



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV STAVEBNÍ EKONOMIKY A ŘÍZENÍ

INSTITUTE OF STRUCTURAL ECONOMICS AND MANAGEMENT

ANALÝZA NÁKLADŮ STAVEBNÍCH OBJEKTŮ

COST ANALYSIS OF BUILDING OBJECTS

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Kateřina Gregovská

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Miloslav Výskala, Ph.D.

BRNO 2024

Zadání diplomové práce

Ústav: Ústav stavební ekonomiky a řízení
Studentka: **Bc. Kateřina Gregovská**
Vedoucí práce: **Ing. Miloslav Výskala, Ph.D.**
Akademický rok: 2023/24
Studijní program: N0732A260021 Stavební inženýrství – management stavebnictví

Děkan Fakulty Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

Analýza nákladů stavebních objektů

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Diplomová práce bude zaměřena na analýzu nákladů inženýrských staveb z hlediska proporce nákladů podle jednotlivých stavebních dílů nebo podle jiného rozdělení:

1. sběr položkových rozpočtů,
2. analýza nákladů dle stavebních dílů,
3. analýza dalších skutečností,
4. zpracování průměrných hodnot v přepočtu na vhodnou měrnou jednotku.

Cíle a výstupy diplomové práce:

Cílem diplomové práce bude analýza nákladů inženýrských staveb z hlediska jejich rozdělení podle stavebních nebo jiných dílů.

Seznam doporučené literatury a podklady:

1. Ucelené cenové soustavy cen ve stavebnictví.
2. Projektová dokumentace objektu.
3. Odborné publikace, podklady pro navrhování a technické listy použitelných materiálů a materiálových systémů.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku.

V Brně, dne 28. 3. 2023

L. S.

prof. Ing. Jana Korytářová, Ph.D.
vedoucí ústavu

Ing. Miloslav Výskala, Ph.D.
vedoucí práce

prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA, dr. h. c.
děkan

ABSTRAKT

Cílem diplomové práce je analýza nákladů inženýrských staveb z hlediska jejich rozdělení podle stavebních nebo jiných dílů. Práce se v první části zaměřuje na analýzu nákladů kanalizačních řadů. Analýza je vytvořena na několik desítek rozpočtů reálných kanalizačních řadů, kde se porovnají technické parametry, ekonomické parametry, parametry na vzniklé sutě a kalkulační parametry. Ze všech číselných parametrů se následně vyhodnocuje minimum, maximum, průměrné hodnoty a medián. Další část diplomové práce se věnuje vytvoření rozpočtů na 1 mb pro výkop v zatravněné ploše, komunikaci a chodníku. Rozpočty zahrnují určité parametry, které se zjistily z předchozí analýzy. Z vytvořených rozpočtů se následně zjišťuje chování celkové ceny při změně hloubky výkopu a při změně průměru potrubí. Také se při změnách těchto parametrů zkoumá pracnost, množství odvezené sutě, zásyp zpětně použitou a novou zeminou a odvoz vykopané zeminy na skládku. Hlavním smyslem je kombinace porovnání všech parametrů a zjištění optimálních řešení. V konečné fázi se ceny jednotlivých rozpočtů kanalizačních řadů porovnávají s cenovými ukazateli.

KLÍČOVÁ SLOVA

Cena, rozpočet, kalkulace, náklady, cenový ukazatel, kanalizace, stoková síť, kanalizační řad, materiál, hloubka výkopu, pracnost, suť, zásyp

ABSTRACT

The aim of the thesis is to analyse the costs of civil engineering structures in terms of their distribution according to construction or other parts. The first part of the thesis focuses on the cost analysis of sewer lines. The analysis is made on several dozen budgets of real sewer lines, where the technical parameters, economic parameters, parameters on debris generated and costing parameters are compared. From all numerical parameters, the minimum, maximum, average and median values are then evaluated. The next part of the thesis deals with the creation of budgets per 1 mb for excavation in grassed area, road and pavement. The budgets include certain parameters that were found from the previous analysis. The budgets created are then used to determine the change in total cost with changes in excavation depth and pipe diameter. Also, as these parameters change, the labour, the amount of debris removed, backfilling with reused and new soil, and disposal of excavated soil to the landfill are examined. The main purpose is to combine the comparison of all the parameters and find the optimal solutions. In the final stage, the prices of the individual sewer line budgets are compared with the price indicators.

