

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví



# BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

15. 5. 2015

Ondřej Matějka



## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

studijní program: SI-I

studijní obor: Management a ekonomika ve stavebnictví

akademický rok: 2014/2015

Jméno a příjmení studenta: Ondřej Matějka

Zadávací katedra: K126

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Iveta Střelcová, Ph.D.

Název bakalářské práce: Vnitřní vodovod a kanalizace - rozpočtové ukazatele

Název bakalářské práce  
v anglickém jazyce: Interior plumbing and drainage - budget indicators

Rámcový obsah bakalářské práce: vnitřní kanalizace a vodovod - výpočet dimenzí

použití softwaru Kros plus, verze 17.20

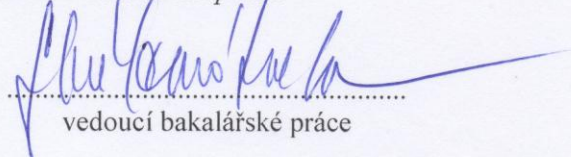
rozpočtové ukazatele vnitřního vodovodu a kanalizace pro navržené varianty rodinných domů

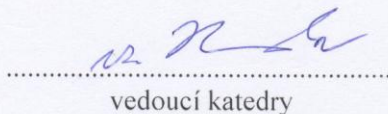
porovnání směrné a tržní ceny

Datum zadání bakalářské práce: 18.2.2015 Termín odevzdání: 15.5.2015  
(vyplňte poslední den výuky příslušného semestru)

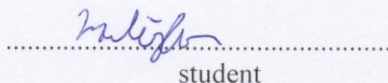
Pokud student neodevzdal bakalářskou práci v určeném termínu, tuto skutečnost předem písemně zdůvodnil a omluva byla děkanem uznána, stanoví děkan studentovi náhradní termín odevzdání bakalářské práce. Pokud se však student řádně neomluvil nebo omluva nebyla děkanem uznána, může si student zapsat bakalářskou práci podruhé. Studentovi, který při opakovaném zápisu bakalářskou práci neodevzdal v určeném termínu a tuto skutečnost řádně neomluvil nebo omluva nebyla děkanem uznána, se ukončuje studium podle § 56 zákona o VŠ č. 111/1998. (SZŘ ČVUT čl. 21, odst. 4)

*Student bere na vědomí, že je povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v bakalářské práci.*

  
vedoucí bakalářské práce

  
vedoucí katedry

Zadání bakalářské práce převzal dne: \_\_\_\_\_

  
student

Formulář nutno vyhotovit ve 3 výtiscích – 1x katedra, 1x student, 1x studijní odd. (zašle katedra)

Nejpozději do konce 2. týdne výuky v semestru odešle katedra 1 kopii zadání BP na studijní oddělení a provede zápis údajů týkajících se BP do databáze KOS.

BP zadává katedra nejpozději 1. týden semestru, v němž má student BP zapsanou.

(Směrnice děkana pro realizaci studijních programů a SZZ na FSv ČVUT čl. 5, odst. 7)

### **ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně, pouze za odborného vedení vedoucího bakalářské práce ing. Iveta Střelcová, Ph.D.

Dále prohlašuji, že veškeré podklady, ze kterých jsem čerpal, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

V Praze dne 15. 5. 2015

*Ondřej Matějka*

.....

## **PODĚKOVÁNÍ**

Rád bych poděkovala paní Ing. Ivetě Střelcové, Ph.D. za odborné vedení a konzultace při psaní této bakalářské práce. Dále bych rád poděkoval celé své rodině, která mne v průběhu celého studia podporovala.

## **Vnitřní vodovod a kanalizace - rozpočtové ukazatele**

Interior plumbing and drainage - budget indicators

## **Anotace**

První část bakalářské práce obsahuje způsob výpočtu dimenzí potrubí vnitřního vodovodu a kanalizace rodinných domů.

V další části bakalářské práce je popsána tvorba rozpočtových ukazatelů vnitřního vodovodu a kanalizace rodinného domu, které jsou zpracovány za pomoci softwaru KROS plus verze 17.20. Podkladem je projektová dokumentace standardního rodinného domu. Následně jsou aplikovány na dalším projektu vnitřního vodovodu a kanalizace rodinného domu, rozděleného na dvě varianty.

V závěru práce jsou porovnány směrné ceny na základě rozpočtových ukazatelů s tržními cenami a jejich vyhodnocení, zjištěny odchylky.

## **Annotation**

The first part of the bachelor thesis contains a way how to calculate a dimensions of internal water pipes and sewer of houses.

In the other part of the bachelor thesis is described creation of financial indicator of internal water pipes and sewer of houses which are processed with the help of software KROS plus version 17.20. Project documentation is foundation for the standard family house. The financial indicators are aplicated in an other project of internal water pipes and sewer of houses which is divided into two options.

In the end of the bachelor thesis are compared to the target price on the basis of the budget parameters with market prices, and their evaluation, found deviations.

## **Klíčová slova**

vnitřní vodovod, vnitřní kanalizace, rozpočtový ukazatel

## **Key Words**

internal water pipes, internal sewer, financial indicator

## Obsah

1	POPIS DÍLČÍCH ÚKOLŮ.....	- 10 -
1.1	Popis stavby.....	- 10 -
1.2	Propočet stavby (KAN2).....	- 12 -
1.3	Založení a struktura stavební firmy.....	- 14 -
1.4	Harmonogram investora.....	- 14 -
1.5	Položkový rozpočet.....	- 14 -
1.6	Předvýrobní příprava.....	- 15 -
2	ÚVOD.....	- 16 -
3	VNITŘNÍ KANALIZACE.....	- 17 -
3.1	Základní dělení.....	- 17 -
3.2	Dimenzování vnitřní kanalizace.....	- 18 -
3.2.1	Průtok splaškových vod (l/s) :.....	- 18 -
3.2.2	Celkový průtok splaškových vod $Q_{tot}$ (l/s) :.....	- 20 -
3.2.3	Průtok srážkových vod $Q_r$ v l/s:.....	- 21 -
3.2.4	Průtok odpadních vod $Q_{r,w}$ v l/s ve svodném potrubí nebo přípojce jednotné vnitřní kanalizace:.....	- 22 -
4	VNITŘNÍ VODOVOD.....	- 26 -
4.1	Rozdělení vnitřního vodovodu.....	- 26 -
4.2	Dimenzování vnitřního vodovodu.....	- 26 -
4.2.1	Výpočet zjednodušenou metodou (Norma ČSN EN 806-3).....	- 27 -
4.2.2	Výpočet podrobnou metodou (Norma ČSN 75 54 55).....	- 31 -
5	TVORBA ROZPOČTOVÉHO UKAZATELE.....	39
5.1	Postup řešení při tvorbě rozpočtového ukazatele.....	39
5.1.1	Výpis materiálu:.....	39
5.1.2	Položkové rozpočty:.....	40
5.1.3	Parametry pro tvorbu rozpočtového ukazatele.....	43
5.2	Rozpočtové ukazatele.....	43
5.2.1	Rozpočtové ukazatel vnitřní vodovod:.....	43
5.2.2	Rozpočtové ukazatel vnitřní kanalizace:.....	45
5.3	Rekapitulace rozpočtových ukazatelů:.....	47
5.3.1	Rozpočtové ukazatele vnitřní kanalizace:.....	47
5.3.2	Rozpočtový ukazatel vnitřní kanalizace:.....	47
5.4	Aplikace rozpočtových ukazatelů.....	47
5.4.1	Vnitřní vodovod cena:.....	48
5.4.2	Vnitřní kanalizace cena:.....	48
6	POROVNÁNÍ SMĚRNÉ A TRŽNÍ CENY ZA VNITŘNÍ VODOVOD A KANALIZACI:.....	49
6.1	Cenová nabídka 1 viz. Příloha 3.....	49
6.1.1	Vnitřní vodovod.....	49
6.1.2	Vnitřní kanalizace.....	50
6.2	Cenová nabídka 2 viz. Příloha 4.....	51
6.2.1	Vnitřní vodovod.....	51
6.2.2	Vnitřní kanalizace.....	52
7	ZÁVĚR.....	54
8	POUŽITÁ LITERATURA.....	55



9	POUŽITÉ ZDROJE .....	56
10	SEZNAM TABULEK:.....	57
11	SEZNAM GRAFŮ:.....	59
12	SEZNAM PŘÍLOH: .....	60

# 1 POPIS DÍLČÍCH ÚKOLŮ

## 1.1 Popis stavby

V průběhu studia třetího a čtvrtého ročníku v rámci předmětů KAN2, TERI, PRRS, POPR, RVP,KNPR a PJPR byly zpracovávány různé dílčí úkoly, které se týkaly Změny užívání s nástavbou z kanceláří na bytový dům Školní ulice č.p. 667/22, Teplice.

Stávající objekt byl v minulosti využíván jako administrativní budova. Delší dobu je nevyužíván. Nachází se v centru města Teplice v ulici Školní. Objekt napojen na vodovodní řad, kanalizační řad, plynovodní řad a rozvodnou síť elektra. Vlastníkem pozemkové parcely je: Jaroslav Horák, Kříčkova 2518, 415 01 Teplice. V místě stavby nebyl proveden geologický průzkum, jedná se o stavební úpravy stávajícího objektu s nástavbou. Bylo provedeno zaměření stávajícího stavu a prohlídka objektu. Přístup do domu z ulice Školní stávajícím průjezdem, ze kterého se vchází do obytné části domu. V zadní části domu se nachází dvůr, přístupný rovněž z průjezdu.

Objekt umístěn v řadové zástavbě o dvou nadzemní podlaží a jedno podzemní podlaží. Půdní prostor nevystavěný. Zdivo cihelné v 1 PP částečně 1.NP. smíšené (kámen, cihla). Stropy nad1.PP a 1.NP klenbové – palubková prkna, polštáře, cihelné klenby + násyp. Strop nad 2.NP. dřevěný trámový. Konstrukce krovu dřevěná, střecha sedlová, krytina plechová. Dvouramenné schodiště s kamennými stupni obložené mramorem, zábradlí dřevěné. Podlaha1.PP z betonové mazaniny 1.NP podlahové krytiny z PVC, keramické dlažby a koberce. V dalších podlažích na palubkách dřevotřískové desky + koberce na chodbě PVC, v sociálních zařízeních keramická dlažba. Na půdě půdní dlažba. Keramické obklady v sociálním zařízení do výše 1400 a 1800 mm. Stávající okenní výplně směrem do ulice dřevěné, špaletové, směrem do dvora dřevěné zdvojené. Ve střešním plášti je umístěn výlez na střechu. Dveřní výplně jsou dřevěné do ocelových zárubní. Stěna mezi průjezdem a schodištěm prosklená do ocelového rámu. Vrata směrem do ulice sekční výklopná s jednokřídlovými dveřmi. Vnitřní omítky vápenné štukové. Venkovní omítky narušené cca. z 20 % opadané. Fasáda směrem do ulice s římsami a okrasnými prvky, sokl obložen keramickým obkladem. Vytápění objektu dvěma plynovými kotli zaústěnými do komínového tělesa. Projektová dokumentace zpracována na změnu užívání s nástavbou. Stávající konstrukce krovu bude demontována a provedena nástavba 3.N.P a 4.N.P. Vnitřní úpravy spočívají v odbourání některých stávajících nenosných příček, vybourání stávajících okenních a dveřních výplní, nových dveřních otvorů ve stávajícím zdivu. Stávající podlahové krytiny z PVC, koberce + dřevotřískové desky a keramické dlažby v sociálních zařízeních budou odstraněny. Rovněž tak keramické obklady. Nosné zdivo navrženo ze stavebního systému POROTHERM. Nové příčky sádkartonové a sádrovláknité - systém

Rigips. Dozdívky z cihel plných. Okenní výplně směrem do ulice nové plastové v barvě bílé. Okna směrem do dvora rovněž plastová v barvě bílé zasklená izolačním dvojsklem. Ve střešním plášti osazen střešní okna VELUX a výlez na střechu. V 1.P.P okna směrem do ulice zakryta děrovaným natřeným ocelovým plechem. Vnitřní dveřní výplně dřevěné do ocelových zárubní, v bytových jednotkách do obložkových zárubní. Vstupní stěna z průjezdu do domu prosklená plastová s dveřmi. Vrata stávající sekční výklopná s jednokřídlovými dveřmi. Domovní zvonky a schránky umístěny na ostění u vjezdu. Stávající dvouramenné schodiště zůstane zachováno. Dále navrženo zateplení obvodového pláště v uliční a dvorní části kontaktním zateplovacím systémem z EPS v tl. 100 mm. Požární pásy z minerálních desek.

Nová krytina tašková BRAMAC v barvě červenohnědé, nové svody a žlaby z TiZn. Oplechování z TiZn. Nové rozvody inženýrských sítí napojeny na stávající. Vytápění bytových jednotek plynovými kotli. Ohřev teplé vody v elektrických ohřivačích. Pro parkování osobních automobilů navržena zpevněná plocha ve dvoře ze zámkové dlažby cca. 100 m<sup>2</sup>, zbývající část zatravněna. V době stavebních prací je nutné provést zábor chodníku v šíři cca. 1,00 m v ulici Školní.

#### Nové dispoziční řešení:

1.P.P. – bez stavebních úprav – pouze se vyčistí, nebude využíváno.

V 1.N.P. průjezd, ze které se vchází do centrální chodby se schodištěm.

Bytová jednotka o vel. 2+1 přístupná z chodby. Z předsíně se vchází do obývacího pokoje, ze které je přístup do kuchyně s komorou. Z chodby dále přístupná koupelny, technická místnost a pokoj. Z pokoje vstup do šatny. Dvůr přístupný stávajícím vjezdem.

Ve 2.N.P. bytová jednotka o velikosti 1+1. Z centrální chodby vstup do předsíně, ze které se vchází do pokoje, koupelny s WC a obývacího pokoje .Bytová jednotka o velikosti 2 + kk přístupná z centrální chodby. Z předsíně vstup do obývacího pokoje s kuchyňským koutem, pokoje, koupelny s WC a technické místnosti.

Ve 3.N.P. bytová jednotka o velikosti 1+1. Z centrální chodby vstup do předsíně, ze které se vchází do pokoje, koupelny s WC a obývacího pokoje. Bytová jednotka o velikosti 2 + kk přístupná z centrální chodby. Z předsíně vstup do obývacího pokoje s kuchyňským koutem, pokoje, koupelny s WC a technické místnosti.

Ve 4.N.P. bytová jednotka o velikosti 1+1. Z centrální chodby vstup do předsíně, ze které se vchází do pokoje, koupelny s WC a obývacího pokoje. Bytová jednotka o velikosti 2 + kk

přístupná z centrální chodby. Z předsíně vstup do obývacího pokoje s kuchyňským koutem, pokoje, koupelny s WC a technické místnosti.<sup>1</sup>

## 1.2 Propočet stavby (KAN2)

Propočet jsem zpracovával v rámci předmětu Kalkulace a nabídky 2. Nejdříve jsem objekt zařadil podle ukazatele JKSO (Jednotné klasifikace stavebních objektů). Toto třídění se dělí podle oboru výstavby, druhu stavby a materiálové charakteristiky. Protože se ale v mém případě jedná o rekonstrukci musel jsem si ukazatel trochu opravit a to tak, že jsem si objekt rozdělil na část nadstavba a část přestavba. Potom jsem si strukturu stavebních dílů a řemeslných oborů upravil tak, aby vyhovovali mým částem objektu, tak že jsem nepotřebné práce odstranil, popřípadě u některých přidal jejich procentuelní výskyt. Tím jsem dostal ukazatel, kterým jsem potom vynásobil konkrétní část objektu. Na závěr jsem tyto části sloučil, strukturu stavebních dílů a řemeslných oborů upravil tak, aby dávala dohromady 100% a tak jsem dostal Základní rozpočtové náklady (ZRN) na SO1. Ostatní stavební objekty byly klasicky zatříděny podle jejich oboru výstavby, druhu stavby a materiálové charakteristiky, cenový ukazatel byl vynásoben základní měrnou jednotkou. Takto jsem dostal celkové ZRN na všechny stavební objekty.

