



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

ZDRAVOTNĚ TECHNICKÉ A PLYNOVODNÍ INSTALACE V OBJEKTU PRO BYDLENÍ

SANITATION INSTALLATIONS AND GAS INSTALLATIONS IN THE BUILDING FOR HOUSING

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

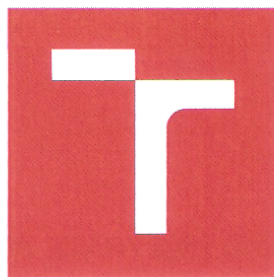
Kristýna Němcová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. JAKUB VRÁNA, Ph.D.

BRNO 2017



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

Kristýna Němcová

NÁZEV

Zdravotně technické a plynovodní instalace v
objektu pro bydlení

VEDOUCÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Ing. Jakub Vrána, Ph.D.

DATUM ZADÁNÍ

30. 11. 2016

DATUM ODEVZDÁNÍ

26. 5. 2017

V Brně dne 30. 11. 2016

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 právní předpisy ČR
3. České 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 technických zařízení budov
- obsah a uspořádání práce dle směrnice FAST:

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

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

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


Ing. Jakub Vrána, Ph.D.

Vedoucí bakalářské práce

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá návrhem zdravotně technických a plynovodních instalací v objektu pro bydlení. Jedná se o objekt pro bydlení se třemi nadzemními podlažími a jedním podzemním podlažím. Teoretická část je zaměřena na instalační předstěny. Výpočtová část a projekt obsahuje návrh splaškové a dešťové kanalizace, vodovodu, domovního plynovodu a jejich napojení na stávající sítě technického vybavení.

KLÍČOVÁ SLOVA

objekt pro bydlení, splašková kanalizace, dešťová kanalizace, vnitřní vodovod, domovní plynovod, instalační předstěny

ABSTRACT

This Bachelor's thesis deals with design sanitation installation and gas installation in object for housing. It is a object for housing with three floors and basement. The theoretical part is focused on the installation precasts. The computational part and project includes a proposal sanitary and storm sewer, water supply system, pipeline and their connection to the current pipes.

KEYWORDS

object for housing , sanitary, storm sewer, water supply system, pipeline, installation precasts

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Kristýna Němcová *Zdravotně technické a plynovodní instalace v objektu pro bydlení*. Brno, 2017. 105 s., 445 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Jakub Vrána, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ

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

V Brně dne 26. 5. 2017



Kristýna Němcová
autor práce

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VŠKP

PROHLÁŠENÍ

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

V Brně dne 26. 5. 2017



Kristýna Němcová
autor práce

PODĚKOVÁNÍ:

Děkuji svému vedoucímu Ing. Jakubovi Vránovi, Ph.D. za konzultace a odborné vedení při zpracování této bakalářské práce.

V Brně dne 24. 5. 2017

Kristýna Němcová

Obsah

ÚVOD	11
A TEORETICKÁ ČÁST	12
A.1 INSTALAČNÍ PŘEDSTĚNY	12
A.1.1 Funkce a použití	13
A.1.2 Princip instalace	13
A.1.3 Výhody	14
A.1.4 Konstrukce	14
A.2 Instalace	15
A.2.1 Pro montáž za lehkou sádkartonovou příčku	15
A.2.2 Pro montáž do masivní konstrukce	18
A.2.3 Pro univerzální montáž	19
A.3 Ovládací tlačítka	20
A.3.1 Start/Stop	20
A.3.2 2 množství splachování	20
A.3.3 Bezdotykové splachování	21
A.4 Další funkce	21
A.4.1 Sprchovací WC	21
A.4.2 Odsávání zápachu	22
A.5 Připojovací potrubí záchodové mísy v instalační šachtě	22
A.6 Historie instalačních předstěn	23
A.6.1 Související historie v České republice	24
B VÝPOČTOVÁ ČÁST	29
B.1 VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S ANALÝZOU ZADÁNÍ A KONCEPČNÍM ŘEŠENÍM INSTALACÍ V CELÉ BUDOVĚ A JEJICH NAPOJENÍM NA SÍŤ PRO VEŘEJNOU POTŘEBU	30
B.1.1 BILANCE POTŘEBY VODY	30
B.1.2 BILANCE POTŘEBY TEPLÉ VODY	31
B.1.3 BILANCE ODTOKU ODPADNÍCH VOD	31
B.1.4 BILANCE ODTOKU SRÁŽKOVÝCH VOD	31
B.1.5 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT BUDOVY – OBÁLKOVÁ METODA	32
B.1.6 BILANCE POTŘEBY PLYNU	33
B.2 VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S NÁSLEDNÝM ROZPRACOVÁNÍM KANALIZACE, VODOVODU A PLYNOVODU	36
B.2.1 NÁVRH PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY	36
B.2.2 NÁVRH PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY – ŘEŠENÍ PODLE METODY V SEŠITU PROJEKTANTA	38

B.2.3	KANALIZACE	40
B.2.4	VODOVOD	54
B.2.5	PLYNOVOD	77
C	PROJEKT	86
C.1	TECHNICKÁ ZPRÁVA	86
C.2	LEGENDA ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ	93
	ZÁVĚR	95
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	96
	SEZNAM NOREM, ZÁKONŮ A VYHLÁŠEK	97
	INTERNETOVÉ ZDROJE	99
	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ	100
	SEZNAM PŘÍLOH	104

ÚVOD

Úkolem této bakalářské práce je navrhnout zdravotně technické a plynovodní instalace v objektu pro bydlení. Jedná se o podsklepený objekt pro bydlení se třemi nadzemními podlažími a jedním podzemním. V každém podlaží se nacházejí čtyři bytové jednotky.

Práce je rozdělena do tří částí. Část A - teoretická část bude obsahovat popis instalačních předstěn. Dále bude obsahovat historii a popis instalace těchto systémů. Část B – výpočtová část a část C - projekt obsahují návrh splaškové a dešťové kanalizace, vnitřního vodovodu, domovního plynovodu a jejich napojení na stávající sítě technického vybavení.

Jako podklad pro vypracování bakalářské práce sloužily půdorysy třech nadzemních podlaží a jednoho podzemního podlaží.

A TEORETICKÁ ČÁST

A.1 INSTALAČNÍ PŘEDSTĚNY

Jedná se o nosné montážní prvky pro upevnění závěsných WC, umyvadel, bidetů a pisoárů. Tento systém umožňuje uvolnění půdorysu hygienických zařízení, protože v přizdívkách nebo sádkartonových konstrukcích lze vést i připojovací potrubí o průměru 110 mm nad úrovní podlahy do vzdálenosti až 4 m a na jedno kanalizační připojovací potrubí vedené nad podlahou je možné připojit i více zařizovacích předmětů.



Obrázek 1.1 Příklad předstěrové instalace pro upevnění závěsných WC, umyvadel, bidetů a pisoárů



Obrázek 1.2 Příklad konečného vzhledu předstěrové instalace- závěsné WC

A.1.1 Funkce a použití

Připojovací potrubí vodovodu a kanalizace k zařizovacím předmětům se u nás tradičně vedlo v drážkách pod omítkou. Pokud se jedná o potrubí o vnějším průměru do 63 mm (včetně tepelné izolace) je toto řešení možné, avšak stěny, zejména tenké příčky, jsou značně oslabeny a může docházet k jejich statickému narušení a k přenosu hluku z potrubí do sousedních místností. Naprosto nevhodné je vedení potrubí o vnějším průměru 110 mm (např. od záchodové mísy) v ležaté drážce ve stěně. I když se bude jednat o stěnu tloušťky 300 mm, dojde uložením potrubí Ø 110 k jejímu statickému narušení. Rovněž vedení potrubí pod stropem nižšího podlaží nemusí být možné, pokud je v nižším podlaží jiný uživatel. Uložení potrubí v podlaze by se kromě systémů k takovému uložení určených, mělo používat jen výjimečně, protože potrubí v podlaze není snadno přístupné k případným opravám.

Z těchto důvodů byl vyvinut předstěnový instalační systém, který spočívá ve vedení potrubí po povrchu stěn a jeho dodatečném zakrytí zděnou přizdívkou nebo sádrokartonovou konstrukcí. Stěny potom nejsou oslabovány drážkami a omezí se přenos hluku z potrubí do konstrukcí stavby. Časté je také vedení potrubí v dutinách sádrokartonových příček, které však musí mít dostatečnou tloušťku.

A.1.2 Princip instalace

Před instalací potrubí se na zděnou stěnu nebo do sádrokartonových příček osadí montážní (instalační) prvky, které se připevní ke zděné stěně nebo k nosným profilům sádrokartonové příčky. Tyto montážní prvky slouží k připevnění závěsných zařizovacích předmětů a vyrábějí se v provedení pro obezdění nebo zakrytí sádrokartonem. Připevnění a obezdění montážních prvků musí být provedeno podle návodu. Montážní prvky pro různé zařizovací předměty (závěsnou záchodovou mísu, umyvadlo, pisoár apod.) mají již připraveny všechny potřebné připojovací body pro napojení na potrubí vodovodu a kanalizace. Při obezdívání a obkládání montážních prvků nesmí dojít k jejich poškození. Vodovodní potrubí musí být před prováděním omítek nebo přizdívek opatřeno tepelnou izolací. Plastové kanalizační potrubí, které má být obezděno, se předem obalí plstěným pásem nebo vlnitou lepenkou, aby byla umožněna jeho tepelná roztažnost. Přizdívka o tloušťce cca 150 mm nemusí být provedena po celé výšce místnosti, časté je její ukončení ve výšce cca 1150 až 1300 mm. Tím vznikne vhodná odkládací plocha (polička). Nosnost těchto prvků je až 400 kg.

A.1.3 Výhody

Toaletu, bidet či umyvadlo můžeme umístit prakticky kdekoliv, jelikož potrubí lze vést přes celou koupelnu, takže závěsná toaleta nemusí být umístěna přímo nad odpadním potrubím (to samé platí i v případě bidetů, umyvadel a dalšího zařízení).

Dále máme možnost si zvolit výšku instalace modulu a tím pádem i výšku toalety. Tuto možnost ocení zvláště lidé vyšší anebo jedinci s tělesným omezením.

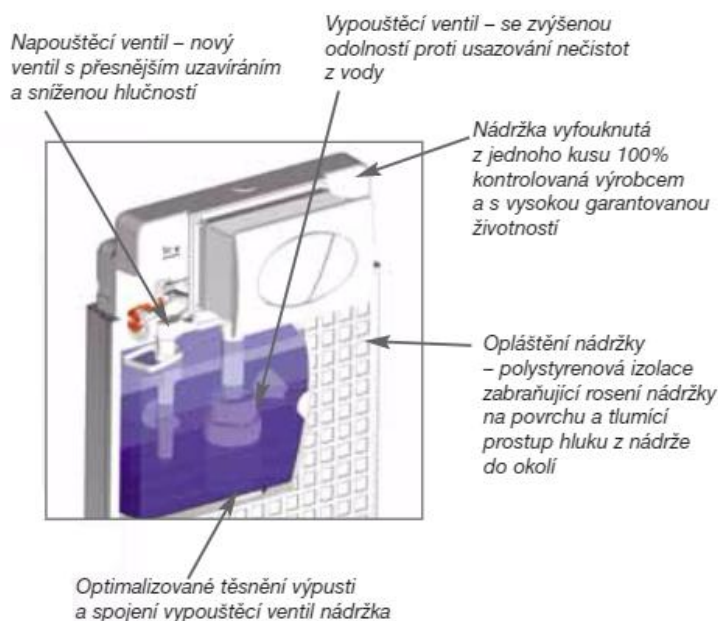
K výhodám předstěrových systémů patří i jejich tichost, protože nádržku s vodou máme ukrytou za stěnou, která tlumí hluk. Hladinu zvuku lze navíc zúžit použitím zvukové izolace, která se instaluje mezi obklad a toaletu.

U předstěrových systémů se u záchodu používají také úsporná start-stop nebo dvojitá tlačítka, takže při splachování šetříme vodou.

Mezi další výhody patří jednodušší úklid, modernější vzhled místnost a vysoká nosnost předstěrových systémů až 400 kg.

A.1.4 Konstrukce

Instalační předstěna je tvořena kovovým rámem, ve kterém je umístěna nádržka vyfouknutá z jednoho kusu. Rám je umístěn na nožkách, které lze výškově nastavit v rozmezí do 200 mm. Na nádržce bývá umístěno ovládací tlačítko, kde si můžeme vybrat ze dvou funkcí (tlačítko STOP nebo dvě množství vody)



Obrázek 1.3 Varianta splachovacího zařízení

A.2 Instalace

Předstěnové instalace se dělí dle zvolené přezdvíčky. Pro příklad jsem si vybrala firmu Geberit.

A.2.1 Pro montáž za lehkou sádkartonovou příčku

Geberit Duofix je univerzální a rychle použitelný montážní prvek pro veškerá řešení v oblasti suchých procesů. Přispívá také podstatnou měrou ke splnění těch nejvyšších nároků na akustickou a protipožární ochranu. Tento systém je určen pro montáž do lehkých sádkartonových příček nebo k instalaci před masivní stěnu. Montáž prvku je mimořádně rychlá za použití pouhých čtyř upevňovacích bodů.

Montážní prvky Duofix jsou předmontované jednotky s příslušenstvím pro hrubou montáž - s přípojkou MeplaFix, připojovacím PE kolenem pro odpadní potrubí a veškerým materiálem potřebným k uchycení. Rám prvku je vyroben z ocelového tuhého profilu s možností výškového nastavení pomocí stavitelných podpěr. Je určen pro stavební technologie bez mokrých procesů.

Používá se do lehkých sádkartonových stěn, příček nebo pro předstěnovou montáž bez mokrých procesů (prvek se ukotví soupravou pro předstěnovou montáž k zadní stěně a do podlahy a následně se opláští sádkartonem).



Obrázek 1.4 Instalační předstěna- GeberitDuofix

Krok 1

Zašroubujete stojinu na výšku místnosti do systémového profilu a vytáhnete teleskopické podpěry

**Krok 2**

Vložte stojinu na výšku místnosti do systémového profilu a jistěte ji.

**Krok 3**

Zarovnejte montážní prvky se stojinou a upevněte je úhlovými držáky.

**Krok 4**

Upevněte stojinu v profilu pomocí západek



Duofix Speciál dříve dobře známý pod názvem Jádrofix je montážní prvek pro suché procesy určený k montáži mezi dvě stěny. Používá se tam, kde zadní stěna není dostatečně únosná, nebo kde je uchycení do bočních stěn technicky jednodušší. Ideálně se hodí např. do montovaných dřevostaveb nebo bytových jader panelových domů.

Konstrukce rámu umožňuje jednoduché a spolehlivé upevnění mezi dvě stěny. Připevnit ho lze prakticky do jakéhokoliv stavebního materiálu, od panelu přes vyzdívanou (např. cihelnou, Ytongovou) nebo dřevěnou stěnu až po nosník lehké sádkartonové příčky (např. Knauf nebo Rigips).

Do podlahy je prvek ukotven pomocí dvou podpěr, výsuvné vodorovné rozpěry zabezpečí jednoduchou a spolehlivou montáž i v různých šířkách místnosti. Případná demontáž ventilů je snadná díky dostatečně velkému servisnímu otvoru skrytému za ovládacím tlačítkem. Opláštění i s obkladem lze připevnit přímo na rám prvku a tak nedochází ke zbytečnému zmenšení prostoru WC. Konstrukce prvku dovoluje provést montáž takovým způsobem, aby byla možná jeho demontáž. Systém má veškeré vývody pro napojení odpadu, vody a zařizovacího předmětu pevně fixovány, což zjednodušuje montáž a omezuje možnost chybného napojení na minimum.

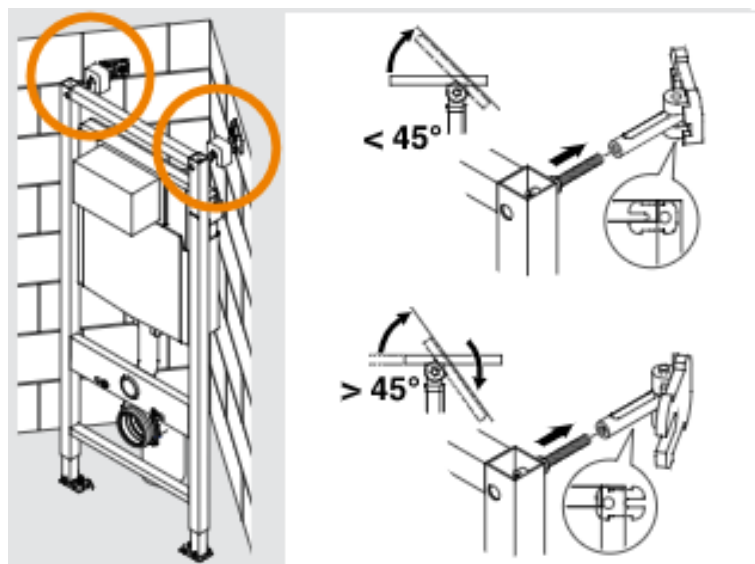


Obrázek 1.5 Instalační předstěna- Duofix Speciál

Rohový montážní prvek Duofix Geberit umožňuje rohovou montáž v půdorysně atypických prostorech, nebo tam, kde je příliš málo místa pro zařizovací předměty. S montážními prvky pro závěsná WC tak lze pracovat nejen v ploše, ale i v prostoru. Variabilita rohového Duofixu se projeví nejen v novostavbách, ale i při rekonstrukci starších objektů, kde se často vyskytuje nepravidelný půdorys, či stávající vedení instalací komplikují jakékoli jiné řešení umístění WC. Prvek navíc obsahuje i přípravnou instalaci pro připojení el. proudu.



Obrázek 1.6 Instalační předstěna- Rohový montážní prvek Duofix Geberit



Obrázek 1.7 Instalační předstěna- Rohový montážní prvek JOMO TGA

A.2.2 Pro montáž do masivní konstrukce

Geberit Kombifix je montážní prvek určený pro instalaci s mokrymi procesy do masivních zděných konstrukcí nebo pro předstěnovou instalaci (před zděnou nebo betonovou stěnu) s podezděním



Krok 1

Montážní prvek Geberit Kombifix se nejprve upevní ke čtyřem upevňovacím bodům na stěně.



Krok 2

Potom se připojí přívod vody a kanalizační potrubí.



Krok 3

Prvek Geberit Kombifix se včetně otvoru zazdí. Vzniklá vyzděná předstěna se omítne a obloží.

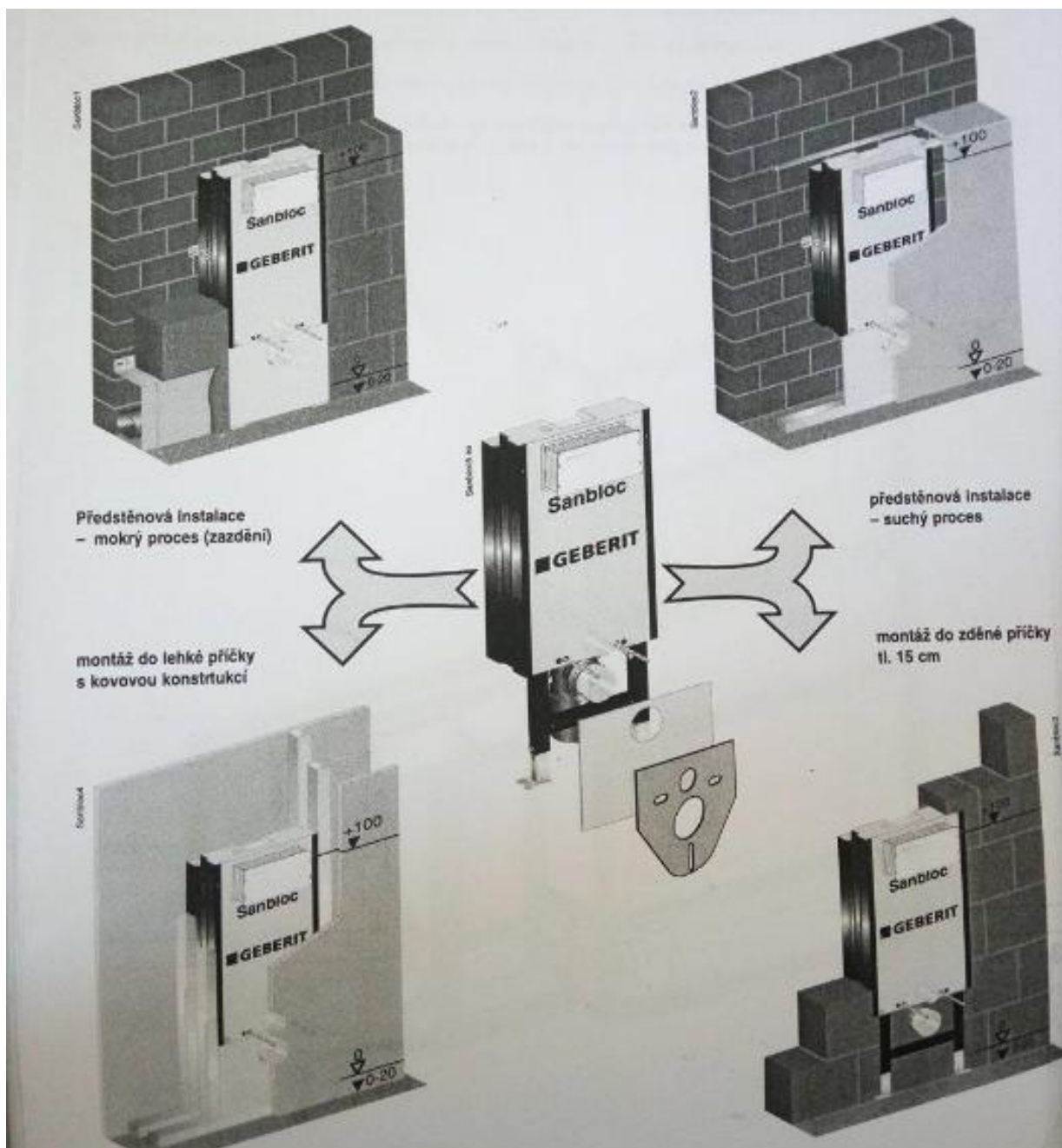


Krok 4

Nakonec je na obloženou stěnu namontován zařizovací předmět.

A.2.3 Pro univerzální montáž

Geberit Sanbloc je univerzální, a proto ho můžeme použít jak u mokrých tak suchých procesů, pro předstěnovou montáž, i pro zabudování do stěny nebo příčky. Geberit Sanbloc se stejně jako všechny ostatní montážní prvky Geberit rychle a jednoduše instaluje a vyhovuje i těm nejnáročnějším požadavkům kladeným na akustickou a protipožární ochranu.



Obrázek 1.8 Instalační předstěna- Geberit Sanbloc (způsoby zabudování systému)

A.3 Ovládací tlačítka

A.3.1 Start/Stop

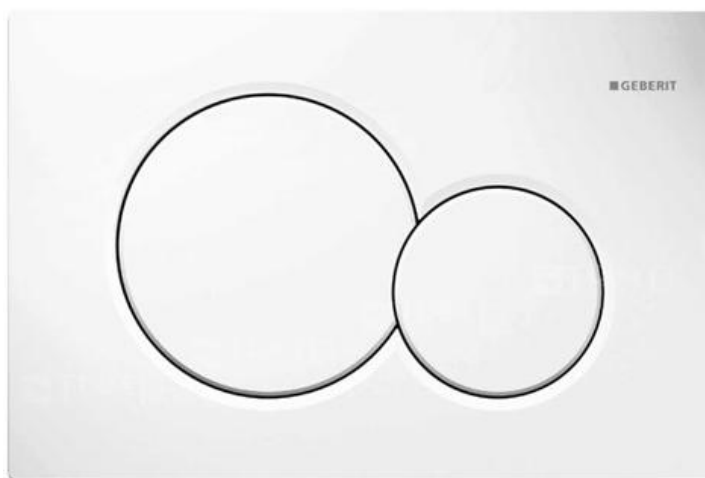
Ovládací tlačítko start/stop na splachování má jen jedno velké ovládací pole, které je vyrobeno z odolného materiálu tlakově litého zinku. Lze jej také doplnit soupravou pro vhazování WC tablet. Splachovací množství si můžeme nastavit na 4,5l , 6l nebo 7,5l



Obrázek 1.9 Ovládací tlačítko na splachování- START/STOP

A.3.2 2 množství splachování

Ovládací tlačítko se 2 možnosti splachování. Menší tlačítko používáme při malé potřebě, kdy spláchnutím využijeme přibližně 3 l vody. Větší tlačítko použijeme při velké potřebě, kdy se využije cca 6 – 9l vody, u některých typů nádobkových splachovačů při nedokonalém spláchnutí můžeme okamžitě použít malé tlačítko, kde jsou připraveny stále 3l vody. Splachovací množství je již přednastaveno z výroby na 6l a 3l, toto nastavení můžeme změnit.



Obrázek 1.10 Ovládací tlačítko na splachování- 2 množství splachování

A.3.3 Bezdotykové splachování

Ovládací tlačítko je ze skla, kde jednotlivá tlačítka jsou rozpoznatelná pomocí světelného pruhu. U tohoto tlačítka je možnost 2 množství splachování. Tlačítko je napájeno elektrickým proudem pomocí síťového zdroje a je vybaveno infračerveným čidlem pro zaznamenání uživatele, které je samonastavitelné. Pro čištění lze ovládání splachování deaktivovat.



Obrázek 1.11 Ovládací tlačítko na splachování- bezdotykové

A.4 Další funkce

Dnes je běžná spolehlivá toaleta s úsporným splachováním dostačující, ale za pár let si nejspíš majitel bude přát více pohodlí, např. odsávání zápachu nebo sprchovací WC.

A.4.1 Sprchovací WC

Systémy jsou již tak daleko, že nové montážní prvky Geberit jsou připraveny na pozdější instalaci sprchovací toalety, protože již z výroby standardně obsahuje trubkovou chráničku pro skrytý přívod vody pro sprchovací toaletu Geberit AquaClean a upevnění trubkové chráničky pro elektrický vodič pro připojení k elektrické síti. Informační štítek v servisním otvoru v nádržce ve stěně označuje přesnou polohu trubkové chráničky určené pro přívod vody a elektrického proudu. Nebudete je pak muset v předstěnové instalaci pracně hledat.

A.4.2 Odsávání zápachu

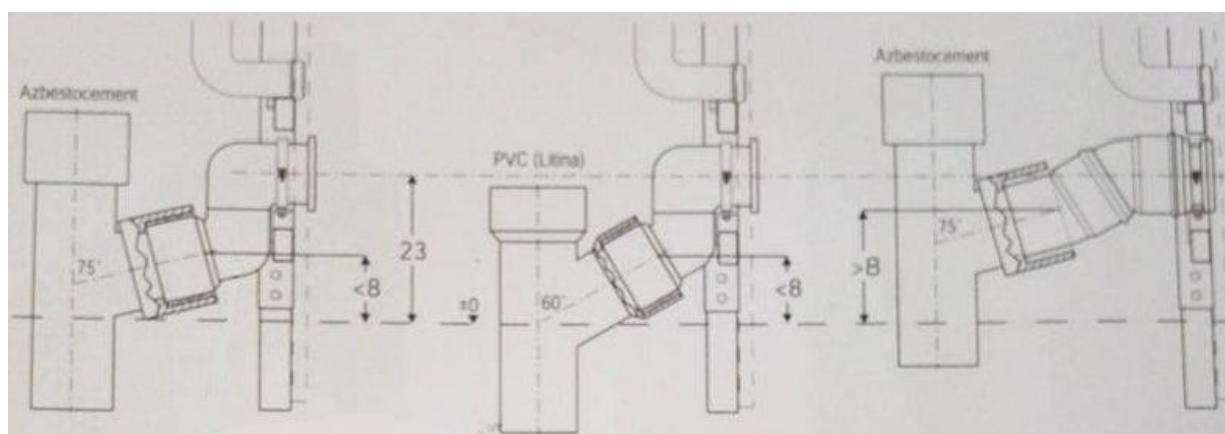
Nasátý vzduch je zbaven zápachu pomocí filtru s aktivním uhlím a je vypuštěn otvory kolem splachovacího tlačítka zpět do místnosti. Díky této technologii funguje Geberit Duofresh nezávisle na vzduchotechnice nebo na přívodu venkovního vzduchu a představuje snadný způsob, jak snížit energetickou spotřebu, zvláště pak v zimních měsících.



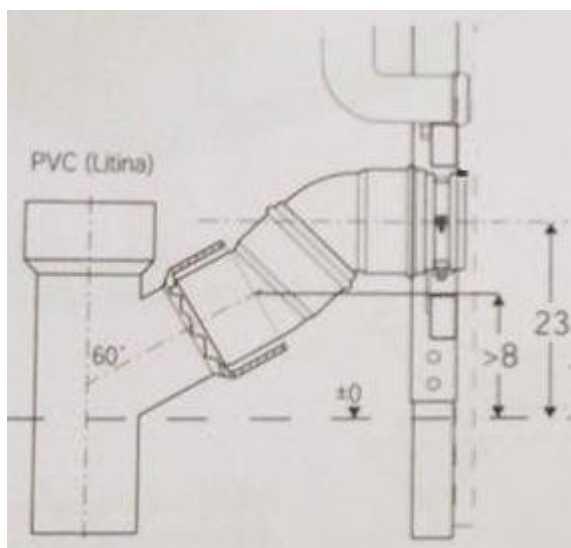
Obrázek 1.12 Odsávání zápachu z WC

A.5 Připojovací potrubí záchodové mísy v instalační šachtě

Problémové může být napojení připojovacího potrubí k potrubí odpadnímu, když se připojovaný zařizovací předmět nachází příliš blízko odpadnímu potrubí. Jelikož ze zařizovacího předmětu bavíme-li se o instalačních předstěrách vede pravoúhlé koleno, s kterým by mohl být problém se stočit, pokud se odpadní potrubí nachází přímo za zařizovacím předmětem.



Obrázek 1.13 Příklad napojení zařizovacího předmětu přímo na odpadní potrubí



Obrázek 1.14 Příklad napojení zařízení přímo na odpadní potrubí z PVC (Litina)

A.6 Historie instalačních předstěn

Historie instalačních předstěn sahá až do půlky minulého století, k nám se však tento systém dostal až o hodně později.

1964 Einführung Geberit Wandeinbauspülkasten.	1975 Einführung Geberit Unterputzpülkasten UP700, der zum Klassiker wird.	1982 Einführung Kombifix – der Unterputzpülkasten als vormontiertes Montageelement.	1985 Einführung Kombistar – das erste Geberit Installationssystem.	1986 Erstmals ist mit einem Geberit Spülkasten die Betätigung von oben möglich.	1993 Einführung Geberit GIS Installationssystem.	1996 Einführung Geberit Duofox Installationssystem.
2002 Einführung Geberit Unterputzpülkasten UP300 – mit einer grossen Vielfalt an Betätigungsplatten mit unterschiedlichen Designausrichtungen.	2006 Einführung Geberit Unterputzpülkasten UP200 mit den Bauhöhen 100 cm und 82 cm, dazu passend die Geberit Betätigungsplatten Kappa20, Kappa50 und Artline.	2008 Einführung Geberit Unterputzpülkasten UP320 – der weltweit erste werkzeuglos montierbare Unterputzpülkasten. Die dazugehörigen Geberit Betätigungsplatten der Reihe Sigma lassen sich in Form und Material individuell zusammenstellen.	2011 Einführung DuoFresh: Element für WC mit integrierter Geruchsabsaugung und Einwurf für Spülkastensteine.	2013 Einführung der Geberit Betätigungsplatte Sigma70 – der servounterstützten Spülauslösung für WCs.	2014 Einführung Geberit Omega Unterputzpülkasten mit den Höhen 82 cm, 98 cm (mit Betätigung von oben oder von vorne) und 112 cm (mit Betätigung von vorne). Reduktion der Bautiefe auf 12 cm.	2017 Einführung WC-Installationselement für Kinder Stand-WC mit den Höhen 26 cm und 33 cm und mit Geberit Sigma Unterputzpülkasten.

