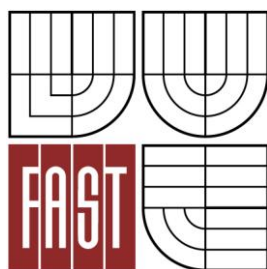


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

ZDRAVOTNĚ TECHNICKÉ INSTALACE BYTOVÉHO DOMU

PLUMBING SYSTEMS OF THE RESIDENTIAL BUILDING

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

SIMONA HAVLÍČKOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. LUCIE VENDLOVÁ, 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 Simona Havlíčková

Název Zdravotně technické instalace bytového domu

Vedoucí bakalářské práce Ing. Lucie Vendlová, 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 síť pro veřejnou potřebu
 - bilance potřeby vody
 - bilance potřeby teplé vody
 - bilance odtoku odpadních vod
 - B2. výpočty související s následným rozpracováním dílčích instalací
 - návrh přípravy teplé vody
 - dimenzování potrubí
 - 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, 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 práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

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



Ing. Lucie Vendlová, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce

ABSTRAKT

Bakalářská práce řeší zdravotně technické instalace v šestipodlažním částečně podsklepeném bytovém domě. Teoretická část je věnována plastovým materiálům a jejich systémům používané pro kanalizační potrubí. Výpočtová a projektová část obsahují návrh kanalizace, vodovodu a napojení objektu na stávající inženýrské sítě. Projekt byl zpracován dle současných platných norem a ustanovení.

ABSTRACT

This bachelor's thesis deals sewerage and piping installation in a six floor partially basement residential building. The theoretical part focuses on plastic materials and their systems that are used for a sewerage pipe. Calculating and design part contains a proposal of sewerage system, piping system and linking up of the object on present engineering systems. The project was arranged in accordance with present-day valid norms and regulations.

KLÍČOVÁ SLOVA

Zdravotně technické instalace

Hygienická zařízení

Kanalizace

Vodovod

Materiály pro kanalizační potrubí

KEY WORDS

Sewerage and piping installation

Sanitary facilities

Sewerage system

Piping system

Materials for sewerage pipe

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

HAVLÍČKOVÁ, Simona. *Zdravotně technické instalace bytového domu*. Brno, 2015. 86 s., 28 příl.
Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení
budov. Vedoucí bakalářské práce Ing. Lucie Vendlová, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VYSOKOŠKOLSKÉ KVALIFIKAČNÍ PRÁCE

Prohlášení:

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

V Brně dne 25. 5. 2015

.....
podpis autora
Simona Havlíčková

Prohlášení:

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

V Brně dne 25. 5. 2015

.....
podpis autora
Simona Havlíčková

Poděkování:

Děkuji vedoucí práce Ing. Lucii Vendlové, Ph.D. za odbornou pomoc a další cenné rady při zpracování mé bakalářské práce.

V Brně dne 25. 5. 2015

.....

podpis autora
Simona Havlíčková

OBSAH

ÚVOD	11
A. TEORETICKÁ ČÁST	12
A.1 POTRUBÍ ZDRAVOTNĚ TECHNICKÝCH INSTALACÍ.....	12
A.1.1 Kanalizační potrubí	12
A.1.2 Normalizace a označování kanalizačního potrubí.....	12
A.1.3 Výhody plastového potrubí	13
A.2 PLASTOVÉ MATERIÁLY PRO KANALIZAČNÍ POTRUBÍ.....	14
A.2.1 Polyvinylchlorid (PVC).....	14
A.2.2 Polyetylen (PE)	15
A.2.3 Polypropylen (PP).....	16
A.2.4 Akrylonitril-butadien-styren (ABS)	18
A.2.5 Vícevrstvá potrubí	19
A.3 KRITÉRIA PRO PLASTOVÉ POTRUBÍ	21
A.4 VÝROBA PLASTOVÉHO POTRUBÍ	22
A.5 SKLADOVÁNÍ, KONTROLY, SPOJOVÁNÍ, POKLÁDÁNÍ.....	23
A.5.1 Doprava a skladování trubek a tvarovek	23
A.5.2 Kontroly.....	23
A.5.3 Spojování.....	24
A.5.4 Pokládání trubek	24
B. VÝPOČTOVÁ ČÁST	26
B.1 VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S ANALÝZOU ZADÁNÍ A KONCEPČNÍM ŘEŠENÍM INSTALACÍ V CELÉ BUDOVĚ A JEJICH NAPOJENÍM NA SÍŤ PRO VEŘEJNOU POTŘEBU	27
B.1.1 Bilance potřeby vody (dle vyhl. č.120/2011 Sb.)	27
B.1.2 Bilance potřeby teplé vody.....	27
B.1.3 Bilance odtoku odpadních vod	28
B.2 VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S NÁSLEDNÝM ROZPRACOVÁNÍM 1-2 DÍLČÍCH INSTALACÍ.....	29
B.2.1 Návrh přípravy teplé vody.....	29
B.2.2 Výpočtové řešení jednotlivých instalací – kanalizace.....	32
B.2.3 Výpočtové řešení jednotlivých instalací – vodovod	47
C. PROJEKT	74
C.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA.....	74
C.2 LEGENDA ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ	79
ZÁVĚR.....	80
POUŽITÉ ZDROJE	81

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A OZNAČENÍ	84
SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK.....	85
PŘÍLOHY	85

ÚVOD

Úkolem této bakalářské práce byl návrh zdravotně technických instalací v bytovém domě. Jedná se o šestipodlažní částečně podsklepený objekt v Brně. V 1.PP se nachází technické zázemí objektu, sklepy a garáže. V 1.NP až 6.NP jsou bytové jednotky. Bakalářská práce je na základě zadání rozdělena do tří okruhů. První okruh je teoretická část. Ta je věnována plastovým materiálům a jejich systémům používané pro kanalizační potrubí. Cílem bylo posoudit jednotlivé materiály a zhodnotit jejich výhody a nevýhody. Ve druhém okruhu, kterou je výpočtová část, jsou uvedeny výpočty kanalizačních a vodovodních instalací v objektu, napojení na stávající inženýrské sítě a další výpočty potřebné pro správný návrh. Poslední okruh je projekt. Projekt je tvořen jednotlivými výkresy, detaily a schémata.

A. TEORETICKÁ ČÁST

A.1 POTRUBÍ ZDRAVOTNĚ TECHNICKÝCH INSTALACÍ

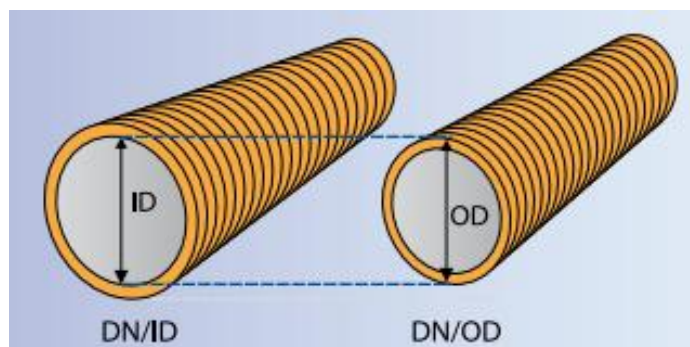
Do oblasti zdravotně technických instalací náleží potrubní síť pro rozvod vody, odvod odpadních vod a dalších tekutin. Potrubní síť je součástí stavby, takže i ta musí splňovat všechny parametry vztahující se s životností, bezpečností provozu a použitím daného prvku ve stavbě z hlediska platných zákonů a certifikace. Jedná se zejména o odolnost vůči působení tlaku, teploty, mechanickému a chemickému namáhání, které způsobují dopravované látky.

A.1.1 Kanalizační potrubí

Potrubí pro rozvod kanalizace se v současnosti používá jak z kovových, tak i z nekovových materiálů. Jejich výběr se v dnešní době rozšířil zejména o nové typy plastů, které jsou vyráběny v ucelených systémech. Materiál potrubí musí odolat působení agresivních odpadních vod, rozdílným teplotám vody a korozi.

A.1.2 Normalizace a označování kanalizačního potrubí

Základní veličinou popisující kanalizační potrubí je jmenovitá světlost. Jedná se o označení rozměru části potrubního systému skládající se ze zkratky DN a bezrozměrného celého čísla vztahujícího se k vnitřnímu nebo vnějšímu průměru v milimetrech. Číslo za zkratkou DN není však žádnou měřitelnou hodnotou. Základní norma pro kanalizaci ČSN EN 476 (75 6301) předepisuje označení jmenovitých světlostí vztažených k vnitřnímu průměru zkratkou DN/ID (např. DN/ID 100) a jmenovitých světlostí vztažených k vnějšímu průměru DN/OD (např. DN/OD 110). Označení DN/ID se má používat především pro ocelové a litinové trouby, kde nahrazuje staré označení se zkratkou DN (DN 100), a označení DN/OD pro plastové trouby, kde nahrazuje staré označení se symbolem vnějšího průměru (\varnothing 110) nebo písmenem D (D 110). Pro potřeby dimenzování potrubí může být označení jmenovité světlosti DN vztaženo také k minimálnímu vnitřnímu průměru trouby (ČSN EN 12056). [1]



Obrázek 1 Značení DN/ID a DN/OD [2]

Tabulka 1 Přehled jmenovitých světlostí potrubí pro kanalizaci a jejich vzájemné vztahy [3]

Minimální vnitřní průměry trub podle ČSN EN 12056 mm	Jmenovité světlosti		
	Vztažené k minimálnímu vnitřnímu průměru pro potřeby dimenzování podle ČSN EN 12056 DN	Vztažené k vnitřnímu průměru používané pro neplastové materiály potrubí podle ČSN EN 476 DN/ID	Vztažené k největšímu průměru používané pro plastová potrubí podle ČSN EN 476 DN/OD
26	30	(30)	32
34	40	(40)	40
44	50	50	50
56	60	(60)	63 ¹⁾
68	70	70	75
79	(90)	(80)	(90)
96	100	100	110
113	125	125	125
146	150	150	160
184	200	200	200

Poznámka: Potrubí o jmenovitých světlostech uvedených v závorkách se u nás pro vnitřní kanalizaci používá málo nebo se v ČR vůbec nevyrábí.
1) Potrubí DN/OD 63 se vyrábí pouze z PVC nebo PE.

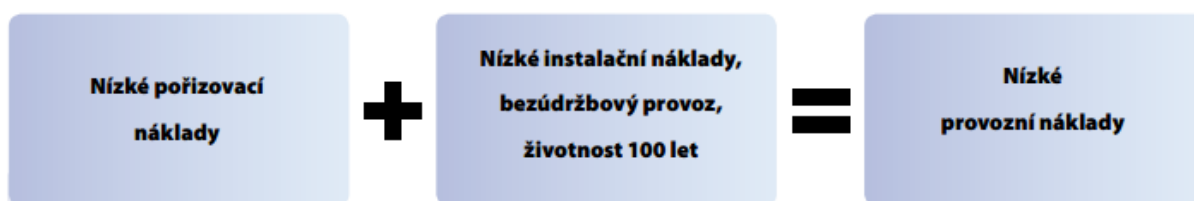
A.1.3 Výhody plastového potrubí

Výhodou plastového potrubí:

- nízká hmotnost. Uspodňuje možnosti uložení, zpracování a přepravu materiálu.
- snadná montáž. Rychlé a snadné spojování, např. zasunutí do sebe, slepení.
- odolnost proti korozi a hnití

- nízké provozní náklady
- velká rozmanitost materiálů. PVC, PE, PP..
- snadné rozlišení typů plastů dle barevného rozlišení
 - Šedá – potrubí není určeno pro uložení do země (PP HT, PVC novodur)
 - Bílá – potrubí s požadavkem na bezhlučný provoz (ABS)
 - Oranžová – potrubí pro uložení do země (PVC-U)
 - Zelená – potrubí pro uložení do země s požadavky na vysoké tlaky (KG2000)

Výhod plastového potrubí je mnoho, proto jsou plastové trubky a tvarovky v dnešní době nejčastějším materiálem používaným u novostaveb nebo při rekonstrukcích.



Obrázek 2 Výhody plastového potrubí [2]

A.2 PLASTOVÉ MATERIÁLY PRO KANALIZAČNÍ POTRUBÍ

A.2.1 Polyvinylchlorid (PVC)

PVC-U (polyvinylchlorid tvrzený) byl v minulosti nejpoužívanějším plastem pro odpadní a připojovací potrubí. Avšak nevýhodou toho materiálu je odolnost jen do teploty 40°C, krátkodobě do 60°C, která je u připojovacího potrubí často překračovaná. Proto jeho použití není vhodné pro automatické pračky nebo myčky nádobí a tak PVC-U bylo později nahrazeno teplotně odolnějším polypropylenem.

V dnešní době je PVC-U hodně používaným materiálem dodávaný výrobcem jako KG systém. Tento kanalizační systém je vhodný pro použití svodného kanalizačního potrubí pod budovami, kanalizační přípojky a stokové sítě. Jeho výhodami jsou vysoká pevnost, dlouhodobá stabilita, životnost až 100 let, chemická odolnost, výborné hydraulické vlastnosti, 100% těsnost spojů,

spoje nezarůstají kořeny, zesílené stěny zajišťují vyšší bezpečnost, rychlá montáž a snadná pokládka. Avšak jeho nevýhody jsou malá odolnost proti vysokým teplotám vody (nad 50°C) a malá odolnost proti působení organických rozpouštědel.



Obrázek 3 Trubky a tvarovky systému PVC KG [4]

Novější potrubní materiál používaný pro kanalizaci v budovách je materiál ze směsi kopolymerů styrenu a tvrdého polyvinylchloridu (SAN+PVC-U). Tento systém odpadního potrubí se používá všude, kde je vyžadována vysoká tepelná, mechanická a chemická odolnost potrubí. Proto je jeho použití vhodné pro automatické pračky a myčky nádobí. Výhody tohoto materiálu je snadná montáž, vysoká kvalita spojů, materiál je nesnadno hořlavý a po zabudování do stavby se předpokládá nejméně padesátiletá životnost potrubí. Další jeho výhodou je vyšší tepelná odolnost ve srovnání s trubkami z PVC-U.

A.2.2 Polyetylen (PE)

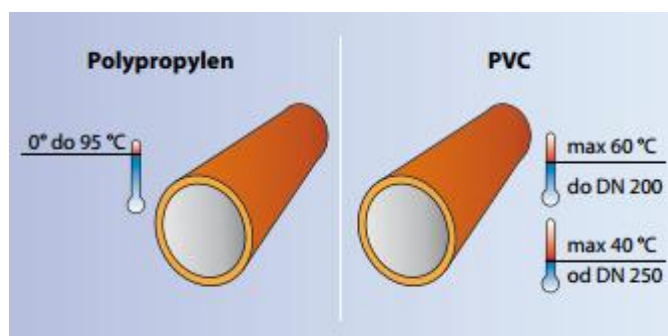
PE-HD (polyetylen s vysokou hustotou) je materiál vhodný pro použití svodného, odpadního a přípojovacího kanalizačního potrubí. Je odolný proti organickým rozpouštědlům a potrubí se spojuje svařováním na tupo pomocí elektrotvarovek. Polyetylen použitý pro odpadní potrubí je možné spojit i šroubením nebo na příruby. Dlouhodobá teplotní odolnost PE-HD trubek je do 80°C, krátkodobě snesou teplotu až do 100°C.



Obrázek 4 Trubky a tvarovky systému PE HD [5]

A.2.3 Polypropylen (PP)

Trubky a tvarovky vyrobené z polypropylenu (PP) jsou oproti trubkám a tvarovkám z polyvinylchloridu (PVC) odolnější vůči vyšším teplotám (do 95°C).



Obrázek 5 Rozmezí teplot média u PP a PVC trubek [2]

Polypropylen dodávaný pod názvem KG 2000, má schopnost odolávat vařící vodě a účinkům světla. Používá se pro ukládání v zemi v místech, kde se vyskytují vyšší vrcholové tlaky (zakládání staveb ve velkoměstě a v centru měst, dálniční vozovky, oblasti s vysokou hladinou podzemní vody, extrémní hloubky uložení,..). Přednostmi KG 2000 Polypropylen jsou vysoká pevnost a houževnatost, otěruvzdornost, pevnostní třída SN 8, vodotěsnost, plynotěsnost a dokonalá těsnost spojů.



Obrázek 6 Trubky a tvarovky systému KG 2000 Polypropylen [6]

PPs (nesnadno hořlavý polypropylen) se dodává jako HT systém PLUS. HT systém se používá jako připojovací odpadní, větrací a svodné potrubí uvnitř budov v případě vyššího chemického či teplotního zatížení. Velkou výhodou potrubí je odolnost proti teplotám do 90°C. Mezi jeho další výhody patří bezpečný provoz, nízké riziko zanášení, životnost až 100 let, snadná montáž, 100% recyklovatelnost a vysoké užitné vlastnosti, neboť se při jeho navrhování vycházelo z požadavků na vysoké hygienické, mechanické a ekologické požadavky.



Obrázek 7 Trubky a tvarovky systému HT PLUS [7]

Magnacor je systém potrubí s dvojitou stěnou z polypropylenu, vnitřní hladkou stěnou a vnější vroubkovanou stěnou. Schopností materiálu potrubí je odolávat vodě do teploty 60°C. Používá se pro běžný domovní odpad a pro odvodnění silnic a dálnic. Další jeho použití a výhody jsou stejné jako u systému KG 2000 - použití pro ukládání v zemi v místech, kde se vyskytují vyšší vrcholové tlaky (zakládání staveb ve velkoměstě a v centru měst, dálniční vozovky, oblasti s vysokou hladinou podzemní vody, extrémní hloubky uložení,...). Výhodami jsou vysoká pevnost a houževnatost, otěruvzdornost, pevnostní třída SN 8, vodotěsnost a plynotěsnost. Navíc dále odolnost v náročných podmínkách, vysoká mechanická odolnost při záporných teplotách až do -20°C, hydraulická hladkost vnitřních stěn potrubí umožňující vysokou průtokovou rychlost médií a použití menšího sklonu potrubí.



Obrázek 8 Trubky a tvarovky systému Magnacorn [8]

A.2.4 Akrylonitril-butadien-styren (ABS)

ABS je relativně nový druh plastu. Jeho přednostmi je mimořádná pevnost, houževnatost, vysoká odolnost proti tlakovým rázům i za nízkých teplot, odolnost proti atmosférickým vlivům, UV záření a velký útlum zvuku. Proto se potrubí z ABS používá převážně pro kanalizaci v budovách s požadavky na bezhlučný provoz. Hluk z potrubí je tlumen částicemi styren-butadienového kaučuku obsaženého v materiálu potrubí. Další jeho velkou výhodou je jeho nízká tepelná vodivost, a tedy není nutná izolace. Potrubí je vhodné použít i v chladných a klimatizovaných prostorech.



Obrázek 9 Trubky a tvarovky z materiálu ABS [9]

A.2.5 Vícevrstvá potrubí

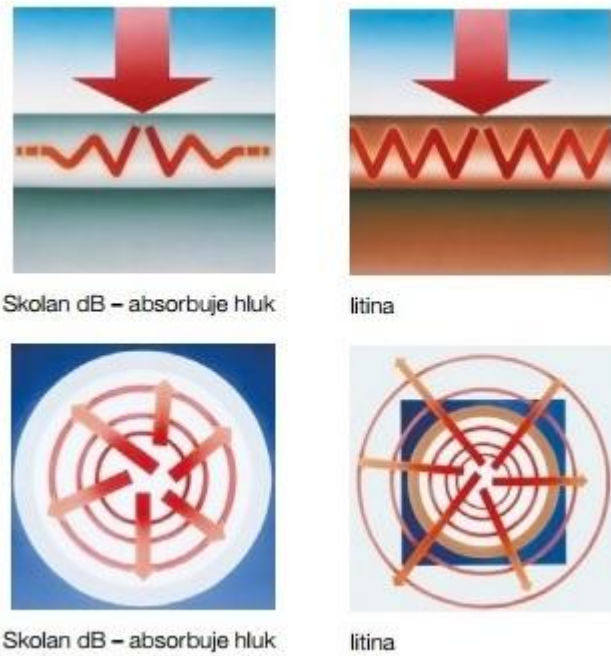
Vícevrstvé potrubí, použité pro odpadní potrubí, je kombinace plastových materiálů, např. kombinace PE a ABS (akrylonitril-butadien-styren). Vrchní vrstva slouží k zabránění šíření hluku z potrubí.

Odpadní trubky a tvarovky systému Skolan dB jsou určeny pro připojovací, odpadní a větrací kanalizační potrubí. Jedná se o odhlučňené potrubí z polypropylenu, obsahující velké množství minerálního plniva. Jeho využití nalezneme ve všech oblastech pozemního stavitelství, kde je požadavek na tichý provoz, např. průmyslové, sportovní a kulturní domy, nemocnice, ...). Velká výhodou tohoto systému je schopnost tlumit hluk a zamezit jeho šíření do okolí. Další výhodou systému je schopnost odolávat vysokým teplotám (do 90°C).