Náklady na umístění stavby (NUS) zahrnují náklady na provozní a sociální zařízení staveniště, územní vlivy, mimořádně ztížené pracovní prostředí a ostatní. Vypočítají se jako procentuelní hodnota ze ZRN, tato hodnota je závislá na velikosti stavby. Pohybují se okolo 5%, čím větší stavba, tím menší %. V mém případě byly NUS spočteny jako 3% ze ZRN. Do ostatní nákladů neuvedených v jiných hlavách se započítávají například náklady na zaměření stavby, náklady za prohlídku stávajícího objektu statikem, poplatky na katastru nemovitostí, poplatek za Průkaz energetické náročnosti budovy a další. Byly vypočteny jako 2% ze ZRN. Rezerva pro rekonstrukce by měla být 5-10%. Pro můj objekt byla stanovena ve výši 10% ze ZRN. Mezi jiné investice patří například nákup pozemku, ale protože se jedná o rekonstrukci a objekt byl ve vlastnictví investora tyto náklady byly nulové. Náklady na projektové a průzkumné práce byly stanoveny podle honorářového řádu, zóna III a byla stanovena jako 9,54 % ze ZRN. Následně byly tyto náklady ještě procentuelně rozděleny do 9 výkonových fází. Na závěr byla stanovena odměna za zpracování propočtu, která byla spočítána podle Sazebníku rozpočtářských prací Calida na 6 500 Kč včetně DPH. Bylo počítáno se sníženou sazbou DPH 15% (stavby pro sociální bydlení) a 21% u ostatních staveb.

---

<sup>1</sup> Zdroj: Průvodní zpráva, změna užívání s nástavbou z kanceláří na bytový dům Školní ulice č.p. 667/22, Teplice

**Tabulka 1-Rekapitulace propočtu**

<b>Oddíl</b>	<b>Celkem bez DPH</b>	<b>DPH %</b>	<b>DPH Kč</b>	<b>Celkem vč.DPH</b>
I.	1 034 606,60 Kč	21%	217 267,39 Kč	1 251 873,99 Kč
II.	0,00 Kč	0%	0,00 Kč	0,00 Kč
III.a	10 589 885,97 Kč	15%	1 588 482,90 Kč	12 178 368,87 Kč
III.b	255 046,97 Kč	21%	53 559,86 Kč	308 606,83 Kč
III.	10 844 932,94 Kč		1 642 042,76 Kč	12 486 975,70 Kč
IV.	0,00 Kč	0%	0,00 Kč	0,00 Kč
V.	0,00 Kč	0%	0,00 Kč	0,00 Kč
VI.	325 347,98	15%	48 802,20 Kč	374 150,18 Kč
VII.	216 898,66 Kč	21%	45 548,72 Kč	262 447,38 Kč
VIII.	1 084 493,29	15%	162 673,99 Kč	1 247 167,28 Kč
IX.	0,00 Kč	0%	0,00 Kč	0,00 Kč
X.	0,00 Kč	0%	0,00 Kč	0,00 Kč
<b>Celkem</b>				<b>15 622 614,52 Kč</b>

Zdroj:Vlastní tvorba

**Stavební objekty:**

SO 01 A Bytový dům(část nadstavba)

SO 01 B Bytový dům(část přestavba)

SO 02 Vodovodní přípojka

SO 03 Zpevněná plocha

SO 04 Sadové úpravy

**Stavební část:**

Hlava II +III+VI bez DPH = 11 170 281 Kč

Hlava II +III+VI vč. DPH = 12 861 633 Kč

**Celkové náklady:**

Hlava I-XI bez DPH =13 506 279 Kč

Hlava I-XI vč. DPH =15 622 615 Kč

### **1.3 Založení a struktura stavební firmy**

V předmětu TERI bylo úkolem založit fiktivní stavební firmu. Byla založena firma SEDMAT-STAV s.r.o. s 93 zaměstnanci, mezi její hlavní činnosti ve stavebnictví patřila výstavba pozemních a inženýrských staveb a dokončovací stavební činnosti. Jako vedlejší činnost firma ještě měla silniční a nákladní dopravu, manipulaci s nákladem a jeho skladování. Firma byla založena třemi společníky a jejich vklad do základního jmění společnosti činil 600 000 Kč. Hlavním úkolem bylo sepsání všech důležitých dokumentů, které jsou při zakládání firmy potřebné (společenská smlouva, čestné prohlášení správce vkladu, čestné prohlášení odpovědného zástupce, oznámení o zahájení provozování živnosti v provozovně, žádost o výpis z rejstříku trestu, podpisové vzory, nájemní smlouva, návrh na zápis nebo zápis změny zapsaných údajů do obchodního rejstříku, ohlášení živnosti, podnikatelský záměr, přihláška k registraci k DPH). V rámci podnikatelského záměru byla sestaven organizační struktura společnosti a také byly stanoveny roční náklady které činí 85 158 000 Kč. Závěrem bylo zobrazení průběhu nákladů v následujících letech a byl určen bod zvratu který nastal v průběhu 2 roku podnikání.

### **1.4 Harmonogram investora**

V předmětu PRRS bylo úkolem sestavit kontrolní harmonogram investora pro veškeré druhy nákladů z propočtu (KAN2). Harmonogram byl sestaven v podrobnosti jednotlivých výkonových fází projektových prací (VF1-VF9) a jednotlivých stavebních objektů. Náklady investora byly rozděleny po měsících. Harmonogram je také rozdělen na fáze předinvestiční, investiční a provozní a to od přípravy zakázky až po uvedení stavby do užívání. Harmonogram byl rozdělen podle jednotlivých etap životního cyklu výstavbového projektu. Dobu realizační fáze jsem uvažoval 2 roky jak bylo uvedeno v průvodní a souhrnné zprávě projektu. A proto mi vycházela průměrná produktivita na 1 dělníka 80 tis. Kč a ne 120. jak bylo v zadání. Celý projekt trval 47 měsíců. Dále bylo naším úkolem vyplnit formuláře Oznámení o veřejné zakázce, Žádost o vydání rozhodnutí o umístění stavby a Žádost o stavební povolení na náš projekt.

### **1.5 Položkový rozpočet**

V rámci předmětu KNPR byl zpracován položkový rozpočet na hlavní stavební objekt našeho projektu. Použit k tomu byl software KROS plus verze 17.20, který je určen pro tvorbu položkových rozpočtů a kalkulaci stavebních prací.

## **Porovnání:**

V propočtu byly stanoveny náklady SO 01 na 10 581 426 Kč bez DPH.

K němu NUS ve výši 317 443 Kč.

Cena stanovená položkovým rozpočtem na SO 01 činí 6 448 023 Kč bez DPH,

NUS 191 854 Kč.

Rozdíl předpokládaných nákladů propočtu a položkového rozpočtu činí 4 258 992 Kč, vyjádřeno v procentech je to 39,06%. Tato odchylka vznikla tím, že jsem si ukazatel musel upravit viz. Propočet stavby. Jak je vidět způsob úpravy ukazatele nebyl optimální a proto vznikl tak velký rozdíl mezi propočtem a položkovým rozpočtem.

### **1.6 Předvýrobní příprava**

V předmětu PJRP jsme měli za úkol zpracovat některé součásti nabídkové přípravy zhotovitele a simulace průběhu výstavby. Jako podklady k tomu poslouží projektová dokumentace naší stavby a také výstupy z předmětů PRRS, KNPR a TERI.

Časový plán bude sestaven na základě výrobní kalkulace, kterou jsem vytvořil v rámci předmětu KNPR. Jednotlivé položky výrobní kalkulace byly agregovány do činností časového plánu a následně byly přeneseny do programu MS Project 2010. V něm byli přiřazeni k jednotlivým činnostem pracovníci, kteří budou jednotlivé činnosti provádět a byl sestaven harmonogram. Závěrem bylo zpracování analýz času, zdrojů a nákladů, ke kterým byl přidán komentář.

Jako další bylo vypracováno zařízení staveniště. Kde byla situace zařízení staveniště ve stupni rozestavěnosti HSV, technická zpráva zařízení staveniště a výpočet nákladů na zařízení staveniště. Náklady zařízení staveniště byly porovnány s náklady na zařízení staveniště z propočtu a položkového rozpočtu.

Dalším úkolem byl návrh smlouvy o dílo, poptávka subdodávky a její vyhodnocení, simulace vedení záznamu ve stavebním deníku, vypracování protokolu o předání a převzetí stavby sestavení konečné faktury v souladu se smlouvou o dílo.

## 2 ÚVOD

Bakalářská práce ukazuje způsob výpočtů dimenzí potrubí vnitřního vodovodu a kanalizace. Následně je podle projektu vnitřního vodovodu a kanalizace vytvořen rozpočtový ukazatel, rozdělený v případě kanalizace na odpadní +větrací potrubí a potrubí přípojovací. V případě vodovodu na stoupací a rozvodná +přípojovací potrubí. Rozpočtové ukazatele jsou vytvořeny na základě zpracovaných položkových rozpočtů pomocí softwaru KROS Plus verze 17.20. Navržené rozpočtové ukazatele jsou následně aplikovány na projektovou dokumentaci, která je rozdělena do dvou variant.

Varianta 1- rodinný dům přízemí a 1NP

Varianta 2- rodinný dům přízemí

Na variantu 1 a 2 jsou následně nechány zpracovat cenové nabídky vnitřního vodovodu a kanalizace a to od dvou různých firem zabývajících se rozvody vnitřního vodovodu a kanalizace. Tyto tržní ceny jsou v závěru porovnány s cenami vzniklými po aplikaci rozpočtových ukazatelů.



### 3 VNITŘNÍ KANALIZACE

#### 3.1 Základní dělení

Zařizovací předmět:

- Je účelné příslušenství obytných i provozních budov, které slouží k úkonům za použití vody. Především jsou zařizovací předměty používány při osobní hygieně a udržování čistoty v budově. Do zařizovacího předmětu přichází voda čistá ať už pitná či užitková a z něj odchází voda odpadní.<sup>2</sup>

Odtoková potrubí:

- Potrubí, která vedou volně od zařizovacích předmětů nad vpusť, nebo odvodňovanou plochu.

Připojovací potrubí:

- Potrubí, které vede od zařizovacího předmětu k splaškovému odpadnímu potrubí, nebo k potrubí svodnému.

Odpadní potrubí:

- Toto potrubí bývá nejčastěji svislé a odvádí odpadní vodu do svodného potrubí. Odpadní potrubí se dělí podle toho, jakou vodu odvádí a to na splaškové, to odvádí splaškovou vodu z připojovacího potrubí a na dešťové, které odvádí dešťovou vodu ze střech.

Větrací potrubí:

- Slouží k odvětrání vnitřní kanalizace, je to vlastně pokračování splaškového odpadního potrubí na úroveň střechy. Je zakončeno větrací hlavicí.

Svodná potrubí:

- Vodorovné potrubí, které vede buď pod stropem nejnižšího podlaží nebo pod podlahou v zemi a odvádí odpadní vody z odpadních potrubí nebo z potrubí připojovacích.

---

<sup>2</sup> In: Wikipedia [online]. [cit.2015-03-30]. Dostupné z: <[https://cs.wikipedia.org/wiki/Za%C5%99izovac%C3%AD\\_p%C5%99edm%C4%9Bt](https://cs.wikipedia.org/wiki/Za%C5%99izovac%C3%AD_p%C5%99edm%C4%9Bt)>

Příslušenství:

- Jedná se o různé podlahové v vpusti, střešní vpusti, armatury a další zařízení připojená na potrubí vnitřní kanalizace.

### 3.2 Dimenzování vnitřní kanalizace

Dimenzování spočívá v určení průtoku odpadních vod a určení jmenovité světlosti jednotlivých potrubí. Potrubí musí mít maximální dovolený průtok větší nebo roven než vypočtený průtok.

#### 3.2.1 Průtok splaškových vod (l/s) :

$$Q_{ww} = K \times \sqrt{\sum DU} \quad (1)$$

Kde:

K je součinitel odtoku ( $l^{0,5}/s^{0,5}$ ) viz. Tabulka 2

$\sum DU$  je součet výpočtových odtoků (l/s) viz. Tabulka 3

**Tabulka 2-Součinitel odtoku**

Druh budovy s převážně rovnoměrným odběrem vody	Součinitel odtoku $K$ [ $l^{0,5}/s^{0,5}$ ]
Budovy s nepravidelným používáním zařizovacích předmětů (bytové domy, rodinné domy, penziony, administrativní budovy)	0,5
Budovy s pravidelným používáním zařizovacích předmětů (budovy občanského vybavení sídlišť, např. nemocnice, školy, restaurace, hotely)	0,7
Budovy, jejichž jednotlivé části jsou charakterizovány oběma výše uvedenými druhy budov (např. bytový dům s restaurací)	0,6 nebo 0,7 <sup>1)</sup>
Budovy s častým používáním zařizovacích předmětů (např. záchodových mís nebo pisoárových stání na veřejných záchodech)	1,0
Budovy s se speciálním používáním zařizovacích předmětů (např. v laboratořích v chemickém průmyslu)	1,2
<sup>1)</sup> Konkrétní hodnota součinitele odtoku $K$ se zvolí podle toho, ve které části budovy je větší průtok splaškových odpadních vod.	

Zdroj: Doplnkové učební texty pro předměty BT51 - TZB I (S), AT01 Technická zařízení budov I. a technická infrastruktura BT03 Technická zařízení budov (E) a BT04 Technická zařízení budov (M) [online]. [cit. 2015-03-30]

Dostupné z: <<http://www.fce.vutbr.cz/tzb/vrana.j/>>

**Tabulka 3-Výpočtové odtoky DU pro budovy s rovnoměrným odběrem vody**

Zařizovací předmět	Výpočtový odtok DU (l/s)
Umývatko	0,3
Umyvadlo	0,5
Bidet	0,5
Pisoárová mísa	0,5
Sprcha s podlahovou vpustí	0,6
Sprchová mísa bez zátky	0,6
Sprchová mísa se zátkou	0,8
Koupací vana	0,8
Kuchyňský dřez	0,8
Prameník	0,8
Bytová myčka nádobí	0,8
Automatická pračka do 6 kg prádla	0,8
Podlahová vpust' DN 50	0,8
Litínová výlevka	1,5
Podlahová vpust' DN 70	1,5
Záchodová mísa s tlakovým splachovačem	1,8
Záchodová mísa s nádržkovým splachovačem o objemu do 7,5 l	2,0
Podlahová vpust' DN 100	2,0
Záchodová mísa nebo keramická výlevka s nádržkovým splachovačem o objemu 9,0 l	2,5

Zdroj: Základní informace k problematice vnitřní kanalizace [online].[cit. 2015-03-30] Dostupné z: <<http://www.tzb-info.cz/5118-zakladni-informace-k-problematice-vnitri-kanalizace>>

Jestli-že je  $Q_c$  menší než největší výpočtový průtok DU v součtu výpočtových odtoků, dimenzuje se potrubí na největší DU.