KEYWORDS

Price, budget, calculation, cost, price index, sewerage, sewer network, sewer line, material, excavation depth, labour, rubble, backfill

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

GREGOVSKÁ, Kateřina. *Analýza nákladů stavebních objektů*. Brno, 2024. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav stavební ekonomiky a řízení. Vedoucí Ing. Miloslav Výskala, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem *Analýza nákladů stavebních objektů* zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 11. 1. 2024

Bc. Kateřina Gregovská

autor

Poděkování

Diplomová práce byla zpracována za podpory projektu specifického výzkumu č.: FAST-S-23-8253 "Analýza nákladů stavebních objektů v rámci životního cyklu". Výstupy diplomové práce byly částečně publikovány a budou sloužit k dalšímu výzkumu.

Ráda bych touto formou poděkovala svému vedoucímu diplomové práce Ing. Miloslavu Výskalovi Ph.D. za jeho cenné rady, vedení a za možnost podílet se na této práci. Také děkuji mé rodině a příteli za velkou podporu a pomoc při celém studiu.

OBSAH

1	ÚVOD	10
2	CENY	11
2.1	Cenová politika státu	11
2.2	Ochrana trhu	11
2.3	Cenová politika firmy	12
2.4	Tvorba cen	12
2.4.1	Konkurenčně orientovaná cena	13
2.4.2	Poptávkově orientovaná cena	13
2.4.3	Nákladově orientovaná cena	14
2.4.4	Kombinace tvorby cen	15
3	CENOVÁ SOUSTAVA	16
3.1	Cenová soustava RTS	16
3.2	Cenová soustava ÚRS	16
3.3	Cenová soustava SCI-Data	17
4	CENY STAVEBNÍCH OBJEKTŮ	18
4.1	Rozpočtování	18
4.2	Druhy rozpočtů	19
4.2.1	Předběžný rozpočet	19
4.2.2	Zadávací rozpočet	19
4.2.3	Nabídkový rozpočet	20
4.2.4	Smluvní rozpočet	20
4.2.5	Kontrolní rozpočet	20
4.3	Podrobný položkový rozpočet	20
4.4	Podklady pro sestavení rozpočtu	22
4.5	Sestavení rozpočtu	23
4.6	Počítačové programy	24
5	KALKULACE NÁKLADŮ	25
5.1	Individuální cenová kalkulace	25
5.2	Kalkulační vzorec	26
6	KANALIZAČNÍ SÍŤ	28
6.1	Dělení stokových sítí	28
6.1.1	Jednotná stoková soustava	28
6.1.2	Oddílná stoková soustava	29
6.1.3	Modifikovaná stoková soustava	29
6.2	Způsob dopravy odpadních vod	29
6.3	Dispoziční řešení stokových sítí	31
6.4	Tvar a rozměr stokových sítí	31
6.5	Materiál stokových sítí	32
6.6	Objekty na stokové síti	33
7	ANALÝZA NÁKLADŮ	35
7.1	Analýza kanalizačních řadů	35
7.2	Porovnávání kanalizačních řadů	40
7.2.1	Výkop v zatravněné ploše s PVC potrubím	49
7.2.2	Výkop v zatravněné ploše se sklolaminátovým potrubím	52
7.2.3	Výkop v zatravněné ploše s kameninovým potrubím	56
7.2.4	Výkop v zatravněné ploše s betonovým potrubím	59
7.2.5	Výkop v zatravněné ploše - hodnocení změny parametrů	62

7.2.6	Výkop v zatravněné ploše – pracnost.....	63
7.2.7	Výkop v komunikaci s PVC potrubím	67
7.2.8	Výkop v komunikaci se sklolaminátovým potrubím	70
7.2.9	Výkop v komunikaci s kameninovým potrubím.....	73
7.2.10	Výkop v komunikaci s betonovým potrubím	76
7.2.11	Výkop v komunikaci - hodnocení změny parametrů	79
7.2.12	Výkop v komunikaci – pracnost	80
7.2.13	Výkop v chodníku s PVC potrubím.....	84
7.2.14	Výkop v chodníku se sklolaminátovým potrubím	87
7.2.15	Výkop v chodníku s kameninovým potrubím.....	90
7.2.16	Výkop v chodníku s betonovým potrubím	93
7.2.17	Výkop v chodníku - hodnocení změny parametrů	96
7.2.18	Výkop v chodníku – pracnost.....	98
7.2.19	Suť a zemina.....	101
7.2.20	Vyhodnocení kanalizačních řadů s PVC potrubím	104
7.2.21	Cenový ukazatel srovnání	105
8	ZÁVĚR	108
9	POUŽITÁ LITERATURA.....	111
10	SEZNAM TABULEK.....	115
11	SEZNAM OBRÁZKŮ	117
12	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ	119
13	SEZNAM PŘÍLOH.....	120

