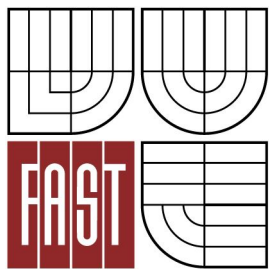




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

REKONSTRUKCE SPORTOVNÍHO AREÁLU - ZDRAVOTNĚ TECHNICKÉ INSTALACE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

IVO KOHUTEK

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. LADISLAV BÁRTA, CSc.

BRNO 2013



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

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

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Ivo Kohutek
Název	Rekonstrukce sportovního areálu - zdravotně technické instalace
Vedoucí bakalářské práce	Ing. Ladislav Bárta, CSc.
Datum zadání bakalářské práce	30. 11. 2012
Datum odevzdání bakalářské práce	24. 5. 2013
V Brně dne 30. 11. 2012	

.....
doc. Ing. Jiří Hirš, CSc.

Vedoucí ústavu

.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.

Děkan Fakulty stavební VUT

Podklady a literatura

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

Zásady pro vypracování

Práce bude zpracována v souladu s platnými předpisy (zákony a 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, rozsah 15 až 20 stran

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 1-3 dílčích instalací (kanalizace/vodovod/plynovod) podle zadání vedoucího práce: návrh přípravy teplé vody, dimenzování potrubí, posouzení umístění plynových spotřebičů, návrhy zařízení (čerpadla, vodoměry, lapáky, ...)

C. Projekt – v úrovni projektu pro provedení stavby, výkresy vyhotovit dle ČSN 01 3450: technická zpráva, situace stavby 1:200 (1:500), podélné profily přípojek, detail vodoměrné sestavy, půdorysy základů a podlaží 1:50, rozvinuté řezy vnitřní kanalizace (rozsah zadá vedoucí práce), axonometrie vodovodu (plynovodu), legenda zařizovacích předmětů, funkční (regulační) schéma, pokud je nutné

j) závěr,

k) seznam použitých zdrojů,

l) seznam použitých zkratk a symbolů,

m) seznam příloh,

n) přílohy - výkresy.

Vše bude svázáno pevnou vazbou. Volné dokumenty (metadata, prohlášení o shodě, posudky, výsledky obhajoby) budou vloženy do kapsy na přední straně desek, výkresy budou poskládány a uloženy jako příloha v kapse na zadní straně desek.

Předepsané přílohy

.....

Ing. Ladislav Bárta, CSc.
Vedoucí bakalářské práce

Abstrakt v českém jazyce

Tato bakalářská práce se zabývá zdravotně technickými instalacemi v části rekonstruovaného sportovního objektu STARS v městě Třinci. Řešená část objektu je jednopodlažní s užitným podzemním podlažím. V teoretické části se věnuje druhům vodovodních armatur a jejich vlivu na úsporu pitné vody. Projektová část následně řeší výpočet, dimenzování vnitřního vodovodu a rozvodů vnitřní kanalizace v rekonstruované části objektu.

Abstract in English language

This bachelor's thesis is focused on medicinal technical instalation in the part of the reconstructed sporting object called STARS in the town of Třinec. The part, which will be spoken about next in the thesis, is one-floored with an usable underground floor. In the teoretical part of the thesis, there are discussed various kinds of water pipeline fittings and their influence on the saving of drinking water. The project part is solving after that the counting, the positioning of a internal drainage and saving fittings in the reconstructed part of this object.

Klíčová slova v českém jazyce

Šetření vodou, teplá voda, studená voda, vnitřní kanalizace, úsporné armatury

Keywords in English langure

water savings, hot water, cold water, internal drainage, saving fittings

Bibliografická citace VŠKP

KOHUTEK, Ivo. *Rekonstrukce sportovního areálu - zdravotně technické instalace*. Brno, 2013. 68 s., 23 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Ladislav Bárta, CSc..

Prohlášení o shodě listinné a elektronické formy VŠKP

Prohlášení:

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

V Brně dne 17.5.2013

.....
podpis autora

Ivo Kohutek

Prohlášení o původnosti práce

Prohlášení:

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

V Brně dne 17.5.2013

.....
podpis autora

Ivo Kohutek

Poděkování

Děkuji vedoucímu bakalářské práce Ing. Ladislavu Bártovi, CSc. Za odborné konzultace a systematické vedení a věcné připomínky.

Ivo Kohutek

OBSAH

TITULNÍ LIST	1
ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE	2
ABSTRAKT V ČESKÉM JAZYCE	4
ABSTRACT IN ENGLISH LANGUAGE	4
KLÍČOVÁ SLOVA V ČESKÉM JAZYCE	4
KEYWORDS IN ENGLISH LANGURE	4
BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP	5
PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VŠKP	6
PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI PRÁCE	7
PODĚKOVÁNÍ	8
OBSAH	9
A TEORETICKÁ ČÁST	13
A 1. TECHNOLOGIE ÚSPORNÝCH ARMATUR	13
A1.1. ÚVOD - ZÁVISLOST NA PITNÉ VODĚ	13
A1.2. ÚSPORNÉ ARMATURY A DOPLŇKY	15
A1.3. ÚSPORNÉ UMYVADLOVÉ BATERIE	19
A 1.3.1. Klasické vodovodní baterie s ručním ovládním mísení	19
A 1.3.2. Vodovodní baterie bezdotykové	20
A 1.3.3. Vodovodní baterie termostatické	20
A 1.3.4. Pedálové směšovací ventily	21
A 1.3.5. Baterie s tlačným ventilem	21
A1.4. ÚSPORNÉ SPRCHY	22
A 1.4.1. Technologie Bubble-Rain systém [3]	22
A 1.4.2. Piezoelektrické sprchové baterie	23
A 1.4.3. Sprchové pod omítkové automatické baterie	23
A1.5. ÚSPORNÉ SPLACHOVAČE	24
A 1.5.1. Pákové, nebo pístové tlakové splachovače	25
A 1.5.2. Piezoelektrické ovládní	26
A 1.5.3. Start-Stop ovládní	26
A 1.5.4. Bezdotykový splachovač wc	27
A1.6. ÚSPORNÉ PISOÁROVÉ SPLACHOVAČE	28
A 1.6.1. Tlakové splachování pisoárů	28
A 1.6.2. Pisoáry s centrálně umístěným senzorem	28
A 1.6.3. Optický splachovač	28
A 1.6.4. Radarové snímání	29

A 1.6.5.	<i>Snímání teploty</i>	30
A1.7.	POROVNÁNÍ.....	31
A1.8.	ZÁVĚR.....	32
B	VÝPOČTOVÁ ČÁST	34
B 1.	ANALÝZA A KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ INSTALACÍ V BUDOVĚ	34
B 1.1.	ÚVOD.....	34
B 1.2.	ZADÁNÍ.....	34
B 1.2.1.	<i>Popis budovy</i>	34
B 1.3.	BILANCE POTŘEBY STUDENÉ VODY	35
B 1.3.1.	<i>Sportovní areál</i> :	35
B 1.3.2.	<i>Průměrná potřeba vody za den Q_p</i>	36
B 1.3.3.	<i>Potřeba vody maximální denní Q_m, $k_d=1,5$</i>	36
B 1.3.4.	<i>Potřeba vody maximální hodinová ve špičce Q_{hod}, $k_h=2,1$</i>	36
B 1.3.5.	<i>Potřeba vody roční Q_r</i>	36
B 1.3.6.	<i>Vysvětlivky</i> :	36
B 1.4.	BILANCE POTŘEBY TEPLÉ VODY	37
B 1.4.1.	<i>Sportovní areál</i> :	37
B 1.4.2.	<i>Spotřeba teplé vody na den $V_{s,24}$</i>	37
B 1.5.	BILANCE ODTOKU ODPADNÍCH VOD.....	37
B 1.5.1.	<i>Splašková voda</i>	37
B2	VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S ROZPRACOVÁNÍM	38
B 2.1.	VODOVOD	38
B 2.1.1.	<i>Návrh přípravy teplé vody</i>	38
B 2.1.2.	<i>Teoretická potřeba teplé vody pro jednu dávku</i>	38
B 2.1.3.	<i>Výpočtové stanovení potřeby tepla – 100% sprch</i>	38
B 2.1.4.	<i>Výpočtové stanovení potřeby tepla – 70% sprch</i>	38
B 2.1.5.	<i>Potřeba tepla pro návrh zásobníku</i>	38
B 2.1.6.	<i>Teplo ztracené při ohřevu a dodávce TV v periodě</i>	39
B 2.1.7.	<i>Rozdělení odběru podle času</i>	39
B 2.1.8.	<i>Návrh objemu zásobníku teplé vody</i>	39
B 2.2.	DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ	39
B 2.2.1.	<i>Vodovodní přípojka – stávající rozvod DN</i>	52
B 2.2.2.	<i>Výpočet roztažnosti potrubí teplé vody a cirkulace a návrh cirk. čerpadla</i>	52
B 2.2.3.	<i>Návrh vodoměrů</i>	52
B 2.2.4.	<i>Návrh hlavního filtru</i>	53
B 2.3.	DIMENZE POTRUBÍ KANALIZACE.....	54

C PROJEKT	61
C 1.1. ÚVOD	61
C 1.2. KANALIZAČNÍ PŘÍPOJKA	61
C 1.3. VNITŘNÍ KANALIZACE	61
C 1.4. VODOVODNÍ PŘÍPOJKA	62
C 1.5. VNITŘNÍ VODOVOD.....	62
C 1.6. ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY	62
C 1.7. ZEMNÍ PRÁCE	63
ZÁVĚR	65
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....	66
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	67
SEZNAM PŘÍLOH.....	68

A Teoretická část

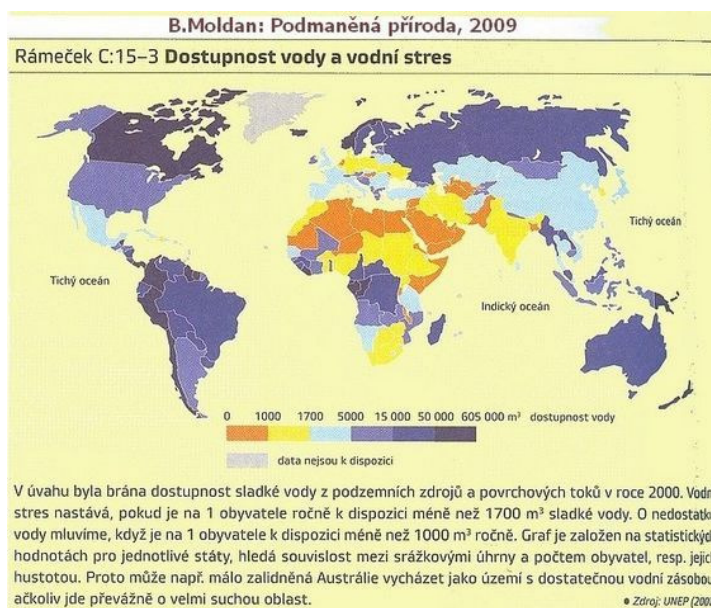
A Teoretická část

A 1. *Technologie úsporných armatur*

A1.1. Úvod - Závislost na pitné vodě

V rámci ekologického a ekonomického smýšlení se v evropských zemích rozmáhá šetření pitnou vodou. Některé vyspělé země si začínají uvědomovat, že množství pitné vody začíná pomalu, ale jistě ubývat.

Díky tomuto trendu se začínají objevovat způsoby a řešení, jak ušetřit pitnou vodu. V relativně nedávné minulosti byla brána pitná voda jako samozřejmost a její cena se pohybovala v minimálních cenových hodnotách. Tomu také odpovídal způsob s jejím hospodařením.



Obr. 1.1. *Dostupnost vody a vodní stres ve světě (B.Moldan)*

Když budeme uvažovat spotřebu od poválečného období do současnosti, tak trend s plýtváním pitné vody ztlačně klesl. Zatímco v letech poválečných činila spotřeba obyvatele na jeden den cca 100 l, tak v 60. letech, kdy byl velký populační rozvoj, se spotřeba pitné vody dostala až na 300 l na osobu a den.

Od té doby však ztlačně s vývojem lepších, úspornějších vodovodních systémů a uvědomělosti obyvatelstva spotřeba klesá. Koncem 80. let se již spotřeba pohybovala v ČR kolem 170 l na osobu a den.

Během 90. let došlo k největšímu snížení spotřeby pitné vody. Na osobu a den připadalo cca 110 l. K tomuto výsledku ovšem vedlo především skokové zdražení pitné vody.

V dnešní době se opět spotřeba mírně zvyšuje. Pro rok 2010 se uvádí 131 l na osobu a den. V této hodnotě je zahrnuta veškerá spotřeba pitné vody. Na jednotlivé domácnosti potom připadá 90l na osobu a den. Z tohoto množství připadá jen 5-9 l pitné vody na konzumaci potravin. Ostatní spotřeba vody je využita především na hygienu a na splachování.

Největší spotřebu pitné vody máme tedy v koupelně. V dnešní době je ještě velmi rozšířená záchodová mísa s 10 l splachovací nádrčkou. Naštěstí se již často při rekonstrukcích a novostavbách používají nové, kde je spláchnutí rozděleno na 6 l a 3 l pro malé spláchnutí. Spotřeba pitné vody na splachování se pohybuje v rozmezí 10-12 l.



Obr. 1.2. *Přímé plýtvání vodou*

Při koupání ve vaně se při tradiční velikosti vany spotřebuje 100-150 l vody. U sprchování je to 60-80 l.

Spotřeba pitné vody je u nás v měřítku vyspělých evropských zemí velmi nízká. Protože stále splachujeme záchody vodou určenou pro konzumaci. Vyspělé země EU mají spotřebu pitné vody v rozmezí 150-200 l na osobu a den.

Jsou ale bohužel také země, které naprosto přehlíží jakékoli rozumné šetření pitnou vodou. Spojené státy americké jsou známé svou neochotou šetřit zdroje Země. Jejich spotřeba pitné vody se pohybuje cca 300 l na osobu a den. Oproti tomu, země třetího světa mají spotřebu vody pouhých cca 10 l na osobu a den. [1]

Hygienické minimum, které bylo deklarováno Světovou zdravotnickou organizací, přitom činí 100 l na osobu a den pitné vody. Nermalou položkou při plýtvání s pitnou vodou je fakt, že pouhou distribucí dochází k cca 20% ztrátám.

V budovách patřících pod občanskou vybavenost a rekreaci, kde dochází k velké frekvenci lidí a tedy i k velkému odběru a plýtvání vodou, je nejvhodnější, i když často cenově nevýhodnější, používat tzv. „inteligentní“ baterie.

