015-05-21]. Dostupné z: <http://www.sanela.cz/sls-01ak>
- [19] Bezpečnost dětí III. – Bezpečné a úsporné řešení pro veřejné sanitární instalace Zdroj: <http://www.tzb-info.cz/2041-bezpecnost-deti-iii-bezpecne-a-usporne-reseni-pro-verejne-sanitarni-instalace>. *tzb-info*. [online]. [cit. 2015-05-21]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/2041-bezpecnost-deti-iii-bezpecne-a-usporne-reseni-pro-verejne-sanitarni-instalace>
- [20] Skupinové mechanické . *Koncept ekotech*. [online]. [cit. 2015-05-21]. Dostupné z: <http://www.koncept-ekotech.com/cs/produkty/sanitech/termostaticke-ventily/skupinove-mechanicke>
- [21] Elektronické termostatické systémy RADA OUTLOOK pro sprchy a umyvadla. *tzb-info*. [online]. [cit. 2015-05-21]. Dostupné z: <http://voda.tzb-info.cz/priprava-teple-vody/7421-elektronicke-termostaticke-systemy-rada-outlook-pro-sprchy-a-umyvadla>
- [22] Perlátor usměrní vodu a ušetří peníze. *Kupelnovy manual*. [online]. [cit. 2015-05-21]. Dostupné z: <http://www.kupelnovy-manual.sk/vytokovy-perlator-usmerni-vodu-usetri-penize/>
- [23] Úsporné sprchové hlavice EcoXygen. *EcoXygen*. [online]. [cit. 2015-05-21]. Dostupné z: <http://www.usporne-sprchy.cz/>

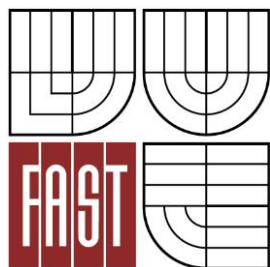
[24] Montážní a provozní návod. *Kostečka*. [online]. [cit. 2015-05-21]. Dostupné z: http://www.kostecka.net/wp-content/uploads/2015/03/UM_JUDO_PROFIMAT-PLUS-075_DN100.pdf

[25] Vodní filtry. *NEJLEVNĚJŠÍ TZB*. [online]. [cit. 2015-05-21]. Dostupné z: <http://www.nejlevnejsitzb.cz/judo-vodni-filtr-jpf-plus-1-1-2-zv8107012/d-79145/>

[26] Fyzikální úpravny. *Koncept ekotech*. [online]. [cit. 2015-05-21]. Dostupné z: http://www.koncept-ekotech.com/resource/media/katalog/filtech/04_06_fyzikalni-upravny.pdf



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 VE SPORTOVNÍ HALE

SANITATION INSTALLATION AND GAS INSTALLATION IN THE SPORTS HALL

B. VÝPOČTOVÁ ČÁST

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

HEDVIKA BARDONOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. JAKUB VRÁNA, Ph.D.

BRNO 2015

B.1 VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S ANALÝZOU ZADÁNÍ A KONCEPČNÍM ŘEŠENÍM INSTALACÍ V CELÉ BUDOVĚ A JEJICH NAPOJENÍM NA SÍTĚ PRO VEŘEJNOU POTŘEBU

Zadání

Řešeným objektem této bakalářské práce je víceúčelová sportovní hala, která se nachází v ulici Technická, v městské části Královo Pole, Brno-město. Zadaný projekt řeší rozvody plynu, vody, kanalizace a objekty s nimi související. Hlavní částí objektu je plocha samotného sportoviště, kde se nacházejí hřiště pro různé kolektivní sporty jako např. futsal, florbal, házená, basketbal a mnoho dalších. Další přílehlou částí jsou prostory šaten a umývárny pro sportovce, nářadovna, záchody pro veřejnost, recepce, elektrorozvodna a kotelna. Nad přízemní částí se nachází strojovna vzduchotechniky, jejíž konstrukce je z lehkého obvodového pláště. Ostatní obvodové zdívo je z keramických tvárnic a z vnější strany je proveden tepelně izolační obklad. Střecha nad sportovištěm je zaoblená a střecha nad přízemní částí plochá. Pozemek je rovinný a nachází se na něm parkovací stání pro osm aut z toho dvě místa pro hendikepované osoby.

B.1.1 BILANCE POTŘEBY VODY

Předpoklad provozu budovy

- sporty mohou probíhat na dvou hřištích – předpoklad 30 sportovců v hale na 1 hodinu
- možnost diváku v hale – předpoklad 40 diváků
- podlahová plocha pro úklid je 2710 m²
- předpoklad provozu budovy
 - 8:00 – 11:00 úklid celé haly
 - 14:00 – 21:00 tréninky, zápasy (210 osob)
 - 18:00 – 21:00 možnost diváků v hale (40 osob)

Výpočet podle zrušené směrnice č. 9/1973 Sb.

- koeficient denní nerovnoměrnosti $k_d = 1,5$
- koeficient hodinové nerovnoměrnosti $k_h = 1,8$ (Vzhledem k nárazovému odběru v šatnách nemá vypovídací hodnotu)

Specifická denní potřeba vody

sportovci – 60 l/os.den
diváci – 3 l/návštěvník

Průměrná denní potřeba vody Q_p

$$Q_p = \sum q \cdot n$$

$$Q_p = 210 \cdot 60 + 40 \cdot 3 = 12\,720 \text{ l/den}$$

n – počet osob

q – spotřeba vody (l/osoba)

Maximální denní potřeba vody Q_m

$$Q_m = k_d * Q_p$$

$$Q_m = 1,5 * 12720 = 19\,080 \text{ l/den}$$

Maximální hodinová potřeba vody Q_h

$$Q_h = k_h * Q_m / t$$

$$Q_h = 1,8 * 19080 / 24 = 1\,431 \text{ l/hod}$$

Roční spotřeba vody Q_r

$$Q_r = Q_p * d$$

$$Q_r = 12720 * 365 = 4\,642\,800 \text{ l/rok} = 4\,642,8 \text{ m}^3/\text{rok}$$

d – pracovní dny

Výpočet podle vyhlášky 120/2011 Sb.

20 m³ – 1 sportovec

1 m³ – divák

$$210 * 20 + 40 * 1 = 4\,240 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Přesnější je výpočet roční potřeby vody podle vyhlášky č. 120/2011 Sb. Tělocvična nebude používána 365 dní v roce.

B.1.2 BILANCE POTŘEBY TEPLÉ VODY

Výpočet podle ČSN EN 06 0320

210 sportovců – 140 sportovců sprcha = 25 l/os

- 70 sportovců umyvadlo = 10 l/os

40 diváků – mytí rukou = 2 l/os

2710 m² úklid – 20 l/100m²

$$Q = \sum q * n$$

$$Q = 140 * 25 + 70 * 10 + 40 * 2 + (2710/100) * 20 = 4\,822 \text{ l/den}$$

Výpočet podle ČSN EN 15 316-3-1 (TNI 73 0331)

- počet sprch f = 11

- specifická potřeba teplé vody $V_{w,f,day} = 101 \text{ l/sprcha(den)}$

$$V_{w,day} = 0,001 * V_{w,f,day} * f = 0,001 * 101 * 11 = 1\,111 \text{ l/den}$$

Pro bilanci potřeby teplé vody je vhodnější výpočet podle ČSN EN 15316-3-1. Hodnota 101 l/sprchu a den odpovídá, TNI 73 0331.

B.1.3 BILANCE ODTOKU ODPADNÍCH VOD

B.1.3.1 Splaškové vody

Výpočet na základě roční potřeby vody podle zrušené směrnice č. 9/1973 Sb.

Součinitel max. hodinové nerovnoměrnosti k_h

$$k_h = 4,4$$

Průměrný denní odtok splaškové vody Q_p

$$Q_p = 12\,720 \text{ l/den}$$

Maximální denní odtok splaškové vody Q_m

$$Q_m = Q_p * k_d = 12\,720 * 1,5 = 19\,080 \text{ l/den}$$

Maximální hodinový odtok splaškové vody Q_h podle ČSN 75 6101

$$Q_h = Q_p/24 * k_h = 12\,720/24 * 4,4 = 2\,332 \text{ l/hod}$$

Roční odtok splaškové vody Q_r

$$Q_r = Q_p * 365 = 12\,720 * 365 = 4\,642\,800 \text{ l/rok} = 4\,642,8 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Výpočet na základě roční potřeby vody podle vyhlášky 120/2011 Sb.

$$Q_p = 11\,616,4 \text{ l/s}$$

$$Q_m = 11\,616 * 1,5 = 17\,424 \text{ l/den}$$

$$Q_h = 11\,616/24 * 4,4 = 2\,129,6 \text{ l/hod}$$

$$Q_r = 11\,616 * 365 = 4\,240 \text{ m}^3/\text{rok}$$

B.1.3.2 Srážkové vody

1) střecha nad sportovištěm - nepropustná vrstva

2) střecha nad přízemní částí – kačírek

3) parkoviště – dlažba s pískovým ložem

Součinitel odtoku srážkových vod C:

$$C_1 = 1,0$$

$$C_2 = 0,9$$

$$C_3 = 0,6$$

Odvodňovaná plocha A:

$$A_1 = 2\,626,2 \text{ m}^2$$

$$A_2 = 378,3 \text{ m}^2$$

$$A_3 = 164,8 \text{ m}^2$$

Redukovaná odvodňovaná plocha A_{red} :

$$A_{\text{red}1} = 2624,2 * 1,0 = 2624,2 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{red}2} = 378,3 * 0,9 = 340,5 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{red}3} = 164,8 * 0,6 = 98,9 \text{ m}^2$$

Celková odvodňovaná plocha:

$$A_{\text{red}} = 3063,5 \text{ m}^2$$

Dlouhodobý srážkový úhrn:

$$540 \text{ mm/rok} = 0,54 \text{ m/rok}$$

Roční množství odváděných srážkových vod:

$$3063,5 * 0,54 = 1\,654,3 \text{ m}^3/\text{rok}$$

B.1.4 BILANCE POTŘEBY PLYNU

B.1.4.1 Potřeba tepla pro ohřev teplé vody

Spotřeba teplé vody denně $V = 4,822 \text{ m}^3 / \text{den}$

Výstupní teplota vody $t_2 = 55 \text{ °C}$

Způsob přípravy - ohřev v zásobníkovém ohříváči

$$k_t = (55 - 15) / (55 - 10) = 0,89$$

$$d = 232$$

Jmenovitá tepelná energie ohřevu E_{TV} / den:

$$E_{\text{TV}} = V * c * (t_2 - t_1) = 4,822 * 1,163 * (55 - 10) = 252,36 \text{ kWh/den}$$

Teoretická roční potřeba tepla:

$$E_{\text{TV}} = E_{\text{TV}} * d + k_t * E_{\text{TV}} (350 - d) = 252,36 * 232 + 0,89 * 252,36 (350 - 232) = 85,05 \text{ MWh/r}$$

Skutečná potřeba tepla:

$$E_{TV,skut} = E_{TV} / (\eta_{zdroj} * \eta_{distr}) = 85,05 / (0,9 * 0,55) = 171,8 \text{ MWh}$$

B.1.4.2 Potřeba tepla pro vytápění

$$H_T = Q/\Delta t = 184000/35 = 5\,257,1 \text{ W/K}$$

Počet denostupňů:

$$D = d (t_{is} - t_{es}) = 232 (19 - 4) = 3\,480$$

t_{is} - průměrná teplota vytápěných místností ($t_{is} = 18$ až 19 °C)

t_{es} - průměrná venkovní teplota otopného období ($t_{es} = 3$ až 5 °C)

Požadovaná (využitelná) energie = potřeba

$$E_{UT} = 24 * \epsilon * e * D * H_T = 24 * 0,8 * 0,8 * 3480 * 5257,1 = 281 \text{ MWh/r}$$

ϵ - součinitel vyjadřující nesoučasnost infiltrace během roku (0,8 až 0,9)

e - součinitel vyjadřující snížení vliv přerušovaného vytápění v noci nebo o sobotách a nedělích

Spotřebovaná energie = spotřeba

$$E_{UT,skut} = E_{UT} / (\eta_{zdroj} * \eta_{distr}) = 281 / (0,9 * 0,95) = 328,65 \text{ MWh/r}$$

Roční spotřeba paliva (zemní plyn)

$$E = 3600 * (E_{TUV} + E_{UT} + E_{VZT}) / H = 3600 * [(171,8 + 328,65 + 102,4) * 10^6] / [35 * 10^6] = 61\,925,10 \text{ m}^3/\text{r}$$

H - výhřevnost zemního plynu ($H = 35,0 \text{ MJ/m}^3$)

Tepelné ztráty a zohlednění VZT bylo počítáno přibližně.

B.2 VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S NÁSLEDNÝM ROZPRACOVÁNÍM DÍLČÍCH INSTALACÍ

B.2.1 NÁVRH ZAŘÍZENÍ PRO VYTÁPĚNÍ A PŘÍPRAVU TEPLÉ VODY

B.2.1.1 Návrh zařízení pro vytápění

Zařízení pro vytápění bylo navrženo podle vypočtených tepelných ztrát budovy (obálková metoda).

Ztráta prostupem $Q_{Ti} = 81,6 \text{ kW}$

Ztráta větráním $Q_{Vi} = 102,4 \text{ kW}$

Celková tepelná ztráta budovy $Q_i = 184 \text{ kW}$

Návrh:

2x kondenzační kotel BUDERUS Logano plus GB312 (84 kW) – 9,2 m³/h

1x kondenzační kotel BUDERUS Logano plus GB212 (47 kW) – 5,4 m³/h

B.2.1.2 Návrh zařízení pro ohřev teplé vody

Jedná se o víceúčelovou sportovní halu. Vycházím z předpokladu kolektivních sportů jako např. florbal, futsal, basketbal atd.