Obrázek 10 Trubky a tvarovky systému Skolan dB [10]

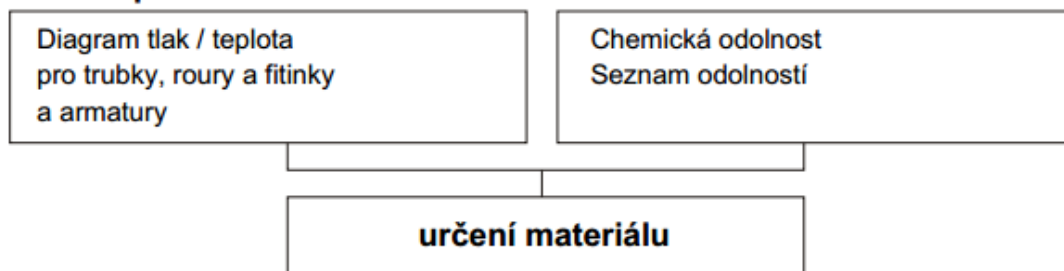
Zvuk šířící se potrubím vzniká nárazy odpadní vody na stěnu potrubí, např. v místech kde jsou umístěna kolena, odbočky... a má tendenci se z místa vzniku šířit celým potrubím. Při použití systému Skolanu dB k šíření hluku nedochází, neboť jeho speciální molekulová struktura použitého materiálu absorbuje hluk v místě jeho vzniku.



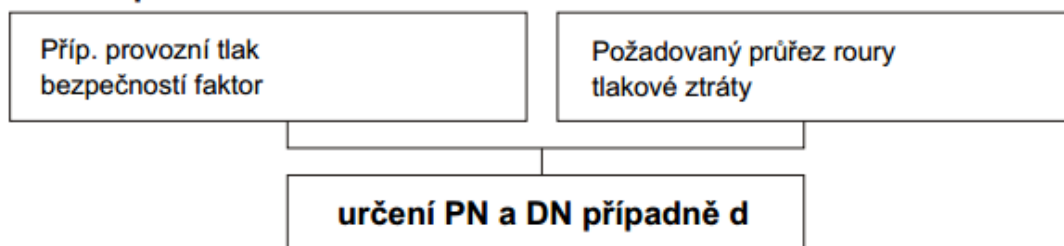
Obrázek 11 Porovnání šíření zvuku ve Skolanu dB s jiným materiálem (litinou) [11]

A.3 KRITÉRIA PRO PLASTOVÉ POTRUBÍ

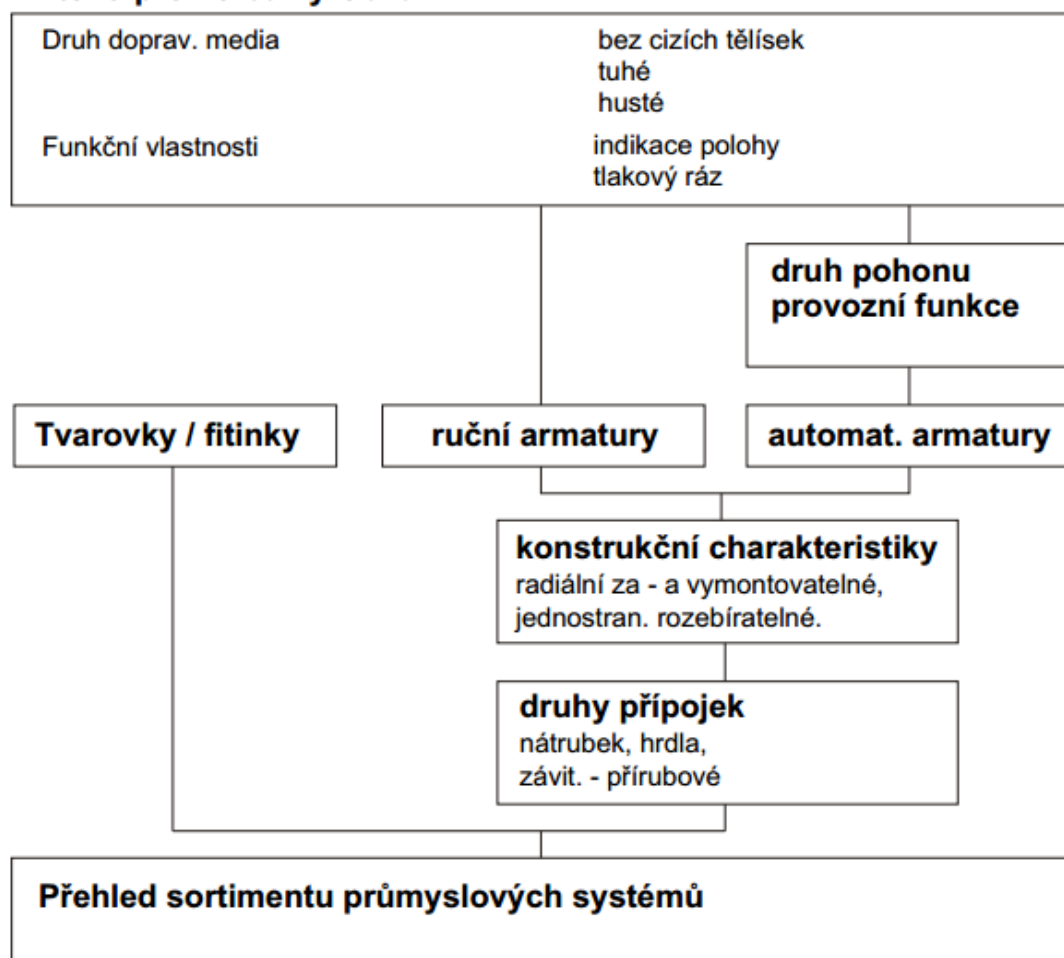
Kritéria pro volbu materiálu



Kritéria pro dimenzování



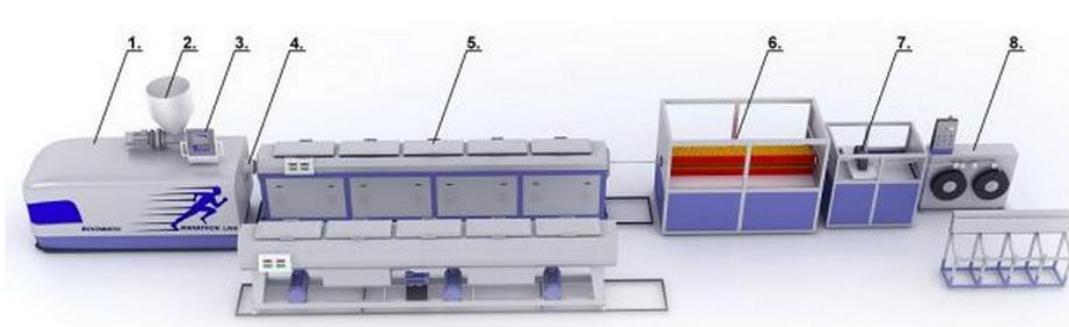
Kritéria pro volbu výrobků



Obrázek 12 Kritéria pro plastové potrubí [12]

A.4 VÝROBA PLASTOVÉHO POTRUBÍ

Výroba plastového potrubí probíhá pomocí výrobní linky. Jedná se o sestavu strojů, kde každý stroj vykonává určitou operaci výrobního procesu. Výrobní linka se vyznačuje vysokou kvalitou zpracování, moderními technologiemi a vysokou produkční kapacitou. Vysoký výkon linky je zajištěn použitím kónického dvoušnekového extrudéru. Výkon produkce výrobní linky na výrobu trubek závisí na požadavcích zákazníka. Roury jsou vyráběny o různých průměrech. [13]



Obrázek 13 Linka na výrobu PE a PVC trubek [13]

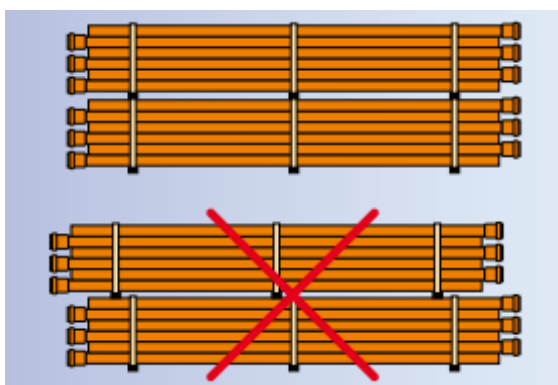
Tabulka 2 Popis jednotlivých částí výrobní linky [13]

Popis	
1.	Vytlačovací stroj - extruder <ul style="list-style-type: none">- jednošnekový extruder- dvoušnekový extruder (paralelní / kónický)- evakuační zóny (dle potřeb)
2.	Násypka
3.	Filtr taveniny
4.	Nástroj – vytlačovací hlava
5.	Chladicí vana s vakuovým kalibračním nástrojem
6.	Odtahové zařízení
7.	Řezací zařízení
8.	Sklápeční jednotka / Navíjecí zařízení
9.	Ovládání linky

A.5 SKLADOVÁNÍ, KONTROLY, SPOJOVÁNÍ, POKLÁDÁNÍ

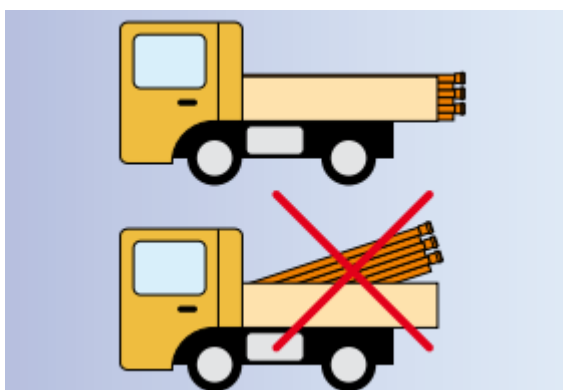
A.5.1 Doprava a skladování trubek a tvarovek

Během přepravy a dopravy potrubí nesmí docházet k jejich průhybům a ohybu na hranách nebo hrdlech. Proto je nutné, aby potrubí leželo po celé své délce na rovném podkladu. Vhodným řešením je povytažení hrdel a prostřídání směru trubek v paletě. Při skladování palet do více vrstev, je nutné ukládat trámký palet na sebe.



Obrázek 14 Správné uložení trubek [2]

Trubky přesahující více jak o 1 m je nutno podepřít. Na ložné ploše vozidla nesmí být ostré výstupky, např. šrouby, hřebíky, ... Skladovací plocha musí být zbavená velkých kamenů.



Obrázek 15 Přeprava trubek [2]

A.5.2 Kontroly

Před pokládkou je nutné zkontrolovat čistotu a nepoškozenost trubek a tvarovek. Zejména znečištění těsnících kroužků a hrdel pískem či bahnem. Trubky a tvarovky musí být bez rýh a bez prasklin.

A.5.3 Spojování

Pokládání trubek je nutné volit ve směru tak, aby médium protékalo směrem od hrdla k dřívku. Do drážky hrdla hladkých trubek se vkládá těsnící kroužek. Jazýček kroužku tvoří náběh pro zasouvanou trubku a po jejím zasunutí působí proti vytažení. Použití potrubí bez těsnících kroužků je nepřipustné. Nedoporučuje se ani použití jiných tvarů těsnících kroužků, než pro které je hrdlo nebo drážka konstruována.



Obrázek 16 Vložení těsnícího kroužku [2]

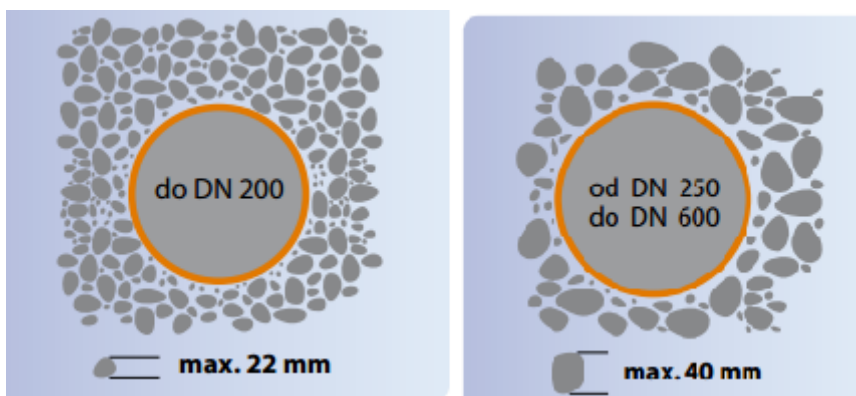
A.5.4 Pokládání trubek

Optimální šířka výkopu pro ukládání potrubí závisí na hloubce výkopu a volí se i s ohledem na to, aby byla umožněna pohodlná a bezpečná manipulace s trubkami a správné zhutnění jejího obsypu. Minimální šířky výkopu pro jednu trubku jsou uvedeny v tabulce pod textem.

Tabulka 3 Minimální šířka výkopu v závislosti na hloubce výkopu [2]

hloubka rýhy m	minimální šířka m
> 1,00	není předepsána
≥ 1,00 až ≤ 1,75	0,80
> 1,75 až ≤ 4,00	0,90
> 4,00	1,00

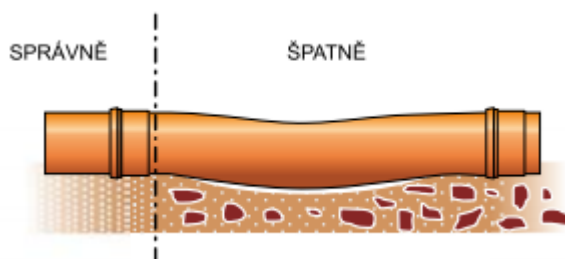
Působící síly na trubky a tvarovky pomáhá roznášet vhodná a dobře zhutněná zemina. Chrání tak trubky před vznikem nadměrné deformace. Pro funkci trubky je důležitá zemina vedle trubky, pod ní (tzv. účinná vrstva) a zemina nad horním okrajem trubky v minimální tloušťce 150 mm. Povolená zrnitost obsypu závisí na průměru trubky. Pro hladké trubky do DN 200 je povolená zrnitost max. 22 mm, u trubek od DN 250 do DN 600 je to max. 40 mm.



Obrázek 17 Zrnitost obsypu dle DN trubky [2]

U potrubí ukládaného v komunikacích, je potřeba zvláště pečlivě vybírat materiál použitý pro účinnou vrstvu. Je to z důvodu, že trubky jsou vystaveny zvýšenému statickému zatížení, ale i přenosu dynamického působení vozidel.

Tloušťka podloží trubek, by měla být minimálně 100 mm. Pokud se provádí pokládka v nesoudržných zeminách s vhodnou zrnitostí, lze pokládku provést i přímo. Avšak zemina nesmí být příliš nakypřená. Pokládání trubek na jíly a rašeliny se nedoporučuje. Podloží nesmí být zmrzlé. Dále je nutné klást pozornost, aby trubky byly rovnoměrně podepřeny po celé své délce.



Obrázek 18 Správně a špatně provedená pokládka trubek [2]

B. VÝPOČTOVÁ ČÁST

Tabulka 4 Ekvivalentní počet obyvatel

Budova 6 NP

Patro	Počet bytů	Počet obyvatelů na byt	Počet obyvatel na patro (=počet EO na patro)
1.NP	3 byty	4 obyv./byt	12 obyv./patro
2.NP	2 byty	4 obyv./byt	12 obyv./patro
	2 byty	2 obyv./byt	
3.NP	1 byt	4 obyv./byt	10 obyv./patro
	3 byty	2 obyv./byt	
4.NP	2 byty	4 obyv./byt	12 obyv./patro
	2 byty	2 obyv./byt	
5.NP	1 byt	4 obyv./byt	10 obyv./patro
	3 byty	2 obyv./byt	
6.NP	1 byt	4 obyv./byt	9 obyv./patro
	1 byt	5 obyv./byt	
Celkem EO			65

Pozn.: EO = ekvivalentní počet obyvatel

Celkem EO 65 = celkem 65 obyvatel

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

B.1.1 Bilance potřeby vody (dle vyhl. č.120/2011 Sb.)

a) Specifická potřeba vody

Směrné číslo roční spotřeby vody: $q = 35 \text{ m}^3$

$$p = \frac{q}{365} = \frac{35}{365} = 0,096 \text{ m}^3/\text{osoba den} = \mathbf{96 \text{ l/osoba den}}$$

b) Průměrná denní potřeba vody

Ekvivalentní počet obyvatel: $\sum \text{EO} = 65$ obyvatel

$$Q_p = p * \sum \text{EO} = 96 * 65 = \mathbf{6\ 240 \text{ l/den}}$$

c) Maximální denní potřeba vody

Součinitel denní nerovnoměrnosti: $k_d = 1,5$ (pro bytový dům)

$$Q_m = Q_p * k_d = 6\ 240 * 1,5 = \mathbf{9\ 360 \text{ l/den}}$$

d) Maximální hodinová potřeba vody

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

$$Q_h = \frac{1}{24} * Q_m * k_h = \frac{1}{24} * 9\ 360 * 2,1 = \mathbf{819 \text{ l/h}}$$

e) Roční potřeba vody

$$Q_r = Q_p * d = 6\ 240 * 365 = 2\ 277\ 600 \text{ l/rok} = \mathbf{2\ 277,6 \text{ m}^3/\text{rok}}$$

B.1.2 Bilance potřeby teplé vody

a) Potřeba teplé vody na X počet obyvatel

Potřeba teplé vody: $q_m = 40 \text{ l/osoba den}$

$$Q = q_m * \sum \text{EO} = 40 * 65 = \mathbf{2\ 600 \text{ l/den}}$$

B.1.3 Bilance odtoku odpadních vod

- **Splaškové vody**

a) Průměrný denní odtok splaškové vody

$$Q_{24m} = 150 * \Sigma EO = 150 * 65 = \mathbf{9\ 750\ l/den}$$

b) Maximální denní odtok splaškové vody

$$Q_d = Q_{24m} * k_d = 9\ 750 * 1,5 = \mathbf{14\ 625\ l/den}$$

c) Maximální hodinový odtok splaškové vody

Součinitel hodinové nerovnoměrnosti: $k_h = 6,46$ (pro 65 osob)

$$Q_h = \frac{1}{24} * Q_d * k_h = \frac{1}{24} * 14\ 625 * 6,46 = \mathbf{3\ 937\ l/h}$$

d) Roční odtok splaškové vody

$$Q_r = Q_{24m} * d = 9\ 750 * 365 = \mathbf{3\ 558\ 800\ l/rok = 3\ 558,8\ m^3/rok}$$

- **Dešťové vody**

Množství srážkových vod

Souč. odtoku dešťových vod (nepropust. vrstva): $C = 1,0$

Odvodňovaná plocha: $A = 324\ m^2$

Redukovaná plocha: $A_{red} = A * C$

$$A_{red} = 324 * 1,0 = 324\ m^2$$

Dlouhodobý srážkový úhrn: Brno 522 mm/rok

$$= 0,522\ m/rok$$

Roční množství odváděných srážkových vod: $0,522 * 324 = \mathbf{169,2\ m^3/rok}$

B.2 VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S NÁSLEDNÝM ROZPRACOVÁNÍM 1-2 DÍLČÍCH INSTALACÍ

B.2.1 Návrh přípravy teplé vody

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

I. VAR.) NÁVRH ZÁSOBNÍKOVÉHO OHŘÍVAČE

a) Teoretická potřeba tepla na ohřev teplé vody

Počet obyvatel: $n_i = 65$

Teoretická potřeba tepla na ohřev vody pro 1 osobu za den: $E_{2t'} = 2,1 \text{ kWh}$

$$E_{2t} = n_i * E_{2t'} = 65 * 2,1 = 136,5 \text{ kWh}$$

b) Teplo ztracené při ohřevu a distribuci

Součinitel poměrné ztráty: $z = 0,5$

$$E_{2z} = E_{2t} * z = 136,5 * 0,5 = 68,25 \text{ kWh}$$

c) Teplo dodané ohříváčem během periody

$$E_{1p} = E_{2p} = E_{2t} + E_{2z} = 136,5 + 68,25 = 204,75 \text{ kWh}$$

d) Rozdělení odběru TV během periody

$$5-17 \text{ hodin ... } 35 \% \text{ z } E_{2t}, \quad E_{2t, 35\%} = 0,35 * 136,5 = 47,78 \text{ kWh}$$

$$17-20 \text{ hodin ... } 50 \% \text{ z } E_{2t}, \quad E_{2t, 50\%} = 0,50 * 136,5 = 68,25 \text{ kWh}$$