Dnes je již v nabídce mnoho různých druhů baterií a systémů, které nám omezují plýtvání pitnou vodou. Moderní systémy založené na působení tlaku, senzorickém snímání či piezoelektrickém aktivování vodovodních baterií, nebo termostatických směšovacích ventilů, které nám ušetří peníze jak za vodu, tak i za cenu materiálu použitého na rozvody.

Na snižování spotřeby vody se vyvíjí spousta nových různých metod a technologií. Od nejjednodušších, ale stejně efektivních perlátorů, přes omezovače průtoku, Bubble-Rain systémů, tlakového spínání, automatického spínání, až po směšovací ventily.

Všechny systémy mají společnou věc, a to ušetřit vodu. Některé jsou omezeny svou funkcí na tlak vody, jiné jsou zase závislé na elektrické energii. Ještě jednu věc mají společnou, a to, že stejně jako o všechny výrobky se musíme starat i o tyto. Životnost takovýchto armatur je závislá na spoustě faktorů. Hlavním faktorem je tvrdost vody a její chemické složení. Všechny vodovodní armatury, regulátory a ostatní přídatná zařízení jsou náchylná na usazeniny. Postupem času tyto usazeniny způsobují snižování efektivnosti zařízení až po jeho naprosté a často nevratné poškození.

A1.2. Úsporné armatury a doplňky

A 1.2.1. Perlátor

Nejjednodušším a dalo by se říct základním úsporným prvkem jsou tzv. perlátory. Jedná se o nástavec na vyústění vodovodních baterií. Sestává ze sady 3 – 5 sítěk, kterými protéká voda. Tím se voda obohacuje o vzduch, a je tím také lépe usměrněna. Díky tomu dojde ke zvýšení proudu vody bez toho, aniž by se zvětšil průtok.

Náchylnost perlátorů na vodní kámen a ostatní minerály rozpuštěné ve vodě je značná. V případě klasického vodního kamene to není problém. Po odmontování perlátoru stačí vyjmout sítku a očistit je. V případě dalších minerálů, jako železité vody, již dochází k trvalému poškození, a je potřeba sítku vyměnit.

Schopnost perlátorů regulovat průtok se liší od provedení. Pomocí různých druhů lze snížit průtok v rozmezí 30 – 85 %. Jsou k dostání také druhy se zvýšenou odolností proti vodnímu kameni. Ty jsou pak vybaveny např. šestihrannou strukturou sítěk, čímž zvyšují jejich životnost.

Další možností zvýšení životnosti je technologie automatického pročištění, kdy se automaticky částičky vodního kamene vypláchnou, není tedy potřeba demontáže.



Obr. 1.3. *Perlátor zničený vodním kamenem a inkrustací*

A 1.2.2. **Regulátor průtoku**

Regulátorů průtoku je několik variant. Jedna z nejzákladnějších vychází z perlátoru, je ovšem tlakově závislá a zvyšuje nám požadovaný tlak vody. Lze ale při tlaku vody 3 barů omezit průtok v rozmezí 9-5 l/minutu. Spořiče pro sprchovou hlavici mohou mít různé druhy způsobu omezení průtoku, a to v rozmezí 12 – 5 l/min.

Jednotlivé druhy nám mohou vytvořit různé druhy tvaru vodního proudu. Často se ovládají pootočením dané části sprchové hlavice.

Dalším druhem jsou regulátory přímo na vodovodní potrubí. Slouží k ochraně armatur a samotného potrubí před případným navýšením tlaku, případně průtoku. Jsou to automatické jednotky, které mají normovaný systém regulace. Lze s nimi snížit průtok na 8 l/min.

A 1.2.3. Termostatický směšovací ventil, TM200-3/4A



Termostatické ventily slouží pro centrální nebo lokální smíšení vody. Pro dosažení požadované teploty vody dochází k automatickému směšování vody teplé a studené, kde na výstupu dostáváme vodu o potřebné teplotě. Při nastavení dané teploty vody je teplotním čidlem určována poloha kuželky na výstupu. Kuželka mění poměrné množství studené a teplé vody na přívodu.

Obr. 1.4. Termostatický ventil HoneyWell

Ventily bývají často opatřeny pojistkou proti opaření, která zabezpečuje, že při poruše přívodu studené vody, čidlo samo odstaví přívod vody teplé. K uzavření dojde v případě, že rozdíl teploty vstupující teplé vody a výstupní smíšené vody bude menší než 10 °K. Tímto dojde k jejímu uzavření a ochraně zdraví. V případě poruchy teplé vody dochází také k automatickému uzavření přívodu studené vody.

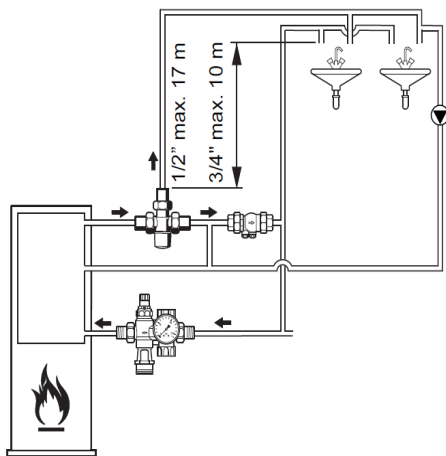
Tělo ventilu je nejčastěji mosazné, obsahuje vysoce citlivé čidlo, které i při nízkých průtokových hodnotách pracuje s vysokou účinností. Vnitřní část ventilu je vysoce odolná proti usazeninám.

Ventil umožňuje snadné nastavení požadované směšovací teploty v rozmezí 30 - 60 °C. Pro použití v rozvodech vody s cirkulací teplé vody, musí být v tomto obvodu osazen také zpětný ventil KB 191, aby bylo zabráněno ochlazování vody na výstupu zpětným prouděním studené vody. Maximální teplota teplé vody je 90°C. Regulace má přesnost ± 4 °K. Průtokové rychlosti touto baterií při dif. tlaku 1 bar : 27 l/min.

Příklad instalace :

Umístování směšovacích ventilů má několik variant.

- Centrální regulace teploty TUV [2] - Směšovací termoregulační ventil se osadí na vý-

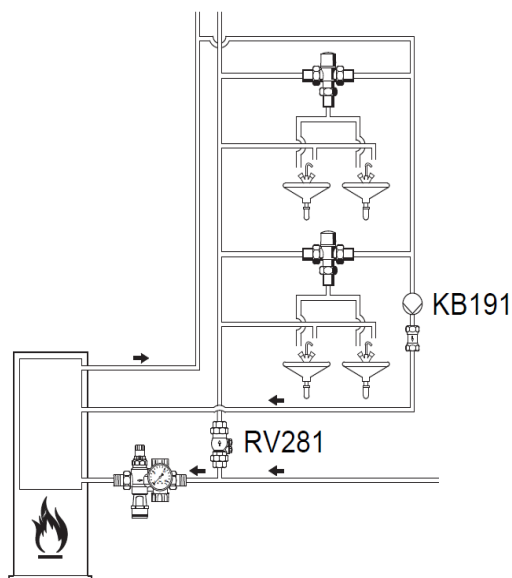


stupní potrubí teplé vody. Odtud se vede směšovacím potrubím k zařizovacím předmětům. Od těchto předmětů se vede zpět cirkulace, která se napojí na směšovací ventil. Cirkulaci je potřeba připojit přes regulační ventil na okruh potrubí studené vody.

Tento systém je výhodný v případě rekonstrukcí, protože nám ušetří jednak energie, také materiál a práci potřebnou pro uchycení tří druhů potrubí.

Obr. 1.5. Centrální regulace

- Lokální regulace teploty TUV [2] - Při lokálním směšování teplé vody se termostatický směšovací ventil osadí blízko vodovodní baterie.



Napojí se přímo na potrubí teplé a studené vody, které propojí. Od ventilu se vede směsným potrubím k baterii, u které není potřeba žádného dalšího směšování. Některé baterie jsou již vybaveny svým směšovacím ventilem.

Nevýhodou této sestavy je potřeba více směšovacích termostatických ventilů při více zařizovacích předmětech.

Obr. 1.6. Lokální regulace

Typické použití termostatických ventilů [2]

I. Systémy dodávky teplé vody

- Hotely
- Domovy důchodců
- Školy a mateřské školky
- Závodní kuchyně
- Hygienické prostory v průmyslu a sportovních areálech

II. Systém otopné soustavy

- Směšovací systémy pro podlahové vytápění
- Rozdělovací systém pro omezení teploty vratné vody do kotle

Instalační pokyny: [2]

- Ventil je dodáván ve dvou variantách
- TM 200-3/4A = nátrubky s vnějším závitem 3/4“
- TM 200-3/4B = s pájecími nátrubky Ø 22 mm
- Součástí příslušenství ventilu je i zpětný ventil KB 191-3/4 pro montáž cirkulace (Provozní tlak : max 10 bar)
- U instalace termostatického ventilu je potřeba zamezit jeho namáhání v tahu nebo krutu.
- U soustavy s cirkulací musíme osadit zpětný ventil KD 191-3/4 u kterého respektujeme šipku určující směr průtoku.
- Z důvodu zamezení růstu kolonií bakterie Legionely by neměl objem vody od směšovacího ventilu po výtokovou armaturu přesáhnout 3 litry, případně délku úseku 10 m pro DN 20. Při instalaci DN 15 je to délka rovna 17 m.

A1.3. Úsporné umyvadlové baterie

A 1.3.1. Klasické vodovodní baterie s ručním ovládním mísení

Pravděpodobně v současnosti nejrozšířenější způsob mísení vody. Baterie mohou být ovládány pomocí kohoutů, nebo pákové. Poloha kohoutu určuje množství protékající vody, nejčastěji zvlášť studené, nebo teplé. U pákové baterie dochází k nastavení teplé nebo studené vody posouváním páky v horizontálním směru, pohybem nahoru a dolů určujeme množství



Obr. 1.7. Kohoutová vodovodní baterie

protékající vody. Často je vybavena na výstupu bublátorem. Úspora vody je určena primárně bublátorem. Časem dojde k oslabení těsnění u kohoutků a často dochází ke kapání vody. Pro veřejné prostory není z hygienických hledisek moc vhodná. Navíc je vysoké riziko nezastavení tekoucí vody, nebo poškození ventilů a následnému plýtvání s vodou.

A 1.3.2. **Vodovodní baterie bezdotykové**

Ovládání baterie je prováděno optickým senzorem. Světelný paprsek při přerušení vyšle signál, který otevře kohouty a pustí vodu. Při následném zastínění dojde k uzavření. Pokud nedojde k následnému zastínění, baterie se sama uzavře po stanovené době.

Minimální délka otevření může být nastavena na 2s, bezpečnostní délka otevření je od výrobce nastavena na 55s. Senzor lze také nastavit tak, aby voda tekla pouze po dobu, kdy je paprsek blokován a následně okamžité uzavření s prodlevou opětovného spuštění. Senzorické baterie bývají často i úsporné, vybaveny různými regulátory a perlátory.



Z hygienického hlediska jsou nejefektivnější, protože člověk vůbec nepřijde do kontaktu s kontaminovanými kohoutky, nebo jinými částmi ostatních vodovodních baterií. Baterie ovládané senzorem ovšem vyžadují již smíšenou vodu. Toho lze dosáhnout osazením směšovacího ventilu, nebo napojením na potrubí se smíšenou vodou.

Obr. 1.8. *Bezdotyková vodovodní baterie*

A 1.3.3. **Vodovodní baterie termostatické**



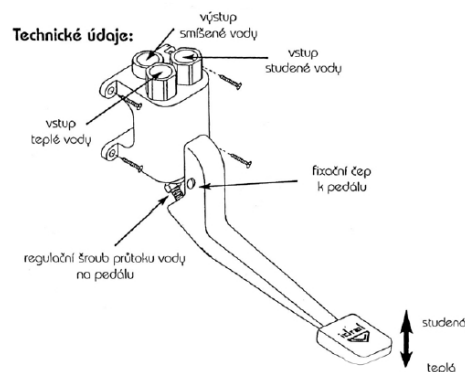
Termostatické baterie si získávají stále větší oblibu díky své funkčnosti. Moderní vzhled baterie a snadné ovládání se schopností úspory vody je činí žádaným druhem baterií. Na pravé straně baterie je kolečko pro ovládání tlaku vody, na levé straně je poté kolečko, pomocí kterého si přednastavíme ideální teplotu vody. Mezi těmito kolečky se nachází nejčastěji přepínač pro napouštění vany, případně pro ruční sprchu.

Výhodou je nastavení stálé a konstantní teploty tekoucí vody o požadované teplotě. Baterie jsou opatřené pojistkou proti opaření. Teplota tekoucí vody jde nastavit pouze na teplotu 45 °C, tedy nemůže při normálním provozu této baterie dojít k opaření horkou vodou. Při blízkém propojení s cirkulačním potrubím dochází také k velmi malému odtékání nedostatečně teplé vody.

Nevýhodou je požadavek na konkrétní tlakové specifikace, které musí být dodrženy, aby nedošlo k poškození mechanismu baterie. Baterie jsou znevýhodněné svou vysokou pořizovací cenou. Také nejsou příliš vhodné pro hygienické místnosti veřejných budov.

A 1.3.4. Pedálové směšovací ventily

Nejčastěji se s nimi setkáme v prostorech s vysokým požadavkem na hygienu rukou. V nemocnicích, v přípravných doktorů. Systém se ovládá nohou. Směšování teplé a studené vody probíhá po sešlápnutí pedálu, sešlápnutím dolů teče více teplé vody, potlačením nahoru naopak více vody studené.



Obr. 1.9. Pedálová směšovací hlavice

A 1.3.5. Baterie s tlačným ventilem



Obr. 1.10. Baterie tlačná

Tyto baterie jsou ovládány pomocí tlaku vyvozeného na píst. Při aktivaci, tedy zatlačení pístu do tělesa ventilu, dojde k posunutí pístové pružiny s hřídelí, která uvolní těsnící píst a voda začne proudit. Síla pružiny je nastavená podle rozsahu tlaku v potrubí, podle této veličiny se odvíjí její tuhost a tedy i délka intervalu. Hřídel má po svých stranách drážky, které nám brzdí stlačení pružiny nazpět od působení tlaku vody. Drážky tedy zpomalují zpětné posouvání pístu zpět na své původní místo a vytváří tak časový interval stále tekoucí vody.