- sporty mohou probíhat na dvou hřištích – předpoklad 30 sportovců v hale na 1 hodinu
- možnost diváku v hale – předpoklad 40 diváků
- podlahová plocha pro úklid je 2710 m²
- předpoklad provozu budovy

8:00 – 11:00 úklid celé haly

14:00 – 21:00 tréninky, zápasy

18:00 – 21:00 možnost diváků v hale

Teplo odebrané:

1) úklid – (8:00 – 11:00)

20l/100m², teplo v dávce $E_{2t}=1,05 \text{ kWh}$

2710/100= 27,10

27,10 * 1,05= 28,46 kWh

2) pouze sportovci - (14:00 – 18:00)

120 sportovců – (80 sprcha, 40 umyvadlo)

sprcha – 25l/os, teplo v dávce $E_{2t}=1,32 \text{ kWh}$

umyvadlo – 10l/os, teplo v dávce $E_{2t}=0,52 \text{ kWh}$

80 * 1,32 + 40 * 0,52= 126,40 kWh

3) sportovci + diváci – (18:00 – 21:00)

90 sportovců – (60 sprcha, 30 umyvadlo)

40 diváků – (20 mytí rukou)

sprcha – 25l/os, teplo v dávce $E_{2t}=1,32 \text{ kWh}$

umyvadlo – 10l/os, teplo v dávce $E_{2t}=0,52$ kWh
 mytí rukou – 2l/os, teplo v dávce $E_{2t}=0,10$ kWh
 $60 * 1,32 + 30 * 0,52 + 20 * 0,10 = 96,80$ kWh

Teplo ztracené: (z=0,5)

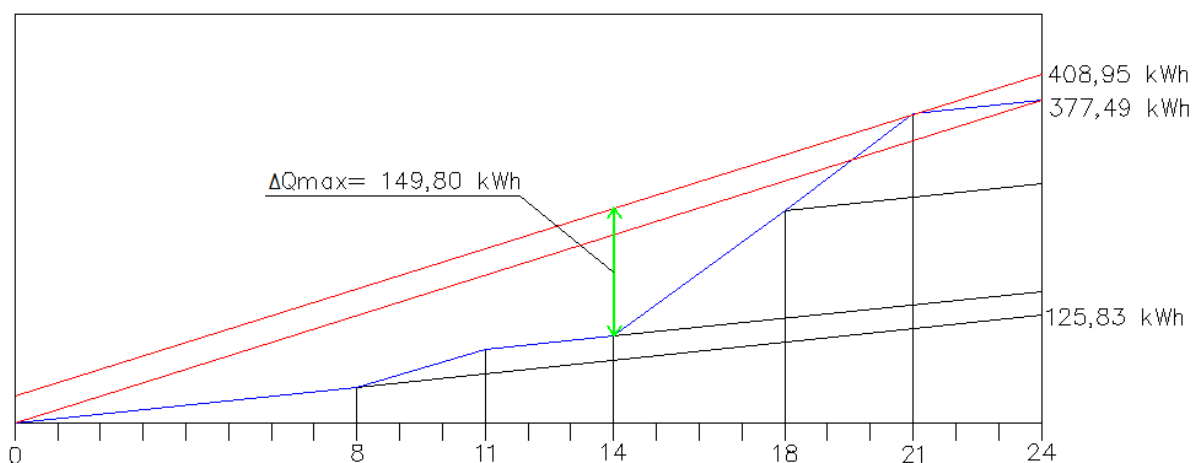
$$E_{2tz} = E_{2t} * z = 251,66 * 0,5 = \mathbf{125,83 \text{ kWh}}$$

Teplo celkem:

$$E_{2p} = E_{2t} + E_{2tz} = 251,66 + 125,83 = \mathbf{377,49 \text{ kWh}}$$

$$377,49 / 10 = 37,7 \text{ kW}$$

Odběrový diagram:



Velikost zásobníku:

$$V_z = \Delta Q_{\max} / (1,163 * (55 - 10)) = 149,80 / 52,34 = 2,86 \text{ m}^3$$

Jmenovitý výkon ohřevu:

$$Q_{1n} = (Q_1/t)_{\max} = 408,95 / 24 = 17,04 \text{ kW}$$

Potřebná teplosměnná plocha:

$$\Delta t = [(T_1 - t_2) - (T_2 - t_1)] / [\ln((T_1 - t_2) / (T_2 - t_1))] = [(80 - 55) - (60 - 10)] / [\ln(25/50)] = 36,06$$

$$A = (Q_{1n} * 10^3) / (U * \Delta t) = 17040 / 420 * 36,06 = 1,12 \text{ m}^2$$

Návrh:

Navrhuji zásobník **Buderus - LOGALUX LTN 3000 I**

B.2.2 DIMENZOVÁNÍ KANALIZACE

B.2.2.1 Dimenzování splaškové kanalizace

Průtok splaškových vod [l/s]

$$Q_{ww} = K * \sum DU$$

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

$\sum DU$ – součet výpočtových odtoků [l/s], podle tabulky

Celkový průtok splaškových vod [l/s]

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

Q_{ww} – průtok splaškových vod dle předešlého vztahu [l/s]

Q_c – trvalý průtok trvající déle než 5 minut [l/s]

Q_p – čerpaný průtok [l/s], $Q_p = 0$ l/s

Trvalý průtok trvající déle než 5 minut [l/s]

$$Q_c = z * \sum DU$$

z – součinitel teoretického zdržení odtoku v zařizovacích předmětech, podle tabulky

Zařizovací předmět	Označení	Výpočtový odtok DU [l/s]
Záchodová mísa	WC	2,0
Pisoárová mísa	PM	0,5
Umyvadlo	U	0,5
Výlevka	VL	2,5
Sprchová mísa	SM	0,6
Sprcha s podlahovou vpustí	S	0,6
Vpodlahová vpust' DN 100	VP	2,0

Dimenzování přípojovacího a odpadního potrubí

S1	2xWC1								
Přípojovací potrubí	Zařizovací předmět	DU [l/s]	K	$\sum DU$ [l/s]	Q_{ww} [l/s]	DU_{max} [l/s]	z	Q_c [l/s]	DN
1	WC1	2,0	0,7	2,0	0,99	2,0	–	–	110
	WC1	2,0	0,7	4,0	1,40	2,0	–	–	110
ODPADNÍ POTRUBÍ	2xWC1	–	0,7	4,0	1,40	2,0	–	–	110

S2	1xVP1 (DN110)								
-----------	----------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

S3	1xWC3, 1x SM1, 1xU3								
Připojovací potrubí	Zařizovací předmět	DU [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DU _{max} [l/s]	z	Q _c [l/s]	DN
1	U3	0,5	1,0	0,5	0,71	0,5	–	–	50
	SM1	0,8	1,0	1,3	1,14	0,8	–	–	75
2	WC3	2,0	1,0	2,0	1,41	2,0	–	–	110
ODPADNÍ POTRUBÍ	U3, SM1, WC3	–	1,0	3,8	1,95	2,0	–	–	110

S4	1xVL								
Připojovací potrubí	Zařizovací předmět	DU [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DU _{max} [l/s]	z	Q _c [l/s]	DN
1	VL	2,5	0,7	2,5	1,11	2,5	–	–	110

S5	1xWC3, 1x SM1, 1x U3								
Připojovací potrubí	Zařizovací předmět	DU [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DU _{max} [l/s]	z	Q _c [l/s]	DN
1	U3	0,5	1,0	0,5	0,71	0,5	–	–	50
	SM1	0,8	1,0	1,3	1,14	0,8	–	–	75
2	WC3	2,0	1,0	2,0	1,41	2,0	–	–	110
ODPADNÍ POTRUBÍ	U3, SM1, WC3	–	1,0	3,8	1,95	2,0	–	–	110

S6	1xVP2 (DN 110)								
-----------	-----------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

S7	1xVP1 (DN 110) pro 1 sprchu								
-----------	------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

S8	2xWC3								
Připojovací potrubí	Zařizovací předmět	DU [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DU _{max} [l/s]	z	Q _c [l/s]	DN
1	WC3	2,0	0,7	2,0	0,99	2,0	–	–	110
2	WC3	2,0	0,7	2,0	0,99	2,0	–	–	110
ODPADNÍ POTRUBÍ	2xWC1	–	0,7	4,0	1,40	2,0	–	–	110

S9	1xVP1 (DN 110) pro 2 sprchy								
-----------	------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

S10	1xVP2 (DN 110)								
------------	-----------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

S11	1xVP1 (DN 110) pro 2 sprchy								
------------	------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

S12	4xU3								
Připojovací potrubí	Zařizovací předmět	DU [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DU _{max} [l/s]	z	Q _c [l/s]	DN
1	U3	0,5	–	0,5	–	0,5	0,5	0,25	50
2	U3	0,5	–	0,5	–	0,5	0,5	0,25	50
	U3	0,5	–	1	–	0,5	0,5	0,50	50
3	U3	0,5	–	0,5	–	0,5	0,5	0,25	50
ODPADNÍ POTRUBÍ	4xU3	–	–	2,0	–	0,5	0,5	1,00	75

S13	1xVP1 (DN 110) pro 1 sprchy								
------------	-----------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

S14	2xWC3								
Připojovací potrubí	Zařizovací předmět	DU [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DU _{max} [l/s]	z	Q _c [l/s]	DN
1	WC3	2,0	0,7	2,0	0,99	2,0	–	–	110
2	WC3	2,0	0,7	2,0	0,99	2,0	–	–	110
ODPADNÍ POTRUBÍ	2xWC1	–	0,7	4,0	1,40	2,0	–	–	110

S15	1xVP2 (DN 110)								
------------	----------------	--	--	--	--	--	--	--	--

S16	4xU3								
Připojovací potrubí	Zařizovací předmět	DU [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DU _{max} [l/s]	z	Q _c [l/s]	DN
1	U3	0,5	–	0,5	–	0,5	0,5	0,25	50
2	U3	0,5	–	0,5	–	0,5	0,5	0,25	50
	U3	0,5	–	1	–	0,5	0,5	0,50	50
3	U3	0,5	–	0,5	–	0,5	0,5	0,25	50
ODPADNÍ POTRUBÍ	4xU3	–	–	2,0	–	0,5	0,5	1,00	75

S17	1xVP1 (DN 110) pro 2 sprchy								
------------	-----------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

S18	1xVP1 (DN 110) pro 2 sprchy								
------------	-----------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

S19	1xVP2 (DN 110)								
------------	----------------	--	--	--	--	--	--	--	--

S20	1xVP1 (DN 110) pro 1 sprchu								
------------	-----------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

S21	3xU1								
Připojovací potrubí	Zařizovací předmět	DU [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DU _{max} [l/s]	z	Q _c [l/s]	DN
1	U1	0,5	0,7	0,5	0,49	0,5	–	–	50
	U1	0,5	0,7	1,0	0,7	0,5	–	–	50
	U1	0,5	0,7	1,5	0,86	0,5	–	–	75
2	U1	0,5	0,7	0,5	0,49	0,5	–	–	50
3	U1	0,5	0,7	0,5	0,49	0,5	–	–	50
ODPADNÍ POTRUBÍ	3xU1	–	0,7	1,5	0,86	0,5	–	–	75

S22	1xWC2, 1xU2								
Připojovací potrubí	Zařizovací předmět	DU [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DU _{max} [l/s]	z	Q _c [l/s]	DN
1	U2	0,5	0,7	0,5	0,49	0,5	–	–	50
2	WC2	2,0	0,7	2,0	0,99	2,0	–	–	110
ODPADNÍ POTRUBÍ	WC2, U2	–	0,7	2,5	1,11	2,0	–	–	110

S23	3xU1								
Připojovací potrubí	Zařizovací předmět	DU [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DU _{max} [l/s]	z	Q _c [l/s]	DN
1	U1	0,5	0,7	0,5	0,49	0,5	–	–	50
	U1	0,5	0,7	1,0	0,7	0,5	–	–	50
	U1	0,5	0,7	1,5	0,86	0,5	–	–	75
2	U1	0,5	0,7	0,5	0,49	0,5	–	–	50
3	U1	0,5	0,7	0,5	0,49	0,5	–	–	50
ODPADNÍ POTRUBÍ	3xU1	–	0,7	1,5	0,86	0,5	–	–	75

S24	1xWC2, 1xU2								
Připojovací potrubí	Zařizovací předmět	DU [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DU _{max} [l/s]	z	Q _c [l/s]	DN
1	U2	0,5	0,7	0,5	0,49	0,5	–	–	50
2	WC2	2,0	0,7	2,0	0,99	2,0	–	–	110
ODPADNÍ POTRUBÍ	WC2, U2	–	0,7	2,5	1,11	2,0	–	–	110

S25	4xPM								
Připojovací potrubí	Zařizovací předmět	DU [l/s]	K	Σ DU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	DU_{max} [l/s]	z	Q_c [l/s]	DN
1	PM	0,5	0,7	0,5	0,49	0,5	–	–	50
2	PM	0,5	0,7	0,5	0,49	0,5	–	–	50
3	PM	0,5	0,7	0,5	0,49	0,5	–	–	50
	PM	0,5	0,7	1	0,7	0,5	–	–	75
ODPADNÍ POTRUBÍ	4xPM	–	0,7	2,0	0,99	0,5	–	–	75

S26	1xVP2 (DN 110)								
------------	----------------	--	--	--	--	--	--	--	--

S27	1xWC								
Připojovací potrubí	Zařizovací předmět	DU [l/s]	K	Σ DU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	DU_{max} [l/s]	z	Q_c [l/s]	DN
1	WC1	2,0	0,7	2,0	0,99	2,0	–	–	110

S28	2xWC1								
Připojovací potrubí	Zařizovací předmět	DU [l/s]	K	Σ DU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	DU_{max} [l/s]	z	Q_c [l/s]	DN
1	WC1	2,0	0,7	2,0	0,99	2,0	–	–	110
	WC1	2,0	0,7	4,0	1,40	2,0	–	–	110
ODPADNÍ POTRUBÍ	2xWC1	–	0,7	4,0	1,40	2,0	–	–	110

Dimenzování svodného potrubí

S2-S2'									
Svodné potrubí	K	$\Sigma DU - Q_c$	$\Sigma DU - Q_{ww}$	Q_{ww} [l/s]	DU_{max}	z	Q_c [l/s]	$Q_c + Q_{ww}$ [l/s]	DN
S2-S4'	–	–	2,0	–	2,0	–	–	2,00	110
S4-S4'	0,7	–	2,5	1,11	2,5	–	–	2,50	110
S4-S3'	0,7	–	4,5	1,48	2,5	–	–	2,50	110
S3-S3'	1,00	–	3,8	1,95	2,0	–	–	2,00	110
S3-S2'	1,00	–	8,3	2,88	2,5	–	–	2,88	110