1 ÚVOD

Diplomová práce se v teoretické práci zaměřuje na ceny, na cenovou politiku státu, cenovou ochranu trhu a cenovou politiku firmy. Také se zabývá tvorbou ceny a tím, že cena se rozděluje na konkurenčně, poptávkově a nákladově orientovanou cenu. Dalším tématem je cenová soustava. Především se práce zabývá cenovou soustavou RTS, ÚRS a SCI-Data. Dále se teoretická část zaměřuje na rozpočet, zejména tvorbou, podklady pro tvorbu, rozpočtovými softwary a druhy rozpočtů. Mezi druhy rozpočtu patří předběžný, zadávací, smluvní a kontrolní. Také v práci není opomenuta individuální kalkulace a kalkulační vzorec. Další část teoretické práce popisuje kanalizační síť. V této kapitole se uvádí rozdělení stokového řadu na jednotnou, oddílnou a modifikovanou. Dále se zabývá tím, jaké jsou způsoby dopravy odpadních vod a jaké je dispoziční řešení. Také se v této části rozdělují materiály a tvary stokových řadů a uvádí se objekty, které se mohou objevit na kanalizační síti.

Praktická část diplomové práce se zaměřuje zejména na analýzu kanalizačních řadů. V první části byla vytvořena analýza s několika desítkami rozpočtů na reálné kanalizační řady, které byly vytvořeny v rámci dokumentací po celé České republice. V této analýze byly posuzovány technické parametry, ekonomické parametry, parametry na možné sutě a kalkulační parametry jednotlivých položkových rozpočtů. Tyto parametry byly následně vyhodnoceny a byla určena jejich minima, maxima, průměry a mediány. Díky vybraným vyhodnoceným parametrům byly následně vytvořeny ukázkové položkové rozpočty na 1 mb kanalizačních řadů s různými povrchy výkopu a s různými materiály potrubí. Povrchy výkopů byly uvažovány jako výkop v zatravněné ploše, komunikaci a v chodníku. Materiály na potrubí, které byly použity, jsou polyvinylchlorid (PVC), sklolaminát, kamenina a beton. Ukázkové položkové rozpočty pak následně byly použity na vyhodnocení změny celkové ceny při změně hloubky výkopu a při změně průměru potrubí. Také byla vyhodnocena pracnost pomocí normohodin při změně hloubky výkopu a změně průměru potrubí v ukázkových položkových rozpočtech. Dále bylo v práci za pomoci standardizovaných položkových rozpočtů na 1 mb kanalizačního řadu zkoumáno množství odvozu sutě, zásyp zpětně použitou zeminou, zásyp novou zeminou a odvoz vykopané zeminy na skládku. Hlavním smyslem změny parametrů byla jejich kombinace a zjištění optimálních řešení. V posledním kroku se celkové ceny ukázkových položkových rozpočtů porovnávaly s cenovými ukazateli, aby se zjistilo, zda se cena z položkového rozpočtu přibližuje k cenovým ukazatelům.

Hlavním cílem diplomové práce bylo vytvoření analýzy nákladů inženýrských staveb z hlediska rozdělení dle stavebních nebo jiných dílů. Práce se tedy podrobně zabývala analýzou kanalizačních řadů, kde se následně hledaly optimální řešení na stokové řady. Pro optimalizaci se hledají vhodné parametry, jak z cenového hlediska, tak z pohledu pracnosti. Také se klade důraz na vytvořené sutě, zásyp vykopanou a novou zeminou a odvoz zeminy na skládku.