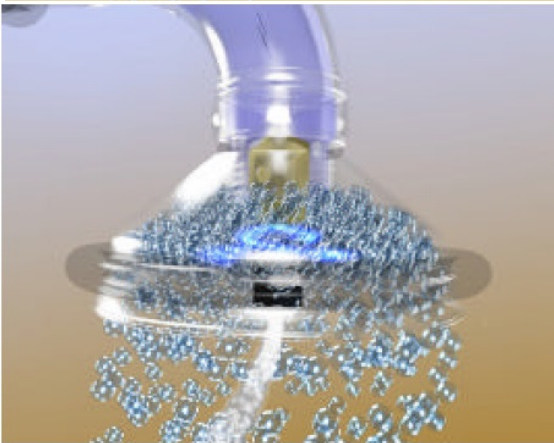
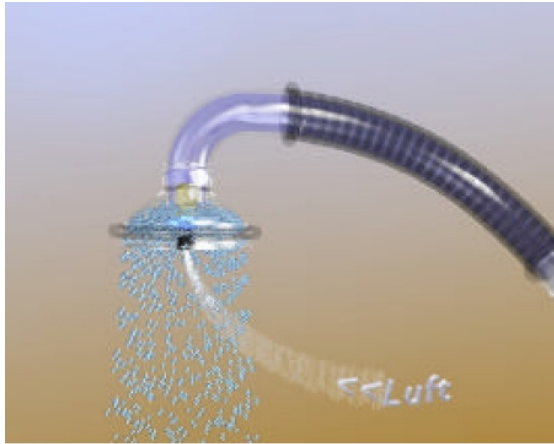
U umyvadlových baterií je průtok cca 15 s. Jakmile tlak vody dotlačí píst zpět do původní polohy, dojde k utěsnění sedla a přerušení dodávky vody. Systém je opět bez možnosti regulace teploty vody, je proto potřeba jej propojit se směšovací armaturou. Důležitým předpokladem pro funkci tohoto systému je požadavek na správný tlak vody v přívodním potrubí, který se pohybuje kolem 3 barů. Při tomto tlaku bývá průtok 0,16 l/s.

V případě tlačných baterií pro sprchy je zabudovaná pojistka, která při stálém zmáčknutí ventilu zamezí přístupu vody. Tím se předejde neustálému spínání pístu a případnému poškození ventilu. Také to omezuje plýtvání vodou. Délka průtoku vody u sprchových tlačných baterií je cca 30 vteřin.

A1.4. Úsporné sprchy

A 1.4.1. **Technologie Bubble-Rain systém [3]**

System s patentovou ochranou směšování vody a vzduchu ve sprchové hlavici. Vytváří se takto „dešťové“ bublinky vody, které se současně se smíšením se vzduchem ochlazují, a



tím nám šetří jak množství protékající vody, tak i energie, které by byly vydány na ohřev vody v případě jiné sprchové hlavice. Některé sprchové hlavice, zejména ty starší, mají průtok vody 25 l/min.

Jestliže se tedy člověk sprchuje jednou denně vždy 5 minut, tak za měsíc spotřebuje zhruba 3880 l vody. A to pouze na sprchování. Při testování byla změřena úspora spotřeby teplé vody za rok na necelých 6000 Kč. Dnešní úsporné hlavice a sprchové hlavice vybavené regulátory průtoků znatelně snižují průtok, a tím i spotřebu vody na sprchování. V tomto případě výrobce garantuje 2/3 úsporu spotřeby teplé i studené vody.

Další výhodou této hlavice je systém procesu smíšení, kdy díky vírovému efektu se mísí vzduch s přiváděnou vodou. Díky tomuto nedochází k usazování vodního kamene v tryskách sprchové hlavice.

Současně se snížením usazovací schopnosti vodního kamene se díky vírovému systému podařilo snížit vznik aerosolu. Ten je nižší o cca 80% oproti klasickým sprchovým hlavicím.

Obr. 1.11th *Technologie Bubble-Rain [4]*

Aerosoly vzniklé sprchováním jsou pro člověka nebezpečné hlavně z důvodu možného výskytu bakterie Legionely (Legionella pneumophila, Legionella pneumohilis) [4]. Při laboratorním měření bylo také zjištěno, že sprchové hlavice vytvořené z kovu, nejčastěji z mědi, mají nižší výskyt bakterií.

Systém vírové sprchy je založen na Venturiho efektu [5]. Smísením vody s malými bublinkami vody dojde k jejímu nasycení. Při průtoku kolem 6 l/min je úspora spotřebované vody až 75%

A 1.4.2. **Piezelektrické sprchové baterie**

U těchto baterií je ovládání tvořeno piezelektrickým jevem. Vlivem tlaku na krystal



vzniká elektrický náboj, který aktivuje spuštění vody. Při opětovném stisknutí tlačítka dojde k zastavení. Nebo voda teče po dobu určenou časovačem v rozsahu 10 až 300 s. V systému lze také nastavit časovou prodlevu, která zamezí okamžité opětovné aktivaci a tím donutí uživatele opustit prostor sprchy. Díky této prodlevě lze předejít zbytečnému plýtvání vodou. Nastavení času probíhá pomocí ovladače SLD 04.

Obr. 1.12. *Piezelektrická sprchová baterie Sanela [6]*

Baterie musí být napojena na tepelně upravenou vodu ze směšovacího potrubí. Velmi jednoduchý design je vhodný pro veřejné hygienické zařízení. Kryt bývá často tvořen anti-vandalovým kovovým krytem, který zajišťuje bezpečnost vnitřního zařízení. Bez příslušného nářadí je téměř nemožné sundat ochranný kryt.

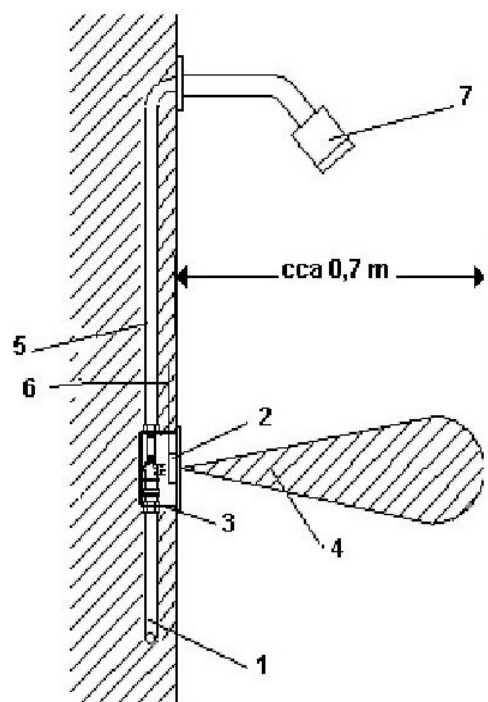
Piezelektrické baterie mohou být regulační, nebo bez regulační. U regulačních bývají piezelektrické dvě, nebo tři tlačítka, kterými se nastavuje teplota vody. V případě bez regulace, je potřeba baterii napojit na směšovací potrubí.

A 1.4.3. **Sprchové pod omítkové automatické baterie**

Tento druh baterie je velmi výhodný pro použití ve veřejných sprchách. Při vstupu osoby do prostoru paprsku dojde k otevření ventilu cca za 2s, tento interval je také nastavitelný. Délka snímané oblasti je nastavitelná na 0,3 – 0,7m.

Voda poteče automaticky po dobu zastínění paprsku. Nejdéle však 300s. Poté dojde okamžitě k automatickému uzavření ventilu. Tento časový interval jde libovolně nastavit.

Optimální doba nastavovaná výrobcem je 120s. Nastavení časové prodlevy mezi opětovným aktivováním sprchy, tedy vstupu do snímané zóny jde nastavit na 0,25 až 7,75s.



Obr. 1.13. Schéma senzového paprsku

- 1 – Přívodní potrubí se smíšenou vodou ukončené 1/2“ závitěm
- 2 – Nerezový kryt se snímačem
- 3 – Montážní krabice s ventilem a šroubením
- 4 – Oblast snímání senzoru
- 5 – Přívodní potrubí pro sprchovou hlavici
- 6 – Přívodní napájení bateriové elektroniky
- 7 – Sprchová hlavice s různými druhy sprchových trysek a s různou délkou vynášecího ramene [6]

Díky této nucené prodlevě lze zamezit plýtvání vodou, případný člověk musí buďto čekat na konec intervalu, nebo sprchu opustí. Voda do sprchové hlavice je přiváděna vodovodním potrubím se smíšenou teplou vodou. Teplota vody je míšena pomocí směšovacího ventilu na teplotu 40°C. Kryt senzoru je opatřen kovovou krytkou, která má antivandální ochranu.

Veškeré nastavení času, zapnutí i vypnutí vody lze ovládat pomocí dálkového ovládání SLD 03, které je součástí dané baterie. Nevýhoda těchto baterií je neustálá spotřeba elektrické energie. Klidový režim má příkon 0,17 W, při sepnutí ventilu je příkon 10 W.



Obr. 1.14. Podomítkový senzor Sanela [6]

A1.5. Úsporné splachovače

Splachovače záchodových mís a pisoárů

U splachování záchodů vzniká největší odběr vody. Splachujeme kvalitní, pitnou vodou. Při jednom spláchnutí proteče až 10 l vody.

Zásadní rozdíl pro rozdělení splachovačů je podle dodávky vody. Klasickým typem je tlakově nezávislý systém s nádržkou na vodu. Druhým systémem je tlakově závislý. Oba dva systémy jsou samouzavíratelné.

Nádržkové splachovače

Obvykle nádržka má objem 10 l. Ovládání je často manuální, kdy dochází ke kontaminaci splachovacího zařízení, nebo bezdotykové senzorné samočinné zařízení.

Dále se dá rozdělit na podmínkové, které jsou osazené v nosné konstrukci pro dané wc, nebo nástěnné, které mohou být součástí záchodové mísy, nebo starší typ, kdy je nádržka umístěna vysoko nad mísou.

Nádržkové splachovače se dají nastavit na dvě množství splachovací vody. První je malé spláchnutí 3-4,5 l vody, nebo 6-9 l vody. Často je tedy tlačítko rozděleno na dvě polohy, kterými rozlišíme druh spláchnutí.

Tlakové splachovače

Tlakový splachovací systém je pro nás úsporný svou absencí často rozměrných nádržkových splachovačů. Systém je přímo napojen na rozvod přívodní vody, je tedy přímo závislý na potřebném tlaku v potrubí. Různé druhy ovládacích systémů požadují různé tlakové rozmezí. To se často pohybuje v rozmezí 1,2 – 8 barů.

A 1.5.1. **Pákové, nebo pístové tlakové splachovače**

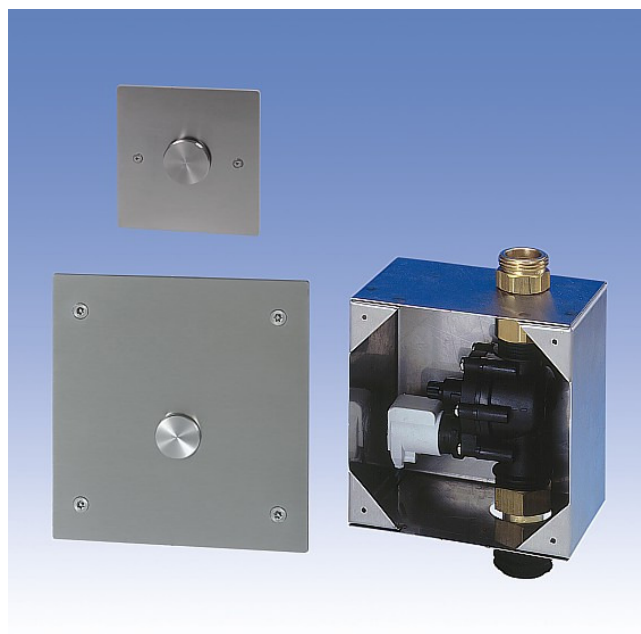


Tělo se skládá ze závěrné hlavy, pístu, zvedacího pouzdra a nátrubku. Při aktivaci dojde k otevření ventilu a vyteče 1,2 l/s splachovací vody. Tyto systémy jsou ovšem závislé na správném tlaku v přívodním potrubí. Potřeba tlaku se liší u jednotlivých druhů. U pákových tlakových splachovačů to bývá 1,2 – 5 baru. Často také dovolují nastavení proudu v rozsahu 4,5 – 9 l splachovací vody. Systém obsahuje také automatickou jehlu na čištění trysek.

Obr. 1.15. *Tlakový splachovač*

A 1.5.2. Piezoelektrické ovládání

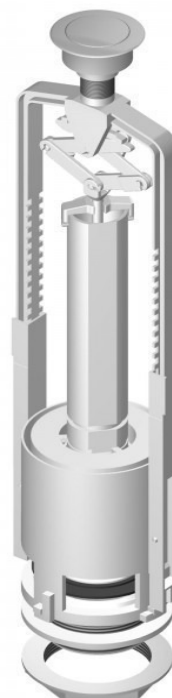
Splachovací mechanismus je napojen přímo na rozvod přívodní vody. Ovládání je také kontaktní a dojde ke spuštění po použití piezoelektrického tlačítka. U těchto systémů lze nastavit oddálení spláchnutí pro použití u tělesně postižených uživatelů. Oddálení je možné nastavit na 0,5 - 15,5 s, od výrobce bývá nastaveno průměrných 8 s. Piezoelektrické splachovače lze ovládat dálkovým ovladačem SLD 04, kterým můžeme nastavovat množství protékající splachovací vody, dobu oddálení spláchnutí i úplné vypnutí. Průtok se pohybuje kolem 0,1 l/s při požadovaném rozmezí tlaku 3 – 8 barů. Tlačítko je vhodné do prostorů zvýšené frekvence lidí. Je chráněno kovovým krytem proti vnějšímu poškození.



Obr. 1.16. Podomítkový piezoelektrický splachovač[6]

A 1.5.3. Start-Stop ovládání

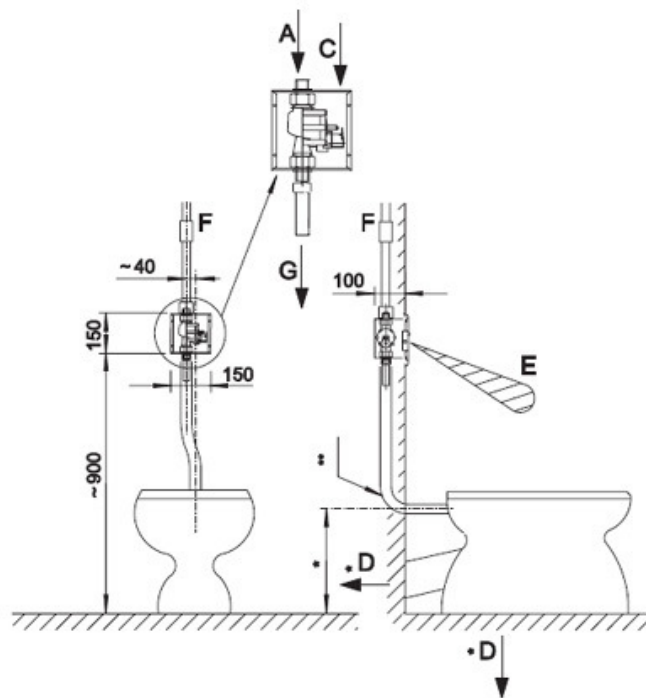
Tento systém je vhodný především pro nádržkové splachovače záchodových mís. Principem je umožnit regulaci vypouštění vody uživatelem na spláchnutí podle jeho uvážení. Při prvním zmáčknutí tlačítka dojde k otevření a výtoku splachovací vody z nádrže. Podle potřeby na spláchnutí můžeme počkat, než vyteče všechna voda ze zásobníku (až 10 l vody), nebo pokud už není potřeba další vody, aktivovat spínač po druhé a zastavit tím okamžitě vytékání vody. Tento systém je vhodný i pro starší druhy keramických splachovacích nádržek. Úspora vody pro dvou až čtyřčlennou rodinu se pohybuje v rozmezí 1200 – 2000 Kč. [7]



A 1.5.4. **Bezdotykový splachovač wc**

Nejhygieničtější způsob splachování je takový, při kterém nedojde ke kontaminaci splachovacího zařízení. Od toho jsou tady senzorické splachovací systémy pro záchodové mísy. Systém je vhodný pro tlakové i bez tlakové systémy.