S5-S5'									
Svodné potrubí	K	$\Sigma DU - Q_c$	$\Sigma DU - Q_{ww}$	Q_{ww} [l/s]	DU_{max}	z	Q_c [l/s]	$Q_c + Q_{ww}$ [l/s]	DN
S5-S6'	1,00	–	3,8	1,95	2,0	–	–	2,00	110
S6-S6'	–	–	2,0	–	2,0	–	–	2,00	110
S6'-S5	1,00	–	5,8	2,4	2,0	–	–	2,40	110

S7-S7'									
Svodné potrubí	K	$\Sigma DU-Q_c$	$\Sigma DU-Q_{ww}$	Q_{ww} [l/s]	DU_{max}	z	Q_c [l/s]	Q_c+Q_{ww} [l/s]	DN
S7-S7'	–	0,6	–	–	0,6	0,5	0,6	0,60	110

S8-S8'									
Svodné potrubí	K	$\Sigma DU-Q_c$	$\Sigma DU-Q_{ww}$	Q_{ww} [l/s]	DU_{max}	z	Q_c [l/s]	Q_c+Q_{ww} [l/s]	DN
S8-S11'	0,7	–	4,0	1,40	2,0	–	–	2,00	110
S11-S11'	–	1,2	–	–	0,6	0,5	0,6	0,60	110
S11-S10'	–	–	–	–	–	–	–	2,60	110
S10-S10'	–	–	2,0	–	2,0	–	–	2,00	110
S10-S9'	0,7	1,2	6,0	1,71	2,0/0,6	0,5	0,6	2,60	110
S9-S9'	–	1,2	–	–	0,6	0,5	0,6	0,60	110
S9-S8'	0,7	2,4	6,0	1,71	2,0/0,6	0,5	1,2	3,20	110

S12-S12'									
Svodné potrubí	K	$\Sigma DU-Q_c$	$\Sigma DU-Q_{ww}$	Q_{ww} [l/s]	DU_{max}	z	Q_c [l/s]	Q_c+Q_{ww} [l/s]	DN
S12-S12'	–	2,0	–	–	0,5	0,5	1,0	1,00	110

S13-S13'									
Svodné potrubí	K	$\Sigma DU-Q_c$	$\Sigma DU-Q_{ww}$	Q_{ww} [l/s]	DU_{max}	z	Q_c [l/s]	Q_c+Q_{ww} [l/s]	DN
S13-S13'	–	0,6	–	–	0,6	0,5	0,3	0,60	110

S14-S14'									
Svodné potrubí	K	$\Sigma DU-Q_c$	$\Sigma DU-Q_{ww}$	Q_{ww} [l/s]	DU_{max}	z	Q_c [l/s]	Q_c+Q_{ww} [l/s]	DN
S14-S16'	0,7	–	4,0	1,40	2,0	–	–	2,00	110
S16-S16'	–	2,0	–	–	0,5	0,5	1,0	1,00	110
S16-S15'	–	–	–	–	–	–	–	3,00	110
S15-S15'	–	–	2,0	–	2,0	–	–	2,00	110
S15'-S14'	0,7	2,0	6,0	1,71	2,0/0,5	0,5	1,0	3,00	110

S17-S17'									
Svodné potrubí	K	$\Sigma DU-Q_c$	$\Sigma DU-Q_{ww}$	Q_{ww} [l/s]	DU_{max}	z	Q_c [l/s]	Q_c+Q_{ww} [l/s]	DN
S17-S19'	–	1,2	–	–	0,60	0,5	0,6	0,60	110
S19-S19'	–	–	2,00	–	2,00	–	–	2,00	110
S19-S18'	–	–	–	–	–	–	–	2,60	110
S18-S18'	–	1,2	–	–	0,60	0,5	0,6	0,60	110
S18-S17'	–	–	–	–	–	–	–	3,20	110

S20-S20'									
Svodné potrubí	K	$\Sigma DU-Q_c$	$\Sigma DU-Q_{ww}$	Q_{ww} [l/s]	DU_{max}	z	Q_c [l/s]	Q_c+Q_{ww} [l/s]	DN
S20-S20'	–	0,6	–	–	0,60	0,5	0,6	0,60	110

S21-S21'									
Svodné potrubí	K	$\Sigma DU-Q_c$	$\Sigma DU-Q_{ww}$	Q_{ww} [l/s]	DU_{max}	z	Q_c [l/s]	Q_c+Q_{ww} [l/s]	DN
S21-S22'	0,7	–	1,50	0,86	0,50	–	–	0,86	110
S22-S22'	0,7	–	2,50	1,11	2,00	–	–	2,00	110
S22-S21'	0,7	–	4,00	1,40	2,00	–	–	2,00	110

S23-S23'									
Svodné potrubí	K	$\Sigma DU-Q_c$	$\Sigma DU-Q_{ww}$	Q_{ww} [l/s]	DU_{max}	z	Q_c [l/s]	Q_c+Q_{ww} [l/s]	DN
S23-S23'	0,7	–	1,50	0,86	0,50	–	–	0,86	110

S24-S24'									
Svodné potrubí	K	$\Sigma DU-Q_c$	$\Sigma DU-Q_{ww}$	Q_{ww} [l/s]	DU_{max}	z	Q_c [l/s]	Q_c+Q_{ww} [l/s]	DN
S24-S24'	0,7	–	2,50	1,11	2,00	–	–	2,00	110

S25-S25'									
Svodné potrubí	K	$\Sigma DU-Q_c$	$\Sigma DU-Q_{ww}$	Q_{ww} [l/s]	DU_{max}	z	Q_c [l/s]	Q_c+Q_{ww} [l/s]	DN
S25-S25'	0,7	–	2,00	0,99	0,50	–	–	0,99	110

S26-S26'									
Svodné potrubí	K	$\Sigma DU-Q_c$	$\Sigma DU-Q_{ww}$	Q_{ww} [l/s]	DU_{max}	z	Q_c [l/s]	Q_c+Q_{ww} [l/s]	DN
S26-S26'	–	–	2,00	–	2,00	–	–	0,99	110

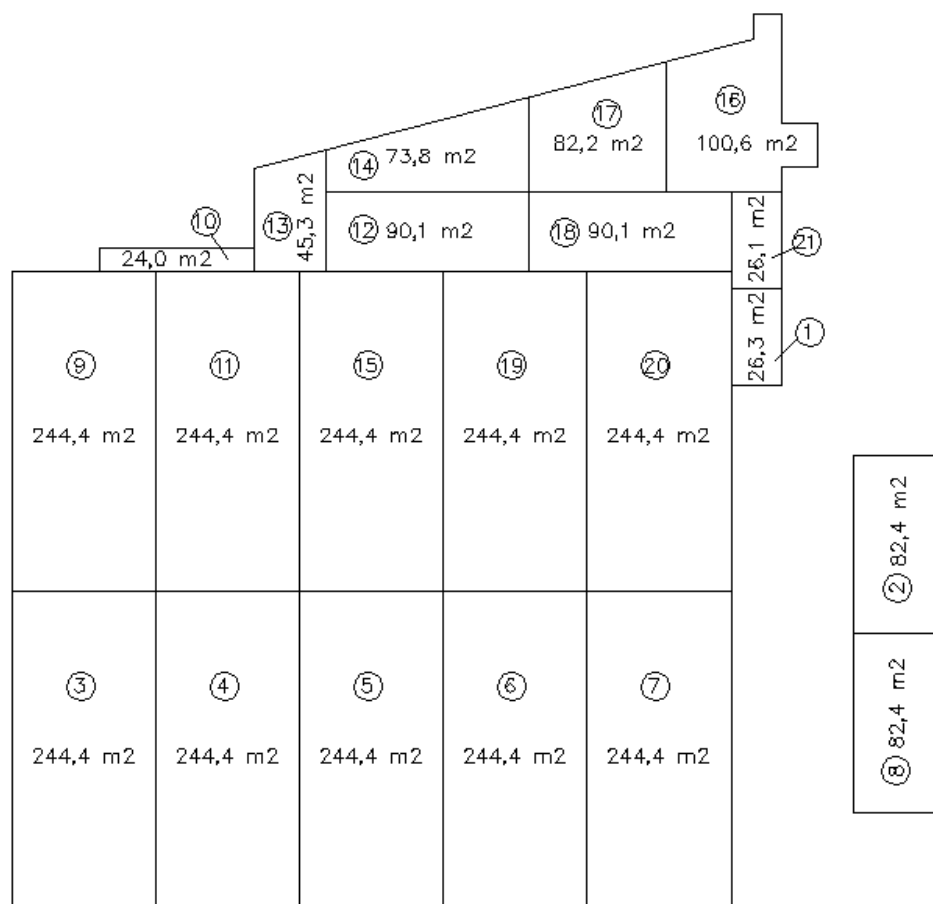
S27-S27'									
Svodné potrubí	K	$\Sigma DU-Q_c$	$\Sigma DU-Q_{ww}$	Q_{ww} [l/s]	DU_{max}	z	Q_c [l/s]	Q_c+Q_{ww} [l/s]	DN
S27-S27'	0,7	–	2,00	0,99	2,00	–	–	2,00	110

S28-S28'									
Svodné potrubí	K	$\Sigma DU-Q_c$	$\Sigma DU-Q_{ww}$	Q_{ww} [l/s]	DU_{max}	z	Q_c [l/s]	Q_c+Q_{ww} [l/s]	DN
S28-S28'	0,7	–	4,00	1,40	2,00	–	–	2,00	110

S1-S1' (2%)									
Svodné potrubí	K	$\Sigma DU-Q_c$	$\Sigma DU-Q_{ww}$	Q_{ww} [l/s]	DU_{max}	z	Q_c [l/s]	Q_c+Q_{ww} [l/s]	DN
S1-S28'	0,7	–	4,0	1,40	2,00	–	–	2,00	110
S28'-S27'	0,7	–	8,0	1,99	2,00	–	–	2,00	110
S27'-S26'	0,7	–	10,0	2,21	2,00	–	–	2,21	100
S26'-S25'	0,7	–	12,0	2,42	2,00	–	–	2,42	110
S25'-S24'	0,7	–	14,0	2,62	2,00	–	–	2,62	110
S24'-S23'	0,7	–	16,5	2,84	2,00	–	–	2,84	110
S23'-S21'	0,7	–	18,0	2,97	2,00	–	–	2,97	110
S21'-S20'	0,7	–	22,0	3,28	2,00	–	–	3,28	110
S20'-S17	0,7	–	22,0	3,28	2,00/0,60	0,5	0,60	3,88	110
S17'-S14'	0,7	2,4	24,0	3,42	2,00/0,60	0,5	1,20	5,22	110
S14'-S13'	0,7	2,0	30,0	3,83	2,00/0,60	0,5	1,00	6,63	125
S13'-S12'	0,7	0,6	30,0	3,83	2,00/0,60	0,5	0,60	7,23	125
S12'-S8'	0,7	2,0	30,0	3,83	2,00/0,60	0,5	1,00	8,23	125
S8'-S7'	0,7	2,4	36,0	4,20	2,00/0,60	0,5	1,20	9,80	160
S7'-S5'	0,7	0,6	36,0	4,20	2,00/0,60	0,5	0,60	10,40	160
S5'-S2'	0,85	–	41,8	5,50	2,00	–	–	11,70	160
S2'-S1'	0,85	–	50,1	6,02	2,50	–	–	12,22	160

B.2.2.2 Dimenzování dešťové kanalizace

Odvodňována bude střecha sportovní haly a parkoviště před halou. Povrchy těchto odvodňovaných částí budou zohledněny v součiniteli odtoku srážkových vod C. Dešťová voda bude svedena do retenční nádrže, umístěné na pozemku investora.



Obr. B.2.2.2 Schéma odvodňovaných úseků

Dimenzování odpadního potrubí

Dimenzování odpadního dešťového potrubí je provedeno dle tabulky. Přesné dimenze podle použitého materiálu budou provedeny ve výkresové dokumentaci.

- vnitřní dešťový odpad z PP-HT
- venkovní dešťový odpad POZINK

Průtok srážkových vod [l/s]

$$Q_r = i * A * C$$

i – intenzita deště [l/s]

C – součinitel odtoku srážkových vod, podle tabulky

A – půdorysný průmět odvodňované plochy [m²]

ÚSEK	PLOCHA [m ²]	i [l/(s.m ²)]	C	Q _r [l/s]	DN
3	244,4	0,03	1,0	7,33	150
4	244,4	0,03	1,0	7,33	150
5	244,4	0,03	1,0	7,33	150
6	244,4	0,03	1,0	7,33	150
7	244,4	0,03	1,0	7,33	150
9	244,4	0,03	1,0	7,33	150
11	244,4	0,03	1,0	7,33	150
15	244,4	0,03	1,0	7,33	150
19	244,4	0,03	1,0	7,33	150
20	244,4	0,03	1,0	7,33	150
10	24,0	0,03	0,9	0,65	100
13	45,3	0,03	0,9	1,22	100
14	73,8	0,03	0,9	1,99	100
12	90,1	0,03	1,0	2,70	100
17	82,2	0,03	0,9	2,22	100
18	90,1	0,03	1,0	2,70	100
16	100,6	0,03	0,9	2,72	100
21	26,1	0,03	0,9	0,70	100
1	26,3	0,03	0,9	0,71	100
2	82,4	0,03	0,6	1,48	100
8	82,4	0,03	0,6	1,48	100

Dimenzování svodného potrubí

Na dešťové svodné potrubí bude použito PVC-KG se jmenovitou světlostí DN (OD).