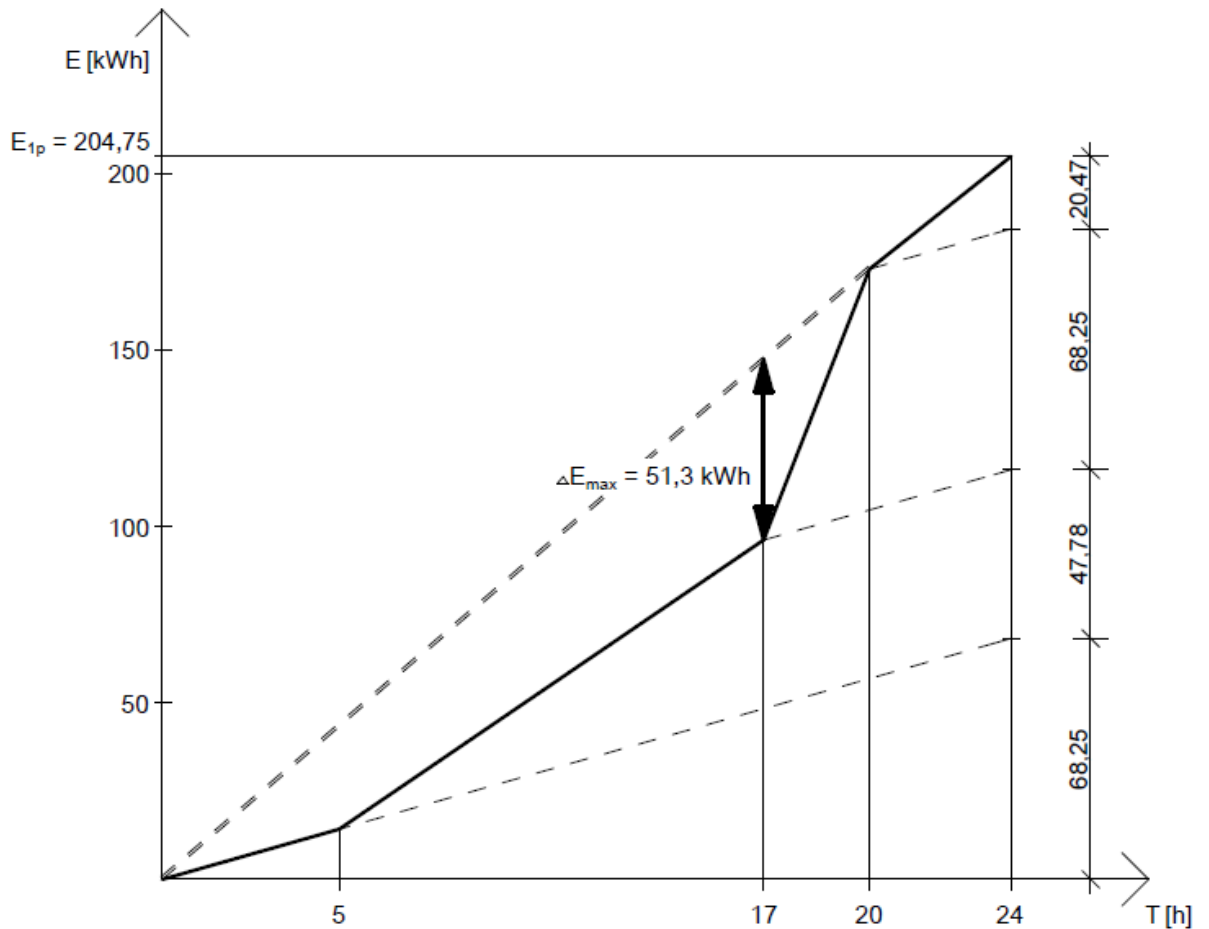
$$20-24 \text{ hodin ... } 15 \% \text{ z } E_{2t}, \quad E_{2t, 15\%} = 0,15 * 136,5 = 20,47 \text{ kWh}$$

e) Určení ΔE_{\max}

Odběrový diagram

- křivka odběru tepla ze zásobníku a dodávky tepla do zásobníku

$$\Delta E_{\max} = 51,3 \text{ kWh}$$



Obrázek 19 Odběrový diagram

f) Velikost zásobníku

Měrná tepelná kapacita vody: $c = 1,163 \text{ kWh/m}^3\text{K}$

Teplota ohřáté vody: $t_2 = 55 \text{ }^\circ\text{C}$

Teplota studené vody: $t_1 = 10 \text{ }^\circ\text{C}$

$$V_z = \frac{\Delta E_{max}}{c \cdot (t_2 - t_1)} = \frac{51,3}{1,163 \cdot (55 - 10)} = 0,980 \text{ m}^3 = \mathbf{980 \text{ l}}$$

g) Jmenovitý tepelný výkon ohřevu

$$E_{1n} = \frac{E_1}{T} \max = \frac{E_{1p}}{T_p} = \frac{204,75}{24} = \mathbf{8,53 \text{ kW}}$$

h) Potřebná teplosměnná plocha

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

$$\Delta t = \frac{(T_1 - t_2) - (T_2 - t_1)}{\ln \frac{(T_1 - t_2)}{(T_2 - t_1)}} = \frac{(70 - 55) - (55 - 10)}{\ln \frac{(70 - 55)}{(55 - 10)}} = \mathbf{27,31 \text{ }^\circ\text{C}}$$

$$A = \frac{(E_{1n} \cdot 1000)}{U \cdot \Delta t} = \frac{(8,53 \cdot 1000)}{(420 \cdot 27,31)} = \mathbf{0,744 \text{ m}^2}$$

i) Návrh

Zásobníkový ohřívač 1000 l

II. VAR.) NÁVRH SMÍŠENÉHO OHŘEVU

g) Jmenovitý tepelný výkon ohřevu

17-20 hodin ... 50 % z E_{2t} $E_{2t, 50\%} = 0,50 \cdot 136,5 = 68,25 \text{ kWh ... po 3h}$

$E_{2t, 50\%}' = E_{1n} = 22,75 \text{ kWh ... po 1h}$

h) Potřebná teplosměnná plocha

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

$$\Delta t = \frac{(T_1 - t_2) - (T_2 - t_1)}{\ln \frac{(T_1 - t_2)}{(T_2 - t_1)}} = \frac{(70 - 55) - (55 - 10)}{\ln \frac{(70 - 55)}{(55 - 10)}} = \mathbf{27,31 \text{ }^\circ\text{C}}$$

$$A = \frac{(E_{1n} \cdot 1000)}{U \cdot \Delta t} = \frac{(22,75 \cdot 1000)}{(420 \cdot 27,31)} = \mathbf{1,98 \text{ m}^2}$$

i) Návrh

Zásobníkový ohřívač teplé vody **REGULUS RBC 1000**



Obrázek 20 Navržený zásobníkový ohřívač [14]

B.2.2 Výpočtové řešení jednotlivých instalací – kanalizace

Dimenzování potrubí vnitřní kanalizace podle:

ČSN EN 12056-2 (ČSN 75 6760) - Vnitřní kanalizace - Gravitační systémy - Část 2: Odvádění
spláskových odpadních vod – Navrhování a výpočet

ČSN EN 12056-3 (ČSN 75 6760) - Vnitřní kanalizace - Gravitační systémy - Část 3: Odvádění
dešťových vod ze střech – Navrhování a výpočet

ČSN 75 6261 Dešťová kanalizace

a) Průtok odpadních vod

$$Q_{ww} = K * \sqrt{\sum DU} \text{ [l/s]}$$

Q_{ww} ... průtok odpadních vod v l/s

K ... součinitel odtoku (bez rozměru)

$K = 0,5...$ rovnoměrný odběr vody v BD

$\sum DU...$ součet výpočtových odtoků v l/s

b) Celkový průtok spláskových odpadních vod

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p \text{ [l/s]}$$

Q_{tot} ... celkový průtok odpadních vod v l/s

Q_{ww} ... průtok odpadních vod v l/s

Q_c ... trvalý průtok v l/s

$Q_c = 0$ l/s

Q_p ... čerpaný průtok v l/s

$Q_p = 0$ l/s

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

$$Q_{tot} = Q_{ww} + 0 + 0$$

$$Q_{tot} = Q_{ww}$$

Tabulka 5 Výpočtové odtoky DU [l/s] a jmenovité světlosti DN nevětraných přípojovacích potrubí jednotlivých zařizovacích předmětů

Označení	Zařizovací předmět	Výpočtové odtoky DU [l/s]	DN
DJ1 DJ2	Kuchyňský dřez	0,8	50
MN1	Myčka nádobí	0,8	50
WC1	Záchodová mísa	2,5	100
VA1	Vana	0,8	50
U1	Umyvadlo	0,5	40
U2 U3	Umývatko	0,3	40
AP1	Automatická pračka	0,8	50
SM1	Sprchová mísa	0,8	50

B.2.2.1 Dimenzování přípojovacího splaškového potrubí

Pozn.: Dimenzování potrubí od jednoho zařizovacího předmětu se provádí dle výše uvedené tabulky.

Přípojovací potrubí k odpadnímu potrubí č. 1

6.NP

Zařizovací předměty: SM1

DU = 0,8 l/s

$Q_{ww1} = DU = 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN } 50 \rightarrow \text{navrženo } 50 - \text{PP HT}$

Zařizovací předměty: U2

DU = 0,3 l/s

$Q_{ww2} = DU = 0,3 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN } 40 \rightarrow \text{navrženo } 50 - \text{PP HT}$

Pozn. V katalogu pouze 110/50-45°

Zařizovací předměty: WC1

DU = 2,5 l/s

$Q_{ww3} = DU = 2,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN } 100 \rightarrow \text{navrženo } 110 - \text{PP HT}$

Zařizovací předměty: U2 + WC1

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

$Q_{ww4} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{2,8} = 0,84 \rightarrow Q_{ww4} = 2,5 \text{ l/s}$
 $\rightarrow \text{DN } 100 \rightarrow \text{navrženo } 110 - \text{PP HT}$

5.NP = 3.NP

Zařizovací předměty: MN1

DU = 0,8 l/s

$Q_{ww5} = DU = 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN } 50 \rightarrow \text{navrženo } 50 - \text{PP HT}$

Zařizovací předměty: MN1 + DJ2

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

$$Q_{ww6} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{1,6} = 0,63 \rightarrow Q_{ww6} = 0,8 \text{ l/s}$$

$$\rightarrow \text{DN } 50 \rightarrow \text{navrženo } 50 - \text{PP HT}$$

Zařizovací předměty: AP1

$$DU = 0,8 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww7} = DU = 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN } 50 \rightarrow \text{navrženo } 50 - \text{PP HT}$$

Zařizovací předměty: AP1 + U1

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

$$Q_{ww8} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{1,3} = 0,57 \rightarrow Q_{ww8} = 0,8 \text{ l/s}$$

$$\rightarrow \text{DN } 50 \rightarrow \text{navrženo } 50 - \text{PP HT}$$

Zařizovací předměty: WC1

$$DU = 2,5 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww9} = DU = 2,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN } 100 \rightarrow \text{navrženo } 110 - \text{PP HT}$$

Zařizovací předměty: VA1

$$DU = 0,8 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww10} = DU = 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN } 50 \rightarrow \text{navrženo } 50 - \text{PP HT}$$

Zařizovací předměty: WC1 + VA1

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

$$Q_{ww11} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{3,3} = 0,91 \rightarrow Q_{ww11} = 2,5 \text{ l/s}$$

$$\rightarrow \text{DN } 100 \rightarrow \text{navrženo } 110 - \text{PP HT}$$

Zařizovací předměty: WC1 + VA1 + AP1 + U1

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

$$Q_{ww12} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{4,6} = 1,07 \rightarrow Q_{ww12} = 2,5 \text{ l/s}$$

$$\rightarrow \text{DN } 100 \rightarrow \text{navrženo } 110 - \text{PP HT}$$

4.NP = 2.NP = 1.NP

Zařizovací předměty: MN1

$$DU = 0,8 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww13} = DU = 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN } 50 \rightarrow \text{navrženo } 50 - \text{PP HT}$$

Zařizovací předměty: MN1 + DJ1

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

$$Q_{ww14} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{1,6} = 0,63 \rightarrow Q_{ww14} = 0,8 \text{ l/s}$$

$$\rightarrow \text{DN } 50 \rightarrow \text{navrženo } 50 - \text{PP HT}$$

Zařizovací předměty: AP1

$$DU = 0,8 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww15} = DU = 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN } 50 \rightarrow \text{navrženo } 50 - \text{PP HT}$$

Zařizovací předměty: AP1 + U1

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

$$Q_{ww16} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{1,3} = 0,57 \rightarrow Q_{ww16} = 0,8 \text{ l/s}$$

$$\rightarrow \text{DN } 50 \rightarrow \text{navrženo } 50 - \text{PP HT}$$

Zařizovací předměty: U2

$$DU = 0,3 \text{ l/s}$$

$Q_{ww17} = DU = 0,3 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN } 40 \rightarrow \text{navrženo } 40 - \text{PP HT}$

Zařizovací předměty: AP1 + U1 + U2

$\sum DU = 0,8 + 0,5 + 0,3 = 1,6 \text{ l/s}$

$Q_{ww18} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{1,6} = 0,63 \rightarrow Q_{ww18} = 0,8 \text{ l/s}$
 $\rightarrow \text{DN } 50 \rightarrow \text{navrženo } 50 - \text{PP HT}$

Zařizovací předměty: WC1

$DU = 2,5 \text{ l/s}$

$Q_{ww19} = DU = 2,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN } 100 \rightarrow \text{navrženo } 110 - \text{PP HT}$

Zařizovací předměty: AP1 + U1 + U2 + WC1

$\sum DU = 0,8 + 0,5 + 0,3 + 2,5 = 4,1 \text{ l/s}$

$Q_{ww20} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{4,1} = 1,01 \rightarrow Q_{ww20} = 2,5 \text{ l/s}$
 $\rightarrow \text{DN } 100 \rightarrow \text{navrženo } 110 - \text{PP HT}$

Zařizovací předměty: VA1

$DU = 0,8 \text{ l/s}$

$Q_{ww21} = DU = 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN } 50 \rightarrow \text{navrženo } 50 - \text{PP HT}$

Zařizovací předměty: AP1 + U1 + U2 + WC1 + VA1

$\sum DU = 0,8 + 0,5 + 0,3 + 2,5 + 0,8 = 4,9 \text{ l/s}$

$Q_{ww22} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{4,9} = 1,10 \rightarrow Q_{ww22} = 2,5 \text{ l/s}$
 $\rightarrow \text{DN } 100 \rightarrow \text{navrženo } 110 - \text{PP HT}$

Zařizovací předměty: WC1

$DU = 2,5 \text{ l/s}$

$Q_{ww23} = DU = 2,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN } 100 \rightarrow \text{navrženo } 110 - \text{PP HT}$

Zařizovací předměty: AP1 + U1 + U2 + WC1 + VA1 + WC1

$\sum DU = 0,8 + 0,5 + 0,3 + 2,5 + 0,8 + 2,5 = 7,4 \text{ l/s}$

$Q_{ww24} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{7,4} = 1,36 \rightarrow Q_{ww24} = 2,5 \text{ l/s}$
 $\rightarrow \text{DN } 100 \rightarrow \text{navrženo } 110 - \text{PP HT}$

Přípojovací potrubí k odpadnímu potrubí č. 2

6.NP

Zařizovací předměty: U1

$DU = 0,5 \text{ l/s}$

$Q_{ww1} = DU = 0,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN } 40 \rightarrow \text{navrženo } 40 - \text{PP HT}$

Zařizovací předměty: U1 + AP1

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

$Q_{ww2} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{1,3} = 0,57 \rightarrow Q_{ww2} = 0,8 \text{ l/s}$
 $\rightarrow \text{DN } 50 \rightarrow \text{navrženo } 50 - \text{PP HT}$

5.NP = 3.NP

Zařizovací předměty: DJ2

$DU = 0,8 \text{ l/s}$

$Q_{ww3} = DU = 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN } 50 \rightarrow \text{navrženo } 50 - \text{PP HT}$

Zařizovací předměty: DJ2 + MN1

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

$$Q_{ww4} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{1,6} = 0,63 \rightarrow Q_{ww4} = 0,8 \text{ l/s}$$

→ DN 50 → navrženo 50 - PP HT

Připojovací potrubí k odpadnímu potrubí č. 3

6.NP

Zařizovací předměty: U2

$$DU = 0,3 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww1} = DU = 0,3 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN 40} \rightarrow \text{navrženo 40 - PP HT}$$

Zařizovací předměty: U2 + WC1

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

$$Q_{ww2} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{2,8} = 0,84 \rightarrow Q_{ww2} = 2,5 \text{ l/s}$$

→ DN 100 → navrženo 110 - PP HT

Zařizovací předměty: WC1

$$DU = 2,5 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww3} = DU = 2,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN 100} \rightarrow \text{navrženo 110 - PP HT}$$

Zařizovací předměty: VA1

$$DU = 0,8 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww4} = DU = 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN 50} \rightarrow \text{navrženo 50 - PP HT}$$

Zařizovací předměty: WC1 + VA1

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

$$Q_{ww5} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{3,3} = 0,91 \rightarrow Q_{ww5} = 2,5 \text{ l/s}$$

→ DN 100 → navrženo 110 - PP HT

5.NP = 4.NP = 3.NP = 2.NP = 1.NP

Zařizovací předměty: AP1

$$DU = 0,8 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww6} = DU = 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN 50} \rightarrow \text{navrženo 50 - PP HT}$$

Zařizovací předměty: U1

$$DU = 0,5 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww7} = DU = 0,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN 40} \rightarrow \text{navrženo 40 - PP HT}$$

Zařizovací předměty: U1 + VA1

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

$$Q_{ww8} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{1,3} = 0,57 \rightarrow Q_{ww8} = 0,8 \text{ l/s}$$

→ DN 50 → navrženo 50 - PP HT

Zařizovací předměty: U1 + VA1 + WC1

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

$$Q_{ww9} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{3,8} = 0,97 \rightarrow Q_{ww9} = 2,5 \text{ l/s}$$

→ DN 100 → navrženo 110 - PP HT

Připojovací potrubí k odpadnímu potrubí č. 4

6.NP

Zařizovací předměty: AP1

DU = 0,8 l/s

$Q_{ww1} = DU = 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN } 50 \rightarrow \text{navrženo } 50 - \text{PP HT}$

Zařizovací předměty: AP1 + U1

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

$Q_{ww2} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{1,3} = 0,57 \rightarrow Q_{ww2} = 0,8 \text{ l/s}$
 $\rightarrow \text{DN } 50 \rightarrow \text{navrženo } 50 - \text{PP HT}$

Zařizovací předměty: AP1 + U1 + VA1

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

$Q_{ww3} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{2,1} = 0,72 \rightarrow Q_{ww3} = 0,8 \text{ l/s}$
 $\rightarrow \text{DN } 50 \rightarrow \text{navrženo } 50 - \text{PP HT}$

Zařizovací předměty: WC1

DU = 2,5 l/s

$Q_{ww4} = DU = 2,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN } 100 \rightarrow \text{navrženo } 110 - \text{PP HT}$

5.NP = 4.NP = 3.NP = 2.NP = 1.NP

Zařizovací předměty: U2

DU = 0,3 l/s

$Q_{ww5} = DU = 0,3 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN } 40 \rightarrow \text{navrženo } 50 - \text{PP HT}$

Pozn. V katalogu pouze 110/50-45°

Zařizovací předměty: U2 + WC1

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

$Q_{ww6} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{2,8} = 0,84 \rightarrow Q_{ww6} = 2,5 \text{ l/s}$
 $\rightarrow \text{DN } 100 \rightarrow \text{navrženo } 110 - \text{PP HT}$

Zařizovací předměty: MN1

DU = 0,8 l/s

$Q_{ww7} = DU = 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN } 50 \rightarrow \text{navrženo } 50 - \text{PP HT}$

Zařizovací předměty: MN1 + DJ2

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

$Q_{ww8} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{1,6} = 0,63 \rightarrow Q_{ww8} = 0,8 \text{ l/s}$
 $\rightarrow \text{DN } 50 \rightarrow \text{navrženo } 50 - \text{PP HT}$

Připojovací potrubí k odpadnímu potrubí č. 5

6.NP

Zařizovací předměty: U3

DU = 0,3 l/s

$Q_{ww1} = DU = 0,3 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN } 40 \rightarrow \text{navrženo } 50 - \text{PP HT}$

Pozn. V katalogu pouze 110/50-87°

Zařizovací předměty: WC1

DU = 2,5 l/s

$Q_{ww2} = DU = 2,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN } 100 \rightarrow \text{navrženo } 110 - \text{PP HT}$

5.NP = 4.NP = 3.NP = 2.NP = 1.NP

Zařizovací předměty: VA1

$DU = 0,8 \text{ l/s}$

$Q_{ww3} = DU = 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN } 50 \rightarrow \text{navrženo } 50 - \text{PP HT}$

Zařizovací předměty: U1

$DU = 0,5 \text{ l/s}$

$Q_{ww4} = DU = 0,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN } 40 \rightarrow \text{navrženo } 50 - \text{PP HT}$

Pozn. V katalogu pouze 110/50-87°

Zařizovací předměty: AP1

$DU = 0,8 \text{ l/s}$

$Q_{ww5} = DU = 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN } 50 \rightarrow \text{navrženo } 50 - \text{PP HT}$

Zařizovací předměty: AP1 + WC1

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

$Q_{ww6} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{3,3} = 0,91 \rightarrow Q_{ww6} = 2,5 \text{ l/s}$
 $\rightarrow \text{DN } 100 \rightarrow \text{navrženo } 110 - \text{PP HT}$

Přípojovací potrubí k odpadnímu potrubí č. 6

6.NP

Zařizovací předměty: MN1

$DU = 0,8 \text{ l/s}$

$Q_{ww1} = DU = 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN } 50 \rightarrow \text{navrženo } 50 - \text{PP HT}$

Zařizovací předměty: MN1 + DJ1

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

$Q_{ww2} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{1,6} = 0,63 \rightarrow Q_{ww2} = 0,8 \text{ l/s}$
 $\rightarrow \text{DN } 50 \rightarrow \text{navrženo } 50 - \text{PP HT}$

5.NP = 4.NP = 3.NP = 2.NP

Zařizovací předměty: DJ2

$DU = 0,8 \text{ l/s}$

$Q_{ww3} = DU = 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN } 50 \rightarrow \text{navrženo } 50 - \text{PP HT}$

Zařizovací předměty: DJ2 + MN1

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

$Q_{ww4} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{1,6} = 0,63 \rightarrow Q_{ww4} = 0,8 \text{ l/s}$
 $\rightarrow \text{DN } 50 \rightarrow \text{navrženo } 50 - \text{PP HT}$

Připojovací potrubí k odpadnímu potrubí č. 7

6.NP

Zařizovací předměty: DJ2

DU = 0,8 l/s

$Q_{ww1} = DU = 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN } 50 \rightarrow \text{navrženo } 50 - \text{PP HT}$

Zařizovací předměty: DJ2 + MN1

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

$Q_{ww2} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{1,6} = 0,63 \rightarrow Q_{ww2} = 0,8 \text{ l/s}$
 $\rightarrow \text{DN } 50 \rightarrow \text{navrženo } 50 - \text{PP HT}$