2 CENY

Z obecného hlediska je cena za zboží nebo službu taková, která je nabízená, požadovaná nebo skutečně zaplacená. V České republice se cena stanoví dohodou nebo oceněním dle zvláštního předpisu. [1]

Dle zákona č. 526/1990 je cena peněžítá částka, která je sjednaná při nákupu a prodeji zboží nebo je určena podle zvláštního předpisu k jiným účelům, než je prodej. [2]

Cena zboží tedy vyjadřuje množství peněz, za které se dá směnit určitá jednotka zboží. Cena se tedy může určit jako penězi vyjádřená hodnota zboží. Pro vytvoření hodnotového základu ceny vzniklo několik teorií, které se dají rozdělit do dvou skupin. První teorie je označena jako *subjektivní teorie hodnoty*. Teorie určuje hodnoty a ceny, které jsou dány trhem, kde se setkává subjektivní hodnocení kupujícího se subjektivním hodnocením prodávajícího. Druhá teorie je formulována pomocí nákladů, které jsou potřebné k získání zboží. Tato teorie je nazývána jako *objektivní teorie hodnoty*. Cena formuluje všechny základní ekonomické vztahy. Cenová teorie říká, že cena je nedílnou součástí ekonomiky a také se tedy řadí do problematiky tržního mechanismu. Proto teorie cen musí jasně stanovit co, jak a pro koho vyrábět. [3]

2.1 Cenová politika státu

Cenová politika státu představuje vliv státu na vývoj cen, který cílí zejména proti inflačním tendencím. Stát koriguje ceny přímo nebo nepřímo. Přímá regulace cen může být v několika formách. Mezi ně patří stanovení cen úředně. Úředně stanovené ceny jsou věcně regulované (např. rámcové stanovení způsobu tvorby cen nebo možnost utvářet ekonomicky oprávněné náklady), časově regulované nebo cena tvořená cenový moratorium. Nepřímá regulace cen je finanční nástroj, který rozhoduje přímo o množství peněz v oběhu. Mezi ně se řadí zejména daně, celní zatížení, úvěrové expanze nebo restrikce, vyrovnanost, schodek nebo přebytek státního rozpočtu a dotace. [3]

2.2 Ochrana trhu

Úkol státu je tedy podpora konkurence a zajištění tak dobře fungujícího trhu. Tento úkol má stát především proto, že hospodářská soutěž a konkurenční prostředí nevzniká samovolně. Kdyby ovšem na trhu nebyla konkurence, mohlo by dojít k ovládnutí trhu a nadměrné závislosti jedince. Okolnosti soutěže stanovuje stát především pomocí zákonných norem. Vzniklo takzvané protimonopolní zákonodárství, které omezuje vznik kartelů a monopolních struktur, které narušují hospodářskou soutěž.

Mezi hlavní témata protimonopolní politiky se řadí:

- Otázka nedovoleného omezení či eliminace soutěže
- Definování podmínek, při kterých je omezení soutěže povoleno
- Udělení sankcí za porušení podmínek hospodářské soutěže [3]

2.3 Cenová politika firmy

Cenová politika podniku patří do cenové politiky státu. Cenová strategie firmy se odvíjí od tržních informací. Pro získávání informací o trhu se využívá marketing. Marketing pomocí systému nástrojů uspokojuje požadavky zákazníků. Marketingové systémy jsou definovány pomocí 4P – produkt (výrobek), práce (cena), place (místo) a promotion (podpůrné aktivity). Cena je tedy jedním z prvků marketingu a je to pružný nástroj, který přináší zisk. Z hlediska marketingu patří cena do celkové politiky firmy a její strategie.

Cenová politika firmy se řadí do několika činností, které souvisejí s rozhodováním o cenách. Mezi tyto činnosti patří zajištění jednotného postupu cenové tvorby uvnitř podniku, zajistit žádoucí působení ceny na chování kupujících, zajistit kontrolu působení cen a dodržování zákonných cenových předpisů.

Cenová strategie může být jak pasivní, tak i aktivní. U pasivní strategie podniku se výrobce spokojí s úpravami cen, které jsou ovlivněny inflačním vývojem. Aktivní cenová strategie podniku umožňuje výrobcům manipulovat s cenou. Výrobci buď snižují cenu za účelem zvýšení objemu prodeje a tím i podílu na trhu nebo cenu zvyšují tak, aby poptávka převýšila kapacitu výrobce. [3]