ÚSEK	Q _r [l/s]	DN
D3-D3'	7,33	160

ÚSEK	Q _r [l/s]	DN
D4-D4'	7,33	160

ÚSEK	Q _r [l/s]	DN
D5-D5'	7,33	160

ÚSEK	Q _r [l/s]	DN
D6-D6'	7,33	160

ÚSEK	Q _r [l/s]	DN
D7-D7'	7,33	160

ÚSEK	Q _r [l/s]	DN
D8-D8'	1,48	110

ÚSEK	Q _r [l/s]	DN
D8-D8'	1,48	110

ÚSEK	Q _r [l/s]	DN
D9-D9'	7,33	160

ÚSEK	Q _r [l/s]	DN
D10-D10'	0,65	110

ÚSEK	Q _r [l/s]	DN
D11-D11'	7,33	160

ÚSEK	Q _r [l/s]	DN
D13-D13'	1,22	110

ÚSEK	Q _r [l/s]	DN
D14-D14'	1,99	110

ÚSEK	Q _r [l/s]	DN
D15-D15'	7,33	160

ÚSEK	Q _r [l/s]	DN
D17-D17'	2,22	110

ÚSEK	Q _r [l/s]	DN
D18-D18'	2,7	110

ÚSEK	Q _r [l/s]	DN
D19-D19'	7,33	160

ÚSEK	Q _r [l/s]	DN
D20-D20'	7,33	160

ÚSEK	Q _r [l/s]	DN
D21-D21'	0,7	110

ÚSEK	POČÁTEČNÍ Q _r [l/s]	PŘIPOJOVANÝ SVOD	ZVĚTŠENÝ O PRŮTOK	PRŮTOK CELKEM [l/s]	DN
D12-D12'	2,70	D14-D14'	1,99	4,69	110
	4,69	D13-D13'	1,22	5,91	125

ÚSEK	POČÁTEČNÍ Q _r [l/s]	PŘIPOJOVANÝ SVOD	ZVĚTŠENÝ O PRŮTOK	PRŮTOK CELKEM [l/s]	DN
D1-D1'	0,71	D21-D21'	0,70	1,41	110
	1,41	D20-D20'	7,33	8,74	160
	8,74	D19-D19'	7,33	16,07	200
	16,07	D16-D16'	7,64	23,71	250
	23,71	D15-D15'	7,33	31,04	250
	31,04	D12-D12'	5,91	36,95	250
	36,95	D11-D11'	7,33	44,28	250
	44,28	D10-D10'	0,65	44,93	315
	44,93	D9-D9'	7,33	52,26	315
	52,26	D2-D2'	39,61	91,87	400

ÚSEK	POČÁTEČNÍ Q _r [l/s]	PŘIPOJOVANÝ SVOD	ZVĚTŠENÝ O PRŮTOK	PRŮTOK CELKEM [l/s]	DN
D2-D2'	1,48	D8-D8'	1,48	2,96	110
	2,96	D7-D7'	7,33	10,29	160
	10,29	D6-D6'	7,33	17,62	200
	17,62	D5-D5'	7,33	24,95	250
	24,95	D4-D4'	7,33	32,28	250
	32,28	D3-D3'	7,33	39,61	250

ÚSEK	POČÁTEČNÍ Q _r [l/s]	PŘIPOJOVANÝ SVOD	ZVĚTŠENÝ O PRŮTOK	PRŮTOK CELKEM [l/s]	DN
D16-D16'	2,72	D18-D18'	2,7	5,42	110
	5,42	D17-D17'	2,22	7,64	125

B.2.2.3 Dimenzování retenční nádrže

Při dimenzování retenčních dešťových nádrží je nutné stanovit jejich retenční objem a znát odtok srážkových vod z retenční nádrže.

Retenční objem retenční nádrže [m³]

$$V_r = 0,001 * w * h_d * (A_{red} + A_r) - 0,001 * Q_o * t_c * 60$$

w - je součinitel stoletých srážek (w= 1,0)

h_d – návrhový úhrn srážky [mm]

A_{red} – redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy [m²]

A_r - plocha hladiny retenční dešťové nádrže [m²]

Q_o – regulovaný odtok srážkových vod z retenční dešťové nádrže [l/s]

t_c – doba trvání srážky (min) stanovené návrhové periodicity ($p=0,2$)

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

A – půdorysný průmět odvodňované plochy [m^2]

C – součinitel odtoku srážkových vod podle tabulky

$$A_{red1} = 2624,2 * 1,0 = 2624,2 \text{ m}^2$$

$$A_{red2} = 378,3 * 0,9 = 340,5 \text{ m}^2$$

$$A_{red3} = 164,8 * 0,6 = 98,9 \text{ m}^2$$

$$A_{red} = 2624,2 + 340,5 + 98,8 = 3063,5 \text{ m}^2$$

$$A_r = 0$$

Regulovaný odtok srážkových vod z retenční nádrže [l/s]

$$Q_o = A * Q_{st} / 10000$$

Q_{st} - je stanovený odtok srážkových vod z celé nemovitosti [$l/(s \cdot ha)$], který stanoví provozovatel kanalizace pro veřejnou potřebu

A - půdorysný průmět odvodňované plochy celé nemovitosti [m^2]

$$Q_o = 5910 * 10,0 / 10000 = 5,91 \text{ [l/s]}$$

$$V_r = 0,001 * 1,0 * h_d * (3063,5 + 0) - 0,001 * 5,94 * t_c * 60 = 3,06 * h_d - 0,36 * t_c$$

t_c (s)	h_d (mm)	V_r (m^3)
5	12	34,92
10	18	51,48
15	21	58,86
20	23	63,18
30	25	65,70
40	27	68,22
60	29	67,14
120	35	63,90
240	39	32,94
360	44	5,04

Retenční objem: $68,22 \text{ m}^3$

Retenční nádrž: **AS – NIDAPLAST (48 bloků)**

B.2.3 DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ VODOVODU

B.2.3.1 Dimenzování potrubí studené a teplé vody

Stanovení průtoku pitné vody [l/s]

- veřejná část $Q_D = \Sigma (Q_A \cdot v_n)$
- část pro sportovce $Q_D = \Sigma (\varphi \cdot Q_A \cdot n)$

Q_A - jmenovitý výtok jednotlivými druhy výtokových armatur a zařízení [l/s]

n – počet výtokových armatur stejného druhu

φ - součinitel současnosti odběru vody u odběrných míst stejného druhu (dle tabulky)

Předběžné stanovení průměru přívodního potrubí podle rychlosti

Potrubí je navrženo z plastového materiálu PPR PN 20. Rychlost v plastovém potrubí by měla být v rozmezí 0,5 – 2,5 m/s.

Stanovení tlakových ztrát třením a místními odpory Δp_{RF} [kPa]

$$\Delta p_{RF} = \Sigma (l \cdot R + \Delta p_F)$$

l – délka úseku [m]

R – délková tlaková ztráta třením v příslušném úseku potrubí podle tabulek [kPa/m]

Δp_F – tlaková ztráta vlivem místních odporů v příslušném úseku potrubí [kPa]

Hydraulické posouzení navrženého přívodního potrubí

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

p_{dis} - dispoziční přetlak v místě napojení vodovodní přípojky na vodovodní řad pro veřejnou potřebu [kPa]- (podle sdělení provozovatele vodovodu pro veřejnou potřebu)

p_{minFI} - minimální požadovaný hydrodynamický přetlak u nejvyšší výtokové armatury [kPa]

Δp_e - tlaková ztráta způsobená rozdílem mezi výškovou úrovní nejvyšší a nejvzdálenější výtokové armatury a místa napojení vodovodní přípojky na vodovodní řad pro veřejnou potřebu [kPa]

$\Sigma \Delta p_{WM}$ - součet tlakových ztrát vodoměrů na trase od napojení vodovodní přípojky na vodovodní řad po nejvzdálenější a nejvyšší odběrné místo [kPa]

$\Sigma \Delta p_{Ap}$ - součet tlakových ztrát napojených zařízení [kPa]

Δp_{RF} - tlakové ztráty v potrubí na trase od napojení vodovodní přípojky na vodovodní řad k nejvzdálenějšímu a nejvyššímu odběrnému místu [kPa]

Poznámky - vnitřní rozvod PPR PN20

- venkovní rozvod HDPE 100 SDR 11

- teplá voda 55°C, studená voda 10°C

B.2.3.2 Dimenzování cirkulačního potrubí

Tepelné ztráty jednotlivých úseků q [W]

$$q = l \cdot q_t$$

l - délka úseku přívodního potrubí včetně délkových přírážek na neizolované armatury [m]

q_t - délková tepelná ztráta úseku přívodního potrubí [W/m]

ÚSEK	TEP. ZTRÁTA q
1	146,03
2	101,58
3	77,08
4	76,67
5	89,93
6	80,07
7	127,07
SUMA	698,43

Výpočtový průtok cirkulace teplé vody v místě napojení na ohřívač [l/s]

$$Q_C = \frac{q_c}{4127 \cdot \Delta t} = \frac{698,43}{4127 \cdot 2} = 0,085 \text{ l/s}$$

Stanovení průtoků v dalších úsecích

$$Q_a = Q \cdot (q_a / (q_a + q_b))$$

$$Q_b = Q - Q_a$$

$$Q_2 = 0,085 \cdot (101,58 / (101,58 + 77,08 + 76,67 + 89,93 + 80,07 + 127,07)) = 0,0156 \text{ l/s}$$

$$Q_3 = 0,085 - 0,0156 = 0,0694 \text{ l/s}$$

$$Q_4 = 0,0694 \cdot (76,67 / (76,67 + 89,93 + 80,07 + 127,07)) = 0,0142 \text{ l/s}$$

$$Q_5 = 0,0694 - 0,0142 = 0,0552 \text{ l/s}$$

$$Q_6 = 0,0552 \cdot (80,07 / (80,07 + 127,07)) = 0,0213 \text{ l/s}$$

$$Q_7 = 0,0552 - 0,0213 = 0,0339 \text{ l/s}$$

Předběžné stanovení průměru cirkulačního potrubí podle rychlosti

Potrubí je navrženo z plastového materiálu PPR PN 20. Rychlost v cirkulaci se má pohybovat v rozmezí 0,2 – 0,5 m/s.

Rychlost proudění vody v přívodním potrubí při výpočtovém průtoku cirkulace teplé vody může být menší než 0,2 m/s, nesmí však překročit výše uvedené nejvyšší hodnoty.

Výpočty jsou uvedeny v následujících tabulkách.

CIRKULAČNÍ POTRUBÍ - OKRUH 1

ÚSEK		da x s (mm)	qt (W/m)	t izolace (mm)	l	l'	Tep. Ztráta (W)	Q _c (l/s)	v (m/s)	R (kPa/m)	I . R	Σζ	Δp _F (kPa)	I.R + Δp _F (kPa)
od	do													
T11	T10	90 x 15	8,5	60	3,90	6,08	51,68	0,0850	0,1	0,001	0,0061	7,20	0,072	0,0781
T10	T9	90 x 15	8,5	60	9,65	10,44	88,74	0,0850	0,1	0,001	0,0104	6,60	0,066	0,0764
T9	T8	75 x 12,5	8,7	50	7,70	8,86	77,08	0,0694	0,1	0,001	0,0089	4,60	0,046	0,0549
T8	T7	63 x 10,5	8,5	40	9,15	10,58	89,93	0,0552	0,1	0,002	0,0212	4,60	0,046	0,0672
T7	T6	32 x 5,4	6,3	40	8,70	11,49	72,39	0,0339	0,1	0,010	0,1149	6,90	0,069	0,1839
T6	T5	32 x 5,4	6,3	40	2,10	2,42	15,25	0,0339	0,1	0,010	0,0242	0,60	0,006	0,0302
T5	T4	25 x 4,2	6,3	40	3,80	4,37	27,53	0,0339	0,16	0,032	0,1398	7,60	0,122	0,2618
T4	C5	25 x 4,2	6,3	40	1,63	1,94	12,22	0,0339	0,16	0,032	0,0621	0,60	0,0096	0,0717
C5	C4	20 x 3,4	-	30	15,80	18,85	-	0,0339	0,25	0,094	1,7719	13,80	0,345	2,1169
C4	C3	20 x 3,4	-	30	9,10	10,47	-	0,0552	0,4	0,229	2,3976	4,60	0,368	2,7656
C3	C2	25 x 4,2	-	30	7,70	8,86	-	0,0694	0,32	0,126	1,1164	3,60	0,115	1,2314
C2	C1	25 x 4,2	-	30	13,00	16,55	-	0,0850	0,39	0,169	2,7970	12,60	0,491	3,2880
							434,82							
												ΣΔp _{RF}		10,2260

CIRKULAČNÍ POTRUBÍ - OKRUH 2

ÚSEK		da x s (mm)	qt (W/m)	t izolace (mm)	l	l'	Tep. Ztráta	Q _c (l/s)	v (m/s)	R (kPa/m)	I . R	Σζ	Δp _F (kPa)	I.R + Δp _F (kPa)
od	do													
T11	T10	90 x 15	8,5	60	3,90	6,08	51,68	0,0850	0,1	0,001	0,0061	7,20	0,072	0,0781
T10	T9	90 x 15	8,5	60	9,65	10,44	88,74	0,0850	0,1	0,001	0,0104	6,60	0,066	0,0764
T9	T8	75 x 12,5	8,7	50	7,70	8,86	77,08	0,0694	0,1	0,001	0,0089	4,60	0,046	0,0549
T8	T7	63 x 10,5	8,5	40	9,15	10,58	89,93	0,0552	0,1	0,002	0,0212	4,60	0,046	0,0672
T7	C6	63 x 10,5	8,5	40	6,80	9,42	80,07	0,0213	0,1	0,002	0,0188	4,50	0,046	0,0648
C6	C4	20 x 3,4	-	30	6,80	9,42	-	0,0213	0,2	0,065	0,6123	6,00	0,120	0,7323
C4	C3	20 x 3,4	-	30	9,10	10,47	-	0,0552	0,4	0,229	2,3976	4,60	0,368	2,7656
C3	C2	25 x 4,2	-	30	7,70	8,86	-	0,0694	0,32	0,126	1,1164	3,60	0,115	1,2314
C2	C1	25 x 4,2	-	30	13,00	16,55	-	0,0850	0,39	0,169	2,7970	12,60	0,491	3,2880
							387,50							
												ΣΔp _{RF}		8,3586