**Tabulka 4-Součinitel teoretického zdržení v zařizovacím předmětu**

Počet zařizovacích předmětů	Součinitel teoretického zdržení odtoku v zařizovacích předmětech	
	z	
	Umyvadla, umývací žlaby nebo sprchy s výtakovými armaturami otevíranými a uzavíranými ručně uživatelem nebo pisoárové mísy bez splachování	Umyvadla, umývací žlaby nebo sprchy s výtakovými armaturami s automatickým uzavíráním, a popř. i s automatickým otevíráním nebo splachovací pisoárové mísy
1 až 7	0,50	0,46
8 až 14	0,46	0,40
15 až 20	0,43	0,38
21 až 30	0,41	0,37
31 a více	0,40	0,36

Zdroj: Doplnkové učební texty pro předměty BT51 - TZB I (S), AT01 Technická zařízení budov I. a technická infrastruktura BT03 Technická zařízení budov (E) a BT04 Technická zařízení budov (M) [online].[cit. 2015-03-30] Dostupné z: <<http://www.fce.vutbr.cz/tzb/vrana.j/>>

### 3.2.2 Celkový průtok splaškových vod $Q_{tot}$ (l/s) :

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p \quad (2)$$

Kde:

$Q_{ww}$  je průtok splaškových vod v l/s

$Q_c$  je trvalý průtok, (trvající déle než 5 minut) , jinak se započte DU do vztahu  $Q_{ww}$

$Q_p$  je čerpaný průtok v l/s, (trvající déle než 5 minut), jinak se započte DU do vztahu  $Q_{ww}$

Jestliže nejsou navrženy čerpací stanice odpadních vod nebo zařízení s trvalým průtokem  $Q_c$  a  $Q_p$  jsou rovny 0 a potom tedy  $Q_{tot}=Q_{ww}$

Pokud se jedná o budovy, kde dochází k hromadnému a nárazovému používání umyvadel, sprch, umývacích žlabů, pisoárů (například: průmyslové budovy s umývárny, sportoviště s umývárny a veřejné toalety s velkou nárazovou návštěvností) použijeme pro výpočet  $Q_c$  v l/s vztah:

$$Q_c = z \times \sum DU \quad (3)$$

Kde:

$z$  je součinitel teoretického zdržení v zařizovacích předmětech viz. Tabulka 2

$\sum DU$  je součet výpočtových odtoků (l/s) viz. Tabulka 3

Pokud se trvalý průtok ( $Q_c$ ) stanovuje podle vztahu (3) a špičky v používání zařizovacích předmětů v části budovy s převážně rovnoměrným odběrem vody a části budovy s hromadným a nárazovým používáním zařizovacích předmětů se nedpředpokládají současně, uvažuje se průtok splaškových odpadních vod ( $Q_{ww}$ ) ve vztahu (2) jen částečnou hodnotou, která však nesmí být menší než největší výpočtový odtok (DU) obsažený v součtu výpočtových odtoků ve vztahu podle ČSN EN 12056-2.

Pokud je trvalým průtokem ( $Q_c$ ) např. odtok kondenzátu od klimatizačních zařízení nebo kondenzačních kotlů, musí být hodnota průtoku splaškových odpadních vod ( $Q_{ww}$ ) vztahu (2) přičítána. Průtok ze zařízení, který netrvá déle než 5 min, se v budovách s převážně rovnoměrným odběrem vody uvažuje jako výpočtový odtok (DU). Čerpaný průtok z čerpacích stanic pro omezené použití (viz ČSN EN 12050-3), který netrvá déle než 5min, se v budovách s převážně rovnoměrným odběrem vody uvažuje jako výpočtový odtok (DU).<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Zdroj: Revize ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace I [online].[cit. 2015-03-30] Dostupné z: <http://voda.tzb-info.cz/normy-a-pravni-predpisy-voda-kanalizace/11106-revize-csn-75-6760-vnitri-kanalizace-i>

### 3.2.3 Průtok srážkových vod $Q_r$ v l/s:

$$Q_r = i \times A \times C \quad (4)$$

Kde:

$i$  je součinitel intenzity deště v  $l/(s \cdot m^2)$

$A$  je půdorysný průmět odvodňované plochy v  $m^2$

$C$  je součinitel odtoku srážkových vod

**Tabulka 5-Součinitel intenzity deště  $i$**

Odvodňované plochy	Intenzity deště $i$ [ $l/(s \cdot m^2)$ ]	Účel použití intenzit
Sřechy a plochy ohrožující budovu zaplavením	0,03	Pro dimenzování potrubí vnitřní kanalizace.
Plochy neohrožující budovu zaplavením	0,02	Pro dimenzování potrubí vnitřní kanalizace. Při přetížení vnitřní kanalizace je možný odtok srážkové vody z odvodňovaných ploch po povrchu terénu mimo budovy a podzemní dopravní zařízení.
Plochy pod úrovní okolního terénu, podzemní dopravní zařízení a podjezdy.	0,05	Pro dimenzování potrubí vnitřní kanalizace a čerpacích zařízení na vnitřní kanalizaci, pokud jímka pro akumulaci srážkových vod neslouží zároveň jako retenční nádrž.

Zdroj: Doplnkové učební texty pro předměty BT51 - TZB I (S), AT01 Technická zařízení budov I. a technická infrastruktura BT03 Technická zařízení budov (E) a BT04 Technická zařízení budov (M) [online].[cit. 2015-03-30]  
Dostupné z: <<http://www.fce.vutbr.cz/tzb/vrana.j/>>

**Tabulka 6-Součinitel odtoku srážkových vod podle sklonu a povrchu odvodňované plochy**

Druh odvodňované plochy; druh úpravy povrchu <sup>1)</sup>	Sklon povrchu		
	do 1 %	1 % až 5 %	nad 5 %
	Součinitel odtoku srážkových vod $C$		
Sřechy s propustnou horní vrstvou o tloušťce do 100 mm (vegetační sřechy)	0,7	0,7	0,8
Sřechy s propustnou horní vrstvou o tloušťce nad 100 do 250 mm (vegetační sřechy)	0,4	0,4	0,5
Sřechy s propustnou horní vrstvou o tloušťce nad 250 mm (vegetační sřechy)	0,3	0,3	0,3
Sřechy s vrstvou kačírku (štěrku) na nepropustné vrstvě	0,9	0,9	0,9
Sřechy s nepropustnou horní vrstvou	1,0	1,0	1,0
Asfaltové a betonové plochy, dlažby se zálivkou spár	0,7	0,8	0,9
Dlažby s pískovými spárami	0,5	0,6	0,7
Komunikace ze zatravnovacích tvárnic	0,2	0,3	0,4
Zatravněné plochy	0,05	0,1	0,15

<sup>1)</sup> Odvádění srážkových vod z nemovitosti může být regulováno (sníženo) úpravou povrchu odvodňovaných ploch.

Zdroj: Doplnkové učební texty pro předměty BT51 - TZB I (S), AT01 Technická zařízení budov I. a technická infrastruktura BT03 Technická zařízení budov (E) a BT04 Technická zařízení budov (M) [online].[cit. 2015-03-30]  
Dostupné z: <<http://www.fce.vutbr.cz/tzb/vrana.j/>>

### 3.2.4 Průtok odpadních vod $Q_{r,w}$ v l/s ve svodném potrubí nebo přípojce jednotné vnitřní kanalizace:

$$Q_{r,w} = 0,33 \times Q_{ww} + Q_c + Q_p + Q_r \quad (5)$$

Kde:

$Q_{ww}$  je průtok splaškových vod v l/s

$Q_c$  je trvalý průtok v l/s

$Q_p$  je čerpatelný průtok v l/s

$Q_r$  je průtok dešťových vod v l/s

Pokud výsledný průtok  $Q_{r,w} < Q_{ww}$ , uvažujeme pro dimenzování, že průtok odpadních vod  $Q_{r,w} = Q_{tot}$ , přičemž průtok  $Q_{tot}$  je určen ze vztahu (2). Návrh jmenovité světlosti potrubí se provede porovnáním vypočteného průtoku  $Q_{tot}$ ,  $Q_r$ , nebo  $Q_{r,w}$  s hydraulickou kapacitou potrubí  $Q_{max}$  uvedenou v tabulce pro příslušné potrubí (pro každé potrubí platí jiná tabulka - Tabulky 7, 8, 9, 10). Vypočtený průtok musí být menší nebo roven hydraulické kapacitě  $Q_{max}$  a musí být respektovány empirické poznámky uvedené ve spodní části tabulky. U přípojovacích a svodných potrubí se určuje průtok a jmenovitá světlost v každém úseku mezi odbočkami. Jmenovitou světlost přípojovacího potrubí od jednoho zařizovacího předmětu

můžeme navrhnout bez výpočtu podle Tabulky 11 - Jmenovité světlosti DN nevětraných přípojovacích potrubí jednotlivých zařizovacích předmětů (výběr). Jmenovitá světlost odpadního potrubí se určuje podle průtoku v nejnižším místě (těsně nad zalomením do potrubí svodného). Jmenovitá světlost hlavního větracího potrubí je stejná jako jmenovitá světlost odpadního potrubí. Ve směru průtoku se potrubí nesmí zužovat.<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> Zdroj: Základní informace k problematice vnitřní kanalizace [online]. [cit. 2015-03-30] Dostupné z: <<http://www.tzb-info.cz/5118-zakladni-informace-k-problematice-vnitri-kanalizace>>

**Tabulka 7-Hydraulické kapacity nevětraných přípojovacích potrubí od dvou a více zařizovacích předmětů**

Hydraulická kapacita Qmax l/s	Jmenovitá světlost DN
0,50	40 <sup>1)7)</sup>
0,80	50 <sup>2)3)5)</sup>
1,00	60 <sup>4)5)</sup>
1,50	70 <sup>5)</sup>
2,25	90 <sup>5)6)</sup>
2,50	100
4,00	125

1) Pouze od jednoho zařizovacího předmětu.  
 2) Přípojovací potrubí zatížené průtokem nejméně 0,6 l/s s odklonem od svislice menším než 30° musí mít jmenovitou světlost nejméně DN 60.  
 3) Přípojovací potrubí od dvou a více pisoárových mís musí mít jmenovitou světlost nejméně DN 60.  
 4) Přípojovací potrubí od pisoárové stěny nebo stání musí mít jmenovitou světlost nejméně DN 70.  
 5) Při napojení pisoárů o sedmi a více místech je nejmenší jmenovitá světlost přípojovacího potrubí DN 100.  
 6) Nejvýše dvě záchodové mísy.  
 7) Nesmí být napojeny žádné pisoáry.

Zdroj: Základní informace k problematice vnitřní kanalizace [online].[cit. 2015-03-30] Dostupné z: <<http://www.tzb-info.cz/5118-zakladni-informace-k-problematice-vnitri-kanalizace>>

**Tabulka 8-Hydraulické kapacity a maximální počty záchodových míst u splaškového odpadního potrubí s hlavním větracím potrubím**

Hydraulická kapacita Qmax l/s		Maximální počet připojených záchodových mís	Jmenovitá světlost odpadního a samostatného větracího potrubí DN
Odbočky s úhlem 60° až 88,5°	Odbočky s úhlem do 45° nebo s obloukovou úpravou		
0,5	0,7	0	60 <sup>1)3)</sup>
1,5	2,0	0	70 <sup>2)3)</sup>
2,7	3,5	0	90 <sup>2)3)</sup>
4,0	5,2	13	100
5,8	7,6	27	125
9,5	12,4	73	150

1) Na odpadní potrubí DN 60 nesmějí být napojovány žádné pisoáry.  
 2) Na odpadní potrubí DN 70 a DN 90 nesmějí být napojovány žádné záchodové mísy ani keramické výlevky s napojením DN 100.  
 3) Odpadním potrubím DN 60, DN 70 a DN 90 nesmějí být odváděny splašky s tuky od velkokuchyňských zařízení.

Zdroj: Základní informace k problematice vnitřní kanalizace [online].[cit. 2015-03-30] Dostupné z: <<http://www.tzb-info.cz/5118-zakladni-informace-k-problematice-vnitri-kanalizace>>

**Tabulka 9-Hydraulické kapacity dešťových odpadních potrubí**

Hydraulická kapacita $Q_{max}$ l/s	Jmenovitá světlost dešťového odpadního potrubí DN	
	vnitřního	vnějšího
2,0	70	70
3,0	70	100
4,8	90	125
6,0	100	125
8,1	100	150
9,0	125	150
12,6	125	-
25,0	150	-

Zdroj: Základní informace k problematice vnitřní kanalizace [online].[cit. 2015-03-30] Dostupné z: <<http://www.tzb-info.cz/5118-zakladni-informace-k-problematice-vnitri-kanalizace>>

**Tabulka 10-Hydraulické kapacity  $Q_{max}$  při stupni plnění 70% pro jmenovité světlosti DN svodného potrubí nebo kanalizační přípojky (výběr)**

Sklon potrubí			Jmenovitá světlost potrubí DN
1 %	2 %	3 %	
Hydraulická kapacita $Q_{max}$ <sup>1)</sup> [l/s]			
4,2	5,9	7,3	100 <sup>2)3)</sup>
6,8	9,6	11,8	125 <sup>2)</sup>
12,8	18,2	22,3	150
23,7	33,6	41,2	200
<sup>1)</sup> Při větším sklonu potrubí jsou hydraulické kapacity větší. <sup>2)</sup> Z potrubí o jmenovité světlosti DN 100 a DN 125 se nesmí provádět kanalizační přípojky. <sup>3)</sup> Svodná potrubí navazující na splašková odpadní potrubí DN 100 a svodná potrubí, jejichž horní konec není spojen s větracím potrubím nebopřívzdušňovacím ventilem, musí mít při výpočtovém průtoku větším než 3,5 l/s jmenovitou světlost nejméně DN 125			

Zdroj: Doplňkové učební texty pro předměty BT51 - TZB I (S), AT01 Technická zařízení budov I. a technická infrastruktura BT03 Technická zařízení budov (E) a BT04 Technická zařízení budov (M) [online].[cit. 2015-03-30] Dostupné z: <<http://www.fce.vutbr.cz/tzb/vrana.j/>>



**Tabulka 11-Jmenovité světlosti DN nevětraných přípojovacích potrubí jednotlivých zařizovacích předmětů (výběr)**

Zařizovací předmět	Jmenovitá světlost přípojovacího potrubí od jednoho zařizovacího předmětu DN
Umývatko	40
Umyvadlo	40
Bidet	40
Pisoárová mísa	50
Sprcha s podlahovou vpustí	50 <sup>1)</sup>
Sprchová mísa bez zátky	50 <sup>1)</sup>
Sprchová mísa se zátkou	50 <sup>1)</sup>
Koupací vana	50 <sup>1)</sup>
Kuchyňský dřez	50 <sup>1)</sup>
Prameník	50 <sup>1)</sup>
Bytová myčka nádobí	50 <sup>1)</sup>
Automatická pračka do 6 kg prádla	50 <sup>1)</sup>
Podlahová vpust' DN 50	50 <sup>1)</sup>
Litínová výlevka	70
Podlahová vpust' DN 70	70
Záchodová mísa s tlakovým splachovačem	100
Záchodová mísa s nádržkovým splachovačem o objemu do 7,5 l	90 až 100
Podlahová vpust' DN 100	100
Záchodová mísa nebo keramická výlevka s nádržkovým splachovačem o objemu 9,0 l	100
1) Připojovací potrubí s odtokem od svislice menším než 30° musí mít jmenovitou světlost nejméně DN 60	

Zdroj: Základní informace k problematice vnitřní kanalizace [online].[cit. 2015-03-30] Dostupné z: <<http://www.tzb-info.cz/5118-zakladni-informace-k-problematice-vnitri-kanalizace>>

## 4 VNITŘNÍ VODOVOD

### 4.1 Rozdělení vnitřního vodovodu

Ležaté potrubí:

- Potrubí, které vede od hlavního domovního uzávěru, nejčastěji v podlaze nejnižšího podlaží k jednotlivým stoupacím potrubím.