2.4 Tvorba cen

Při tvorbě cen ve firmě jsou důležité tři hlediska. Prvním hlediskem je *postoj ekonomů*. Postoj ekonomů vede k teorii rovnovážné ceny a vyjadřuje, že z dlouhodobého hlediska musí tržní cena výrobku vyhovovat jak prodávajícímu, tak i kupujícímu. Pokud by cena nevyhovovala prodávajícímu, tak by nastala neuspokojivá poptávka. Naopak pokud nebyla vyhovující pro kupující, tak by vznikla nadbytečná poptávka. Dalším hlediskem je *postoj účetního a kalkulantů*. Tato teorie je zaměřená zejména na náklady zboží, tedy aby byl podnik v plusu, musí být cena výrobku rovna nákladům plus zisk. Toto hledisko však nebere v úvahu trh. Poslední teorie je *postoj marketingového pracovníka*. Při této strategii se cena stanoví pomocí tzv. dialogového přístupu. Dialog probíhá mezi nabídkou a poptávkou a vytváří se tak „správná cena“. [3]

Všichni zúčastnění stavebních prací se setkají s určitým druhem ceny, který při oceňování stavební produkce často bývá cena pro nabídkové řízení. Nabídkovou cenu určí nezávisle na sobě jak investor, tak i dodavatel. Pohled dodavatele a investora je zcela rozdílný. Investor dbá na efektivnost vynaložených prostředků a na to, jaké užitné hodnoty se mu dostává. Na druhou stranu pro dodavatele je důležité to, aby tržby pokryly vynaložené náklady a poskytl mu zisk z vynaložené práce. [4]

Jsou tři základní přístupy v tvorbě ceny:

- Konkurenčně orientovaná cena
- Poptávkově orientovaná cena
- Nákladově orientovaná cena

2.4.1 Konkurenčně orientovaná cena

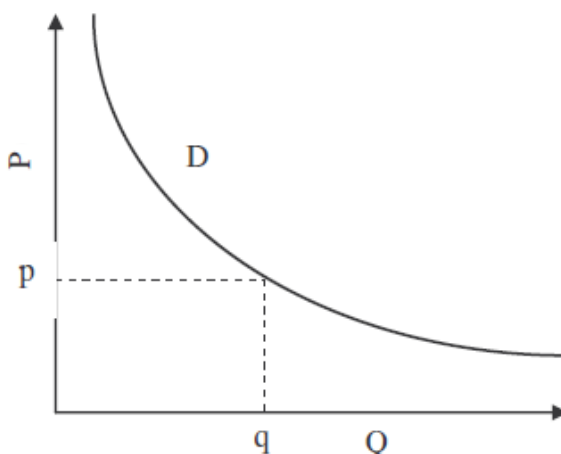
Tato metoda stanovení cen se odvíjí od konkurenčních cen. Je to buď konkurenční cena, která je ve výši cen konkurence a umožňuje tak odolávat tlaku konkurence. Nebo to jsou běžné tržní ceny (také nazývající se obvyklé ceny nebo obecné ceny), jež jsou výsledkem průměrných nákladů od ostatních konkurentů se stejným nebo obdobným zbožím. [3]

V první řadě při tvorbě konkurenčně orientované ceně je důležité určit konkurenci neboli podniky, které jsou v daném čase považovány za konkurenty. Na základě znaků výrobku, relativních předností a slabín a odhadu reakce konkurence je běžná tržní cena upravena směrem dolů či nahoru. Tímto způsobem se určuje konkurenceschopnost výrobku. Tento způsob tvoření cen má mnoho výhod jako je rychlost, nenáročnost, jednoduchost a citlivost na tržní situaci.

Jak se stanoví cena výrobku, je nutné provést analýzu, zda cena pokryje náklady a zisk dodavatelí. Pokud se stane, že cena nemůže pokrýt tyto náklady a zisk, tak je možné krátkodobě nést ztráty a vyčkat, dokud se neposílí cena výrobku. V jiném případě by se museli snížit náklady, tedy používat levnější materiály, vybavení a snížit pracovní sílu. Pokud by ani jedna varianta nepomohla, tak se musí zcela zastavit výroba. [4]

2.4.2 Poptávkově orientovaná cena

Při tvorbě ceny poptávkovým způsobem se klade velký důraz na chování trhu, tedy především poptávky na trhu. Poptávka je vyjádření vztahu mezi cenou a požadovaným množstvím. Poptávku můžeme určit pomocí grafického znázornění:



Obr. 1: Grafické znázornění poptávkové křivky [3]

Graf poptávky je znázorněn hyperbolou, kde Q je množství zboží a P je cena. Z grafického znázornění je zřejmé, že s poklesem ceny, roste poptávka a naopak.