CIRKULAČNÍ POTRUBÍ - OKRUH 3

ÚSEK		da x s (mm)	qt (W/m)	t izolace (mm)	l	l'	Tep. Ztráta	Q _c (l/s)	v (m/s)	R (kPa/m)	l . R	Σζ	Δp _F (kPa)	l.R + Δp _F (kPa)		
od	do															
T11	T10	90 x 15	8,5	60	3,90	6,08	51,68	0,0850	0,1	0,001	0,0061	7,20	0,072	0,0781		
T10	T9	90 x 15	8,5	60	9,65	10,44	88,74	0,0850	0,1	0,001	0,0104	6,60	0,066	0,0764		
T9	T8	75 x 12,5	8,7	50	7,70	8,86	77,08	0,0694	0,1	0,001	0,0089	4,60	0,046	0,0549		
T8	C7	63 x 10,5	8,5	40	6,45	9,02	76,67	0,0142	0,1	0,002	0,0180	4,50	0,045	0,0630		
C7	C3	16 x 2,7	–	30	6,45	9,02	–	0,0142	0,2	0,118	1,0644	6,00	0,120	1,1844		
C3	C2	25 x 4,2	–	30	7,70	8,86	–	0,0694	0,32	0,126	1,1164	3,60	0,115	1,2314		
C2	C1	25 x 4,2	–	30	13,00	16,55	–	0,0850	0,39	0,169	2,7970	12,60	0,491	3,2880		
							294,17								ΣΔp _{RF}	5,9761

CIRKULAČNÍ POTRUBÍ - OKRUH 4

ÚSEK		da x s (mm)	qt (W/m)	t izolace (mm)	l	l'	Tep. Ztráta	Q _c (l/s)	v (m/s)	R (kPa/m)	l . R	Σζ	Δp _F (kPa)	l.R + Δp _F (kPa)		
od	do															
T11	T10	90 x 15	8,5	60	3,90	6,08	51,68	0,0850	0,1	0,001	0,0061	7,20	0,072	0,0781		
T10	T9	90 x 15	8,5	60	9,65	10,44	88,74	0,0850	0,1	0,001	0,0104	6,60	0,066	0,0764		
T9	C8	63 x 10,5	8,5	40	9,00	11,95	101,58	0,0156	0,1	0,002	0,0239	5,10	0,051	0,0749		
C8	C2	16 x 2,7	–	30	9,00	11,95	–	0,0156	0,2	0,118	1,4101	7,50	0,150	1,5601		
C2	C1	25 x 4,2	–	30	13,00	16,55	–	0,0850	0,39	0,169	2,7970	12,60	0,491	3,2880		
							242,00								ΣΔp _{RF}	5,0775

Stanovení dopravní výšky cirkulačního čerpadla [m]

$$H = 1000 * (\Delta p_{RF} + \Sigma \Delta p_{Ap}) / \rho * g$$

Δp_{RF} - tlakové ztráty v přívodním i cirkulačním potrubí teplé vody [kPa] nejdelšího okruhu při výpočtovém průtoku cirkulace teplé vody

$\Sigma \Delta p_{Ap}$ - součet tlakových ztrát napojených zařízení [kPa], (= 0 kPa)

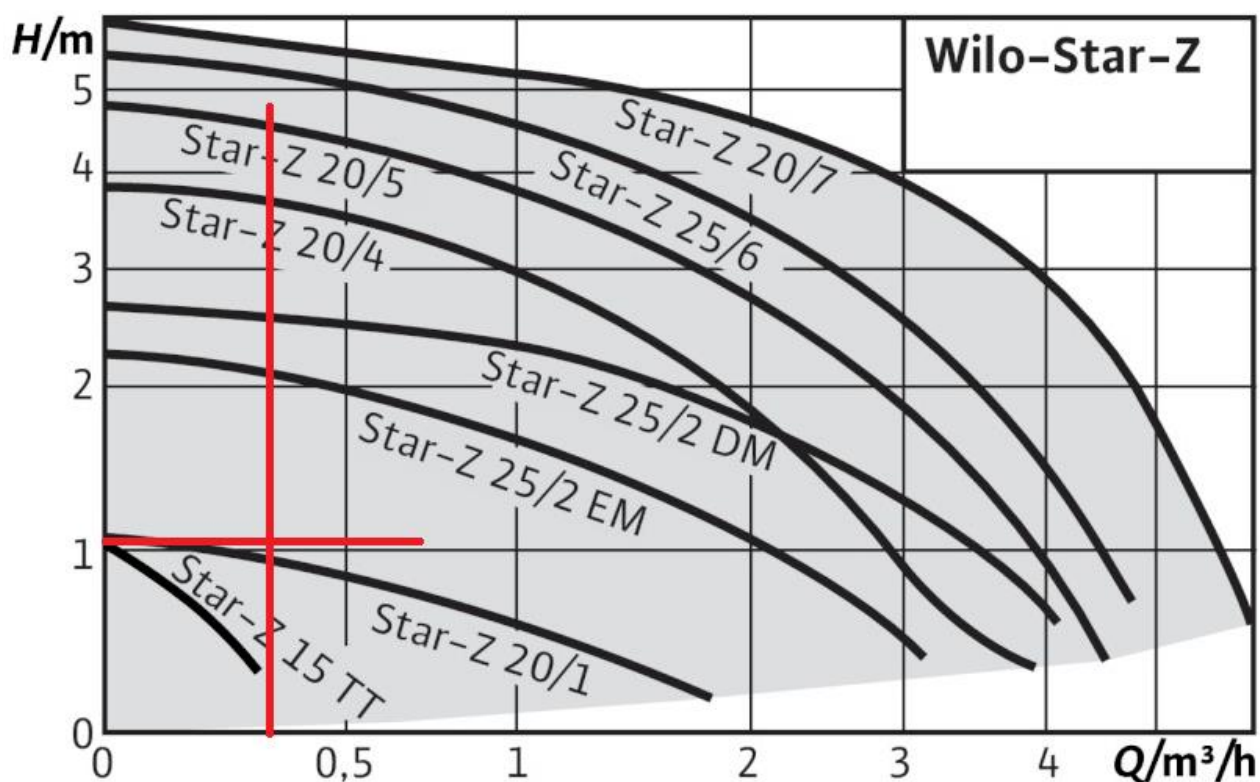
ρ - hustota vody [kg/m^3], (= 1000 kg/m^3)

g - tíhové zrychlení [m/s^2], (= 9,81 m/s^2)

$$H = 1000 * (10,2260 + 0) / 1000 * 9,81 = 1,042 \text{ m}$$

$$Q = 0,306 \text{ m}^3/\text{h}$$

Navrhují cirkulační čerpadlo WILO Star-Z 25/2 EM



Obr. B.2.3.2 – Graf čerpadla WILO Star – Z 25/2 EM

B.2.3.3 Dimenzování požárního vodovodu

V objektu budou instalovány 4 požární hydranty s tvarově stálou hadicí DN 25. Bude uvažováno maximálně se třemi hadicovými systémy.

Potrubí bude zhotoveno z materiálu – OCELOVÉ POZINKOVANÉ POTRUBÍ

POŽÁRNÍ POTRUBÍ												
ÚSEK		Qa (l/s)		Qd (l/s)	l (m)	DN	v (m/s)	R (kPa/m)	l . R (kPa)	$\Sigma \zeta$	Δp_F (kPa)	l.R + Δp_F (kPa)
od	do	přibývá	celkem									
H5	H4	1	1	1,00	21,50	32	1,00	1,025	22,0375	3,5	1,75	23,7875
H4	H3	1	2	2,00	25,45	50	0,90	0,490	12,4705	14,7	5,29	17,7605
H3	H1	1	3	3,00	11,60	50	1,40	1,102	12,7832	8,1	7,94	20,7232
H1	S16	0	3	3,00	3,10	90 x 15	1,06	0,207	0,6417	5,7	3,02	3,6617
S16	S17	0	3	3,00	75,40	90 x 8,2	0,71	0,007	0,5278	8,0	1,704	2,2318
$\Sigma \Delta p_{RF}$												68,1647

Hydraulické posouzení

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

400 kPa $\geq$ 200 + 35 + 5 + 0 + 68,165

400 kPa $\geq$ 308,165 kPa

VYHOVUJE

B.2.3.4 Návrh regulačních ventilů

Tlakové ztráty jednotlivých okruhů [kPa]

OKRUH 1 = 10,226 kPa

OKRUH 2 = 8,359 kPa

OKRUH 3 = 5,976 kPa

OKRUH 4 = 5,078 kPa

1 – 2 = 1,867 kPa

1 – 3 = 4,25 kPa

1 – 4 = 5,148 kPa

$Q_{c2} = 0,0213$ l/s DN 15

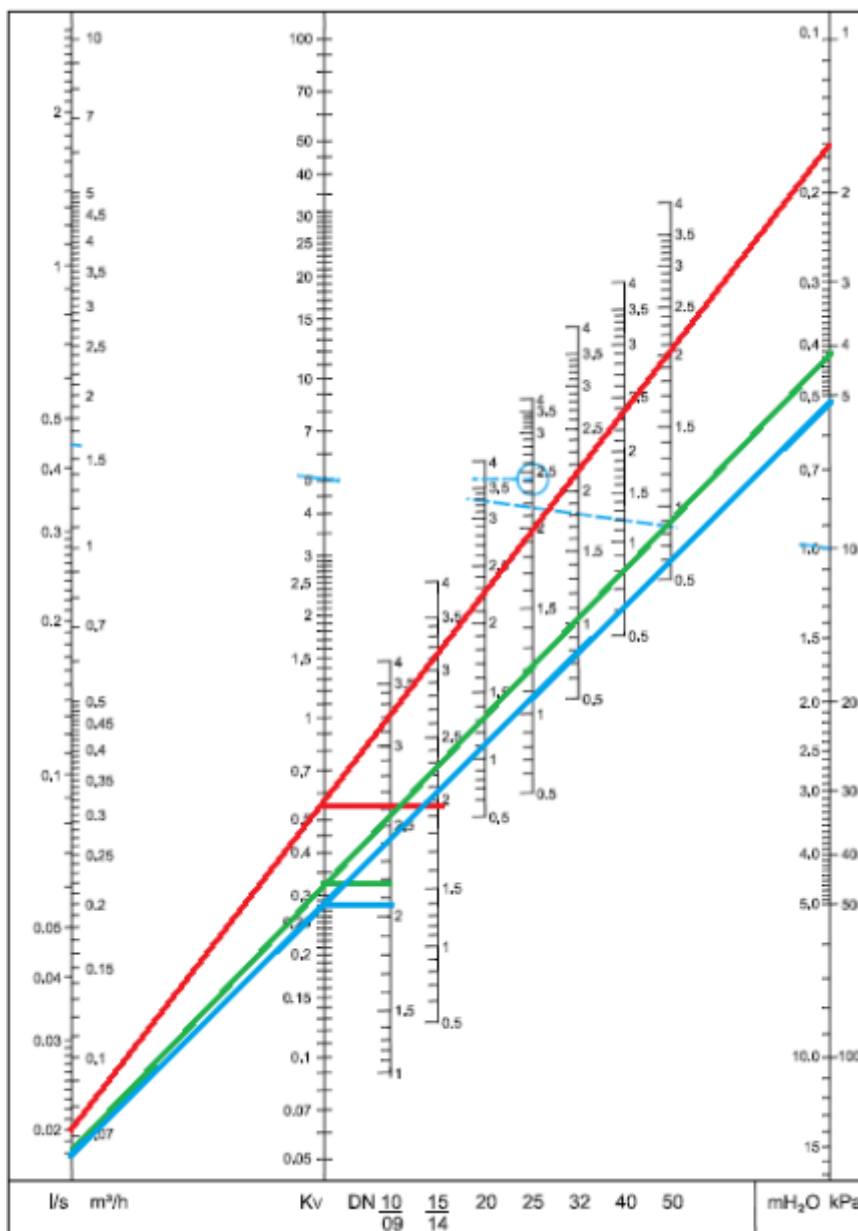
$Q_{c3} = 0,0142$ l/s DN 10

$Q_{c4} = 0,0156$ l/s DN 10

Navrhuji regulační ventil **STAD**. Jeho návrh lze provést podle hodnoty Kv pokud je známa tlaková ztráta Δp , anebo můžeme provést návrh dle přiloženého grafu od výrobce.

Návrh dle grafu:

Vytáhne se přímka mezi průtokem a tlakovou ztrátou. Průsečík určuje Kv hodnotu. Poté je vedena vodorovná přímka od Kv hodnoty ke stupnici světlosti DN, na kterém se najde požadované nastavení.



Obr. B.2.3.4 – Graf pro návrh přednastavení vyvažovacího ventilu STAD

B.2.3.5 Výpočet tloušťky tepelné izolace potrubí teplé vody

Přívodní a cirkulační potrubí teplé vody, v němž je trvalý oběh vody, musí být tepelně izolováno proti nadměrným tepelným ztrátám (dle vyhlášky 193/2007 Sb.)

Minimální tloušťka tepelné izolace přívodního a cirkulačního potrubí teplé vody se stanoví výpočtem tak, aby součinitel prostupu tepla vztažený na jednotku délky potrubí byl menší nebo roven hodnotě uvedené ve vyhlášce.

Součinitel prostupu tepla U [W/(m.K)]

$$U = \frac{\pi}{\sum_{j=1}^m \frac{1}{2 * \lambda_{\theta}} * \ln \frac{d_{zj}}{d_{vj}} + \frac{1}{\alpha_e * d_e}}$$

λ_θ - součinitel tepelné vodivosti materiálu trubky nebo její tepelné izolace [W/(m.K)]

d_z - vnější průměr vrstvy (trubky nebo její tepelné izolace) [m]

d_v - vnitřní průměr vrstvy (trubky nebo její tepelné izolace) [m]

α_e - součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu tepelné izolace trubky [W/(m².K)]

d_e - vnější průměr tepelné izolace trubky [m]

m - počet vrstev

Na základě tohoto vzorce je vytvořený na www.tzbinfo.cz výpočtový program, podle kterého byly tloušťky izolace navrženy.