Stoupací potrubí:

- Vede nejčastěji svisle od ležatého potrubí skrz jednotlivá podlaží a napojují se na něj podlažní rozvodná potrubí.

Podlažní rozvodná potrubí:

- Je to odbočka od stoupacího podlaží a vede k jednotlivým přípojovacím potrubím v rámci podlaží (nejčastěji je vedené v předstěnách, pod omítkou v podhledech)

Přípojovací potrubí:

- Je napojené na předchozí tři a vede k výtokové armatuře.

Cirkulační potrubí:

- Vede vychladlou vodu zpět do ohřívacího zařízení, aby došlo k opětovnému ohřátí a voda byla stále teplá. Používá se u rozvodů s ústředním ohřevem vody.

Potrubí vnitřního požárního vodovodu

- Potrubí vedené k zařízení pro hašení požáru.

### 4.2 Dimenzování vnitřního vodovodu

Vnitřní vodovod jde dimenzovat dvěma způsoby:

- 1) podle normy ČSN EN 806-3, mluvíme o metodě zjednodušené
- 2) podle normy ČSN 75 5455, spočívá ve stanovení výpočtového průtoku, předběžném návrhu průměru potrubí, výpočtu tlakových ztrát a hydraulickém posouzení.

#### 4.2.1 Výpočet zjednodušenou metodou (Norma ČSN EN 806-3)

Zjednodušenou metodu můžeme použít pouze tehdy, splňuje-li tyto podmínky:

- Může se použít pro rodinné domy podle ČSN 73 43 01 Obytné budovy.
- Může se použít pro bytové domy podle ČSN 73 43 01 Obytné budovy - do pěti nadzemních podlaží s jedním schodištěm, ze kterého jsou byty přímo přístupné.
- Může se použít pro administrativní budovy podle ČSN 73 43 01 Obytné budovy - do pěti nadzemních podlaží s jedním schodištěm.
- Může se použít pro prodejny, ve kterých se voda používá pouze k osobní hygieně zaměstnanců a úklidu a nepředpokládá se hromadné a nárazové používání zařizovacích předmětů.
- Může se použít pro multifunkční budovy s byty, administrativními prostory a prodejny, které splňují výše uvedená kritéria.<sup>5</sup>

**Pro tyto body se předpokládá:**

- I. Instalace v budově musí být běžná.
- II. Hydrodynamický přetlak vody na vstupu potrubí do budovy musí být takový, aby tlaková ztráta třením a místními odpory v potrubí vnitřního vodovodu mohla dosáhnout až 150 kPa a před výtokovou armaturou zůstal hydrodynamický přetlak nejméně 100 kPa (před tlakovým splachovačem záchodové mísy min. 120 kPa a před speciálními výtokovými armaturami i více podle údajů výrobce).
- III. Aby byla splněna podmínka b) nesmí být potrubí vnitřního vodovodu extrémně dlouhé.

**Běžná instalace:**

- jmenovité výtoky vody výtokovými armaturami nejsou větší než je uvedeno v tabulce 11
- charakter odběru vody nezpůsobí překročení výpočtového průtoku uvedeného v grafu v příloze B normy ČSN EN 806-3
- není navrhován nepřetržitý odběr vody, tedy trvalý odběr delší než 15 min (např. odběr pro technologická nebo automatická zavlažovací zařízení)

---

<sup>5</sup> Zdroj: 3. DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ [online].[cit. 2015-04-01] Dostupné z: <<http://fast10.vsb.cz/studijni-materialy/tzb-1/3.html>>

Vstup potrubí do budovy je prostup potrubí obvodovou zdí, výstup z redukčního ventilu nebo z automatické tlakové čerpací stanice uvnitř budovy. Jestli jsou splněny tlakové podmínky z bodu II. zjistíme z nerovnosti :<sup>6</sup>

$$P_{dis} \geq P_{minFl} + \Delta P_e + \Delta P_{WM} + \Delta P_{Ap} + \sum(R \times l + \Delta PF) \quad (6)$$

Kde:

$P_{dis}$	je dispoziční přetlak na vstupu potrubí do budovy	(kPa)
$P_{minFl}$	minimální požadovaný hydrodynamický přetlak u nejvyšší výtokové armatury	(kPa)
$\Delta P_e$	tlaková ztráta způsobená rozdílem mezi výškovou úrovní nejvyšší výtokové armatury a vstupu potrubí do budovy	(kPa)
$\Delta P_{WM}$	tlakové ztráty vodoměrů	(kPa)
$\Delta P_{Ap}$	tlakové ztráty napojených zařízení, např. průtokových ohřivačů vody	(kPa)
$\sum (l \cdot R + \Delta PF)$	součet tlakových ztrát třením a místními odpory (předpokládá se celková hodnota 150	(kPa)

### Postup dimenzování:

- Potrubí se rozdělí na úseky od výtokové armatury k odbočujícímu potrubí nebo od odbočujícího potrubí k další odbočce. Za úsek považujeme tu část potrubí studené či teplé vody o konstantním průtoku.
- Určíme součet výtokových jednotek v jednotlivých úsecích potrubí studené nebo teplé vody počínaje od nejvzdálenější výtokové armatury. Počet výtokových jednotek připadajících na příslušný úsek potrubí je dán počtem výtokových armatur, které tento úsek zásobuje vodou a hodnotami výtokových jednotek těchto armatur.

<sup>6</sup> Zdroj: Nová norma ČSN EN 806-3 pro dimenzování vnitřních vodovodů [online].[cit. 2015-04-01] Dostupné z: <<http://www.tzb-info.cz/4181-nova-norma-csn-en-806-3-pro-dimenzovani-vnitrnich-vodovodu>>

- Určíme průměr potrubí v příslušném úseku podle součtu výtokových jednotek a materiálu potrubí s použitím Tabulek-13,14,15,16, případně normy. Při určování průměru potrubí je třeba přihlížet též k největší jednotlivé hodnotě výtokových jednotek, kterou má některá ze zásobovaných výtokových armatur a k délce potrubí, jež nesmí překročit maximální hodnotu uvedenou v normě.<sup>7</sup>

**Tabulka 12-Hodnoty výtokových jednotek LU a jmenovitých výtoků QA studené nebo teplé vody pro výtokové armatury**

Výtoková armatura	DN	Jmenovitý výtok QA (l.s <sup>-1</sup> )	Hodnota LU
Nádržkový splachovač, směšovací baterie u umyvadla, umývatka nebo bidetu	15	0,1	1
Výtokový ventil pro umyvadlo, umývatko, pračku v domácnosti <sup>1)</sup> nebo myčku nádobí <sup>1)</sup> , směšovací baterie pro dřez, výlevku nebo sprchu.	15	0,2	2
Tlakový splachovač pisoárové mísy nebo stání, výtokový ventil u výlevky nebo v kotelně	15	0,3	3
Směšovací baterie u vany, velkokuchyňského dřezu nebo prádelnových necek	15	0,4	4
Výtoková armatura na zahradě nebo v garáži	15	0,5	5
Směšovací baterie u velkokuchyňského dřezu, velkoobjemové vany, sprchy	20	0,8	8
Tlakový splachovač záchodové mísy	20	1,5	15
1) Pro jiné pračky nebo myčky se jmenovitý výtok určí podle údajů výrobce.			

Zdroj: Nová norma ČSN EN 806-3 pro dimenzování vnitřních vodovodů [online]. [cit. 2015-04-01] Dostupné z: <<http://www.tzb-info.cz/4181-nova-norma-csn-en-806-3-pro-dimenzovani-vnitrnich-vodovodu>>

**Tabulka 13-Hodnoty výtokových jednotek LU k určení průměru potrubí z PPR, PN 20**

Potrubí z PPR, PN20													
Max.součty	LU	1	2	3	3	4	6	13	30	70	200	540	970
Největší hodnoty	LU			2			4	5	8				
Max.délka potrubí	m	20	12	8	15	9	7						
da x s	mm	16 x 2,7			20 x 3,4			25x4,2	32x5,4	40x6,7	50x8,4	63x10,5	75x12,5
di	mm	10,6			13,2			16,6	21,2	26,6	33,2	42	50

<sup>7</sup> Zdroj: 3. DIMENZO VÁNÍ POTRUBÍ [online]. [cit. 2015-04-01] Dostupné z: <<http://fast10.vsb.cz/studijni-materialy/tzb-1/3.html>>

**Tabulka 14-Hodnoty výtokových jednotek LU k určení průměru potrubí z nerezavějící oceli**

Potrubí z nerezavějící oceli										
Max.součty	LU	2	10	20	50	165	430	1050	2100	
Největší hodnoty	LU		5	8	8					
Max.délka potrubí	m	15								
da x s	mm	15x1,0	18x1,0	22x1,2	28x1,2	35x1,5	42x1,2	54x1,5	76,1x2	
di	mm	13	16	19,6	25,6	32	39	51	72,1	

**Tabulka 15-Hodnoty výtokových jednotek LU k určení průměru potrubí z mědi**

Měděné potrubí										
Max.součty	LU	1	2	10	20	50	165	430	1050	2100
Největší hodnoty	LU			5	8	8				
Max.délka potrubí	m	20	15							
da x s	m m	12x1,0	15x1,0	18x1, 0	22x1,0	28x1,5	35x1,5	42x1,5	54x2	76,1x2
di	m m	10	13	16	20	25	32	39	50	72,1

**Tabulka 16-Hodnoty výtokových jednotek LU k určení průměru ocelového pozinkovaného potrubí**

Ocelové pozinkované potrubí										
Max.součty	LU	4	16			40	160	300	600	1600
Největší hodnoty	LU		5	8	15	8				
Max.délka potrubí	m	3	20	14	6					
DN		15	20			25	32	40	50	65
di	mm	16	21,6			27,2	35,9	41,8	53	68,8

Zdroj: 3. DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ [online].[cit. 2015-04-01] Dostupné z: <<http://fast10.vsb.cz/studijni-materialy/tzb-1/3.html>>

#### 4.2.2 Výpočet podrobnou metodou (Norma ČSN 75 54 55)

Jak již je uvedeno výše, metoda spočívá ve stanovení výpočtového průtoku, předběžném návrhu průměru potrubí, výpočtu tlakových ztrát a hydraulickém posouzení.

##### a) Stanovení výpočtového průtoku v přívodním potrubí:

Zde se budou zabývat pouze variantou pro rodinné domy, protože se v mé práci zabývám pouze vnitřním vodovodem v rodinném domě.

$$Q_D = \sqrt[2]{\sum_{i=1}^m (Q_{Ai}^2 \times n_i)} \quad (7)$$

Kde:

$Q_A$  je jmenovitý výtok jednotlivými druhy výtokových armatur a zařízení v l/s viz. Tabulka 18

$n$  je počet výtokových armatur a zařízení stejného druhu (u tlakových splachovačů viz. Tabulka 17)

$m$  je počet druhů výtokových armatur

Tento vzorec je použit také pro bytové domy, administrativní budovy, jednotlivé prodejny (s rovnoměrným odběrem vody pouze k osobní hygieně zaměstnanců a úklidu) a hygienická zařízení pro jeden hotelový pokoj.

S výpočtovým průtokem v cirkulačním potrubí se nebudeme zabývat, protože v rodinném domě je cirkulační potrubí zbytečné.

**Tabulka 17-Určení počtu tlakových splachovačů záchodových mís  $n$  při stanovení výpočtového průtoku podle vztahu (7)**

Skutečný počet tlak.splachovačů WC mís	Počet tlak. splachovačů WC mís - $n$
1	1
2	2
3	
$\geq 4$	Polovina skutečného počtu

Zdroj: 3. DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ [online]. [cit. 2015-04-01] Dostupné z: <<http://fast10.vsb.cz/studijni-materialy/tzb-1/3.html>>

**Tabulka 18-Jmenovité výtoky (QA), součinitelé výtoku (f) a minimální požadované hydrodynamické přetlaky (P<sub>minFI</sub>) pro běžné výtokové armatury**

Výtokové armatury	Jmenovitý výtok QA	DN	p <sub>minFI</sub> ( kPa)		f	
	l.s <sup>-1</sup>		doporučené	nejmenší	Pro výtok.armaturu <sup>1</sup>	Pro 2 a více výtokových armatur
Výtokový ventil	0,2	15	100	50	1	1
Výtokový ventil	0,4	20				
Výtokový ventil	1	25				
Elektrický beztlaký ohřívač vody pro 1 odběrné místo	0,15	15	---	100	1	1
Bidetová souprava nebo směšovací baterie	0,1	15	100	50	1	1
Automatická pračka - bytová	0,2	15	---	100	1	1
Myčka nádobí - bytová	0,15					
Nádržkový splachovač						
Směšovací baterie vanová	0,3	15	100	50	1	1
Směšovací baterie sprchová	0,2					
Směšovací baterie u dřezu					0,65	
Směšovací baterie u umyvadla, umývatka nebo u umývacího žlabu						
Tlakový splachovač pisoáru bez odsávání nebo pisoárového stání	0,15	15	---	100	1	1
Tlakový splachovač odsávacího pisoáru	0,3	15	---	100	1	0,75
Tlakový splachovač odsávacího pisoáru	0,5	20				
Tlakový splachovač WC mísy	1	15	---	120	0,7	
Tlakový splachovač WC mísy	1,2	20			0,85	
Tlakový splachovač WC mísy	1,5	25			80	0,8

Zdroj: 3. DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ [online].[cit. 2015-04-01] Dostupné z: <<http://fast10.vsb.cz/studijni-materialy/tzb-1/3.html>>



**b) Předběžný návrh světlosti potrubí  $d_i$  v mm:**

$$d_i = 35,7 \times \sqrt{\frac{Q}{v}} \quad (8)$$

Kde:

$Q$  je výpočtový průtok v přívodním potrubí v l/s

$v$  je průtočná rychlost v m/s

**Tabulka 19-Nejvyšší a nejnižší doporučené průtočné rychlosti**

Typ potrubí		v (m.s <sup>-1</sup> )	
		Nejnižší doporučená	nejvyšší
Výpočtový průtok dle 1), 2) a 3)	Měděné	0,5	2,0
	Ocelové pozinkované		1,7
	Plastové nebo s vnitřním plastovým povrchem		3,0
	Z nerezavějící oceli		2,0
Cirkulační nebo přívodní dle 1),2),3) ale při nepřetržitém odběru delším jak 30 min.	Plastové nebo s vnitřním plastovým povrchem	0,3	1,5
	Ocelové pozinkované		0,8
	Z nerezavějící ocel		1,0
	Měděné	0,2	0,5