Poptávka po zboží je závislá především na ceně a množství, ale jsou tu i další faktory, které poptávku ovlivňují. Mezi tyto další faktory patří biologické skutečnosti,

společenské vztahy, psychologické faktory a široké spektrum ekonomických proměnných veličin, do kterých patří například cena nebo kvalita a všeobecná dostupnost. [3]

Pro tvorbu poptávkově orientované ceny je tedy důležité především znát strukturu poptávky. Je nezbytné, aby management stavebního podniku znal objemy stavební produkce, které jsou realizovatelné při určitých cenových úrovních. Nejvýhodnější cena pak vyplyne ze vzájemné interakce průběhu nákladů pro různé objemy produkce a očekávaných výnosů z realizace daných objemů.

Pro stavební výrobky se často používá metoda agregování nákladů obchodních zástupců. Metoda se zaměřuje na odhad procentního růstu nebo naopak poklesu poptávky v důsledku procentního snížení či zvýšení ceny výrobku. [4]

2.4.3 Nákladově orientovaná cena

Při tvorbě ceny nákladovým způsobem se dají vytvořit dva typy cen. První je nákladová cena a druhá cílová cena. Nákladová cena se postupně vyvíjela od 20. a 30 let. V této době se cena určovala jako součet nákladů a ziskové přírážky, jako fixního procenta z nákladů. Postupem času se nákladový způsob vylepšil s použitím průměrných nákladů při rozdílném využitím kapacit.

Nákladová metoda pro tvoření cílových cen je zaměřena především na zajištění návratnosti investic. Tvorba cílových cen probíhá v pěti základních krocích. V prvním kroku se rozhodne o zisku, v dalším kroku se rozhoduje o úrovni využití kapacit. Dále se vypočítají celkové výrobní náklady, určí se cílová míra zisku, a nakonec se definuje cílová cena. Takto vytvořená cena musí být ověřena na trhu, jelikož se při její tvorbě nebere v úvahu poptávková funkce. [3]

Struktura nákladové ceny je definována takto:

Celková cena			
Cena			Daň
Celkové náklady			
Přímé náklady		Nepřímé náklady	
			Zisk
Hmoty	Zpracovací náklady		
Hmoty	mzdy	Ostatní	Nepřímé náklady
Hmoty	Přímé zpracovací náklady		Hrubé rozpětí
			Zisk
Variabilní náklady		Fixní náklady	
Variabilní náklady		Krycí příspěvek	

Obr. 2: Struktura nákladové ceny [3]

Metoda nákladově orientované ceny je považována za nejjednodušší variantu, která vychází z kalkulace všech nákladů vynaložených na výrobek a přičtení ziskové přírážky. Jak již bylo zmíněno, metoda nebere v úvahu poptávku trhu, ale neovlivňuje ji ani vliv konkurence a další vlivy.

I když nákladový způsob tvorby cen je velmi rychlý na tvorbu, tak má řadu nevýhod, které ovlivňují praktické využívání. Mezi nevýhody patří například to, že nebere v úvahu tržní prostředí, má chybné nebo zkreslené informace o nákladech, přehlíží konkurenční síly atd.

Cena, která je určena nákladovým způsobem, se často využívá k dosažení k určitých strategických cílů. V tomto případě není nutné, aby cena pokryla celkové náklady. Jedná se například o situaci, kdy je nadbytečná kapacita, která představuje ztráty pro podnik. Aby podnik snížil ztráty nebo se jim zcela vyhnul, tak podnik může nabízet produkci za cenu, která nepokryje zcela celkové náklady. Dalším případem je situace, kdy se podnik snaží ochránit tržní postavení. Při této situaci mohou konkurenční vlivy donutit podnik, aby snížil cenu pod úroveň celkových nákladů. [4]

2.4.4 Kombinace tvorby cen

Jelikož není příliš vhodné používat pouze jeden přístup na tvorbu cen, tak se ve většině případů tvorby cen kombinují. Pro stavebnictví je typické používat tvorbu ceny nákladovým způsobem v kombinaci s tvorbou ceny poptávkovým způsobem a konkurenčním způsobem. Nejčastěji jsou stanoveny ceny na náklady stavebních objektů nebo stavby ve formě položkového rozpočtu, jedná se tedy o nákladový princip. Pro stanovení výše zisku se používá poptávkový nebo konkurenční princip tvorby cen. [4]