Zvolena izolace **ROCKWOOL PIPO ALS**

16 x 2,7

Izolace - podrobné technické informace		Trubka	
ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS ▼		PP-R Ekoplastik PN 20 ▼	
Rozměry izolace - tl. 30 ▼		Rozměry trubky - 16x2.7 ▼	
Tloušťka	$s_{iz} = 30$ mm	Průměr	$d = 16$ mm
		Tloušťka stěny	$s_t = 2.7$ mm
Souč. tepelné vodivosti	$\lambda_{iz} = 0.037$ W / m K	Souč. tepelné vodivosti	$\lambda_t = 0.22$ W / m K

Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 10 - DN 15 ▼ $\Rightarrow U_{o,193/2007} = 0.15$ W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_o = 0.135 \leq 0.15$ W / m K $\Rightarrow$ VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 22$ °C $> t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci

20 x 3,4

Izolace - podrobné technické informace		Trubka	
ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS ▼		PP-R Ekoplastik PN 20 ▼	
Rozměry izolace - tl. 40 ▼		Rozměry trubky - 20x3.4 ▼	
Tloušťka	$s_{iz} = 40$ mm	Průměr	$d = 20$ mm
		Tloušťka stěny	$s_t = 3.4$ mm
Souč. tepelné vodivosti	$\lambda_{iz} = 0.037$ W / m K	Souč. tepelné vodivosti	$\lambda_t = 0.22$ W / m K

Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 10 - DN 15 ▼ $\Rightarrow U_{o,193/2007} = 0.15$ W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_o = 0.132 \leq 0.15$ W / m K $\Rightarrow$ VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 21.5$ °C $> t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci

25 x 4,2

Izolace - podrobné technické informace ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS ▼ Rozměry izolace - tl. 30 ▼ Tloušťka $s_{iz} = 30$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.037$ W / m K		Trubka PP-R Ekoplastik PN 20 ▼ Rozměry trubky - 25x4.2 ▼ Průměr $d = 25$ mm Tloušťka stěny $s_t = 4.2$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K	
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)		DN 20 - DN 32 ▼ $\Rightarrow U_{o,193/2007} = 0.18$ W / m K	
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí		$U_o = 0.168 \leq 0.18$ W / m K $\Rightarrow$ VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007	
Povrchová teplota izolovaného potrubí		$t_{p,iz} = 22.2$ °C $> t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci	

32 x 5,4

Izolace - podrobné technické informace ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS ▼ Rozměry izolace - tl. 40 ▼ Tloušťka $s_{iz} = 40$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.037$ W / m K		Trubka PP-R Ekoplastik PN 20 ▼ Rozměry trubky - 32x5.4 ▼ Průměr $d = 32$ mm Tloušťka stěny $s_t = 5.4$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K	
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)		DN 20 - DN 32 ▼ $\Rightarrow U_{o,193/2007} = 0.18$ W / m K	
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí		$U_o = 0.167 \leq 0.18$ W / m K $\Rightarrow$ VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007	
Povrchová teplota izolovaného potrubí		$t_{p,iz} = 21.7$ °C $> t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci	

63 x 10,5

Izolace - podrobné technické informace ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS ▼ Rozměry izolace - tl. 40 ▼ Tloušťka $s_{iz} = 40$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.037$ W / m K		Trubka PP-R Ekoplastik PN 20 ▼ Rozměry trubky - 63x10.5 ▼ Průměr $d = 63$ mm Tloušťka stěny $s_t = 10.5$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K	
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)		DN 40 - DN 65 ▼ $\Rightarrow U_{o,193/2007} = 0.27$ W / m K	
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí		$U_o = 0.247 \leq 0.27$ W / m K $\Rightarrow$ VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007	
Povrchová teplota izolovaného potrubí		$t_{p,iz} = 21.9$ °C $> t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci	

75 x 12,5

Izolace - podrobné technické informace ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS ▼ Rozměry izolace - tl. 50 ▼ Tloušťka $s_{iz} = 50$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.037$ W / m K		Trubka PP-R Ekoplastik PN 20 ▼ Rozměry trubky - 75x12.5 ▼ Průměr $d = 75$ mm Tloušťka stěny $s_t = 12.5$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K	
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)		DN 40 - DN 65 ▼ $\Rightarrow U_{o,193/2007} = 0.27$ W / m K	
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí		$U_o = 0.242 \leq 0.27$ W / m K $\Rightarrow$ VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007	
Povrchová teplota izolovaného potrubí		$t_{p,iz} = 21.5$ °C $> t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci	

90 x 15

Izolace - podrobné technické informace ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS ▼ Rozměry izolace - tl. 60 ▼ Tloušťka $s_{iz} = 60$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.037$ W / m K		Trubka PP-R Ekoplastik PN 20 ▼ Rozměry trubky - 90x15.0 ▼ Průměr $d = 90$ mm Tloušťka stěny $s_t = 15$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K	
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)		DN 40 - DN 65 ▼ $\Rightarrow U_{o,193/2007} = 0.27$ W / m K	
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí		$U_o = 0.244 \leq 0.27$ W / m K $\Rightarrow$ VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007	
Povrchová teplota izolovaného potrubí		$t_{p,iz} = 21.3$ °C $> t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci	

B.2.3.6 Výpočet a kompenzace tepelné roztažnosti potrubí

Změna délky potrubí [mm]

$$\Delta L = \Delta t * \alpha * L$$

Δt – rozdíl teplot [K]

α – součinitel délkové tepelné roztažnosti dle tabulky [mm/(m.K)]

L – délka potrubí [m]

- 1) $\Delta L = 30 * 0,15 * 3,4 = 15,30$ mm
- 2) $\Delta L = 30 * 0,15 * 5,8 = 26,10$ mm
- 3) $\Delta L = 30 * 0,15 * 8,1 = 36,45$ mm
- 4) $\Delta L = 30 * 0,15 * 4,6 = 20,70$ mm
- 5) $\Delta L = 30 * 0,15 * 2,1 = 9,45$ mm

Délka ohybového ramene L_B [mm]

„U“ kompenzátor

$$L_B = C * \sqrt{d_e * \frac{2 * \Delta L}{2}}$$

Ohybové rameno

$$L_B = C * \sqrt{d_e * \Delta L}$$

C – materiálová konstanta dle tabulky (-)

d_e - vnější průměr potrubí [mm]

- 1) $L_B = 20 * \sqrt{25 * \frac{2 * 15,3}{2}} = 391,15mm$
- 2) $L_B = 20 * \sqrt{32 * 26,1} = 578,00mm$
- 3) $L_B = 20 * \sqrt{63 * 36,45} = 958,40mm$
- 4) $L_B = 20 * \sqrt{90 * 20,7} = 863,25mm$
- 5) $L_B = 20 * \sqrt{90 * 9,45} = 583,27mm$

-označení podle čísla ve výkrese

B.2.3.7 Návrh vodoměru

Pro návrh vhodného vodoměru byly použity podklady od výrobce.

Navržen vodoměr **SENSUS MeiStream DN 40**

- minimální průtok vodoměru $Q_{min\ v} = 0,2\ m^3/h$

- minimální průtok v budově $Q_{min} = 0,36\ m^3/h$

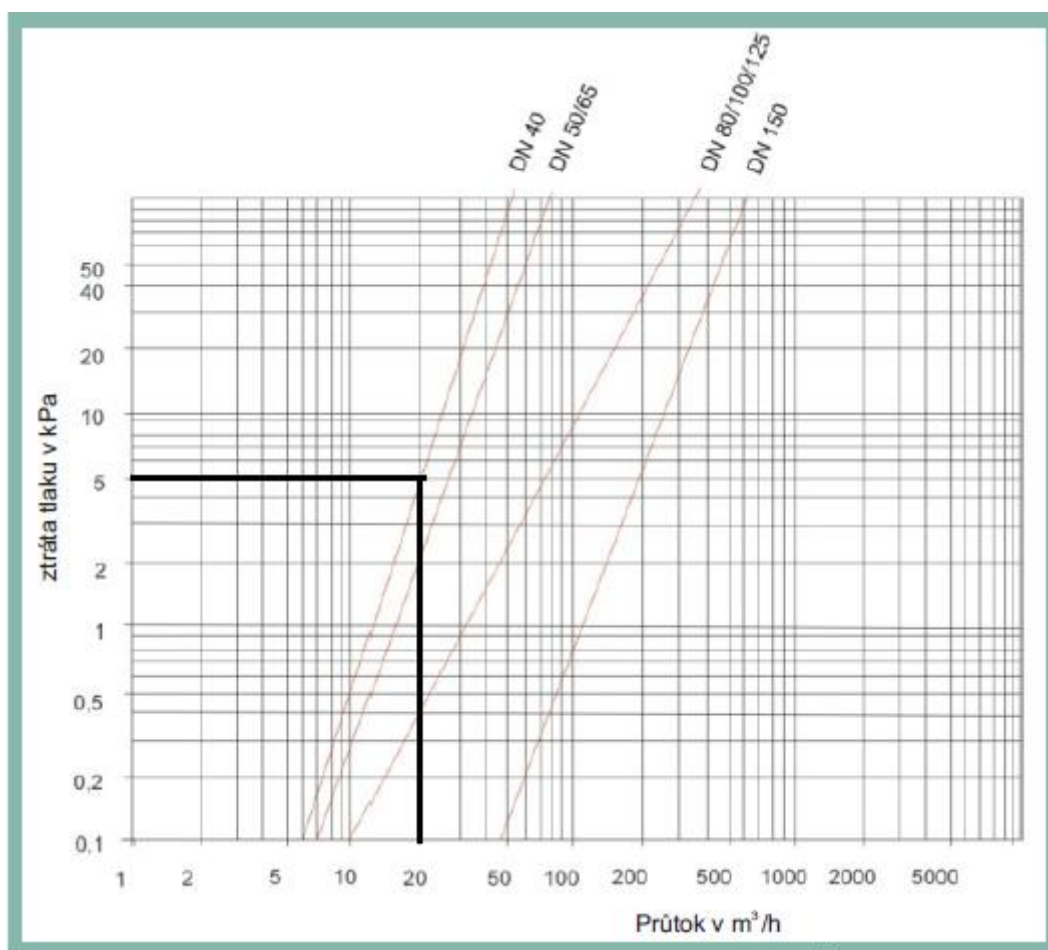
$$Q_{min\ v} < Q_{min}$$

$$0,2 < 0,36\ m^3/h$$

Tlakové ztráty vodoměru (z grafu)

Průtok $Q_d = 5,57\ l/s = 20,05\ m^3/h$

Vodoměr DN 40



Obr. B.2.3.7 – Graf tlakových ztrát vodoměru

Tlaková ztráta vodoměr $\Delta p_{WM} = 5 \text{ kPa}$

B.2.4 DIMENZOVÁNÍ PLYNOVODU

V budově se nachází tři plynové spotřebiče a to plynové kondenzační kotle. Tyto kotle jsou navrženy tak, aby jejich výkon pokryl tepelné ztráty budovy, které činí 184 kW.

Návrh: 2x kondenzační kotel BUDERUS Logano plus GB312 (84 kW) – 9,2 m³/h
 1x kondenzační kotel BUDERUS Logano plus GB212 (47 kW) – 5,4 m³/h

B.2.4.1 Dimenzování plynovodní přípojky

Vnitřní průměr přípojky [mm]

$$D = K_{4,8} \sqrt[4]{\frac{Q_r^{1,82} \cdot L}{(p_z + 100)^2 - (p_k + 100)^2}}$$

p_z - počáteční přetlak plynu [kPa]

p_k - koncový přetlak plynu [kPa]

Q_r – dopravované množství plynu při 20°C a 0,101325 Mpa [m³/h]

L – délka potrubí [m]

K – konstanta, pro zemní plyn K=13,8

NTL přípojky - $p_z = 2 \text{ kPa}$, $p_k = 1,95 \text{ kPa}$

$L = L + 30\% = 5,0 + 0,03 \cdot 5,0 = 5,15 \text{ m}$

$$Q_r = K_1 \cdot V_1 + K_2 \cdot V_2 + K_3 \cdot V_3 + K_4 \cdot V_4$$

$$Q_r = 0,0 + 0,0 + (2^{-0,1} \cdot 9,2 + 1^{-0,1} \cdot 5,4) + 0,0 = 13,98 \text{ m}^3 / \text{h}$$

$$D = 13,8^{4,8} \sqrt{\frac{13,98^{1,82} \cdot 5,0}{(2 + 100)^2 - (1,95 + 100)^2}}$$

$$D = 32,33 \text{ mm}$$

Navrženo HDPE 100 SDR 11 – 50 x 4,6 mm

Posouzení rychlosti

$$v = \frac{Q_r}{S} = \frac{3,88 \cdot 10^{-3}}{1,31 \cdot 10^{-3}} = 2,96 \text{ m/s} \leq 10 \text{ m/s}$$

B.2.4.2 Dimenzování vnitřního plynovodu

Redukovaný odběr plynu V_r [m^3/h]

$$V_r = K_1 \cdot V_1 + K_2 \cdot V_2 + K_3 \cdot V_3 + K_4 \cdot V_4$$

V_1 - součet objemových průtoků spotřebičů pro přípravu pokrmů [m^3/h]

V_2 - součet objemových průtoků lokálních topidel a zásobníkových ohřivačů vody [m^3/h]

V_3 - součet objemových průtoků všech kotlů včetně kotlů kombinovaných [m^3/h]

V_4 - součet objemových průtoků všech technologických plynových spotřebičů a plynových spotřebičů ve velkokuchyních [m^3/h]

K_1 - koeficient současnosti pro skupinu spotřebičů uvedených u V_1 ($K_1 = n^{-0,5}$)

K_2 - koeficient současnosti pro skupinu spotřebičů uvedených u V_2 ($K_2 = n^{-0,15}$)

K_3 - koeficient současnosti pro skupinu spotřebičů uvedených u V_3 ($K_3 = n^{-0,1}$)

K_4 - koeficient současnosti pro skupinu spotřebičů uvedených u V_4 , který se stanovuje individuálně.

n - počet spotřebičů, které jsou zásobovány plynem z příslušného úseku potrubí

Předběžná tlaková ztráta HUP (A) – kotel K2(D)

$$\Delta p_L = 100 / (1,5 \times L)$$

$$L = 106,3 \text{ m}$$

$$\Delta p_L = 100 / (1,5 \times 106,3) = 0,63 \text{ Pa/m}$$

Určení redukovaného průtoku plynu V_r [m³/h]