Senzor je umístěn za keramic-kou mísou, ve výšce cca 900 mm od podlahy. Paprsek senzoru (E) má dosah 0,3 – 0,7 m. Reaguje sepnutím až na přítomnost osoby, která zastíní snímač déle, než 7,5 s v požadované vzdálenosti. Po odblokování paprsku dojde k sepnutí splachovacího systému během 2 s. Tento interval lze prodloužit pro použití u mís určených pro zdravotně postižené.



Obr. 1.18. *Schéma senzorického splachovače*

Doba spláchnutí je trvale nastavena na 6 s průtok. Případné dodatečné spláchnutí je umožněno mechanickým tlačítkem. Toho je využíváno především při úklidu. Systém je také nastaven tak, aby se vždy po osmi použitích sám spláchl. Tento požadavek dodržuje hygienické předpisy EU. [8]

Systém také automaticky reaguje samočinným spláchnutím po uplynutí 24 hodin od pod poslední aktivace systému. Nevýhodou je také potřeba stálého připojení k elektrickému rozvodu. Příkon senzoru v klidu je 0,8 W, 50 W při aktivaci ventilu.

A1.6. Úsporné pisoárové splachovače

A 1.6.1. **Tlakové splachování pisoárů**



Pisoárové tlačné ventily se nastavují po aktivaci na cca 8 s (± 3 s) průtok splachovací vody. Systém je také závislý na tlaku vody v přívodním potrubí. Doporučený tlak je 3 bary. Při tomto tlaku a sepnutí dojde ke spláchnutí vodou a její průtok činí 0,16 l/s.

Obr. 1.19. *Tlakový splachovač pisoáru*

Bezdotykové splachování pisoárů

Základem bezdotykového splachování pisoárů je jejich rozdělení podle způsobu umístění čidla a druhu snímače.

A 1.6.2. **Pisoáry s centrálně umístěným senzorem**

Případ pro několik pisoárových mís ve stejné místnosti. Jeden optický paprsek, který snímá pobyt delší než 7,5 s před pisoárem. Po odstínění senzoru dojde k otevření a dojde ke spláchnutí všech pisoárů napojených na daný senzor. Tento proces je výhodný především pro místa, kde je velká frekvence. Systém se dá nastavit, aby po odstínění paprsku reagoval v rozmezí 0 – 12 s. „Při frekvenci vyšší než 5 použití během 3 minut, dojde k 1 spláchnutí za minutu. Tato funkce se označuje jako *Stadiónový provoz*“. [9] Nevýhodou tohoto systému je ovšem zvýšená potřeba vody při minimálním vytížení z důvodu hromadného splachování. Systém se sám automaticky spláchne pokud uplyne 24 h od posledního aktivování spláchnutí.

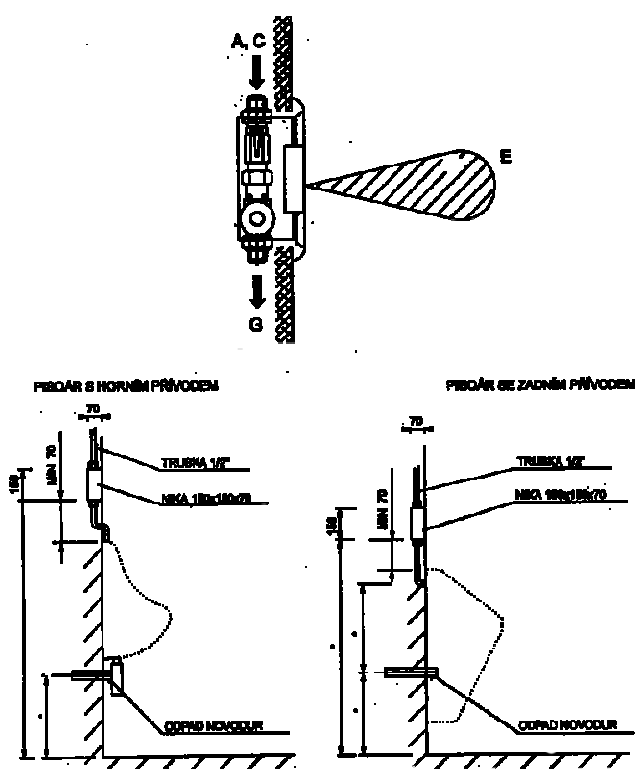
Pisoáry s místním senzorem

Místní splachovací senzory se také liší podle způsobu snímání.

A 1.6.3. **Optický splachovač**

funguje stejně jako u centrálně umístěného senzoru s tím, že každý pisoár má svou oblast snímání. Díky tomu se vyhneme plýtvání vodou při nízkém vytížení.

Umístění senzoru je podle druhu pisoáru a podle požadavku investora.



Obr. 1.20. Schéma optického splachovače pisoáru

Tyto senzory vyžadují připojení k elektrickému rozvodu. Mohou ale být také napájeny bateriemi, kde se počítá s životností při 100 spláchnutí za den jeden rok. Poté je baterie potřeba vyměnit. Doporučený pracovní přetlak u těchto systému je 1 – 6 baru, průtok se pohybuje v rozmezí 0,2 l/s. Příkon senzoru při napojení na elektrickou síť je 1,4 – 6 W.

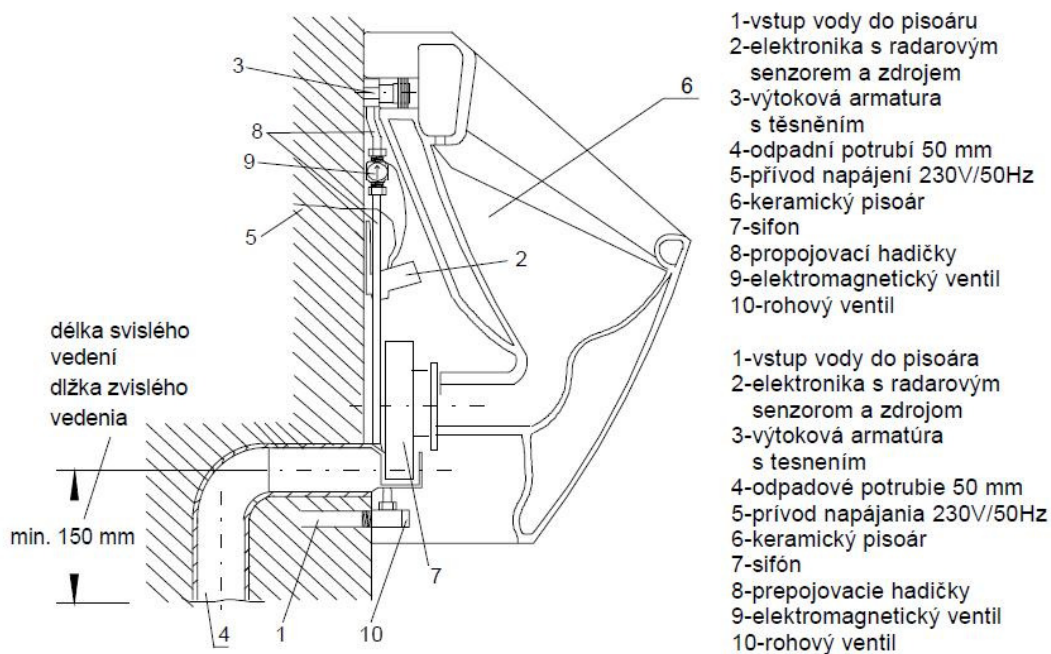
A 1.6.4. Radarové snímání

Toto snímání funguje na odlišném způsobu od kapacitního i sensorického snímání. Senzory nereagují na pohyb uživatele, neovlivňují ho světelné projevy, ani odraz od protější konstrukce. Systém reaguje pouze na vnitřní prostor pisoáru, kde je proud kapaliny zaznamenán, a po ukončení procesu dojde k automatickému spláchnutí. Jako všechny automatické splachovací systémy i tento sám spustí automaticky splachování, pokud uběhne od poslední aktivace 24 h.

Senzory jsou častým terčem vandalů. Můžou být umístěny přímo nad pisoárem, pod pisoárem, nebo být součástí pisoáru. Senzor je obvykle nastaven pro vzdálenost 0,3 – 0,7 m od pisoáru.

Snímač se sepne po zastínění delším, než 7,5 s. Jakmile je paprsek uvolněn, dojde automaticky ke spláchnutí. Doba splachování je nastavitelná podle potřeby v rozmezí 0,5 – 0,15,5 s.

Dobu i průtok lze nastavit pomocí dálkového ovladače SLD 03. Senzor je možné vypnout. Také se automaticky sepne a spláchne po uplynutí 24 h od posledního použití.



Obr. 1.21. Schéma pisoáru s radarovým snímáním, Schell [6]

Systém je také vybaven ochranou proti přetečení, která snímá stav sifonu. Pokud dojde k jeho ucpání, systém se zablokuje a nebude se dále splachovat. Po uvolnění sifonu systém sám přejde do normálního provozního stádia.

Jako všechny automatické systémy i tento potřebuje elektrické napájení. Může být napojen přímo na elektrickou síť, nebo může být napájen bateriemi. [6]

A 1.6.5. Snímání teploty

Snímač reaguje na změnu teploty kapaliny v sifonu při jeho použití. Teplotní snímač generuje signál, který elektronika vyhodnotí. Následně dojde k elektromagnetickému otevření ventilu na přívodu vody a dojde ke spláchnutí pisoáru.

Manuálně lze nastavit dobu spláchnutí. Pisoár automaticky za 24h od poslední aktivace sám spláchne. Výhodou je systém snímání, který nejde mechanicky poškodit. Senzor je ukryt v těle pisoáru za keramickou stěnou.[10]

A1.7. Porovnání

Byla provedena studie, jejímž cílem bylo provést měření spotřeby teplé a studené vody v objektu, vybaveném úspornými armaturami.

Bytový objekt Renčova (64 b.j.) byl vybrán, byly zde původní úsporné armatury, perlátory a stopspínače WC STOP pro splachovače WC.

V první fázi bylo provedeno měření stávajícího stavu.

V druhé fázi byly instalovány nové spořiče.

„Z portfolia objektů, které po stránce distribuce vody důkladně známe, jsme vybrali bytový objekt, který splňoval možnost doložení výchozího a nového stavu, dále také potřebné šíře poznání a zejména vysoký stupeň kvality vyráběné a distribuované teplé vody - zde s teplotní stabilizací. V neposlední řadě byl důvodem i fakt, že takto strukturovaný objekt má pro řadu míst instalované dílčí, bytové vodoměry.“ (cit.QZP a WATERSAVES, www.e-dezinfekce.cz/studie-ucinnosti-uspor [online])

- *„monitoring výchozího i nového stavu bude detailněji prováděn po dobu vždy alespoň 40 dnů s tím, že pro výchozí stav budou využity i údaje za předchozí období“ [11]*

Monitoring byl rozdělen do dvou etap:

- *etapa výchozí (od 15.února do 4.března 2009), která pro jednoznačné porovnání také zahrnovala stavy spotřeby jednotlivých bytů za celý rok 2008, dále monitoring ve výměňkové stanici na předělu října a listopadu 2008 (teploty teplé vody a cirkulace) a pak již detailní monitoring (spotřeba teplé a studené vody, teploty teplé vody a cirkulace v taktu 10 minut) ve výměňkové stanici od 15.února až do 16.dubna, tedy do skončení celého monitoringu*
- *etapa porovnávací, ve které bylo pokračováno ve shodném monitoringu ve výměňkové stanici. Tato etapa navazovala přímo na etapu výchozí, avšak v grafech s vyznačením doby instalací v přihlášených bytech. Spotřeba teplé i studené vody v takto vymezeném čase není v souhrnném monitoringu započítána*

Pro nákladové porovnání výchozího a konečného stavu byly použity ceny, předané zodpovědným pracovníkem bytového objektu, stanovené dle interního systému bytového družstva a použité při vyúčtování spotřeby studené pitné a teplé vody za rok 2008.

- *Cena studené pitné vody (vodné včetně stočného): 59,81 Kč za m³*
- *Cena teplé vody (energie včetně vodného a stočného) 395,35 Kč za m³*

Při zohlednění spotřeby vybraných 46 bytů v etapě výchozí včetně zohlednění zjištěných odečtů roku 2008 a spotřeby v etapě porovnávací byly:

- *jednorázové náklady na instalaci šetřičů 35.597 Kč*
- *úspora nákladů v přepočtu na rok 226.544 Kč*
- *vložené náklady se vrátí (celek) za 58 dnů*
- *oproti roku 2008 včetně výchozí etapy dochází ke snížení průměrné denní spotřeby PWC (studené vody pitné) z 8,22 m³ na 7,36 m³ (tj. snížení o 0,86 m³, tj. snížení spotřeby o 10,46%) oproti roku 2008 (se započítáním monitoringu do 4.března - začátku instalací spořičů - tedy výchozí etapy) dochází ke snížení průměrné denní spotřeby PWH (teplé vody) z 5,04 m³ na 4,39 m³ (tedy snížení o 0,65 m³ tj. snížení spotřeby o 12,89%)*
- *monitoring zahrnoval měření spotřeby celého objektu, racionalizace spotřeby s instalací spořičů se zúčastnilo 46 bytů ze 64, tj. 72% bytů, takže je možno vyslovit předpoklad, že by snížení spotřeby při celkovém zapojení - při instalaci spořičů na všech distribučních*

místech - bylo o cca 30% větší snížení spotřeby při celkovém zapojení - při instalaci spotřičů na všech distribučních místech - bylo o cca 30% větší.