Zdroj: 3. DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ [online]. [cit. 2015-04-01] Dostupné z: <<http://fast10.vsb.cz/studijni-materialy/tzb-1/3.html>>

**c) Výpočet tlakových ztrát:**

**I. přibližně:**

$$\Delta P_{RF} = a \times \sum_{j=1}^n (l_j \times R_j) \quad (9)$$

Kde:

$l$  je délka posuzovaného úseku potrubí v m

$R$  je délková tlaková ztráta třením v kPa/m viz tabulka

$a$  je součinitel vlivu místních odporů, který má hodnotu 1,4 až 3 (podle členitosti a druhu potrubí)

$n$  je počet posuzovaných úseků

## II. přesně:

$$\Delta P_{RF} = \sum_{j=1}^n (l_j \times R_j + \Delta p_{Fj}) \quad (10)$$

$\Delta p_{Fj}$  je tlaková ztráta místních odporů

### d) Hydraulické posouzení:

Pokud nám nevyjde hydraulické posouzení, které se počítá podle vztahu (6) se započítáním tlakových ztrát podle vztahu (9), musíme použít vztah (10) a budeme muset spočítat tlakové ztráty místními odpory, které se spočítají ze vztahu:

$$\Delta P_F = \sum_{i=1}^m \xi_i \times \frac{v_i^2}{2000} \times \rho_i \quad (11)$$

Kde:

$\xi$  je součinitel místního odporu viz tabulka

$v$  je průtočná rychlost v m/s

$\rho$  je hustota vody v kg/m<sup>3</sup>

$m$  je počet místních odporů

**Tabulka 20-- Hodnoty součinitele místního odporu ( $\xi$ ) pro vybrané armatury**

Armatura	Součinitel místního odporu $\xi$ <sup>1)</sup> pro jmenovitou světlost potrubí DN					
	≤15	20	25	32	40	≥50
Přímý ventil	14,0	12,0	10,0	10,0	12,0	12,0
Ventil se šikmým sedlem	6,0	5,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Rohový ventil	16,0	14,0	--	--	--	--
Klínové šoupátko nebo kulový kohout	1,5	1,2	1,0	0,8	0,7	0,6
Zpětný ventil do svislého potrubí nebo	12,0	10,0	8,0	8,0	4,3	3,8
Zpětný ventil ležatého potrubí	30,0	20,0	20,0	16,0	16,0	16,0
Zpětná klapka	7,5	7,5	7,0	7,0	6,5	6,0
Lapač nečistot šikmý (filtr se sítím)	4,9	5,4	7,5	6,0	6,0	5,5
Navrtávací pás s uzávěrem	--	--	5,0	5,0	5,0	5,0
Sací koš	--	--	--	16,0	16,0	14,0

<sup>1)</sup> Hodnoty jsou orientační (vyšší). Přesné hodnoty se zjišťují u výrobce nebo dodavatele armatur.

Zdroj: ČSN 75 5455 VÝPOČET VNITŘNÍCH VODOVODŮ str. 14

**Tabulka 21-Hodnoty součinitele místního odporu ( $\xi$ ) pro vybrané místní odpory**

Místní odpor		Součinitel místního odporu $\xi$ pro jmenovitou světlost potrubí					
		$\leq 15$	20	25	32	40	$\geq 50$
Koleno	90°	2,0	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0
	45°	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Oblouk	Jednoduchý $r \geq 3d$	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	Dvojitý	Ostrý					
		Mírný	1,0				
Tvarovka T	Odbočení (rozdělení)	1,5					
	Odbočení (spojení)	1,0					
	Průchod (rozdělení)	0,5					
	Průchod (spojení)	1,0					
	Protiproud	3,0					
Redukce	Na menší DN	0,5					
	Na větší DN	1,0					
Hrdlo čerpadla		1,5					
Vtok do nádrže		0,5					
Výtok z nádrže		1,0					
Zásobníkový ohříváč		3,0					
Kompensátor	Osový	0,5					
	Trubkový	2,0					
<sup>1)</sup> Součinitelé místního odporu zařízení, které se nenacházejí v této tabulce, se stanoví podle údajů výrobce.							

Zdroj: ČSN 75 5455 VÝPOČET VNITŘNÍCH VODOVODŮ str.13

**Tabulka 22– Tlakové ztráty v potrubí vlivem místních odporů ( $\Delta p_F$ )**

Průměrná rychlost m/s	Tlakové ztráty ( $\Delta p_F$ ), v kPa, pro součet součinitelů místního odporu $\xi$ <sup>1)</sup>									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0,1	0,005	0,010	0,015	0,020	0,025	0,030	0,035	0,040	0,045	0,050
0,2	0,020	0,040	0,060	0,080	0,100	0,120	0,140	0,160	0,180	0,200
0,3	0,045	0,090	0,135	0,180	0,225	0,270	0,315	0,360	0,405	0,450
0,4	0,080	0,160	0,240	0,320	0,400	0,480	0,560	0,640	0,720	0,800
0,5	0,125	0,250	0,375	0,500	0,625	0,750	0,875	1,00	1,12	1,25
0,6	0,180	0,360	0,540	0,720	0,900	1,08	1,26	1,44	1,62	1,80
0,7	0,245	0,490	0,735	0,980	1,22	1,47	1,72	1,98	2,20	2,45
0,8	0,320	0,640	0,960	1,28	1,60	1,92	2,24	2,56	2,88	3,20
0,9	0,405	0,810	1,22	1,62	2,02	2,43	2,84	3,24	3,64	4,05
1,0	0,500	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00
1,1	0,605	1,21	1,82	2,42	3,02	3,63	4,24	4,84	5,44	6,05
1,2	0,720	1,44	2,16	2,88	3,60	4,32	5,04	5,76	6,48	7,20
1,3	0,845	1,96	2,94	3,92	4,90	5,88	6,86	7,84	8,82	9,80
1,4	0,980	1,96	2,94	3,92	4,90	5,88	6,86	7,84	8,82	9,80
1,5	1,12	2,25	3,38	4,50	5,62	6,75	7,88	9,00	10,1	11,2
1,6	1,28	2,56	3,84	5,12	6,40	7,68	8,96	10,2	11,5	12,8
1,7	1,44	2,89	3,34	5,78	7,22	8,67	10,1	11,6	13,0	14,4
1,8	1,62	3,24	4,86	6,48	8,10	9,72	11,3	13,0	14,6	16,2
1,9	1,80	3,61	5,42	7,22	9,02	10,8	12,6	14,4	16,2	18,0
2,0	2,00	4,00	6,00	8,00	10,0	12,0	14,0	16,0	18,0	20,0
2,2	2,42	4,84	7,26	9,68	12,1	14,5	16,9	19,4	21,8	24,2
2,4	2,88	5,75	8,64	11,5	14,4	17,3	20,2	23,0	25,9	28,8
2,6	3,38	6,76	10,1	13,5	16,9	20,3	23,7	27,0	30,4	33,8
2,8	3,92	7,84	11,8	15,7	19,6	23,5	27,5	31,4	35,3	39,2
3,0	4,50	9,00	13,5	18,0	22,5	27,0	31,5	36,0	40,5	45,0

<sup>1)</sup> Při součtu součinitelů místního odporu ( $\xi$ ) větším než 10 se tlaková ztráta ( $\Delta p_F$ ) stanovuje vynásobením tlakové ztráty ( $\Delta p_F$ ) pro  $\xi = 1$  součtem součinitelů místních odporů ( $\xi$ ).

Zdroj: ČSN 75 5455 VÝPOČET VNITŘNÍCH VODOVODŮ str.14

**Tabulka 23-- Délkové tlakové ztráty třením v polypropylenovém potrubí PN 16 a STABI PN 20 – teplota vody 10 °C, vliv svařování 10%**

<b>k = 0,01</b>	<b>16x2,3 mm</b>		<b>20x2,8 mm</b>		<b>25x3,5 mm</b>		<b>32x4,5 mm</b>		<b>40x5,6 mm</b>		<b>50x6,9 mm</b>		<b>63x8,7 mm</b>		<b>75x10,4 mm</b>		<b>90x12,5 mm</b>		<b>110x15,2</b>	
<b>Q</b>	<b>R</b>	<b>v</b>	<b>R</b>	<b>v</b>	<b>R</b>	<b>v</b>	<b>R</b>	<b>v</b>	<b>R</b>	<b>v</b>	<b>R</b>	<b>v</b>	<b>R</b>	<b>v</b>	<b>R</b>	<b>v</b>	<b>R</b>	<b>v</b>	<b>R</b>	<b>v</b>
<b>l/s</b>	<b>kPa/m</b>	<b>m/s</b>	<b>kPa/m</b>	<b>m/s</b>	<b>kPa/m</b>	<b>m/s</b>	<b>kPa/m</b>	<b>m/s</b>	<b>kPa/m</b>	<b>m/s</b>	<b>kPa/m</b>	<b>m/s</b>	<b>kPa/m</b>	<b>m/s</b>	<b>kPa/m</b>	<b>m/s</b>	<b>kPa/m</b>	<b>m/s</b>	<b>kPa/m</b>	<b>m/s</b>
0,01	0,025	0,1	0,08	0,1																
0,02	0,083	0,2	0,027	0,1	0,009	0,1														
0,03	0,170	0,3	0,056	0,2	0,019	0,1	0,006	0,1												
0,04	0,282	0,4	0,093	0,2	0,032	0,2	0,010	0,1	0,003	0,1										
0,05	0,418	0,5	0,137	0,3	0,047	0,2	0,015	0,1	0,005	0,1										
0,06	0,576	0,6	0,189	0,4	0,065	0,2	0,020	0,1	0,007	0,1	0,002	0,1								
0,07	0,756	0,7	0,248	0,4	0,085	0,3	0,027	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1								
0,08	0,958	0,8	0,313	0,5	0,108	0,3	0,034	0,2	0,012	0,1	0,004	0,1								
0,09	1,180	0,9	0,386	0,6	0,133	0,4	0,041	0,2	0,014	0,1	0,005	0,1	0,002	0,1						
0,10	1,422	1,0	0,465	0,6	0,160	0,4	0,050	0,2	0,017	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1						
0,12	1,967	1,2	0,641	0,7	0,221	0,5	0,069	0,3	0,023	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1				
0,14	2,588	1,4	0,843	0,9	0,290	0,6	0,090	0,3	0,031	0,2	0,010	0,1	0,003	0,1	0,002	0,1				
0,16	3,285	1,6	1,068	1,0	0,367	0,6	0,114	0,4	0,039	0,2	0,013	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1				
0,18	4,056	1,8	1,316	1,1	0,452	0,7	0,140	0,4	0,048	0,3	0,016	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1		
0,20	4,900	2,0	1,588	1,2	0,544	0,8	0,168	0,5	0,058	0,3	0,019	0,2	0,006	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1		
0,30	10,182	2,9	3,277	1,8	1,118	1,2	0,345	0,7	0,118	0,5	0,040	0,3	0,013	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1
0,40			5,499	2,5	1,868	1,6	0,574	1,0	0,196	0,6	0,066	0,4	0,022	0,2	0,010	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1
0,50			8,236	3,1	2,786	2,0	0,854	1,2	0,290	0,8	0,097	0,5	0,032	0,3	0,014	0,2	0,006	0,2	0,002	0,1
0,60					3,869	2,4	1,183	1,4	0,401	0,9	0,134	0,6	0,045	0,4	0,020	0,3	0,008	0,2	0,003	0,1
0,70					5,112	2,8	1,558	1,7	0,528	1,1	0,176	0,7	0,058	0,4	0,026	0,3	0,011	0,2	0,004	0,1
0,80					6,513	3,1	1,980	1,9	0,669	1,2	0,223	0,8	0,074	0,5	0,032	0,3	0,014	0,2	0,005	0,2
0,90					8,071	3,5	2,448	2,2	0,826	1,4	0,275	0,9	0,091	0,6	0,040	0,4	0,017	0,3	0,006	0,2

(pokračování)

(dokončení)

k =	16x2,3 mm		20x2,8 mm		25x3,5 mm		32x4,5 mm		40x5,6 mm		50x6,9 mm		63x8,7 mm		75x10,4 mm		90x12,5 mm		110x15,2	
Q	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v
l/s	kPa/	m/	kPa/	m/	kPa/	m/	kPa/	m/	kPa/	m/	kPa/	m/	kPa/	m/	kPa/	m/	kPa/	m/	kPa/	m/
1,0							2,960	2,4	0,997	1,5	0,332	1,0	0,110	0,6	0,048	0,4	0,020	0,3	0,008	0,2
1,2							4,117	2,9	1,382	1,8	0,459	1,2	0,152	0,7	0,066	0,5	0,028	0,4	0,011	0,2
1,4							5,449	3,4	1,824	2,1	0,604	1,4	0,199	0,9	0,087	0,6	0,037	0,4	0,014	0,3
1,6									2,322	2,5	0,767	1,6	0,253	1,0	0,110	0,7	0,046	0,5	0,018	0,3
1,8									2,874	2,8	0,948	1,7	0,311	1,1	0,136	0,8	0,057	0,5	0,022	0,4
2,0									3,480	3,1	1,145	1,9	0,376	1,2	0,164	0,9	0,069	0,6	0,026	0,4
2,2									4,139	3,4	1,360	2,1	0,446	1,3	0,194	1,0	0,081	0,7	0,031	0,4
2,4											1,591	2,3	0,521	1,5	0,227	1,0	0,095	0,7	0,036	0,5
2,6											1,839	2,5	0,601	1,6	0,261	1,1	0,109	0,8	0,041	0,5
2,8											2,104	2,7	0,686	1,7	0,298	1,2	0,125	0,8	0,047	0,6
3,0											2,385	2,9	0,777	1,8	0,337	1,3	0,141	0,9	0,053	0,6
3,2											2,682	3,1	0,873	2,0	0,379	1,4	0,158	1,0	0,060	0,6
3,4											2,995	3,3	0,974	2,1	0,422	1,5	0,176	1,0	0,067	0,7
3,6											3,324	3,5	1,080	2,2	0,468	1,6	0,195	1,1	0,074	0,7
3,8													1,190	2,3	0,515	1,6	0,215	1,1	0,081	0,8
4,0													1,306	2,4	0,565	1,7	0,235	1,2	0,089	0,8
4,2													1,427	2,6	0,617	1,8	0,257	1,3	0,097	0,8
4,4													1,553	2,7	0,671	1,9	0,279	1,3	0,105	0,9
4,6													1,683	2,8	0,727	2,0	0,302	1,4	0,114	0,9
4,8													1,819	2,9	0,785	2,1	0,326	1,4	0,123	1,0
5,0													1,959	3,1	0,845	2,2	0,351	1,5	0,132	1,0

Zdroj: ČSN 75 5455 VÝPOČET VNITŘNÍCH VODOVODŮ str. 35 a 36

## 5 TVORBA ROZPOČTOVÉHO UKAZATELE

Pro tvorbu rozpočtového ukazatele byl použit software KROS plus (verze 17.20). Mým cílem bylo vytvořit rozpočtový ukazatel, který by pomohl rychle zjistit náklady investora na rozvody vnitřní kanalizace a vnitřního vodovodu v rodinných domech. Tento ukazatel byl tvořen pomocí směrných cen uvedených softwaru KROS plus(verze 17.20). Jako podklad jsem použil projekty vodovodu a kanalizace, které jsem zpracovával v rámci studia na střední škole (SPŠ Duchcov-obor TZB) viz.Příloha 1.