ÚSEK	V_r	n_1	K_1	V_1	n_2	K_2	V_2	n_3	K_3	V_3
A - B	23,8	0	0	0	0	0	0	3	1	23,8
B - F	9,2	0	0	0	0	0	0	1	1	9,2
B - C	18,4	0	0	0	0	0	0	2	1	18,4
C - E	9,2	0	0	0	0	0	0	1	1	9,2
C - D	5,4	0	0	0	0	0	0	1	1	5,4

Výpočet dimenzí

ÚSEK	V_r	L	L_e	L_c	DN_{TAB}	DN_{OCEL}	Δp	Δp_c
A - B	23,8	102,4	17,7	120,1	70	80	0,40	48,04
B - F	9,2	0,4	2,5	2,9	40	40	0,98	2,84
B - C	18,4	1,2	1,0	2,2	60	65	0,58	1,28
C - E	9,2	0,4	2,5	2,9	40	40	0,98	2,84
C - D	5,4	2,8	4,9	7,7	40	40	0,33	2,54

Posouzení celkových ztrát tlaku ke všem odběrným místům

ÚSEK	Δp_c	ÚSEK	Δp_c	ÚSEK	Δp_c
A - B	48,04	A - B	48,04	A - B	48,04
B - C	1,28	B - F	2,84	B - C	1,28
C - D	2,54			C - E	2,84
suma	51,86	suma	50,88	suma	52,16
51,86 Pa < 100 Pa		50,88 Pa < 100 Pa		52,16 Pa < 100 Pa	
VYHOVUJE		VYHOVUJE		VYHOVUJE	

L - skutečná délka úseku [m]

L_e - ekvivalentní přírážka [m]

L_c - délka úseku + ekvivalentní přírážka [m]

Δp – předběžná ztráta tlaku [Pa/m]

Δp_c – celková ztráta tlaku [Pa]

B.2.4.3 Návrh plynoměru

Navržen plynoměr **ELSTER BK – G25**

- $Q_{\max} \text{ plynoměr} \geq x * Q_{\max} \text{ odb. místo}$

$$40 \text{ m}^3/\text{h} \geq 1,3 * 23,8 = 30,94 \text{ m}^3/\text{h}$$

- $Q_{\min} \text{ plynoměr} \leq Q_{\min} \text{ příp. spotřebič}$

$$0,25 \text{ m}^3/\text{h} \leq 5,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

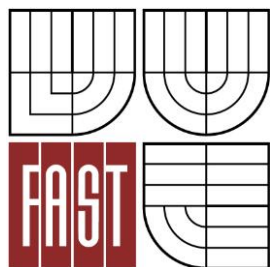
B.2.4.4 Posouzení umístění plynových spotřebičů

V objektu jsou navrženy tři plynové kondenzační kotle (2x BUDERUS Logano plus GB312, 1x kondenzační kotel BUDERUS Logano plus GB212). Kotle jsou navrženy v provedení C (vzduch pro spalování je odebírán z venkovního prostředí a odváděn také ven). Kotle GB312 budou mít společný komínový systém a samotný kotel GB212 bude mít vlastní komín.

Požadavky na odvětrání kotelny budou splněny pomocí vzduchotechnického zařízení, které bude v kotelně instalováno.



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 VE SPORTOVNÍ HALE

SANITATION INSTALLATION AND GAS INSTALLATION IN THE SPORTS HALL

C. PROJEKT

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

HEDVIKA BARDONOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. JAKUB VRÁNA, Ph.D.

BRNO 2015

C.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA

Akce:	Novostavba víceúčelové sportovní haly
Místo:	Technická 3013/14, Královo Pole, 616 00 Brno-město, Jihomoravský kraj
Investor:	Svaz sportovců Jihomoravského kraje, Purkyňova 93, Královo Pole, 612 00 Brno-město
Stupeň:	Projekt pro realizaci stavby
Datum:	5/2015
Vypracoval:	Hedvika Bardonová

C.1.1 ÚVOD

Projekt řeší vnitřní vodovod, kanalizaci, plynovod a jejich napojení na stávající inženýrské sítě u novostavby víceúčelové sportovní haly v ulici Technická v Brně, Královo Pole. Jako podklad pro vypracování sloužily půdorysy jednotlivých podlaží a situace s inženýrskými sítěmi.

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

C.1.2 POTŘEBA VODY

(podle zrušené směrnice č. 9/1973 Sb.)

Předpoklad:

210 sportovců (60l/os. den) , 40 diváků (3l(os. den)

Průměrná denní potřeba:

$$Q_p = \sum q * n$$

$$Q_p = 210 * 60 + 40 * 3 = 12\,720 \text{ l/den}$$

Maximální denní potřeba:

$$Q_m = k_d * Q_p$$

$$Q_m = 1,5 * 12\,720 = 19\,080 \text{ l/den}$$

Maximální hodinová potřeba:

$$Q_h = k_h * Q_m / t$$

$$Q_h = 1,8 * 19\,080 / 24 = 1\,431 \text{ l/hod}$$

Roční potřeba vody: (podle vyhlášky 120/2011 Sb.)

$$210 * 20 + 40 * 1 = 4\,240 \text{ m}^3/\text{rok}$$

C.1.3 POTŘEBA TEPLÉ VODY

Výpočet podle ČSN EN 15 316-3-1 (TNI 73 0331)

- počet sprch $f = 11$
- specifická potřeba teplé vody $V_{w,f,\text{day}} = 101 \text{ l/sprcha}(\text{den})$

$$V_{w,\text{day}} = 0,001 * V_{w,f,\text{day}} * f = 0,001 * 101 * 11 = 1\,111 \text{ l/den}$$

C.1.4 KANALIZAČNÍ PŘÍPOJKA

Jedná se o objekt, který je součástí areálu s více objekty. Nově zřizovaná kanalizace sportovní haly bude napojena na areálovou kanalizaci, která má svou přípojku. Veškerý popis navrhované kanalizace bude popsán v odstavci C.1.7 – Vnitřní kanalizace.

C.1.5 VODOVODNÍ PŘÍPOJKA

Jedná se o objekt, který je součástí areálu s více objekty. Nově zřizovaný vodovod sportovní haly bude napojen na areálový rozvod, který má svou přípojku. Veškerý popis nově zřizovaného vodovodu bude popsán v odstavci C.1.8 – Vnitřní vodovod.

C.1.6 PLYNOVODNÍ PŘÍPOJKA

Jedná se o objekt, který je součástí areálu. Nově zřizovaný plynovod sportovní haly bude napojen na areálový rozvod, který má svou přípojku.

Na hranici pozemku bude postaven zděný pilíř, kde bude v nice o rozměrech 800 x 800 x 400 mm umístěn hlavní uzávěr plynu a fakturační plynoměr G25. Nika bude opatřena ocelovými dvířky s nápisem PLYN, větracími otvory dole i nahoře a uzávěrem na trojhranný klíč.

Do tohoto pilíře bude vést navržené plynovodní potrubí „přípojka“ HDPE 100 SDR 11 $\varnothing 50 \times 4,6 \text{ mm}$, podle ČSN EN 12007 a TPG 702 01. Redukovaný odběr plynu potrubím činí 13,68 m³/h. Nové potrubí bude napojeno na stávající NTL PE areálový distribuční plynovod $\varnothing 110 \times 10 \text{ mm}$.

Potrubí plynovodu vedoucího do zděného pilíře 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.

Ostatní popis nově zřizovaného plynovodu bude popsán v odstavci C.1.9 – Vnitřní plynovod.

C.1.7 VNITŘNÍ KANALIZACE

Objekt bude odkanalizován do stávající oddílné stoky (splašková DN 400 - kamenina, dešťová DN 600 - beton) v ul. Technická.

Splašková vnitřní kanalizace

Pro odvod splaškových vod z budovy bude vybudováno nové kanalizační potrubí z materiálu PVC KG DN 160, které bude vést do areálové splaškové kanalizace a bude napojeno jádrovým vývrtem. Před vstupem do stoky bude na pozemku objektu zřízena vstupní plastová šachta Wavin Ø 1000 mm s poklopem Ø 600 mm. Celkový průtok splaškových odpadních vod potrubím činí 12,22 l/s.

Svodná potrubí povedou v zemi pod podlahou 1.NP a pod terénem vně objektu až do stoky (přípojka se nezřizuje). Na svodném potrubí S1 bude zřízena domovní čistící šachta, kde bude na potrubí umístěna čistící tvarovka KGRE 160.

Splašková odpadní potrubí S3, S8 a S14 budou spojena větracím potrubím s venkovním prostředím. Odpadní potrubí povedou podél stěn v instalačních šachtách. Připojovací potrubí budou vedena v instalačních předstěnách a pod omítkou.

Dešťová vnitřní kanalizace

Pro odvod srážkové vody z budovy bude vybudováno nové kanalizační potrubí z materiálu PVC KG DN 315, které bude ústít do retenční nádrže umístěné na pozemku investora a poté do areálové dešťové kanalizace. Pro napojení potrubí bude na areálové dešťové kanalizaci zřízena betonová vstupní šachta Ø1000 pro napojení. Celkový průtok dešťových odpadních vod potrubím činí 91,87 l/s.

Svodná potrubí povedou v zemi pod podlahou 1.NP a pod terénem vně objektu až do areálové kanalizace (přípojka se nezřizuje). Na svodném potrubí D1 bude zřízena domovní čistící šachta, kde bude na potrubí umístěna čistící tvarovka KGRE 250.

Srážková voda ze střechy bude svedena do střešních vtoků a okapových žlabů. Voda z parkoviště bude svedena do liniového odvodňovacího žlabu. Vnější dešťová odpadní potrubí budou vedena po fasádě (materiál pozink) a vnitřní odpadní potrubí bude vedeno v šachtách podél stěn (materiál PP HT).

Retenční dešťová nádrž

Pro regulovaný odtok srážkových vod bude před vstupem do areálové dešťové kanalizace zřízena retenční nádrž. Konstrukce retenční nádrže bude z voštinových bloků AS-NIDAPLAST, celkem 48 bloků postavených ve dvou řadách nad sebou. Retenční objem nádrže činí 68,22 m³.

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 150 mm a obsypané pískem do výše 300 mm nad vrchol hrdel. Splašková odpadní, větrací a připojovací potrubí budou z polypropylenu HT a budou upevňována ke stěnám kovovými objímkami s gumovou vložkou. Vnější dešťová odpadní potrubí budou do výšky 2 m nad terénem provedena z litinové trouby upevněné nad terénem a pod hrdlem ocelovou objímkou ke stěně. Vyšší část dešťových odpadních potrubí je klempířský výrobek.

C.1.8 VNITŘNÍ VODOVOD

Pro zásobování pitnou vodou bude vybudováno nové vodovodní potrubí provedené z materiálu HDPE 100 SDR 11 Ø 90x8,2mm. Toto potrubí bude napojeno na areálový vodovodní řad v ulici Technická. Přetlak vody v místě napojení na vodovodní řad se podle sdělení jeho provozovatele pohybuje v rozmezí 0,40 až 0,45 MPa. Výpočtový průtok potrubím určený podle ČSN 75 5455 činí 5,57 l/s. Vodovodní potrubí bude na areálový řad z HDPE 100 SDR 17 225x13,4mm napojeno navrtávacím pasem s uzávěrem, zemní soupravou a poklopem. Vodoměrová souprava s vodoměrem DN 40 a hlavním uzávěrem vody bude umístěna uvnitř objektu a to v nářadovně sportovní haly.

Potrubí vnějšího vodovodu 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.

Hlavní přívodní ležaté potrubí od napojení areálového rozvodu do objektu povede v hloubce 1,5 m pod terénem vně domu a do objektu vstoupí z nově vybudované montážní šachty.

Podlažní rozvodná potrubí budou vedena pod stropem hlavní chodby, v umývárkách a dalších prostorách budou kryta podhledem. Připojovací potrubí budou vedena v instalačních předstěnách a pod omítkou. Stoupací potrubí se v objektu nevyskytují.

Teplá voda pro hygienické zařízení bude připravována v tlakovém zásobníkovém ohřívači Buderus-Logalux LTN 3000 I, ohříváném pomocí navržených plynových kotlů. 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 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 objektu bude PPR, PN 20. Potrubí vně domu vedené pod terénem bude provedeno z HDPE 100 SDR 11. 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 objektu bude ke stavebním konstrukcím upevněno kovovými objímkami s gumovou vložkou a pod stropem bude po celé délce vedené v pozinkovaných žlabech.

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 použito potrubní izolační pouzdro s polepem hliníkovou fólií ROCKWOOL Pipo ALS tloušťky 30-60 mm.

Požární vodovod

V objektu se nacházejí 4 požární hydranty DN25 s tvarově stálou hadicí dl. 30m (ø hubice 10 mm), dostřik 10 m. Materiálem požárního vodovodu je pozinkované ocelové potrubí svařované na tupo.

C.1.9 DOMOVNÍ PLYNOVOD

Plynové spotřebiče

- 2x plynový kondenzační kotel BUDERUS Logano plus GB312 (84 kW) – 9,2 m³/h
- 1x kondenzační kotel BUDERUS Logano plus GB212 (47 kW) – 5,4 m³/h

Kotle jsou navrženy v provedení C (vzduch pro spalování je odebírán z venkovního prostředí a odváděn také ven). Kotle GB312 budou mít společný komínový systém a samotný kotel GB212 bude mít vlastní komín. Sání vzduchu pro spalování a odkouření bude provedeno přes koaxiální komínový systém Brilon ø160/110. Montáž kotlů musí být provedena podle návodu výrobce a ČSN 33 2000-7-701.

Požadavky na odvětrání kotelny budou splněny pomocí vzduchotechnického zařízení, které bude v kotelně instalováno.

Domovní plynovod bude proveden dle ČSN EN 1775 a TPG 704 01. Hlavní uzávěr a plynoměr bude umístěn ve sloupku v nise na hranici pozemku (viz podélný řez). Ležaté potrubí bude vedeno uvnitř objektu pod stropem a podél stěn. Prostupy volně vedeného potrubí zdmi budou řešeny pomocí ochranných trubek. Potrubí pod omítkou nesmí být uloženo do agresivního materiálu.

Materiálem potrubí plynovodu uvnitř objektu bude ocelové závitové potrubí spojované svařováním. Potrubí vedené v zemi vně objektu bude provedeno z HDPE 100 SDR 11 / na vstupu do budovy bude umístěna ochranná trubka ocel BRALEN. Volně vedené potrubí uvnitř domu bude ke stavebním konstrukcím upevňováno ocelovými objímkami.