Obrázek 1.15 Historie a vývoj instalačních předstěn – švýcarská firma

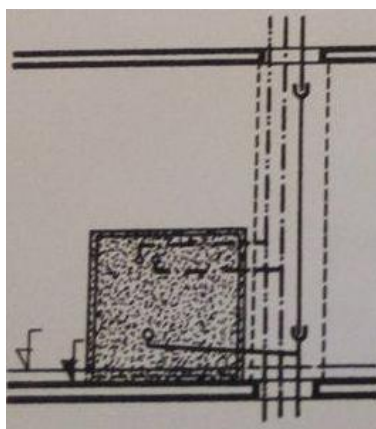
A.6.1 Související historie v České republice

A.6.1.1 *Instalační příčka*

Známé jsou tři druhy instalačních příček

a) Instalační příčka jen s vodorovným potrubím

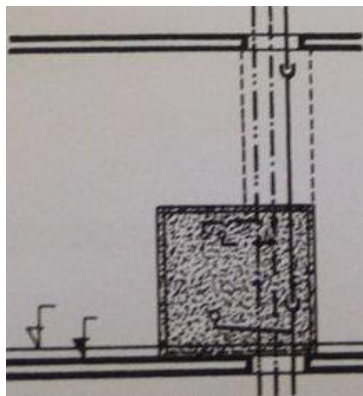
Tuto příčku tvoří nosný ocelový rám, na kterém je připevněné připojovací kanalizační a odbočující vodorovné potrubí. Nosnou konstrukci příčky můžeme současně využít na osazení zdravotnětechnických zařizovacích předmětů. Instalační příčka se osazuje nejčastěji na nosnou konstrukci před stavbou příček. Svislé instalační potrubí se montuje samostatně. Složitě je dodatečné připojování vodorovných potrubí v příčce s tímto svislým potrubím. [7]



Obrázek 1.16 Prefabrikovaná instalační příčka pouze s vodorovným potrubím [7]

b) Instalační příčka s vodorovným a částečně svislým potrubím

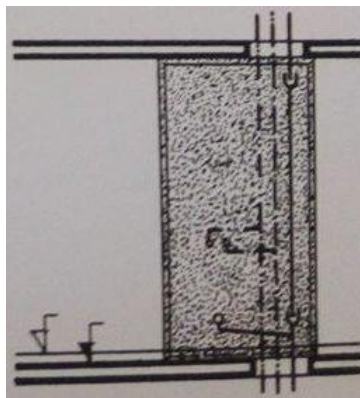
Součástí instalační příčky jsou kromě vodorovných potrubí i svislé části potrubí (kanalizační odpad, stoupající větve studené a teplé vody, cirkulace). Zůstávající části svislého potrubí se osazují a připojují až na stavbě. Na této instalační příčce jsou připojení vodorovných a svislých potrubí vyřešena přímo v konstrukční příčce, čímž se vylučují těžkosti předcházející konstrukce. [7]



Obrázek 1.17 Prefabrikovaná instalační příčka s vodorovným a částečně svislým potrubím [7]

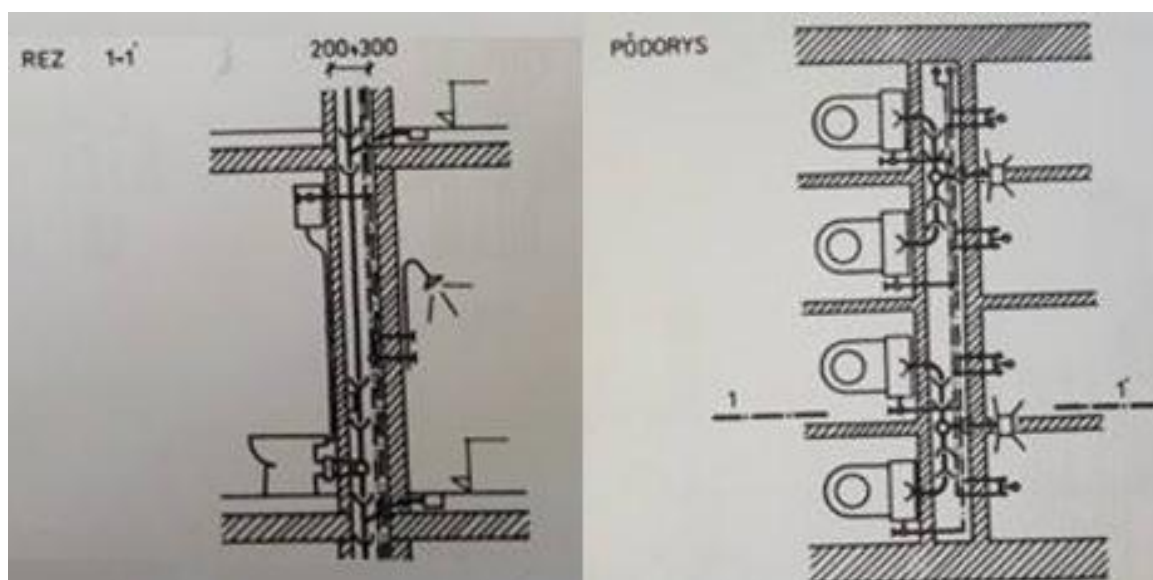
b) Instalační příčka s vodorovným a svislým potrubím

Instalační příčka vytváří částečnou anebo úplně oddělenou příčku, nejčastěji mezi koupelnou a kuchyní.



Obrázek 1.18 Prefabrikovaná instalační příčka s vodorovným a svislým potrubím [7]

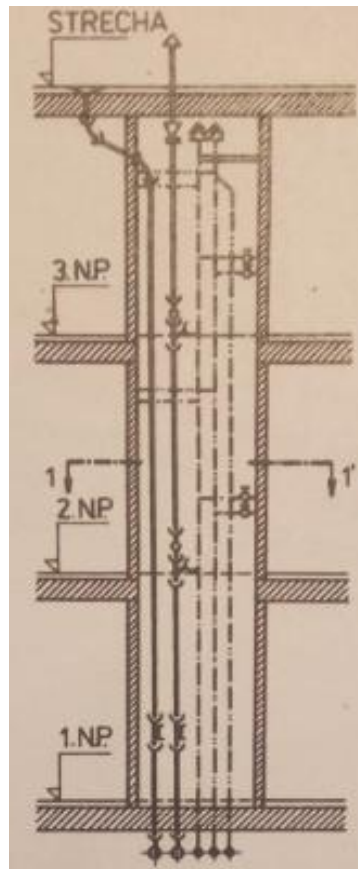
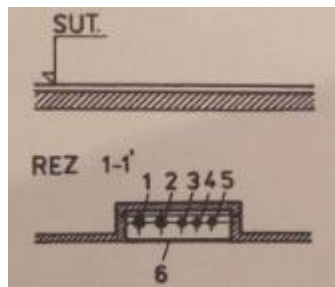
Za instalační příčku považujeme i dvě příčky oddělené 200 až 300 mm mezerou, do které se ukládají vodorovná a svislá potrubí od zařizovacích předmětů umístěných podél instalační příčky po obou stranách. Instalační příčka tohoto druhu je vhodná pro řadové soustavy zařizovacích předmětů. [7]



Obrázek 1.19 Zděná instalační příčka [7]

A.6.1.2 *Instalační jádro a instalační blok*

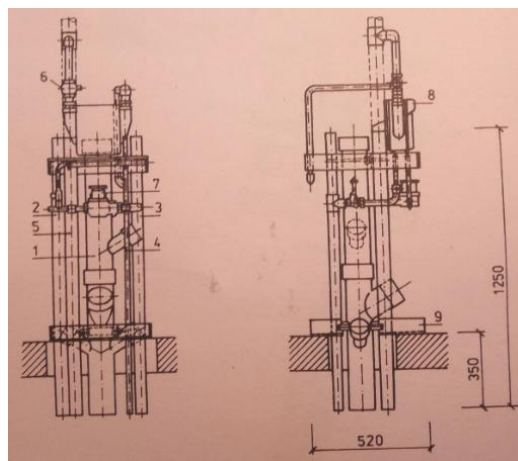
Instalační jádro je celek skládající se ze svislých a částečně i vodorovných instalačních potrubí, na které se připojují zařizovací předměty. Zpravidla se umísťuje do instalační šachty. Může obsahovat splaškové, případně i dešťové odpadní kanalizační potrubí, svislé větve studené a teplé užitkové vody s odbočkami k výtokům, cirkulační potrubí, stoupačky plynu a odbočky k plynoměrům. Součástí jádra bývají i upevňovací konstrukce zařizovacích předmětů. Instalační jádro často tvořilo nosnou kostru, na kterou jsme mohli zavěsit lehké příčkové desky na zakrytí instalací. [7]



Obrázek 1.20 Instalační jádro pro skupinu zařizovacích předmětů hygienického centra
1 – dešťové kanalizační odpadní potrubí; 2 – splaškové kanalizační odpadní potrubí; 3 – stoupací potrubí studené vody; 4 – stoupací potrubí TUV; 5 – cirkulační potrubí TUV; 6 – revizní otvor instalační šachty přístupný z chodby [7]

Svislé instalační potrubí instalačního jádra, obvykle pro jedno podlaží, upevněné na prostorové kovové konstrukci, tvoří instalační prefabrikát, který se nazývá **Instalační blok**.

Potrubí instalačních bloků se mezi podlažími těsně spojují buď přímo (např. v mezipodlaží), anebo pomocí mezipodlačních spojovacích dílců. Instalační blok může být doplněn dalším instalačním zařízením, např. vodoměrem, plynoměrem, nádržkovým splachovačem apod. Instalační bloky se staly součástí bytových jader. V minulosti se používaly ve všech průmyslově vyspělých krajinách. [7]



Obrázek 1.21 Instalační blok - pohledy (1 – kanalizační odpadní potrubí; 2 – stoupací potrubí studené vody; 3 – stoupací potrubí TUV; 4 – cirkulační potrubí TUV; 5 – stoupací potrubí plynu; 6 – plynový uzavírací kohout; 7 – vodoměr pro TUV; 8 – plynoměr; 9 – ocelová konstrukce bloku [7])

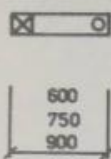
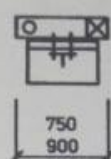
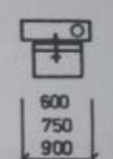
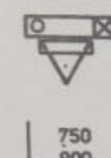
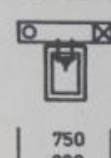
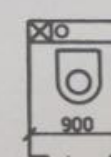
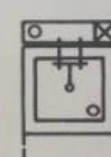
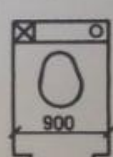
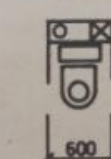
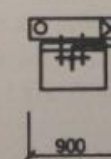
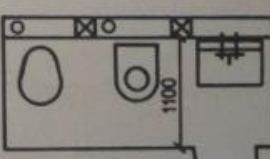
A.6.1.3 Bytové jádro

Bytové jádro je komplexní stavebněinstalační prefabrikát, který byl v bytě určený:

- na osobní hygienu dospělých a dětí
- na praní drobného prádla
- na přípravu jídla
- na kontrolu energetické spotřeby

Tabuľka 5.1

Sortiment hygienických buniek SB-13 (Kovona Karviná, n. p.)

 INŠTALAČNÁ PRIEČKA	 UMÝVADLOVÁ S NÁSTENNOU BATÉRIOU	 UMÝVADLOVÁ S VÝTOKOVÝM VENTILOM
 S MUŠTOVÝM PISOÁROM A NÁDRŽKOVÝM SPLACHOVAČOM	 S VÝLEVKOU A NÁSTENNOU BATÉRIOU	 S VANIČKOU NA UMÝVANIE NÔH A NÁSTENNOU BATÉRIOU
 KABÍNOVÁ S KOMBINOVANOU ZÁCHODOVOU MISOU	 KABÍNOVÁ SO SPRCHOVOU SMALTOVANOU MISOU	 KABÍNOVÁ S BIDETOM
 S DETSKOU ZÁCHODOVOU MISOU	 S UMÝVADLOM PRE UČITEĽKU A MIEŠACOU BATÉRIOU	 HYGIENICKÁ KABÍNA
VYSVETLIVKY : ○ KANALIZAČNÉ ODPADOVÉ POTRUBIE  ROZVOD VODY		

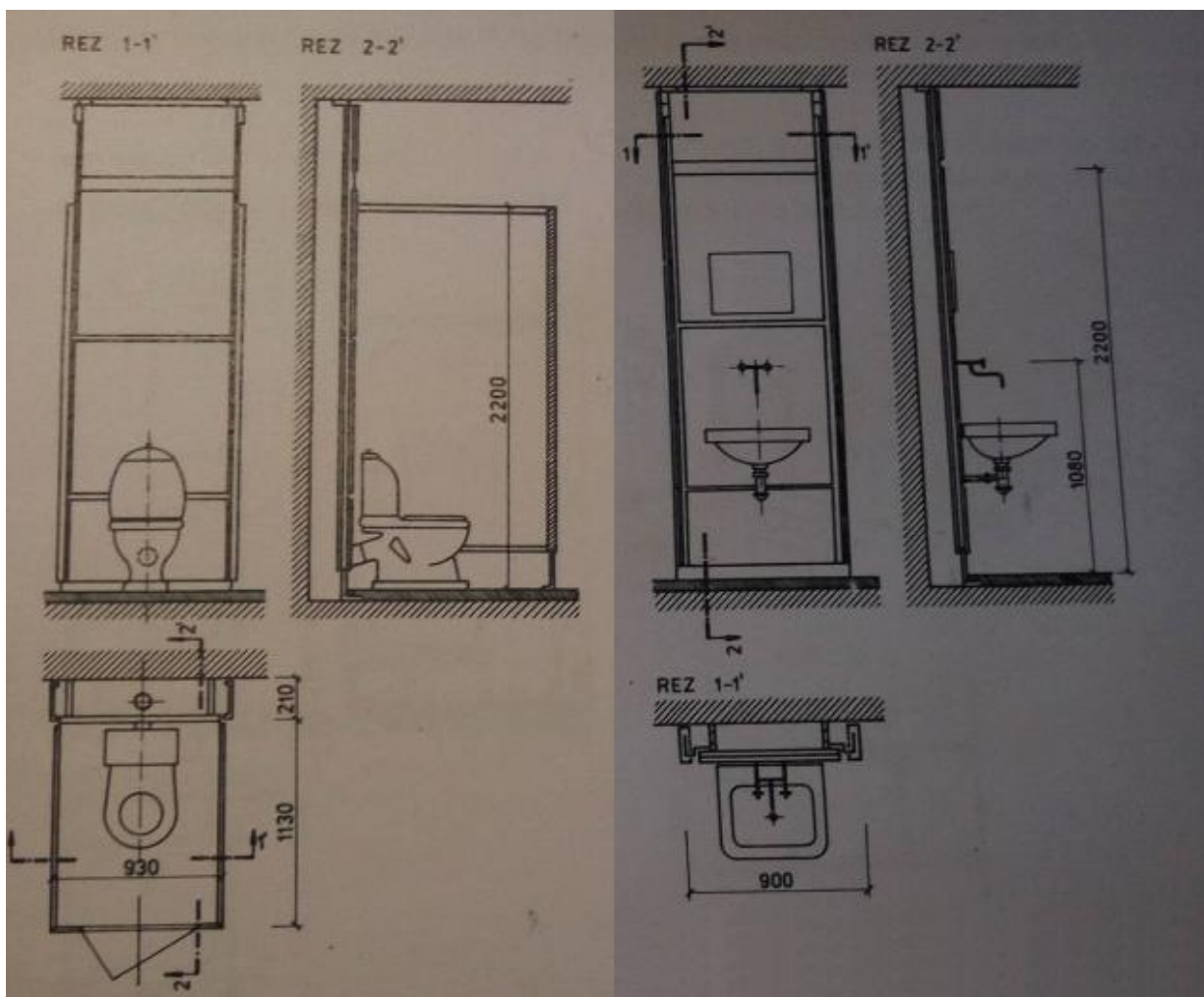
Obrázek 1.22 Sortiment hygienických buněk [7]

Bytové jádro se skládá:

- z **instalační šachty s instalačním blokem**, na který jsou připojené zdravotnické zařizovací předměty – záchodová mísa, vana, umyvadlo, kuchyňský dřez, případně i pračka, jako i energetické spotřebiče – kuchyňský sporák, průtokový nebo zásobníkový ohřívač.
- z **oddělovacích příček** mezi hygienickými prostory a ostatními částmi bytu.
- z **podlahy a stropu**.

Bytové jádro představuje v závodě vyrobenou „mokrou část bytu“. Podle typu má i elektroinstalaci a větrací zařízení.

Za období přibližně 30 roků se v ČSSR vyrobilo a zmontovalo víc jak 1,5 milionů kusů různých typů bytových jader. [7]



Obrázek 1.23 Kabinová hygienická buňka s kombinovanou záchodovou mísou a buňka s umyvadlem

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1:	Příklad předstěrové instalace pro upevnění závěsných WC, umyvadel, bidetů a pisoárů	12
Obrázek 2:	Příklad konečného vzhledu předstěrové instalace- závěsné WC	12
Obrázek 3:	Varianta splachovacího zařízení	14
Obrázek 4:	Instalační předstěna- GeberitDuofix	15
Obrázek 5:	Instalační předstěna- Duofix Speciál	17
Obrázek 6:	Instalační předstěna- Rohový montážní prvek Duofix Geberit	17
Obrázek 7:	Instalační předstěna- Rohový montážní prvek JOMO TGA	18
Obrázek 8:	Instalační předstěna- Geberit Sanbloc (způsoby zabudování systému)	19
Obrázek 9:	Ovládací tlačítko na splachování- START/STOP	20
Obrázek 10:	Ovládací tlačítko na splachování- 2 množství splachování	20
Obrázek 11:	Ovládací tlačítko na splachování- bezdotykové	21
Obrázek 12:	Odsávání zápachu z WC	22
Obrázek 13:	Příklad napojení zařízeníovacího předmětu přímo na odpadní potrubí	22
Obrázek 14:	Příklad napojení zařízeníovacího předmětu přímo na odpadní potrubí z PVC (Litina)	23
Obrázek 15:	Historie a vývoj instalačních předstěn – švýcarská firma	23
Obrázek 16:	Prefabrikovaná instalační příčka pouze s vodorovným potrubím	24
Obrázek 17:	Prefabrikovaná instalační příčka s vodorovným a částečně svislým potrubím	24
Obrázek 18:	Prefabrikovaná instalační příčka s vodorovným a svislým potrubím	25
Obrázek 19:	Zděná instalační příčka	25
Obrázek 20:	Instalační jádro pro skupinu zařízeníovacích předmětů hygienického centra	26
Obrázek 21:	Instalační blok – pohledy	26
Obrázek 22:	Sortiment hygienických buněk	27
Obrázek 23:	Kabinová hygienická buňka s kombinovanou záchodovou mísou a buňka s umyvadlem	28

B VÝPOČTOVÁ ČÁST

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

B.1.1 BILANCE POTŘEBY VODY

V bytovém domě o třech nadzemních podlažích a jednom podzemním, kde se v každém nadzemním podlaží nacházejí čtyři bytové jednotky, se uvažuje, že v šesti bytech budou bydlet 2 osoby a v dalších šesti bytech budou bydlet 3 osoby. Celkově tedy v domě bude bydlet 30 osob. Podle vyhlášky č. 120/2011 Sb. je roční potřeba vody pro byty s místní přípravou teplé vody rovna 35 m³/rok.

Specifická potřeba vody

Specifická potřeba vody - q

q = roční potřeba vody / počet provozních dnů v roce $35/365 = 0,096 \text{ m}^3/\text{ob.}/\text{den}$

$q = 96 \text{ l}/\text{ob.}/\text{den}$

Průměrná denní potřeba vody

$Q_p = q \times n = 96 \times 30 = 2\,880 \text{ l}/\text{den} = 2,880 \text{ m}^3/\text{den}$

q – specifická denní potřeba vody na měrnou jednotku; $q = 96 \text{ l}/\text{ob.}/\text{den}$

n – počet měrných jednotek

Maximální denní potřeba vody

$Q_m = Q_p \times k_d = 2\,880 \times 1,5 = 4\,320 \text{ l}/\text{den} = 4,320 \text{ m}^3/\text{den}$

k_d – koeficient denní nerovnoměrnosti; $k_d = 1,25 - 1,5$

Maximální hodinová potřeba vody

$Q_h = \frac{Q_m}{t} \times k_h = \frac{4\,320}{24} \times 2,1 = 378 \text{ l}/\text{hod}$

K_h – koeficient hodinové nerovnoměrnosti; $K_h = 1,8 - 2,1$

Roční potřeba vody

$Q_r = Q_p \times d = 2,880 \times 365 = 1051,2 \text{ m}^3/\text{rok}$

d – počet provozních dnů budovy

$Q_r = 35 \times n = 35 \times 30 = 1050 \text{ m}^3/\text{rok}$

n – počet měrných jednotek

B.1.2 BILANCE POTŘEBY TEPLÉ VODY

Průměrná denní potřeba teplé vody

$$Q_{pt} = q \times n = 40 \times 30 = 1\,200 \text{ l/den}$$

q – specifická denní potřeba teplé vody na měrnou jednotku; $q = 40 \text{ l/ob./den}$

n – počet měrných jednotek

B.1.3 BILANCE ODTOKU ODPADNÍCH VOD

Průměrný denní odtok splaškové vody

$$Q_{po} = q \times n = 96 \times 30 = 2\,880 \text{ l/den}$$

q – specifická produkce odpadních vod na měrnou jednotku; $q = 96 \text{ l/ob./den}$ dle ČSN 75 6402

n – celkový počet měrných jednotek

Maximální denní odtok splaškové vody

$$Q_{mo} = Q_p \times k_d = 2\,880 \times 1,5 = 4\,320 \text{ l/den} = 4,32 \text{ m}^3/\text{den}$$

k_d – koeficient denní nerovnoměrnosti; $k_d = 1,25 - 1,5$

Maximální hodinový odtok splaškové vody

$$Q_{ho} = \frac{Q_m}{t} \times k_h = \frac{4\,320}{24} \times 7,56 = 1\,296 \text{ l/hod} = 31,104 \text{ m}^3/\text{den}$$

K_h – koeficient maximální hodinové nerovnoměrnosti; $K_h = 7,2$ (30 EO)

Tabulka 1.1: Koeficient maximální hodinové nerovnoměrnosti

připojení obyvatelé	30	40	50	75	100	300	400	500
k_h	7,2	6,9	6,7	6,3	5,9	4,4	3,5	2,6

Roční odtok splaškové vody

$$Q_{ro} = Q_p \times d = 2\,880 \times 365 = 1\,051\,200 \text{ l/rok} = 1\,051,2 \text{ m}^3/\text{rok}$$

d – počet provozních dnů budovy

Poznámka:

Bilance potřeby vody a bilance odtoku odpadních vod spolu nekorespondují, jelikož pro výpočet potřeby vody byla vzata hodnota $35 \text{ m}^3/\text{rok}$ dle vyhlášky č. 48/2014 Sb. Na základě této hodnoty byla stanovena specifická potřeba vody 96 l/ob./den .

B.1.4 BILANCE ODTOKU SRÁŽKOVÝCH VOD

Součinitel odtoku dešťových vod (nepropustná vrstva) – $c = 1,0$

Odvodňovaná plocha – $A = 675,45 \text{ m}^2$

Redukovaná plocha – $A_{red} = A \times c = 675,45 \times 1,0 = 675,45 \text{ m}^2$

Dlouhodobý srážkový úhrn – Brno - $h = 522 \text{ mm/rok}$

Roční odtok srážkové vody

$$Q_r = A_{red} \times h = 675,45 \times 0,552 = 372,85 \text{ m}^3/\text{rok}$$

B.1.5 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT BUDOVY – OBÁLKOVÁ METODA

Charakteristika budovy

Objem budovy V – vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	4 627,48 m ³
Celková plocha A – součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí, ohraničujících objem budovy	1 078,89 m ²
Objemový faktor tvaru budovy A/V	0,233
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_{im}	20°C
Vnější návrhová teplota v zimním období θ_e	-12°C

Celková měrná ztráta prostupem

	A_j m ²	U_j W/(m ² K)	b_j	H_{Tj} W/K
Vnější stěny	759,312	0,3	1,0	227,8
Vstupní dveře	4,88	1,7	1,0	8,3
Střecha	283,17	0,24	1,0	68
Okna	126,36	1,5	1,0	189,54
Podlaha na zemině	347,313	0,45	0,49	76,6
Tepelné vazby mezi konstrukcemi	$A = \sum A_j =$ 1 521	$\Delta U_{tbm}=0,05$		570,24 76,05
Celkem				$\sum 646,29$

$$H_T = \sum H_{Tj} + H_{T\psi, X} = \sum (A_j \times U_j \times b_j) + A \times \Delta U_{tbm} = 646,29 \text{ W/K}$$

H_{Tj} – měrná ztráta prostupem tepla [W/K]

A – plocha [m²]

U – součinitel prostupu tepla [W/(m²k)]

b – redukční činitel [-]

$H_{T\psi, X}$ – měrná ztráta prostupem u místa tepelné vazby a mostu [W/K]

ΔU_{tbm} – celkový průměrný vliv tepelných vazeb mezi konstrukcemi [W/(m²k)]

Celková ztráta prostupem

$$Q_{Ti} = H_T \times (\theta_{im} - \theta_e) = 646,29 \times (20 + 12) = 20,7 \text{ KW}$$

Ztráta větráním (přirozené)

Zjednodušený vzduchový objem budovy

$$Va = 0,8 \times Vb = 0,8 \times 4\,627,48 = 3\,702 \text{ m}^3$$

Objemový tok větracího vzduchu z hygienických požadavků

$$V_{ih} = n \times Va = 0,5 \times 3\,702 = 1\,851 \text{ m}^3$$

Číslo výměny vzduchu

$$n = 0,3 - 0,6 = 0,5$$

Ztráta větráním

$$Q_{Vi} = 0,34 \times V_{ih} \times (\theta_{im} - \theta_e) = 0,34 \times 1\,851 \times (20 + 12) = 20,139 \text{ KW}$$

Celková předběžná tepelná ztráta budovy

$$Q_z = Q_{Ti} + Q_{Vi} = 20,7 + 20,139 = \underline{\underline{40,84 \text{ KW}}}$$

B.1.6 BILANCE POTŘEBY PLYNU

Potřeba plynu pro vaření

Plynový sporák s elektrickou troubou (12 ks)

Maximální hodinová potřeba plynu

$$Q_h = n \times q = 12 \times 0,8 = 9,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Jednotková spotřeba plynu} = 0,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

Roční potřeba plynu

$$Q_r = 12 \times 85 = 1\,020 \text{ m}^3/\text{rok}$$

$$\text{Jednotková roční spotřeba plynu} = 85 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Potřeba plynu pro ohřev teplé vody

Plynové kotle

Potřeba teplé vody V : $V = 1\,200 \text{ l/den}$

Teplota studené vody t_{sv} : $t_{sv1} = 15^\circ\text{C}$ (v létě); $t_{sv2} = 10^\circ\text{C}$ (v zimě)

Teplota teplé vody t_{tv} : $t_{tv} = 55^\circ\text{C}$

Korekce proměnlivé

$$k = \frac{t_{tv} - t_{svl}}{t_{tv} - t_{svz}} = \frac{55 - 15}{55 - 10} = 0,89$$

vstupní teploty k:

Výhřevnost zemního plynu H: =34,08 MJ/m³

Teplo pro ohřev vody $E_{TV,d}$ [kWh/den]

$$E_{TV,d} = V \times c \times (t_{tv} - t_{svz})$$

c - měrná tepelná kapacita vody; c = 1,163

$$E_{TV,d} = 1\,200 \times 1,163 \times (55 - 10) = 100\,483 \text{ Wh/den} = 62,802 \text{ kWh/den}$$

Roční potřeba tepla E_{TV} [MWh/rok]

$$E_{TV} = E_{TV,d} \times d + k \times E_{TV,d} \times (350 - d)$$

$$E_{TV} = 62,802 \times 231 + 0,89 \times 62,802 \times (350 - 231) = 21\,159 \text{ kWh/rok} = 21,16 \text{ MWh/rok}$$

Spotřeba energie $E_{TV,SK}$ [MWh]

$$E_{TV,SK} = \frac{E_{TV}}{\eta_{zdroj} \times \eta_{distr}}$$

η_{zdroj} - účinnost výroby; $\eta_{zdroj} = 0,9$

η_{distr} - ztráta v distribuční síti; $\eta_{distr} = 0,55$

$$E_{TV,SK} = \frac{21,16}{0,9 \times 0,55} = 42,75 \text{ MWh}$$

Spotřeba zemního plynu E_{SP2} [m³/rok]

$$E_{SP2} = 3\,600 \times (E_{TV,SK}/H)$$

$$E_{SP2} = 3\,600 \times (42,75/34,08) = 4\,516 \text{ m}^3/\text{rok}$$

B.1.6.1 POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ

Teoretická roční potřeba tepla pro vytápění

$$Q_{zr} = \frac{24 \times \varepsilon \times e \times Q_z \times D}{(t_i - t_e)}$$

ε – součinitel vyjadřující nesoučasnost tepelné ztráty infiltrací; $\varepsilon = 0,85$

e – přerušované vytápění během noci; e = 1

Q_z – tepelné ztráty; $Q_z = 40,84 \text{ kW}$ - viz obálková metoda

t_i – výpočtová vnitřní teplota; $t_i = 20 \text{ °C}$

t_e – výpočtová venkovní teplota; $t_e = -12 \text{ °C}$

D – počet denostupňů

$$D = d \times (t_{is} - t_{es})$$

d – počet dní otopného obdobia; $d = 231$

t_{is} – průměrná vnitřní teplota; $t_{is} = 21\text{ °C}$

t_{es} – průměrná venkovní teplota v otopném období; $t_{es} = 3,8\text{ °C}$ (pro $t_{em} = 13\text{ °C}$)

$$D = 231 \times (21 - 3,8) = 3\,973,2$$

$$Q_{zr} = \frac{24 \times \varepsilon \times e \times Q_z \times D}{(t_i - t_e)} = \frac{24 \times 0,85 \times 1 \times 40\,840 \times 3\,973,2}{(20 + 12)} = 103,44 \text{ MWh/rok}$$

Skutečná roční potřeba tepla pro vytápění

$$Q_{skut} = \frac{Q_{zr}}{\eta_{zdroj} \times \eta_{distr}} = \frac{103,44}{0,9 \times 0,99} = 116,1 \text{ MWh/rok}$$

η_{zdroj} - účinnost výroby; $\eta_{zdroj} = 0,9$

η_{distr} - ztráta v distribuční síti; $\eta_{distr} = 0,99$

Navrhuji kotel pro vytápění o výkonu 31-44 kW **PROTHERM Medvěd KLOM 50**, podle tepelných ztrát.