3 CENOVÁ SOUSTAVA

Cenová soustava je formována pomocí cen jednotlivých směnných procesů. Soustavu můžeme posuzovat buď kvalitativním, nebo kvantitativním přístupem. Kvalitativní hledisko cílí na úlohy, které se plní v mechanice národního hospodářství a tedy na jejich kvalitu. Kvantitativní hledisko cílí především na vývoj cenové hladiny, jak celkové, tak v jednotlivých oblastech národního hospodářství. Také se zaměřuje na vývoj úrovně cen jednotlivých výrobků. [3]

Cenová soustava je nejdůležitějším a nejpoužívanějším zdrojem informací o cenách. Soustava vyplývá z požadavků celé investiční fáze a realizace staveb. Na trhu se očekává plnění nároků na rychlost a pružnost nabídky se zabezpečením zisku pro obě strany.

V České republice jsou poskytovatelé cenové soustavy firma ÚRS Praha, a.s., firma RTS Brno, a.s. a firma Calida, s.r.o. [5]

3.1 Cenová soustava RTS

Cenová soustava se primárně používá pro sestavení předpokládané hodnoty, stanovení typu, technologie a objemu konstrukcí a soupisu prací a dodávek stavební zakázky dle fáze investičního procesu. Využívá se především při navrhování, projektování, ve znalectví a při realizaci stavebních děl.

Cenová soustava RTS je digitalizovaný soubor pro vytváření rozpočtů a sestavování předpokládané ceny investičního záměru. [6][7][8]

3.2 Cenová soustava ÚRS

Cenová soustava ÚRS představuje informační systém, metodické návody a postupy pro vytváření cen stavebních děl. Všechny tyto informace jsou v digitální podobě a slouží jako zdroj informací o cenách materiálů, výrobků a stavebních prací. Cenová soustava napomáhá ve všech fázích výstavby jak projektantům, tak i dodavatelům. [9]

Základní prvky systému jsou podklady a databáze, které se týkají jednotlivých prvků, a které jsou neustále aktualizovány a doplňovány. Mezi základní podklady patří:

- Katalogy „S“ popisů a směrných a směrných cen stavebních prací
Jsou zde obsaženy ceny položek stavebních prací, které jsou dané pomocí příslušných kalkulačních vzorců. Také je zde zaznamenáno množství a popis daných položek.
- Sborník potřeb a nákladů SPON
Sborník zahrnuje výslednou část kalkulací směrných cen stavebních prací. Je součástí softwaru, pod označením TOV a udává normové a hodnotové údaje.
- Sborník pořizovacích cen materiálů SPCM
Je to sborník, který obsahuje ceny jednotlivých výrobců pro výběr materiálů a výrobků. Ceny od dodavatelů jsou nepřetržitě aktualizovány.