[11]

A1.8. **Závěr**

Podle výsledků měření je vidět, že i přes počáteční vysoké náklady, se při uvedených cenách za teplou a studenou vodu oplátí pořídit úsporné baterie. Z ročního přehledu je vidět, že úspora díky armaturám by činila cca 30%. Když zohledníme cenu za vodu, úspora je vysoká, ale přednější je, že nedochází k tak velkému plýtvání pitnou vodou.

V případě řešeného objektu STARS, kde se nachází 29 sprch, které budou opatřeny úspornými hlaviciemi s průtokem 0,1 l/s. Budeme-li uvažovat průměrnou dobu sprchování 120 s, dostaneme se na spotřebu 12 l na jedno osprchování. Oproti starším sprchovým systémům, kde uvažujeme potřebu vody na jednu sprchu na osobu 25 l, tak vidíme, že úspora je více než 50% na jedné hlavici. Při denní návštěvnosti cca 340 lidí by spotřeba činila 4080 l místo 8500 l. Při ceně 4 650 Kč za jednu úspornou sprchovou hlavici nás vstupní investice vyjde na 125 500 Kč. Díky prokázané úspoře vody je velmi vhodné tento provoz vybavit úspornými armaturami a bateriemi.

B VÝPOČTOVÁ ČÁST

B VÝPOČTOVÁ ČÁST

B 1. *Analýza a koncepční řešení instalací v budově*

B 1.1. **Úvod**

Pro správné a plnohodnotné využívání budovy je potřeba provést návrh zdravotně technických instalací. Napojení na hygienické zařizovací předměty a odzkoušení funkčnosti celku má také vliv na určení kvality stavby.

B 1.2. **Zadání**

Rekonstrukce vnitřních vodovodních rozvodů společně s vnitřní splaškovou kanalizací. Při rekonstrukci nebude prováděn žádný zásah do dešťové kanalizace.

B 1.2.1. **Popis budovy**

Projekt se zabývá rekonstrukcí občanského vybavení pro volný čas. Sportovní areál STARS prochází rekonstrukcí interiérové dispozice, včetně rekonstrukce inženýrských sítí.

Budova je rozdělena na několik částí:

A – 1. PP	Fitness, 1. NP Tělocvična asijských umění, bar, 2. NP kanceláře.
B – 1. PP	Sportovní hala.
C – 1. PP	Vzpírárna, tělocvična pro řecko-římský zápas, technické zázemí bazénu, 1. NP gymnastická tělocvična, šatny sportovních klubů
D – 2. PP	Technické zázemí, 1. PP krytý bazén, kanceláře.
E – 1. PP	Bazénové šatny, zázemí personálu, technické místnosti, 1. NP vstup, bar, sauna se zázemím.

Rekonstrukce se týká části E, kde se kromě technologie sauny a vnitřní dešťové kanalizace budou provádět veškeré nové rozvody. Stav vnitřní připojovací a odpadní kanalizace je podle slov správce areálu ve velmi špatném stavu. Byla provedena také částečná prohlídka firmou SEZAKO, která doporučila veškeré litinové potrubí vyměnit, z důvodu velkého opotřebení. Svody provedené z kameniny DN 300 jsou v dobrém stavu a rekonstrukci nevyžadují. Taktéž dešťová kanalizace je v dobrém stavu a nebude se měnit.

Vodovodní rozvody jsou dělené. Jedna část zásobuje části A, B, C, D, druhá samostatná část, zásobuje část E. Zde bude provedena výměna vodovodních rozvodů.

Hlavní nosný systém celého objektu je proveden z montované železobetonové konstrukce. Hlavními nosnými prvky jsou sloupy, podélné a příčné průvlaky. Ostatní obvodové konstrukce jsou zděné z CPP. Taktéž i stávající příčky jsou zděné z CPP. Nové příčky budou zděné z cihel Ytong 100. Drážky pro rozvody ve stěně budou frézované. Všechny vodovodní rozvody budou vedeny v podhledu zavěšeny pod stropem. Sestupovat budou přímo k zařizovacím předmětům.

Větev vodovodu v 1.PP směřující k místnostem E 01.09 – 11 se měnit nebude. Vnitřní vodovod bude napojen na stávající vodovodní přípojku PPR 3 DN 75 za hlavním vodoměrem.

Splašková kanalizace v objektu bude kopírovat trasy současných rozvodů. Napojovat se bude na areálovou kanalizaci mezi vstupními šachtami š. 78 a š. 88. Areálová odpadní kanalizace se napojuje na oddílnou splaškovou stoku na ulici Tyršova.

B 1.3. Bilance potřeby studené vody

B 1.3.1. Sportovní areál :

Sprchy pro koupaliště, hygienické místnosti

Počet lidí 250-300 den

Délka provozu 16 hodin

Sprchy pro saunu, hygienické místnosti

Počet lidí 30-40 den

Délka provozu 8 hodin

Podle směrodatného čísla pro specifickou spotřebu vody, pro sportovní areál (provozovna/zaměstnanec)

Jeden návštěvník => 30 l

Počet návštěvníků*počet dní provozu

$30 \cdot 268 = 8040 \text{ l/os/rok} \Rightarrow 8,04 \text{ m}^3/\text{os/rok}$

Jeden návštěvník => 30 l

Počet návštěvníků*počet dní provozu

$30 \cdot 350 = 10500 \text{ l/os/rok} \Rightarrow 10,50 \text{ m}^3/\text{os/rok}$

B 1.3.2. Průměrná potřeba vody za den Q_p

$$Q_p = \text{návštěvníci} * \text{specifická spotřeba vody}$$

$$Q_p = 300 * 30 = 9000 \text{ l/den} \Rightarrow 9 \text{ m}^3/\text{den}$$

$$Q_p = 40 * 30 = 1200 \text{ l/den} \Rightarrow 1,2 \text{ m}^3/\text{den}$$

B 1.3.3. Potřeba vody maximální denní Q_m , $k_d=1,5$

$$Q_m = Q_p * k_d$$

$$Q_m = 9 * 1,5 = 13,5 \text{ m}^3/\text{den}$$

$$Q_m = 1,2 * 1,5 = 1,8 \text{ m}^3/\text{den}$$

B 1.3.4. Potřeba vody maximální hodinová ve špičce Q_{hod} , $k_h=2,1$

$$Q_{hod} = 1/t * Q_p * k_d * k_h$$

$$Q_{hod} = 1/16 * 9 * 1,5 * 2,1 = 1,77 \text{ m}^3/\text{hod}$$

$$Q_{hod} = 1/8 * 1,2 * 1,5 * 2,1 = 0,473 \text{ m}^3/\text{hod}$$

B 1.3.5. Potřeba vody roční Q_r

$$Q_r = Q_p * \text{počet dní ročního provozu}$$

$$Q_r = 9 * 268 = 2412 \text{ m}^3/\text{rok}$$

$$Q_r = 1,2 * 350 = 420 \text{ m}^3/\text{rok}$$

B 1.3.6. Vysvětlivky :

Q_p Spotřeba vody průměrná za den [m^3/den]

Q_m Spotřeba vody maximální denní [m^3/den]

Q_{hod} Spotřeba vody maximální hodinová ve špičce [m^3/hod]

Q_r Spotřeba vody roční [m^3/rok]

t Doba provozu [h]

K_d Koeficient denní nerovnoměrnosti

K_h Koeficient hodinové nerovnoměrnosti

B 1.4. Bilance potřeby teplé vody

B 1.4.1. **Sportovní areál :**

Sprchy pro koupaliště, hygienické místnosti

Počet lidí 250-300 den

Délka provozu 16 hodin

Sprchy pro saunu, hygienické místnosti

Počet lidí 30-40 den

Délka provozu 8 hodin

B 1.4.2. **Spotřeba teplé vody na den $V_{s,24}$**

$$V_{s,24} = q * n_i \quad 1.1.$$

a) $V_{s,24} = 0,03 * 300 = 9 \text{ m}^3/\text{os}$

b) $V_{s,24} = 0,03 * 40 = 1,2 \text{ m}^3/\text{os}$

q-množství vody v jedné dávce [l/os]

n_i -počet lidí

B 1.5. Bilance odtoku odpadních vod

Bilance odtoku splaškové vody je vytvořena na základě průměrné denní potřeby vody z B1.2.

Průměrná potřeba studené vody $Q_p=10,2 \text{ m}^3$. Odtok nebude nijak snižován.

B 1.5.1. **Splašková voda**

Z bilance průměrné spotřeby vody za den určíme denní produkci splaškové vody Q_p

$Q_p = \text{návštěvníci} * \text{specifická spotřeba vody}$

a) $Q_p = 300 * 30 = 9000 \text{ l/den} \Rightarrow 9 \text{ m}^3/\text{den}$

b) $Q_p = 40 * 30 = 1200 \text{ l/den} \Rightarrow 1,2 \text{ m}^3/\text{den}$

$\Sigma Q_p = 9 + 1,2 = 10200 \text{ l/den} \Rightarrow 10,2 \text{ m}^3/\text{den}$

Z bilance roční spotřeby vody určíme denní produkci splaškové vody Q_r

$Q_r = Q_p * \text{počet dní ročního provozu}$

a) $Q_r = 9 * 268 = 241\,200 \text{ l/rok} \Rightarrow 241,2 \text{ m}^3/\text{rok}$

b) $Q_r = 1,2 * 350 = 42\,000 \text{ l/rok} \Rightarrow 42 \text{ m}^3/\text{rok}$

$\Sigma Q_r = 241,2 + 42 = 283,1 \text{ m}^3/\text{rok} \Rightarrow 283\,100 \text{ l/rok}$

B2 VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S ROZPRACOVÁNÍM

B 2.1. Vodovod

Při návrhu vnitřního vodovodu byla dodržována norma ČSN 75 5455 – Výpočet vnitřních vodovodů. Výpočet byl prováděn v tabulkovém editoru EXCEL. [12]

B 2.1.1. **Návrh přípravy teplé vody**

Při návrhu přípravy teplé vody byla dodržována norma ČSN 060320 – Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody

Teplá voda je dodávána stávajícím deskovým tepelným výměníkem Ceteprem. Tento zajišťuje rozdělování tepla pro rozvod teplé vody, teplé topné vody, teplé vody pro VZT. Výkon pro ohřev teplé vody je $Q=470$ kW.

Současný stav rozvodu teplé vody je nevyhovující po tlakové stránce, proto byl navržen malý zásobník na teplou vodu. Tento byl napočítán pro současnost 70% sprch v dané oblasti budovy E.

B 2.1.2. **Teoretická potřeba teplé vody pro jednu dávku**

$$V_{0,1} = U_1 * t_d \quad 1.2.$$

$$V_{0,1} = 0,1 * 300$$

$$V_{0,1} = 0,03 \text{ m}^3$$

B 2.1.3. **Výpočtové stanovení potřeby tepla – 100% sprch**

$$Q_1 = V_{0,1} * n_i * c * (\Phi_1 - \Phi_2) \quad 1.3.$$

$$Q_1 = 0,03 * 27 * 1,63 * (55 - 10)$$

$$Q_1 = 42,38 \text{ kWh}$$

B 2.1.4. **Výpočtové stanovení potřeby tepla – 70% sprch**

$$Q_{0,7} = V_{0,1} * n_i * c * (\Phi_1 - \Phi_2) \quad 1.4.$$

$$Q_{0,7} = 0,03 * 20 * 1,163 * (55 - 10)$$

$$Q_{0,7} = 31,401 \text{ kWh}$$

B 2.1.5. **Potřeba tepla pro návrh zásobníku**

$$Q_0 = Q_1 - Q_{0,7} \quad 1.5.$$

$$Q_0 = 42,38 - 31,401$$

$$Q_0 = 10,98 \text{ kWh}$$

B 2.1.6. **Teplo ztracené při ohřevu a dodávce TV v periodě**

Ztráty $Z=1$

$$Q_z = Q_0 * Z \quad 1.6.$$

$$Q_z = 10,98 * 1$$

$$Q_z = 10,98 \text{ kWh}$$

B 2.1.7. **Rozdělení odběru podle času**

$$6 - 10 \text{ h} - 20\% : 31,401 * 0,2 = 6,28 \text{ kWh}$$

$$10 - 14 \text{ h} - 30\% : 31,401 * 0,3 = 9,42 \text{ kWh}$$

$$14 - 20 \text{ h} - 35\% : 31,401 * 0,35 = 10,99 \text{ kWh}$$

$$20 - 22 \text{ h} - 15\% : 31,401 * 0,15 = 4,71 \text{ kWh}$$

B 2.1.8. **Návrh objemu zásobníku teplé vody**

$$V_z = \frac{Q_0}{c * (\Phi_1 - \Phi_2)} \quad 1.7.$$

$$V_z = \frac{10,98}{1,163 * (55 - 10)}$$

$$V_z = 0,94 \text{ m}^3 \Rightarrow$$

Akumulační zásobník LS Reflex 1 m³

U_1 - objemový požadovaný průtok TV l/s

t_d - čas dávky

n_i - počet sprch

c - měrná tepelná kapacita vody

$V_{0,1}$ - množství jedné dávky vody

$V_{0,1}$ - množství jedné dávky vody

V_z - Objem zásobníku

Q_1 - Výpočtová potřeba tepla pro 100 % sprch

$Q_{0,7}$ - Výpočtová potřeba tepla pro 70 % sprch

Q_0 - Výpočtová potřeba tepla pro rozdíl Q_1 a $Q_{0,7}$

Q_z - Teplo ztracené při ohřevu a dodávce TV v periodě

Φ_1 - teplota teplé vody

Φ_2 - teplota studené vody

B 2.2. **Dimenzování potrubí**

Návrh vnitřního vodovodu byl prováděn dle ČSN 75 5455. Výpočtové hodnoty byly použity od výrobce FV-plast-Faser PN 20.