Roční potřeba plynu

$$P = \frac{3600 \times Q_{skut}}{H} = \frac{3600 \times 116\,100\,000}{34\,080\,000} = 12\,164,1 \text{ m}^3/\text{rok}$$

H – výhřevnost zemního plynu; $H = 34,08 \text{ MJ/m}^3$

Celková roční potřeba plynu E_{sp} [m³/rok]

$$E_{sp} = 1\,020 + 4\,516 + 12\,164,1 = \underline{\underline{17\,700 \text{ m}^3/\text{rok}}}$$

B.2 VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S NÁSLEDNÝM ROZPRACOVÁNÍM KANALIZACE, VODOVODU A PLYNOVODU

B.2.1 NÁVRH PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY

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

Skutečná potřeba tepla

$$Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z}$$

Teplo odebrané

$$Q_{2t} = 1,163 \times V_{2t} \times (\theta_2 - \theta_1)$$

c – měrná tepelná kapacita vody; $c = 1,163 \text{ kWh}/(\text{m}^3 \cdot \text{K})$

θ_2 – návrhová teplota teplé vody; $\theta_2 = 55^\circ\text{C}$

θ_1 – návrhová teplota studené vody; $\theta_1 = 10^\circ\text{C}$

V_{2t} – potřeba teplé vody za periodu [m^3/per] – viz tabulka 1. 1

$$V_{2t} = 30 \text{ osoby} \times 0,082 = 2,46 \text{ m}^3$$

$$Q_{2t} = 1,163 \times 2,46 \times (55 - 10) = 128,74 \text{ kWh}$$

Teplo ztracené

$$Q_{2z} = Q_{2t} \times z$$

z - součinitel ztrát; $z = 0,5$

$$Q_{2z} = 128,74 \times 0,5 = 64,37 \text{ kWh} - \text{dle výrobce ohřívače}$$

Skutečná potřeba tepla

$$Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z} = 128,74 + 64,37 = 193,11 \text{ kWh}$$

Tabulka 1.2.: Bilance potřeby tepla a teplé vody dle druhů budov (výňatek) [4]

Druh objektu	Měrná jednotka	Činnost	Potřeba V_{2t} [m^3/per]	Teplo Q_{2t} [kWh/per]	Součinitel současnosti s
Stavby pro bydlení	1 osoba	Umývání, vaření a úklid	0,082	4,3	Do 35 os. = 1

Rozdělení teoretické potřeby tepla Q_{2t} do fází dle průběhu potřeby teplé vody v době periody:

5-17 hod	35%	45,06 kWh (t. odebrané)
17-20hod	50%	64,37 kWh
20-24hod	15%	19,31 kWh

Odběrový diagram – určení $\Delta Q_{\max}$ – největší možný rozdíl mezi křivkou odběru tepla ze zásobníku a křivkou dodávky tepla do zásobníku



Objem zásobníku

$$V_z = \Delta Q_{\max} / (c(\vartheta_2 - \vartheta_1))$$

$$V_z = 48 / (1,163 \times 45) = 0,91717 \text{ m}^3 = \mathbf{917,17 \text{ l}}$$

Jmenovitý tepelný výkon ohřevu

$$Q_{1n} = (Q_1 / t_{\max}) = 188,74 / 24 = 7,86 \text{ kW}$$

Q_1 – teplo dodané ohříváčem za čas t
 $t_{\max}$ – počet provozních hodin; $t_{\max} = 24 \text{ h}$

Potřebná teplosměnná plocha $A \text{ [m}^2\text{]}$

$$\Delta t = \frac{(T_1 - t_2) - (T_2 - t_1)}{\ln \frac{(T_1 - t_2)}{(T_2 - t_1)}}$$

T_1 – vstupní teplota topné vody; $T_1 = 80^\circ\text{C}$

T_2 – výstupní teplota topné vody; $T_2 = 60^\circ\text{C}$

t_1 – teplota studené vody, $t_1 = 10^\circ\text{C}$

t_2 – teplota teplé vody, $t_2 = 55^\circ\text{C}$

$$\Delta t = \frac{(80 - 55) - (60 - 10)}{\ln \frac{(80 - 55)}{(60 - 10)}} = 36,1$$

$$A = \frac{Q_{1n} \cdot 10^3}{U \cdot \Delta t}$$

Q_{1n} – jmenovitý výkon ohřevu; $Q_{1n} = 7,86 \text{ kW}$

U – součinitel prostupu tepla teplosměnné plochy; $U = 408,4 \text{ W/m}^2\text{K}$

$$A = \frac{7,86 \cdot 10^3}{408,4 \cdot 36,1} = 0,533 \text{ m}^2$$

B.2.2 NÁVRH PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY – ŘEŠENÍ PODLE METODY V SEŠITU PROJEKTANTA

$$V_z = q_{TV,max} \cdot n \cdot k_{TV} \cdot \psi$$

Maximální specifická potřeba teplé vody na měrnou jednotku a den $q_{TV,max}$

Druh budovy	Měrná jednotka	$q_{TV,max}$ [l/měrná jednotka · den]
Bytový dům	Obyvatel	60
Kavárna	Misto u stolu	40 ¹⁾
Restaurace	Misto u stolu	45 ¹⁾
Hotel	Lůžko	70 až 150 ¹⁾
Nemocnice	Lůžko	80 až 200 ¹⁾²⁾

¹⁾ Převzato z [L21].
²⁾ Pokud jsou instalovány velkoobjemové vany nebo jiná léčebná zařízení zásobovaná teplou vodou, může být potřeba teplé vody vyšší.

$$q_{TV,max} = 60 \text{ l/obyvatele} \times \text{den}$$

Součinitel nerovnoměrnosti potřeby teplé vody k_{TV} v závislosti na době ohřevu vody v ohřivači

Doba ohřevu vody v ohřivači τ [h]	Bytové domy		Restaurace a kavárny	Hotely	Nemocnice
	Počet obyvatel n [os]	k_{TV} [1/den]	k_{TV} [1/den]	k_{TV} [1/den]	k_{TV} [1/den]
0,5	12 až 69	0,21	--	--	0,13
	70 až 450	0,12			
1	12 až 69	0,22	0,14	0,21	0,14 až 0,19 ¹⁾
	70 až 450	0,16			
2	12 až 69	0,34	0,27	0,32	0,28 až 0,32 ¹⁾
	70 až 450	0,26			
3	12 až 69	0,45	0,35	0,38	0,38 až 0,45 ¹⁾
	70 až 450	0,36			

¹⁾ Pokud jsou instalovány velkoobjemové vany, použije se vyšší z hodnot součinitele nerovnoměrnosti potřeby teplé vody k_{TV} .

n - počet obyvatel ; $n = 30$

Součinitel mrtvého prostoru ψ

Druh ohřivače nebo zásobníku	Součinitel mrtvého prostoru ψ [-]
Zásobník bez mrtvého prostoru nabitý teplou vodou oběhovým čerpadlem z průtokového ohřivače	1,00
Ležatý zásobníkový ohřivač	1,20
Stojatý zásobníkový ohřivač bez mrtvého prostoru	1,15
Stojatý zásobníkový ohřivač s topnou vložkou umístěnou v max. 1/3 výšky ohřivače	1,50

Podle typu zásobníkového ohřivače zvoleno : $\psi = 1,15$

Doba ohřevu	Počet obyvatel	k_{TV}	V_z	Přepočteno na 1 h	Trvalý průtok vody při ohřevu z 10°C na 60°C	objem
0,5 h	30	0,21	434,7 l	869,4 l/h	1008 l/h	800 l
1,0 h	30	0,22	455,4 l	455,4 l/h	812 l/h	500 l
2,0 h	30	0,34	703,8 l	351,9 l/h	413 l/h	200 l
3,0 h	30	0,45	931,5 l	310,5 l/h	413 l/h	200 l

$$Q_n = V_1 \times c \times (t_2 - t_1)$$

V_1 - objem vody ohříváný v ohříváči za 1 h

c - měrná tepelná kapacita vody; $c = 1,163 \text{ kWh/m}^3\text{K}$

t_2 - teplota teplé vody; $t_2 = 55 \text{ °C}$

t_1 - teplota studené vody; $t_1 = 10 \text{ °C}$

$$Q_{1n} = 869,4 \cdot 1,163 \cdot (55 - 10) = 45\,500,05 \text{ W} = 45,5 \text{ kW}$$

$$\underline{Q_{2n} = 455,4 \cdot 1,163 \cdot (55 - 10) = 23\,833,36 \text{ W} = 23,83 \text{ kW}}$$

$$Q_{3n} = 351,9 \cdot 1,163 \cdot (55 - 10) = 18\,416,69 \text{ W} = 18,42 \text{ kW}$$

$$Q_{4n} = 310,5 \cdot 1,163 \cdot (55 - 10) = 16\,250,02 \text{ W} = 16,25 \text{ kW}$$

Návrh zásobníku a kotle

Dle mého uvážení je optimálnější řešení návrh podle metody v sešitu projektanta, proto jsem podle této metody navrhla zásobník.

Navrhuji stacionární nepřímotopný zásobník **Thermotip Tipex TXI-SFI**

objem	Tip	Dodané množství teplé vody						Výměník		
		Tus = 45°C		Tus = 60°C		Ta = 50°C Tus = 45°C		Ta = 60°C Tus = 45°C		Tlaková ztráta
		(l)	(°C)	(l/h)	(kW)	(l/h)	(kW)	(l)	(l)	
		a	b	c	d	e	f			
200	70	587	23,9	291	16,9	317	374	1,00	3,0	7
	80	738	30,0	413	24,0	339	396			
	90	887	36,1	525	30,5	362	419			
300	70	851	34,6	425	24,7	463	549	1,50	3,0	11
	80	1069	43,5	601	34,9	494	580			
	90	1282	52,2	762	44,3	525	610			
400	70	952	38,7	477	27,7	584	698	1,70	3,0	12
	80	1194	48,6	673	39,1	616	731			
	90	1433	58,3	852	49,6	648	762			
500	70	1145	46,6	577	33,5	715	857	2,10	3,0	15
	80	1435	58,4	812	47,2	751	894			
	90	1720	70,0	1026	59,7	786	929			
800	70	1316	57,7	720	41,8	1088	1316	2,70	3,0	19
	80	1772	72,1	1008	58,6	1131	1360			
	90	2120	86,3	1271	73,9	1174	1402			
1000	70	1544	62,9	788	45,8	1544	1600	3,00	3,0	21
	80	1929	78,5	1101	64,0	1357	1643			
	90	2307	93,9	1387	80,6	1399	1685			
1500	70	1824	74,2	939	54,6	1927	2356	3,70	3,0	26
	80	2273	92,5	1305	75,9	1979	2408			
	90	2713	110,4	1639	95,3	2031	2459			
2000	70	1936	78,8	1000	58,2	2479	3051	5,00	3,0	36
	80	2410	98,1	1388	80,7	2527	3098			
	90	2874	117,0	1741	101,2	2573	3145			

Tip - teplota vstupující
topné vody

Ta - teplota vody v zásobníku

Tus - teplota vystupující
teplé vody

a - trvalý průtok vody při
ohřevu z 10 na 45 °C

b - trvalý výkon zásobníku při
ohřevu vody z 10 na 45 °C

c - trvalý průtok vody při
ohřevu z 10 na 60 °C

d - trvalý výkon zásobníku při
ohřevu vody z 10 na 60 °C

e - množství 45 °C vody dodané
za 10 min při počáteční
teplotě zásobníku 50 °C

f - množství 45 °C vody dodané
za 10 min při počáteční
teplotě zásobníku 60 °C

teplosměnná plocha:

$$A = 2,1 \text{ m}^2 > 0,533 \text{ m}^2$$

objem zásobníku:

$$V = 500 \text{ l}$$

výkon ohřevu:

$$Q_{1n} = 47,2 \text{ kW}$$

Navrhuji stacionární plynový kotel **Protherm Panther Condens 45 KKS**

výkon kotle:

$$12,3 - 47,7 \text{ kW}$$

B.2.3 KANALIZACE

B.2.3.1 DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ SPLAŠKOVÉ KANALIZACE

ČSN EN 12056- 2 – Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy – Část 2:

Odvádění splaškových odpadních vod – Navrhování a výpočet

ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace

Průtok splaškových vod

$$Q_{ww} = K \times \sqrt{\Sigma DU} \quad [l/s]$$

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

Bytové domy – $K = 0,5$ [$l^{0,5}/s^{0,5}$]

ΣDU - součet výpočtových odtoků [l/s]

Celkový průtok splaškových vod

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

Q_{ww} – průtok splaškových vod [l/s]

Q_c – trvalý průtok, který trvá déle než 5 min stanovený individuálně nebo od zařizovacích předmětů s hromadným a nárazovým používáním [l/s]

$$Q_c = z \times \Sigma DU \quad [l/s]$$

z – součinitel teoretického zdržení odtoku v zařizovacích předmětech

ΣDU - součet výpočtových odtoků [l/s]

Q_p – čerpaný průtok [l/s]

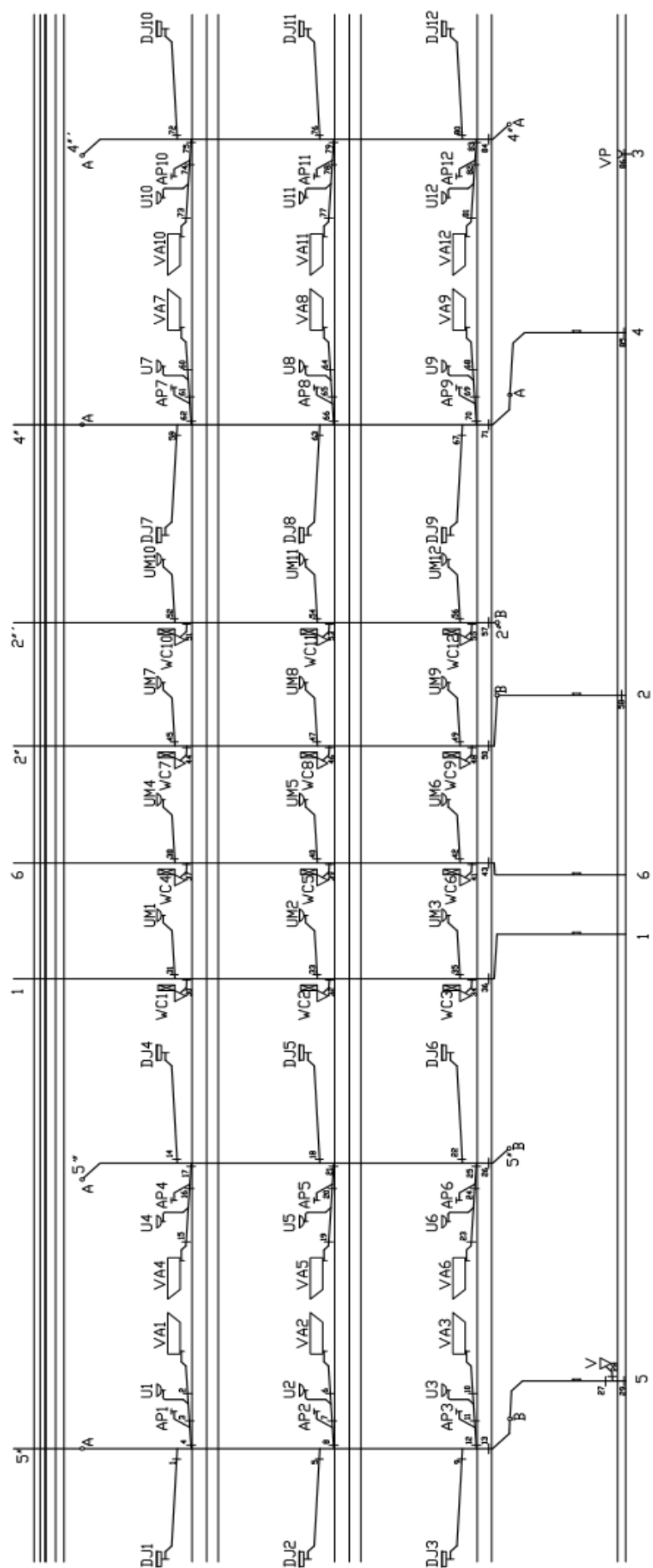
$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p \quad [l/s]$$

$$Q_{tot} = Q_{ww} + 0 + 0 = Q_{ww} \quad [l/s]$$

Tabulka 1.3.: Výpočtové odtoky DU jednotlivých zařizovacích potrubí [34]

Zařizovací předmět	Výpočtový odtok DU [l/s]	DN
Umývatko	0,3	40
Umyvadlo	0,5	40
Vana	0,8	50
Kuchyňský dřez	0,8	50
Automatická pračka	0,8	50
Záchodová mísa	2,5	100
Keramická výlevka	2,5	100
Podlahová vpusť DN 100	2,0	100

Potrubí od jednoho zařizovacího předmětu se navrhuje podle tabulky 1. 2.
Číslování úseků viz schéma splaškové kanalizace – rozvinutý řez



Průtok splaškových vod nevětraného připojovacího potrubí

POTRUBÍ 5“

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: DJ1

$$Q_{ww1} \rightarrow DU = 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD } 50$$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: VA1

$$Q_{ww2} \rightarrow DU = 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD } 50$$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: VA1 + U1

$$Q_{ww3} = K \times \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \times \sqrt{0,8} + 0,5 = 0,57 \text{ l/s} \rightarrow 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD } 50$$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: VA1 + U1 + AP1

$$Q_{ww4} = K \times 0,5 \times \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \times \sqrt{0,8} + 0,5 + 0,8 = 0,72 \text{ l/s} \rightarrow 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD } 50$$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: DJ2

$$Q_{ww5} \rightarrow DU = 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD } 50$$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: VA2

$$Q_{ww6} \rightarrow DU = 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD } 50$$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: VA2 + U2

$$Q_{ww7} = K \times \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \times \sqrt{0,8} + 0,5 = 0,57 \text{ l/s} \rightarrow 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD } 50$$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: VA2 + U2 + AP2

$$Q_{ww8} = K \times 0,5 \times \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \times \sqrt{0,8} + 0,5 + 0,8 = 0,72 \text{ l/s} \rightarrow 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD } 50$$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: DJ3

$$Q_{ww9} \rightarrow DU = 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD } 50$$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: VA3

$$Q_{ww10} \rightarrow DU = 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD } 50$$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: VA3 + U3

$$Q_{ww11} = K \times \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \times \sqrt{0,8} + 0,5 = 0,57 \text{ l/s} \rightarrow 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD } 50$$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: VA3 + U3 + AP3

$$Q_{ww12} = K \times 0,5 \times \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \times \sqrt{0,8} + 0,5 + 0,8 = 0,72 \text{ l/s} \rightarrow 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD } 50$$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: DJ1+VA1+U1+AP1+DJ2+VA2+U2+AP2+DJ3+VA3 + U3 + AP3

$$Q_{ww13} = K \times 0,5 \times \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \times \sqrt{3 \times 0,8 + 3 \times 0,8 + 3 \times 0,5 + 3 \times 0,8} = 1,47 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD } 110$$

POTRUBÍ 5““

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: DJ4

$$Q_{ww14} \rightarrow DU = 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD } 50$$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: VA4

$Q_{ww15} \rightarrow DU = 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD } 50$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: VA4 + U4

$Q_{ww16} = K \times \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \times \sqrt{0,8} + 0,5 = 0,57 \text{ l/s} \rightarrow 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD } 50$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: VA4 + U4 + AP4

$Q_{ww17} = K \times \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \times \sqrt{0,8} + 0,5 + 0,8 = 0,72 \text{ l/s} \rightarrow 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD } 50$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: DJ5

$Q_{ww18} \rightarrow DU = 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD } 50$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: VA5

$Q_{ww119} \rightarrow DU = 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD } 50$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: VA5 + U5

$Q_{ww20} = K \times \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \times \sqrt{0,8} + 0,5 = 0,57 \text{ l/s} \rightarrow 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD } 50$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: VA5 + U5 + AP5

$Q_{ww21} = K \times \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \times \sqrt{0,8} + 0,5 + 0,8 = 0,72 \text{ l/s} \rightarrow 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD } 50$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: DJ6

$Q_{ww22} \rightarrow DU = 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD } 50$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: VA6

$Q_{ww23} \rightarrow DU = 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD } 50$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: VA6 + U6

$Q_{ww24} = K \times \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \times \sqrt{0,8} + 0,5 = 0,57 \text{ l/s} \rightarrow 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD } 50$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: VA6 + U6 + AP6

$Q_{ww25} = K \times \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \times \sqrt{0,8} + 0,5 + 0,8 = 0,72 \text{ l/s} \rightarrow 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD } 50$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: DJ 4+VA4+ U4 +AP4+ DJ 5+VA5+ U5+AP5+ DJ 6+VA6 + U6 +AP6

$Q_{ww26} = K \times \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \times \sqrt{3 \times 0,8 + 3 \times 0,8 + 3 \times 0,5 + 3 \times 0,8} = 1,47 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD } 110$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: DJ 1+VA1+ U1 +AP1+ DJ 2+VA2+ U2+AP2+ DJ 3+VA3 + U3 +AP3+
DJ 4+VA4+ U4 +AP4+ DJ 5+VA5+ U5+AP5+ DJ 6+VA6 + U6 +AP6

POTRUBÍ 5

$Q_{ww27} = K \times \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \times \sqrt{6 \times 0,8 + 6 \times 0,8 + 6 \times 0,5 + 6 \times 0,8} = 2,1 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD } 125$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: V

$Q_{ww28} \rightarrow DU = 2,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD } 125 \text{ (EMPIRICKY ZVÝŠENO)}$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: DJ 1+VA1+ U1 +AP1+ DJ 2+VA2+ U2+AP2+ DJ 3+VA3 + U3 +AP3+
DJ 4+VA4+ U4 +AP4+ DJ 5+VA5+ U5+AP5+ DJ 6+VA6 + U6 +AP6+V

$$Q_{ww29} = K \times 0,5 \times \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \times \sqrt{6 \times 0,8 + 6 \times 0,8 + 6 \times 0,5 + 6 \times 0,8 + 2,5} = 2,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 125}$$

POTRUBÍ 1

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: WC1

$$Q_{ww30} \rightarrow DU = 2,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 110}$$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: UM1

$$Q_{ww31} \rightarrow DU = 0,3 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 40}$$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: WC2

$$Q_{ww32} \rightarrow DU = 2,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 110}$$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: UM2

$$Q_{ww33} \rightarrow DU = 0,3 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 40}$$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: WC3

$$Q_{ww34} \rightarrow DU = 2,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 110}$$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: UM3

$$Q_{ww35} \rightarrow DU = 0,3 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 40}$$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: WC1+UM1 + WC2+UM2+ WC3+UM3

$$Q_{ww36} K \times 0,5 \times \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \times \sqrt{3 \times 2,5 + 3 \times 0,3} = 1,45 \rightarrow 2,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 110}$$

POTRUBÍ 6

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: WC4

$$Q_{ww37} \rightarrow DU = 2,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 110}$$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: UM4

$$Q_{ww38} \rightarrow DU = 0,3 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 40}$$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: WC5

$$Q_{ww39} \rightarrow DU = 2,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 110}$$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: UM5

$$Q_{ww40} \rightarrow DU = 0,3 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 40}$$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: WC6

$$Q_{ww41} \rightarrow DU = 2,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 110}$$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: UM6

$$Q_{ww42} \rightarrow DU = 0,3 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 40}$$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: WC1+UM1 + WC2+UM2+ WC3+UM3

$$Q_{ww43} K x = 0,5 \times \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \times \sqrt{3 \times 2,5 + 3 \times 0,3} = 1,45 \rightarrow 2,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 110}$$

POTRUBÍ 2"

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: WC7

$$Q_{ww44} \rightarrow DU = 2,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 110}$$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: UM7

$$Q_{ww45} \rightarrow DU = 0,3 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 40}$$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: WC8

$$Q_{ww46} \rightarrow DU = 2,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 110}$$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: UM8

$$Q_{ww47} \rightarrow DU = 0,3 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 40}$$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: WC9

$$Q_{ww48} \rightarrow DU = 2,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 110}$$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: UM9

$$Q_{ww49} \rightarrow DU = 0,3 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 40}$$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: WC7+UM7+ WC8+UM8+ WC9+UM9

$$Q_{ww50} K x = 0,5 \times \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \times \sqrt{3 \times 2,5 + 3 \times 0,3} = 1,45 \rightarrow 2,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 110}$$

POTRUBÍ 2"

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: WC10

$$Q_{ww51} \rightarrow DU = 2,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 110}$$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: UM10

$$Q_{ww52} \rightarrow DU = 0,3 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 40}$$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: WC11

$$Q_{ww53} \rightarrow DU = 2,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 110}$$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: UM11

$$Q_{ww54} \rightarrow DU = 0,3 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 40}$$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: WC12

$$Q_{ww55} \rightarrow DU = 2,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 110}$$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: UM12

$$Q_{ww56} \rightarrow DU = 0,3 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 40}$$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: WC7+UM7+ WC8+UM8+ WC9+UM9

$$Q_{ww57} K x = 0,5 \times \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \times \sqrt{3 \times 2,5 + 3 \times 0,3} = 1,45 \rightarrow 2,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 110}$$

POTRUBÍ 2

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: WC7+UM7+ WC8+UM8+ WC9+UM9+ WC10+UM10+ WC11+UM11+
WC12+UM12

$$Q_{ww58} K x = 0,5 \times \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \times \sqrt{6 \times 2,5 + 6 \times 0,3} = 2,1 \rightarrow 2,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 110}$$

POTRUBÍ 4“

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: DJ7

$$Q_{ww59} \rightarrow DU = 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 50}$$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: VA7

$$Q_{ww60} \rightarrow DU = 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 50}$$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: VA7 + U7

$$Q_{ww61} = K x \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \times \sqrt{0,8} + 0,5 = 0,57 \text{ l/s} \rightarrow 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 50}$$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: VA7 + U7+AP7

$$Q_{ww62} = K x = 0,5 \times \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \times \sqrt{0,8} + 0,5 + 0,8 = 0,72 \text{ l/s} \rightarrow 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 50}$$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: DJ8

$$Q_{ww63} \rightarrow DU = 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 50}$$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: VA8

$$Q_{ww64} \rightarrow DU = 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 50}$$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: VA8 + U8

$$Q_{ww65} = K x \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \times \sqrt{0,8} + 0,5 = 0,57 \text{ l/s} \rightarrow 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 50}$$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: VA8 + U8 +AP8

$$Q_{ww66} = K x = 0,5 \times \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \times \sqrt{0,8} + 0,5 + 0,8 = 0,72 \text{ l/s} \rightarrow 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 50}$$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: DJ9

$$Q_{ww67} \rightarrow DU = 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 50}$$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: VA9

$$Q_{ww68} \rightarrow DU = 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 50}$$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: VA9 + U9

$$Q_{ww69} = K x \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \times \sqrt{0,8} + 0,5 = 0,57 \text{ l/s} \rightarrow 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 50}$$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: VA9 + U9 +AP9

$$Q_{ww70} = K x = 0,5 \times \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \times \sqrt{0,8} + 0,5 + 0,8 = 0,72 \text{ l/s} \rightarrow 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 50}$$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: DJ7+VA7+ U7 +AP7+ DJ8+VA8+ U8 +AP8+ DJ9+VA9 + U9 +AP9

$$Q_{ww71} = K x = 0,5 \times \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \times \sqrt{3 \times 0,8 + 3 \times 0,8 + 3 \times 0,5 + 3 \times 0,8} = 1,47 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 110}$$

POTRUBÍ 4“

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: DJ10

$Q_{ww72} \rightarrow DU = 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD } 50$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: VA10

$Q_{ww73} \rightarrow DU = 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD } 50$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: VA10 + U10

$Q_{ww74} = K \times \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \times \sqrt{0,8} + 0,5 = 0,57 \text{ l/s} \rightarrow 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD } 50$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: VA10 + U10 + AP10

$Q_{ww75} = K \times 0,5 \times \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \times \sqrt{0,8} + 0,5 + 0,8 = 0,72 \text{ l/s} \rightarrow 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD } 50$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: DJ11

$Q_{ww76} \rightarrow DU = 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD } 50$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: VA11

$Q_{ww77} \rightarrow DU = 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD } 50$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: VA11 + U11

$Q_{ww78} = K \times \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \times \sqrt{0,8} + 0,5 = 0,57 \text{ l/s} \rightarrow 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD } 50$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: VA11 + U11 + AP11

$Q_{ww79} = K \times 0,5 \times \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \times \sqrt{0,8} + 0,5 + 0,8 = 0,72 \text{ l/s} \rightarrow 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD } 50$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: DJ12

$Q_{ww80} \rightarrow DU = 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD } 50$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: VA12

$Q_{ww81} \rightarrow DU = 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD } 50$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: VA12 + U12

$Q_{ww82} = K \times \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \times \sqrt{0,8} + 0,5 = 0,57 \text{ l/s} \rightarrow 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD } 50$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: VA12 + U12 + AP12

$Q_{ww83} = K \times 0,5 \times \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \times \sqrt{0,8} + 0,5 + 0,8 = 0,72 \text{ l/s} \rightarrow 0,8 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD } 50$

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: DJ10+VA10 + U10 +AP10+ DJ11+VA11 + U11 +AP11+ DJ12+VA12 +
U12 +AP12

$Q_{ww84} = K \times 0,5 \times \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \times \sqrt{3 \times 0,8 + 3 \times 0,8 + 3 \times 0,5 + 3 \times 0,8} = 1,47 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD } 110$

POTRUBÍ 4

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: DJ7+VA7 + U7 +AP7+ DJ8+VA8 + U8 +AP8+ DJ9+VA9 +U9 +AP9 +
DJ10+VA10+U10+AP10+ DJ11+VA11+U11 +AP11+ DJ12+VA12 + U12 +AP12

$Q_{ww85} = K \times 0,5 \times \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \times \sqrt{6 \times 0,8 + 6 \times 0,8 + 6 \times 0,5 + 6 \times 0,8} = 2,1 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD } 110$

POTRUBÍ 3

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: VP

$$Q_{ww86} \rightarrow DU = 2,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 110}$$

Připojovací potrubí bude provedeno z PP HT.