### 5.1 Postup řešení při tvorbě rozpočtového ukazatele

#### 5.1.1 Výpis materiálu:

Na základě projektové dokumentace jsem si zpracoval soupis materiálu, který bude potřeba pro rozvod vnitřního vodovodu a kanalizace viz Tabulka 24 a 25.

**Tabulka 24-Soupis materiálu vnitřní kanalizace**

Materiál	m	ks
HTEM 110 (odpadní včetně odvětrání)	8,2	
HTEM 50	3,5	
HTB 50 /87°		2
HTEA 110/50		1
HTEM 110	2,5	
HTB 100/87°		1
HTEA 110/50		1
HTEA 110/110		1
HTEM 50	0,85	
HTB 50 /87°		1
HTEM 50	2,5	
HTB 50 /87°		1
HTEA 50/50		1
HTEA 110/50		1
HTEM 50	1	
HTEA 110/50		2
HTEA 110/110		1
HTB 50 /87°		2
HTEM 50	0,9	
HTEM 50	4,7	
HTB 50 /87°		1
HTEM 50	0,7	
HTEA 50/50		2
HTB 50 /87°		4
HTEA 110/50		1
HTB 110 /87°		2
HTEA 110	1,9	
HTHL		1
<b>Celkem HTEM 50</b>	<b>14,15</b>	
<b>Celkem HTEM 100 (bez odpadního potrubí)</b>	<b>4,4</b>	

Zdroj: Vlastní zpracování

**Tabulka 25-Soupis materiálu vnitřní vodovod**

<b>Materiál</b>	<b>m</b>	<b>ks</b>
PP-R PN 20 DN 20(stoupačka)	4,6	
PP-R PN 20 DN 20	8,84	
koleno 20		6
T kus		3
PP-R PN 20 DN 20	4,35	
nástěnné koleno		5
PP-R PN 20 DN 20	9,59	
T kus		6
koleno 20		6
PP-R PN 20 DN 20	4,65	
T kus		1
koleno 20		2
nástěnné koleno		3
PP-R PN 20 DN 20	1,65	
T kus		3
nástěnné koleno		3
PP-R PN 20 DN 20	3,2	
Kohout kulový plastový PPR DN 20		2
koleno 20		2
nástěnné koleno		3
PP-R PN 20 DN 20	9,36	
koleno 20		4
T kus		5
nástěnné koleno		4
redukce 40x20		1
<b>Celkem PP-R PN 20 DN 20 (bez stoupačky)</b>	<b>41,64</b>	

Zdroj: Vlastní zpracování

**5.1.2 Položkové rozpočty:**

Pomocí software KROS Plus verze 17.20 jsem zpracoval položkové rozpočty na vnitřní kanalizaci, vodovod, **včetně přesunu hmot a stavebních přípomocí** (sekání rýh a jejich následné začištění nahrubo). U stoupacího potrubí vnitřního vodovodu a odpadního potrubí vnitřní kanalizace se uvažuje, že povedou v šachtě nebo předstěně, proto nebylo počítáno se stavebními přípomocemi. Součástí vytvořeného rozpočtového ukazatele pro připojovací potrubí vnitřní kanalizace, rozvodných a připojovacích potrubí vnitřního vodovodu bude svislý přesun suti pro stavební přípomocce. S odvozem suti neuvažuji, ten bude proveden v rámci celé stavby.



## Rozdělení položkových rozpočtů:

- Rozvodná + přípojovací potrubí vnitřního vodovodu viz. Tabulka 26
- Stoupací potrubí vnitřního vodovodu viz. Tabulka 28
- Odpadní + větrací potrubí vnitřní kanalizace viz. Tabulka 27
- Přípojovací potrubí vnitřní kanalizace viz. Tabulka 29

**Tabulka 26-Směrné ceny na rozvodná + přípojovací potrubí vnitřního vodovodu**

Směrné ceny z rozpočtu							17 151,79 Kč
PČ	Typ	Kód	Popis	MJ	Množství	J.cena [CZK]	Cena celkem
<b>HSV - Práce a dodávky HSV</b>							<b>4 128,26 Kč</b>
<b>6 - Úpravy povrchů, podlahy a osazování výplní</b>							<b>1 220,05 Kč</b>
1	K	612135101	Hrubá výplň rýh ve stěnách maltou jakékoli šířky rýhy	m <sup>2</sup>	4,164	293,00	1 220,05 Kč
<b>9 - Ostatní konstrukce a práce-bourání</b>							<b>2 602,50 Kč</b>
2	K	974031133	Vysekání rýh ve zdivu cihelném hl do 50 mm š do 100 mm	m	41,640	62,50	2 602,50 Kč
<b>997 - Přesun sutě</b>							<b>266,63 Kč</b>
3	K	997013212	Vnitrostaveništní doprava suti a vybouraných hmot pro budovy v do 9 m ručně	t	0,375	711,00	266,63 Kč
<b>998 - Přesun hmot</b>							<b>39,08 Kč</b>
4	K	998011002	Přesun hmot pro budovy zděné v do 12 m	t	0,167	234,00	39,08 Kč
<b>PSV - Práce a dodávky PSV</b>							<b>13 023,53 Kč</b>
<b>722 - Zdravotechnika - vnitřní vodovod</b>							<b>13 023,53 Kč</b>
5	K	722174022	Potrubí vodovodní plastové PPR svar polyfuze PN 20 D 20 x 3,4 mm	m	41,640	218,00	9 077,52 Kč
6	K	722181221	Ochrana vodovodního potrubí přilepenými tepelně izolačními trubicemi z PE tl do 10 mm DN do 22 mm	m	41,640	45,20	1 882,13 Kč
7	K	722220152	Nástěnka závitová plastová PPR PN 20 DN 20 x G 1/2	kus	18,000	107,00	1 926,00 Kč
8	K	998722202	Přesun hmot procentní pro vnitřní vodovod v objektech v do 12 m	%	128,857	1,07	137,88 Kč

Zdroj: KROS plus-vlastní tvorba

**Tabulka 27-Směrné ceny na odpadní + větrací potrubí vnitřní kanalizace**

Směrné ceny z rozpočtu							1 205,97 Kč
PČ	Typ	Kód	Popis	MJ	Množství	J.cena [CZK]	Cena celkem
<b>PSV - Práce a dodávky PSV</b>							<b>1 205,97 Kč</b>
<b>721 - Zdravotechnika - vnitřní kanalizace</b>							<b>1 205,97 Kč</b>
1	K	721174025	Potrubí kanalizační z PP odpadní systém HT DN 100	m	1,00	468,00	468,00 Kč
2	K	721273153	Hlavice ventilační polypropylen PP DN 110	kus	1,00	717,00	717,00 Kč
3	K	998721202	Přesun hmot procentní pro vnitřní kanalizace v objektech v do 12 m	%	11,85	1,77	20,97 Kč

Zdroj: KROS plus-vlastní tvorba

**Tabulka 28-Směrné ceny na stoupačí potrubí vnitřního vodovodu**

Směrné ceny z rozpočtu							986,85 Kč
PČ	Typ	Kód	Popis	MJ	Množství	J.cena [CZK]	Cena celkem
<b>PSV - Práce a dodávky PSV</b>							<b>986,85 Kč</b>
<b>722 - Zdravotnicka - vnitřní vodovod</b>							<b>986,85 Kč</b>
1	K	722174022	Potrubí vodovodní plastové PPR svar polyfúze PN 20 D 20 x 3,4 mm	m	2,000	218,00	436,00 Kč
2	K	722181221	Ochrana vodovodního potrubí přilepenými tepelně izolačními trubnicemi z PE tl do 10 mm DN do 22 mm	m	2,000	45,20	90,40 Kč
5	K	722240122	Kohout kulový plastový PPR DN 20	kus	2,000	225,00	450,00 Kč
6	K	998722202	Přesun hmot procentní pro vnitřní vodovod v objektech v do 12 m	%	9,764	1,07	10,45 Kč

Zdroj: KROS plus-vlastní tvorba

**29-Směrné ceny na přípojovací potrubí vnitřní kanalizace**

Směrné ceny z rozpočtu							7 549,47 Kč
PČ	Typ	Kód	Popis	MJ	Množství	J.cena [CZK]	Cena celkem
<b>HSV - Práce a dodávky HSV</b>							<b>1 361,80 Kč</b>
<b>6 - Úpravy povrchů, podlahy a osazování výplní</b>							<b>321,42 Kč</b>
1	K	612135101	Hrubá výplň rýh ve stěnách maltou jakékoli šířky rýhy	m <sup>2</sup>	1,097	293,00	321,42 Kč
<b>9 - Ostatní konstrukce a práce-bourání</b>							<b>902,10 Kč</b>
2	K	974031142	Vysekání rýh ve zdivu cihelném hl do 70 mm š do 70 mm	m	11,600	55,00	638,00 Kč
3	K	974031164	Vysekání rýh ve zdivu cihelném hl do 150 mm š do 150 mm	m	1,900	139,00	264,10 Kč
<b>997 - Přesun sutě</b>							<b>127,98 Kč</b>
4	K	997013212	Vnitrostaveništní doprava suti a vybouraných hmot pro budovy v do 9 m ručně	t	0,180	711,00	127,98 Kč
<b>998 - Přesun hmot</b>							<b>10,30 Kč</b>
5	K	998011002	Přesun hmot pro budovy zděné v do 12 m	t	0,044	234,00	10,30 Kč
<b>PSV - Práce a dodávky PSV</b>							<b>6 187,67 Kč</b>
<b>721 - Zdravotnicka - vnitřní kanalizace</b>							<b>6 187,67 Kč</b>
6	K	721174043	Potrubí kanalizační z PP přípojovací systém HT DN 50	m	14,150	291,00	4 117,65 Kč
7	K	721174045	Potrubí kanalizační z PP přípojovací systém HT DN 100	m	4,400	446,00	1 962,40 Kč
8	K	998721202	Přesun hmot procentní pro vnitřní kanalizace v objektech v do 12 m	%	60,801	1,77	107,62 Kč

Zdroj: KROS plus-vlastní tvorba

### 5.1.3 Parametry pro tvorbu rozpočtového ukazatele

Protože se bude jednat o rozpočtový ukazatel, muselo být vymyšleno, jak bude fungovat. Bylo uvažováno že většina koupelen v rodinných domech vypadá přibližně stejně. Liší se pouze ve velikosti, počtu jednotlivých zařizovacích předmětů (což se na ceně promítne minimálně, protože vytvořit odbočku navíc není nějak moc nákladné a celkovou cenu to výrazně nezmění) a také ještě, zda je v koupelně vana či sprchový kout (což se nám v ceně také nepromítne nějak výrazně, pouze v případě vodovodu bude baterie sprchového koutu o něco výš což je zanedbatelné).

Proto jsem jako hlavní parametr pro tvorbu ceny zvolil velikost koupelny (konkrétně obvod). Do vnitřních rozvodů se musí započítat také rozvody v kuchyni, z toho důvodu bude u kanalizace jako parametr sloužit vzdálenost nevdálenějšího zařizovacího předmětu a to nejkratší cestou po stěnách od rozvodů v koupelně. U vodovodu je jako parametr brána nejkratší přímá vzdálenost k tomuto zařizovacímu předmětu od rozvodů v koupelně. V případě stoupacího potrubí u vnitřního vodovodu bude jako parametr sloužit výška podlaží. U odpadního + větracího potrubí vnitřní kanalizace poslouží jako parametr výška hřebene domu.

#### Parametry:

- **a-** je obvod koupelny v metrech
- **b-** je nejkratší přímá vzdálenost nejvdálenějšího zařizovacího předmětu v kuchyni od rozvodů v koupelně v metrech
- **c-** je výška podlaží (v případě přízemního rodinného domku se stoupací potrubí neuvažuje a  $c=0$ ) v metrech
- **d-** je vzdálenost nevdálenějšího zařizovacího předmětu a to nejkratší cestou po stěnách v kuchyni od rozvodů v koupelně v metrech
- **e-** je výška hřebene domu v metrech

## 5.2 Rozpočtové ukazatele

### 5.2.1 Rozpočtový ukazatel vnitřní vodovod:

#### a) Rozvodná a připojovací potrubí

V projektu, podle kterého jsem rozpočtový ukazatel tvořil, byla vypočtena dimenze pro potrubí PPR PN DN 20, což je ještě s dimenzí DN 16 nejpoužívanější dimenze potrubí pro vnitřní rozvody vody v rodinných domech.

V mém položkovém rozpočtu Tabulka 26 byly spočteny směrné ceny (budeme považovat za konečnou cenu, přestože víme, že zde nejsou započteny Vedlejší rozpočtové náklady a Ostatní náklady, které jsou v tomto případě zanedbatelné a dále se s nimi nebudeme zabývat) na **17 151,79 Kč bez DPH, tato cena je za rozvodná a přípojovací potrubí obou koupelen a kuchyně.**

Abych tedy mohl vytvořit rozpočtový ukazatel, musím tuto cenu vydělit ještě parametry, které jsem již uváděl v kapitole 5.1.3.

#### **Cena za rozvodná a přípojovací potrubí vnitřního vodovodu:**

$$Cv1 = Uv1 * (\sum ai + b) \quad (12)$$

Kde:

ai - je obvod koupelny v m

b- je nejkratší přímá vzdálenost nejvzdálenějšího zařizovacího předmětu v kuchyni od rozvodů v koupelně

Uv1-je rozpočtový ukazatel pro rozvodná a přípojovací potrubí vnitřního vodovodu

Po upravení vztahu (12) dostanu rozpočtový ukazatel Uv1 pro rozvodná a přípojovací potrubí vnitřního vodovodu.

$$Uv1 = Cv1 / (a1 + a2 + b) \quad (13)$$

Po dosazení obvodů koupelen a vzdálenosti **b** do vztahu (13) dostanu rozpočtový ukazatel Uv1:

$$Uv1 = \frac{17151,79}{9,52 + 10,32 + 4,22} = 712,88 \text{ Kč/m}$$

**Jak je vidět po dosazení do vztahu (13) a zaokrouhlení, mi vyšel rozpočtový ukazatel pro rozvodná a přípojovací potrubí 713 Kč/m bez DPH.**

#### **b) Stoupací potrubí:**

Pro stoupací potrubí už je ukazatel vytvořen, protože směrné ceny z Tabulky 28, které taky budeme považovat za konečnou cenu ze stejného důvodu jako u rozvodného a přípojovacího potrubí, už jsou rovnou vztaženy na 1 m potrubí (studené i teplé vody). Postačí tedy tento ukazatel vynásobit výškou podlaží a dostaneme cenu za stoupací potrubí vnitřního vodovodu.

**Rozpočtový ukazatel pro stoupací potrubí po zaokrouhlení  $Uv2= 987$  Kč/m bez DPH.** Tato cena platí v případě jednoho stoupacího potrubí, v případě že by těchto potrubí bylo více musí se cena ještě vynásobit počtem těchto potrubí.