B 2.2 Výpočet roztažnosti potrubí teplé vody a cirkulace a návrh cirk. čerpadla

Výpočet cirkulace, Tepelná izolace Rockwool Flexorock

úsek		DN [mm]	TI [mm]	Dél. tep.ztráta [W/mK]	Tepelná ztráta [W]	Qc [l/s]	Qctot [l/s]	Qmin [l/s]	di [mm]	DN [mm]	v [m/s]	Vmin [m/s]	Qcred [l/s]	L [m]	R [Kpa/m]	R*L [Kpa]	$\sum \xi$ [-]	ΔP_F [KPa]	R*L+ ΔP_F [KPa]
od	do																		
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
5	7	40*6,7	25	8,11	78,29	0,009	0,009	0,04	13,04	20*3,4	0,3	0,3	0,04	7,05	0,114	0,804	3,2	0,144	0,948
D	7	63*10,5	30	8,29	79,60	0,010	0,019	0,04	9,02	20*3,4	0,3	0,3	0,04	7,2	0,114	0,821	4,8	0,216	1,037
7	11	63*10,5	40	8,29	174,54	0,021	0,101		20,73	32*5,4	0,3	0,3	0,12	16,75	0,082	1,374	1,1	0,050	1,423
S2	11	40*6,7	25	8,11	68,96	0,008	0,008	0,04	13,04	20*3,4	0,3	0,3	0,04	6,3	0,114	0,718	7,1	0,320	1,038
11	12	75*12,5	40	8,13	85,84	0,010	0,152		25,38	40*6,7	0,3	0,3	0,18	8	0,057	0,456	7,8	0,351	0,807
St	12	32*5,4	40	5,59	75,85	0,009	0,009	0,04	13,04	20*3,4	0,3	0,3	0,04	10,5	0,114	1,197	4,6	0,207	1,404
12	13	90*15	30	12,48	61,13	0,007	0,199		29,07	40*6,7	0,4	0,2	0,2	3,3	0,069	0,228	7,2	0,576	0,804
S3	13	40*6,7	25	8,11	68,96	0,008	0,008	0,04	13,04	20*3,4	0,3	0,3	0,04	6,3	0,114	0,718	5,6	0,252	0,970
13	14	90*15	40	10,45	43,88	0,005	0,244		32,22	40*6,7	0,5	0,3	0,3	2,7	0,141	0,381	1,1	0,138	0,518
S4	14	40*6,7	25	8,11	39,75	0,005	0,005	0,04	13,04	20*3,4	0,3	0,3	0,04	3,3	0,114	0,376	6,1	0,275	0,651
14	16	90*15	40	10,45	63,73	0,008	0,292		35,22	40*6,7	0,5	0,3	0,3	3,5	0,141	0,494	3,2	0,400	0,894
Σ																			10,4925

$p_{disp} = p_{min} + \Delta p_e + \Delta p_{wm} + \Delta p_{pp} + \Delta p_{rF}$

252,8421 kPa \geq 100+32,36+7,731

252,8421 kPa $>$ 142,8525 kPa

Stanovení nejmenší potřebné dopravní výšky cirkulačního čerpadla

$H = 1000 * \Delta p_{rF} / \rho * g$

$H = 1000 * 7,73986,63 * 9,81$

$H =$ **1,084065826** m

Při průtoku $Q_c = 0,3$ l/s musí cirkulační čerpadlo poskytnout dopravní výšku $H > 1,1$ m

Navrhují čerpadlo Calpeda NC3 25-40/130 - Cirkulační čerpadlo s výtláčnou výškou až 3,5m

B 2.2.2 Výpočet roztažnosti potrubí teplé vody a cirkulace a návrh cirk. čerpadla, Tepelná izolace Rockwool Flexorock

Dilatační úseky teplé vody PPR-FASER									
Úsek		l [m]	α [m/m°C]	Δt [°C]	K [-]	D [m]	Δl [m]	LB [m]	Lk [m]
1	2	0,25	0,00005	50	20	0,025	0,001	0,079	0,25
2	3	0,4	0,00005	50	20	0,025	0,001	0,100	0,25
2	4	4,38	0,00005	50	20	0,025	0,011	0,331	0,25
4	5	2,45	0,00005	50	20	0,032	0,006	0,280	0,32
5	6	6,4	0,00005	50	20	0,040	0,016	0,506	0,40
6	7	3,65	0,00005	50	20	0,040	0,009	0,382	0,40
7	8	0,2	0,00005	50	20	0,063	0,001	0,112	0,63
8	9	3,2	0,00005	50	20	0,063	0,008	0,449	0,63
9	10	3,55	0,00005	50	20	0,063	0,009	0,473	0,63
10	11	1,6	0,00005	50	20	0,075	0,004	0,346	0,75
11	12	8,4	0,00005	50	20	0,075	0,021	0,794	0,75
12	13	3,3	0,00005	50	20	0,090	0,008	0,545	0,90
13	14	2,7	0,00005	50	20	0,090	0,007	0,493	0,90
14	16	3,5	0,00005	50	20	0,090	0,009	0,561	0,90
16	17	2,5	0,00005	50	20	0,090	0,006	0,474	0,90
17	15	2	0,00005	50	20	0,090	0,005	0,424	0,90
o	d	6	0,00005	50	20	0,050	0,015	0,548	0,50

B 2.2.1. Vodovodní přípojka – stávající rozvod DN

Přepočet tlaku ve vodovodní přípojce za vodoměrem

$p_{disp} =$	300 kPa		
$p_{minf} =$	0 kPa		
$\Delta p_{pe} =$	14,711 kPa		
$\Delta p_{wm} =$	6 kPa	Vodoměr	Mainstream 65/33
$\Delta p_{ap} =$	2 kPa	Filtr	Honeywell F76S-F
$\Delta p_{rf} =$	21,147 kPa		
$p_{disp} = p_{minf} + \Delta p_{pe} + \Delta p_{wm} + \Delta p_{ap} + \Delta p_{rf}$			
$\Delta p_{pe} = h * g * \rho / 1000 = 1,5 * 9,81 * 999,7 / 1000 = 14,71$	kPa		
$\Delta p_{rf} = l * R + \Delta p_{fj}$	$\Delta p_{rf} =$	21,239 kPa	
$\Delta p_{fj} =$	17,087 kPa		
$p_{disp} = p_{minf} + \Delta p_{pe} + \Delta p_{wm} + \Delta p_{ap} + \Delta p_{rf}$			
300 \geq	14,71+0,6+2+21,15=	47,16 kPa	
300-			- dispoziční tlak za vodomě-
41,85	=	252,842 kPa	rem

Tlak z veřejného vodovodního řádu je 300 kPa. Přepočtem jsem určil, že tlak ve vodovodní přípojce pro budovu E, v místě posledního ventilu za vodoměrem je 252,84 kPa.

B 2.2.2. Výpočet roztažnosti potrubí teplé vody a cirkulace a návrh cirk. čerpadla

Osazení pevných a kluzných uložení pro rozvod vodovodního potrubí teplé vody a cirkulačního okruhu je dodrženo podle pokynů dodavatele trubního systému PPR PN 20 – Faser, firmy FV-Plast.

LB	min délka ohybového ramene [m]
Δl	délková roztažnost potrubí [m]
L_k	šířka kompenzátoru [m]
D	vnější průměr trubky [m]
L_u	délka ramene kompenzátoru [m]
L	délka dimenzovaného úseku [m]
A	Součinitel teplotní délkové roztažnosti [m/m°C]

Pro potrubí do DN 32 bude využívána dilatační smyčka od stejného dodavatele.

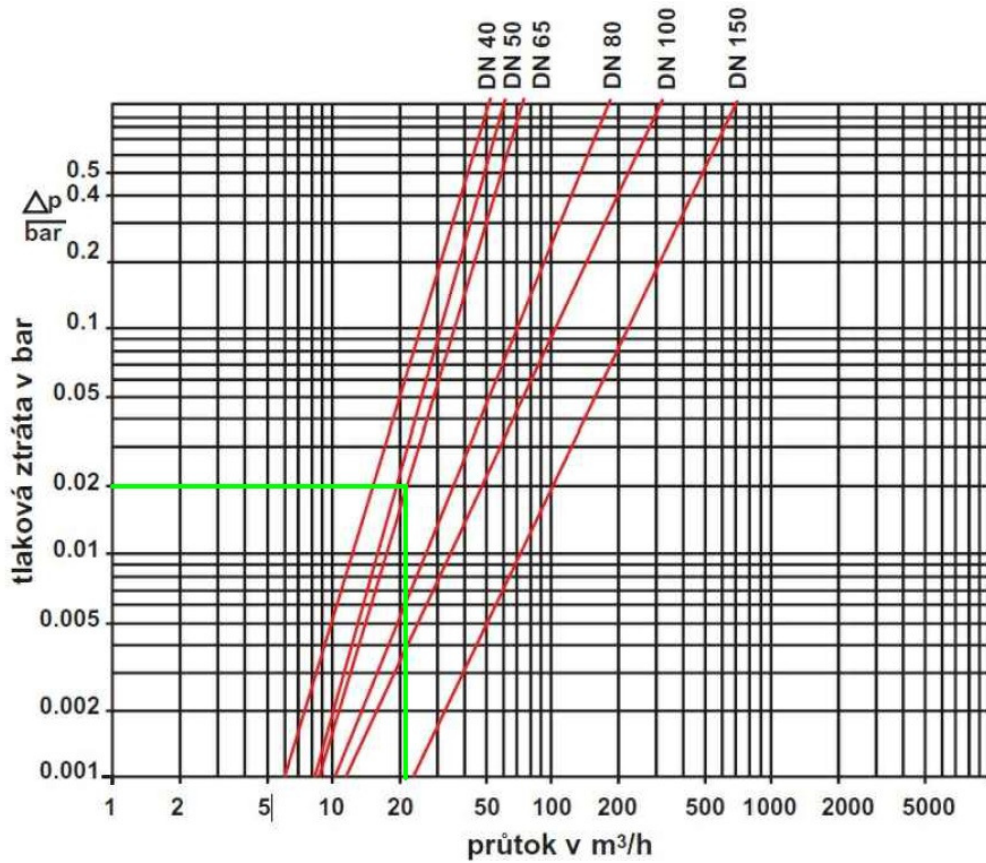
B 2.2.3. Návrh vodoměrů

Viz. příloha

Hlavní vodoměr

MeiStream Plus – vodoměr na studenou pitnou vodu, Třídy C, DN 65

Podle grafu dodaného výrobcem je tlaková ztráta $\Delta p_{wm} = 0,06$ bar = 6 kPa.



Obr. 1.22. Graf tlakové ztráty hlavního vodoměru, MeiStream

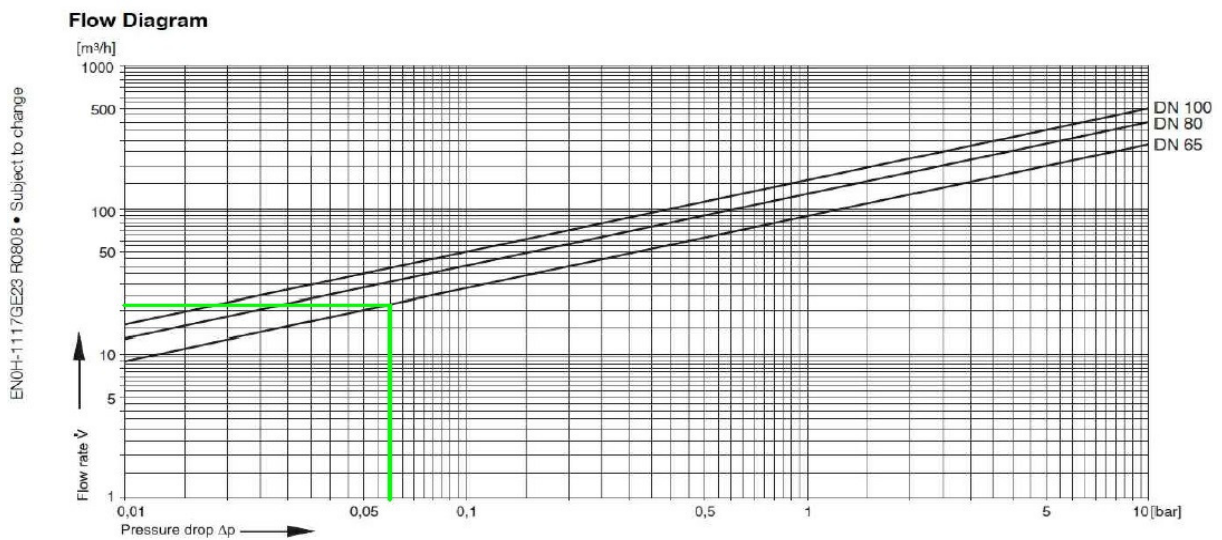
B 2.2.4. Návrh hlavního filtru

Viz. Příloha

Hlavní filtr na přívodním potrubí

Filtrační těleso F76S-F firmy Honeywell se zpětným proplachem

Podle grafu dodaného výrobcem je tlaková ztráta $\Delta p_{ap}=0,02 \text{ bar} = 2 \text{ kPa}$.



www.honeywell.com

Obr. 1.23. Graf tlakové ztráty filtru F76S-F, Honeywell

B 2.3. Dimenze potrubí kanalizace

B 2.3.1. Dimenzování potrubí splaškové kanalizace

Výpočet průtoků v odpadním potrubí

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

Svodné kanalizační potrubí pod podlahou 1.PP bude vedeno pod komplexem. Veškeré svodné potrubí z litiny bude nahrazeno potrubím plastovým, firmy Osma PVC KG, PP HTEM. Svodné potrubí se napojuje na původní kmenové kanalizační potrubí, které je tvořeno kameninou. Podle průzkumu sondou firmy Sezako je kameninová stoka v dobrém stavu. Pouze v místech napojení rekonstruovaného svodného potrubí bude provedena výměna kameninového úseku.

Svodná kanalizace z části E (sauna) se bude napojovat na revizní šachtu Š 78, hloubky 4m. Svodná kanalizace z části E (šatny) se napojuje na kameninovou kanalizaci DN 300 mezi šachtami Š 78 a Š 88.