Průtok splaškových vod odpadního potrubí s hlavním větracím potrubím

ODPADNÍ POTRUBÍ 5

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: DJ 1+VA1+ U1 +AP1+ DJ 2+VA2+ U2+AP2+ DJ 3+VA3 + U3 +AP3+
DJ 4+VA4+ U4 +AP4+ DJ 5+VA5+ U5+AP5+ DJ 6+VA6 + U6 +AP6+V

$$Q_{ww29}=K x = 0,5 x \sqrt{\Sigma DU}=0,5x\sqrt{6x0,8 + 6x0,8 + 6x0,5 + 6x0,8 + 2,5}=2,23\text{l/s} \rightarrow 2,5\text{l/s} \\ \rightarrow \text{DN/OD 110}$$

ODPADNÍ POTRUBÍ 1

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: WC1+UM1 + WC2+UM2+ WC3+UM3

$$Q_{ww36} =K x = 0,5 x \sqrt{\Sigma DU} = 0,5x\sqrt{3x2,5 + 3x0,3}=1,45 \rightarrow 2,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 110}$$

ODPADNÍ POTRUBÍ 6

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: WC1+UM1 + WC2+UM2+ WC3+UM3

$$Q_{ww43} =K x = 0,5 x \sqrt{\Sigma DU} = 0,5x\sqrt{3x2,5 + 3x0,3}=1,45 \rightarrow 2,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 110}$$

ODPADNÍ POTRUBÍ 2

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: WC7+UM7+ WC8+UM8+ WC9+UM9+ WC10+UM10+ WC11+UM11+
WC12+UM12

$$Q_{ww58} =K x = 0,5 x \sqrt{\Sigma DU} = 0,5x\sqrt{6x2,5 + 6x0,3}=2,1 \rightarrow 2,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 110}$$

ODPADNÍ POTRUBÍ 4

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: DJ7+VA7 + U7 +AP7+ DJ8+VA8 + U8 +AP8+ DJ9+VA9 +U9 +AP9 +
DJ10+VA10 + U10 +AP10+ DJ11+VA11 + U11 +AP11+ DJ12+VA12 + U12+AP12

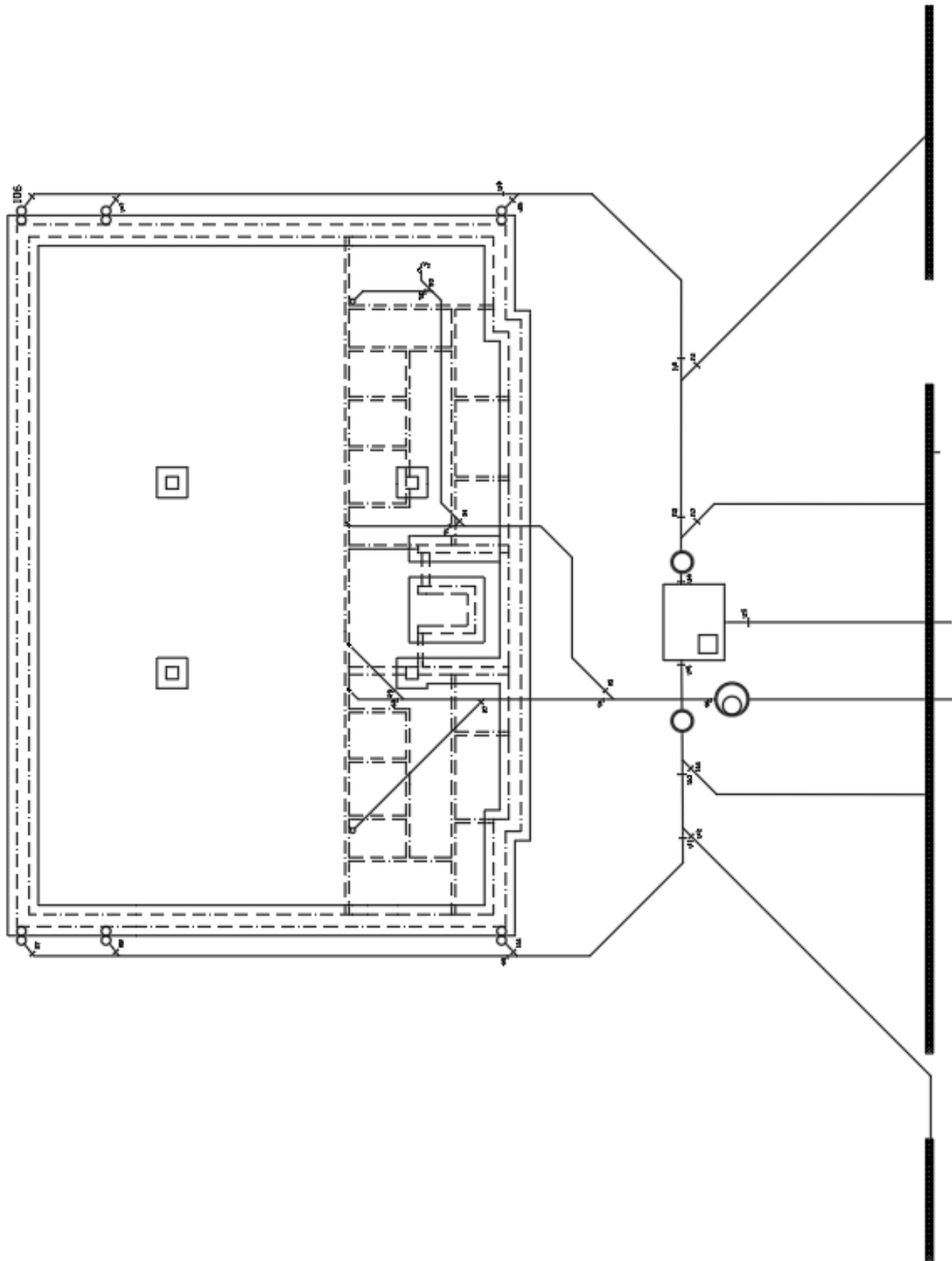
$$Q_{ww85}= K x = 0,5 x \sqrt{\Sigma DU} = 0,5x\sqrt{6x0,8 + 6x0,8 + 6x0,5 + 6x0,8}=2,1\text{l/s} \rightarrow \text{DN/OD 110}$$

ODPADNÍ POTRUBÍ 3

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY: VP

$$Q_{ww86} \rightarrow DU = 2,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 110}$$

Odpadní potrubí bude provedeno z PP HT



Průtok splaškových vod svodného potrubí

Stupeň plnění 70%

Stanovení průměru svodného podle tabulky 1. 3

Číslování úseků viz schéma splaškové a dešťové kanalizace – půdorys základů

Tabulka 1.4.: Hydraulické kapacity $Q_{\max}$ při stupni plnění 70 % [13]

Sklon	DN 100		DN 125		DN 150		DN 200	
J %	$Q_{\max}$ l/s	v m/s	$Q_{\max}$ l/s	v m/s	$Q_{\max}$ l/s	v m/s	$Q_{\max}$ l/s	v m/s
1,0	4,2	0,8	6,8	0,9	12,8	1,0	23,7	1,2
1,5	5,1	1,0	8,3	1,1	15,7	1,3	29,1	1,5
2,0	5,9	1,1	9,6	1,2	18,2	1,5	33,6	1,7
2,5	6,7	1,2	10,8	1,4	20,3	1,6	37,6	1,9
3,0	7,3	1,3	11,8	1,5	22,3	1,8	41,2	2,1
3,5	7,9	1,5	12,8	1,6	24,1	1,9	44,5	2,2
4,0	8,4	1,6	13,7	1,8	25,8	2,1	47,6	2,4
4,5	8,9	1,7	14,5	1,9	27,3	2,2	50,5	2,5
5,0	9,4	1,7	15,3	2,0	28,8	2,3	53,3	2,7

$$Q_{ww87} \rightarrow Q_{ww29} = 2,5 \text{ l/s, SKLON } 7\% \rightarrow \text{DN/OD } 110$$

$$Q_{ww88} \rightarrow Q_{ww36} = 2,5 \text{ l/s, SKLON } 12\% \rightarrow \text{DN/OD } 110$$

$$Q_{ww89} \rightarrow Q_{ww43} = 2,5 \text{ l/s, SKLON } 9\% \rightarrow \text{DN/OD } 110$$

$$Q_{ww90} = K \times 0,5 \times \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \times \sqrt{7 \times 2,5 + 6 \times 0,3 + 18 \times 0,8 + 6 \times 0,5} = 3,03 \text{ l/s, SKLON } 7\%, \rightarrow \text{DN/OD } 110$$

$$Q_{ww91} \rightarrow Q_{ww58} = 2,5 \text{ l/s, SKLON } 12\% \rightarrow \text{DN/OD } 110$$

$$Q_{ww92} \rightarrow Q_{ww85} = 2,1 \text{ l/s, SKLON } 4\% \rightarrow \text{DN/OD } 110$$

$$Q_{ww93} \rightarrow Q_{ww86} = 2,5 \text{ l/s, SKLON } 14\% \rightarrow \text{DN/OD } 110$$

$$Q_{ww94} = K \times 0,5 \times \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \times \sqrt{18 \times 0,8 + 6 \times 0,5 + 2,5} = 2,23 \text{ l/s} \rightarrow 2,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD } 110, \text{ SKLON } 4\%,$$

$$Q_{ww95} = K \times 0,5 \times \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \times \sqrt{7 \times 2,5 + 6 \times 0,3 + 18 \times 0,8 + 6 \times 0,5} = 3,03 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD } 110, \text{ SKLON } 4\%,$$

$$Q_{ww96} = K \times 0,5 \times \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \times \sqrt{14 \times 2,5 + 12 \times 0,3 + 36 \times 0,8 + 12 \times 0,5} = 4,28 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD } 125, \text{ SKLON } 2\%,$$

$$Q_{tot} = 4,28 + 0 + 0 = 4,28 \text{ l/s}$$

Svodné potrubí bude provedeno z PVC KG.

Celkový průtok splaškových vod do splaškové kanalizace činí 4,28 l/s.

B.2.3.2 DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ DEŠŤOVÉ KANALIZACE

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

ČSN 75 6261 Dešťová kanalizace

Průtok srážkových vod odpadního potrubí

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

i – intenzita deště [l/(s.m²)]

C – součinitel odtoku dešťových vod [-]

A – půdorysný průmět odvodňované plochy [m²]

Plochá střecha (sklon < 5%) s nepropustnou horní vrstvou; $C = 1,0$ $i = 0,03$ l/(s.m²)

Zpevněná komunikace do garáže (sklon > 5%) s dlažbou s pískovými spárami; $C = 0,7$

$i = 0,05$

Plocha střechy $A = 338,0$ m² (4 dešťová odpadní potrubí)

Plocha terasy $A = 52,3$ m² (2 dešťová odpadní potrubí)

Plocha zpevněné komunikace do garáže $A = 113,15$ m² (1 dešťová odpadní potrubí)

Plocha zpevněných stání před domem $A = 109,81$ m² (1 dešťová odpadní potrubí)

Plocha zpevněných stání před domem $A = 62,19$ m² (1 dešťová odpadní potrubí)

$$Q_{ww97} = i \times A \times C = 0,03 \times 52,3/2 \times 1 = 0,7845 \text{ l/s} \rightarrow Q_{\max} = 3 \rightarrow \text{DN/OD 110}$$

$$Q_{ww98} = i \times A \times C = 0,03 \times 338/4 \times 1 = 2,535 \text{ l/s} \rightarrow Q_{\max} = 3 \rightarrow \text{DN/OD 110}$$

$$Q_{ww100} = i \times A \times C = 0,03 \times 338/4 \times 1 = 2,535 \text{ l/s} \rightarrow Q_{\max} = 3 \rightarrow \text{DN/OD 110}$$

$$Q_{ww106} = i \times A \times C = 0,03 \times 52,3/2 \times 1 = 0,7845 \text{ l/s} \rightarrow Q_{\max} = 3 \rightarrow \text{DN/OD 110}$$

$$Q_{ww107} = i \times A \times C = 0,03 \times 338/4 \times 1 = 2,535 \text{ l/s} \rightarrow Q_{\max} = 3 \rightarrow \text{DN/OD 110}$$

$$Q_{ww109} = i \times A \times C = 0,03 \times 338/4 \times 1 = 2,535 \text{ l/s} \rightarrow Q_{\max} = 3 \rightarrow \text{DN/OD 110}$$

$$Q_{ww102} = i \times A \times C = 0,05 \times 113,15/1 \times 0,7 = 3,96 \text{ l/s} \rightarrow Q_{\max} = 4,8 \rightarrow \text{DN/OD 125}$$

$$Q_{ww104} = i \times A \times C = 0,05 \times 54,905/1 \times 0,7 = 1,92 \text{ l/s} \rightarrow Q_{\max} = 4,8 \rightarrow \text{DN/OD 110}$$

$$Q_{ww111} = i \times A \times C = 0,05 \times 62,19/1 \times 0,7 = 2,17 \text{ l/s} \rightarrow Q_{\max} = 3 \rightarrow \text{DN/OD 110}$$

$$Q_{ww113} = i \times A \times C = 0,05 \times 54,905/1 \times 0,7 = 1,92 \text{ l/s} \rightarrow Q_{\max} = 3 \rightarrow \text{DN/OD 110}$$

Lapač střešních splavenin HL 600 – průtok 6 - 6,7 l/s > 2,535 l/s vyhoví.

Průtok srážkových vod svodného potrubí

$$Q_{ww97} = 0,7845 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 110, SKLON 2\%} \rightarrow \text{DN/OD 110}$$

$$Q_{ww99} = 0,7845 + 2,535 = 3,32 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 110, SKLON 2\%} \rightarrow \text{DN/OD 110}$$

$$Q_{ww101} = 0,7845 + 2,535 + 2,535 = 5,85 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 125, SKLON 2\%} \rightarrow \text{DN/OD 125}$$

$$Q_{ww103} = 2,535 + 2,535 + 0,7845 + 3,96 = 9,81 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 150, SKLON 2\%} \rightarrow \text{DN/OD 150}$$

$$Q_{ww105} = 2,535 + 2,535 + 0,7845 + 3,96 + 1,92 = 11,73 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 150, SKLON 2\%} \rightarrow \text{DN/OD 150}$$

$$Q_{ww106} = 0,7845 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 110, SKLON 2\%} \rightarrow \text{DN/OD 110}$$

$$Q_{ww108} = 2,535 + 0,7845 = 3,32 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 110, SKLON 2\%} \rightarrow \text{DN/OD 110}$$

$$Q_{ww110} = 2,535 + 2,535 + 0,7845 = 5,85 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 125, SKLON 2\%} \rightarrow \text{DN/OD 125}$$

$Q_{ww112}=2,535+2,535+0,7845+2,17=8,02 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 125, SKLON 2\%} \rightarrow \text{DN/OD 125}$
 $Q_{ww114}=2,535+2,535+0,7845+2,17+1,92=9,94 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN/OD 150, SKLON 2\%} \rightarrow \text{DN/OD 150}$

B.2.3.3 DIMENZOVÁNÍ RETENČNÍ NÁDRŽE

Podle ČSN 75 6760. Stanovení retenčního objemu retenční srážkové nádrže:

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

w – součinitel stoletých srážek podle tabulky 1. 4

h_d – návrhový úhrn srážky [mm] podle tabulky 1. 5 nebo přesnějších hydrologických údajů pro stanovenou periodicitu p a dobu trvání srážky t_c

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

A_r – plocha hladiny retenční dešťové nádrže [m²] (uvažuje se jen u povrchových retenčních dešťových nádrží); $A_r = 0$

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

t_c – doba trvání srážky [min] stanovené návrhové periodicity p viz tabulka 1. 5

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

A – je půdorysný průmět odvodňované plochy [m²]; $A = 390,3 \text{ m}^2$; $285,15 \text{ m}^2$

C – součinitel odtoku srážkových vod podle tabulky; $C = 1$; $C = 0,7$

$$A_{red} = (390,3 \times 1) + (285,15 \times 0,7) = 589,9 \text{ m}^2$$

$$Q_o = A \times Q_{st}/10000$$

Q_{st} – je stanovený odtok srážkových vod z celé nemovitosti [l/(s.ha)], který stanoví provozovatel kanalizace pro veřejnou potřebu; $Q_{st} = 10 \text{ l/(s.ha)}$ pro Brno

A – půdorysný průmět odvodňované plochy celé nemovitosti [m²]; $A = 1299,89 \text{ m}^2$

$$Q_o = 1299,89 \times 10,0/10000$$

$$Q_o = 1,3 \text{ l/s}$$

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

Doba trvání srážky t_c [min]	Návrhový úhrn srážky h_d [mm]	Výpočet retenčního objemu retenční srážkové nádrže V_r $V_r = 0,001 \times w \times h_d \times (A_{red} + A_r) - 0,001 \times Q_o \times t_c \times 60$	V_r [m ³]
5	12	$0,001 \times 1,0 \times 12 \times (589,9 + 0) - 0,001 \times 1,3 \times 5 \times 60$	6,689
10	18	$0,001 \times 1,0 \times 18 \times (589,9 + 0) - 0,001 \times 1,3 \times 10 \times 60$	9,838
15	21	$0,001 \times 1,0 \times 21 \times (589,9 + 0) - 0,001 \times 1,3 \times 15 \times 60$	11,218
20	23	$0,001 \times 1,0 \times 23 \times (589,9 + 0) - 0,001 \times 1,3 \times 20 \times 60$	12,008
30	25	$0,001 \times 1,0 \times 25 \times (589,9 + 0) - 0,001 \times 1,3 \times 30 \times 60$	12,408
40	27	$0,001 \times 1,0 \times 27 \times (589,9 + 0) - 0,001 \times 1,3 \times 40 \times 60$	12,807
60	29	$0,001 \times 1,0 \times 29 \times (589,9 + 0) - 0,001 \times 1,3 \times 60 \times 60$	12,427
120	35	$0,001 \times 1,0 \times 35 \times (589,9 + 0) - 0,001 \times 1,3 \times 120 \times 60$	11,287

Navrhuji betonovou retenční nádrž o objemu 22,5 m³. Rozměry nádoby jsou 3000 x 3000 x 2500 mm a poklopu 600 x 600 mm. Odtok srážkových vod je na odtoku z retenční nádrže regulován a je opatřen bezpečnostním přelivem. Regulovaný odtok srážkových vod z retenční dešťové nádrže do kanalizace činí 1,3 l/s.

Tabulka 1.5.: Návrhová periodičita srážek pro dimenzování retenčních srážkových nádrží [34]

Riziko při přeplnění retenční srážkové nádrže	Návrhová periodičita srážek p [rok ⁻¹]	Součinitel stoletých srážek w
Při přetečení retenční dešťové nádrže umístěné vně budovy je možný odtok srážkové vody z retenční dešťové nádrže po povrchu terénu nebo přepadovým potrubím mimo budovy nebo podzemní dopravní zařízení. Při zpětném vzduť v dešťové kanalizaci, která je zaústěna do retenční dešťové nádrže, je možný odtok srážkové vody z dešťové kanalizace po povrchu terénu mimo budovy nebo podzemní dopravní zařízení. Prostory odvodněné do dešťové kanalizace nacházející se pod hladinou zpětného vzduť jsou proti vniknutí vzduť vody z dešťové kanalizace chráněny technickým opatřením podle ČSN EN 12056-4 a ČSN 75 6760.	0,2	1,00

Tabulka 1.6.: Návrhové úhrny srážek v ČR [34]

Nadmořská výška m n. m.	Periodicita srážek p rok ⁻¹	Doba trvání srážek t _c min													
		5	10	15	20	30	40	60	120	240	360	480	600	720	
		Návrhové úhrny srážek h _d mm													
Do 650	0,2	12	18	21	23	25	27	29	35	39	44	49	50	51	
	0,1	14	21	24	27	30	32	35	42	46	54	56	58	59	
Nad 650	0,2	11	15	17	20	23	26	30	40	49	58	67	76	85	
	0,1	12	17	20	22	26	30	35	46	56	67	77	87	98	

B.2.4 VODOVOD

Návrh je proveden podle ČSN 75 5455 Výpočet vnitřních vodovodů.

Hydraulické posouzení nejnepříznivěji položené výtokové armatury.

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

p_{dis} – dispoziční přetlak daný provozovatelem sítě; $p_{dis} = 550$ kPa

p_{minFI} – min. požadovaný hydrodynamický přetlak u nejvyšší výtokové armatury;

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

Δp_e – výšková tlaková ztráta; $\Delta p_e = 117,26$ kPa

Δp_{WM} – tlakové ztráty vodoměrů; $\Delta p_{WM} = 18+35=53$ kPa

Δp_{Ap} – tlakové ztráty napojených zařízení; $\Delta p_{Ap} = 0$ kPa

Δp_{RF} – tlakové ztráty v potrubí třením a místními odpory; $\Delta p_{RF} = 231,242$ kPa (1. větev)

$$550 \geq 100 + 117,26 + (18+35) + 0 + 231,242$$

$$550 \geq 501,502 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

B.2.4.1 NÁVRH VODOMĚRŮ

Návrh domovního vodoměru

Domovní mokroběžný vodoměr Sensus Metering Systems 420 $Q_N = 6 \text{ m}^3/\text{h}$

$$Q_{min} = 30 \text{ l/h}$$

$$Q_{max} = 12 \text{ m}^3/\text{h}$$

Posouzení na minimální průtok:

$$Q_{min} < Q_D$$

$$Q_D = 0,1 \text{ l/s} = 360 \text{ l/h (nádržka WC)}$$

30 l/h < 360 l/h – vyhovuje

Posouzení na maximální průtok

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

$$Q_D = 1,79 \text{ l/s} = 6,44 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$1,15 \cdot 6,44 < 12 \text{ m}^3/\text{h}$$

7,4 < 12 m³/h – vyhovuje

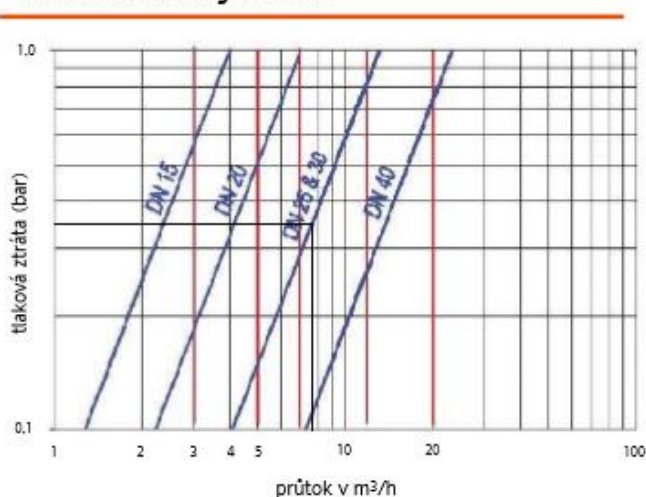
Určení tlakových ztrát domovního vodoměru [kPa]

Průtok: 7,4 m³/h

Tlaková ztráta: 0,35 bar = 35 kPa

Na výpočtový průtok vyhoví DN 25.

Křivka tlakových ztrát



Návrh bytových vodoměrů

Bytový suchoběžný vodoměr Enbra/Wehrle Modularis DN 20 $Q_N = 4 \text{ m}^3/\text{h}$

$$Q_{min} = 15 \text{ l/h}$$

$$Q_{max} = 5 \text{ m}^3/\text{h}$$

Posouzení na minimální průtok:

$$Q_{min} < Q_D$$

$$Q_D = 0,1 \text{ l/s} = 360 \text{ l/h (nádržka WC)}$$

$$15 \text{ l/h} < 360 \text{ l/h} - \text{vyhovuje}$$

Posouzení na maximální průtok

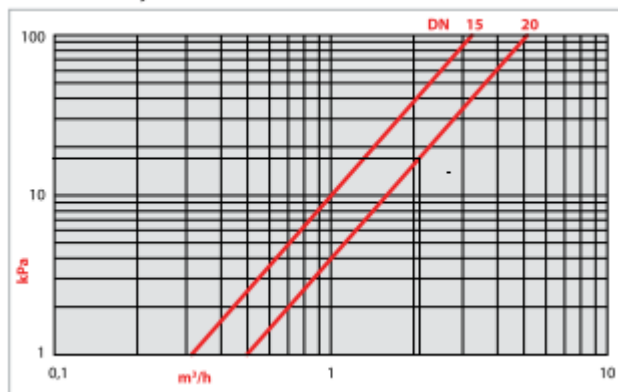
$$1,15 \cdot Q_D < Q_{max}$$

$$Q_D = 0,51 \text{ l/s} = \mathbf{1,84 \text{ m}^3/\text{h}}$$

$$1,15 \cdot 1,84 < 5 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\mathbf{2,116 < 5 \text{ m}^3/\text{h} - \text{vyhovuje}}$$

Křivka tlakových ztrát



Určení tlakových ztrát domovního vodoměru [kPa]

$$\text{Průtok:} \quad 2,116 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Tlaková ztráta:} \quad 18 \text{ kPa}$$

Na výpočtový průtok vyhoví i vodoměr menší dimenze, ale použila jsem vodoměr dimenze vyšší, konkrétně vodoměr DN 20, kvůli snížení tlakových ztrát v rozvodu vodovodu.

$$\Delta p_e = \frac{h \cdot \rho \cdot g}{1\,000}$$

$$\Delta p_e = \frac{11,953 \cdot 1000 \cdot 9,81}{1\,000} = 117,26 \text{ kPa}$$

h - rozdíl výškových úrovní [m]; $h = 11,953 \text{ m}$

ρ - hustota vody [kg/m^3]; $\rho = 1000 \text{ kg}/\text{m}^3$

g - tíhové zrychlení [m/s^2]; $g = 9,81 \text{ m}/\text{s}^2$

B.2.4.2 DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ VNITŘNÍHO VODOVODU DLE ČSN 75 5455

Výpočtový průtok v přívodním potrubí [l/s] pro bytový dům

$$Q_D = \sqrt{\sum_{i=1}^m (Q_{Ai}^2 \times n_i)}$$

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

n - počet výtokových armatur stejného druhu

m - počet druhů výtokových armatur

STUDENÁ VODA

1. větev

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTO Q_a l/s												Q_o l/s	$d_a \times s$ (mm)	v (m/s)	l (m)	R kPa/m	$l \times R$ kPa/m	$\Sigma \zeta$	Δp_f kPa	$l \times R + \Delta p_f$ kPa
		WC		DŘEZ		UMYVADLO		VANA		PRAČKA		VÝLEVK										
		0,1	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3														
OD	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM									
S1	S2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0,3	20 x 3,4	2,2	1,2	4,99	5,988	4	0,2	6,188
S2	S3	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0,36	25 x 4,2	1,8	0,5	2,76	1,38	2,1	3,402	4,782
S3	S4	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0,41	25 x 4,2	2,3	1,4	4,13	5,782	5,1	13,52	19,297
S4	S5	1	1	1	1	1	2	0	1	0	1	0	0	0,51	25 x 4,2	2,3	3,5	4,13	14,455	24	63,6	78,055
S5	S6	1	2	1	2	2	4	1	2	1	2	0	0	0,72	32 x 5,4	2,3	3,5	2,94	10,29	1,6	4,24	14,53
S6	S7	1	3	1	3	2	6	1	3	1	3	0	0	0,88	40 x 6,7	1,6	6,1	1,21	7,381	20,5	26,24	33,621
S7	S8	3	6	3	6	6	12	3	6	3	6	1	1	1,28	50 x 8,4	1,6	18,5	0,92	17,02	7	8,96	25,98
S8	S9	3	9	3	9	6	18	3	9	3	9	0	1	1,56	63 x 10,5	1,2	0,2	0,38	0,076	1,5	1,08	1,156
S9	S10	3	12	3	12	6	24	3	12	3	12	0	1	1,79	63 x 10,5	1,3	4,5	0,46	2,07	9	7,65	9,72
S10	S90	0	12	0	12	0	24	0	12	0	12	0	1	1,79	63 x 10,5	1,3	10,5	0,46	4,83	2,2	1,87	6,7
S90	S91	0	12	0	12	0	24	0	12	0	12	0	1	1,79	(40)	1,3	0,8	0,46	0,368	26	22,1	22,468
S91	S92	0	12	0	12	0	24	0	12	0	12	0	1	1,79	63 x 10,5	1,3	7	0,46	3,22	6,5	5,525	8,745
																					231,242	

2. větev

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTO Q_A l/s												Q_0 l/s	$d_n \times s$ (mm)	v (m/s)	l (m)	R kPa/m	$l \times R$ kPa/m	$\Sigma \zeta$	Δp_f kPa	$l \times R + \Delta p_f$ kPa
		WC		DŘEZ		UMYVADLO		VANA		PRAČKA		VÝLEVK										
		0,1		0,2		0,2		0,3		0,2		0,3										
OD	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM									
S11	S12	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	20 x 3,4	0,7	1,6	0,7	1,12	5,5	1,375	2,495
S12	S13	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0,22	25 x 4,2	1,4	3,9	1,65	6,435	6,6	6,468	12,903
S13	S4	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0,3	25 x 4,2	1,4	2,2	1,65	3,63	8,1	7,938	11,568
																					26,966	

3. větev

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTO Q _A l/s												Q ₀ l/s	d _a x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R kPa/m	l x R kPa/m	Σζ	Δp _f kPa	lxR+Δp _f kPa
		WC		DŘEZ		UMYVADLO		VANA		PRAČKA		VÝLEVK										
		0,1		0,2		0,2		0,3		0,2		0,3										
OD	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM									
S14	S15	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0,3	20 x 3,4	2,2	1,2	4,99	5,988	4	0,2	6,188
S15	S16	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0,36	25 x 4,2	1,8	0,5	2,76	1,38	2,1	3,402	4,782
S16	S5	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0,41	25 x 4,2	2,3	1,4	4,13	5,782	5,1	13,52	19,297
																						30,267

4. větev

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTO Q _A l/s												Q ₀ l/s	d, x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R kPa/m	l x R kPa/m	Σζ	Δp _f kPa	lxR+Δp _f kPa
		WC		DŘEZ		UMYVADLO		VANA		PRAČKA		VÝLEVK										
		0,1	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3															
OD	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM									
S17	S18	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	20 x 3,4	0,7	1,6	0,7	1,12	5,5	1,375	2,495
S18	S19	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0,22	25 x 4,2	1,4	3,9	1,65	6,435	6,6	6,468	12,903
S19	S5	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0,3	25 x 4,2	1,4	2,2	1,65	3,63	8,1	7,938	11,568
																						26,966

5. větev

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTO Q _A l/s												Q ₀ l/s	d. x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R kPa/m	l x R kPa/m	Σζ	Δp _f kPa	lxR+Δp _f kPa
		WC		DŘEZ		UMYVADLO		VANA		PRAČKA		VÝLEVK										
		0,1		0,2		0,2		0,3		0,2		0,3										
OD	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM									
S20	S21	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0,3	20 x 3,4	2,2	1,2	4,99	5,988	4	0,2	6,188
S21	S22	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0,36	25 x 4,2	1,8	0,5	2,76	1,38	2,1	3,402	4,782
S22	S6	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0,41	25 x 4,2	2,3	1,4	4,13	5,782	5,1	13,52	19,297
																						30,267

6. větev

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTO Q_A l/s												Q_0 l/s	$d_s \times s$ (mm)	v (m/s)	l (m)	R kPa/m	$l \times R$ kPa/m	$\Sigma \zeta$	Δp_f kPa	$l \times R + \Delta p_f$ kPa
		WC		DŘEZ		UMYVADLO		VANA		PRAČKA		VÝLEVK										
		0,1		0,2		0,2		0,3		0,2		0,3										
OD	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM									
S23	S24	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	20 x 3,4	0,7	1,6	0,7	1,12	5,5	1,375	2,495
S24	S25	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0,22	25 x 4,2	1,4	3,9	1,65	6,435	6,6	6,468	12,903
S25	S6	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0,3	25 x 4,2	1,4	2,2	1,65	3,63	8,1	7,938	11,568
																					26,966	

7. větev

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTO Q _A l/s												Q ₀ l/s	d _s x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R kPa/m	l x R kPa/m	Σζ	Δp _f kPa	l x R + Δp _f kPa
		WC		DŘEZ		UMYVADLO		VANA		PRAČKA		VÝLEVK										
		0,1	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3															
OD	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM									
S26	S27	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0,3	20 x 3,4	2,2	1,2	4,99	5,988	4	0,2	6,188
S27	S28	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0,36	25 x 4,2	1,8	0,4	2,76	1,104	2,1	3,402	4,506
S28	S29	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0,41	25 x 4,2	2,3	1,4	4,13	5,782	5,1	13,52	19,297
S29	S30	1	1	1	1	1	2	0	1	0	1	0	0	0,51	25 x 4,2	2,3	3,7	4,13	15,281	24	63,6	78,881
S30	S31	1	2	1	2	2	4	1	2	1	2	0	0	0,72	32 x 5,4	2,3	3,5	2,94	10,29	1,6	4,24	14,53
S31	S32	1	3	1	3	2	6	1	3	1	3	0	0	0,88	40 x 6,7	1,6	2,2	1,21	2,662	20,5	26,24	28,902
S32	S7	0	3	0	3	0	6	0	3	0	3	1	1	0,93	50 x 8,4	1,2	3,1	0,5	1,55	2,1	1,512	3,062
S7	S8	3	6	3	6	6	12	3	6	3	6	0	1	1,28	50 x 8,4	1,6	18,5	0,92	17,02	7	8,96	25,98
S8	S9	3	9	3	9	6	18	3	9	3	9	0	1	1,56	63 x 10,5	1,2	0,2	0,38	0,076	1,5	1,08	1,156
S9	S10	3	12	3	12	6	24	3	12	3	12	0	1	1,79	63 x 10,5	1,3	4,5	0,46	2,07	9	7,65	9,72
																					192,222	