**Cena za stoupací potrubí:**

$$Cv2 = Uv2 * c \quad (14)$$

Kde:

$Uv2$  -je rozpočtový ukazatel pro stoupací potrubí vnitřního vodovodu v Kč/m  
 $c$ - je výška podlaží (v případě přízemního rodinného domku se stoupací potrubí neuvažuje a  $c=0$  tudíž i  $Cv2=0$ )

### c) Celková cena za vnitřní vodovod

$$Cv = Cv1 + Cv2 \quad (15)$$

Kde:

$Cv1$ -je cena za rozvodná a přípojovací potrubí vnitřního vodovodu v Kč bez DPH  
 $Cv2$ -je cena za stoupací potrubí vnitřního vodovodu v Kč bez DPH

## 5.2.2 Rozpočtové ukazatel vnitřní kanalizace:

### a) Přípojovací potrubí:

V mém projektu byl použit systém vnitřní kanalizace HT, tento systém patří k nejrozšířenějším systémům pro vnitřní kanalizaci u rodinných domů. Rozpočtový ukazatel bude vytvořen podobně jako u přípojovacích a rozvodných potrubí u vnitřního vodovodu. A to tak, že směrné ceny (taktéž budeme uvažovat za konečnou cenu) na přípojovací potrubí z Tabulky 29 vydělíme součtem obvodů obou koupelen a přičteme vzdálenost nevdálenějšího zařizovacího předmětu a to nejkratší cestou po stěnách. Budeme postupovat stejně jako u vodovodu, jen místo parametru **b** si zavedeme parametr **d** (vzdálenost nevdálenějšího zařizovacího předmětu a to nejkratší cestou po stěnách) a místo indexu **v** (voda) bude index **k** (kanalizace).

### **Cena za připojovací potrubí vnitřní kanalizace:**

$$Ck1 = Uk1 * (\sum ai + d) \quad (16)$$

Kde:

ai- je obvod koupelny v m

d- je vzdálenost nevdálenějšího zařizovacího předmětu a to nejkratší cestou po stěnách v kuchyni od rozvodů v koupelně

Uk1- je rozpočtový ukazatel pro připojovací potrubí vnitřní kanalizace

Po upravení vztahu (16) dostanu rozpočtový ukazatel Uk1 pro připojovací potrubí vnitřní kanalizace.

$$Uk1 = Ck1/(a1 + a2 + d) \quad (17)$$

Po dosazení obvodů koupelen a vzdálenosti d do vztahu (17) dostanu ukazatel Uk1

$$Uk1 = \frac{7\,549,47}{9,52 + 10,32 + 4,22} = 313,78 \text{ Kč/m}$$

Jak je vidět po dosazení do vztahu (17) a zaokrouhlení, mi vyšel **rozpočtový ukazatel pro připojovací potrubí 314 Kč/m bez DPH**. V tomto případě je parametr **b** a **d** stejný, ale to je jen náhoda.

### **b) Odpadní a větrací potrubí vnitřní kanalizace:**

Pro odpadní a větrací potrubí už je taktéž rozpočtový ukazatel vytvořen, protože směrné ceny, které taky budeme považovat za konečnou cenu ze stejného důvodu jako u připojovacího potrubí, už jsou rovnou vztaženy na 1 m potrubí (včetně zakončení větrací hlavici). Postačí tedy tento ukazatel vynásobit výškou hřebene domu a dostaneme cenu za odpadní a větrací potrubí vnitřní kanalizace.

**Rozpočtový ukazatel pro stoupací potrubí po zaokrouhlení Uk2= 1206 Kč/m bez DPH.**

Tato cena platí v případě jednoho odpadního a větracího potrubí, v případě, že by těchto potrubí bylo více musí se cena ještě vynásobit počtem těchto potrubí. **Cena za odpadní a větrací:**

$$Ck2 = Uk2 * e \quad (18)$$

Kde:

Uk2 -je rozpočtový ukazatel pro stoupací potrubí vnitřního vodovodu v Kč/m  
e- je výška hřebene domu v m

### c) Celková cena za vnitřní kanalizaci

$$Ck = Ck1 + Ck2 \quad (19)$$

Kde:

Ck1- je cena za připojovací potrubí vnitřní kanalizace v Kč bez DPH

Ck2- je cena za odpadní a větrací potrubí vnitřní kanalizace v Kč bez DPH

## 5.3 Rekapitulace rozpočtových ukazatelů:

### 5.3.1 Rozpočtové ukazatele vnitřní kanalizace:

- Připojovací potrubí vnitřní kanalizace Uk1=314 Kč/m
- Odpadní a větrací potrubí vnitřní kanalizace Uk2=1 206 Kč/m

### 5.3.2 Rozpočtový ukazatel vnitřní kanalizace:

- Rozvodná a připojovací potrubí vnitřního vodovodu Uv1=713 Kč/m
- Stoupací potrubí vnitřního vodovodu Uv2=987 Kč/m

## 5.4 Aplikace rozpočtových ukazatelů

Pro aplikaci mých vytvořených rozpočtových ukazatelů jsem použil projektovou dokumentaci na vnitřní kanalizaci a vodovod, viz.Příloha 2, podle které jsem následně nechal vypracovat cenové nabídky ve dvou firmách, které provádí rozvody kanalizace a vody. Tyto nabídky budou v další kapitole porovnány se směrnými cenami, které mi vznikly po aplikaci navržených rozpočtových ukazatelů.

Cenové nabídky jsem si nechal vyhotovit ve dvou variantách:

- Varianta 1- rodinný dům přízemí a 1NP
- Varianta 2 - rodinný dům přízemí (výška hřebene 3,9m)

#### 5.4.1 Vnitřní vodovod cena:

Dosazení do vztahu 15:

$$a1=11,01 \text{ m}$$

$$a2=8,21 \text{ m}$$

$$b=1,815 \text{ m}$$

$$c=2,94 \text{ m}$$

- a) Varianta 1, patrový dům

$$Cv = 713 * (19,22 + 1,815) + 987 * 2,94 = 17\,900 \text{ Kč bez DPH}$$

- b) Varianta 2, přízemní dům (c=0)

$$Cv = 713 * (11,01 + 1,815) = 9\,144 \text{ Kč bez DPH}$$

#### 5.4.2 Vnitřní kanalizace cena:

Dosazení do vztahuj 19:

$$a1=11,01 \text{ m}$$

$$a2=8,21 \text{ m}$$

$$d=4,765 \text{ m}$$

$$e1=7,025 \text{ m (varianta 1)}$$

$$e2=3,9 \text{ m (varianta 2)}$$

- a) Varianta 1, patrový dům

$$Ck = 314 * (19,22 + 4,765) + 1206 * 7,025 = 16\,003 \text{ Kč bez DPH}$$

- b) Varianta 2, přízemní dům

$$Ck = 314 * (11,01 + 4,765) + 1206 * 3,9 = 9\,657 \text{ Kč bez DPH}$$



## 6 POROVNÁNÍ SMĚRNÉ A TRŽNÍ CENY ZA VNITŘNÍ VODOVOD A KANALIZACI:

### 6.1 Cenová nabídka 1 viz. Příloha 3

#### 6.1.1 Vnitřní vodovod

Tabulka 30-Tržní cena za vnitřní vodovod

Vnitřní vodovod	Varianta 1 – tržní cena (Cenová nabídka)	Varianta 2 – tržní cena (Cenová nabídka)
Cena za materiál	6 445 Kč	4 578 Kč
Stavební přípomocce	1 260 Kč	780 Kč
Začištění drážek nahrubo	987 Kč	611 Kč
Montáž	4 600 Kč	2 900 Kč
Režie: ( doprava, autogen, režijní materiál....)	250 Kč	200 Kč
<b>Celkem tržní cena bez DPH</b>	<b>13 542 Kč</b>	<b>9 069 Kč</b>

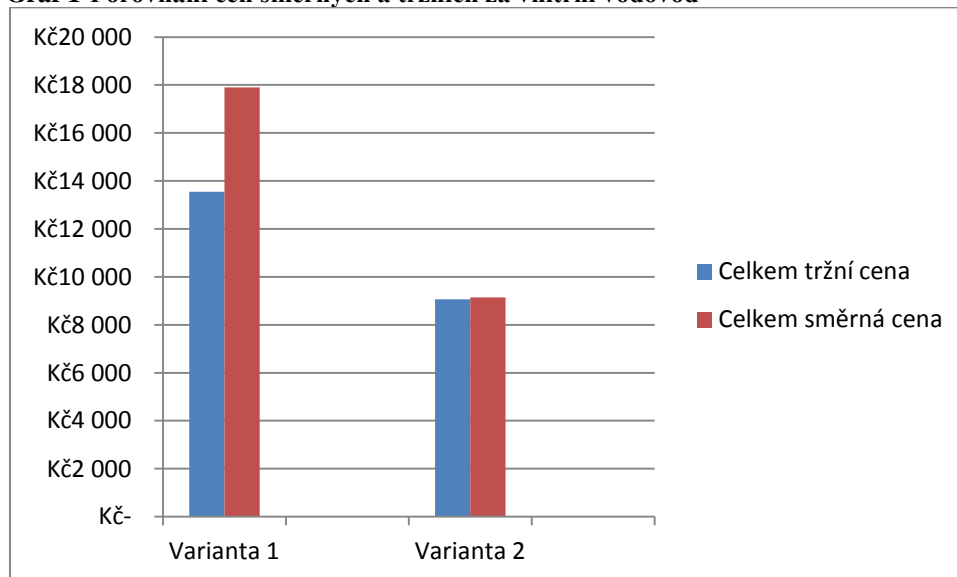
Zdroj: Vlastní tvorba

Tabulka 31-Cenová nabídka 1 – tržní a směrná cena

<b>Směrná cena – dle navržených rozpočtových ukazatelů bez DPH</b>	<b>17 900 Kč</b>	<b>9 144 Kč</b>
<b>Tržní cena bez DPH</b>	<b>13 542 Kč</b>	<b>9 069 Kč</b>

Zdroj: Vlastní tvorba

Graf 1-Porovnání cen směrných a tržních za vnitřní vodovod



Zdroj: Vlastní tvorba

a) Varianta 1

Cena za rozvod vnitřního vodovodu podle navrženého rozpočtového ukazatele byla stanovena na 17 900 Kč bez DPH. Cena z cenové nabídky 1 pro variantu 1 je 13 542 Kč bez DPH. Tržní cena je v tomto případě nižší než cena směrná a to o 4 358 Kč bez DPH to je přibližně o 24%.

b) Varianta 2

Cena za rozvod vnitřního vodovodu podle navrženého rozpočtového ukazatele byla stanovena na 9 144 Kč bez DPH. Cena z cenové nabídky 1 pro variantu 2 je 9 069 Kč bez DPH. Tržní cena je v tomto případě nižší než cena směrná, oproti variantě 1 je ale tento rozdíl minimální a to 75 Kč bez DPH to je přibližně o 1%.

## 6.1.2 Vnitřní kanalizace

Tabulka 32-Tržní cena za vnitřní kanalizaci

Vnitřní kanalizace	Varianta 1 – tržní cena (Cenová nabídka)	Varianta 2 – tržní cena (Cenová nabídka)
Cena za materiál	6 553 Kč	4 193 Kč
Stavební přípomoc	300 Kč	300 Kč
Začištění drážek nahrubo	235 Kč	235 Kč
Montáž	4 800 Kč	3 100 Kč
Režie: ( doprava, autogen, režijní materiál....)	250 Kč	200 Kč
<b>Celkem tržní cena bez DPH</b>	<b>12 138 Kč</b>	<b>8 028 Kč</b>

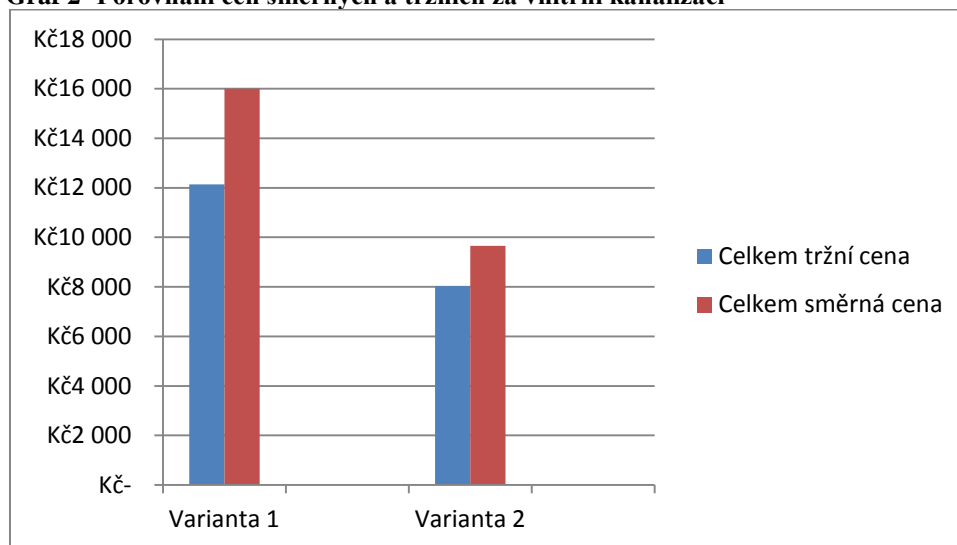
Zdroj: Vlastní tvorba

Tabulka 33-Cenová nabídka 1 – tržní a směrná cena

<b>Směrná cena – dle navržených rozpočtových ukazatelů bez DPH</b>	<b>16 003 Kč</b>	<b>9 657 Kč</b>
<b>Tržní cena bez DPH</b>	<b>12 138 Kč</b>	<b>8 028 Kč</b>

Zdroj: Vlastní tvorba

Graf 2- Porovnání cen směrných a tržních za vnitřní kanalizaci



Zdroj: Vlastní tvorba

a) Varianta 1

Cena za rozvod vnitřní kanalizace podle navrženého rozpočtového ukazatele byla stanovena na 16 003 Kč bez DPH. Cena z cenové nabídky 1 pro variantu 1 je 12 138 Kč bez DPH. Tržní cena je v tomto případě nižší než cena směrná a to o 3 865 Kč bez DPH to je přibližně o 24%.

b) Varianta 2

Cena za rozvod vnitřní kanalizace podle navrženého rozpočtového ukazatele byla stanovena na 9 657 Kč bez DPH. Cena z cenové nabídky 1 pro variantu 2 je 8 028 Kč bez DPH. Tržní cena je v tomto případě nižší než cena směrná a to o 1 629 Kč bez DPH to je přibližně o 17%.