5.NP = 3.NP

Zařizovací předměty: WC1

DU = 2,5 l/s

$Q_{ww3} = DU = 2,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN } 100 \rightarrow \text{navrženo } 110 - \text{PP HT}$

Zařizovací předměty: WC1 + U1

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

$Q_{ww4} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{3,0} = 0,87 \rightarrow Q_{ww4} = 2,5 \text{ l/s}$
 $\rightarrow \text{DN } 100 \rightarrow \text{navrženo } 110 - \text{PP HT}$

Zařizovací předměty: WC1 + U1 + VA1

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

$Q_{ww5} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{3,8} = 0,97 \rightarrow Q_{ww5} = 2,5 \text{ l/s}$
 $\rightarrow \text{DN } 100 \rightarrow \text{navrženo } 110 - \text{PP HT}$

Zařizovací předměty: AP1

DU = 0,8 l/s

$Q_{ww6} = DU = 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN } 50 \rightarrow \text{navrženo } 50 - \text{PP HT}$

4.NP = 2.NP

Zařizovací předměty: WC1

DU = 2,5 l/s

$Q_{ww7} = DU = 2,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN } 100 \rightarrow \text{navrženo } 110 - \text{PP HT}$

Zařizovací předměty: WC1 + AP1

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

$Q_{ww8} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{3,3} = 0,91 \rightarrow Q_{ww8} = 2,5 \text{ l/s}$
 $\rightarrow \text{DN } 100 \rightarrow \text{navrženo } 110 - \text{PP HT}$

Zařizovací předměty: WC1 + AP1 + U1

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

$Q_{ww9} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{3,8} = 0,97 \rightarrow Q_{ww9} = 2,5 \text{ l/s}$
 $\rightarrow \text{DN } 100 \rightarrow \text{navrženo } 110 - \text{PP HT}$

Zařizovací předměty: WC1 + AP1 + U1 + VA1

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

$$Q_{ww10} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{4,6} = 1,07 \rightarrow Q_{ww10} = 2,5 \text{ l/s}$$

$$\rightarrow \text{DN } 100 \rightarrow \text{navrženo } 110 - \text{PP HT}$$

Zařizovací předměty: DJ1

$$DU = 0,8 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww11} = DU = 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN } 50 \rightarrow \text{navrženo } 50 - \text{PP HT}$$

Zařizovací předměty: DJ1 + MN1

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

$$Q_{ww12} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{1,6} = 0,63 \rightarrow Q_{ww12} = 0,8 \text{ l/s}$$

$$\rightarrow \text{DN } 50 \rightarrow \text{navrženo } 50 - \text{PP HT}$$

1.NP

Zařizovací předměty: MN1

$$DU = 0,8 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww13} = DU = 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN } 50 \rightarrow \text{navrženo } 50 - \text{PP HT}$$

Zařizovací předměty: MN1 + DJ1

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

$$Q_{ww14} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{1,6} = 0,63 \rightarrow Q_{ww14} = 0,8 \text{ l/s}$$

$$\rightarrow \text{DN } 50 \rightarrow \text{navrženo } 50 - \text{PP HT}$$

Zařizovací předměty: MN1 + DJ1 + U2

$$\sum DU = 0,8 + 0,8 + 0,3 = 1,9 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww15} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{1,9} = 0,69 \rightarrow Q_{ww15} = 0,8 \text{ l/s}$$

$$\rightarrow \text{DN } 50 \rightarrow \text{navrženo } 50 - \text{PP HT}$$

Zařizovací předměty: MN1 + DJ1 + U2 + WC1

$$\sum DU = 0,8 + 0,8 + 0,3 + 2,5 = 4,4 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww16} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{4,4} = 1,05 \rightarrow Q_{ww16} = 2,5 \text{ l/s}$$

$$\rightarrow \text{DN } 100 \rightarrow \text{navrženo } 110 - \text{PP HT}$$

B.2.2.2 Dimenzování odpadního splaškového potrubí s hlavním větracím potrubím

Odpadní potrubí číslo 1

Zařizovací předměty: SM1 + 9*WC1 + 4*U2 + 5*MN1 + 2*DJ2 + 5*U1 + 5*AP1 + 5*VA1 + 3*DJ1

$$\sum DU = 0,8 + 9*2,5 + 4*0,3 + 5*0,8 + 2*0,8 + 5*0,5 + 5*0,8 + 5*0,8 + 3*0,8 = 43 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww1} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{43} = 3,28 \rightarrow Q_{ww1} = 3,28 \text{ l/s}$$

$$\rightarrow \text{DN } 100 \rightarrow \text{navrženo } 110 - \text{PP HT}$$

Odpadní potrubí číslo 2

Zařizovací předměty: 2*MN1 + 2*DJ2 + U1 + AP1

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

$$Q_{ww2} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{4,5} = 1,06 \rightarrow Q_{ww2} = 1,06 \text{ l/s}$$

$$\rightarrow \text{DN 70} \rightarrow \text{navrženo 75 - PP HT}$$

Pozn.: Z důvodu dlouhého zalomení potrubí zvětšeno v 1.PP na 110 - PP HT

Odpadní potrubí číslo 3

Zařizovací předměty: 7*WC1 + U2 + 5*U1 + 5*AP1 + 6*VA1

$$\sum DU = 7*2,5 + 0,3 + 5*0,5 + 5*0,8 + 6*0,8 = 29,1 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww3} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{29,1} = 2,7 \rightarrow Q_{ww3} = 2,7 \text{ l/s}$$

$$\rightarrow \text{DN 100} \rightarrow \text{navrženo 110 - PP HT}$$

Odpadní potrubí číslo 4

Zařizovací předměty: 6*WC1 + 5*U2 + 5*MN1 + 5*DJ2 + U1 + AP1 + VA1

$$\sum DU = 6*2,5 + 5*0,3 + 5*0,8 + 5*0,8 + 0,5 + 0,8 + 0,8 = 26,6 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww4} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{26,6} = 2,58 \rightarrow Q_{ww4} = 2,58 \text{ l/s}$$

$$\rightarrow \text{DN 100} \rightarrow \text{navrženo 110 - PP HT}$$

Odpadní potrubí číslo 5

Zařizovací předměty: 6*WC1 + 5*U1 + 5*AP1 + 5*VA1 + U3

$$\sum DU = 6*2,5 + 5*0,5 + 5*0,8 + 5*0,8 + 0,3 = 25,8 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww5} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{25,8} = 2,54 \rightarrow Q_{ww5} = 2,54 \text{ l/s}$$

$$\rightarrow \text{DN 100} \rightarrow \text{navrženo 110 - PP HT}$$

Odpadní potrubí číslo 6

Zařizovací předměty: 5*MN1 + 4*DJ2 + DJ1

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

$$Q_{ww6} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{8} = 1,41 \rightarrow Q_{ww6} = 1,41 \text{ l/s}$$

$$\rightarrow \text{DN 70} \rightarrow \text{navrženo 75 - PP HT}$$

Odpadní potrubí číslo 7

Zařizovací předměty: 5*WC1 + U2 + 4*MN1 + DJ2 + 4*U1 + 4*AP1 + 4*VA1 + 3*DJ1

$$\sum DU = 5*2,5 + 0,3 + 4*0,8 + 0,8 + 4*0,5 + 4*0,8 + 4*0,8 + 3*0,8 = 27,6 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww7} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{27,6} = 2,63 \rightarrow Q_{ww7} = 2,63 \text{ l/s}$$

$$\rightarrow \text{DN 100} \rightarrow \text{navrženo 110 - PP HT}$$

B.2.2.3 Dimenzování svodného splaškového potrubí

Stupeň plnění 70%

ÚSEK	SKLON	\sum DU	$Q_{tot} = Q_{ww}$	NÁVRH POTRUBÍ
1 - 1'	3%	43	$Q_{ww \text{ I}} = 3,28 \text{ l/s}$	110-PVC KG
2 - 2'	3%	4,5	$Q_{ww \text{ II}} = 1,06 \text{ l/s}$	110-PVC KG
3 - 4'	2%	29,1	$Q_{ww \text{ III}} = 2,70 \text{ l/s}$	110-PVC KG
4 - 4'	2%	26,6	$Q_{ww \text{ IV}} = 2,58 \text{ l/s}$	110-PVC KG
4' - 3'	2%	55,7	$Q_{ww \text{ V}} = 3,73 \text{ l/s}$	110-PVC KG
6 - 6'	3%	8	$Q_{ww \text{ VI}} = 1,41 \text{ l/s}$	110-PVC KG
7 - 7'	2%	27,6	$Q_{ww \text{ VII}} = 2,63 \text{ l/s}$	110-PVC KG
5 - 6'	3%	25,8	$Q_{ww \text{ VIII}} = 2,54 \text{ l/s}$	110-PVC KG
6' - 7'	3%	33,8	$Q_{ww \text{ IX}} = 2,91 \text{ l/s}$	110-PVC KG
7' - 3'	3%	61,4	$Q_{ww \text{ X}} = 3,92 \text{ l/s}$	110-PVC KG
3' - 2'	3%	117,1	$Q_{ww \text{ XI}} = 5,41 \text{ l/s}$	110-PVC KG
2' - 1'	3%	121,6	$Q_{ww \text{ XII}} = 5,51 \text{ l/s}$	110-PVC KG
1' - 5'	3%	164,6	$Q_{ww \text{ XIII}} = 6,41 \text{ l/s}$	110-PVC KG

B.2.2.4 Dimenzování odpadního dešťového potrubí

$$Q_r = i * C * A \text{ [l/s]}$$

Q_r ... průtok dešťových vod v l/s

i ... intenzita deště v l/(s*m²)

$i = 0,03 \text{ l/(s*m}^2\text{)}$... u střech a ploch ohrožujících budovu zaplavením

C ... součinitel odtoku dešťových vod

$C = 1$...střechy ostatní, 1-5%

A ... půdorysný průmět odvodňované plochy v m²

$A_1 = 324 \text{ m}^2$ (plocha střechy vč. teras) /4 odpad. dešť. potrubí

$A_1' = 81 \text{ m}^2$ /1 odpad. dešť. potrubí

$$Q_{r1} = i * C * A_1'$$

$$Q_{r1} = 0,03 * 1 * 81$$

$$Q_{r1} = 2,43 \text{ l/s}$$

Návrh odpadního dešťového potrubí **DN 100**

Návrh lapače střešních splavenin HL600, DN 100, $Q_{s1} = 6$ l/s

Posouzení $Q_{s1} > Q_{r1}$
 $6 > 2,43$ l/s VYHOVUJE

A ... půdorysný průmět odvodňované plochy v m^2

$A_2 = 278,31$ m^2 (plocha střechy bez teras) /4 střešní vpusti

$A_2' = 69,6$ m^2 /1 střešní vpust

$$Q_{r2} = i * C * A_2'$$

$$Q_{r2} = 0,03 * 1 * 69,6$$

$$Q_{r2} = 2,1$$
 l/s

Střecha: Návrh střešní vpusti HL64F, vodorovná, DN 100, $Q_{sv2} = 7,8$ l/s

Posouzení $Q_{sv2} > Q_{r2}$
 $7,8 > 2,1$ l/s VYHOVUJE

A ... půdorysný průmět odvodňované plochy v m^2

$A_3 = 16,38$ m^2 (plocha největší terasy)

$$Q_{r3} = i * C * A_3$$

$$Q_{r3} = 0,03 * 1 * 16,38$$

$$Q_{r3} = 0,49$$
 l/s

Terasy: Návrh střešní vpusti GULLYDEK, vodorov. el. vyhřívána, DN 100, $Q_{sv3} = 5,6$ l/s

Posouzení $Q_{sv3} > Q_{r3}$
 $5,6 > 0,49$ l/s VYHOVUJE

B.2.2.5 Dimenzování svodného dešťového potrubí

Stupeň plnění 70%

ÚSEK	SKLON	\sum DU	$Q_{tot} = Q_{ww}$	NÁVRH POTRUBÍ
D1 - D2'	1%	-	$Q_{ww \text{ I}} = 2,43$ l/s	110-PVC KG
D2 - D2'	5%	-	$Q_{ww \text{ II}} = 2,43$ l/s	110-PVC KG
D2' - D5	1%	-	$Q_{ww \text{ III}} = 4,86$ l/s	125-PVC KG
D3 - D4'	1%	-	$Q_{ww \text{ V}} = 2,43$ l/s	110-PVC KG
D4 - D4'	5%	-	$Q_{ww \text{ VI}} = 2,43$ l/s	110-PVC KG
D4' - D5	1%	-	$Q_{ww \text{ VII}} = 4,86$ l/s	125-PVC KG
D5 - D5'	1%	-	$Q_{ww \text{ VIII}} = 9,72$ l/s	160-PVC KG

od vpusti HL64F	1%	-	$Q_{ww} = 2,1$	l/s	110-PVC KG
od vpusti GULLYDEK	1%	-	$Q_{ww} = 0,49$	l/s	110-PVC KG

B.2.2.6 Návrh bezpečnostního přepadového otvoru v atice střechy

$$L_w = (Q_{not} * 24\ 000) / h^{1,5} \text{ [mm]}$$

L_w ... šířka bezpečnostního přepadového otvoru v atice střechy v mm

Q_{not} ... odtok srážkových vod pro nouzové odvodnění střech v l/s

$$Q_{not} = (0,07 - 0,03 * C) * A$$

C ... součinitel odtoku dešťových vod

$C = 1$... střechy ostatní, 1-5%

A ... půdorysný průmět odvodňované plochy v m^2

$A = 278,31$ m^2 (plocha střechy bez teras)

h ... zvolená výška bezpečnostního přepadového otvoru v atice střechy v mm

$h = 100$ mm

$$Q_{not} = (0,07 - 0,03 * C) * A$$

$$Q_{not} = (0,07 - 0,03 * 1) * 278,31$$

$$Q_{not} = 11,13 \text{ l/s}$$

$$L_w = (Q_{not} * 24\ 000) / h^{1,5}$$

$$L_w = (11,13 * 24\ 000) / 100^{1,5}$$

$$L_w = 267,2 \text{ mm}$$

Návrh bezpečnostního přepadového otvoru v atice střechy **270 x 100 mm.**

B.2.2.7 Dimenzování retenční nádrže

$$V_r = 0,001 * w * h_d * (A_{red} + A_r) - 0,0001 * Q_o * t_c * 60 [m^3]$$

V_r ... retenční objem retenční dešťové nádrže v m^3

w ... součinitel stoletých srážek

$$w = 1,0$$

h_d ... návrhový úhrn srážky v mm

A_{red} ... redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy v m^2

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

A ... půdorysný průmět odvodňované plochy v m^2

$$A = 324 m^2 \text{ (plocha střechy vč. teras)}$$

C ... součinitel odtoku dešťových vod

$$C = 1 \text{ ...střechy ostatní, 1-5\%}$$

A_r ... plocha hladiny retenční dešťové nádrže v m^2

(uvažuje se jen u povrchových retenčních dešťových nádrží)

$$A_r = 0$$

Q_o ... regulovaný odtok srážkových vod z retenční dešťové nádrže v l/s

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

A' ... odvodňovaná plocha celé parcely

$$A' = 1125 m^2$$

Q_{st} ... odtok srážkových vod z celé nemovitosti v l/(s*ha)

$$Q_{st} = 10 \text{ l/(s*ha) pro Brno}$$

t_c ... doba trvání srážky v min.

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

$$A_{red} = 324 * 1$$

$$A_{red} = 324 m^2$$

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

$$Q_o = 1125 * 10 / 10000$$

$$Q_o = 1,125 \text{ l/s}$$

t_c	h_d	$V_r = 0,001 \cdot w \cdot h_d \cdot (A_{red} + A_r) - 0,001 \cdot Q_o \cdot t_c \cdot 60$	V_r
5	12	$V_r = 0,001 \cdot 1 \cdot 12 \cdot (324 + 0) - 0,001 \cdot 1,125 \cdot 5 \cdot 60$	3,55
10	18	$V_r = 0,001 \cdot 1 \cdot 18 \cdot (324 + 0) - 0,001 \cdot 1,125 \cdot 10 \cdot 60$	5,16
15	21	$V_r = 0,001 \cdot 1 \cdot 21 \cdot (324 + 0) - 0,001 \cdot 1,125 \cdot 15 \cdot 60$	5,79
20	23	$V_r = 0,001 \cdot 1 \cdot 23 \cdot (324 + 0) - 0,001 \cdot 1,125 \cdot 20 \cdot 60$	6,10
30	25	$V_r = 0,001 \cdot 1 \cdot 25 \cdot (324 + 0) - 0,001 \cdot 1,125 \cdot 30 \cdot 60$	6,08
40	27	$V_r = 0,001 \cdot 1 \cdot 27 \cdot (324 + 0) - 0,001 \cdot 1,125 \cdot 40 \cdot 60$	6,05
60	29	$V_r = 0,001 \cdot 1 \cdot 29 \cdot (324 + 0) - 0,001 \cdot 1,125 \cdot 60 \cdot 60$	5,35

Retenční objem 6,1 m³.

Navržena **retenční nádrž Plasticbox**, jímka samonosná o objemu 13 m³.

Výška 2 m, průměr 2,88 m.



Obrázek 21 Navržená retenční nádrž [15]

B.2.3 Výpočtové řešení jednotlivých instalací – vodovod

Dimenzování vodovodního potrubí dle ČSN 75 5455. Jedná se o podrobnou metodu dimenzování vnitřních vodovodů a požárních vodovodů vně i uvnitř budov a vodovodních přípojek ve všech typech budov.

I) DIMENZOVÁNÍ PŘÍVODNÍHO POTRUBÍ

a) Stanovení výpočtového průtoku v jednotlivých úsecích

$$Q_D = \sqrt{\sum (Q_A^2 * n)} \text{ [l/s]}$$

Q_D ... výpočtový průtok v jednotlivých úsecích v l/s

Q_A ... jmenovitý výtok jednotlivými druhy odběrných míst v l/s

n ... počet odběrných míst stejného druhu

b) Předběžný návrh průměru potrubí dle průtočné rychlosti

c) Výpočet tlakových ztrát

$$\Delta p_{RF} = \sum (l * R + \Delta p_F) \text{ [kPa]}$$

Δp_{RF} ... tlakové ztráty v potrubí třením a místními odpory v kPa

l ... délka příslušného úseku potrubí v m

R ... délková tlaková ztráta třením v příslušném úseku potrubí v kPa/m

Δp_F ... tlaková ztráta vlivem místních odporů v příslušném úseku potrubí v kPa

d) Hydraulické posouzení navrženého potrubí

$$p_{dis} \geq p_{minFI} + \Delta p_e + \sum \Delta p_{WM} + \sum \Delta p_{Ap} + \Delta p_{RF} \text{ [kPa]}$$

p_{dis} ... dispoziční přetlak v místě napojení vodovodní přípojky na vodovodní řad pro veřejnou potřebu v kPa

$$p_{dis} = 600 \text{ kPa}$$

p_{minFI} ... min. požadovaný hydrodynamický přetlak u nejvyšší výtokové armatury v kPa

$$p_{minFI} = 100 \text{ kPa} \dots \text{ u pitné vody}$$

$$p_{minFI} = 200 \text{ kPa} \dots \text{ u požárního vodovodu}$$

Δp_e ... tlaková ztráta způsobená rozdílem mezi výškovou úrovní nejvyšší a nejdálší výtokové armatury a místa napojení vod. přípojky na vod. řad v kPa

$$\Delta p_{e,v} = (h_v * \varphi * g) / 1000 = (21,24 * 1000 * 9,81) / 1000$$

$$\Delta p_{e,v} = 208,1 \text{ kPa ... u pitné vody}$$

$$\Delta p_{e,p} = (h_p * \varphi * g) / 1000 = (21,7 * 1000 * 9,81) / 1000$$

$$\Delta p_{e,p} = 212,9 \text{ kPa ... u požární vody}$$

h ... rozdíl výškových úrovní v m

$$h_v = 21,24 \text{ m ... u pitné vody}$$

$$h_p = 21,7 \text{ m ... u požární vody}$$

φ ... hustota vody v kg/m^3

$$\varphi = 1000 \text{ kg/m}^3$$

g ... tíhové zrychlení v m/s^2

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$\Sigma \Delta p_{WM}$... součet tlakových ztrát vodoměrů v kPa

$\Sigma \Delta p_{Ap}$... součet tlakových ztrát napojených zařízení v kPa

$$\Sigma \Delta p_{Ap} = 0 \text{ kPa}$$

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

II) DIMENZOVÁNÍ CIRKULAČNÍHO POTRUBÍ TEPLÉ VODY

a) Stanovení výpočtového průtoku v jednotlivých úsecích

$$Q_c = q_c / (4127 * \Delta t) \text{ [l/s]}$$

Q_c ... výpočtový průtok cirkulace teplé vody v místě cirkulačního čerpadla v l/s

q_c ... tepelná ztráta celého přívodního potrubí ve W

$$q_c = \Sigma q$$

q ... tepelné ztráty jednotlivých úseků přívodního potrubí ve W

$$q = l * q_t$$

l ... délka úseku přívodního potrubí v m včetně délkových přírážek

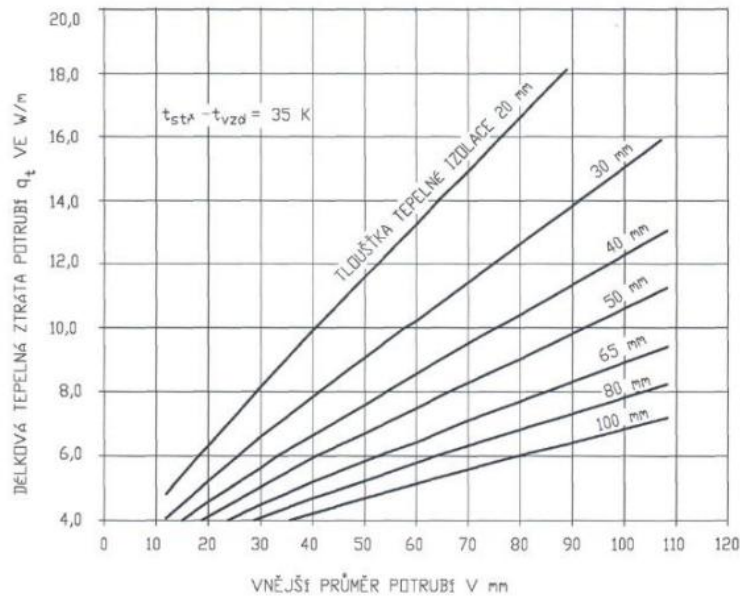
- na neizolované armatury (1,6 m na každou neizolovanou armaturu)