8. větev

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTO Q_A l/s												Q_0 l/s	$d_s \times s$ (mm)	v (m/s)	l (m)	R kPa/m	$l \times R$ kPa/m	$\Sigma \zeta$	Δp_f kPa	$l \times R + \Delta p_f$ kPa
		WC		DŘEZ		UMYVADLO		VANA		PRAČKA		VÝLEVKA										
		0,1		0,2		0,2		0,3		0,2		0,3										
OD	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM									
S33	S34	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	20 x 3,4	1,5	1,3	2,41	3,133	5,5	1,375	4,508
S34	S35	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0,22	25 x 4,2	1,4	2,2	1,65	3,63	6,6	6,468	10,098
S35	S29	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0,3	25 x 4,2	1,4	2,4	1,65	3,96	8,1	7,938	11,898
																					26,504	

9. větev

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTO Q_A l/s												Q_0 l/s	$d_s \times s$ (mm)	v (m/s)	l (m)	R kPa/m	$l \times R$ kPa/m	$\Sigma \zeta$	Δp_f kPa	$l \times R + \Delta p_f$ kPa
		WC		DŘEZ		UMYVADLO		VANA		PRAČKA		VÝLEVKA										
		0,1		0,2		0,2		0,3		0,2		0,3										
OD	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM									
S36	S37	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0,3	20 x 3,4	2,2	1,2	4,99	5,988	4	0,2	6,188
S37	S38	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0,36	25 x 4,2	1,8	0,4	2,76	1,104	2,1	3,402	4,506
S38	S30	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0,41	25 x 4,2	2,3	1,4	4,13	5,782	5,1	13,52	19,297
																					29,991	

10. větev

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTO Q_A l/s												Q_0 l/s	$d_s \times s$ (mm)	v (m/s)	l (m)	R kPa/m	$l \times R$ kPa/m	$\Sigma \zeta$	Δp_f kPa	$l \times R + \Delta p_f$ kPa
		WC		DŘEZ		UMYVADLO		VANA		PRAČKA		VÝLEVKA										
		0,1		0,2		0,2		0,3		0,2		0,3										
OD	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM									
S39	S40	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	20 x 3,4	1,5	1,3	2,41	3,133	5,5	1,375	4,508
S40	S41	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0,22	25 x 4,2	1,4	2,2	1,65	3,63	6,6	6,468	10,098
S41	S30	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0,3	25 x 4,2	1,4	2,4	1,65	3,96	8,1	7,938	11,898
																					26,504	

11. větev

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTO Q_A l/s												Q_0 l/s	$d_o \times s$ (mm)	v (m/s)	l (m)	R kPa/m	$l \times R$ kPa/m	$\Sigma \zeta$	Δp_f kPa	$l \times R + \Delta p_f$ kPa
		WC		DŘEZ		UMYVADLO		VANA		PRAČKA		VÝLEVKA										
		0,1		0,2		0,2		0,3		0,2		0,3										
OD	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM									
S42	S43	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0,3	20 x 3,4	2,2	1,2	4,99	5,988	4	0,2	6,188
S43	S44	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0,36	25 x 4,2	1,8	0,4	2,76	1,104	2,1	3,402	4,506
S44	S31	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0,41	25 x 4,2	2,3	1,4	4,13	5,782	5,1	13,52	19,297
																					29,991	

12. větev

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTO Q_A l/s												Q_0 l/s	$d_n \times s$ (mm)	v (m/s)	l (m)	R kPa/m	$l \times R$ kPa/m	$\Sigma \zeta$	Δp_f kPa	$l \times R + \Delta p_f$ kPa
		WC		DŘEZ		UMYVADLO		VANA		PRAČKA		VÝLEVKA										
		0,1		0,2		0,2		0,3		0,2		0,3										
OD	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM									
S45	S46	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	20 x 3,4	1,5	1,3	2,41	3,133	5,5	1,375	4,508
S46	S47	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0,22	25 x 4,2	1,4	2,2	1,65	3,63	6,6	6,468	10,098
S47	S31	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0,3	25 x 4,2	1,4	2,4	1,65	3,96	8,1	7,938	11,898
																					26,504	

13. větev

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTO Q_A l/s												Q_0 l/s	$d_n \times s$ (mm)	v (m/s)	l (m)	R kPa/m	$l \times R$ kPa/m	$\Sigma \zeta$	Δp_f kPa	$l \times R + \Delta p_f$ kPa
		WC		DŘEZ		UMYVADLO		VANA		PRAČKA		VÝLEVK										
		0,1	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3															
OD	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM									
S48	S49	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	20 x 3,4	0,7	1,4	0,7	0,98	5,5	1,375	2,355
S49	S50	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0,22	25 x 4,2	1,4	3,8	1,65	6,27	6,6	6,468	12,738
S50	S51	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0,3	25 x 4,2	1,4	2,3	1,65	3,795	8,1	7,938	11,733
S51	S52	0	1	0	1	1	2	1	1	1	1	0	0	0,51	25 x 4,2	2,3	3,5	4,13	14,455	24	63,6	78,055
S52	S53	1	2	1	2	2	4	1	2	1	2	0	0	0,72	32 x 5,4	2,3	3,5	2,94	10,29	1,6	4,24	14,53
S53	S9	1	3	1	3	2	6	1	3	1	3	0	0	0,88	40 x 6,7	1,6	6,1	1,21	7,381	20,5	26,24	33,621
																					153,032	

14. větev

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTO Q_A l/s												Q_o l/s	$d_n \times s$ (mm)	v (m/s)	l (m)	R kPa/m	$l \times R$ kPa/m	$\Sigma \zeta$	Δp_f kPa	$l \times R + \Delta p_f$ kPa
		WC		DŘEZ		UMYVADLO		VANA		PRAČKA		VÝLEVKA										
		0,1	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3															
OD	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM									
S54	S55	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	20 x 3,4	0,7	1,4	0,7	0,98	5,5	1,375	2,355
S55	S56	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0,22	25 x 4,2	1,4	3,8	1,65	6,27	6,6	6,468	12,738
S56	S51	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0,3	25 x 4,2	1,4	2,3	1,65	3,795	8,1	7,938	11,733
																					26,826	

15. větev

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTO Q_A l/s												Q_0 l/s	$d_a \times s$ (mm)	v (m/s)	l (m)	R kPa/m	$l \times R$ kPa/m	$\Sigma \zeta$	Δp_f kPa	$l \times R + \Delta p_f$ kPa
		WC		DŘEZ		UMYVADLO		VANA		PRAČKA		VÝLEVK										
		0,1		0,2		0,2		0,3		0,2		0,3										
OD	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM									
S57	S58	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	20 x 3,4	0,7	1,4	0,7	0,98	5,5	1,375	2,355
S58	S59	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0,22	25 x 4,2	1,4	3,8	1,65	6,27	6,6	6,468	12,738
S59	S52	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0,3	25 x 4,2	1,4	2,3	1,65	3,795	8,1	7,938	11,733
																					26,826	

16. větev

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTO Q_A l/s												Q_O l/s	$d_n \times s$ (mm)	v (m/s)	l (m)	R kPa/m	$l \times R$ kPa/m	$\Sigma \zeta$	Δp_f kPa	$l \times R + \Delta p_f$ kPa
		WC		DŘEZ		UMYVADLO		VANA		PRAČKA		VÝLEVKA										
		0,1		0,2		0,2		0,3		0,2		0,3										
OD	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM									
S60	S61	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0,3	20 x 3,4	2,2	1,2	4,99	5,988	4	0,2	6,188
S61	S62	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0,36	25 x 4,2	1,8	0,4	2,76	1,104	2,1	3,402	4,506
S62	S52	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0,41	25 x 4,2	2,3	1,4	4,13	5,782	5,1	13,52	19,297
																					29,991	

17. větev

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTO Q_A l/s												Q_0 l/s	$d_n \times s$ (mm)	v (m/s)	l (m)	R kPa/m	$l \times R$ kPa/m	$\Sigma \zeta$	Δp_f kPa	$l \times R + \Delta p_f$ kPa
		WC		DŘEZ		UMYVADLO		VANA		PRAČKA		VÝLEVK										
		0,1		0,2		0,2		0,3		0,2		0,3										
OD	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM									
S63	S64	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	20 x 3,4	0,7	1,4	0,7	0,98	5,5	1,375	2,355
S64	S65	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0,22	25 x 4,2	1,4	3,8	1,65	6,27	6,6	6,468	12,738
S65	S53	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0,3	25 x 4,2	1,4	2,3	1,65	3,795	8,1	7,938	11,733
																					26,826	

18. větev

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTO Q _A l/s												Q ₀ l/s	d _A x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R kPa/m	l x R kPa/m	Σζ	Δp _f kPa	lxR+Δp _f kPa
		WC		DŘEZ		UMYVADLO		VANA		PRAČKA		VÝLEVK										
		0,1		0,2		0,2		0,3		0,2		0,3										
OD	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM									
S66	S67	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0,3	20 x 3,4	2,2	1,2	4,99	5,988	4	0,2	6,188
S67	S68	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0,36	25 x 4,2	1,8	0,4	2,76	1,104	2,1	3,402	4,506
S68	S53	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0,41	25 x 4,2	2,3	1,4	4,13	5,782	5,1	13,52	19,297
																						29,991

19. větev

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTO Q_A l/s												Q_0 l/s	$d_a \times s$ (mm)	v (m/s)	l (m)	R kPa/m	$l \times R$ kPa/m	$\Sigma \zeta$	Δp_f kPa	$l \times R + \Delta p_f$ kPa
		WC		DŘEZ		UMYVADLO		VANA		PRAČKA		VÝLEVK										
		0,1		0,2		0,2		0,3		0,2		0,3										
OD	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM									
S69	S70	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	20 x 3,4	0,7	1,4	0,7	0,98	5,5	1,375	2,355
S70	S71	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0,22	25 x 4,2	1,4	3,8	1,65	6,27	6,6	6,468	12,738
S71	S72	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0,3	25 x 4,2	1,4	2,2	1,65	3,63	8,1	7,938	11,568
S72	S73	0	1	0	1	1	2	1	1	1	1	0	0	0,51	25 x 4,2	2,3	3,5	4,13	14,455	24	63,6	78,055
S73	S74	1	2	1	2	2	4	1	2	1	2	0	0	0,72	32 x 5,4	2,3	3,5	2,94	10,29	1,6	4,24	14,53
S74	S8	1	3	1	3	2	6	1	3	1	3	0	0	0,88	40 x 6,7	1,6	5	1,21	6,05	19	24,32	30,37
																					149,616	

20. větev

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTO Q_A l/s												Q_0 l/s	$d_s \times s$ (mm)	v (m/s)	l (m)	R kPa/m	$l \times R$ kPa/m	$\Sigma \zeta$	Δp_f kPa	$l \times R + \Delta p_f$ kPa
		WC		DŘEZ		UMYVADLO		VANA		PRAČKA		VÝLEVK										
		0,1		0,2		0,2		0,3		0,2		0,3										
OD	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM									
S75	S76	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0,3	20 x 3,4	2,2	1,3	4,99	6,487	4	0,2	6,687
S76	S77	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0,36	25 x 4,2	1,8	0,5	2,76	1,38	2,1	3,402	4,782
S77	S72	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0,41	25 x 4,2	2,3	1,4	4,13	5,782	5,1	13,52	19,297
																					30,766	

21. větev

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTO Q_A l/s												Q_0 l/s	$d_n \times s$ (mm)	v (m/s)	l (m)	R kPa/m	$l \times R$ kPa/m	$\Sigma \zeta$	Δp_f kPa	$l \times R + \Delta p_f$ kPa
		WC		DŘEZ		UMYVADLO		VANA		PRAČKA		VÝLEVK										
		0,1		0,2		0,2		0,3		0,2		0,3										
OD	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM									
S78	S79	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	20 x 3,4	0,7	1,4	0,7	0,98	5,5	1,375	2,355
S79	S80	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0,22	25 x 4,2	1,4	3,8	1,65	6,27	6,6	6,468	12,738
S80	S73	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0,3	25 x 4,2	1,4	2,2	1,65	3,63	8,1	7,938	11,568
																					26,661	

22. větev

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTO Q_A l/s												Q_0 l/s	$d_s \times s$ (mm)	v (m/s)	l (m)	R kPa/m	$l \times R$ kPa/m	$\Sigma \zeta$	Δp_f kPa	$l \times R + \Delta p_f$ kPa
		WC		DŘEZ		UMYVADLO		VANA		PRAČKA		VÝLEVK										
		0,1		0,2		0,2		0,3		0,2		0,3										
OD	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM									
S81	S82	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0,3	20 x 3,4	2,2	1,3	4,99	6,487	4	0,2	6,687
S82	S83	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0,36	25 x 4,2	1,8	0,5	2,76	1,38	2,1	3,402	4,782
S83	S73	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0,41	25 x 4,2	2,3	1,4	4,13	5,782	5,1	13,52	19,297
																					30,766	

23. větev

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTO Q_A l/s												Q_0 l/s	$d_s \times s$ (mm)	v (m/s)	l (m)	R kPa/m	$l \times R$ kPa/m	$\Sigma \zeta$	Δp_f kPa	$l \times R + \Delta p_f$ kPa
		WC		DŘEZ		UMYVADLO		VANA		PRAČKA		VÝLEVKA										
		0,1		0,2		0,2		0,3		0,2		0,3										
OD	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM									
S84	S85	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	20 x 3,4	0,7	1,4	0,7	0,98	5,5	1,375	2,355
S85	S86	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0,22	25 x 4,2	1,4	3,8	1,65	6,27	6,6	6,468	12,738
S86	S74	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0,3	25 x 4,2	1,4	2,2	1,65	3,63	8,1	7,938	11,568
																					26,661	

24. větev

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTO Q_A l/s												Q_0 l/s	$d, x s$ (mm)	v (m/s)	l (m)	R kPa/m	$l \times R$ kPa/m	$\Sigma \zeta$	Δp_f kPa	$l \times R + \Delta p_f$ kPa
		WC		DŘEZ		UMYVADLO		VANA		PRAČKA		VÝLEVKA										
		0,1	0,2	0,2		0,3		0,2		0,3												
OD	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM									
S87	S88	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0,3	20 x 3,4	2,2	1,3	4,99	6,487	4	0,2	6,687
S88	S89	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0,36	25 x 4,2	1,8	0,5	2,76	1,38	2,1	3,402	4,782
S89	S74	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0,41	25 x 4,2	2,3	1,4	4,13	5,782	5,1	13,52	19,297
																					30,766	

TEPLÁ VODA

1. větev

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTO Q_A l/s												Q_0 l/s	$d_s \times s$ (mm)	v (m/s)	l (m)	R kPa/m	$l \times R$ kPa/m	$\sum \zeta$	Δp_r kPa	$l \times R + \Delta p_r$ kPa
		WC		DŘEZ		UMYVADLO		VANA		PRAČKA		VÝLEVK										
		0,1		0,2		0,2		0,3		0,2		0,3										
OD	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM									
T1	T2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0,3	20 x 3,4	2,2	1,2	4,99	5,988	4	0,2	6,188
T2	T3	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0,360555	25 x 4,2	1,8	1,9	2,76	5,244	5,1	8,262	13,506
T3	T4	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0,412311	25 x 4,2	2,3	3,5	4,13	14,455	10	26,5	40,955
T4	T5	0	0	1	2	1	2	1	2	0	0	0	0	0,583095	32 x 5,4	1,7	3,5	1,75	6,125	1,6	4,24	10,365
T5	T6	0	0	1	3	1	3	1	3	0	0	0	0	0,714143	32 x 5,4	2	6,4	2,31	14,784	6,6	17,49	32,274
T6	T7	0	0	3	6	3	6	3	6	0	0	1	1	1,053565	40 x 6,7	1,4	18,8	0,98	18,424	6,6	8,448	26,872
T7	T8	0	0	3	9	3	9	3	9	0	0	0	1	1,272792	50 x 8,4	1,2	0,2	0,5	0,1	0,6	0,768	0,868
T8	T9	0	0	3	12	3	12	3	12	0	0	0	1	1,459452	50 x 8,4	1,6	4	0,92	3,68	2,1	1,512	5,192
T9	S10	0	0	0	12	0	12	0	12	0	0	0	1	1,459452	50 x 8,4	1,6	2	0,92	1,84	14	11,9	13,74
S10	S90	0	0	0	12	0	12	0	12	0	0	0	1	1,459452	63x 10,5	1,3	10,5	0,46	4,83	2,2	1,87	6,7
S90	S91	0	0	0	12	0	12	0	12	0	0	0	1	1,459452	(40)	1,3	0,8	0,46	0,368	26	22,1	22,468
S91	S92	0	0	0	12	0	12	0	12	0	0	0	1	1,459452	63x 10,5	1,3	7	0,46	3,22	6,5	5,525	8,745
																					187,873	

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

$$500 \geq 100 + 117,26 + (18+11) + 0 + 187,873$$

$$500 \geq 434,133 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

2. větev

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTO Q_A l/s												Q_0 l/s	$d_s \times s$ (mm)	v (m/s)
		WC		DŘEZ		UMYVADLO		VANA		PRAČKA		VÝLEVK				
		0,1		0,2		0,2		0,3		0,2		0,3				
OD	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM			
T10	T3	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	20 x 3,4	1,5

3. větev

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTO Q _n l/s												Q ₀ l/s	d _n x s (mm)	v (m/s)
		WC		DŘEZ		UMYVADLO		VANA		PRAČKA		VÝLEVKA				
		0,1		0,2		0,2		0,3		0,2		0,3				
OD	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM			
T11	T12	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0,3	20 x 3,4	2,2
T12	T4	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0,360555	25 x 4,2	1,8

4. větev

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTO Q_{Δ} l/s												Q_{Δ} l/s	d_{Δ} x s (mm)	v (m/s)	
		WC		DŘEZ		UMYVADLO		VANA		PRAČKA		VÝLEVK					
		0,1		0,2		0,2		0,3		0,2		0,3					
		OD	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM				
T13	T4	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	20 x 3,4	1,5

5. větev

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTO Q_{Δ} l/s												Q_{Δ} l/s	$d_{\Delta} \times s$ (mm)	v (m/s)
		WC		DŘEZ		UMYVADLO		VANA		PRAČKA		VÝLEVKA				
		0,1		0,2		0,2		0,3		0,2		0,3				
OD	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM			
T14	T15	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0,3	20 x 3,4	2,2
T15	T5	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0,360555	25 x 4,2	1,8

6. větev

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTO Q_{Δ} l/s												Q_{Δ} l/s	d_{Δ} x s (mm)	v (m/s)
		WC		DŘEZ		UMYVADLO		VANA		PRAČKA		VÝLEVK				
		0,1		0,2		0,2		0,3		0,2		0,3				
OD	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM			
T16	T5	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	20 x 3,4	1,5

7. větev

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTO Q _Δ l/s												Q _Δ l/s	d × s (mm)	v (m/s)
		WC		DŘEZ		UMYVADLO		VANA		PRAČKA		VÝLEVKA				
		0,1		0,2		0,2		0,3		0,2		0,3				
OD	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM			
T17	T18	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0,3	20 x 3,4	2,2
T18	T19	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0,360555	25 x 4,2	1,8
T19	T20	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0,412311	25 x 4,2	2,3
T20	T21	0	0	1	2	1	2	1	2	0	0	0	0	0,583095	32 x 5,4	1,7
T21	T22	0	0	1	3	1	3	1	3	0	0	0	0	0,714143	32 x 5,4	2
T22	T6	0	0	0	3	0	3	0	3	0	0	1	1	0,774597	40 x 6,7	1,4

8. větev

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTO Q_{Δ} l/s												Q_{Δ} l/s	d, x s (mm)	v (m/s)	
		WC		DŘEZ		UMYVADLO		VANA		PRAČKA		VÝLEVKA					
		0,1		0,2		0,2		0,3		0,2		0,3					
		PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM				
OD	DO																
T23	T19	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	20 x 3,4	1,5

9. větev

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTO Q_{Δ} l/s												Q_{Δ} l/s	$d_s \times s$ (mm)	v (m/s)
		WC		DŘEZ		UMYVADLO		VANA		PRAČKA		VÝLEVKVA				
		0,1		0,2		0,2		0,3		0,2		0,3				
		OD	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM			
T24	T25	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0,3	20 x 3,4	2,2
T25	T20	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0,360555	25 x 4,2	1,8

10. větev

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTO Q_{Δ} l/s												Q_{Δ} l/s	d_{Δ} x s (mm)	v (m/s)
		WC		DŘEZ		UMYVADLO		VANA		PRAČKA		VÝLEVKA				
		0,1		0,2		0,2		0,3		0,2		0,3				
OD	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM			
T26	T20	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	20 x 3,4	1,5

11. větev

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTO Q _Δ l/s												Q ₀ l/s	d _Δ x s (mm)	v (m/s)
		WC		DŘEZ		UMYVADLO		VANA		PRAČKA		VÝLEVKA				
		0,1		0,2		0,2		0,3		0,2		0,3				
OD	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM			
T27	T28	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0,3	20 x 3,4	2,2
T28	T21	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0,360555	25 x 4,2	1,8

12. větev

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTO Q_{Δ} l/s												Q_{Δ} l/s	$d_s \times s$ (mm)	v (m/s)	
		WC		DŘEZ		UMYVADLO		VANA		PRAČKA		VÝLEVKA					
		0,1		0,2		0,2		0,3		0,2		0,3					
		OD	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM				
T29	T21	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	20 x 3,4	1,5

13. větev

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTO Q _A l/s												Q ₀ l/s	d _n x s (mm)	v (m/s)
		WC		DŘEZ		UMYVADLO		VANA		PRAČKA		VÝLEVK				
		0,1		0,2		0,2		0,3		0,2		0,3				
OD	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM			
T30	T31	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	20 x 3,4	1,5
T31	T32	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0,412311	25 x 4,2	1,8
T32	T33	0	0	1	2	1	2	1	2	0	0	0	0	0,583095	32 x 5,4	1,7
T33	T7	0	0	1	3	1	3	1	3	0	0	0	0	0,714143	40 x 6,7	1,3

14. větev

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTO Q _A l/s												Q ₀ l/s	d _s x s (mm)	v (m/s)
		WC		DŘEZ		UMYVADLO		VANA		PRAČKA		VÝLEVKA				
		0,1		0,2		0,2		0,3		0,2		0,3				
		OD	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM			
T34	T35	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0,3	20 x 3,4	2,2
T35	T31	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0,360555	25 x 4,2	1,8

15. větev

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTO Q ₀ l/s												Q ₀ l/s	d _n x s (mm)	v (m/s)
		WC		DŘEZ		UMYVADLO		VANA		PRAČKA		VÝLEVKA				
		0,1		0,2		0,2		0,3		0,2		0,3				
OD	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM			
T36	T32	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	20 x 3,4	1,5

16. větev

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTO Q _n l/s												Q ₀ l/s	d _n x s (mm)	v (m/s)
		WC		DŘEZ		UMYVADLO		VANA		PRAČKA		VÝLEVKA				
		0,1		0,2		0,2		0,3		0,2		0,3				
OD	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM			
T37	T38	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0,3	20 x 3,4	2,2
T38	T32	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0,360555	25 x 4,2	1,8

17. větev

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTO Q _n l/s												Q ₀ l/s	d _n x s (mm)	v (m/s)
		WC		DŘEZ		UMYVADLO		VANA		PRAČKA		VÝLEVK				
		0,1		0,2		0,2		0,3		0,2		0,3				
OD	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM			
T39	T33	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	20 x 3,4	1,5

18. větev

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTO Q_n l/s												Q_0 l/s	$d_n \times s$ (mm)	v (m/s)
		WC		DŘEZ		UMYVADLO		VANA		PRAČKA		VÝLEVKA				
		0,1		0,2		0,2		0,3		0,2		0,3				
		OD	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM			
T40	T41	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0,3	20 x 3,4	2,2
T41	T33	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0,360555	25 x 4,2	1,8

19. větev

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTO Q _o l/s												Q _o l/s	d _a x s (mm)	v (m/s)
		WC		DŘEZ		UMYVADLO		VANA		PRAČKA		VÝLEVKA				
		0,1		0,2		0,2		0,3		0,2		0,3				
OD	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM			
T42	T43	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	20 x 3,4	1,5
T43	T44	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0,412311	25 x 4,2	1,8
T44	T45	0	0	1	2	1	2	1	2	0	0	0	0	0,583095	32 x 5,4	1,7
T45	T8	0	0	1	3	1	3	1	3	0	0	0	0	0,714143	40 x 6,7	1,3

20. větev

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTO Q _o l/s												Q _o l/s	d _s x s (mm)	v (m/s)
		WC		DŘEZ		UMYVADLO		VANA		PRAČKA		VÝLEVK				
		0,1		0,2		0,2		0,3		0,2		0,3				
OD	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM			
T46	T47	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0,3	20 x 3,4	2,2
T47	T43	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0.360555	25 x 4,2	1,8

21. větev

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTO Q _A l/s												Q ₀ l/s	d _a x s (mm)	v (m/s)		
		WC		DŘEZ		UMYVADLO		VANA		PRAČKA		VÝLEVKA						
		0,1		0,2		0,2		0,3		0,2		0,3						
		PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM					
OD	DO																	
T48	T44	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	20 x 3,4	1,5

22. větev

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTO Q_n l/s												Q_o l/s	$d_n \times s$ (mm)	v (m/s)
		WC		DŘEZ		UMYVADLO		VANA		PRAČKA		VÝLEVK				
		0,1	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3								
OD	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM			
T49	T50	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0,3	20 x 3,4	2,2
T50	T44	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0,360555	25 x 4,2	1,8

23. větev

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTO Q _n l/s												Q _o l/s	d _s x s (mm)	v (m/s)
		WC		DŘEZ		UMYVADLO		VANA		PRAČKA		VÝLEVKA				
		0,1		0,2		0,2		0,3		0,2		0,3				
OD	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM			
T51	T45	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	20 x 3,4	1,5

24. větev

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTO Q _A l/s												Q _o l/s	d _x x s (mm)	v (m/s)
		WC		DŘEZ		UMYVADLO		VANA		PRAČKA		VÝLEVKVA				
		0,1		0,2		0,2		0,3		0,2		0,3				
OD	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM			
T52	T53	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0,3	20 x 3,4	2,2
T53	T45	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0,360555	25 x 4,2	1,8

CIRUKULACE TEPLÉ VODY

Tepelné ztráty přívodního potrubí

ÚSEK POTRUBÍ		TL. IZOLACE (mm)	VNĚJŠÍ PRŮMĚR (mm)	q_t (W/m)	l (m)	$q = q_t \times l$ (W)
OD	DO					
T9	T8	20	50	15,2	4	60,8
T8	T45	20	40	13,1	6,1	79,91
T45	T44	20	32	7,6	3,5	26,6
T44	C1	20	25	6,6	3,5	23,1
T8	T7	20	50	15,2	0,2	3,04
T7	T33	20	40	13,1	6,1	79,91
T33	T32	20	32	7,6	3,5	26,6
T32	C4	20	25	6,6	3,5	23,1
T7	T6	20	40	13,1	18,8	246,28
T6	T22	20	40	13,1	3,1	40,61
T22	T21	20	32	11,4	2,3	26,22
T21	T20	20	32	7,6	3,5	26,6
T20	C6	20	25	6,6	3,5	23,1
T6	T5	20	32	11,4	6,4	72,96
T5	T4	20	32	7,6	3,5	26,6
T4	C8	20	25	6,6	3,5	23,1
$q_c = \sum q$ (W)						808,53

Výpočtový průtok cirkulace

$$Q_c = \frac{q_c}{4 \cdot 122 \times \Delta t}$$

$$Q_c = \frac{808,53}{4 \cdot 122 \times \Delta t} = 0,098 \text{ l/s}$$

q_c ...tepelná ztráta celého přívodního potrubí [W]

Δt ...rozdíl teplot mezi výstupem přívodního

potrubí z ohřívače teplé vody a jeho spojením s

cirkulačním potrubím; $\Delta t = 2 \text{ K}$

Výpočet dimenzí cirkulační vody

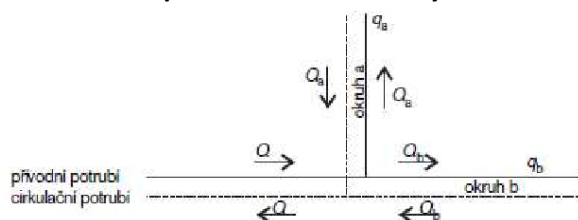
ÚSEK POTRUBÍ		d _s x s (mm)	TL. IZOLACE (mm)	TEPELNÁ ZTRÁTA (W)	Q _c l/s	v (m/s)	l (m)	R kPa/m	l x R kPa/m	Σζ	Δp _r kPa	l x R + Δp _r kPa
OD	DO											
T9	T8	50 x 8,4	20	60,8	0,098	0,1	4	0,01	0,04	2,1	0,021	0,061
T8	T45	40 x 6,7	20	79,91	0,017	0,1	6,1	0,01	0,061	5,1	0,051	0,112
T45	T44	32 x 5,4	20	26,6	0,017	0,1	3,5	0,01	0,035	1,6	0,016	0,051
T44	C1	25 x 4,2	20	23,1	0,017	0,1	3,5	0,03	0,105	10,6	0,106	0,211
C1	C2	25 x 4,2	20	X	0,017	0,1	12,2	0,03	0,366	6,5	0,065	0,431
C2	C3	32 x 5,4	20	X	0,098	0,3	4	0,07	0,28	25	1,25	1,53
												2,396

ÚSEK POTRUBÍ		d _s x s (mm)	TL. IZOLACE (mm)	TEPELNÁ ZTRÁTA (W)	Q _c l/s	v (m/s)	l (m)	R kPa/m	l x R kPa/m	Σζ	Δp _r kPa	l x R + Δp _r kPa
OD	DO											
T9	T8	50 x 8,4	20	60,8	0,098	0,1	4	0,01	0,04	2,1	0,021	0,061
T8	T7	50 x 8,4	20	3,04	0,081	0,1	0,2	0,01	0,002	0,6	0,006	0,008
T7	T33	40 x 6,7	20	79,91	0,017	0,1	6,1	0,01	0,061	5,1	0,051	0,112
T33	T32	32 x 5,4	20	26,6	0,017	0,1	3,5	0,01	0,035	1,6	0,016	0,051
T32	C4	25 x 4,2	20	23,1	0,017	0,1	3,5	0,03	0,105	10,6	0,106	0,211
C4	C5	25 x 4,2	20	X	0,017	0,1	13	0,03	0,39	8	0,08	0,47
C5	C2	32 x 5,4	20	X	0,081	0,3	0,1	0,06	0,006	2	0,1	0,106
C2	C3	32 x 5,4	20	X	0,098	0,3	4	0,07	0,28	25	1,25	1,53
												2,549