B 2.3. 1. Dimenzování potrubí splaškové kanalizace

B 2.3.1. Dimenzování potrubí splaškové kanalizace

ST 1 DN 110

Číslo úseku	K	ΣDU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	DU_{max} [l/s]	Max Q_{ww}/DU_{max} [l/s]	Q_{max} [l/s]	$DN_{návrh}$	Navrh. sklon potrubí [%]	Min. sklon potrubí [%]	Poznámky
1 - 2	1,0	0,3	0,5	0,5	0,5	0,80	50	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
3 - 5	1,0	2,0	1,4	2,0	2,0	2,00	110	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
4 - 5	1,0	1,6	1,3	0,8	1,3	1,50	75	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
2 - 5	1,0	0,3	0,5	0,5	0,5	4,00	110	-	Svislé	Odpadní potrubí
6 - 7	1,0	3,9	2,0	2,0	2,0	4,00	110	-	Svislé	Odpadní potrubí

ST 2 DN 75

Číslo úseku	K	ΣDU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	DU_{max} [l/s]	Max Q_{ww}/DU_{max} [l/s]	Q_{max} [l/s]	$DN_{návrh}$	Navrh. sklon potrubí [%]	Min. sklon potrubí [%]	Poznámky
1 - 2	1,0	0,8	0,9	0,8	0,9	1,00	75	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
2 - 3	1,0	1,6	1,3	0,8	1,3	1,00	75	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
3 - 4	1,0	1,6	1,3	0,8	1,3	1,50	75	-	Svislé	Odpadní potrubí

ST 3 DN 75

Číslo úseku	K	ΣDU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	DU_{max} [l/s]	Max Q_{ww}/DU_{max} [l/s]	Q_{max} [l/s]	$DN_{návrh}$	Navrh. sklon potrubí [%]	Min. sklon potrubí [%]	Poznámky
1 - 2	1,0	0,8	0,9	0,8	0,9	1,00	75	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
2 - 3	1,0	1,6	1,3	0,8	1,3	1,00	75	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
3 - 4	1,0	1,6	1,3	0,8	1,3	1,50	75	-	Svislé	Odpadní potrubí

B 2.3.1. Dimenzování potrubí splaškové kanalizace

B 2.3.1. Dimenzování potrubí splaškové kanalizace

ST 4 DN 110

Číslo úseku	K	ΣDU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	DU_{max} [l/s]	$Max Q_{ww}/DU_{max}$ [l/s]	Q_{max} [l/s]	$DN_{návrh}$	Navrh. sklon potrubí [%]	Min. sklon potrubí [%]	Poznámky
1 - 2	1,0	0,5	0,7	0,2	0,7	0,80	50	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
2 - 3	1,0	1,0	1,0	0,2	1,0	0,80	50	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
3 - 7	1,0	1,0	1,0	0,2	1,0	4,00	110	90	Svislé	Odpadní potrubí
4 - 6	1,0	0,3	0,5	0,5	0,5	0,80	50	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
5 - 6	1,0	2,5	1,6	2,0	2,0	2,00	110	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
6 - 7	1,0	2,8	1,7	2,0	2,0	2,00	110	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
7 - 8	1,0	3,8	1,9	2,0	2,0	4,00	110	-	Svislé	Odpadní potrubí

ST 5 DN 110 + ST 6 DN 110

Číslo úseku	K	ΣDU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	DU_{max} [l/s]	$Max Q_{ww}/DU_{max}$ [l/s]	Q_{max} [l/s]	$DN_{návrh}$	Navrh. sklon potrubí [%]	Min. sklon potrubí [%]	Poznámky
1 - 2	1,0	0,5	0,7	0,2	0,7	0,80	50	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
2 - 3	1,0	1,0	1,0	0,2	1,0	0,80	50	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
3 - 15	1,0	1,0	1,0	0,2	1,0	4,00	110	-	Svislé	Odpadní potrubí
4 - I	1,0	0,5	0,7	0,5	0,7	0,75	50	3	3	Připojovací potrubí větrané
5 - I	1,0	2,0	1,4	2,0	2,0	2,00	110	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
I - II	1,0	2,5	1,6	2,0	2,0	2,25	110	3	3	Připojovací potrubí větrané
6 - IIa	1,0	2,0	1,4	2,0	2,0	2,00	110	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
7 - IIa	1,0	2,0	1,4	2,0	2,0	2,00	110	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
IIa - II	1,0	4,0	2,0	2,0	2,0	2,00	110	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
II - III	1,0	6,5	2,5	2,0	2,5	3,00	110	3	3	Připojovací potrubí větrané
8 - III	1,0	2,0	1,4	2,0	2,0	2,00	110	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
III - IV	1,0	8,5	2,9	2,0	2,9	3,00	110	3	3	Připojovací potrubí větrané
9 - 11	1,0	0,3	0,5	0,5	0,5	0,80	50	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
10 - 11	1,0	0,3	0,5	0,5	0,5	0,80	50	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
11 - 13	1,0	0,6	0,8	0,5	0,8	2,00	110	3	3	Připojovací potrubí větrané
12 - 13	1,0	2,0	1,4	2,0	2,0	2,00	110	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
13 - IV	1,0	2,6	1,6	2,0	2,0	2,00	110	3	3	Připojovací potrubí větrané
IV - V	1,0	11,1	3,3	2,0	3,3	3,40	110	3	3	Připojovací potrubí větrané
14 - V	1,0	2,0	1,4	2,0	2,0	2,00	110	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
V - 15	1,0	13,1	3,6	2,0	3,6	3,75	110	3	3	Připojovací potrubí větrané
15 - 16	1,0	14,1	3,8	2,0	3,8	4,00	110	-	Svislé	Odpadní potrubí

B 2.3. 1. Dimenze rozvodu požárního vodovodu

B 2.3.1. Dimenzování potrubí splaškové kanalizace

ST 7 DN 110

Číslo úseku	K	ΣDU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	DU_{max} [l/s]	Max Q_{ww}/DU_{max} [l/s]	Q_{max} [l/s]	$DN_{návrh}$	Navrh. sklon potrubí [%]	Min. sklon potrubí [%]	Poznámky
1 - 3	1,0	0,5	0,7	0,5	0,7	0,80	50	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
2 - 3	1,0	2,0	1,4	2,0	2,0	2,00	110	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
3 - 4	1,0	2,5	1,6	2,0	2,0	4,00	110	-	Svislé	Odpadní potrubí

ST 8 DN 110

Číslo úseku	K	ΣDU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	DU_{max} [l/s]	Max Q_{ww}/DU_{max} [l/s]	Q_{max} [l/s]	$DN_{návrh}$	Navrh. sklon potrubí [%]	Min. sklon potrubí [%]	Poznámky
1 - I	1,0	2,0	1,4	2,0	2,0	2,00	110	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
4 - I	1,0	0,6	0,8	0,6	0,8	0,80	75	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
I - II	1,0	2,6	1,6	2,0	2,0	2,00	110	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
5 - 6	1,0	0,5	0,7	0,5	0,8	0,80	50	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
6 - II	1,0	0,5	0,7	0,5	0,8	0,80	110	3	3	Odpadní potrubí větrané
II - III	1,0	3,1	1,8	2,0	2,0	2,00	110	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
7 - 9	1,0	0,6	0,8	0,6	0,8	0,80	75	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
8 - IV	1,0	0,6	0,8	0,6	0,8	0,80	75	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
IV - III	1,0	1,2	1,1	0,6	1,1	1,50	75	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
III - 3	1,0	4,3	2,1	2,0	2,1	2,00	110	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
2 - 3	1,0	2,0	1,4	2,0	2,0	2,00	110	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
3 - 9	1,0	6,3	2,5	2,0	2,5	3,00	110	-	Svislé	Odpadní potrubí větrané

ST 9 DN 110

Číslo úseku	K	ΣDU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	DU_{max} [l/s]	Max Q_{ww}/DU_{max} [l/s]	Q_{max} [l/s]	$DN_{návrh}$	Navrh. sklon potrubí [%]	Min. sklon potrubí [%]	Poznámky
1 - III	1,0	0,6	0,8	0,6	0,8	1,50	75	3	3	Připojovací potrubí větrané
2 - IV	1,0	2,0	1,4	2,0	2,0	2,25	110	3	3	Připojovací potrubí větrané
3 - IV	1,0	2,0	1,4	2,0	2,0	2,25	110	3	3	Připojovací potrubí větrané
IV - III	1,0	4,0	2,0	2,0	2,0	2,25	110	3	3	Připojovací potrubí větrané
III - II	1,0	4,6	2,1	2,0	2,1	2,25	110	3	3	Připojovací potrubí větrané
4 - II	1,0	2,0	1,4	2,0	2,0	2,00	110	3	3	Připojovací potrubí větrané
II - I	1,0	6,6	2,6	2,0	2,6	3,00	110	3	3	Připojovací potrubí větrané
5 - I	1,0	0,6	0,8	0,6	0,8	1,50	75	3	3	Připojovací potrubí větrané
I - 6	1,0	7,2	2,7	2,0	2,7	3,00	110	3	3	Připojovací potrubí větrané
6 - 7	1,0	7,2	2,7	2,0	2,7	4,00	110	-	Svislé	Odpadní potrubí

B 2.3.1. Dimenzování potrubí splaškové kanalizace

B 2.3.1. Dimenzování potrubí splaškové kanalizace

ST 10 DN 110

Číslo úseku	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DU _{max} [l/s]	Max Q _{ww} /DU _{max} [l/s]	Q _{max} [l/s]	DN _{návrh}	Navrh. sklon potrubí [%]	Min. sklon potrubí [%]	Poznámky
1 - 2	1,0	0,3	0,5	0,5	0,5	0,80	50	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
3 - 4	1,0	0,5	0,7	0,5	0,7	0,80	50	15	3	Připojovací potrubí nevětrané
4 - 5	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	0,80	50	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
5 - 6	1,0	1,5	1,2	0,5	1,2	1,50	75	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
2 - 6	1,0	0,3	0,5	0,5	0,5	4,00	110	-	Svislé	Odpadní potrubí
7 - 8	1,0	0,6	0,8	0,6	0,8	0,80	50	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
8 - 9	1,0	1,2	1,1	0,6	1,1	1,50	75	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
9 - 1	1,0	1,8	1,3	0,6	1,3	1,50	75	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
10 - 1	1,0	2,0	1,4	2,0	2,0	2,00	110	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
6 - 1	1,0	1,8	1,3	0,5	1,3	4,00	110	-	Svislé	Odpadní potrubí
6 - 7	1,0	5,6	2,4	2,0	2,4	4,00	110	-	Svislé	Odpadní potrubí

ST 11 DN 110

Číslo úseku	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DU _{max} [l/s]	Max Q _{ww} /DU _{max} [l/s]	Q _{max} [l/s]	DN _{návrh}	Navrh. sklon potrubí [%]	Min. sklon potrubí [%]	Poznámky
1 - 2	1,0	2,0	1,4	2,0	2,0	2,00	110	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
2 - 3	1,0	2,0	1,4	2,0	2,0	4,00	110	-	Svislé	Odpadní potrubí, PV

ST 12 DN 110

Číslo úseku	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DU _{max} [l/s]	Max Q _{ww} /DU _{max} [l/s]	Q _{max} [l/s]	DN _{návrh}	Navrh. sklon potrubí [%]	Min. sklon potrubí [%]	Poznámky
1 - 3	1,0	2,0	1,4	2,0	2,0	2,00	110	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
2 - 3	1,0	2,0	1,4	2,0	2,0	2,00	110	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
3 - 4	1,0	4,0	2,0	2,0	2,0	4,00	110	-	Svislé	Odpadní potrubí, PV

ST 13 DN 110

Číslo úseku	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DU _{max} [l/s]	Max Q _{ww} /DU _{max} [l/s]	Q _{max} [l/s]	DN _{návrh}	Navrh. sklon potrubí [%]	Min. sklon potrubí [%]	Poznámky
1 - 2	1,0	2,0	1,4	2,0	2,0	2,00	110	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
2 - 3	1,0	2,0	1,4	2,0	2,0	4,00	110	-	Svislé	Odpadní potrubí, PV

B 2.3.1. Dimenzování potrubí svodné kanalizace

1.PP svodné potrubí

MUŽSKÉ ŠATNY, SPRCHY, WC

Číslo úseku	K	ΣDU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	DU_{max} [l/s]	Max Q_{ww}/DU_{max} [l/s]	$DN_{návrh}$	Navrh. sklon potrubí [%]	Min.sklon potrubí [%]	Poznámky
1 - 3	1,0	0,5	0,7	0,5	0,7	50	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
2 - 3	1,0	0,5	0,7	0,5	0,7	50	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
3 - X	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	110	3	3	Svodné potrubí PVC-KG
4 - X	1,0	2,0	1,4	2,0	2,0	110	3	3	Svodné potrubí PVC-KG
X - IX	1,0	3,0	1,7	2,0	2,0	110	3	3	Svodné potrubí PVC-KG
5 - IX	1,0	2,0	1,4	2,0	2,0	110	3	3	Svodné potrubí PVC-KG
IX - VIII	1,0	5,0	2,2	2,0	2,2	110	3	3	Svodné potrubí PVC-KG
6 - VIII	1,0	2,0	1,4	2,0	2,0	110	3	3	Svodné potrubí PVC-KG
VIII - VII	1,0	7,0	2,6	2,0	2,6	110	3	3	Svodné potrubí PVC-KG
7 - 9	1,0	0,6	0,8	0,8	0,8	110	3	3	Svodné potrubí PVC-KG
8 - 9	1,0	0,6	0,8	0,8	0,8	110	3	3	Svodné potrubí PVC-KG
9 - VII	1,0	1,2	1,1	0,8	1,1	110	3	3	Svodné potrubí PVC-KG
VII - VI	1,0	8,2	2,9	2,0	2,9	110	3	3	Svodné potrubí PVC-KG
10 - 11	1,0	0,5	0,7	0,7	0,7	50	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
11 - 14	1,0	1,0	1,0	0,7	1,0	75	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
12 - 13	1,0	0,5	0,7	0,7	0,7	50	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
13 - 14	1,0	1,0	1,0	0,7	1,0	75	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
14 - VIa	1,0	2,0	1,4	0,7	1,4	110	3	3	Svodné potrubí PVC-KG
15 - VIa	1,0	2,0	1,4	2,0	2,0	110	3	3	Svodné potrubí PVC-KG
VIa - VI	1,0	4,0	2,0	2,0	2,0	110	3	3	Svodné potrubí PVC-KG
VI - V	1,0	12,2	3,5	2,0	3,5	110	3	3	Svodné potrubí PVC-KG
16 - 18	1,0	0,5	0,7	0,5	0,7	50	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
17 - 18	1,0	2,0	1,4	2,0	2,0	110	3	3	Připojovací potrubí nevětrané
18 - V	1,0	2,5	1,6	2,0	2,0	110	3	3	Svodné potrubí PVC-KG
V - IV	1,0	14,7	3,8	2,0	3,8	110	3	3	Svodné potrubí PVC-KG
19 - 21	1,0	0,5	0,7	0,5	0,7	110	3	3	Svodné potrubí PVC-KG
20 - 21	1,0	0,5	0,7	0,5	0,7	110	3	3	Svodné potrubí PVC-KG
21 - IV	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	110	3	3	Svodné potrubí PVC-KG
IV - III	1,0	15,7	4,0	2,0	4,0	110	3	3	Svodné potrubí PVC-KG
22 - IIIa	1,0	2,0	1,4	2,0	2,0	110	3	3	Svodné potrubí PVC-KG
23 - IIIa	1,0	2,0	1,4	2,0	2,0	110	3	3	Svodné potrubí PVC-KG
IIIa - IIIb	1,0	4,0	2,0	2,0	2,0	110	3	3	Svodné potrubí PVC-KG
24 IIIb	1,0	0,6	0,8	0,6	0,8	110	3	3	Svodné potrubí PVC-KG
IIIb - III	1	4,6	2,1	0,6	2,1	110	3	3	Svodné potrubí PVC-KG
III - II	1,0	20,3	4,5	2,0	4,5	125	3	3	Svodné potrubí PVC-KG
25 - 27	1,0	0,5	0,7	0,5	0,7	110	3	3	Svodné potrubí PVC-KG
26 - 27	1,0	0,5	0,7	0,5	0,7	110	3	3	Svodné potrubí PVC-KG
27 - II	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	110	3	3	Svodné potrubí PVC-KG
II - I	1,0	21,3	4,6	2,0	4,6	125	3	3	Svodné potrubí PVC-KG
28 - I	1,0	2,0	1,4	2,0	2,0	110	3	3	Svodné potrubí PVC-KG
I - HL II	1,0	23,3	4,8	2,0	4,8	125	3	3	Svodné potrubí PVC-KG

B 2.3.1. Dimenzování potrubí svodné kanalizace

C PROJEKT

C PROJEKT

C 1. Technická zpráva

C 1.1. Úvod

V projektu je řešena rekonstrukce části budovy pro odpočinek a relaxaci na ulici Tyršova v Třinci. Podkladem byla výkresová dokumentace stávajícího objektu, a také vypracovaný posudek po revizi kanalizace firmou SEZAKO.