- upevnění potrubí (10 až 20 % délky tepelně izolovaného potrubí na upevnění potrubí, u kterého je izolace přerušena)

q_t ... délková tepelná ztráta úseku přívodního potrubí ve W/m

Δt ... rozdíl teplot mezi výstupem přívodního potrubí teplé vody z ohřivače a spojením přívodního potrubí s cirkulačním potrubím v K

$$\Delta t = 2 \text{ K}$$



Obrázek 22 Přibližné stanovení délkové tepelné ztráty dle ČSN 75 5455-20

b) Rozdělení výpočtového průtoku cirkulace do dvou úseků

$$Q_a = Q * q_a / (q_a + q_b) \text{ [l/s]}$$

$$Q_b = Q - Q_a \text{ [l/s]}$$

Q_a a Q_b ... výpočtové průtoky cirkulace teplé vody v jednotlivých úsecích přívodního a jemu odpovídajícího cirkulačního potrubí v l/s

Q ... výpočtový průtok cirkulace teplé vody v l/s v přívodním nebo cirkulačním potrubí do nebo z dvou úseků

q_a a q_b ... tepelné ztráty jednotlivých úseků přívodního potrubí ve W

c) Předběžný návrh průměru cirkulačního potrubí dle průtočné rychlosti

d) Výpočet tlakových ztrát

$$\Delta p_{RF} = \sum (l * R + \Delta p_F) \text{ [kPa]}$$

Δp_{RF} ... tlakové ztráty v potrubí třením a místními odpory v kPa

l ... délka příslušného úseku potrubí v m

R ... délková tlaková ztráta třením v příslušném úseku potrubí v kPa/m

Δp_F ... tlaková ztráta vlivem místních odporů v příslušném úseku potrubí v kPa

e) Stanovení dopravní výšky cirkulačního čerpadla

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

H ... nejmenší potřebná dopravní výška cirkulačního čerpadla v m

Δp_{RF} ... tlakové ztráty v potrubí třením a místními odpory v kPa

$\sum \Delta p_{Ap}$... součet tlakových ztrát napojených zařízení v kPa

$$\sum \Delta p_{Ap} = 0 \text{ kPa}$$

φ ... hustota vody v kg/m^3

$$\varphi = 1000 \text{ kg/m}^3$$

g ... tíhové zrychlení v m/s^2

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

f) Návrh regulačních ventilů

B.2.3.1 Návrh vodoměrů

a) Návrh bytového vodoměru

Návrh: **Suchoběžný vodoměr EV, od firmy ENBRA**

- DN 15
- montážní poloha vodorovná nebo svislá
- pro měření studené i teplé vody
- jmenovitý průtok $1,5 \text{ m}^3/\text{h}$
- $Q_{\min} = 60 \text{ l/h} = 0,06 \text{ m}^3/\text{h}$
- $Q_{\max} = 3 \text{ m}^3/\text{h}$

Posouzení na minimální průtok:

$$Q_{\min} < Q_{vyp,\min}$$

$$Q_{vyp,\min} = 0,10 \text{ l/s} = 0,36 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$0,06 \text{ m}^3/\text{h} < 0,36 \text{ m}^3/\text{h} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Posouzení na maximální průtok:

$$Q_{vyp,\max} < Q_{\max}$$

$$Q_{vyp,\max} = 0,65 \text{ l/s} = 2,34 \text{ m}^3/\text{h}$$

$2,34 \text{ m}^3/\text{h} < 3 \text{ m}^3/\text{h}$ VYHOVUJE

Tlaková ztráta bytového vodoměru $\Delta p_{\text{wm,b}} = 45 \text{ kPa}$

b) Návrh domovního vodoměru

Návrh: **Mokroběžný vodoměr IBRF, od firmy ENBRA**

- DN 30
- montážní poloha vodorovná
- pro měření studené vody v domovních přípojkách
- jmenovitý průtok $5 \text{ m}^3/\text{h}$
- $Q_{\text{min}} = 100 \text{ l/h} = 0,1 \text{ m}^3/\text{h}$
- $Q_{\text{max}} = 10 \text{ m}^3/\text{h}$

Posouzení na minimální průtok:

$$Q_{\text{min}} < Q_{\text{vyp,min}}$$

$$Q_{\text{vyp,min}} = 0,10 \text{ l/s} = 0,36 \text{ m}^3/\text{h}$$

$0,1 \text{ m}^3/\text{h} < 0,36 \text{ m}^3/\text{h}$ VYHOVUJE

Posouzení na maximální průtok:

$$Q_{\text{vyp,max}} < Q_{\text{max}}$$

$$Q_{\text{vyp,max}} = 2,54 \text{ l/s} = 9,14 \text{ m}^3/\text{h}$$

$9,14 \text{ m}^3/\text{h} < 10 \text{ m}^3/\text{h}$ VYHOVUJE

Tlaková ztráta domovního vodoměru $\Delta p_{\text{wm,d}} = 55 \text{ kPa}$

Hydraulické posouzení

$$\rho_{\text{dis}} \geq \rho_{\text{minFI}} + \Delta p_e + \sum \Delta p_{\text{WM}} + \sum \Delta p_{\text{Ap}} + \Delta p_{\text{RF}}$$

$$\rho_{\text{dis}} = 600 \text{ kPa}$$

$$\rho_{\text{minFI}} = 100 \text{ kPa} \dots \text{ u pitné vody}$$

$$\Delta p_e = \Delta p_{e,v} = 208,1 \text{ kPa} \dots \text{ u pitné vody}$$

$$\rho_{\text{WM,b}} = 45 \text{ kPa} \dots \text{ tlaková ztráta bytového vodoměru}$$

$$\rho_{\text{WM,d}} = 55 \text{ kPa} \dots \text{ tlaková ztráta domovního vodoměru}$$

$$\sum \Delta p_{\text{Ap}} = 0 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{\text{RF}} = 110,693 \text{ kPa} \dots \text{ tlaková ztráta v potrubí pro studenou vodu}$$

$$600 \geq 100 + 208,1 + (45 + 55) + 0 + 110,693$$

600 kPa ≥ 518,793 kPa VYHOVUJE

PODLAŽÍ		STUDENÁ VODA		JMENOVITÝ VÝTOK Q_A [l/s]												Q_o [l/s]	$d_e \times s$ [mm] DN	v [m/s]	MATERIÁL POTRUBÍ		
		od	do	0,1		0,2		0,2		0,3		0,2		0,2						0,1	
				Přibývá	Celkem	SMĚŠOVACÍ BATERIE DŘEZOVÁ	SMĚŠOVACÍ BATERIE UMYVADLOVÁ	SMĚŠOVACÍ BATERIE VANOVÁ	SMĚŠOVACÍ BATERIE SPRCHOVÁ	AUTOMATICKÁ PRAČKA	MYČKA NÁDOBÍ	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem					Přibývá	Celkem
STOUPAČKA D																					
6NP	s1	s3	1	1													0,10	16 x 2,7	1,1	PPR, PN 20	
	s2	s3					1	1									0,13	16 x 2,7	1,6		
	s3	s5	0	1			0	1									0,22	25 x 4,2	1,4		
5NP až 1NP	s4	s5														1	1	0,10	16 x 2,7		1,1
	s5	s9			1	1										0	1	0,22	20 x 3,4		1,5
	s6	s8					1	1										0,13	16 x 2,7		1,6
	s7	s8	1	1														0,10	16 x 2,7		1,1
	s8	s9	0	1			0	1										0,22	25 x 4,2		1,4
s9	s6	0	1	0	1	0	1									0	1	0,32	25 x 4,2		1,8
STOUPAČKA E																					
5NP až 1NP	s1	s2												1	1			0,20	20 x 3,4	1,5	PPR, PN 20
	s2	s3	1	1										0	1			0,22	25 x 4,2	1,4	
	s3	s5	0	1			1	1						0	1			0,30	25 x 4,2	1,4	
	s4	s5							1	1								0,30	25 x 4,2	1,4	
	s5	s6	0	1			0	1	0	1				0	1			0,42	32 x 5,4	1,4	
	s6	s7	1	2			1	2	1	2				1	2			0,60	32 x 5,4	1,7	
	s7	s8	1	3			1	3	1	3				1	3			0,73	40 x 6,7	1,4	
	s8	s9	1	4			1	4	1	4				1	4			0,85	40 x 6,7	1,6	
	s9	s10	1	5			1	5	1	5				1	5			0,95	40 x 6,7	1,8	
	s10	s12	0	5			0	5	0	5				0	5			0,95	40 x 6,7	1,8	

STOUPAČKA F																	
6NP	s1	s2											1	1	0,10	16 x 2,7	1,1
	s2	s5			1	1							0	1	0,22	20 x 3,4	1,5
5NP až	s3	s4			1	1									0,20	20 x 3,4	1,5
2NP	s4	s5			0	1							1	1	0,22	20 x 3,4	1,5
	s5	s6			0	2							0	2	0,32	25 x 4,2	1,4
	s6	s7			1	3							1	3	0,39	25 x 4,2	1,8
	s7	s8			1	4							1	4	0,45	32 x 5,4	1,4
	s8	s9			1	5							1	5	0,50	32 x 5,4	1,4
	s9	s13			0	5							0	5	0,50	32 x 5,4	1,4

PPR, PN 20

STOUPAČKA G																			
6NP	s1	s2			1	1									0,20	20 x 3,4	1,5		
	s2	s8			0	1							1	1	0,22	20 x 3,4	1,5		
5NP = 3NP	s3	s4	1	1											0,10	16 x 2,7	1,1		
	s4	s7	0	1			1	1							0,22	25 x 4,2	1,4		
	s5	s6									1	1			0,20	20 x 3,4	1,5		
	s6	s7							1	1			0	1	0,36	25 x 4,2	1,8		
	s7	s8	0	1			0	1	0	1			0	1	0,42	32 x 5,4	1,4		
4NP = 2NP	s8	s16	0	1	0	1	0	1	0	1			0	1	0	1	0,48	32 x 5,4	1,4
	s9	s10											1	1	0,20	20 x 3,4	1,5		
	s10	s11	1	1									0	1	0,22	25 x 4,2	1,4		
	s11	s15	0	1			1	1					0	1	0,30	25 x 4,2	1,4		
	s12	s13			1	1									0,20	20 x 3,4	1,5		
	s13	s14			0	1							1	1	0,22	20 x 3,4	1,5		
	s14	s15			0	1			1	1			0	1	0,37	25 x 4,2	1,8		
	s15	s16	0	1	0	1	0	1	0	1			0	1	0	1	0,48	32 x 5,4	1,4
	s16	s17	0	2	0	2	0	2	0	2			0	2	0	2	0,68	40 x 6,7	1,3
s17	s18	1	3	0	2	1	3	1	3			1	3	0	2	0,80	40 x 6,7	1,4	
1NP	s18	s25	1	4	1	3	1	4	1	4			1	4	1	3	0,93	40 x 6,7	1,8
	s19	s20			1	1							1	1	0,10	16 x 2,7	1,1		
	s20	s22			1	1							0	1	0,22	20 x 3,4	1,5		
	s21	s22					1	1							0,13	16 x 2,7	1,6		
	s22	s24			0	1	0	1					0	1	0,30	25 x 4,2	1,4		
	s23	s24	1	1											0,10	16 x 2,7	1,1		
	s24	s25	0	1	0	1	0	1					0	1	0,32	25 x 4,2	1,8		
	s25	s26	1	5	1	4	1	5	0	4			0	4	1	4	0,98	40 x 6,7	1,8
	s26	s14	0	5	0	4	0	5	0	4			0	4	0	4	0,98	40 x 6,7	1,8

PPR, PN 20

STOUPAČKA A																			
6NP	s1	s2					1	1							0,13	16 x 2,7	1,6		
	s2	s4	1	1			0	1							0,22	25 x 4,2	1,4		
	s3	s4									1	1			0,20	20 x 3,4	1,5		
	s4	s7	0	1			0	1			0	1			0,30	25 x 4,2	1,4		
5NP = 3NP	s5	s6											1	1	0,10	16 x 2,7	1,1		
	s6	s7			1	1							0	1	0,22	20 x 3,4	1,5		
	s7	s13	0	1	0	1	0	1			0	1			0,37	25 x 4,2	1,8		
	s8	s9											1	1	0,20	20 x 3,4	1,5		
	s9	s12					1	1					0	1	0,28	25 x 4,2	1,4		
	s10	s11	1	1											0,10	16 x 2,7	1,1		
	s11	s12	0	1					1	1					0,32	25 x 4,2	1,8		
4NP = 2NP = 1NP	s12	s13	0	1			0	1	0	1			0	1	0,42	32 x 5,4	1,4		
	s13	s24	1	2	0	1	1	2	0	1	0	1	0	1	0,57	32 x 5,4	1,7		
	s14	s15											1	1	0,10	16 x 2,7	1,1		
	s15	s17			1	1							0	1	0,22	20 x 3,4	1,5		
	s16	s17	1	1											0,10	16 x 2,7	1,1		
	s17	s23	0	1	0	1							0	1	0,24	25 x 4,2	1,4		
	s18	s19											1	1	0,20	20 x 3,4	1,5		
	s19	s20					1	1					0	1	0,28	25 x 4,2	1,4		
	s20	s21					1	2					0	1	0,35	25 x 4,2	1,8		
	s21	s22	1	1			0	2					0	1	0,36	25 x 4,2	1,8		
	s22	s23	0	1			0	2	1	1			0	1	0,47	32 x 5,4	1,4		
	s23	s24	0	2	0	1	0	2	0	1			0	1	0	1	0,53	32 x 5,4	1,7
	s24	s25	2	4	1	2	2	4	1	2	0	1	1	2	1	2	0,77	40 x 6,7	1,4
	s25	s26	0	4	1	3	0	4	0	2	0	1	0	2	1	3	0,81	40 x 6,7	1,4
	s26	s27	1	5	0	3	1	5	1	3	0	1	1	3	0	3	0,91	40 x 6,7	1,6
s27	s28	2	7	1	4	2	7	1	4	0	1	1	4	1	4	1,05	40 x 6,7	1,8	
s28	s29	2	9	1	5	2	9	1	5	0	1	1	5	1	5	1,18	50 x 8,4	1,4	
s29	s15	0	9	0	5	0	9	0	5	0	1	0	5	0	5	1,18	50 x 8,4	1,4	

PPR, PN 20

STOUPAČKA B																
5NP	s1	s2			1	1							0,20	20 x 3,4	1,5	
	s2	s5			0	1						1	1	0,22	20 x 3,4	1,5
3NP	s3	s4			1	1								0,20	20 x 3,4	1,5
	s4	s5			0	1						1	1	0,22	20 x 3,4	1,5
	s5	s6			1	2						1	2	0,32	25 x 4,2	1,4
	s6	S16b			0	2						0	2	0,32	25 x 4,2	1,4

PPR, PN 20

STOUPAČKA C																
6NP	s1	s2	1	1										0,10	16 x 2,7	1,1
	s2	s5	0	1				1	1					0,32	25 x 4,2	1,8
	s3	s4									1	1		0,20	20 x 3,4	1,5
	s4	s5				1	1				0	1		0,28	25 x 4,2	1,4
	s5	s8	0	1		0	1	0	1		0	1		0,42	32 x 5,4	1,4
	s6	s7				1	1							0,13	16 x 2,7	1,6
	s7	s8	1	1		0	1							0,22	25 x 4,2	1,4
	s8	s13	0	2		0	2	0	1		0	1		0,48	32 x 5,4	1,4
5NP = 1NP	s9	s10				1	1							0,13	16 x 2,7	1,6
	s10	s11				0	1	1	1					0,36	25 x 4,2	1,8
	s11	s12	1	1		0	1	0	1					0,37	25 x 4,2	1,8
	s12	s13	0	1		0	1	0	1		1	1		0,42	32 x 5,4	1,4
	s13	s14	1	3		1	3	1	2		1	2		0,64	40 x 6,7	1,3
	s14	s15	1	4		1	4	1	3		1	3		0,77	40 x 6,7	1,4
	s15	s16	1	5		1	5	1	4		1	4		0,88	40 x 6,7	1,6
	s16	s17	1	6		1	6	1	5		1	5		0,97	40 x 6,7	1,8
	s17	s18	1	7		1	7	1	6		1	6		1,06	40 x 6,7	1,8
	s18	S16a	0	7		0	7	0	6		0	6		1,06	40 x 6,7	1,8

PPR, PN 20

B.2.3.3 Dimenzování vnitřního vodovodu teplé vody

NEJNEPŘÍZNIVĚJŠÍ VĚTV TV	JIMENOVITÝ VÝTOK Q _n [l/s]										Q ₀ [l/s]	d _n x s [mm] DN	v [m/s]	l [m]	R [kPa/l]	I + R [kPa]	Σ ζ	Δp _f [kPa]	Δp _{tot} = I + R + Δp _f [kPa]	MATERIAL POTRUBÍ
	0,1	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1										
od	do	WC	SMĚŠOVACÍ BATERIE DRÉŽOVÁ	SMĚŠOVACÍ BATERIE UMÝVADLOVÁ	SMĚŠOVACÍ BATERIE VANOVÁ	SMĚŠOVACÍ BATERIE SPRCHOVÁ	AUTOMATICKÁ PRAČKA	MYČKA NÁDOBÍ												
T1	T2										0,13	20 x 3,4	1	4,05	1,279	5,180	20	10	15,180	
T2	T3										0,36	32 x 5,4	1,1	1,89	0,849	1,605	3	1,83	3,435	
T3	T4										0,41	32 x 5,4	1,1	4,20	0,849	3,566	4,5	2,74	6,306	
T4	T5										0,50	32 x 5,4	1,4	3,05	1,264	3,855	1,5	1,47	5,325	
T5	T6										0,57	40 x 6,7	1,1	3,05	0,587	1,790	1,5	0,91	2,700	
T6	T7										0,64	40 x 6,7	1,3	3,05	0,773	2,358	1,5	1,27	3,628	
T7	T8										0,70	40 x 6,7	1,3	3,05	0,773	2,358	1,5	1,27	3,628	
T8	T9										0,75	40 x 6,7	1,4	2,38	0,981	2,335	3	2,94	5,275	
T9	T10										0,75	40 x 6,7	1,4	3,61	0,981	3,541	2,2	1,55	5,091	
T10	T11										1,10	50 x 8,4	1,4	2,08	0,696	1,448	1,5	1,47	2,918	
T11	T12										1,19	50 x 8,4	1,4	0,62	0,696	0,432	1,5	1,47	1,902	
T12	T13										1,46	63 x 10,5	1,2	4,97	0,375	1,864	1,5	1,08	2,944	
T13	T14a										1,79	63 x 10,5	1,3	5,29	0,463	2,449	1,5	1,28	3,729	
T14a	T14										1,81	63 x 10,5	1,3	2,02	0,463	0,935	1,5	1,28	2,215	
T14	T15										2,02	63 x 10,5	1,4	2,36	0,559	1,319	3,6	3,52	4,839	
T15	S16a										2,02	63 x 10,5	1,4	9,57	0,559	5,350	14	13,72	19,070	
S16a	S16b	7	7	0	21	0	33	0	21	0	2,15	63 x 10,5	1,6	1,92	0,663	1,273	1,5	1,92	3,193	
S16b	S16	0	7	0	21	0	33	0	21	0	2,15	63 x 10,5	1,6	2,08	0,663	1,379	1,5	1,92	3,299	
S16	S17	26	33	0	21	0	33	0	21	0	2,54	63 x 10,5	1,9	3,68	0,894	3,290	4,5	8,14	11,430	
S17	S18	0	33	0	21	0	33	0	21	0	2,54	63 x 5,8	1,3	10,47	0,337	3,528	10	18,1	21,628	HDPE 100 SDR 11
Σ Δp_{tot} = 130,126 kPa																				