ÚSEK POTRUBÍ		d _s x s (mm)	TL. IZOLACE (mm)	TEPELNÁ ZTRÁTA (W)	Q _c l/s	v (m/s)	l (m)	R kPa/m	l x R kPa/m	Σζ	Δp _r kPa	l x R + Δp _r kPa
OD	DO											
T9	T8	50 x 8,4	20	60,8	0,098	0,1	4	0,01	0,04	2,1	0,021	0,061
T8	T7	50 x 8,4	20	3,04	0,081	0,1	0,2	0,01	0,002	0,6	0,006	0,008
T7	T6	40 x 6,7	20	246,28	0,064	0,1	18,8	0,01	0,188	6,6	0,066	0,254
T6	T22	40 x 6,7	20	40,61	0,031	0,1	3,1	0,01	0,031	3	0,03	0,061
T22	T21	32 x 5,4	20	26,22	0,031	0,1	2,3	0,01	0,023	4,5	0,045	0,068
T21	T20	32 x 5,4	20	26,6	0,031	0,1	3,5	0,01	0,035	1,5	0,015	0,05
T20	C6	25 x 4,2	20	23,1	0,031	0,1	3,5	0,03	0,105	1,5	0,015	0,12
C6	C7	25 x 4,2	20	X	0,031	0,1	12,2	0,03	0,366	3	0,03	0,396
C7	C5	32 x 5,4	20	X	0,064	0,2	18,8	0,04	0,752	8	0,16	0,912
C5	C2	32 x 5,4	20	X	0,081	0,3	0,1	0,06	0,006	2	0,1	0,106
C2	C3	32 x 5,4	20	X	0,098	0,3	4	0,07	0,28	25	1,25	1,53
												3,566

ÚSEK POTRUBÍ		d _s x s (mm)	TL. IZOLACE (mm)	TEPELNÁ ZTRÁTA (W)	Q _c l/s	v (m/s)	l (m)	R kPa/m	l x R kPa/m	Σζ	Δp _r kPa	l x R + Δp _r kPa
OD	DO											
T9	T8	50 x 8,4	20	60,8	0,098	0,1	4	0,01	0,04	2,1	0,021	0,061
T8	T7	50 x 8,4	20	3,04	0,081	0,1	0,2	0,01	0,002	0,6	0,006	0,008
T7	T6	40 x 6,7	20	246,28	0,064	0,1	18,8	0,01	0,188	6,6	0,066	0,254
T6	T5	32 x 5,4	20	72,96	0,033	0,1	6,4	0,01	0,064	6,6	0,066	0,13
T5	T4	32 x 5,4	20	26,6	0,033	0,1	3,5	0,01	0,035	1,6	0,016	0,051
T4	C8	25 x 4,2	20	23,1	0,033	0,1	3,5	0,03	0,105	10	0,1	0,205
C8	C7	25 x 4,2	20	X	0,033	0,1	13,2	0,03	0,396	6,5	0,065	0,461
C7	C5	32 x 5,4	20	X	0,064	0,2	18,8	0,04	0,752	8	0,16	0,912
C5	C2	32 x 5,4	20	X	0,081	0,3	0,1	0,06	0,006	2	0,1	0,106
C2	C3	32 x 5,4	20	X	0,098	0,3	4	0,07	0,28	25	1,25	1,53
												3,718

Dimenzování potrubí cirkulační vody - rozvětvení průtoků



U čerpadla

$$Q = \frac{q}{4 \cdot 122 \cdot \Delta t}$$

$$Q = \frac{808,53}{4 \cdot 122 \cdot \Delta t} = \mathbf{0,098 \text{ l/s}}$$

Bod C2

$$q_a = 129,61 \text{ W}$$

$$q_b = 618,12 \text{ W}$$

$$Q_a = \frac{Q \cdot q_a}{q_a + q_b} = \frac{0,098 \cdot 129,61}{678,92 + 129,61} = \mathbf{0,017 \text{ l/s}} \quad Q_b = Q - Q_a = 0,098 - 0,017 = \mathbf{0,081 \text{ l/s}}$$

Bod C5

$$q_c = 129,61 \text{ W}$$

$$q_d = 485,47 \text{ W}$$

$$Q_c = \frac{Q_b \cdot q_c}{q_c + q_d} = \frac{0,081 \cdot 129,61}{129,61 + 485,47} = \mathbf{0,017 \text{ l/s}} \quad Q_d = Q_b - Q_c = 0,081 - 0,017 = \mathbf{0,064 \text{ l/s}}$$

Bod C7

$$q_e = 116,53 \text{ W}$$

$$q_f = 122,66 \text{ W}$$

$$Q_e = \frac{Q_d \cdot q_e}{q_e + q_f} = \frac{0,064 \cdot 116,53}{116,53 + 122,66} = \mathbf{0,031 \text{ l/s}} \quad Q_h = Q_f - Q_g = 0,064 - 0,031 = \mathbf{0,033 \text{ l/s}}$$

Dimenzování potrubí cirkulační vody – návrh čerpadla

Stanovení dopravní výšky čerpadla [m]

$$H = 0,1033 \cdot \Delta p_{RF}$$

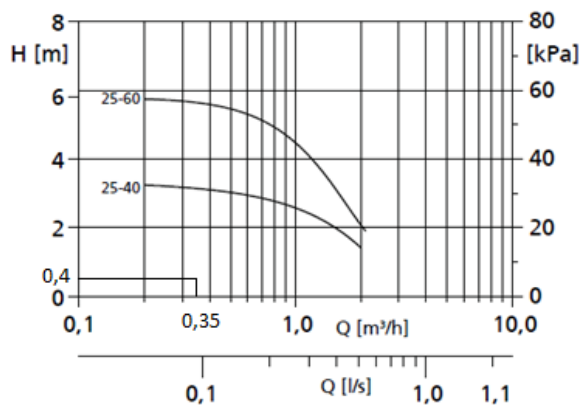
$$H = 0,1033 \cdot 3,718 = \mathbf{0,4 \text{ m}}$$

Vypočítaný průtok [m³/h]

$$Q_c = 0,098 \text{ l/s} = \mathbf{0,35 \text{ m}^3/\text{h}}$$

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

Charakteristika čerpadla



Calio-Therm S

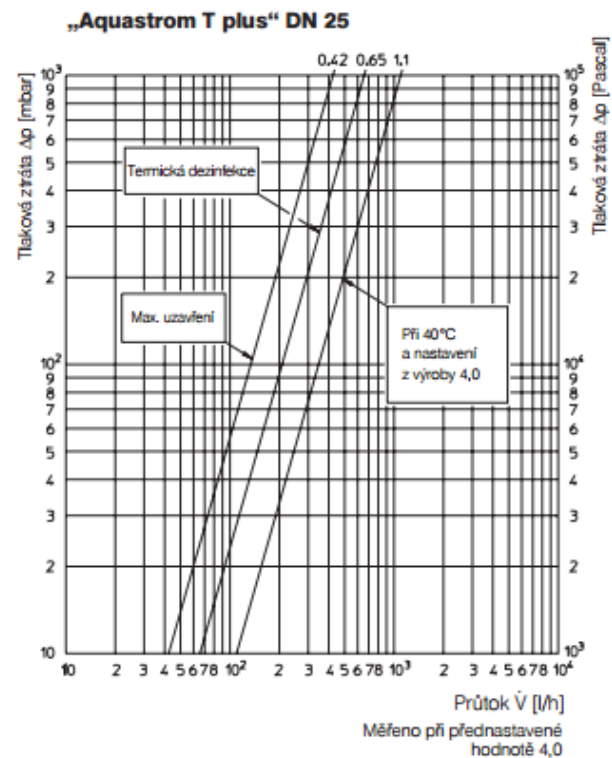


Volím Čerpadlo Calio Therm S 25-40.

Dimenzování potrubí cirkulační vody – návrh regulačního ventilu

Termostatický ventil OVENTROP Aquastrom

T plus



Nastavení požadované tlakové ztráty na ventilu:

Tlaková ztráta nejdelšího cirkulačního

okruhu (C5-C1):

3,718 kPa

Tlaková ztráta cirkulačního okruhu (C1-C2):

2,396 kPa

- průtok v cirkulačním okruhu: 0,017 l/s = **61,2 l/h**

- potřebná tlaková ztráta na ventilu okruhu (C1-C2): $3,718 - 2,396 = 1,322$ kPa

Tlaková ztráta cirkulačního okruhu (C4-C5):

2,549 kPa

- průtok v cirkulačním okruhu: 0,017 l/s = **61,2 l/h**

- potřebná tlaková ztráta na ventilu okruhu (C5-C8): $3,718 - 2,549 = 1,169$ kPa

Tlaková ztráta cirkulačního okruhu (C6-C7):

3,566 kPa

- průtok v cirkulačním okruhu: 0,031 l/s = **111,6 l/h**

- potřebná tlaková ztráta na ventilu okruhu (C5-C8): $3,718 - 3,566 = 0,152$ kPa

B.2.4.3 DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ POŽÁRNÍHO VODOVODU DLE ČSN 75 5455

Výpočtový průtok v potrubí požárního vodovodu se stanovuje dle ČSN 73 0873. U jednoho hadicového systému s hadicí o jmenovité světlosti 19 mm s průměrem hubice 7 mm se uvažuje průtok 0,52 l/s.

POŽÁRNÍ POTRUBÍ

ÚSEK POTRUBÍ		JENOVITÝ VÝTO Q _A		Q ₀ l/s	d _s x s (mm) (DN)	v (m/s)	l (m)	R kPa/m	l x R kPa/m	Σζ	Δp _f kPa	l x R + Δp _f kPa
		HYDRANT										
		0,52										
OD	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM									
P1	P2	1	1	0,52	(25)	0,92	4,863	1,18	5,73834	2,5	1	6,73834
P2	P3	1	2	1,04	(32)	1,08	15,119	1,03	15,57257	6	3,06	18,63257
P3	S90	0	2	1,04	63 x 10,5	0,72	10,23	0,16	1,6368	3	1,53	3,1668
S90	S91	0	2	1,04	(40)	0,72	0,5	0,44	0,22	26	6,76	6,98
S91	S92	0	2	1,04	63 x 10,5	0,72	7	0,16	1,12	6,5	1,69	2,81
												28,53771

$$\Delta p_e = \frac{h \times \rho \times g}{1000} \quad \Delta p_e = \frac{8,6 \times 1000 \times 9,81}{1000} = 84,37 \text{ kPa}$$

Domovní mokroběžný vodoměr Sensus Metering Systems 420 Q_N = 6 m³/h

Posouzení na maximální průtok

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

$$Q_D = 1,04 \text{ l/s} = 3,744 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$1,15 \cdot 3,744 < 12 \text{ m}^3/\text{h}$$

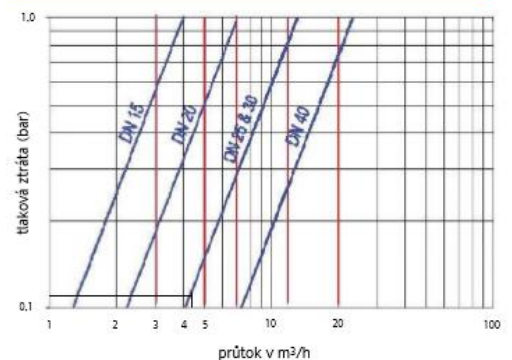
$$4,3 < 12 \text{ m}^3/\text{h} - \text{vyhovuje}$$

Určení tlakových ztrát domovního vodoměru [kPa]

Průtok: 4,3 m³/h

Tlaková ztráta: 0,12 bar = 12 kPa

Křivka tlakových ztrát



Hydraulické posouzení

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

p_{dis} – dispoziční přetlak daný provozovatelem sítě; $p_{dis} = 550 \text{ kPa}$

p_{minFI} – min. požadovaný hydrodynamický přetlak u výtokové armatury; $p_{minFI} = 200 \text{ kPa}$

Δp_e – výšková tlaková ztráta; $\Delta p_e = 84,37 \text{ kPa}$

Δp_{WM} – tlakové ztráty vodoměrů; $\Delta p_{WM} = 12 \text{ kPa}$

Δp_{Ap} – tlakové ztráty napojených zařízení; $\Delta p_{Ap} = 0 \text{ kPa}$

Δp_{RF} – tlakové ztráty v potrubí třením a místními odpory; $\Delta p_{RF} = 28,538 \text{ kPa}$

$$550 \geq 200 + 84,37 + 12 + 0 + 28,538$$

$$550 \geq 324,91 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

B.2.4.4 VÝPOČET A KOMPENZACE TEPELNÉ ROZTAŽNOSTI POTRUBÍ VNITŘNÍHO VODOVODU

Prodloužení nebo zkrácení plastové trubky z PP vlivem změn teploty dle ČSN EN 806 - 4

Výpočet změny délky trubky

$$\Delta L = \Delta t \times \alpha \times L \text{ [mm]}$$

Δt – rozdíl teplot potrubí při montáži a provozu nebo rozdíl teplot studené a teplé vody [K]

α – součinitel tepelné roztažnosti [mm/(mK)] dle tabulky 1. 7

L – délka trubky [m] d_a

Výpočet délky ohybového ramene

$$L_B = C \times \sqrt{(d_a \times \Delta L)} \text{ [mm]}$$

C – materiálová konstanta dle tabulky 1. 8

d_a – vnější průměr trubky [mm]

ΔL – změna délky trubky [mm]

Tabulka 1. 7: Součinitelé tepelné roztažnosti α pro trubky z plastů i z kovu [25]

Materiál trubek	Součinitel tepelné roztažnosti α [mm/(mK)]
PE	0,20
PVC-U	0,08
PVC-C	0,07
PE-X	0,15
PP	0,15
PB	0,13
Vícevrstvý s kovovou vrstvou	0,02
Měď	0,017
Korozivzdorná ocel	0,017
Pozinkovaná ocel	0,0116

Tabulka 1.8.: Materiálová konstanta C [25]

Materiál trubek	Materiálová konstanta C
PE	27
PVC-U	34
PVC-C	34
PE-X	12
PP	20
PB	10
Vícevrstvý	30 ^{a)}
^{a)} Pro některá konstrukční řešení vícevrstvých trubek platí jiné hodnoty materiálové konstanty C. Výrobce vícevrstvého potrubního systému musí uvést, která hodnota materiálové konstanty C se musí používat.	

$$PB\ 1 \quad \Delta L = \Delta t \times \alpha \times L = 30 \times 0,15 \times 3,8 = 17,1 \text{ mm}$$

$$L_B = C \times \sqrt{(d_a \times \Delta L)} = 20 \times \sqrt{(32 \times 17,1)} = 467,85 \text{ mm}$$

$$PB\ 2 \quad \Delta L = \Delta t \times \alpha \times L = 30 \times 0,15 \times 3,9 = 17,55 \text{ mm}$$

$$L_B = C \times \sqrt{(d_a \times \Delta L)} = 20 \times \sqrt{(40 \times 17,55)} = 473,96 \text{ mm}$$

$$PB\ 3 \quad \Delta L = \Delta t \times \alpha \times L = 30 \times 0,15 \times 4,6 = 20,8 \text{ mm}$$

$$L_B = C \times \sqrt{(d_a \times \Delta L)} = 20 \times \sqrt{(40 \times 20,8)} = 575,55 \text{ mm}$$

$$PB\ 4 \quad \Delta L = \Delta t \times \alpha \times L = 30 \times 0,15 \times 3,9 = 17,55 \text{ mm}$$

$$L_B = C \times \sqrt{(d_a \times \Delta L)} = 20 \times \sqrt{(32 \times 17,55)} = 473,96 \text{ mm}$$

$$PB\ 5 \quad \Delta L = \Delta t \times \alpha \times L = 30 \times 0,15 \times 3,9 = 17,55 \text{ mm}$$

$$L_B = C \times \sqrt{(d_a \times \Delta L)} = 20 \times \sqrt{(32 \times 17,55)} = 473,96 \text{ mm}$$

$$PB\ 6 \quad \Delta L = \Delta t \times \alpha \times L = 30 \times 0,15 \times 0,7 = 3,15 \text{ mm}$$

$$L_B = C \times \sqrt{(d_a \times \Delta L)} = 20 \times \sqrt{(40 \times 3,15)} = 224,50 \text{ mm}$$

$$PB\ 7 \quad \Delta L = \Delta t \times \alpha \times L = 30 \times 0,15 \times 2,7 = 12,5 \text{ mm}$$

$$L_B = C \times \sqrt{(d_a \times \Delta L)} = 20 \times \sqrt{(40 \times 12,5)} = 447,21 \text{ mm}$$

$$PB\ 8 \quad \Delta L = \Delta t \times \alpha \times L = 30 \times 0,15 \times 1,49 = 6,7 \text{ mm}$$

$$L_B = C \times \sqrt{(d_a \times \Delta L)} = 20 \times \sqrt{(40 \times 6,7)} = 327,41 \text{ mm}$$

$$PB\ 9 \quad \Delta L = \Delta t \times \alpha \times L = 30 \times 0,15 \times 2,5 = 11,25 \text{ mm}$$

$$L_B = C \times \sqrt{(d_a \times \Delta L)} = 20 \times \sqrt{(40 \times 11,25)} = 424,26 \text{ mm}$$

$$PB\ 10 \quad \Delta L = \Delta t \times \alpha \times L = 30 \times 0,15 \times 3,9 = 17,55 \text{ mm}$$

$$L_B = C \times \sqrt{(d_a \times \Delta L)} = 20 \times \sqrt{(32 \times 17,55)} = 473,96 \text{ mm}$$

$$PB\ 11 \quad \Delta L = \Delta t \times \alpha \times L = 30 \times 0,15 \times 4,5 = 20,25 \text{ mm}$$

$$L_B = C \times \sqrt{(d_a \times \Delta L)} = 20 \times \sqrt{(32 \times 20,25)} = 509,12 \text{ mm}$$

$$PB\ 12 \quad \Delta L = \Delta t \times \alpha \times L = 30 \times 0,15 \times 3,9 = 17,55 \text{ mm}$$

$$L_B = C \times \sqrt{(d_a \times \Delta L)} = 20 \times \sqrt{(32 \times 17,55)} = 473,96 \text{ mm}$$

$$PB\ 13 \quad \Delta L = \Delta t \times \alpha \times L = 30 \times 0,15 \times 3,9 = 17,55 \text{ mm}$$

$$L_B = C \times \sqrt{(d_a \times \Delta L)} = 20 \times \sqrt{(32 \times 17,55)} = 473,96 \text{ mm}$$

B.2.4.5 VÝPOČET TEPELNÉ IZOLACE POTRUBÍ

Výpočet tepelné izolace potrubí teplé vody a cirkulační vody

Použité vztahy:

Součinitel prostupu tepla U_o [W/mK]

$$U_o = \frac{\pi}{\frac{1}{2 \cdot \lambda_t} \cdot \ln \frac{d}{d - 2 \cdot s_t} + \frac{1}{2 \cdot \lambda_{iz}} \cdot \ln \frac{D}{d} + \frac{1}{\alpha_e \cdot D}}$$

λ_t - součinitel tepelné vodivosti trubky; $\lambda_t = 240$ W/mK

d - vnější průměr trubky [m]

s_t - tloušťka stěny trubky [m]

λ_{iz} - součinitel tep. vodivosti izolace, $\lambda_{iz} = 0,037$ W/mK

$D = d + 2 \times s_{iz}$ [m]

α_e - součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu; $\alpha_e = 10$ W/m²K

Tabulka 1. 9: Maximální hodnoty součinitelů prostupu tepla U vztažených na jeden metr délky [32]

DN potrubí	10 - 15	20 - 32	40 - 65	80 - 125	150 - 200
U [W/mK]	0,15	0,18	0,27	0,34	0,40

Pro potrubí 20x3,4 mm; tl. izolace 20 + 10 mm

$$U_o = \frac{\pi}{\frac{1}{2 \cdot 240} \cdot \ln \frac{0,020}{0,020 - 2 \cdot 0,0034} + \frac{1}{2 \cdot 0,037} \cdot \ln \frac{0,080}{0,020} + \frac{1}{10 \cdot 0,080}} = 0,157 \text{ W/mK}$$

$U_o = 0,157 < 0,18$ W/mK **vyhovuje**

Pro potrubí 25x4,2 mm; tl. izolace 20 + 10 mm

$$U_o = \frac{\pi}{\frac{1}{2 \cdot 240} \cdot \ln \frac{0,025}{0,025 - 2 \cdot 0,0042} + \frac{1}{2 \cdot 0,037} \cdot \ln \frac{0,085}{0,025} + \frac{1}{10 \cdot 0,085}} = 0,177 \text{ W/mK}$$

$U_o = 0,177 < 0,18$ W/mK **vyhovuje**

Pro potrubí 32x5,4 mm; tl. izolace 20 + 20 mm

$$U_o = \frac{\pi}{\frac{1}{2 \cdot 240} \cdot \ln \frac{0,032}{0,032 - 2 \cdot 0,0054} + \frac{1}{2 \cdot 0,037} \cdot \ln \frac{0,112}{0,032} + \frac{1}{10 \cdot 0,112}} = 0,176 \text{ W/mK}$$

$U_o = 0,176 < 0,18$ W/mK **vyhovuje**

Pro potrubí 40x6,7 mm; tl. izolace 20 + 20 mm

$$U_o = \frac{\pi}{\frac{1}{2 \cdot 240} \cdot \ln \frac{0,040}{0,040 - 2 \cdot 0,0067} + \frac{1}{2 \cdot 0,037} \cdot \ln \frac{0,120}{0,040} + \frac{1}{10 \cdot 0,120}} = 0,200 \text{ W/mK}$$

$U_o = 0,200 < 0,27 \text{ W/mK}$ **vyhovuje**

Pro potrubí 50x8,4 mm; tl. izolace 20 + 20 mm

$$U_o = \frac{\pi}{\frac{1}{2 \cdot 240} \cdot \ln \frac{0,050}{0,050 - 2 \cdot 0,0084} + \frac{1}{2 \cdot 0,037} \cdot \ln \frac{0,130}{0,050} + \frac{1}{10 \cdot 0,130}} = 0,223 \text{ W/mK}$$

$U_o = 0,223 < 0,27 \text{ W/mK}$ **vyhovuje**

Pro potrubí 63x10,5 mm; tl. izolace 20 + 20 mm

$$U_o = \frac{\pi}{\frac{1}{2 \cdot 240} \cdot \ln \frac{0,063}{0,063 - 2 \cdot 0,0105} + \frac{1}{2 \cdot 0,037} \cdot \ln \frac{0,143}{0,063} + \frac{1}{10 \cdot 0,143}} = 0,267 \text{ W/mK}$$

$U_o = 0,267 < 0,27 \text{ W/mK}$ **vyhovuje**

Z předchozích výpočtů vyplývá, že původní návrh jedné vrstvy tepelné izolace MIRELON PRO tl. 20 mm nevyhovuje. Proto budou na potrubí umístěny dvě vrstvy tepelné izolace v tloušťkách dle výpočtu. Obě vrstvy budou v místě podélného spoje izolace přelepeny páskou. Druhá vrstva izolace bude každého 0,5 m stažena stahovací sponou.

B.2.5 PLYNOVOD

B.2.5.1 DIMENZOVÁNÍ NTL PLYNOVODNÍ PŘÍPOJKY

$$D = K \sqrt[4,8]{\frac{Q^{1,28} \times L}{(p_z + 100)^2 - (p_k + 100)^2}}$$

K – konstanta – zemní plyn = 13,8

D – vnitřní průměr potrubí [mm]

Q – dopravované množství plynu [m^3/h] při 20 °C a 0,101325 [MPa]

L – délka potrubí [m]

p_z – počáteční pracovní přetlak plynu [kPa]

p_k – koncový pracovní přetlak plynu [kPa]

NTL $p_z = 2$ KPa

NTL $p_k = 1,95$ KPa

L = délka potrubí + T kus + 2x koleno + kulový kohout

$L = 0,8 + 1,3 + 1,4 + 0,5 = 4$ m

Výpočet redukovaného odběru plynu

$$V_r = V_1 \times K_1 + V_2 \times K_2 + V_3 \times K_3 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

V_1 – součet objemových průtoků plynu všech spotřebičů pro přípravu pokrmů a všech spotřebičů pro průtokovou přípravu teplé vody

V_2 – součet objemových průtoků plynu všech spotřebičů pro lokální vytápění a všech spotřebičů pro zásobníkovou přípravu teplé vody (samostatné ohříváče)

V_3 – součet objemových průtoků plynu všech kotlů pro vytápění včetně kotlů, které slouží ještě i k přípravě teplé vody

K – koeficient současnosti $K_1 = n^{-0,5}$, $K_2 = n^{-0,15}$, $K_3 = n^{-0,1}$

n – počet připojovaných plynových spotřebičů, které jsou zásobovány z příslušného úseku potrubí

Objemové průtoky

Plynový sporák s el. troubou – 0,8 m^3/h

Plynový kotel pro ohřev teplé vody- výkon 12,3 – 47,7 kW – 5,4 m^3/h

Plynový kotel na vytápění - výkon 31 - 44 kW - 5,2 m^3/h

$$V_r = 9,6 \times 12^{-0,5} + 0 + (10,6 \times 2^{-0,1}) = 12,66 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$D = K^{4,8} \sqrt{\frac{Q^{1,28} \times L}{(p_z + 100)^2 - (p_k + 100)^2}} = 13,8^{4,8} \sqrt{\frac{12,6^{1,28} \times 4}{(2+100)^2 - (1,95+100)^2}} = 22,317 \text{ mm}$$

Plynovodní přípojka bude provedena z HDPE 100 SDR 11 40 x 3,7.

$$Q = S \times v \rightarrow v = \frac{Q}{S} = \frac{12,6/3600}{0,0013} = 2,69 \text{ m/s}$$

$$S = \pi \times r^2 = \pi \times 0,02^2 = 0,0013 \text{ m}^2$$

Ověření střední rychlosti

$$v = 2,69 \text{ m/s} < v = 10 \text{ m/s pro tlak plynu do a včetně 5 KPa}$$

B.2.5.2 POSOUZENÍ UMÍSTĚNÍ PLYNOVÝCH SPOTŘEBIČŮ

Výpočet objemu místnosti

Nejmenší požadovaný objem místnosti pro spotřebiče v provedení A, konkrétně pro plynový sporák s plynovou troubou by měl být minimálně 20 m³.

Byt	Objem místnosti [m ³]
1. NP byt vlevo sever	20,86 m ³
1. NP byt vlevo východ	26,50 m ³
1. NP byt vlevo západ	25,00 m ³
1. NP byt vlevo jih	26,50 m ³
2. NP byt vlevo sever	20,86 m ³
2. NP byt vlevo východ	26,50 m ³
2. NP byt vlevo západ	20,36 m ³
2. NP byt vlevo jih	26,50 m ³
3. NP byt vlevo sever	20,86 m ³
3. NP byt vlevo východ	26,50 m ³
3. NP byt vlevo západ	20,36 m ³
3. NP byt vlevo jih	26,50 m ³

B.2.5.3 DIMENZOVÁNÍ DOMOVNÍHO PLYNOVODU

Domovní plynovod bude zajišťovat dodávku zemního plynu ke sporákům a plynovým kotlům.