C 1.2. Kanalizační přípojka

Rekonstruovaná část objektu bude napojena na stávající kanalizaci, která je provedena z kameniny DN 300. Jedná se o splaškovou kanalizaci, která se napojuje na městskou stoku pod ulicí Tyršova.

Dešťová kanalizace je v dobrém stavu a nebude rekonstruována. Veškeré dešťové srážky jsou odváděny stávající dešťovou kanalizací do nedalekého vodního toku, potoku Křivce.

C 1.3. Vnitřní kanalizace

Areálová kanalizace je vedena středem areálu. Je provedena z kameniny DN 300 a napojuje se na městskou kanalizaci na ulici Tyršova, kde se napojuje na vstupní šachtu.

V části budovy E (sauna) je svodná kanalizace vedena pod podlahou 1.PP a pod volným terénem, kde se napojuje na vstupní šachtu Š 78. Celá kanalizace je vedena ve stávající trase. V části budovy E (šatny) je svodná kanalizace vedena ve stávající trase, pod podlahou 1.PP.

Svodné potrubí se bude napojovat na stávající areálovou kanalizaci z kameniny DN 300. V místech napojení bude stávající kamenina vyměněna.

Všechny prostupy potrubí základy budou vedeny v chrániče, přesah chráničky bude min 0,5m za hranu základu.

Odpadní potrubí bude vždy větrané s vývodem nad střechu. V případě odpadního potrubí ST 11, 12, 13 bude toto potrubí zakončeno přivzdušňovacím ventilem. Odpadní potrubí bude vedeno pod stropem, v drážkách ve stěně a podél stěn kryté obklady. Každé odpadní potrubí bude v nejnižším místě opatřeno čistícím T kusem, a to ve výšce 1 m od podlahy.

Většina přípojovacích potrubí bude vedena pod stropem, ostatní vedou za přízdívkami instalacemi, případně v drážce pod omítkou. Napojení pračky a myčky bude provedeno přes zápachovou uzávěru HL 400.WE.

Vnitřní svodné potrubí bude uloženo v zásypu na pískovém loži tl. 150 mm s pískovým obsypem maximální výšky 300 mm. Na potrubí se budou napojovat tvarovky z PVC KG. Odpadní, přípojovací a větrací potrubí bude provedeno z PE HT. Upevnění bude provedeno kovovými objímkami s gumovými vložkami podle pokynů výrobce. Vnitřní kanalizace bude řešena podle ČSN EN 12056 a ČSN 75 6760.

C 1.4. Vodovodní přípojka

Vodovodní přípojka pro dopravu pitné vody do budovy E bude stávající, provedená z PPR 3 DN 75. Vodovodní přípojka je ukončena za vodoměrnou soustavou v místnosti E 01.14. v 1.PP budovy E. Dispoziční tlak z hlavního vodovodního řádu je 300 kPa.

Na přípojce je osazen filtr, vodoměrná soustava a sada uzavíracích ventilů.

C 1.5. Vnitřní vodovod

Vnitřní vodovod se napojuje za vodoměrnou soustavou na vodovodní přípojku o DN 75. Průtok vypočtený podle ČSN 75 5455 vychází 6,030 l/s. Hlavní vodoměr je umístěn na přírodním potrubí za vodoměrnou soustavou.

V budově je ležaté potrubí vedeno zavěšené pod stropem kryté podhledem. Bude také vedeno v drážkách a přizdívkách. Vnitřní rozvod vody je proveden z plastového potrubí PPR-FASER, tlakové řady PN 20.

Potrubí bude svařováno pouze z jednoho druhu plastového potrubí, dodaného výrobcem. Je nepřípustné spojovat různé druhy potrubí od různých výrobců.

Napojení armatur bude prováděno jako pevné uchycení potrubí. To bude následně kotveno podle požadavků spočtených dilatačních úseků kluzně.

Všechny vodovodní armatury budou mosazné s atestací pro použití v rozvodech pitné vody. Montáž potrubí ke kovovým armaturám bude provedeno pomocí fitinků.

Tepelnou izolaci potrubí teplé vody a cirkulace bude tvořit návleková izolace Rockwool Flexorock.

C 1.6. Zařizovací předměty

V objektu budou použity zařizovací předměty podle sestavy specifikované v legendě zařizovacích předmětů. Záchodové mísy jsou závěsné, kombinační. Speciální záchodové mísy pro ZTP bude mít horní okraj ve výšce 500 mm od podlahy. Bude mít z jedné strany přimontované pevné madlo, z druhé strany madlo sklopné. Všechny splachovací zařizovací předměty

jsou opatřeny automatickým splachovacím zařízením. Umyvadla jsou opatřena nástěnnými vodovodními bezdotykovými bateriemi. Dřezové baterie budou opatřeny nástěnnou pákovou baterií. Sprchové baterie jsou všechny senzorické, s automatickým zapínáním, opatřené nástěnnými sprchovými hlavicemi. Sprchy určené pro ZTP budou opatřeny sklopným sedátkem a ruční sprchovou hlavicí, včetně potřebných bočních madel. Výlevka je vybavena nástěnným nádržkovým splachovačem s ručním splachováním. V místnosti s výlevkou je vždy umývatko, které bude osazeno nástěnnou vodovodní baterií s otočným dlouhým výtokovým ramenem. Automatické pračky, myčky nádobí a sušičky budou napojeny na kanalizaci přes sifonovou soustavu HL 400 WE

C 1.7. Zemní práce

Veškeré zemní práce se budou odehrávat v 1.PP budovy E. Bude provedeno rozkopání podlahy, vyjmutí starého svodného potrubí a umístění nového.

Před ukládáním nového potrubí bude provedeno vyčištění stávající rýhy, dno bude vysypáno pískem. Svodné potrubí bude poté obsypáno pískem z obou stran vrstvou minimálně 150 mm.

Při rekonstrukci svodného potrubí by nemělo docházet k žádnému křížení s jinými rozvody. V případě, že by se tak stalo, je potřeba konzultovat další postup s příslušnými pozorovateli.

C 1.6 Legenda zařizovacích předmětů

Název zp.	Označení	Popis	Počet kusů
Automatická pračka	AP	Automatická pračka, pračkový sifon HL400 WE, kulový pračkový kohout 1/2", osazení mimo zadní část pračky	2
Dřez kuchyňský	D	Nerezový dřez, 580*510*145mm, EUROSTAR, zn. Franke. podomítková zápachová uzávěra DN 75. Dřezová nástěnná páková baterie METALIA, chrom, Novaservis, Délka ramene 250mm, rozteč 150mm, rohový ventil	4
Myčka nádobí	MN	Myčka, sifon HL 100/50, kulový rohový kohout 1/2", osazení podle skutečného návrhu kuchyně	1
Pisoár	P	Pisoár Golem s radarovým splachovačem, zn. Sanela, SLP 19RS, reaguje na změny průtoku kapalin v pisoáru. Modul SLP 01L Sanela, podomítková zápachová uzávěra DN 50.	10
Podlahová vpust	PV	Podlahová vpust DN 100, svislý odtok, teleskopicky nastavitelná, nerezová, výr. ACO	26
Sprcha	S	Sprchová hlavice Ceraplus, zn. IdealStandard, průtok 9 a 6 l/min, chrom. Samočištěcí. Sprchová vpust DN 75, svislý odtok, teleskopicky nastavitelná, nerezová, výr. ACO Automatické ovládání sprchy s montážní krabicí SLS 01AK, Sanela, bez regulace teploty.	26
Sprcha ZTP	SI	Sprchová hlavice Hansaclear Mono, ruční sprcha, průtok 5 l/min, chrom. Samočištěcí. Sprchová vpust DN 75, svislý odtok, teleskopicky nastavitelná, nerezová, výr. ACO Automatické ovládání sprchy, Sanela, bez regulace teploty. Bílé sklopné sedátko, Universum madlo do sprchy	3
Umyvadlo	U	Umyvadlo bílé Rekord, zn. Kofu, bez otvoru pro baterii, s polosloupkem (K97100) 500*410mm. Elektronická nástěnná umyvadlová baterie DN 15, chromovaná, termostat pro směšování teploty (A3813NU), rohový ventil 2x, podomítková zápachová uzávěra DN 50.	8
Umyvadlo ZTP	UI	Zdravotní umyvadlo bílé, zn. Jika, bez otvoru pro baterii (109), 640x550x165. Modul Rapid SL pro umyvadla ZTP. Elektronická nástěnná umyvadlová baterie DN 15, chrom, termostat pro směšování teploty (A3813NU), rohový ventil 2x, podomítková zápachová uzávěra DN 20.	3
Umyvátko	UM	Umyvátko Eurovit 400*350*155mm, bez otvoru pro baterii, bílá barva. Elektronická nástěnná umyvadlová baterie DN 15, chromovaná, termostat pro směšování teploty (A3813NU), rohový ventil 2x, sifon DN 50	5
Výlevka	VL	Keramická výlevka závěsná MIRA, 435*500*400mm, bílá barva, s plastovou mřížkou. Montážní prvek Kombifix s nádržkou UP300, ovládání zepredu, Geberit, zn. Kombifix. Ovládací tlačítko Samba (6/31), plast, chromový lesk, Geberit. Manžeta Ø 110 pro napojení na kanalizační přípojovací potrubí.	2
Záchodová mísa	WC	Závěsný klozet Primo s hlubokým splachováním (6l), bílé barvy. Zn. Kofu. Závěsný SET Primo, instalační modul KOLO TECHNIC, K83100. Automatický splachovač RUMBA - Geberit s integrovanou elektronikou, nerezový držák elektromagnetu. Bílé sedátko, manžeta Ø 110 pro napojení na kanalizační přípojovací potrubí.	13
Záchodová mísa ZTP	WCI	Závěsný klozet Nova Top bez barrier s hlubokým splachováním (6l), délka 70cm, bílé barvy. Závěsný SET Primo, instalační modul KOLO TECHNIC, K83100. Automatický splachovač RUMBA - Geberit s integrovanou elektronikou, nerezový držák elektromagnetu vč. Elektromagnetu. Bílé sedátko zdravotní, sklopné madlo, manžeta Ø 110 pro napojení na kanalizační přípojovací potrubí.	3

Závěr

Zabýval jsem se tématikou úsporných zařízení a armatur pro rozvody vody. Plýtvání pitnou vodou je sice vysoké, ale má snižující se trend. Výhody úsporných baterií a splachovacích systémů jsou dnes již prokázané, záleží tedy pouze na provozovateli, zdali je ochoten vydat vyšší prvotní náklady na pořízení kvalitnějšího zařízení. Nejenže se v důsledku dlouhodobého provozu ušetří peníze za spotřebovanou vodu, ale především omezujeme plýtvání omezenými zdroji čisté pitné vody.

Cílem mé práce také bylo navrhnout vnitřní kanalizaci a vodovod pro rekonstrukci sportovního objektu STARS. Zdravotně technické instalace byly navrženy podle návrhu vnitřního uspořádání a s ohledem na dispozice místností, které navrhl architekt. Podle požadavku investora a architekta byly použity úsporné armatury a moderní materiály.

Seznam použitých zdrojů

- [1] Ceny Energie, Spotřeba vody v domácnosti, [online]
<http://www.cenyenergie.cz/voda/clanky-2/spotreba-vody-v-domacnosti-tipy-jak-.aspx>
- [2] Honeywell – Termostatické směšovací ventily [Honeywell.cz]
- [3] Bubble-RAIN® [online] http://www.wasserundmehr.de/bubble_rain.htm, www.e-dezinfekce.cz (cit.15.5.2013)
- [4] ŠAŠEK, RNDr. Jaroslav, Rizikové faktory vzniku legionelózy a možnosti jejich prevence [online] www.tzb-info.cz
- [5] Venturiho efekt, [online] <http://www.ecostyl.cz/usporne-sprchy-a-perlatory/ecoxygen-spchova-hlavice-staticka/>
- [6] www.Sanita.cz/Sanela [online]
- [7] www.koupelny-hed.cz [online]
- [8] Geberit, Sanela, www.geberit.cz [online]
- [9] Schell, <http://www.tzb-info.cz/5973-schell-compact-hf-vysokofrekvencni-senzorovy-splachovac-pisoaru-neviditelne-a-snadne-reseni> [online] (cit. 16.5.2013)
- [10] AZP Brno, www.azp-brno.cz [online]
- [11] Případová studie úspor (cit. www.e-dezinfekce.cz/studie-ucinnosti-uspor [online])
- [12] ŽABIČKA, Zdeněk a Jakub Vrána. Zdravotnětechnické instalace. 1. Vydání Brno: Era group, 2009

Seznam použitých symbolů a zkratk

Měrná jednotka [m.j.]

Ostatní jednotky jsou uváděné v textu

Seznam příloh

Výkres Č.1	Situace M 1:200
Výkres Č.2	Půdorys svodného potrubí M 1:50
Výkres Č.3	Půdorys 1. PP – vnitřní kanalizace M 1:50
Výkres Č.4	Půdorys 1. NP – vnitřní kanalizace M 1:50
Výkres Č.5.1	Rozvinutý řez splaškovým potrubím I. část M 1:50
Výkres Č.5.2	Rozvinutý řez splaškovým potrubím II. část M 1:50
Výkres Č.5.3	Rozvinutý řez splaškovým potrubím III. část M 1:50
Výkres Č.6.1	Rozvinutý řez svodným potrubím I. část M 1:50
Výkres Č.6.2	Rozvinutý řez svodným potrubím II. část M 1:50
Výkres Č.7	Půdorys 1. PP – vnitřní vodovod M 1:50
Výkres Č.8	Půdorys 1. NP – vnitřní vodovod M 1:50
Výkres Č.9	Axonometrie vodovodu M 1:50

Katalogové listy

1. Cirkulační čerpadlo
2. LS ohřívač
3. Filtr
4. Vodoměr