Hydraulické posouzení

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

$$\rho_{dis} = 600 \text{ kPa}$$

$$\rho_{minFI} = 100 \text{ kPa} \dots \text{ u pitné vody}$$

$$\Delta p_e = \Delta p_{e,v} = 208,1 \text{ kPa} \dots \text{ u pitné vody}$$

$$\rho_{WM,b} = 45 \text{ kPa} \dots \text{ tlaková ztráta bytového vodoměru}$$

$$\rho_{WM,d} = 55 \text{ kPa} \dots \text{ tlaková ztráta domovního vodoměru}$$

$$\sum \Delta p_{Ap} = 0 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{RF} = 130,126 \text{ kPa} \dots \text{ tlaková ztráta v potrubí pro teplou vodu}$$

$$600 \geq 100 + 208,1 + (45 + 55) + 0 + 130,126$$

600 kPa \geq 538,226 kPa VYHOVUJE

		TEPLÁ VODA		JMENOVITÝ VÝTOK Q_n [l/s]												Q_D [l/s]	$d_s \times s$ [mm] DN	v [m/s]	MATERIÁL POTRUBÍ	
PODLAŽÍ	od	do	0,1		0,2		0,2		0,3		0,2		0,2		0,1					
			WC		SMĚŠOVACÍ BATERIE DŘEZOVÁ		SMĚŠOVACÍ BATERIE UMYVADLOVÁ		SMĚŠOVACÍ BATERIE VANOVÁ		SMĚŠOVACÍ BATERIE SPRCHOVÁ		AUTOMATICKÁ PRAČKA		MYČKA NÁDOBÍ					
			Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem				
STOUPAČKA D																				
6NP	t1	T3					1	1									0,13	16 x 2,7	1,6	PPR, PN 20
5NP	t2	t4					1	1									0,13	16 x 2,7	1,6	
až	t3	t4			1	1											0,20	20 x 3,4	1,5	
1NP	t4	T4			0	1	0	1									0,28	25 x 4,2	1,4	
STOUPAČKA E																				
5NP	t1	t3					1	1									0,13	16 x 2,7	1,6	PPR, PN 20
až	t2	t3							1	1							0,30	25 x 4,2	1,4	
1NP	t3	t4			0	1	0	1									0,36	25 x 4,2	1,8	
	t4	t5					1	2	1	2							0,51	32 x 5,4	1,4	
	t5	t6					1	3	1	3							0,62	32 x 5,4	1,7	
	t6	t7					1	4	1	4							0,72	40 x 6,7	1,3	
	t7	t8					1	5	1	5							0,81	40 x 6,7	1,4	
	t8	T10					0	5	0	5							0,81	40 x 6,7	1,4	
STOUPAČKA F																				
6NP	t1	t3			1	1											0,20	20 x 3,4	1,5	PPR, PN 20
5NP	t2	t3			1	1											0,20	20 x 3,4	1,5	
až	t3	t4			1	2											0,28	25 x 4,2	1,4	
2NP	t4	t5			1	3											0,35	25 x 4,2	1,8	
	t5	t6			1	4											0,40	25 x 4,2	1,8	
	t6	t7			1	5											0,45	32 x 5,4	1,4	
	t7	T11			0	5											0,45	32 x 5,4	1,4	

STOUPAČKA G																
6NP	t1	t5			1	1							0,20	20 x 3,4	1,5	PPR, PN 20
	5NP = 3NP	t2	t4				1	1						0,13	16 x 2,7	
t3		t4							1	1			0,30	25 x 4,2	1,4	
t4		t5				0	1	0	1				0,36	25 x 4,2	1,8	
4NP = 2NP	t5	t10			0	1	1	1	1	1			0,41	25 x 4,2	1,8	
	t6	t9					1	1					0,13	16 x 2,7	1,6	
	t7	t8					1	1					0,13	16 x 2,7	1,6	
	t8	t9					0	1	1	1			0,36	25 x 4,2	1,8	
1NP	t9	t10					0	2	0	1			0,41	25 x 4,2	1,8	
	t10	t11			1	2	1	2	1	2			0,58	32 x 5,4	1,7	
	t11	t12			0	2	1	3	1	3			0,69	40 x 6,7	1,3	
	t12	t16			1	3	1	4	1	4			0,80	40 x 6,7	1,4	
	t13	t15			1	1							0,20	20 x 3,4	1,5	
	t14	t15					1	1					0,13	16 x 2,7	1,6	
	t15	t16			0	1	0	1					0,28	25 x 4,2	1,4	
t16	t17			1	4	1	5	0	4			0,85	40 x 6,7	1,6		
t17	T12			0	4	0	5	0	4			0,85	40 x 6,7	1,6		

STOUPAČKA A																	
6NP	t1	t3					1	1					0,13	16 x 2,7	1,6	PPR, PN 20	
	t2	t3								1	1		0,20	20 x 3,4	1,5		
	t3	t5					0	1			0	1		0,28	25 x 4,2		1,4
5NP = 3NP	t4	t5			1	1							0,20	20 x 3,4	1,5		
	t5	t9			0	1	0	1			0	1		0,35	25 x 4,2		1,8
	t6	t8					1	1					0,13	16 x 2,7	1,6		
	t7	t8							1	1			0,30	25 x 4,2	1,4		
4NP = 2NP = 1NP	t8	t9					0	1	0	1			0,36	25 x 4,2	1,8		
	t9	t16			0	1	1	2	1	1	0	1		0,50	32 x 5,4		1,4
	t10	t11			1	1							0,20	20 x 3,4	1,5		
	t11	t15			0	1							0,20	20 x 3,4	1,5		
	t12	t13					1	1					0,13	16 x 2,7	1,6		
	t13	t14					1	2					0,28	25 x 4,2	1,4		
	t14	t15					0	2	1	1			0,41	25 x 4,2	1,8		
	t15	t16			0	1	0	2	0	1			0,46	32 x 5,4	1,4		
t16	t17			1	2	2	4	1	2	0	1		0,68	40 x 6,7	1,3		
t17	t18			1	3	0	4	0	2	0	1		0,71	40 x 6,7	1,3		
t18	t19			0	3	1	5	1	3	0	1		0,79	40 x 6,7	1,4		
t19	t20			1	4	2	7	1	4	0	1		0,92	40 x 6,7	1,6		
t20	t21			1	5	2	9	1	5	0	1		1,02	40 x 6,7	1,8		
t21	T13			0	5	0	9	0	5	0	1		1,02	40 x 6,7	1,8		

STOUPAČKA B																
6NP	t1	t3			1	1							0,20	20 x 3,4	1,5	PPR, PN 20
3NP	t2	t3			1	1							0,20	20 x 3,4	1,5	
	t3	t4			1	2							0,28	25 x 4,2	1,4	
	t4	T14a			0	2							0,28	25 x 4,2	1,4	

STOUPAČKA C																
6NP	t1	t3						1	1				0,30	25 x 4,2	1,4	PPR, PN 20
	t2	t3					1	1					0,13	16 x 2,7	1,6	
	t3	t5					0	1	0	1			0,36	25 x 4,2	1,8	
	t4	t5					1	1					0,13	16 x 2,7	1,6	
	t5	t8					0	2	0	1			0,41	25 x 4,2	1,8	
5NP = 1NP	t6	t7					1	1					0,13	16 x 2,7	1,6	
	t7	t8					0	1	1	1			0,36	25 x 4,2	1,8	
t8	t9					1	3	1	2			0,55	32 x 5,4	1,7		
t9	t10					1	4	1	3			0,66	40 x 6,7	1,3		
t10	t11					1	5	1	4			0,75	40 x 6,7	1,4		
t11	t12					1	6	1	5			0,83	40 x 6,7	1,4		
t12	t13					1	7	1	6			0,91	40 x 6,7	1,6		
t13	T14					0	7	0	6			0,91	40 x 6,7	1,6		

B.2.3.4 Dimenzování požárního hadicového systému

HADICOVÝ POŽÁRNÍ SYSTÉM		JMENOVITÝ VÝTOK Q_A [l/s]		Q_D [l/s]	DN	v [m/s]	l [m]	R [kPa/m]	$l \cdot R$ [kPa]	$\sum \xi$	Δp_F [kPa]	$\Delta p_{RF} = l \cdot R + \Delta p_F$ [kPa]	MATERIÁL POTRUBÍ
od	do	1,0											
		POŽÁRNÍ HYDRANT											
		Přibývá	Celkem										
P1	P2	1	1	1,00	32	1,00	3,25	1,025	3,331	1,5	0,75	4,081	POZINKOVANÁ OCEĽ
P2	P3	1	2	2,00	40	1,50	3,25	1,76	5,720	1,5	1,695	7,415	
P3	P4	1	3	2,00	40	1,50	3,25	1,76	5,720	1,5	1,695	7,415	
P4	P5	1	4	2,00	40	1,50	3,25	1,76	5,720	1,5	1,695	7,415	
P5	P6	1	5	2,00	40	1,50	3,25	1,76	5,720	1,5	1,695	7,415	
P6	P8	1	6	2,00	40	1,50	1,95	1,76	3,432	1,5	1,695	5,127	
P7	P8	1	1	1,00	32	1,00	1,65	1,025	1,691	1,5	0,75	2,441	
P8	P9	0	7	2,00	40	1,50	0,6	1,76	1,056	1,5	1,695	2,751	
P9	P10	0	7	2,00	40	1,50	11,02	1,76	19,395	6,7	7,571	26,966	
P10	S18	0	7	2,00	63 x 5,8	1,00	10,47	0,211	2,209	10	18,1	9,050	HDPE 100 SDR 11
$\sum \Delta p_{RF} =$												80,08	kPa

Hydraulické posouzení

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

$$p_{dis} = 600 \text{ kPa}$$

$$p_{minFI} = 200 \text{ kPa} \dots \text{ u požárního vodovodu}$$

$$\Delta p_e = \Delta p_{e,p} = 212,9 \text{ kPa} \dots \text{ u požární vody}$$

$$p_{WM,d} = 55 \text{ kPa} \dots \text{ tlaková ztráta domovního vodoměru}$$

$$\sum \Delta p_{Ap} = 0 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{RF} = 80,08 \text{ kPa} \dots \text{ tlaková ztráta v potrubí pro požární vodu}$$

$$600 \geq 200 + 212,9 + 55 + 0 + 80,08$$

$$600 \text{ kPa} \geq 547,98 \text{ kPa} \quad \text{VYHOVUJE}$$

B.2.3.5 Dimenzování vnitřního vodovodu cirkulace

CIRKULACE TV SOUPAČKA "D"		d _s x s [mm] DN	TLOUŠŤKA IZOLACE [mm]	l' [m] skutečná délka	l [m] délka s přirážkami	TEPELNÁ ZTRÁTA q [W]		PODLE TEPELNÉ ZTRÁTY		R [kPa/m]	l * R [kPa]	Σ ξ	ΔP _{tr} [kPa]	ΔP _{ref} = l * R + ΔP _{tr} [kPa]	MATERIAL POTRUBÍ
od	do					q _t	q = l * q _t	Q _t [l/s]	v [m/s]						
T15	T14	63 x 10,5	50	2,36	4,36	7,80	34,01	0,150	0,1	0,006	0,026	3,6	0,072	0,098	PPR, PN 20
T14	T14a	63 x 10,5	50	2,02	2,22	7,80	17,32	0,132	0,1	0,005	0,011	1,5	0,03	0,041	
T14a	T13	63 x 10,5	50	5,29	5,29	7,80	41,26	0,116	0,1	0,004	0,021	1,5	0,03	0,051	
T13	T12	63 x 10,5	50	4,97	5,47	7,80	42,67	0,092	0,1	0,002	0,011	1,5	0,03	0,041	
T12	T11	50 x 8,4	40	0,62	0,68	6,80	4,62	0,071	0,1	0,005	0,003	1,5	0,03	0,033	
T11	T10	50 x 8,4	40	2,08	2,08	6,80	14,14	0,049	0,1	0,003	0,006	1,5	0,03	0,036	
T10	T9	40 x 6,7	30	3,61	5,57	7,90	44,00	0,028	0,1	0,003	0,017	2,2	0,044	0,061	
T9	T8	40 x 6,7	30	2,38	2,62	7,90	20,70	0,028	0,1	0,003	0,008	3	0,06	0,068	
T8	T7	40 x 6,7	30	3,05	3,36	7,90	26,54	0,028	0,1	0,003	0,010	1,5	0,03	0,040	
T7	T6	40 x 6,7	30	3,05	3,36	7,90	26,54	0,028	0,1	0,003	0,010	1,5	0,03	0,040	
T6	T5	40 x 6,7	30	3,05	3,36	7,90	26,54	0,028	0,1	0,003	0,010	1,5	0,03	0,040	
T5	T4	32 x 5,4	30	3,05	3,36	6,80	22,85	0,028	0,1	0,009	0,030	1,5	0,03	0,060	
T4	C8	20 x 3,4	20	2,67	2,67	6,80	18,16	0,028	0,2	0,084	0,224	1,5	0,03	0,254	
C8	C7	20 x 3,4	20	20,82	24,5	-	-	0,028	0,2	0,084	2,058	7,2	0,144	2,202	
C7	C6	25 x 4,2	20	2,38	2,38	-	-	0,049	0,2	0,070	0,167	1,5	0,03	0,197	
C6	C5	25 x 4,2	20	0,62	0,68	-	-	0,071	0,3	0,126	0,086	1,5	0,075	0,161	
C5	C4	25 x 4,2	20	4,97	5,47	-	-	0,092	0,4	0,196	1,072	1,5	0,12	1,192	
C4	C3	32 x 5,4	30	5,05	5,55	-	-	0,116	0,3	0,101	0,561	1,5	0,075	0,636	
C3	C2	32 x 5,4	30	2,29	2,52	-	-	0,132	0,4	0,133	0,335	1,5	0,12	0,455	
C2	C1	40 x 6,7	30	4,94	8,63	-	-	0,150	0,3	0,057	0,492	5,7	0,285	0,777	
339,36														Σ ΔP_{ref} = 6,483 kPa	

CIRKULACE TV SOUPAČKA "E"		d _s x s [mm] DN	TLOUŠŤKA IZOLACE [mm]	l' [m] skutečná délka	l [m] délka s přirážkami	TEPELNÁ ZTRÁTA q [W]		PODLE TEPELNÉ ZTRÁTY		R [kPa/m]	l * R [kPa]	Σ ⁵	ΔP _v [kPa]	ΔP _{ref} = l * R + ΔP _v [kPa]	MATERIÁL POTRUBÍ
od	do					q _t	q = l * q _t	Q _c [l/s]	v [m/s]						
T15	T14	63 x 10,5	50	2,36	4,36	7,80	34,01	0,150	0,1	0,006	0,026	3,6	0,072	0,098	PPR, PN 20
T14	T14a	63 x 10,5	50	2,02	2,22	7,80	17,32	0,132	0,1	0,005	0,011	1,5	0,03	0,041	
T14a	T13	63 x 10,5	50	5,29	5,29	7,80	41,26	0,116	0,1	0,004	0,021	1,5	0,03	0,051	
T13	T12	63 x 10,5	50	4,97	5,47	7,80	42,67	0,092	0,1	0,002	0,011	1,5	0,03	0,041	
T12	T11	50 x 8,4	40	0,62	0,68	6,80	4,62	0,071	0,1	0,005	0,003	1,5	0,03	0,033	
T11	T10	50 x 8,4	40	2,08	2,08	6,80	14,14	0,049	0,1	0,003	0,006	1,5	0,03	0,036	
T10	C9	16 x 2,7	20	17,37	20,71	6,80	140,83	0,021	0,2	0,118	2,444	5,7	0,114	2,558	
C9	C7	16 x 2,7	20	17,17	18,89	-	-	0,021	0,2	0,118	2,229	5,7	0,114	2,343	
C7	C6	25 x 4,2	20	2,38	2,38	-	-	0,049	0,2	0,070	0,167	1,5	0,03	0,197	
C6	C5	25 x 4,2	20	0,62	0,68	-	-	0,071	0,3	0,126	0,086	1,5	0,075	0,161	
C5	C4	25 x 4,2	20	4,97	5,47	-	-	0,092	0,4	0,196	1,072	1,5	0,12	1,192	
C4	C3	32 x 5,4	30	5,05	5,55	-	-	0,116	0,3	0,101	0,561	1,5	0,075	0,636	
C3	C2	32 x 5,4	30	2,29	2,52	-	-	0,132	0,4	0,133	0,335	1,5	0,12	0,455	
C2	C1	40 x 6,7	30	4,94	8,63	-	-	0,150	0,3	0,057	0,492	5,7	0,285	0,777	
														Σ ΔP _{ref} = 8,619 kPa	

CIRKULACE TV SOUPAČKA "F"		d _s x s [mm] DN	TLOUŠŤKA IZOLACE [mm]	l' [m] skutečná délka	l [m] délka s přirážkami	TEPELNÁ ZTRÁTA q [W]		PODLE TEPELNÉ ZTRÁTY		R [kPa/m]	l * R [kPa]	Σ ξ	ΔPr [kPa]	Δp _{tot} = l * R + ΔPr [kPa]	MATERIAL POTRUBÍ
						q _t	q = l * q _t	Q _c [l/s]	v [m/s]						
T15	T14	63 x 10,5	50	2,96	4,36	7,80	34,01	0,150	0,1	0,006	0,026	3,6	0,072	0,098	PPR, PN 20
T14	T14a	63 x 10,5	50	2,02	2,22	7,80	17,32	0,132	0,1	0,005	0,011	1,5	0,03	0,041	
T14a	T13	63 x 10,5	50	5,29	5,29	7,80	41,26	0,116	0,1	0,004	0,021	1,5	0,03	0,051	
T13	T12	63 x 10,5	50	4,97	5,47	7,80	42,67	0,092	0,1	0,002	0,011	1,5	0,03	0,041	
T12	T11	50 x 8,4	40	0,62	0,68	6,80	4,62	0,071	0,1	0,005	0,003	1,5	0,03	0,033	
T11	C10	16 x 2,7	20	19,27	22,80	6,80	155,04	0,022	0,2	0,118	2,690	4,2	0,084	2,774	
C10	C6	16 x 2,7	20	19,17	22,69	-	-	0,022	0,2	0,118	2,677	4,2	0,084	2,761	
C6	C5	25 x 4,2	20	0,62	0,68	-	-	0,071	0,3	0,126	0,086	1,5	0,075	0,161	
C5	C4	25 x 4,2	20	4,97	5,47	-	-	0,092	0,4	0,196	1,072	1,5	0,12	1,192	
C4	C3	32 x 5,4	30	5,05	5,55	-	-	0,116	0,3	0,101	0,561	1,5	0,075	0,636	
C3	C2	32 x 5,4	30	2,29	2,52	-	-	0,132	0,4	0,133	0,335	1,5	0,12	0,455	
C2	C1	40 x 6,7	30	4,94	8,63	-	-	0,150	0,3	0,057	0,492	5,7	0,285	0,777	
														Σ Δp _{tot} = 9,021 kPa	

CIRKULACE TV SOUPAČKA "G"		d _n x s [mm] DN	TLOUŠŤKA IZOLACE [mm]	l' [m] skutečná délka	l [m] délka s přirážkami	TEPELNÁ ZTRÁTA q [W]		PODLE TEPELNÉ ZTRÁTY		R [kPa/m]	l * R [kPa]	Σ ξ	Δp _F [kPa]	Δp _{REF} = l * R + Δp _F [kPa]	MATERIAL POTRUBÍ
od	do					q _t	q = l * q _t	Q _c [l/s]	v [m/s]						
T15	T14	63 x 10,5	50	2,36	4,36	7,80	34,01	0,150	0,1	0,006	0,026	3,6	0,072	0,098	PPR, PN 20
T14	T14a	63 x 10,5	50	2,02	2,22	7,80	17,32	0,132	0,1	0,005	0,011	1,5	0,03	0,041	
T14a	T13	63 x 10,5	50	5,29	5,29	7,80	41,26	0,116	0,1	0,004	0,021	1,5	0,03	0,051	
T13	T12	63 x 10,5	50	4,97	5,47	7,80	42,67	0,092	0,1	0,002	0,011	1,5	0,03	0,041	
T12	C11	16 x 2,7	20	18,37	21,81	6,80	148,31	0,021	0,2	0,118	2,574	5,7	0,114	2,688	
C11	C5	16 x 2,7	20	18,14	21,56	-	-	0,021	0,2	0,118	2,544	5,7	0,114	2,658	
C5	C4	25 x 4,2	20	4,97	5,47	-	-	0,092	0,4	0,196	1,072	1,5	0,12	1,192	
C4	C3	32 x 5,4	30	5,05	5,55	-	-	0,116	0,3	0,101	0,561	1,5	0,075	0,636	
C3	C2	32 x 5,4	30	2,29	2,52	-	-	0,132	0,4	0,133	0,335	1,5	0,12	0,455	
C2	C1	40 x 6,7	30	4,94	8,63	-	-	0,150	0,3	0,057	0,492	5,7	0,285	0,777	
														Σ Δp _{REF} = 8,637 kPa	

CIRKULACE TV SOUPAČKA "A"		d _s x s [mm] DN	TLOUŠŤKA IZOLACE [mm]	l' [m] skutečná délka	l [m] délka s přirážkami	TEPELNÁ ZTRÁTA q [W]		PODLE TEPELNÉ ZTRÁTY		R [kPa/m]	l * R [kPa]	Σ s	ΔP _{ty} [kPa]	ΔP _{trf} = l * R + ΔP _{ty} [kPa]	MATERIÁL POTRUBÍ
od	do					q _t	q = l * q _t	Q _c [l/s]	v [m/s]						
T15	T14	63 x 10,5	50	2,36	4,36	7,80	34,01	0,150	0,1	0,006	0,026	3,6	0,072	0,098	PPR, PN 20
T14	T14a	63 x 10,5	50	2,02	2,22	7,80	17,32	0,132	0,1	0,005	0,011	1,5	0,03	0,041	
T14a	T13	63 x 10,5	50	5,29	5,29	7,80	41,26	0,116	0,1	0,004	0,021	1,5	0,03	0,051	
T13	C12	20 x 3,4	20	22,19	26,01	6,80	176,87	0,024	0,2	0,084	2,185	5,7	0,114	2,299	
C12	C4	20 x 3,4	20	22,09	25,89	-	-	0,024	0,2	0,084	2,175	5,7	0,114	2,289	
C4	C3	32 x 5,4	30	5,05	5,55	-	-	0,116	0,3	0,101	0,561	1,5	0,075	0,636	
C3	C2	32 x 5,4	30	2,29	2,52	-	-	0,132	0,4	0,133	0,335	1,5	0,12	0,455	
C2	C1	40 x 6,7	30	4,94	8,63	-	-	0,150	0,3	0,057	0,492	5,7	0,285	0,777	
Σ ΔP_{trf} = 6,646 kPa															