Předběžné ztráty tlaku

- bez stoupacího vedení

$$\Delta p = \frac{\Delta p_d}{\sum L_e} \rightarrow \Delta p = \frac{100}{1,5 \times \sum L}$$

Δp_d – dovozená ztráta tlaku [Pa]

$\sum L_e$ – ekvivalentní délka plynovodu [m]

$\sum L$ – skutečná délka počítaných úseků [m]

- stoupací vedení

$$\Delta p = \frac{5}{1,5 \times 1,0}$$

$$\sum \Delta p_c \leq \Delta p_d$$

$\sum \Delta p_c$ – součet celkových ztrát tlaku všech příslušných úseků

$$\Delta p_c = \Delta p_s \times L_e$$

Δp_s – skutečná ztráta tlaku [Pa/m] dle tabulky 1. 11

L_e – ekvivalentní délka úseku [m]

$$L_e = L + L'$$

L – skutečná délka úseku [m]

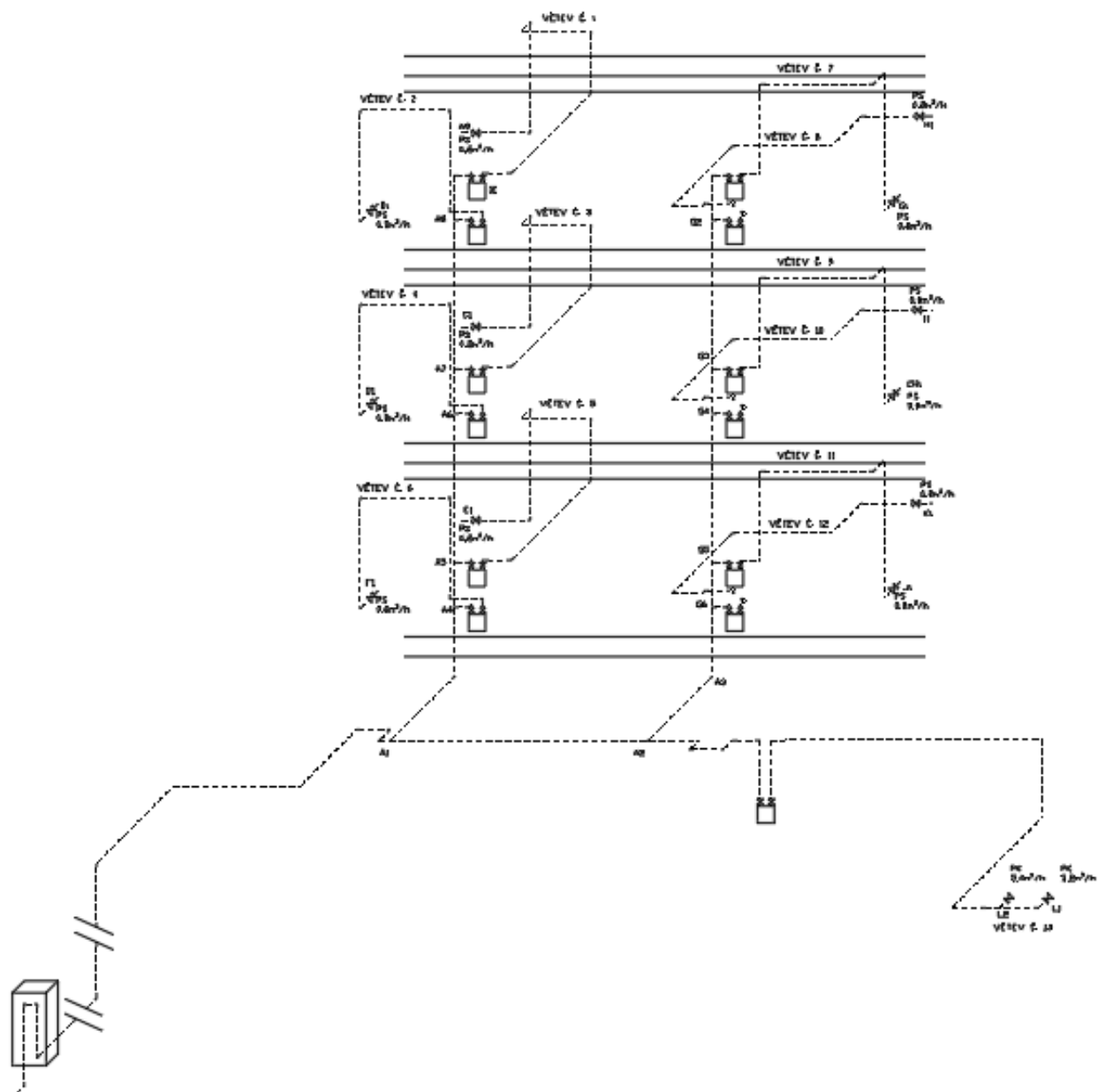
L' – ekvivalentní přírážka

Tabulka 1. 10: Ztráty tlaku v závislosti na jmenovité světlosti potrubí a redukovaném odběru zemního plynu [27]

DN	Ztráta tlaku										
	Δp										
	Pa/m										
	5	4	3	2	1	0,667	0,5	0,4	0,33	0,25	0,2
	Redukovaný odběr plynu										
	V_r										
	m^3/h										
15	1,81	1,62	1,40	1,14	0,81	0,66	0,57	0,51	0,46	0,40	0,36
20	3,71	3,32	2,87	2,34	1,66	1,34	1,17	1,05	0,95	0,83	0,74
25	6,48	5,79	5,02	4,10	2,90	2,37	2,05	1,83	1,66	1,45	1,30
32	12,00	10,70	9,30	7,59	5,37	4,38	3,80	3,40	3,03	2,68	2,40
40	21,00	18,80	16,20	13,30	9,38	7,66	6,63	5,93	5,39	4,69	4,19
50	36,60	32,80	28,40	23,20	16,40	13,40	11,60	10,40	9,41	8,19	7,33

Tabulka 1. 11: Orientační hodnoty ekvivalentních délkových přírážek pro tvarovky a armatury

Tvarovka nebo armatura	Ekvivalentní přírážka l_e m
T – kus (průchod)	0,5
T – kus (odbočení)	1,3
Koleno	0,7
Redukce	0,4
Kulový kohout přímý nebo šoupátko	0,5
Kulový kohout rohový	1,3



Nejnepříznivější větev - větev č.1

úsek		Vr (m3/h)	V1 (m3/h)	n1 (-)	K1 (-)	V3 (m3/h)	n3 (-)	K3 (-)	L (m)	L' (m)	Le (m)	DN (-)	Dom. Plynovod bez stoupacího vedení			Dom. Plynovod - stoupacího vedení			vztlak 5*L (Pa)
													Δp (Pa/m)	Δps (Pa/m)	Δpc (Pa)	Δp (Pa/m)	Δps (Pa/m)	Δpc (Pa)	
A9	A8	0,8	0,8	1	1	0	0	0	9,2	10,2	19,4	15	1,1883541	0,98	19,012				
A8	A7	1,1313708	1,6	2	0,707	0	0	0	3,5	1,3	4,8	20				5,747126	0,48	2,304	17,5
A7	A6	1,3856406	2,4	3	0,577	0	0	0	0,8	1,3	2,1	20				5,747126	0,7	1,47	4
A6	A5	1,6	3,2	4	0,5	0	0	0	2,6	1,3	3,9	20				5,747126	0,98	3,822	13
A5	A4	1,7888544	4	5	0,447	0	0	0	0,8	1,3	2,1	25				5,747126	0,38	0,798	4
A4	A3	1,9595918	4,8	6	0,408	0	0	0	4,6	2	6,6	25	1,1883541	0,48	3,168				
A3	A2	2,7712813	9,6	12	0,289	0	0	0	11,5	4,1	15,6	32	1,1883541	0,3	4,68				
A2	A1	12,661431	9,6	12	0,289	10,6	2	0,933	3,9	2,7	6,6	40				5,747126	1,8	11,88	19,5
									14,2	0,3	14,5	40	1,1883541	1,8	26,1				
													52,96	≤	100	20,274 ≤			58

VĚTEV Č. 2

úsek		Vr (m3/h)	V1 (m3/h)	n1 (-)	K1 (-)	V3 (m3/h)	n3 (-)	K3 (-)	L (m)	L' (m)	Le (m)	DN (-)	Dom. Plynovod bez stoupacího			Dom. Plynovod - stoupacího			vztlak 5*L (Pa)	
													Δp (Pa/m)	Δps (Pa/m)	Δpc (Pa)	Δp (Pa/m)	Δps (Pa/m)	Δpc (Pa)		
B1	A8	0,8	0,8	1	1	0	0	0	7,4	8,8	16,2	15	1,7683466	0,98	15,876					
A8	A7	1,1313708	1,6	2	0,707	0	0	0	3,5	1,3	4,8	20				5,747126	0,48	2,304	17,5	
A7	A6	1,3856406	2,4	3	0,577	0	0	0	0,8	1,3	2,1	20				5,747126	0,7	1,47	4	
A6	A5	1,6	3,2	4	0,5	0	0	0	2,6	1,3	3,9	20				5,747126	0,98	3,822	13	
A5	A4	1,7888544	4	5	0,447	0	0	0	0,8	1,3	2,1	25				5,747126	0,38	0,798	4	
A4	A3	1,9595918	4,8	6	0,408	0	0	0	4,6	2	6,6	25	1,7683466	0,48	3,168					
A3	A2	2,7712813	9,6	12	0,289	0	0	0	11,5	4,1	15,6	32	1,7683466	0,3	4,68					
A2	A1	12,661431	9,6	12	0,289	10,6	2	0,933	3,9	2,7	6,6	40				5,747126	1,8	11,88	19,5	
									14,2	0,3	14,5	40	1,7683466	1,8	26,1					
													49,824 ≤			100	20,274 ≤			58

VĚTEV Č. 3

úsek		Vr (m3/h)	V1 (m3/h)	n1 (-)	K1 (-)	V3 (m3/h)	n3 (-)	K3 (-)	L (m)	L' (m)	Le (m)	DN (-)	Dom. Plynovod bez stoupacího			Dom. Plynovod - stoupacího			vztlak 5*L (Pa)
													Δp (Pa/m)	Δps (Pa/m)	Δpc (Pa)	Δp (Pa/m)	Δps (Pa/m)	Δpc (Pa)	
C1	A7	0,8	0,8	1	1	0	0	0	9,2	10,2	19,4	15	1,6877637	0,98	19,012				
A7	A6	1,3856406	2,4	3	0,577	0	0	0	0,8	1,3	2,1	20				8,230453	0,7	1,47	4
A6	A5	1,6	3,2	4	0,5	0	0	0	2,6	1,3	3,9	20				8,230453	0,98	3,822	13
A5	A4	1,7888544	4	5	0,447	0	0	0	0,8	1,3	2,1	25				8,230453	0,38	0,798	4
A4	A3	1,9595918	4,8	6	0,408	0	0	0	4,6	2	6,6	25	1,6877637	0,48	3,168				
A3	A2	2,7712813	9,6	12	0,289	0	0	0	11,5	4,1	15,6	32	1,6877637	0,3	4,68				
A2	A1	12,661431	9,6	12	0,289	10,6	2	0,933	3,9	2,7	6,6	40				8,230453	1,8	11,88	19,5
									14,2	0,3	14,5	40	1,6877637	1,8	26,1				
															52,96 ≤	100	17,97 ≤		40,5

VĚTEV Č. 4

úsek		V _r (m3/h)	V ₁ (m3/h)	n ₁ (-)	K ₁ (-)	V ₃ (m3/h)	n ₃ (-)	K ₃ (-)	L (m)	L' (m)	Le (m)	DN (-)	Dom. Plynovod bez stoupacího			Dom. Plynovod - stoupacího			vztlak 5*L (Pa)	
													Δp (Pa/m)	Δp _s (Pa/m)	Δp _c (Pa)	Δp (Pa/m)	Δp _s (Pa/m)	Δp _c (Pa)		
D1	A6	0,8	0,8	1	1	0	0	0	7,4	8,8	16,2	15	1,7683466	0,98	15,876					
A6	A5	1,6	3,2	4	0,5	0	0	0	2,6	1,3	3,9	20				9,13242	0,98	3,822	13	
A5	A4	1,7888544	4	5	0,447	0	0	0	0,8	1,3	2,1	25				9,13242	0,38	0,798	4	
A4	A3	1,9595918	4,8	6	0,408	0	0	0	4,6	2	6,6	25	1,7683466	0,48	3,168					
A3	A2	2,7712813	9,6	12	0,289	0	0	0	11,5	4,1	15,6	32	1,7683466	0,3	4,68					
A2	A1	12,661431	9,6	12	0,289	10,6	2	0,933	3,9	2,7	6,6	40				9,13242	1,8	11,88	19,5	
									14,2	0,3	14,5	40	1,7683466	1,8	26,1					
															49,824 ≤		100	16,5 ≤		36,5

VĚTEV Č. 5

úsek		V _r (m3/h)	V ₁ (m3/h)	n ₁ (-)	K ₁ (-)	V ₃ (m3/h)	n ₃ (-)	K ₃ (-)	L (m)	L' (m)	Le (m)	DN (-)	Dom. Plynovod bez stoupacího			Dom. Plynovod - stoupacího			vztlak 5*L (Pa)
													Δp (Pa/m)	Δp _s (Pa/m)	Δp _c (Pa)	Δp (Pa/m)	Δp _s (Pa/m)	Δp _c (Pa)	
E1	A5	0,8	0,8	1	1	0	0	0	9,2	10,2	19,4	15	1,6877637	0,98	19,012				
A5	A4	1,7888544	4	5	0,447	0	0	0	0,8	1,3	2,1	25				14,1844	0,38	0,798	4
A4	A3	1,9595918	4,8	6	0,408	0	0	0	4,6	2	6,6	25	1,6877637	0,48	3,168				
A3	A2	2,7712813	9,6	12	0,289	0	0	0	11,5	4,1	15,6	32	1,6877637	0,3	4,68				
A2	A1	12,661431	9,6	12	0,289	10,6	2	0,933	3,9	2,7	6,6	40				14,1844	1,8	11,88	19,5
									14,2	0,3	14,5	40	1,6877637	1,8	26,1				
													52,96 ≤	100	12,678 ≤		23,5		

VĚTEV Č. 6

úsek		V _r (m3/h)	V ₁ (m3/h)	n ₁ (-)	K ₁ (-)	V ₃ (m3/h)	n ₃ (-)	K ₃ (-)	L (m)	L' (m)	Le (m)	DN (-)	Dom. Plynovod bez stoupacího			Dom. Plynovod - stoupacího			vztlak 5*L (Pa)	
													Δp (Pa/m)	Δp _s (Pa/m)	Δp _c (Pa)	Δp (Pa/m)	Δp _s (Pa/m)	Δp _c (Pa)		
F1	A4	0,8	0,8	1	1	0	0	0	7,4	8,8	16,2	15	1,7683466	0,98	15,876					
A4	A3	1,9595918	4,8	6	0,408	0	0	0	4,6	2	6,6	25	1,7683466	0,48	3,168					
A3	A2	2,7712813	9,6	12	0,289	0	0	0	11,5	4,1	15,6	32	1,7683466	0,3	4,68					
A2	A1	12,661431	9,6	12	0,289	10,6	2	0,933	3,9	2,7	6,6	40				17,09402	1,8	11,88	19,5	
									14,2	0,3	14,5	40	1,7683466	1,8	26,1					
													49,824 ≤			100	11,88 ≤			19,5

VĚTEV Č. 7

úsek		V _r (m3/h)	V ₁ (m3/h)	n ₁ (-)	K ₁ (-)	V ₃ (m3/h)	n ₃ (-)	K ₃ (-)	L (m)	L' (m)	Le (m)	DN (-)	Dom. Plynovod bez stoupacího			Dom. Plynovod - stoupacího			vztlak 5*L (Pa)	
													Δp (Pa/m)	Δp _s (Pa/m)	Δp _c (Pa)	Δp (Pa/m)	Δp _s (Pa/m)	Δp _c (Pa)		
G1	G2	0,8	0,8	1	1	0	0	0	7,9	10,2	18,1	15	1,9157088	0,98	17,738					
G2	G3	1,1313708	1,6	2	0,707	0	0	0	3,5	1,3	4,8	20				5,847953	0,48	2,304	17,5	
G3	G4	1,3856406	2,4	3	0,577	0	0	0	0,8	1,3	2,1	20				5,847953	0,7	1,47	4	
G4	G5	1,6	3,2	4	0,5	0	0	0	2,7	1,3	4	20				5,847953	0,98	3,92	13,5	
G5	G6	1,7888544	4	5	0,447	0	0	0	0,5	1,3	1,8	25				5,847953	0,38	0,684	2,5	
G6	A3	1,9595918	4,8	6	0,408	0	0	0	1,2	1,3	2,5	25	1,9157088	0,48	1,2					
A3	A2	2,7712813	9,6	12	0,289	0	0	0	11,5	4,1	15,6	32	1,9157088	0,3	4,68					
A2	A1	12,661431	9,6	12	0,289	10,6	2	0,933	3,9	2,7	6,6	40				5,847953	1,8	11,88	19,5	
									14,2	0,3	14,5	40	1,9157088	1,8	26,1					

VĚTEV Č. 8

úsek		V _r (m3/h)	V ₁ (m3/h)	n ₁ (-)	K ₁ (-)	V ₃ (m3/h)	n ₃ (-)	K ₃ (-)	L (m)	L' (m)	Le (m)	DN (-)	Dom. Plynovod bez stoupacího			Dom. Plynovod - stoupacího			vztlak 5*L (Pa)	
													Δp (Pa/m)	Δp _s (Pa/m)	Δp _c (Pa)	Δp (Pa/m)	Δp _s (Pa/m)	Δp _c (Pa)		
H1	G2	0,8	0,8	1	1	0	0	0	7,3	10,9	18,2	15	1,9493177	0,98	17,836					
G2	G3	1,1313708	1,6	2	0,707	0	0	0	2,7	1,3	4	20				6,289308	0,48	1,92	13,5	
G3	G4	1,3856406	2,4	3	0,577	0	0	0	0,8	1,3	2,1	20				6,289308	0,7	1,47	4	
G4	G5	1,6	3,2	4	0,5	0	0	0	2,7	1,3	4	20				6,289308	0,98	3,92	13,5	
G5	G6	1,7888544	4	5	0,447	0	0	0	0,5	1,3	1,8	25				6,289308	0,38	0,684	2,5	
G6	A3	1,9595918	4,8	6	0,408	0	0	0	1,2	1,3	2,5	25	1,9493177	0,48	1,2					
A3	A2	2,7712813	9,6	12	0,289	0	0	0	11,5	4,1	15,6	32	1,9493177	0,3	4,68					
A2	A1	12,661431	9,6	12	0,289	10,6	2	0,933	3,9	2,7	6,6	40				6,289308	1,8	11,88	19,5	
									14,2	0,3	14,5	40	1,9493177	1,8	26,1					
													49,816 ≤			100	19,874 ≤			53

VĚTEV Č. 9

úsek		V _r (m3/h)	V ₁ (m3/h)	n ₁ (-)	K ₁ (-)	V ₃ (m3/h)	n ₃ (-)	K ₃ (-)	L (m)	L' (m)	Le (m)	DN (-)	Dom. Plynovod bez stoupacího			Dom. Plynovod - stoupacího			vztlak 5*L (Pa)	
													Δp (Pa/m)	Δp _s (Pa/m)	Δp _c (Pa)	Δp (Pa/m)	Δp _s (Pa/m)	Δp _c (Pa)		
CH1	G3	0,8	0,8	1	1	0	0	0	7,9	10,2	18,1	15	1,9157088	0,98	17,738					
G3	G4	1,3856406	2,4	3	0,577	0	0	0	0,8	1,3	2,1	20				8,438819	0,7	1,47	4	
G4	G5	1,6	3,2	4	0,5	0	0	0	2,7	1,3	4	20				8,438819	0,98	3,92	13,5	
G5	G6	1,7888544	4	5	0,447	0	0	0	0,5	1,3	1,8	25				8,438819	0,38	0,684	2,5	
G6	A3	1,9595918	4,8	6	0,408	0	0	0	1,2	1,3	2,5	25	1,9157088	0,48	1,2					
A3	A2	2,7712813	9,6	12	0,289	0	0	0	11,5	4,1	15,6	32	1,9157088	0,3	4,68					
A2	A1	12,661431	9,6	12	0,289	10,6	2	0,933	3,9	2,7	6,6	40				8,438819	1,8	11,88	19,5	
									14,2	0,3	14,5	40	1,9157088	1,8	26,1					
													49,718 ≤			100	17,954 ≤			39,5

VĚTEV Č. 10

úsek		V _r (m3/h)	V ₁ (m3/h)	n ₁ (-)	K ₁ (-)	V ₃ (m3/h)	n ₃ (-)	K ₃ (-)	L (m)	L' (m)	Le (m)	DN (-)	Dom. Plynovod bez stoupacího			Dom. Plynovod - stoupacího			vztlak 5*L (Pa)
													Δp (Pa/m)	Δp _s (Pa/m)	Δp _c (Pa)	Δp (Pa/m)	Δp _s (Pa/m)	Δp _c (Pa)	
I1	G4	0,8	0,8	1	1	0	0	0	7,3	10,9	18,2	15	1,9493177	0,98	17,836				
G4	G5	1,6	3,2	4	0,5	0	0	0	2,7	1,3	4	20				9,389671	0,98	3,92	13,5
G5	G6	1,7888544	4	5	0,447	0	0	0	0,5	1,3	1,8	25				9,389671	0,38	0,684	2,5
G6	A3	1,9595918	4,8	6	0,408	0	0	0	1,2	1,3	2,5	25	1,9493177	0,48	1,2				
A3	A2	2,7712813	9,6	12	0,289	0	0	0	11,5	4,1	15,6	32	1,9493177	0,3	4,68				
A2	A1	12,661431	9,6	12	0,289	10,6	2	0,933	3,9	2,7	6,6	40				9,389671	1,8	11,88	19,5
									14,2	0,3	14,5	40	1,9493177	1,8	26,1				
													49,816 ≤			100	16,484 ≤		35,5

VĚTEV Č. 11

úsek		Vr (m3/h)	V1 (m3/h)	n1 (-)	K1 (-)	V3 (m3/h)	n3 (-)	K3 (-)	L (m)	L' (m)	Le (m)	DN (-)	Dom. Plynovod bez stoupacího			Dom. Plynovod - stoupacího			vztlak 5*L (Pa)	
													Δp (Pa/m)	Δps (Pa/m)	Δpc (Pa)	Δp (Pa/m)	Δps (Pa/m)	Δpc (Pa)		
J1	G5	0,8	0,8	1	1	0	0	0	7,9	10,2	18,1	15	1,9157088	0,98	17,738					
G5	G6	1,7888544	4	5	0,447	0	0	0	0,5	1,3	1,8	25				15,15152	0,38	0,684	2,5	
G6	A3	1,9595918	4,8	6	0,408	0	0	0	1,2	1,3	2,5	25	1,9157088	0,48	1,2					
A3	A2	2,7712813	9,6	12	0,289	0	0	0	11,5	4,1	15,6	32	1,9157088	0,3	4,68					
A2	A1	12,661431	9,6	12	0,289	10,6	2	0,933	3,9	2,7	6,6	40				15,15152	1,8	11,88	19,5	
									14,2	0,3	14,5	40	1,9157088	1,8	26,1					
													49,718 ≤			100	12,564 ≤			22

VĚTEV Č. 12

úsek		V _r (m3/h)	V ₁ (m3/h)	n ₁ (-)	K ₁ (-)	V ₃ (m3/h)	n ₃ (-)	K ₃ (-)	L (m)	L' (m)	Le (m)	DN (-)	Dom. Plynovod bez stoupacího			Dom. Plynovod - stoupacího			vztlak 5*L (Pa)
													Δp (Pa/m)	Δp _s (Pa/m)	Δp _c (Pa)	Δp (Pa/m)	Δp _s (Pa/m)	Δp _c (Pa)	
K1	G6	0,8	0,8	1	1	0	0	0	7,3	10,9	18,2	15	1,9493177	0,98	17,836				
G6	A3	1,9595918	4,8	6	0,408	0	0	0	1,2	1,3	2,5	25	1,9493177	0,48	1,2				
A3	A2	2,7712813	9,6	12	0,289	0	0	0	11,5	4,1	15,6	32	1,9493177	0,3	4,68				
A2	A1	12,661431	9,6	12	0,289	10,6	2	0,933	3,9	2,7	6,6	40				17,09402	1,8	11,88	19,5
									14,2	0,3	14,5	40	1,9493177	1,8	26,1				
													49,816	≤	100		11,88	≤	19,5

VĚTEV Č. 13

úsek		V _r (m3/h)	V ₁ (m3/h)	n ₁ (-)	K ₁ (-)	V ₃ (m3/h)	n ₃ (-)	K ₃ (-)	L (m)	L' (m)	Le (m)	DN (-)	Dom. Plynovod bez stoupacího			Dom. Plynovod - stoupacího			vztlak 5*L (Pa)
													Δp (Pa/m)	Δp _s (Pa/m)	Δp _c (Pa)	Δp (Pa/m)	Δp _s (Pa/m)	Δp _c (Pa)	
L1	L2	5,2	0	0	0	5,2	1	1	0,9	2	2,9	32	4,3290043	0,98	2,842				
L2	A2	9,8901497	0	0	0	10,6	2	0,933	0,3	2,6	2,9	40	4,3290043	1,22	3,538				
A2	A1	12,661431	9,6	12	0,289	10,6	2	0,933	3,9	2,7	6,6	40				17,09402	1,8	11,88	19,5
									14,2	0,3	14,5	40	4,3290043	1,8	26,1				
													32,48	≤	100	11,88	≤	19,5	

B.2.5.4 NÁVRH BYTOVÉHO PLYNOMĚRU

Návrh: membránový plynoměr GALLUS 2000 velikosti G 2,5, 250 mm

Minimální průtok

$$Q_{min} = 0,025 \text{ m}^3/\text{h}$$

Maximální průtok

$$Q_{max} = 4 \text{ m}^3/\text{h}$$

Posouzení na minimální průtok:

$$Q_{min} \text{ plynoměr} < Q_{min} \text{ připojených spotřebičů}$$

$$0,025 \text{ m}^3/\text{h} < 0,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

Posouzení na maximální průtok:

$$X \times Q_{max} \text{ plynoměr} \geq Q_{max} \text{ plynoměr}$$

$$X = 1,3 \text{ pro zemní plyn}$$

$$1,3 \times 4 \text{ m}^3/\text{h} \geq 4 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$5,2 \text{ m}^3/\text{h} \geq 4 \text{ m}^3/\text{h}$$

Návrh: membránový plynoměr ELSTER velikost G10, 250 mm

Minimální průtok

$$Q_{min} = 0,1 \text{ m}^3/\text{h}$$

Maximální průtok

$$Q_{max} = 16 \text{ m}^3/\text{h}$$

Posouzení na minimální průtok:

$$Q_{min} \text{ plynoměr} < Q_{min} \text{ připojených spotřebičů}$$

$$0,1 \text{ m}^3/\text{h} < 10,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

Posouzení na maximální průtok:

$$X \times Q_{max} \text{ plynoměr} \geq Q_{max} \text{ plynoměr}$$

$$X = 1,3 \text{ pro zemní plyn}$$

$$1,3 \times 16 \text{ m}^3/\text{h} \geq 16 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$20,8 \text{ m}^3/\text{h} \geq 16 \text{ m}^3/\text{h}$$

C PROJEKT

C.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA

Zdravotně technické instalace, plynovodní instalace a přípojky

ÚVOD

Tato část projektu řeší rozvody zdravotně technických, plynovodních instalací a přípojek v objektu pro bydlení, který se nachází ve městě Miroslav. Jedná se o podsklepenou stavbu s garážemi a třemi nadzemními podlažími. Podkladem pro vypracování projektu byly půdorysy třech nadzemních podlaží a jednoho podzemního podlaží.

POTŘEBA VODY

Průměrná denní potřeba vody

$$Q_p = q \times n = 96 \times 30 = 2\,880 \text{ l/den} = 2,880 \text{ m}^3/\text{den}$$

q = specifická denní potřeba vody na měrnou jednotku $\Rightarrow q = 35/365 = 0,096 \text{ m}^3/\text{ob.}/\text{den}$

$q = 96 \text{ l}/\text{ob.}/\text{den}$

n – počet měrných jednotek

Maximální denní potřeba vody

$$Q_m = Q_p \times k_d = 2\,880 \times 1,5 = 4\,320 \text{ l/den} = 4,320 \text{ m}^3/\text{den}$$

k_d – koeficient denní nerovnoměrnosti; $k_d = 1,25 - 1,5$

Maximální hodinová potřeba vody

$$Q_h = \frac{Q_m}{t} \times k_h = \frac{4\,320}{24} \times 2,1 = 378 \text{ l/hod}$$

K_h – koeficient hodinové nerovnoměrnosti; $K_h = 1,8 - 2,1$

Roční potřeba vody

$$Q_r = Q_p \times d = 2,880 \times 365 = 1051,2 \text{ m}^3/\text{rok}$$

d – počet provozních dnů budovy

$$Q_r = 35 \times n = 35 \times 30 = 1050 \text{ m}^3/\text{rok}$$

n – počet měrných jednotek

POTŘEBA TEPLÉ VODY

Průměrná denní potřeba teplé vody

$$Q_{pT} = q \times n = 40 \times 30 = 1\,200 \text{ l/den}$$

q – specifická denní potřeba teplé vody na měrnou jednotku; $q = 40 \text{ l/ob./den}$

n – počet měrných jednotek

PŘÍPOJKY

Přípojka splaškové kanalizace

Splašková kanalizace bude napojena na stávající jednotnou stoku DN 300 PVC KG v ulici Příční.

Na pozemku nemovitosti bude zřízena nová kanalizační přípojka DN/OD 125 PVC KG pro odvod splaškových vod. Průtok odpadních vod kanalizační přípojkou činí 4,28 l/s. Kanalizační přípojka se na splaškovou stoku napojí pomocí odbočky na potrubí. Hlavní vstupní šachta se spadištěm od firmy PREFA bude vyhotovena z betonových skruží o průměru 1000 mm a bude opatřena litinovým poklopem průměru 600 mm. Šachta bude umístěna na soukromém pozemku před domem.

Přípojka dešťové kanalizace

Splašková kanalizace bude napojena na stávající jednotnou stoku DN 300 PVC KG v ulici Příční.

Na pozemku nemovitosti bude zřízena nová kanalizační přípojka DN/OD 160 PVC KG pro odvod srážkových vod. Průtok odpadních vod kanalizační přípojkou činí 1,3 l/s. Kanalizační přípojka se na dešťovou stoku napojí pomocí nalepovací odbočky a jádrového vývrtu. Hlavní vstupní šachta se spadištěm od firmy PREFA bude vyhotovena z betonových skruží o průměru 1000 mm a bude opatřena litinovým poklopem průměru 600 mm. Šachta bude umístěna na soukromém pozemku před domem.

Vodovodní přípojka

Na pozemku nemovitosti se vybuduje nová vodovodní přípojka provedená z materiálu HDPE 100 SDR 11 63x10,5. Vodovodní přípojka bude napojena na stávající vodovodní řad pro veřejnou potřebu DN 150 šedá litina v ulici Příční. V místě napojení vodovodní přípojky na vodovodní řad by přetlak vody dle provozovatele měl být mezi 0,50 až 0,55 MPa. Výpočtový průtok vodovodní přípojky dle ČSN 75 5455 to je 1,79 l/s. Vodovodní přípojka se na veřejný řad napojí pomocí navrtávacího pasu s uzávěrem, zemní soupravou a poklopem.

Potrubí vodovodní přípojky bude uloženo na pískovém loži o tloušťce 100 mm a obsypáno bude také pískem do výšky 300 mm nad horní úroveň potrubí. Podél potrubí přípojky se položí signalizační vodič a ve výšce 300 mm nad vrcholem trubky se do výkopu položí výstražná folie.

Plynovodní přípojka

Do objektu bude zemní plyn přiveden novou NTL plynovodní přípojkou provedenou z materiálu HDPE 100 SDR 11 40x3,7 dle ČSN EN 12007 a TPG 702 01. Redukovaný odběr plynu přípojkou činí 12,66 m³/h. Nová NTL přípojka bude napojena na stávající NTL plynovodní řad 90x8,2 HDPE 100 SDR 11 pomocí přivařovacího, navrtávacího T-kusu. Hlavní uzávěr plynu bude umístěn v betonovém sloupku s výklenkem o rozměrech 600 x 600 x 400 mm, který bude umístěn mezi parkovacími místy. Součástí betonového sloupku jsou i nerezová dvířka o rozměrech 600 x 600 mm s nápisem HUP, větracími otvory a uzávěrem na trojhranný klíč.

Potrubí plynovodní přípojky bude uloženo na pískovém loži o tloušťce 100 mm a obsypáno bude také pískem do výšky 300 mm nad horní úroveň potrubí. Podél potrubí přípojky se položí signalizační vodič a ve výšce 300 mm nad vrcholem trubky se do výkopu položí výstražná folie.

VNITŘNÍ KANALIZACE

Splašková kanalizace

Jako podklad pro navržení, vyhotovení a odzkoušení vnitřní kanalizace sloužily normy ČSN EN 12056, ČSN 75 6760 a ČSN EN 752.

Splašková kanalizace, která odvádí odpadní vody od zařizovacích předmětů mimo objekt nemovitosti, bude napojena na kanalizační přípojkou vedenou do stoky v ulici Příční. Průtok odpadních vod vnitřní kanalizací ve svodném potrubí činí 4,28 l/s. Svodná potrubí budou vedena pod podlahou 1.S v zemi a mimo objekt povedou pod terénem v nezámrazné hloubce. Prostupy a drážky v základových pasech budou konzultovány se statikem. Na soukromém pozemku, v místě, kde se bude napojovat hlavní svodné potrubí na přípojkou, bude zřízena hlavní vstupní šachta z betonových skruží o průměru 1000 mm a litinovým poklopem průměru 600 mm.

Na odpadních potrubích budou osazeny čistící tvarovky a budou přístupné pomocí revizních nerezových dvířek o rozměrech 200 x 200 mm, pokud budou umístěny v instalačních šachtách, tak pomocí revizních nerezových dvířek 600 x 600. Prostup potrubí stropem ze šachty bude opatřen protipožárními manžetami. Odpadní potrubí budou odvětrána a vyvedena nad střechu. Odpadní potrubí budou zakončena odvětrávacím nástavcem s krytem, a to minimálně 500 mm nad úroveň střechy a povedou v instalačních šachtách. Odpadní, větrací a připojovací potrubí bude provedeno z PP (polypropylen) HT a upevní se ke stěnám pomocí kovových objímek s gumovou vložkou. Připojovací potrubí povedou v přízdívkách předstěnových instalací a pod omítkou. Pro napojení automatické pračky AP bude osazena zápachová uzávěrka HL 400. Pro odvod úkapů z pojistných ventilů od elektrických ohříváčů vody bude zřízena podlahová vpusť.

Potrubí v zemi bude vyhotoveno z PVC KG, bude uloženo na pískovém loži o tloušťce 100 mm a obsypáno bude také pískem do výšky 300 mm nad horní úroveň potrubí.

Dešťová kanalizace

Dešťová odpadní potrubí povedou vně objektu po fasádě a v úrovni terénu se opatří lapači střešních splavenin HL 600. Do výšky 1,5 m nad úrovní terénu bude dešťová odpadní potrubí vyhotoveno z litinové trouby a bude upevněná ke stěně nad terénem a pod hrdlem ocelovou objímkou. Zbytek dešťového odpadního potrubí bude klempířský výrobek. Dešťové potrubí v zemi bude vyhotoveno z PVC KG a bude uloženo na pískovém loži o tloušťce 100 mm a obsypáno bude také pískem do výšky 300 mm nad horní úrovní potrubí.