## 6.2 Cenová nabídka 2 viz. Příloha 4

### 6.2.1 Vnitřní vodovod

Tabulka 34-Tržní cena za vnitřní vodovod

Vnitřní vodovod	Varianta 1 – tržní cena (Cenová nabídka)	Varianta 2 – tržní cena (Cenová nabídka)
Cena materiál	5 644 Kč	4 147 Kč
Stavební přípomocce (sekání, začištění)	2 520 Kč	1 160 Kč
Montáž	5 000 Kč	3 200 Kč
<b>Celkem tržní cena bez DPH</b>	<b>13 164 Kč</b>	<b>8 507 Kč</b>

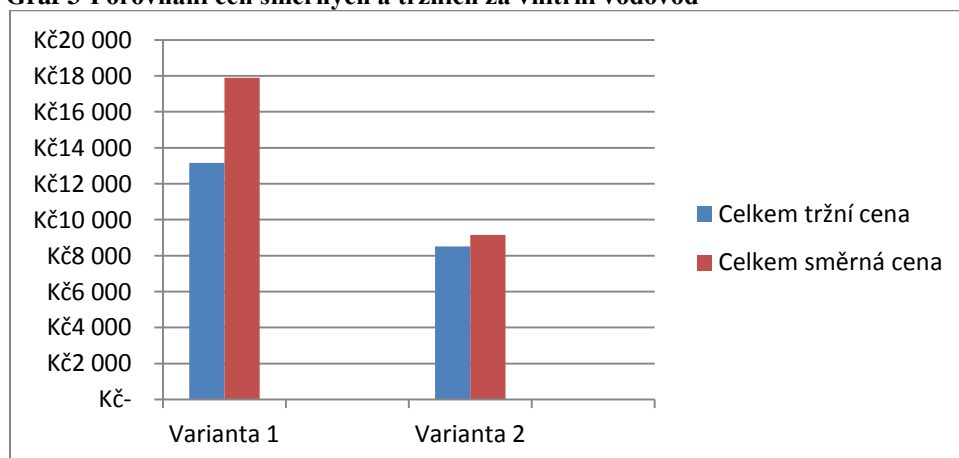
Zdroj: Vlastní tvorba

Tabulka 35-Cenová nabídka 2 – tržní a směrná cena

<b>Směrná cena – dle navržených rozpočtových ukazatelů bez DPH</b>	<b>17 900 Kč</b>	<b>9 144 Kč</b>
<b>Tržní cena bez DPH</b>	<b>13 164 Kč</b>	<b>8 507 Kč</b>

Zdroj: Vlastní tvorba

Graf 3-Porovnání cen směrných a tržních za vnitřní vodovod



Zdroj: Vlastní tvorba

a) Varianta 1

Cena za rozvod vnitřního vodovodu podle navrženého rozpočtového ukazatele byla stanovena na 17 900 Kč bez DPH. Cena z cenové nabídky 2 pro variantu 1 je 13 164 Kč bez DPH. Tržní cena je v tomto případě nižší než cena směrná a to o 4 736 Kč bez DPH to je přibližně o 26%.

b) Varianta 2

Cena za rozvod vnitřního vodovodu podle navrženého rozpočtového ukazatele byla stanovena na 9 144 Kč bez DPH. Cena z cenové nabídky 2 pro variantu 2 je 8 507 Kč bez DPH. Tržní cena je v tomto případě nižší než cena směrná a to o 637 Kč bez DPH to je přibližně o 7%.

## 6.2.2 Vnitřní kanalizace

Tabulka 36-Tržní cena za vnitřní kanalizaci

Vnitřní kanalizace	Varianta 1 – tržní cena (Cenová nabídka)	Varianta 2 – tržní cena (Cenová nabídka)
Cena materiál	4 025 Kč	2 575 Kč
Stavební přípomocce (sekání, začištění)	1 150 Kč	575 Kč
Montáž	5 400 Kč	3 400 Kč
<b>Celkem tržní cena bez DPH</b>	<b>10 575 Kč</b>	<b>6 550 Kč</b>

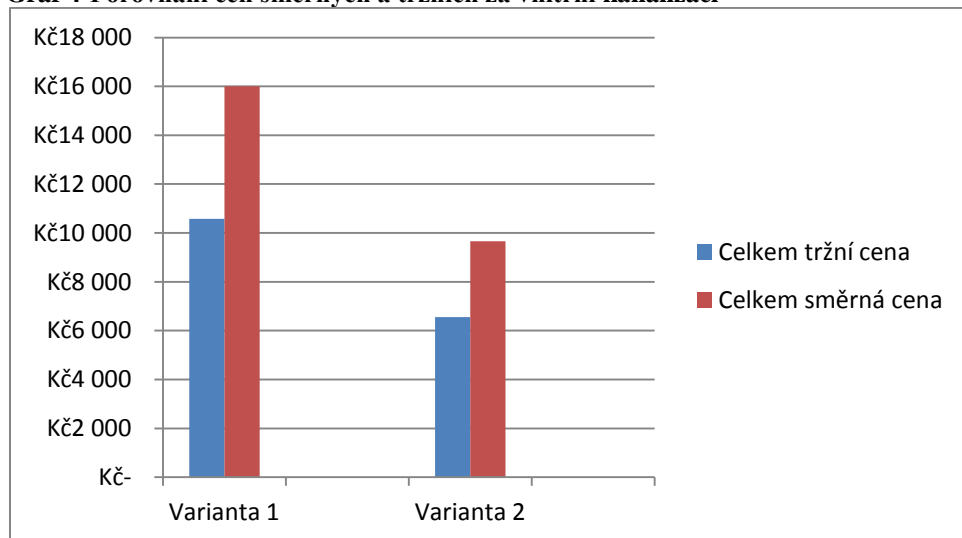
Zdroj: Vlastní tvorba

Tabulka 37-Cenová nabídka 2 – tržní a směrná cena

<b>Směrná cena – dle navržených rozpočtových ukazatelů bez DPH</b>	<b>16 003 Kč</b>	<b>9 657 Kč</b>
<b>Tržní cena bez DPH</b>	<b>10 575 Kč</b>	<b>6 550 Kč</b>

Zdroj: Vlastní tvorba

Graf 4-Porovnání cen směrných a tržních za vnitřní kanalizaci



Zdroj: Vlastní tvorba

a) Varianta 1

Cena za rozvod vnitřní kanalizace podle navrženého rozpočtového ukazatele byla stanovena na 16 003 Kč bez DPH. Cena z cenové nabídky 2 pro variantu 1 je 10 575 Kč bez DPH. Tržní cena je v tomto případě nižší než cena směrná a to o 5 428 Kč bez DPH to je přibližně o 34%.

b) Varianta 2

Cena za rozvod vnitřní kanalizace podle navrženého rozpočtového ukazatele byla stanovena na 9 657 Kč bez DPH. Cena z cenové nabídky 2 pro variantu 2 je 6 550 Kč bez DPH. Tržní cena je v tomto případě nižší než cena směrná a to o 3 107 Kč bez DPH to je přibližně o 32%.

## 7 ZÁVĚR

Hlavním cílem bakalářské práce bylo navrhnout nové rozpočtové ukazatele na vnitřní kanalizaci a vodovod pro standardní rodinný dům. Na základě projektové dokumentace a výpočtů dimenzí potrubí vnitřního vodovodu a kanalizace jsem vytvořil rozpočtové ukazatele:

### Vnitřní vodovod:

- Rozvodná a připojovací potrubí vnitřního vodovodu  $Uv1=713$  Kč/m bez DPH
- Stoupací potrubí vnitřního vodovodu  $Uv2=987$  Kč/m bez DPH

### Vnitřní kanalizaci:

- Připojovací potrubí vnitřní kanalizace  $Uk1=314$  Kč/m bez DPH
- Odpadní a větrací potrubí vnitřní kanalizace  $Uk2=1\ 206$  Kč/m bez DPH

Druhotným cílem byla aplikace rozpočtových ukazatelů a jejich porovnání s cenovými nabídkami – Varianta jedna a Varianta dva.

Byla zjištěna příčina **rozdílu mezi směrnými a tržními cenami**. Touto příčinou je rozdílná cena za **montáž rozvodů**. Tyto ceny za montáž byly u cenových nabídek nižší, proto také byly i ceny obou nabídek nižší než ceny spočítané po aplikaci rozpočtových ukazatelů. V případě cenové nabídky dva, byla oproti cenové nabídce jedna nižší i **cena za materiál**, proto vznikaly o něco vyšší odchylky.

Zpracované rozpočtové ukazatele by mohly sloužit investorům pro rychlé nacenění a kontrolu stavebních prací, které se týkají vodovodu a kanalizace.

## 8 POUŽITÁ LITERATURA

### Knižní zdroje:

- SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Lucie BROŽOVÁ a Iveta STŘELCOVÁ. Kalkulace a nabídky 2. Vyd. 1. V Praze: České vysoké učení technické, 2008, 213 s. ISBN 978-80-01-04091-1.
- Voda a kanalizace v domě a bytě - Instalátorské práce, Jakub Vrána, Grada Publishing, a.s., 2005, A5 148 s. ISBN 80-247-0800-0
- Vodovod a kanalizace, Zdeněk Žabička, ERA Group, 2004, 118 s. ISBN 8086517675
- INSTALACE VODY A KANALIZACE II pro 2. ročník UO Instalatér, Miroslav Adámek, Aleš Jurečka, Nakladatelství Informatorium, 2011, A5 200s. ISBN 978-80-7333-086-6

## 9 POUŽITÉ ZDROJE

<sup>1</sup> Průvodní zpráva, změna užívání s nástavbou z kanceláří na bytový dům Školní ulice č.p. 667/22, Teplice

<sup>2</sup> In: Wikipedia [online]. [cit.2015-03-30]. Dostupné z:  
<[https://cs.wikipedia.org/wiki/Za%C5%99izovac%C3%AD\\_p%C5%99edm%C4%9Bt](https://cs.wikipedia.org/wiki/Za%C5%99izovac%C3%AD_p%C5%99edm%C4%9Bt)>

<sup>3</sup> Zdroj: Revize ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace I [online].[cit. 2015-03-30] Dostupné z:  
<http://voda.tzb-info.cz/normy-a-pravni-predpisy-voda-kanalizace/11106-revize-csn-75-6760-vnitri-kanalizace-i>

<sup>4</sup> Základní informace k problematice vnitřní kanalizace [online].[cit. 2015-03-30] Dostupné z:  
<<http://www.tzb-info.cz/5118-zakladni-informace-k-problematice-vnitri-kanalizace>>

<sup>5</sup> 3. DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ [online].[cit. 2015-04-01] Dostupné z:  
<<http://fast10.vsb.cz/studijni-materialy/tzb-1/3.html>>

<sup>6</sup> Nová norma ČSN EN 806-3 pro dimenzování vnitřních vodovodů [online].[cit. 2015-04-01]  
Dostupné z: < <http://www.tzb-info.cz/4181-nova-norma-csn-en-806-3-pro-dimenzovani-vnitrich-vodovodu>>

Doplňkové učební texty pro předměty BT51 - TZB I (S), AT01 Technická zařízení budov I. a technická infrastruktura BT03 Technická zařízení budov (E) a BT04 Technická zařízení budov (M) [online].[cit. 2015-03-30] Dostupné z: <<http://www.fce.vutbr.cz/tzb/vrana.j/>>

ČSN 75 5455 VÝPOČET VNITŘNÍCH VODOVODŮ str.13

ČSN 75 5455 VÝPOČET VNITŘNÍCH VODOVODŮ str.14

ČSN 75 5455 VÝPOČET VNITŘNÍCH VODOVODŮ str.35 a 36



## 10 SEZNAM TABULEK:

Tabulka 1-Rekapitulace propočtu .....	- 13 -
Tabulka 2-Součinitel odtoku .....	- 18 -
Tabulka 3-Výpočtové odtoky DU pro budovy s rovnoměrným odběrem vody .....	- 19 -
Tabulka 4-Součinitel teoretického zdržení v zařizovacím předmětu.....	- 19 -
Tabulka 5-Součinitel intenzity deště i.....	- 21 -
Tabulka 6-Součinitel odtoku srážkových vod podle sklonu a povrchu odvodňované plochy ...	- 21 -
Tabulka 7-Hydraulické kapacity nevětraných připojovacích potrubí od dvou a více zařizovacích předmětů .....	- 23 -
Tabulka 8-Hydraulické kapacity a maximální počty záchodových míst u splaškového odpadního potrubí s hlavním větracím potrubím.....	- 23 -
Tabulka 9-Hydraulické kapacity dešťových odpadních potrubí .....	- 24 -
Tabulka 10-Hydraulické kapacity $Q_{max}$ při stupni plnění 70% pro jmenovité světlosti DN svodného potrubí nebo kanalizační přípojky (výběr).....	- 24 -
Tabulka 11-Jmenovité světlosti DN nevětraných připojovacích potrubí jednotlivých zařizovacích předmětů (výběr) .....	- 25 -
Tabulka 12-Hodnoty výtokových jednotek LU a jmenovitých výtoků QA studené nebo teplé vody pro výtokové armatury.....	- 29 -
Tabulka 13-Hodnoty výtokových jednotek LU k určení průměru potrubí z PPR, PN 20....	- 29 -
Tabulka 14-Hodnoty výtokových jednotek LU k určení průměru potrubí z nerezavějící oceli ...	- 30 -
Tabulka 15-Hodnoty výtokových jednotek LU k určení průměru potrubí z mědi.....	- 30 -
Tabulka 16-Hodnoty výtokových jednotek LU k určení průměru ocelového pozinkovaného potrubí.....	- 30 -
Tabulka 17-Určení počtu tlakových splachovačů záchodových mís n při stanovení výpočtového průtoku podle vztahu (7) .....	- 31 -
Tabulka 18-Jmenovité výtoky (QA), součinitelé výtoku (f ) a minimální požadované hydrodynamické přetlaky ( $P_{minFI}$ ) pro běžné výtokové armatury .....	- 32 -
Tabulka 19-Nejvyšší a nejnižší doporučené průtočné rychlosti.....	- 33 -
Tabulka 20-- Hodnoty součinitele místního odporu ( $\xi$ ) pro vybrané armatury.....	- 34 -
Tabulka 21-Hodnoty součinitele místního odporu ( $\xi$ ) pro vybrané místní odpory .....	- 35 -
Tabulka 22-- Tlakové ztráty v potrubí vlivem místních odporů ( $\Delta p_F$ ).....	- 36 -
Tabulka 23-- Délkové tlakové ztráty třením v polypropylenovém potrubí PN 16 a STABI PN 20 – teplota vody 10 °C, vliv svařování 10%.....	- 37 -
Tabulka 24-Soupis materiálu vnitřní kanalizace.....	39
Tabulka 25-Soupis materiálu vnitřní vodovod .....	40

Tabulka 26-Směrné ceny na rozvodná + připojovací potrubí vnitřního vodovodu .....	41
Tabulka 27-Směrné ceny na odpadní + větrací potrubí vnitřní kanalizace .....	41
Tabulka 28-Směrné ceny na stoupací potrubí vnitřního vodovodu.....	42
Tabulka 30-Tržní cena za vnitřní vodovod .....	49
Tabulka 31-Cenová nabídka 1 – tržní a směrná cena.....	49
Tabulka 32-Tržní cena za vnitřní kanalizaci .....	50
Tabulka 33-Cenová nabídka 1 – tržní a směrná cena.....	50
Tabulka 34-Tržní cena za vnitřní vodovod .....	51
Tabulka 35-Cenová nabídka 2 – tržní a směrná cena.....	51
Tabulka 36-Tržní cena za vnitřní kanalizaci .....	52
Tabulka 37-Cenová nabídka 2 – tržní a směrná cena.....	52

## **11 SEZNAM GRAFŮ:**

Graf 1-Porovnání cen směrných a tržních za vnitřní vodovod.....	49
Graf 2- Porovnání cen směrných a tržních za vnitřní kanalizaci.....	50
Graf 3-Porovnání cen směrných a tržních za vnitřní vodovod.....	51
Graf 4-Porovnání cen směrných a tržních za vnitřní kanalizaci.....	52

## **12 SENAM PŘÍLOH:**

Příloha 1 - Projektová dokumentace vnitřního vodovodu a kanalizace, podle které byly tvořeny rozpočtové ukazatele

Příloha 2 - Projektová dokumentace vnitřního vodovodu a kanalizace, na které byly aplikovány vytvořené rozpočtové ukazatele a podle kterých byly vypracovány cenové nabídky 1 a 2

Příloha 3 - Cenová nabídka 1

Příloha 4 - Cenová nabídka 2