CIRKULACE TV SOUPAČKA "B"		d _e x s [mm] DN	TLOUŠŤKA IZOLACE [mm]	l' [m] skutečná délka	l [m] délka s přírážkami	TEPELNÁ ZTRÁTA q [W]		PODLE TEPELNÉ ZTRÁTY		R [kPa/m]	I * R [kPa]	Σ ξ	Δp _f [kPa]	Δp _{ref} = I * R + Δp _f [kPa]	MATERIÁL POTRUBÍ
od	do					q _t	q = I * q _t	Q _c [l/s]	v [m/s]						
T15	T14	63 x 10,5	50	2,36	4,36	7,80	34,01	0,150	0,1	0,006	0,026	3,6	0,072	0,098	PPR, PN 20
T14	T14a	63 x 10,5	50	2,02	2,22	7,80	17,32	0,132	0,1	0,005	0,011	1,5	0,03	0,041	
T14a	C13	16 x 2,7	20	14,72	17,79	6,80	120,97	0,016	0,2	0,118	2,099	2,7	0,054	2,153	
C13	C3	16 x 2,7	20	14,57	17,62	-	-	0,016	0,2	0,118	2,079	2,7	0,054	2,133	
C3	C2	32 x 5,4	30	2,29	2,52	-	-	0,132	0,4	0,133	0,335	1,5	0,12	0,455	
C2	C1	40 x 6,7	30	4,94	8,63	-	-	0,150	0,3	0,057	0,492	5,7	0,285	0,777	
Σ Δp_{ref} = 5,658 kPa															

CIRKULACE TV SOUPAČKA "C"		d _e x s [mm] DN	TLOUŠŤKA IZOLACE [mm]	l' [m] skutečná délka	l [m] délka s přírážkami	TEPELNÁ ZTRÁTA q [W]		PODLE TEPELNÉ ZTRÁTY		R [kPa/m]	I * R [kPa]	Σ ξ	Δp _f [kPa]	Δp _{ref} = I * R + Δp _f [kPa]	MATERIÁL POTRUBÍ
od	do					q _t	q = I * q _t	Q _c [l/s]	v [m/s]						
T15	T14	63 x 10,5	50	2,36	4,36	7,80	34,01	0,150	0,1	0,006	0,026	3,6	0,072	0,098	PPR, PN 20
T14	C14	16 x 2,7	20	17,96	21,35	6,80	145,18	0,018	0,2	0,118	2,519	4,2	0,084	2,603	
C14	C2	16 x 2,7	20	17,77	21,15	-	-	0,018	0,2	0,118	2,496	4,2	0,084	2,580	
C2	C1	40 x 6,7	30	4,94	8,63	-	-	0,150	0,3	0,057	0,492	5,7	0,285	0,777	
Σ Δp_{ref} = 6,058 kPa															

$$Q_c = q_c / (4127 * \Delta t)$$

$$q_c = \sum q = 339,36 + 140,83 + 155,04 + 148,31 + 176,87 + 120,97 + 145,18$$

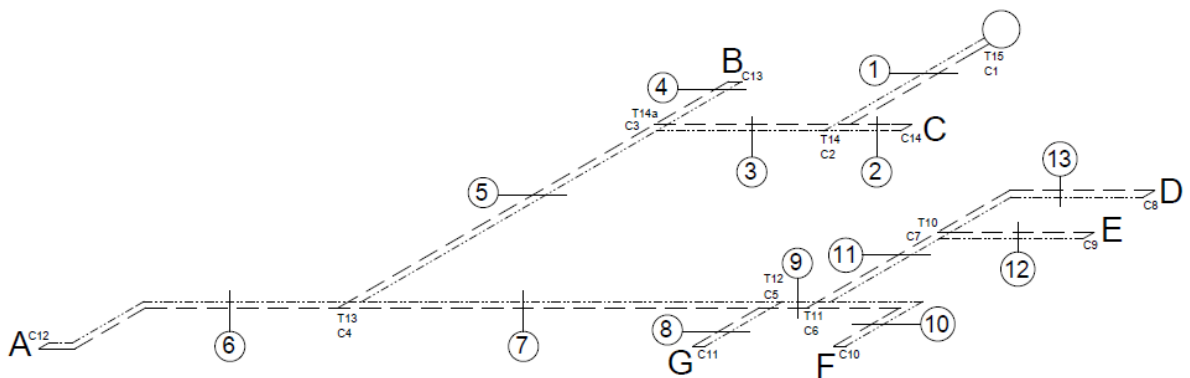
$$q_c = 1226,56 \text{ W}$$

$$\Delta t = 2 \text{ K}$$

$$Q_c = 1226,56 / (4127 * 2)$$

$$Q_c = 0,15 \text{ l/s}$$

Schéma vodovodu pro výpočet cirkulace



Obrázek 23 Schéma vodovodu pro výpočet cirkulace

ÚSEK	TEPELNÁ ZTRÁTA [W]
1	$q_1 = 34,01$
2	$q_2 = 145,18$
3	$q_3 = 17,32$
4	$q_4 = 120,97$
5	$q_5 = 41,26$
6	$q_6 = 176,87$
7	$q_7 = 42,67$
8	$q_8 = 148,31$
9	$q_9 = 4,62$
10	$q_{10} = 155,04$
11	$q_{11} = 14,14$
12	$q_{12} = 140,83$
13	$q_{13} = 185,33$
	$q_c = 1226,55$

Rozdělení výpočtového průtoku cirkulace do dvou úseků

$$Q_a = Q * q_a / (q_a + q_b) \text{ [l/s]}$$

$$Q_b = Q - Q_a \text{ [l/s]}$$

$$Q_1 = Q_c = 0,15 \text{ l/s}$$

$$Q_3 = Q_1 * \frac{q_3 + q_4 + q_5 + \dots + q_{13}}{q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + \dots + q_{13}}$$

$$Q_3 = 0,15 * \frac{17,32 + 120,97 + 41,26 + 176,87 + 42,67 + 148,31 + 4,62 + 155,04 + 14,14 + 140,83 + 185,33}{145,18 + 17,32 + 120,97 + 41,26 + 176,87 + 42,67 + 148,31 + 4,62 + 155,04 + 14,14 + 140,83 + 185,33}$$

$$Q_3 = 0,132 \text{ l/s}$$

$$Q_2 = Q_1 - Q_3$$

$$Q_2 = 0,15 - 0,132$$

$$Q_2 = 0,018 \text{ l/s}$$

$$Q_5 = Q_3 * \frac{q_5 + q_6 + q_7 + \dots + q_{13}}{q_4 + q_5 + q_6 + q_7 + \dots + q_{13}}$$

$$Q_5 = 0,132 * \frac{41,26 + 176,87 + 42,67 + 148,31 + 4,62 + 155,04 + 14,14 + 140,83 + 185,33}{120,97 + 41,26 + 176,87 + 42,67 + 148,31 + 4,62 + 155,04 + 14,14 + 140,83 + 185,33}$$

$$Q_5 = 0,116 \text{ l/s}$$

$$Q_4 = Q_3 - Q_5$$

$$Q_4 = 0,132 - 0,116$$

$$Q_4 = 0,016 \text{ l/s}$$

$$Q_7 = Q_5 * \frac{q_7 + q_8 + q_9 + \dots + q_{13}}{q_6 + q_7 + q_8 + q_9 + \dots + q_{13}}$$

$$Q_7 = 0,116 * \frac{42,67 + 148,31 + 4,62 + 155,04 + 14,14 + 140,83 + 185,33}{176,87 + 42,67 + 148,31 + 4,62 + 155,04 + 14,14 + 140,83 + 185,33}$$

$$Q_7 = 0,092 \text{ l/s}$$

$$Q_6 = Q_5 - Q_7$$

$$Q_6 = 0,116 - 0,092$$

$$Q_6 = 0,024 \text{ l/s}$$

$$Q_9 = Q_7 * \frac{q_9 + q_{10} + q_{11} + q_{12} + q_{13}}{q_8 + q_9 + q_{10} + q_{11} + q_{12} + q_{13}}$$

$$Q_9 = 0,092 * \frac{4,62 + 155,04 + 14,14 + 140,83 + 185,33}{148,31 + 4,62 + 155,04 + 14,14 + 140,83 + 185,33}$$

$$Q_9 = 0,071 \text{ l/s}$$

$$Q_8 = Q_7 - Q_9$$

$$Q_8 = 0,092 - 0,071$$

$$Q_8 = 0,021 \text{ l/s}$$

$$Q_{11} = Q_9 * \frac{q_{11} + q_{12} + q_{13}}{q_{10} + q_{11} + q_{12} + q_{13}}$$

$$Q_{11} = 0,071 * \frac{14,14 + 140,83 + 185,33}{155,04 + 14,14 + 140,83 + 185,33}$$

$$Q_{11} = 0,049 \text{ l/s}$$

$$Q_{10} = Q_9 - Q_{11}$$

$$Q_{10} = 0,071 - 0,049$$

$$Q_{10} = 0,022 \text{ l/s}$$

$$Q_{13} = Q_{11} * \frac{q_{13}}{q_{12} + q_{13}}$$

$$Q_{13} = 0,049 * \frac{185,33}{140,83 + 185,33}$$

$$Q_{13} = 0,028 \text{ l/s}$$

$$Q_{12} = Q_{11} - Q_{13}$$

$$Q_{12} = 0,049 - 0,028$$

$$Q_{12} = 0,021 \text{ l/s}$$

Stanovení dopravní výšky cirkulačního čerpadla

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

$$\Delta p_{RF} = 6,483 \text{ kPa}$$

$$\sum \Delta p_{Ap} = 0 \text{ kPa}$$

$$\varphi = 1000 \text{ kg/m}^3$$

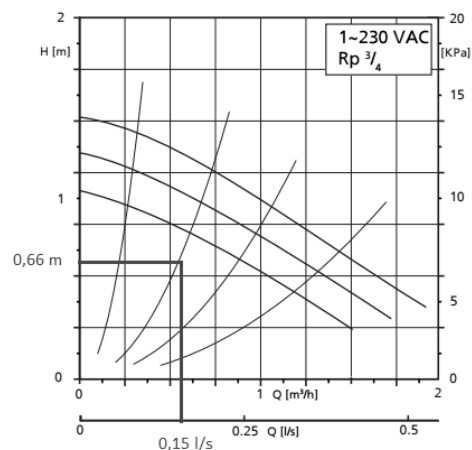
$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$H = 1000 * (6,483 + 0) / 1000 * 9,81$$

$$H = 0,66 \text{ m}$$

Návrh cirkulačního čerpadla KSB Rio-Therm N 20-15s.

Pro cirkulační systémy s teplou vodou, max. výtlač 1,7 m, max. průtok 1,2 m³/h.



Obrázek 24 Charakteristika cirkulačního čerpadla [16]

Návrh regulačních ventilů

REGULAČNÍ VENTIL NA ÚSEKU Č.2

Tlaková ztráta okruhu C14 – C2 -> 2,580 kPa

Tlaková ztráta okruhu C8 – C2 -> 4,843 kPa

-> rozdíl tlaku 2,263 kPa = 22,63 mBa

-> průtok ventilu 0,018 l/s = 64,8 kg/h

Návrh: **Regulační ventil Honeywell alwa-Kombi-4**

- DN 15

- přednastavení ventilu: V = 0,6

REGULAČNÍ VENTIL NA ÚSEKU Č.4

Tlaková ztráta okruhu C13 – C3 -> 2,133 kPa

Tlaková ztráta okruhu C8 – C3 -> 4,388 kPa

-> rozdíl tlaku 2,255 kPa = 22,55 mBa

-> průtok ventilu 0,016 l/s = 57,6 kg/h

Návrh: **Regulační ventil Honeywell alwa-Kombi-4**

- DN 15

- přednastavení ventilu: V = 0,6

REGULAČNÍ VENTIL NA ÚSEKU Č.6

Tlaková ztráta okruhu C12 – C4 -> 2,289 kPa

Tlaková ztráta okruhu C8 – C4 -> 3,752 kPa

-> rozdíl tlaku 1,463 kPa = 14,63 mBa

-> průtok ventilu 0,024 l/s = 86,4 kg/h

Návrh: **Regulační ventil Honeywell alwa-Kombi-4**

- DN 15

- přednastavení ventilu: V = 1

REGULAČNÍ VENTIL NA ÚSEKU Č.8

Tlaková ztráta okruhu C11 – C5 -> 2,658 kPa

Tlaková ztráta okruhu C8 – C5 -> 2,560 kPa

-> rozdíl tlaku 0,098 kPa

-> průtok ventilu 0,021 l/s

Regulační ventil na úseku č.8 NENÍ.

REGULAČNÍ VENTIL NA ÚSEKU Č.10

Tlaková ztráta okruhu C10 – C6 -> 2,761 kPa

Tlaková ztráta okruhu C8 – C6 -> 2,399 kPa

-> rozdíl tlaku 0,362 kPa

-> průtok ventilu 0,022 l/s

Regulační ventil na úseku č.10 NENÍ.

REGULAČNÍ VENTIL NA ÚSEKU Č.12

Tlaková ztráta okruhu C9 – C7 -> 2,343 kPa

Tlaková ztráta okruhu C8 – C7 -> 2,202 kPa

-> rozdíl tlaku 0,141 kPa

-> průtok ventilu 0,021 l/s

Regulační ventil na úseku č.12 NENÍ.

B.2.3.6 Návrh tloušťky izolace potrubí

a) Minimální tloušťka izolace potrubí teplé vody

Potrubí PPR, PN 20, průměr 16 x 2,7 -> Isover ML-3, 30 mm

Materiál potrubí	PP-R Ekoplastik PN 20
Rozměry trubky	16x2.7
Vnější rozměr potrubí d_e	16 mm
Součinitel tepelné vodivosti izolace λ_{iz}	0.04 W/m.K
Cena izolace C_{iz}	18000 Kč/m ³
Maximální teplota teplotonosné látky v potrubí t_p	55 °C
Teplota okolního prostředí t_e	10 °C
Cena tepla C_T	400 Kč/GJ
Počet plných provozních hodin b	2400 h/rok
Odpisy, úroky z	15 %
Ekonomická tloušťka tepelné izolace	25.5 mm

Potrubí PPR, PN 20, průměr 20 x 3,4 → Isover ML-3, 30 mm

Materiál potrubí	PP-R Ekoplastik PN 20 ▼
Rozměry trubky	20x3.4 ▼
Vnější rozměr potrubí d_e	20 mm
Součinitel tepelné vodivosti izolace λ_{iz}	0.04 W/m.K
Cena izolace C_{iz}	18000 Kč/m ³
Maximální teplota teplotnosné látky v potrubí t_p	55 °C
Teplota okolního prostředí t_e	10 °C
Cena tepla C_T	400 Kč/GJ
Počet plných provozních hodin b	2400 h/rok
Odpisy, úroky z	15 %
Ekonomická tloušťka tepelné izolace	26.8 mm

Potrubí PPR, PN 20, průměr 25 x 4,2 → Isover ML-3, 30 mm

Materiál potrubí	PP-R Ekoplastik PN 20 ▼
Rozměry trubky	25x4.2 ▼
Vnější rozměr potrubí d_e	25 mm
Součinitel tepelné vodivosti izolace λ_{iz}	0.04 W/m.K
Cena izolace C_{iz}	18000 Kč/m ³
Maximální teplota teplotnosné látky v potrubí t_p	55 °C
Teplota okolního prostředí t_e	10 °C
Cena tepla C_T	400 Kč/GJ
Počet plných provozních hodin b	2400 h/rok
Odpisy, úroky z	15 %
Ekonomická tloušťka tepelné izolace	28.2 mm

Potrubí PPR, PN 20, průměr 32 x 5,4 → Isover ML-3, 30 mm

Materiál potrubí	PP-R Ekoplastik PN 20 ▼
Rozměry trubky	32x5.4 ▼
Vnější rozměr potrubí d_e	32 mm
Součinitel tepelné vodivosti izolace λ_{iz}	0.04 W/m.K
Cena izolace C_{iz}	18000 Kč/m ³
Maximální teplota teplotnosné látky v potrubí t_p	55 °C
Teplota okolního prostředí t_e	10 °C
Cena tepla C_T	400 Kč/GJ
Počet plných provozních hodin b	2400 h/rok
Odpisy, úroky z	15 %
Ekonomická tloušťka tepelné izolace	29.7 mm

Potrubí PPR, PN 20, průměr 40 x 6,7 → Isover ML-3, 40 mm

Materiál potrubí	PP-R Ekoplastik PN 20 ▼
Rozměry trubky	40x6.7 ▼
Vnější rozměr potrubí d_e	40 mm
Součinitel tepelné vodivosti izolace λ_{iz}	0.04 W/m.K
Cena izolace C_{iz}	18000 Kč/m ³
Maximální teplota teplotnosné látky v potrubí t_p	55 °C
Teplota okolního prostředí t_e	10 °C
Cena tepla C_T	400 Kč/GJ
Počet plných provozních hodin b	2400 h/rok
Odpisy, úroky z	15 %
Ekonomická tloušťka tepelné izolace	31.1 mm

Potrubí PPR, PN 20, průměr 50 x 8,4 → Isover ML-3, 40 mm

Materiál potrubí	PP-R Ekoplastik PN 20 ▼
Rozměry trubky	50x8.4 ▼
Vnější rozměr potrubí d_e	50 mm
Součinitel tepelné vodivosti izolace λ_{iz}	0.04 W/m.K
Cena izolace C_{iz}	18000 Kč/m ³
Maximální teplota teplotnosné látky v potrubí t_p	55 °C
Teplota okolního prostředí t_e	10 °C
Cena tepla C_T	400 Kč/GJ
Počet plných provozních hodin b	2400 h/rok
Odpisy, úroky z	15 %
Ekonomická tloušťka tepelné izolace	32.6 mm

Potrubí PPR, PN 20, průměr 63 x 10,5 → Isover ML-3, 40 mm

Materiál potrubí	PP-R Ekoplastik PN 20 ▼
Rozměry trubky	63x10.5 ▼
Vnější rozměr potrubí d_e	63 mm
Součinitel tepelné vodivosti izolace λ_{iz}	0.04 W/m.K
Cena izolace C_{iz}	18000 Kč/m ³
Maximální teplota teplotnosné látky v potrubí t_p	55 °C
Teplota okolního prostředí t_e	10 °C
Cena tepla C_T	400 Kč/GJ
Počet plných provozních hodin b	2400 h/rok
Odpisy, úroky z	15 %
Ekonomická tloušťka tepelné izolace	34 mm

b) Minimální tloušťka izolace potrubí studené vody

Potrubí studené vody vedené:

- ve zděných přízdívkách nebo pod omítkou → 4 mm, Armaflex
- v podhledu a v instalačních šachtách → 13 mm, Armaflex
- od ohřívače → 19 mm, Armaflex

C. PROJEKT

C.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA

Zdravotně technické instalace a přípojky

Úvod

Projekt řeší vnitřní vodovod, kanalizaci a jejich přípojky novostavby bytového domu v ulici Úzká č. 5722 v Brně. Jako podklad pro vypracování sloužilo zadání a situace s inženýrskými sítěmi a informace od vedoucího práce.

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

Potřeba vody

Předpoklad:	65 obyvatel, bytový dům 96 l /obyv. den
Průměrná denní potřeba	$65 * 96 = 6\,240$ l/den
Maximální denní potřeba	$6\,240 * 1,5 = 9\,360$ l/den
Maximální hodinová potřeba	$9\,360 / 24 * 2,1 = 819$ l/h

Potřeba teplé vody

Předpoklad:	65 obyvatel, bytový dům 40 l /obyv. den
Průměrná denní potřeba	$65 * 40 = 2\,600$ l/den

Kanalizační přípojka

Objekt bude odkanalizován do stávající oddílné stoky. Do stávající splaškové stoky DN 300 v ulici Úzká a do stávající dešťové stoky DN 400 v ulici Dobrovského.

Pro odvod splaškových vod z budovy bude vybudována nová PVC kanalizační přípojka PVC KG DN/OD 160. Průtok splaškových vod přípojkou činí 6,41 l/s. Přípojka bude na stoku napojena jádrovým vývrtem. Vstupní šachta typu Wavin Tegra Ø 1000 mm s poklopem Ø 600 mm, řešená jako šachta špadišťová, je umístěna na pozemku č. 952/02 před domem.

Pro odvod dešťových vod z budovy bude vybudována nová PVC kanalizační přípojka PVC KG DN/OD 160. Průtok dešťových vod přípojkou činí 9,72 l/s. Přípojka bude na stoku napojena jádrovým vývrtem. Filtrační šachta a retenční nádrž jsou umístěny na pozemku č. 1936/13 před domem.