Retenční nádrž

Pro jímání srážkové vody je potřebný minimální objem 12 m³, z důvodu nízkého napojení potrubí volím velkoobjemovou (retenční) nádrž o objemu 26,1 m³, která bude osazena do země. Rozměry nádoby jsou 3600 x 4130 x 2650 mm a plastový poklop o průměru 600 pochozí. Výrobce uvádí, že vtok a výtok z retenční nádrže lze vyhotovit přímo na zakázku. Na odtoku srážkové vody z retenční nádrže do kanalizační šachty bude osazena podzemní filtrační šachta pro řízený odtok vody od firmy UNISORT. Šachta slouží na regulaci množství vody, odpouštěné ze zádržného zařízení do kanalizace. Odtok do kanalizace je opatřen regulovatelným víčkem, které umožní regulovat množství vody, vtékající do kanalizační šachty v množství 0,9 – 1,5 l/s. Odtok je opatřen havarijním přepadem. Na dně šachty sedimentují nečistoty, které otečou ze zásobníku. V místě přítoku regulované srážkové vody do kanalizační šachty bude osazena kanalizační koncová žabí zpětná klapka DN 160 HL 715.0 proti vzduť vodě. Zpětná klapka odpovídá typu 0.

VNITŘNÍ VODOVOD

Vnitřní vodovod byl navržen dle ČSN EN 806, ČSN 75 5409 a dimenzován dle ČSN 75 5455. Tlakové zkoušky a montáž vnitřního vodovodu se bude provádět dle ČSN EN 806-4, ČSN 75 5409. Provozování a udržování vnitřního vodovodu bude prováděno dle ČSN EN 806-5, ČSN 75 5409.

Napojení vnitřního vodovodu na vodovodní přípojku pitné vody 63x10,5 bude provedeno ve vodoměrné šachtě. V plastové samonosné vodoměrné šachtě o rozměrech 1200x900x1500mm bude umístěna vodoměrná sestava s vodoměrem a hlavní uzávěrem. V místě napojení vodovodní přípojky na vodovodní řad by přetlak vody dle provozovatele měl být mezi 0,50 až 0,55 MPa. Hlavní uzávěr objektu bude osazen na přívodním potrubí v technické místnosti v 1.S. Přívodní ležaté potrubí bude 1 m od základů objektu vedeno v hloubce 1,5 m pod úrovní terénu vně objektu a bude až nad podlahu objektu opatřeno ochranným potrubím. Na chodbě objektu povede ležaté potrubí pod stropem 1S.

Bytové vodoměry pro studenou vodu budou umístěny v instalačních šachtách jednotlivých bytů, kde budou přístupné pomocí nerezových dvířek o rozměrech 600 x 600.

Stoupací potrubí vodovodu budou vedena v instalačních šachtách společně se stoupacím potrubím splaškové kanalizace. Prostup potrubí stropem ze šachty bude opatřen protipožárními manžetami. Připojovací potrubí povedou v přízdívkách předstěnových instalací a pod omítkou při vnitřních okrajích.

Teplá voda bude pro celý objekt připravována ústředně v nepřímotopném zásobníkovém ohřívači Tipex TXI - SFI o objemu 500 l, který bude umístěn v technické místnosti v 1. S. Na přívodu studené vody do tohoto ohřívače bude kromě uzávěru osazen ještě zpětný ventil vypouštěcí ventil a pojistný ventil DN20, které jsou už konstrukčně spojeny do jednoho celku se zpětnými ventily a jsou nastavené na otevírací přetlak 0,6 MPa.

Potrubí v zemi bude vyhotoveno z HDPE 100 SDR 11, opatří se ochranným potrubím, bude uloženo na pískovém loži o tl. 100 mm a obsype se také pískem do výšky 300 mm nad horní úroveň potrubí. Materiálem pro potrubí vedené uvnitř objektu bude PPR, PN 20 a bude-li volně vedené, upevní se ke stěnám pomocí kovových objímek s gumovou vložkou. Při napojení různých druhů potrubí bude využito spojek ISO. Potrubí ze stejného plastového materiálu od jednoho výrobce budou svařena. Jako tepelná izolace na potrubí se použije návlaková izolace MIRELON. Ležatá potrubí studené vody vedená pod stropem budou opatřena izolací o tloušťce 9 mm, stoupací potrubí studené vody vedená v instalačních šachtách budou opatřena izolací o tloušťce 13 mm a připojovací potrubí studené vody vedená pod omítkou a v instalačních předstěnách budou opatřena izolací o tloušťce 6mm. Potrubí teplé vody budou opatřena tepelnou izolací a to potrubí do DN 25x4,2 o tloušťce 20+10 mm a potrubí nad DN 25x4,2 o tloušťce 20+20 mm. Obě vrstvy budou v místě podélného spoje izolace přelepeny páskou. Druhá vrstva izolace bude každého 0,5 m stažena stahovací sponou. Pro napojení výtokových armatur u van se použijí nástěnky připevněné ke stěně. Spojení závitové armatury s plastovým potrubím se musí provést pomocí přechodky s mosazným závitem. Uzavírací armatury budou tvořit mosazné kulové kohouty s atestem na pitnou vodu.

Vodovod bude zásobovat i požární vodovod pro první zásah. Hadicový systém o rozměrech skříně 600 x 600 x 180 s tvarově stálou hadicí DN 19 a délkou 20 m bude osazen v 2. NP a v 1. S na chodbě. Požární vodovod je od vodovodu pitné vody oddělen pomocí ochranné jednotky EA. Potrubí požárního vodovodu o průtoku 0,52 l/s bude provedeno z pozinkované oceli.

DOMOVNÍ PLYNOVOD

Plynové spotřebiče

Plynový sporák s elektrickou troubou (12 ks)

Jednotková roční spotřeba plynu 85 m³/rok

Roční potřeba plynu 1 020 m³/h

Plynové kotle

Plynový kotel pro ohřev teplé vody- výkon 12,3 – 47,7 kW – 5,4 m³/h

Plynový kotel na vytápění - výkon 31 - 44 kW - 5,2 m³/h

Roční potřeba plynu = 16 680,1 m³/h

Celková roční potřeba plynu = 17 700 m³/rok

Vnitřní plynovod

Domovní plynovod bude zhotoven dle ČSN EN 1775 A TPG 704 01.

Plynové sporáky s elektrickou troubou jsou spotřebiče typu A, a proto musely být spočítány objemy místností, v nichž jsou spotřebiče umístěny, tyto objemy nesmějí být menší než 20 m³.

Plynové kotle jsou spotřebiče typu C s odvodem spalin nad střechu pomocí nerezového komínu a přívodem spalovacího vzduchu přes zeď. Obytné místnosti budou vytápěny centrálně pomocí kotle umístěného v technické místnosti. Hlavní uzávěr plynu bude umístěn v betonovém sloupku o rozměrech 600 x 600 x 400 mm, který bude umístěn mezi parkovacími místy. Součástí betonového sloupku jsou i nerezová dvířka o rozměrech 600 x 600 mm s nápisem HUP, větracími otvory a uzávěrem na trojhranný klíč. V nise v obvodovém zdivu objektu o rozměrech 200 x 300 x 150 s přístupem pomocí nerezových dvířek 200x300 mm bude umístěna přechodka PE/ocel. Před vstupem do objektu bude plynovod opatřen ochrannou trubkou. Ležaté plynovodní potrubí bude vedeno pod terénem vně domu a uvnitř objektu povede pod stropem v podhledu a pod omítkou. Podhled bude zhotoven z podhledových kazet a bude trvale větraný pomocí mřížek. Potrubí pod omítkou nesmí být uloženo do agresivního materiálu. Prostupy volně vedeného potrubí zdmi a stropy budou řešeny pomocí ochranných trubek. Plynoměry budou umístěny na chodbě v každém podlaží v plastové skříni o rozměrech 600 x 500 x 220.

Potrubí v zemi vně domu bude provedeno z HDPE 100 SDR 11 DN 40. Potrubí v zemi bude uloženo na pískovém loži o tloušťce 100 mm a obsypáno bude také pískem do výšky 300 mm nad horní úroveň potrubí. Materiálem pro vnitřní plynovod bude ocelové závitové potrubí spojované svařováním a bude opatřeno ochranným nátěrem. Jako uzávěry budou použity kulové kohouty s atestem na zemní plyn. Před uvedením plynovodu do provozu musí být provedena zkouška těsnosti a pevnosti dle ČSN EN 1775 a TPG 704 01 a revize plynového zařízení podle vyhlášky č.85/1978 Sb. Po provedení zkoušek těsnosti a pevnosti se potrubí natře žlutým lakem.

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY

Budou použity zařizovací předměty podle sestav, které jsou specifikované v legendě zařizovacích předmětů. V bytech budou záchodové mísy kombinační. U umyvadel a dřezů budou stojánkové směšovací baterie a vanové baterie budou nástěnné. Výlevka bude stojící se splachovací nástěnnou nádrží a nástěnnou baterií. Automatická pračka AP bude ke kanalizačnímu a vodovodnímu potrubí napojena přes HL 400 s výtokovým ventilem na hadici.

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

ZEMNÍ PRÁCE

Pro přípojky a ostatní potrubí, která budou uložena v zemi, se vyhloubí rýhy o šířce 0,8. V místě, kde bude potrubí uloženo na násypu, je třeba tento násyp předem dobře ztuhnout. Při provádění je třeba dodržet zásady bezpečnosti práce a výkopy se také musí ohradit a označit.

Příložným pažením je nutno pažit výkopy, které budou hlubší jak 1,5 m. Výkopek bude po dobu výstavby uložen podél rýh a přebytečná zemina odvezena na skládku. Výkopové práce v místě souběhu či křížení s ostatními sítěmi se musí provádět ručně a také velice opatrně, bez použití pneumatického, bateriového nebo motorového nářadí, aby nedošlo k poškození sítí. Případnou podzemní vodu je třeba z výkopů odčerpávat. Před zahájením zemních prací je nutné, aby provozovatelé všech podzemních inženýrských sítí tyto sítě vytyčili. Při souběhu a křížení s jinými sítěmi budou dodrženy vzdálenosti dle ČSN 73 6005, normy ČSN 33 2000-5-52, ČSN 33 2000-5-54, ČSN 33 2160, ČSN 33 3301 a také podmínky provozovatelů těchto sítí. Při nesouladu polohy sítí s mapovými podklady od provozovatelů je nutno tento nesoulad konzultovat s příslušnými provozovateli. Obnažené křížené sítě je zapotřebí při provádění zemních pracích zabezpečit proti poškození. Před zásypem výkopů budou provozovatelé obnažených inženýrských sítí přizváni ke kontrole jejich stavu. O kontrole se provede zápis do stavebního deníku. Lože a obsyp křížených sítí budou uvedeny do původního stavu.

Při provádění zemních prací je nutné dodržet ČSN EN 1610, ČSN EN 805, nařízení vlády č. 591/2006 Sb., 362/2005 Sb. a 381/2001 Sb. a další příslušné ČSN, dále technická pravidla GAS, podmínky provozovatelů podzemních sítí, stavebního a obecního či městského úřadu a musí se zajistit bezpečnost práce.

V Brně dne 24. 5. 2017

Vypracovala: Němcová Kristýna

C.2 LEGENDA ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ

OZN. NA VÝKRESE	POPIS SESTAVY	POČET SESTAV
U	- UMYVADLO KERAMICKÉ, OBDÉLNÍKOVÉ, BÍLÉ, 630x450 - ZÁPACHOVÁ UZÁVĚRKA UMYVADLOVÁ, HRANATÁ, POCHROMOVANÁ MOSAZ - ROHOVÝ VENTIL, HRANATÝ, POCHROMOVANÝ DN 15 - UMYVADLOVÁ BATERIE, STOJÁNKOVÁ, PÁKOVÁ, POCHROMOVANÁ	12
UM	- UMYVADLO KERAMICKÉ, ZAOBLENÉ, BÍLÉ, 350x270 - ZÁPACHOVÁ UZÁVĚRKA UMYVADLOVÁ, HRANATÁ, POCHROMOVANÁ MOSAZ - ROHOVÝ VENTIL, HRANATÝ, POCHROMOVANÝ DN 15 - UMYVADLOVÁ BATERIE, STOJÁNKOVÁ, PÁKOVÁ, POCHROMOVANÁ	12
DJ	- KUCHYŇSKÝ DŘEZ Z KOROZIVZDORNÉ OCELI, CELOPLOŠNÝ O ROZMĚRECH 600 x 800 mm, VESTAVĚNÝ DO KUCHYŇSKÉ LINKY S ODKAPÁVACÍ PLOCHOU VLEVO - ZÁPACHOVÁ UZÁVĚRKA DŘEZOVÁ, PLASTOVÁ, BÍLÁ S NEREZOVÝM ODPADNÍM VENTILEM A NEREZOVOU MŘÍŽKOU - DŘEZOVÁ BATERIE STOJÁNKOVÁ S OTOČNÝM RAMENEM, POCHROMOVANÁ, JEDNOPÁKOVÁ	12
WC	- ZÁCHODOVÁ MÍSA KOMBINAČNÍ, KERAMICKÁ, BÍLÁ - S HLUBOKÝM SPLACHVÁNÍM, ZADNÍ ODPAD - ROHOVÝ VENTIL POCHROMOVANÝ DN 15 - PŘIPOJOVACÍ TRUBIČKA 3/8 „x½“ DÉLKY 300 mm - MANŽETA Ø 110 PRO NAPOJENÍ NA PŘIPOJOVACÍ KANALIZAČNÍ POTRUBÍ - ZÁCHODOVÉ SEDÁTKO PLASTOVÉ BÍLÉ	12
VA	- AKRYLÁTOVÁ VANA, ROHOVÁ, ASYMETRICKÁ, LEVÁ, BÍLÁ O ROZMĚRECH 1500 x 800 mm - ZÁPACHOVÁ UZÁVĚRKA VANOVÁ, PLASTOVÁ S PŘEPADEM - VANOVÁ BATERIE, POCHROMOVANÁ S RUČNÍ SPRCHOU - DRŽÁK RUČNÍ SPRCHY, POCHROMOVANÝ - REVIZNÍ VANOVÁ DVÍŘKA, OCELOVÁ 300 x 300 mm	12
AP	- ZÁPACHOVÁ UZÁVĚRKA PRO AUTOMATICKOU PRAČKU - HL 400 PODOMÍTKOVÁ - PŘIVZDUŠŇOVACÍ VENTIL HL 903 PRO DN 50 - VÝTOKOVÝ POCHROMOVANÝ VENTIL NA HADICI DN 15 SE ZPĚTNÝM A ZAVZDUŠŇOVACÍM VENTILEM DLE ČSN EN 1717	12
VL	- VÝLEVKA STOJÍCÍ, KERAMICKÁ, BÍLÁ - S VODOROVNÝM ODPADEM - ROHOVÝ VENTIL POCHROMOVANÝ DN 15	1

	- SPLACHOVACÍ NÁSTĚNNÁ NÁDRŽKA - MANŽETA Ø 110 PRO NAPOJENÍ NA PŘIPOJOVACÍ KANALIZAČNÍ POTRUBÍ - PLASTOVÁ MŘÍŽKA - ELEKTRICKÝ, PŘEPADOVÝ, ZÁVĚSNÝ OHŘÍVAČ VODY - NÁSTĚNNÁ, PÁKOVÁ, POCHROMOVANÁ BATERIE PRO PŘEPADOVÝ OHŘÍVAČ VODY	
--	--	--

ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo navrhnout vnitřní kanalizaci, vodovod a plynovod v objektu pro bydlení, včetně jejich napojení na inženýrské sítě v ulici Příční ve městě Miroslav. Navrhované řešení je jedno z mnoha, které je možné pro objekt použít. Životnost bude záviset na kvalitním provedení realizační firmy, na kvalitě použitých materiálů a také na správném provozním zacházení ze strany uživatelů.

V části A jsem popsala instalační předstěny, druhy instalačních předstěn, jejich instalaci a historii.

Výpočtová část je rozdělena na dvě části, kdy první část je zaměřena na výpočty související s analýzou zadání a koncepčním řešením instalací v celé budově. Druhá část obsahuje dimenzování kanalizace, vodovodu a plynovodu. Kanalizace byla řešena tradičním způsobem. Vodovod byl dimenzován přesnou metodou s tím, že všechny bytové jednotky budou mít společný ohřívač teplé vody a v části plynovodu byly navrženy plynové sporáky s elektrickou troubou.

Projekt zdravotně technických zařízení bytového domu jsem zpracovala dle vlastního úsudku v souladu s požadovanými normami a vyhláškami.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Žabička Zdeněk; VRÁNA Jakub.: *Zdravotně technické instalace*. ERA group spol. s.r.o., Brno 2009
- [2] ADÁMEK Miroslav; JUREČKA Aleš.: *Instalace vody a kanalizace II*. Informatorium spol. s.r.o., Praha 2011
- [3] VRÁNA Jakub a kol.: *Technické zařízení budov v praxi*. Grada Publishing, Praha 2007
- [4] ČUPR, Karel.: *Odvádění odpadních vod z budov*. Studijní opory pro studijní programy s kombinovanou formou studia., Brno 2006
- [5] BÁRTA, Ladislav.: *Zásobování budov vodou*. Studijní opory pro studijní programy s kombinovanou formou studia., Brno 2006
- [6] BÁRTA, Ladislav.: *Zásobování budov plynem*. Studijní opory pro studijní programy s kombinovanou formou studia., Brno 2006
- [7] KUCBEL, Josef; FIALA, Jaroslav; ONDROUŠEK, Karel.: *Technické zariadenia budov II*. Alfa, Nakladatelství technické literatury, Praha 1988

SEZNAM NOREM, ZÁKONŮ A VYHLÁŠEK

- [8] ČSN 01 3450 - *Technické výkresy - instalace - Zdravotně technické a plynovodní instalace*
- [9] ČSN 73 6005 - *Prostorové uspořádání sítí technického vybavení*
- [10] ČSN 06 0320 *Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody - Navrhování a projektování.*
- [11] ČSN 73 0540 - *Tepelná ochrana budov*
- [12] ČSN 73 4301 - *Obytné budovy*
- [13] ČSN EN 12056 - 2 - *Vnitřní kanalizace - Gravitační systémy - Část 2: Odvádění splaškových odpadních vod - Navrhování a výpočet*
- [14] ČSN 75 6760 - *Vnitřní kanalizace*
- [15] ČSN EN 12056 - 3 - *Vnitřní kanalizace - Gravitační systémy - Část 3: Odvádění dešťových vod ze střech - Navrhování a výpočet*
- [16] ČSN 75 6261 - *Dešťová kanalizace*
- [17] ČSN 75 6101 - *Stokové sítě a kanalizační přípojky*
- [18] ČSN 75 6402 - *Čistírny odpadních vod do 500 ekvivalentních obyvatel*
- [19] ČSN 75 5409 - *“Vnitřní vodovody,,*
- [20] ČSN 75 5455 - *Výpočet vnitřních vodovodů*
- [21] ČSN 73 087 - *Požární bezpečnost staveb – Zásobování požární vodou*
- [22] ČSN EN 1717 - *Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem*
- [23] ČSN EN 806-1 - *Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě. Část 1: Všeobecně*
- [24] ČSN EN 806-2 - *Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě. Část 2: Navrhování*
- [25] ČSN EN 806-3 - *Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě. Část 3: Dimenzování potrubí - Zjednodušená metoda*
- [26] ČSN EN 806-4 - *Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě. Část 4: Montáž*
- [27] ČSN EN 12007 - *Zařízení pro zásobování plynem*

- [28] TPG 702 01 - *Plynovody a přípojky z polyetylénu*
- [29] TPG 704 01 - *Odběrná plynová zařízení a spotřebiče na plynová paliva v budovách*
- [30] TPG 934 01 - *Plynoměry, Umísťování, Připojování a provoz*
- [31] ČSN EN 1775 - *Zásobování plynem - Plynovody v budovách - Nejvyšší provozní tlak ≤ 5 bar - Provozní požadavky*
- [32] Vyhláška č. 120/2011 Sb., kterou se mění vyhláška č. 428/2001 Sb. kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb. *O vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů*
- [33] Vyhláška č. 193/2007 Sb., kterou se stanoví *podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu*
- [34] Vyhláška č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví *hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody*

INTERNETOVÉ ZDROJE

- [35] Doplnkové učební texty [online]. 2017 [cit. 2017-05-24]. Dostupné z:
<http://www.fce.vutbr.cz/TZB/vrana.j/>
<http://www.stavebnictvi3000.cz>
<http://www.tzb-info.cz/>
<http://www.geberit.cz/>
www.fce.vutbr.cz/TZB/pocinkova.m
www.tece.cz
www.poloplast.com
www.hutterer-lechner.com
www.vodo-plasttop.cz
www.bramac.cz
www.koupelny.pontte.eu/
www.eshop-sanita.cz
www.nasdum.cz
www.koupelny-besteco.cz
www.raf.cz
www.a-kludi.cz
www.gas.cz
www.kto.cz
www.slovarm.sk
www.cistirny-cov.ekocis.cz
www.probex.cz
www.hutira.cz
www.enbra.cz
www.clage.cz
www.dzd.cz
www.vodomernesachty.com
www.hasmat.cz
www.avkvodka.cz
www.kemper-olpe.de
www.hup-mach.cz
www.esl.cz
www.belis.cz
www.preka.cz
www.db-jimky.cz/
www.koupelny-bernold.cz

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

α – součinitel tepelné roztažnosti
 α_e – součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu tepelné izolace
 ΔL – změna délky trubky
 Δp_{Ap} – tlaková ztráta napojených zařízení
 Δp_e – tlaková ztráta způsobená výškovým rozdílem
 Δp_{ext} – tlakové ztráty ve vodovodní přípojce a přívodním potrubí vně budovy
 Δp_F – tlaková ztráta vlivem místních odporů
 Δp_{int} – tlakové ztráty v potrubí vodovodu uvnitř budovy
 Δp_{WM} – tlaková ztráta vodoměrů
 ΔQ_{max} – největší možný rozdíl mezi křivkou odběru tepla ze zásobníku a křivkou dodávky tepla do zásobníku
 Δt – rozdíl teplot mezi výstupem přívodního potrubí z ohřívače a jeho spojením s cirkulačním potrubím
 Δt – rozdíl teplot potrubí při montáži a provozu nebo rozdíl teplot studené a teplé vody
 ΔU_{tbm} – celkový průměrný vliv tepelných vazeb mezi konstrukcemi
 ε – součinitel vyjadřující nesoučasnost tepelné ztráty infiltrací
 ζ – součinitel místního odporu
 η_r – účinnost distribuce
 θ_2 – návrhová teplota teplé vody
 θ_1 – návrhová teplota studené vody
 θ_{im} – převažující vnitřní teplota v otopném období
 θ_e – vnější návrhová teplota v zimním období
 λ_θ – součinitel tepelné vodivosti materiálu trubky nebo její tepelné izolace
 ρ – hustota vody [kg/m³]
 φ – součinitel současnosti odběru vody z výtokových armatur a zařízení stejného druhu
 A – plocha
 AP – automatická pračka
 A_r – plocha hladiny retenční dešťové
 A_{red} – redukováná plocha
 b – redukční činitel
 c – měrná tepelná kapacita vody
 C – materiálová konstanta
 C – součinitel odtoku dešťových vod
 d – počet dní otopného období
 d – počet provozních dnů budovy
 d_o – vnější průměr trubky
 $d_o \times s$ – vnější průměr x tloušťka stěny trubky
 d_e – vnější průměr tepelné izolace
 d_v – vnitřní průměr vrstvy
 d_z – vnější průměr vrstvy
 DJ – kuchyňský dřez
 D – počet denostupňů

D – vnitřní průměr potrubí
 DN – jmenovitá světlost
 DN/OD – jmenovitá světlost vztažená k vnějšímu průměru
 DU – výpočtový odtok
 e – přerušované vytápění během noci
 EO – ekvivalentní obyvatel
 g – tíhové zrychlení [m/s^2]
 h – úhrn srážek
 h – rozdíl výškových úrovní [m]
 h_d – návrhový úhrn srážky
 H – nejmenší dopravní výška cirkulačního potrubí
 H – výhřevnost zemního plynu
 $HDPE$ – high density polyethylene
 H_T – celková měrná ztráta prostupem
 H_{Tl} – měrná ztráta prostupem tepla
 $H_{T\psi,X}$ – měrná ztráta prostupem u místa tepelné vazby a mostu
 i – intenzita deště
 J – sklon
 k_d – koeficient denní nerovnoměrnosti
 K_h – koeficient hodinové nerovnoměrnosti
 K – konstanta
 K – součinitel odtoku
 l – délka posuzovaného úseku potrubí
 L – délka trubky
 LB – délka ohybového ramene
 LU – výtoková jednotka
 m – počet druhů výtokových armatur
 n – počet
 NP – nadzemní podlaží
 NTL – nízkotlaký plynovod
 O – ohřívač vody
 p – periodičita
 p_{dis} – dispoziční přetlak
 p_{minFI} – hydrodynamický přetlak u nejvyšší výtokové armatury
 p_k – koncový pracovní přetlak plynu
 p_{max} – ztráta tlaku
 p_z – počáteční pracovní přetlak plynu
 P – roční potřeba plynu
 PN – jmenovitý tlak
 PPR – polypropylen
 q – specifická denní potřeba vody na měrnou jednotku
 q – tepelné ztráty jednotlivých úseků přívodního potrubí
 q_a a q_b – tepelné ztráty jednotlivých úseků přívodního potrubí
 q_c – tepelná ztráta celého přívodního potrubí
 q_t – délková tepelná ztráta úseku přívodního potrubí

Q – výpočtový průtok v přívodním nebo cirkulačním potrubí
 Q_A – jmenovitý výtok
 Q_a a Q_b – výpočtové průtoky cirkulace teplé vody v jednotlivých úsecích přívodního potrubí a jeho odpovídajícího cirkulačního potrubí
 Q_c – trvalý průtok
 Q_D – výpočtový průtok
 Q_h – maximální hodinová potřeba vody
 Q_{ho} – maximální hodinový odtok splaškové vody
 Q_m – maximální denní potřeba vody
 Q_{max} – hydraulická kapacita
 Q_{mo} – maximální denní odtok splaškové vody
 Q_n – jmenovitý průtok
 Q_o – regulovaný odtok srážkových vod z retenční dešťové nádrže
 Q_p – čerpaný průtok
 Q_p – průměrná denní potřeba vody
 Q_{po} – průměrný denní odtok splaškové vody
 Q_{pT} – průměrná denní potřeba teplé vody
 Q_r – roční potřeba vody
 Q_{ro} – roční odtok splaškové vody
 Q_{skut} – skutečná roční potřeba tepla pro vytápění
 Q_{st} – stanovený odtok srážkových vod z celé nemovitosti
 Q_{Ti} – celková ztráta prostupem
 Q_{tot} – celkový průtok splaškových vod
 Q_{Vi} – ztráta větráním
 Q_{ww} – průtok splaškových vod
 Q_z – celková předběžná tepelná ztráta budovy
 Q_z – tepelné ztráty
 Q_{zr} – teoretická roční potřeba tepla pro vytápění
 Q_1 – teplo dodané ohřívačem za čas t
 Q_{1n} – jmenovitý tepelný výkon ohřevu
 Q_{2p} – skutečná potřeba tepla
 Q_{2t} – teplo odebrané
 Q_{2z} – teplo ztracené
 R – tlakové ztráty třením
 SV – studená voda
 t_c – doba trvání srážky
 t_e – výpočtová venkovní teplota
 t_{es} – průměrná venkovní teplota v otopném období
 t_i – výpočtová vnitřní teplota
 t_{is} – průměrná vnitřní teplota
 TV – teplá voda
 U – součinitel prostupu tepla
 U – umyvadlo
 UM – umývatko
 v – průtočná rychlost

V – objem budovy
 V – vpust'
 V_a – zjednodušený vzduchový objem budovy
 V_A – vana
 V_{ih} – objemový tok větracího vzduchu z hygienických požadavků
 V_r – retenční objem retenční srážkové nádrže
 V_z – objem zásobníku
 V_{2t} – potřeba teplé vody za periodu
 w – součinitel stoletých srážek
 WC – záchodová mísa
 z – součinitel teoretického zdržení odtoku v zařizovacích předmětech
 ZP – zařizovací předmět

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1.1: Koeficient maximální hodinové nerovnoměrnosti	31
Tabulka 1.2: Bilance potřeby tepla a teplé vody dle druhů budov (výňatek).....	36
Tabulka 1.3: Výpočtové odtoky DU jednotlivých zařizovacích potrubí	40
Tabulka 1.4: Hydraulické kapacity $Q_{\max}$ při stupni plnění 70%	50
Tabulka 1.5: Návrhová periodičita srážek pro dimenzování retenčních srážkových nádrží.....	53
Tabulka 1.6: Návrhové úhrny srážek v ČR	53
Tabulka 1.7: Součinitelé tepelné roztažnosti α pro trubky z plastů i z kovu	72
Tabulka 1.8: Materiálová konstanta C	73
Tabulka 1.9: Maximální hodnoty součinitelů prostupu tepla U vztažených na jeden metr délky	75
Tabulka 1.10: Ztráty tlaku v závislosti na jmenovité světlosti potrubí a redukovaném odběru zemního plynu	79
Tabulka 1.11: Orientační hodnoty ekvivalentních délkových přírážek pro tvarovky a armatury	79

SEZNAM PŘÍLOH

1. KOORDINAČNÍ SITUACE	1:200
2. PŮDORYS ZÁKLADŮ	1:50
3. DISPOZICE 1.NP	1:50
4. DISPOZICE 2.NP	1:50
5. DISPOZICE 3.NP	1:50
6. DISPOZICE 1.S	1:50
7. KANALIZACE – PŮDORYS 1.NP	1:50
8. KANALIZACE – PŮDORYS 2.NP	1:50
9. KANALIZACE – PŮDORYS 3.NP	1:50
10. KANALIZACE – PŮDORYS 1.S	1:50
11. KANALIZACE SPLAŠKOVÁ – ROZVINUTÝ ŘEZ	1:50
12. KANALIZACE SPLAŠKOVÁ – PODÉLNÝ ŘEZ	1:50
13. KANALIZACE SPLAŠKOVÁ – PODÉLNÝ PROFIL PŘÍPOJKY	1:50
14. KANALIZACE DEŠŤOVÁ – PODÉLNÝ ŘEZ	1:50
15. KANALIZACE DEŠŤOVÁ – PODÉLNÝ PROFIL PŘÍPOJKY	1:50
16. KANALIZACE – ULOŽENÍ POTRUBÍ V RÝZE	1:20
17. VODOVOD – PŮDORYS 1.NP	1:50
18. VODOVOD – PŮDORYS 2.NP	1:50
19. VODOVOD – PŮDORYS 3.NP	1:50
20. VODOVOD – PŮDORYS 1.S	1:50
21. VODOVOD – AXONOMETRIE	1:50
22. VODOVOD – PODÉLNÝ PROFIL PŘÍPOJKY	1:50
23. VODOVOD – ULOŽENÍ POTRUBÍ V RÝZE	1:20
24. VODOVOD – DOMOVNÍ VODOMĚRNÁ SESTAVA	1:20
25. VODOVOD – BYTOVÁ VODOMĚRNÁ SESTAVA	1:20
26. PLYNOVOD – PŮDORYS 1.NP	1:50
27. PLYNOVOD – PŮDORYS 2.NP	1:50
28. PLYNOVOD – PŮDORYS 3.NP	1:50
29. PLYNOVOD – PŮDORYS 1.S	1:50
30. PLYNOVOD – PODÉLNÝ PROFIL PŘÍPOJKY	1:50

31. PLYNOVOD – AXONOMETRIE	1:50
32. PLYNOVOD – ULOŽENÍ POTRUBÍ V RÝŽE	1:20

HLAVNÍ VSTUPNÍ ŠACHTA

VODOMĚRNÁ ŠACHTA

RETENČNÍ NÁDRŽ