Potrubí vedené v zemi bude uloženo na pískovém loži tloušťky 150 mm a obsypáno pískem do výše 300 mm nad vrchol trubky. 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 natřeno žlutým lakem.

C.1.10 ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY

Budou použity zařizovací předměty podle sestav specifikovaných v legendě zařizovacích předmětů. Záchodové mísy budou kombinační. Záchodová mísa pro tělesně postižené bude mít horní okraj ve výšce 500 mm nad podlahou a budou u ní osazena předepsaná madla.

Pisoárové mísy budou mít ruční splachovací zařízení. U umyvadel v koupelnách pro veřejnost budou stojánkové směšovací baterie a u umyvadel v umývárkách pro sportovce budou baterie nástěnné. Umyvadlo pro tělesně postižené bude opatřeno stojánkovou směšovací baterií a podomítkovou zápachovou uzávěrkou. Sprchové baterie v umývárkách budou převážně nástěnné se samočinným uzavíráním a u sprch pro osoby ZTP bude použita nástěnná sprchová baterie s ruční sprchou. U výlevky bude vysoko položený nádržkový splachovač a směšovací baterie s dlouhým otočným výtokem / dva výtokové ventily.

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

C.1.11 ZEMNÍ PRÁCE

Pro přípojky a ostatní potrubí uložená v zemi budou hloubeny rýhy o šířce 0,8 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 1,0 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 bude 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 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 provádění zemních prací je nutno dodržet ČSN EN 1610, ČSN EN 805, nařízení vlády č. 591/2006 Sb., další příslušné ČSN, technická pravidla GAS, podmínky provozovatelů podzemních sítí, stavebního a městského úřadu a zajistit bezpečnost práce.

C.2 LEGENDA ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ

OZNAČENÍ NA VÝKRESE	POPIS SESTAVY	POČET SESTAV
WC1	ZÁCHODOVÁ MÍSA KERAMICKÁ ZÁVĚSNÁ BÍLÁ S HLUBOKÝM SPLACHOVÁNÍM – JIKA TIGO (820213) INSTALAČNÍ PRVEK PRO ZÁVĚSNOU MÍSU PRO PŘEDEZDĚNÍ GEBERIT DUOFIX OVLÁDACÍ TLAČÍTKO PRO ZÁCHODOVOU MÍSU GEBERIT SIGMA 01 BÍLÉ ZÁCHODOVÉ SEDÁTKO BÍLÉ PLASTOVÉ JIKA TIGO	5
WC2	STOJÍCÍ KOMBINČNÍ MÍSA BÍLÁ PRO ZTP SE ZVÝŠENOU VÝŠKOU -JIKO OLYMP (823618) NAPOJOVACÍ KOLENO PRO ZÁCHODOVOU MÍSU BÍLÉ S KULOVÝM KLOUBEM (HL 210) ROHOVÝ VENTIL + PŘIPOJOVACÍ TRUBIČKA ZÁCHODOVÉ SEDÁTKO BÍLÉ PLASTOVÉ JIKO OLYMP 2x MADLO TOALETNÍ SKLOPNÉ	2
WC3	STOJÍCÍ KOMBINAČNÍ MÍSA BÍLÁ – JIKO OLYMP (822616) NAPOJOVACÍ KOLENO PRO ZÁCHODOVOU MÍSU BÍLÉ S KULOVÝM KLOUBEM (HL 210) ROHOVÝ VENTIL + PŘIPOJOVACÍ TRUBIČKA ZÁCHODOVÉ SEDÁTKO BÍLÉ PLASTOVÉ JIKO OLYMP	6
PM	KERAMICKÁ PISOÁROVÁ MÍSA ODSÁVACÍ – JIKO URINAL GOLEM (843060) INSTALAČNÍ PRVEK PRO PISOÁR GEBERIT DUOFIX UNIVERSAL OVLÁDACÍ TLAČÍTKO PRO PISOÁR SIGMA 01 BÍLÉ VNITŘNÍ PŘÍVOD VODY TRUBIČKA PRO VNITŘNÍ PŘÍVOD VODY ZÁPACHOVÁ UZÁVĚRKA K PISOÁRU PLASTOVÁ BÍLÁ	4
U1	UMYVADLO KERAMICKÉ BÍLÉ - JIKO MIO (810712) ZÁPACHOVÁ UZÁVĚRKA UMYVADLOVÁ PLASTOVÁ BÍLÁ ODPADNÍ VENTIL BATERIE UMYVADLOVÁ STOJÁNKOVÁ POCHROMOVANÁ JEDNOPÁKOVÁ 2 x ROHOVÝ VENTIL POCHROMOVANÝ DN 15	6
U2	UMYVADLO KERAMICKÉ BÍLÉ PRO ZTP - JIKO MIO ZDRAVOTNÍ (813714) PODOMÍTKOVÁ ZÁPACHOVÁ UZÁVĚRKA UMYVADLOVÁ PLASTOVÁ BÍLÁ SPOJOVACÍ KOLENO, ODPADNÍ VENTIL BATERIE UMYVADLOVÁ STOJÁNKOVÁ POCHROMOVANÁ JEDNOPÁKOVÁ 2 x ROHOVÝ VENTIL POCHROMOVANÝ DN 15	2

U3	UMYVADLO KERAMICKÉ BÍLÉ BEZ OTVORU PRO BATERII – JIKA LYRA PLUS (814382) ZÁPACHOVÁ UZÁVĚRKA UMYVADLOVÁ PLASTOVÁ BÍLÁ BATERIE UMYVADLOVÁ NÁSTĚNNÁ JIKA LYRA S RAMÉNEM 210MM	8
VL	SAMOSTATNĚ STOJÍCÍ VÝLEVKA S MŘÍŽKOU – JIKA MIRA (851046) NÁSTĚNNÁ BATERIE LYRA S RAMÉNEM 210 MM NÁDRŽKOVÝ SPLACHOVAČ 9L VYSOKO POLOŽENÝ ROHOVÝ VENTIL PŘIPOJOVACÍ HADIČKA SPLACHOVACÍ TRUBKA KOMPLET	1
SM1	KERAMICKÁ SPRCHOVÁ MÍSA ČTVERCOVÁ RAVENNA (852081) SPRCHOVÁ ZÁPACHOVÁ UZÁVĚRKA NÁSTĚNNÁ SPRCHOVÁ BATERIE S RUČNÍ SPRCHOU DRŽÁK RUČNÍ SPRCHY CHROMOVÝ SPRCHOVÁ ROHOVÁ ZÁSTĚNA	2
S1	SAMOUZAVÍRACÍ SPRCHOVÝ VENTIL FRANKE AQUA767 SADA PRO SMĚŠOVACÍ ARMATURY DN 15 FRANKE AQRM688 PEVNÁ SPRCHOVÁ HLAVICE PODOMÍTKOVÁ FRANKE AQUA 754 POTRUBÍ PPRPN 20 ø20x3,4, DÉLKA 950mm	8
S2	NÁSTĚNNÁ SPRCHOVÁ BATERIE S RUČNÍ SPRCHOU DRŽÁK RUČNÍ SPRCHY CHROMOVÝ ROHOVÁ PRŮSVITNÁ ZÁSTĚNA	2
S3	SPRCHOVÝ KOUT PRO OSOBY ZTP 1400x1400 MM NÁSTĚNNÁ SPRCHOVÁ BATERIE S RUČNÍ SPRCHOU DRŽÁK RUČNÍ SPRCHY CHROMOVÝ SPRCHOVÉ MADLO SPRCHOVÉ SKLOPNÉ SEDÁTKO	1
VP1	PODLAHOVÁ VPUŠŤ HL 3100 NEREZOVÁ VTOKOVÁ MŘÍŽKA MAX. PRŮTOK 1,4 l/s (DN75/110)	8
VP2	PODLAHOVÁ VPUŠŤ HL 3100Pr NEREZOVÁ VTOKOVÁ MŘÍŽKA ZÁPACHOVÁ UZÁVĚRKA PRIMUS MAX. PRŮTOK 0,8 l/s (DN50/75/110)	5

ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo navrhnout zdravotně technické a plynovodní instalace ve sportovní hale v ulici Technická, Brno město, městská část Královo Pole.

Teoretická část A se zabývala požadavky na pitnou vodu, dále výtakovými armaturami, zejména armaturami se samočinným uzavíráním.

Do výpočtové části B byly zahrnuty veškeré výpočty související s návrhem zadaných instalací v objektu.

Projektová část C obsahuje technickou zprávu, výkresovou dokumentaci a legendu zařizovacích předmětů. Tato část je vedena na stupni projektové dokumentace pro realizaci stavby. Veškeré výkresové přílohy jsou rozděleny ve složkách a přiloženy v deskách.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

LITERATURA

ŽABIČKA, Zdeněk a Jakub VRÁNA. *Zdravotně technické instalace*. 1. vyd. Brno: ERA, 2009, ix, 221 s. Technická knihovna (ERA). ISBN 978-80-7366-139-7.

Ing. ČUPR, Karel CSc. TZB I (S) Modul 1: *Hygienická zařízení v budovách*. Brno, 2006

Ing. ČUPR, Karel CSc. TZB I (S) Modul 2: *Odvádění odpadních vod z budov*. Brno, 2006

Ing. BÁRTA, Ladislav CSc. TZB I (S) Modul 3: *Zásobování budov vodou*. Brno, 2006

Ing. BÁRTA, Ladislav CSc. TZB I (S) Modul 1: *Zásobování budov plynem*. Brno, 2006

NORMY

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 73 0873 Požární bezpečnost staveb Zásobování požární vodou

ČSN 73 4108 Šatny, umývárny a záchody

ČSN 75 5455 Výpočet vnitřních vodovodů

ČSN 75 6261 Dešťové nádrže

ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace

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

ZÁKONY A VYHLÁŠKY

Zákon č. 258/2000 Sb. - Zákon o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů

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

Vyhláška č. 120/2011 Sb. - kterou se mění vyhláška Ministerstva zemědělství 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), ve znění pozdějších předpisů

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

TECHNICKÁ PRAVIDLA

TPG 704 01 Odběrná plynová zařízení a spotřebiče na plynná paliva v budovách

TPG 934 01 Plynoměry. Umísťování, připojování a provoz

ELEKTRONICKÉ ZDROJE

<http://www.tzb-info.cz>

<http://www.jika.cz>

<http://www.fce.vutbr.cz/TZB/vrana.j>

<http://www.wavin.cz>

<http://www.rockwool.cz>

<http://www.asio.cz>

POUŽITÝ SOFTWARE

Microsoft Word 2010

Microsoft Excel 2010

AutoCad 2012

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

TV – teplá voda
KK – kulový kohout
KK SV – kulový kohout s vypouštěním
VK – vypouštěcí kohout
PV – pojistný ventil
ZV – zpětný ventil
HUP – hlavní uzávěr plynu
HUK – hlavní uzávěr kotelny
NTL – nízkotlak
DN – jmenovitá světlost
PVC – polyvinylchlorid
PP – polypropylen
RŠ – revizní šachta
WC – záchodová mísa
PM – pisoárová mísa
U – umyvadlo
VL – výlevka
SM – sprchová mísa
S – sprcha
VP – podlahová vpust'

Ostatní použité zkratky v projektu jsou vysvětleny přímo v textu nebo výkrese.

SEZNAM PŘÍLOH

C.3 – SITUACE

S1 – SITUACE ŠIRŠÍCH VZTAHŮ (1:500)

S2 – SITUACE INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ (1:250)

C.4 – KANALIZACE

K1 – PŮDORYS 1NP (1:100)

K2 – PŮDORYS 2NP (1:100)

K3 – ZÁKLADY (1:100)

K4-A – ROZVINUTÝ ŘEZ 1 SPLAŠKOVÁ (1:50)

K4-B – ROZVINUTÝ ŘEZ 2 SPLAŠKOVÁ (1:50)

K4-C – ROZVINUTÝ ŘEZ 3 SPLAŠKOVÁ (1:50)

K5-A – ROZVINUTÝ ŘEZ 1 DEŠŤOVÁ (1:50)

K5-B – ROZVINUTÝ ŘEZ 2 DEŠŤOVÁ (1:50)

K5-C – ROZVINUTÝ ŘEZ 3 DEŠŤOVÁ (1:50)

K6-A – PODÉLNÝ ŘEZ 1 SPLAŠKOVÁ (1:100)

K6-B – PODÉLNÝ ŘEZ 2 SPLAŠKOVÁ (1:100)

K7-A – PODÉLNÝ ŘEZ 1 DEŠŤOVÁ (1:100)

K7-B – PODÉLNÝ ŘEZ 2 DEŠŤOVÁ (1:100)

K7-C – PODÉLNÝ ŘEZ 3 DEŠŤOVÁ (1:100)

C.5 – VODOVOD

V1 – PŮDORYS 1NP, 2NP (1:100)

V2 – AXONOMETRIE (1:100)

V3 – PODÉLNÝ ŘEZ VNĚJŠÍM DOMOVNÍM PLYNOVODEM (1:100)

V4 – VODOMĚRNÁ SESTAVA (1:10)

C.6 – PLYNOVOD

P1 – PŮDORYS 1NP (1:100)

P2 – AXONOMETRIE (1:100)

P3 – PODÉLNÝ ŘEZ PŘÍPOJKOU A VNĚJŠÍM DOMOVNÍM PLYNOVODEM (1:100)

C.7 – KATALOGOVÉ LISTY VÝROBCŮ

VOŠTINOVÉ BLOKY AS-NIDAPLAST

BETONOVÁ ŠACHTA – PREFABRNO

PLASTOVÉ ŠACHTY – WAVIN
ZÁSOBNÍK TV – BUDERUS LOGALUX 3000
VODOMĚR - SENSUS
VYVAŽOVACÍ VENTIL – STAD
CIRKULAČNÍ ČERPADLO – WILO STAR Z 25/2 EM
ELEKTROMAGNETICKÝ VENTIL – PEVEKO
PLYNOVÝ FILTR – PEVEKO
PLYNOMĚR – G25
PLYNOVÝ KOTEL – BUDERUS GB221
PLYNOVÝ KOTEL – BUDERUS GB312