Vodovodní přípojka

Pro zásobování pitnou vodou bude vybudována nová vodovodní přípojka provedená z HDPE 100 SDR 11, DN 63 x 5,8. Napojená na vodovodní řad pro veřejnou potřebu v ulici Úzká. Přetlak vody v místě napojení přípojky na vodovodní řad se podle sdělení jeho provozovatele pohybuje v rozmezí 0,55 až 0,60 MPa. Výpočtový průtok přípojkou určený podle ČSN 75 5455 činí 2,54 l/s. Vodovodní přípojka bude na veřejný litinový řad DN 100 napojena navrtávacím pasem s uzávěrem, zemní soupravou a poklopem. Vodoměrová souprava s vodoměrem DN 30 a hlavním uzávěrem vody bude umístěna za obvodovou zdí v technické místnosti v 1.PP objektu.

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

Vnitřní kanalizace

Kanalizace odvádějící splaškové vody z nemovitosti bude napojena na kanalizační přípojku vedenou do stoky v ulici Úzká. Průtok splaškových vod přípojkou činí 6,41 l/s. Kanalizace odvádějící dešťové vody z nemovitosti bude napojena na kanalizační přípojku vedenou do stoky v ulici Dobrovského. Průtok dešťových vod přípojkou činí 9,72 l/s.

Svodná potrubí povedou v zemi pod podlahou 1. PP a pod terénem vně domu. V místě napojení hlavního svodného potrubí na přípojku bude zřízena spadišťová vstupní šachta typu Wavin Tegra Ø 1000 mm s poklopem Ø 600 mm. V garážích v 1.PP jsou umístěny tzv. bezodtokové žlaby, žlaby nenapojené na kanalizaci. V celém garážovém prostoru je podlaha s protiskluzovým povrchem. Pro dešťové odpadní vody je zřízena retenční nádrž o objemu 13 m³ s regulovaným, škrceným odtokem. Odvětrání retenční nádrže je zajištěno vloženou mříží ve víku nádrže.

Splašková odpadní potrubí budou spojena větracím potrubím s venkovním prostředím a povedou v instalační šachtě společně se stoupacím potrubím od vodovodu. Prostup splaškového a

vodovodního potrubí z instalační šachty bude opatřeno protipožárními manžetami. Připojovací potrubí budou vedena v přizdívkách předstěnových instalací a pod kuchyňskou linkou. Pro napojení pračky a myčky bude osazena zápachová uzávěrka HL 406. Každá instalační šachta bude opatřena revizními dvířky s požární odolností. Dvířka budou pod keramický obklad, velikosti 400 x 400 mm.

Odvodnění střechy bude zajištěno střešními vpusti HL64F. Odvodnění teras bude řešeno pomocí vyhřívaných vpustí Gullydek napojených do venkovního dešťového odpadního potrubí. Dešťová odpadní potrubí vnější budou vedená po fasádě a budou v úrovni terénu opatřena lapači střešních splavenin HL 600. Nouzové odvodnění střechy je zajištěno bezpečnostním přeřadovým otvorem velikosti 270 x 100 mm v atice střechy. Přeřadový otvor je oplechován přeřadovou okapničkou a odkapovou hranou.

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

Materiálem potrubí v zemi budou trouby a tvarovky z PVC KG uložené na pískovém loži tloušťky 100 mm a obsypané pískem do výše 300 mm nad vrchol hrdel. Splašková odpadní, větrací a připojovací potrubí budou z polypropylenu HT a budou upevňována ke stěnám kovovými objímkami s gumovou vložkou. Dešťová odpadní potrubí budou do výšky 1,5 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.

Vnitřní vodovod

Vnitřní vodovod bude napojen na vodovodní přípojku pitné vody. Výpočtový průtok přípojku činí 2,54 l/s. Vodoměr a hlavní uzávěr vnitřního vodovodu bude umístěn za obvodovou zdí v technické místnosti v 1.PP objektu. Přetlak vody v místě napojení přípojky na vodovodní řad se podle sdělení jeho provozovatele pohybuje v rozmezí 0,55 až 0,60 MPa.

Hlavní přívodní ležaté potrubí do domu povede v hloubce 1,5 m pod terénem vně domu a do domu vstoupí ochrannou trubkou z podlahy. V domě bude ležaté potrubí vedeno pod stropem.

Stoupací potrubí povedou v instalační šachtě společně s odpadními potrubími kanalizace. Prostup splaškového a vodovodního potrubí z instalační šachty bude opatřeno protipožárními

manžetami. Podlažní rozvodná a připojovací potrubí budou vedena v přízdívkách předstěnových instalací. Každá instalační šachta bude opatřena revizními dvířky s požární odolností. Dvířka budou pod keramický obklad, velikosti 400 x 400 mm.

Teplá voda bude připravována v zásobníkovém ohříváči Regulus RBC 1000 o objemu 1000 l. Na přívodu studené vody do tohoto ohříváče bude kromě uzávěru osazen ještě zpětný ventil a pojistný ventil nastavený na otevírací přetlak 0,6 MPa.

V objektu je instalován také vodovod obsahující požární hydranty. Ten je od vodovodu pitné vody oddělen pomocí ochranné jednotky EA. Hydranty jsou umístěny vždy v každém patře v nice naproti schodišti. Hadicový systém je navržen s hadicí o světlosti 25 mm, délky 30 m a osazen ve výšce 1,2 m nad podlahou. Rozvody požární vody jsou z pozinkované oceli. Při návrhu se vycházelo z požadavků v požární zprávě.

Vnitřní vodovod je navržen podle ČSN EN 806-2 a ČSN 75 5455. 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 pro pitnou vodu uvnitř domu bude PPR, PN 20. Potrubí pro požární hadicový systém bude z pozinkované oceli. 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 domu bude ke stavebním konstrukcím upevněno kovovými objímkami s gumovou vložkou. Potrubí vedené v zemi bude uloženo na pískovém loži tloušťky 150 mm a obsypáno pískem do výše 300 mm nad vrchol trubky. Jako uzavírací armatury budou použity mosazné kulové kohouty s atestem na pitnou vodu.

Pro teplou vodu bude jako tepelná izolace použita izolace Isover ML-3, tloušťky 30 a 40 mm. Pro studenou vodu bude použita izolace Armaflex tloušťky 4 mm, 13 mm a 19 mm.

Zařizovací předměty

Budou použity zařizovací předměty podle sestav specifikovaných v legendě zařizovacích předmětů. Záchodové mísy budou závěsné. U umyvadel, umývátek a dřezů budou stojánkové smě-

šovací baterie. Sprchová baterie a vanové baterie budou nástěnné. Automatická pračka a myčka nádobí bude k vodovodnímu a kanalizačnímu potrubí připojena přes soupravu HL 406.

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

Zemní práce

Pro přípojky a ostatní potrubí uložená v zemi budou hloubeny rýhy o šířce 800 mm. Tam, kde bude potrubí uloženo na násypu je třeba tento násyp předem dobře zhutnit. Při provádění je třeba dodržovat zásady bezpečnosti práce. Výkopy o hloubce větší než 1500 mm je nutno pažit příložným pažením. Výkopy je nutno ohradit a označit. Případnou podzemní vodu je třeba z výkopů odčerpávat. Výkopek bude po dobu výstavby uložen podél rýh, přebytečná zemina odvezena na skládku. Před prováděním zemních prací je nutno, aby provozovatelé všech podzemních inženýrských sítí tyto sítě vytýčili (u provozovatelů objedná investor nebo dodavatel stavby). Při křížení a souběhu s jinými sítěmi budou dodrženy vzdálenosti podle ČSN 73 6005, normy ČSN 33 2000-5-52, ČSN 33 2000-5-54, ČSN 33 2160, 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

Tabulka 6 Legenda zařizovacích předmětů

OZNAČENÍ NA VÝKRESE	POPIS SESTAVY	POČET SESTAV
DJ1	Dřez nerezový oválný, 450 x 380 mm, hl. 177 mm, povrch lesklý, vestavený do kuchyňské linky Dřezová zápachová uzávěrka plastová s nerezovým odpadním ventilem Dřezová směšovací baterie stojánková jednopáková 2x pochromovaný rohový ventil DN 15	7
DJ2	Dřez nerezový s odkapní plochou, 900 x 600 mm, hl. 180 mm, povrch lesklý, vestavený do kuchyňské linky Dřezová zápachová uzávěrka plastová s nerezovým odpadním ventilem Dřezová směšovací baterie stojánková jednopáková 2x pochromovaný rohový ventil DN 15	14
MN1	Zápachová uzávěrka podomítková pro myčku nádobí Výtokový ventil nástěnný na hadici DN 15 se zpětným a přívzdušňovacím ventilem	21
WC1	Záchodová závěsná mísa s hlubokým splachováním, sedací výška 400 mm Záchodové sedátko termoplastové bílé Předstěnové instalace Ovládací tlačítko splachování	33
VA1	Vana obdélníková z ocelového smaltovaného plechu, 1700 x 700 x 390 mm Vanová zápachová uzávěrka plastová s přepadovým kolínkem Vanová směšovací baterie nástěnná jednopáková s ruční sprchou Pevný držák ruční sprchy Nalepovací kovové nohy k vaně, 170 mm Krycí dvířka ocelová 300 x 300 mm	21
SM1	Sprchová vanička bílá z litého mramoru, 1000 x 800 x 30 mm Průsvitná zástěna s posuvnými dveřmi Sprchová zápachová uzávěrka plastová Sprchová směšovací baterie nástěnná jednopáková s ruční sprchou Posuvný držák ruční sprchy Krycí dvířka ocelová 300 x 150 mm	1
U1	Umyvadlo keramické bílé, 600 x 450 x 170 mm Umyvadlová zápachová uzávěrka celokovová Umyvadlová směšovací baterie stojánková jednopáková 2x pochromovaný rohový ventil DN 15	21
U2	Umývatko keramické bílé, 450 x 340 x 145 mm Umyvadlová zápachová uzávěrka celokovová Umyvadlová směšovací baterie stojánková jednopáková 2x pochromovaný rohový ventil DN 15	11
U3	Umývatko keramické bílé, 450 x 250 x 155 mm Umyvadlová zápachová uzávěrka celokovová Umyvadlová směšovací baterie stojánková jednopáková 2x pochromovaný rohový ventil DN 15	1
AP1	Zápachová uzávěrka podomítková pro automatickou pračku Výtokový ventil nástěnný na hadici DN 15 se zpětným a přívzdušňovacím ventilem	21

ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce byl návrh zdravotně technických instalací v bytovém domě. Projekt jsem zpracovala dle vlastního uvážení s použitím platných norem a ustanovení. Jedná se o jednu z možných variant řešení, kterou je možné pro daný projekt použít.

POUŽITÉ ZDROJE

Zákony, vyhlášky, normy směrnice

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

ČSN 73 6005 – Prostorové uspořádání sítí technického vybavení

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

ČSN EN 12056-2 (ČSN 75 6760) - Vnitřní kanalizace - Gravitační systémy - Část 2: Odvádění
spláskových odpadních vod – Navrhování a výpočet

ČSN EN 12056-3 (ČSN 75 6760) - Vnitřní kanalizace - Gravitační systémy - Část 3: Odvádění
dešťových vod ze střech – Navrhování a výpočet

ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace

ČSN 75 6261 Dešťová kanalizace

ČSN 75 5455 Výpočet vnitřních vodovodů

Seznam odborné literatury

[1] VRÁNA, Jakub, *Voda a kanalizace v domě a bytě*, první vyd. Praha: Grada Publishing, a.s., 2005, ISBN 80-247-0800-0

[3] ŽABIČKA, Zdeněk, VRÁNA, Jakub, *Zdravotnětechnické instalace*, první vyd. Brno: ERA group spol. s.r.o., 2009, ISBN 978-80-7366-139-7

VALÁŠEK, Jaroslav, *Zdravotně technická zařízení budov: zdravotní technika, vytápění*, druhé dopl. vyd. Bratislava: Jaga, 2006, ISBN 80-8076-038-1

TRNKOVÁ, Miroslava, ADÁMEK, Miroslav, *Instalace vody a kanalizace I*, druhé vyd. Praha 11: Informatorium, spol. s.r.o., 2011

ČUPR, Karel, *Studijní opory pro studijní programy s kombinovanou formou studia TZB I (S), Modul 02 – Odvádění odpadních vod z budov*, Brno, 2006

BÁRTA, Ladislav, *Studijní opory pro studijní programy s kombinovanou formou studia TZB I (S), Modul 03 – Zásobování budov vodou*, Brno, 2006

Elektronické zdroje

[2] [online] Dostupné z:

http://www.pipelife.cz/media/cz/pdf_products/KANALIZACNI_SYSTEMY_TECHNICKY_MANUAL.pdf [cit. 2015-04-03]

[4] [online] Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/kat/nove/znacky/0204/020482o2.jpg>

[cit. 2015-04-04]

[5] [online] Dostupné z: <http://www.termolux.cz/userfiles/image/potrubi/polyethylen.jpg>

[cit. 2015-04-06]

[6] [online] Dostupné z:

<http://www.bussemas-pollmeier.de/uploads/pics/1Entwaesserung.gif> [cit. 2015-04-04]

[7] [online] Dostupné z: <http://www.oblibene.com/userdata/shopimg/m-a-k/Image/ht.jpg>

[cit. 2015-04-04]

[8] [online] Dostupné z:

http://nti.com.pl/resources/ibrowser/gallery/gruppenbild_magnacor2_283_01.jpg

[cit. 2015-04-03]

[9] [online] Dostupné z: http://www.georgefischer.cz/produkty/materialy/abs-akrylonitril_butadien_styren

[cit. 2015-04-03]

[10] [online] Dostupné z: http://www.seliger2010.com/uploads/posts/2014-03/1395771921_skolan-db.jpg

[cit. 2015-04-03]

[11] [online] Dostupné z: <http://voda.tzb-info.cz/materialy-voda-kanalizace/8873-odhlucnena-vnitri-kanalizace-skolan-db-v-budove-main-point-karlin>

[cit. 2015-04-04]

[12] [online] Dostupné z: http://www.georgefischer.cz/produkty/materialy/pvc_u-polyvinylchlorid-nemekceny

[cit. 2015-04-04]

[13] [online] Dostupné z: <http://www.boco.cz/cs/produkty/linky-na-vyrobu-trubek/vyrobni-linka-na-pvc-trubky-roury/> [cit. 2015-04-06]

[14] [online] Dostupné z: <http://www.regulus.cz/cz/zasobnik-rbc-hp-1000-l-1xhad-zvetseny> [cit. 2015-03-09]

[15] [online] Dostupné z: <http://www.plasticbox.cz/retencni-nadrze/jimka-samososna-13m3> [cit. 2015-03-25]

[16] [online] Dostupné z: http://www.e-cerpadla.cz/info/ksb/rio_therm.pdf [cit. 2015-03-31]

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

<http://www.fce.vutbr.cz/TZB/pocinkova.m/>

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

<http://geberit-shop-triker.cz/>

<http://www.jika.cz/>

<http://www.topeninejlevneji.cz/>

<http://www.norma-frydlant.cz/>

<http://www.wavin.cz/>

<https://www.dek.cz/>

<http://www.hutterer-lechner.com/cs/home.aspx>

<http://www.kanalizacezplastu.cz/>

<http://www.kapka-vodomery.cz/>

<http://honeywell.com/Pages/Home.aspx>

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A OZNAČENÍ

DJ1	dřez jednoduchý
DJ2	dřez jednoduchý s odkapní plochou
MN1	myčka nádobí
WC1	záchodová mísa závěsná
VA1	vana
SM1	sprchová mísa
U1	umyvadlo
U2, U3	umývátko
AP1	automatická pračka
KK	kulový kohout
VK	vypouštěcí kohout
VKK	vypouštěcí kulový kohout
F	mechanický filtr
HUVV	hlavní uzávěr vnitřního vodovodu
ZV	zpětný ventil
PV	pojistný ventil
RV	regulační ventil
Š1	šachta filtrační dešťová
Š2	šachta vstupní splašková
RN	retenční nádrž

Neuvedené zkratky a označení jsou vysvětleny ve výkresech nebo u výpočtu.

SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Obrázky

OBRÁZEK 1 ZNAČENÍ DN/ID A DN/OD [2]	13
OBRÁZEK 2 VÝHODY PLASTOVÉHO POTRUBÍ [2]	14
OBRÁZEK 3 TRUBKY A TVAROVKY SYSTÉMU PVC KG [4]	15
OBRÁZEK 4 TRUBKY A TVAROVKY SYSTÉMU PE HD [5]	16
OBRÁZEK 5 ROZMEZÍ TEPLOT MÉDIA U PP A PVC TRUBEK [2]	16
OBRÁZEK 6 TRUBKY A TVAROVKY SYSTÉMU KG 2000 POLYPROPYLEN [6]	17
OBRÁZEK 7 TRUBKY A TVAROVKY SYSTÉMU HT PLUS [7]	17
OBRÁZEK 8 TRUBKY A TVAROVKY SYSTÉMU MAGNACORN [8]	18
OBRÁZEK 9 TRUBKY A TVAROVKY Z MATERIÁLU ABS [9]	19
OBRÁZEK 10 TRUBKY A TVAROVKY SYSTÉMU SKOLAN DB [10]	19
OBRÁZEK 11 POROVNÁNÍ ŠÍŘENÍ ZVUKU VE SKOLANU DB S JINÝM MATERIÁLEM (LITINOU) [11]	20
OBRÁZEK 12 KRITÉRIA PRO PLASTOVÉ POTRUBÍ [12]	21
OBRÁZEK 13 LINKA NA VÝROBU PE A PVC TRUBEK [13]	22
OBRÁZEK 14 SPRÁVNÉ ULOŽENÍ TRUBEK [2]	23
OBRÁZEK 15 PŘEPRAVA TRUBEK [2]	23
OBRÁZEK 16 VLOŽENÍ TĚSNÍČÍHO KROUŽKU [2]	24
OBRÁZEK 17 ZRNITOST OBSYPU DLE DN TRUBKY [2]	25
OBRÁZEK 18 SPRÁVNĚ A ŠPATNĚ PROVEDENÁ POKLÁDKA TRUBEK [2]	25
OBRÁZEK 19 ODBĚROVÝ DIAGRAM	30
OBRÁZEK 20 NAVRŽENÝ ZÁSOBNÍKOVÝ OHŘÍVAČ [14]	31
OBRÁZEK 21 NAVRŽENÁ RETENČNÍ NÁDRŽ [15]	46
OBRÁZEK 22 PŘIBLIŽNÉ STANOVENÍ DÉLKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY DLE ČSN 75 5455-20.....	49
OBRÁZEK 23 SCHÉMA VODOVODU PRO VÝPOČET CÍRKULACE.....	66
OBRÁZEK 24 CHARAKTERISTIKA CÍRKULAČNÍHO ČERPADLA [16].....	68

Tabulky

TABULKA 1 PŘEHLED JMENOVITÝCH SVĚTLOSTÍ POTRUBÍ PRO KANALIZACI A JEJICH VZÁJEMNÉ VZTAHY [3]	13
TABULKA 2 POPIS JEDNOTLIVÝCH ČÁSTÍ VÝROBNÍ LINKY [13]	22
TABULKA 3 MINIMÁLNÍ ŠÍŘKA VÝKOPU V ZÁVISLOSTI NA HLOUBCE VÝKOPU [2]	24
TABULKA 4 EKVIVALENTNÍ POČET OBYVATEL	26
TABULKA 5 VÝPOČTOVÉ ODTOKY DU [L/s] A JMENOVITÉ SVĚTLOSTI DN NEVĚTRANÝCH PŘÍPOJOVACÍCH POTRUBÍ JEDNOTLIVÝCH ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ.....	33
TABULKA 6 LEGENDA ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ	79

PŘÍLOHY

V1	KOORDINAČNÍ SITUACE	1:200
V2	KANALIZACE - ZÁKLADY	1:50
V3	KANALIZACE - PŮDORYS 1.PP	1:50
V4	KANALIZACE - PŮDORYS 1.NP	1:50
V5	KANALIZACE - PŮDORYS 2.NP	1:50
V6	KANALIZACE - PŮDORYS 3.NP	1:50
V7	KANALIZACE - PŮDORYS 4.NP	1:50
V8	KANALIZACE - PŮDORYS 5.NP	1:50
V9	KANALIZACE - PŮDORYS 6.NP	1:50
V10	KANALIZACE – STŘECHA	1:50
V11	KANALIZACE SPLAŠKOVÁ – ROZVINUTÉ ŘEZY	1:50
V12	KANALIZACE SPLAŠKOVÁ – PODÉLNÉ ŘEZY	1:50
V13	KANALIZACE DEŠŤOVÁ – PODÉLNÉ ŘEZY	1:50
V14	KANALIZACE SPLAŠKOVÁ – PODÉLNÝ PROFIL PŘÍPOJKY	1:50
V15	KANALIZACE DEŠŤOVÁ – PODÉLNÝ PROFIL PŘÍPOJKY	1:50
V16	KANALIZACE – DETAIL ULOŽENÍ POTRUBÍ V RÝŽE	1:20
V17	VODOVOD – PŮDORYS 1.PP	1:50
V18	VODOVOD – PŮDORYS 1.NP	1:50
V19	VODOVOD – PŮDORYS 2.NP	1:50
V20	VODOVOD – PŮDORYS 3.NP	1:50
V21	VODOVOD – PŮDORYS 4.NP	1:50
V22	VODOVOD – PŮDORYS 5.NP	1:50
V23	VODOVOD – PŮDORYS 6.NP	1:50
V24	VODOVOD - AXONOMETRIE	1:50
V25	VODOVOD - AXONOMETRIE 1.PP	1:50
V26	VODOVOD - PODÉLNÝ PROFIL PŘÍPOJKY	1:50
V27	VODOVOD - DETAIL ULOŽENÍ POTRUBÍ V RÝŽE	1:20
V28	VODOVOD – DETAIL VODOMĚRNÉ SESTAVY	1:20