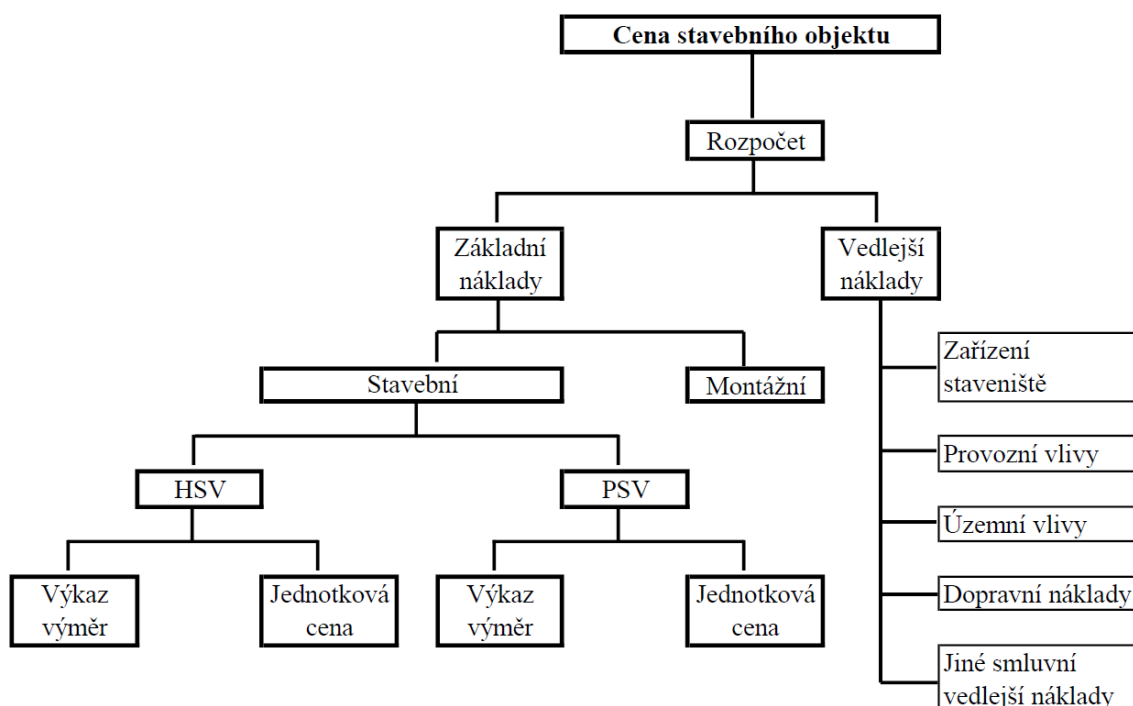
- Katalogy „M“ popisů a směrných cen montáží technologických zařízení
Katalogy „M“ patří k potřebným podkladům pro oceňování montážních prací a montáží technologických zařízení na stavební nebo provozních objektech. Systém stanovení směrných cen je dán, stejně jako u stanovení směrných cen stavebních prací, kalkulačním vzorcem. Kalkulační vzorec definuje dílčí druhy nákladů a způsob jejich stanovení.
- Mzdové tarify
Mzdové tarify se řídí dle zákona 1/1992 Sb. o mzdě, odměně za pracovní pohotovost a o průměrném výdělku do čtyř tarifních tříd a pěti tarifních stupnic.
- Sazebník strojhodin 800 – Sh
Sazebník zahrnuje všechny informace o stavebních strojích, které jsou v zakázce potřebné.
- Sazby nepřímých nákladů, režie a zisku
Jsou k dohledání v softwarových databázích nebo i v tištěných podobách.
- Seznam směrných sazeb přímých nákladů
Sazby se publikují jako příloha katalogů směrných cen nebo v druhém pololetí cenové úrovně jako samostatná publikace.
- Rozpočtové ukazatele stavebních objektů RUSO
Ukazatele jsou určeny na základě samostatných rozpočtů a jsou neustále aktualizovány.
- Ukazatele průměrné orientační ceny na měrovou a účelovou jednotku
Ukazatele jsou vždy v aktuální cenové úrovni.
- Indexy cen stavebních prací
Index cen stavebních prací slouží k převedení cenové úrovně na aktuální cenovou úroveň pomocí jednoduchého přepočtu ceny. Podklady pro zpracování jsou aktuální směrné ceny stavebních prací. V České republice jsou indexy zpracovány na základě váhového systému. Systém stanovuje indexy v členění podle TSKP, ale i podle JKSO.
- Indexy cen montáží technologických zařízení
Indexy cen montáží technologických zařízení také přepočítávají cenu pomocí indexů z předchozí cenové úrovně na současnou. Podkladem pro jejich vytvoření jsou aktuální směrné ceny montáží technologických zařízení. [5]

3.3 Cenová soustava SCI-Data

Společnost Calida s.r.o. vytvořila cenovou soustavu SCI-Data. Je to veřejně dostupný portál, kde jsou uloženy detailní informace o cenách a technických vlastnostech stavebních výrobků a materiálů. [10]

4 CENY STAVEBNÍCH OBJEKTŮ

Základní právní předpisy, které se vztahují k cenám ve stavebnictví, jsou zákon č.526/1990 Sb., zákon o cenách a zákon č.151/1997Sb., o oceňování majetku. [11] Ceny ve stavebnictví jsou smluvní, které se dále dělí na volné, regulované a zjištěné. Cena stavebního objektu je typ cen, který se uplatňuje v dohodě o ceně a stanovuje ji investor stavby v zadávací fázi. Nikde není sepsán předpis, který formuluje jaký typ cen nebo způsob tvorby cen má být použit. Výjimka je pouze u staveb veřejného sektoru, při této výstavbě musí investor postupovat přesně podle zákona o zadávání veřejných zakázek a navazujících předpisů. [3]



Obr. 3: Tvorba ceny stavebního objektu

4.1 Rozpočtování

Rozpočet je v oblasti oceňování stavebních prací jistý způsob na sestavení ceny, který vychází buď z konstrukčního, nebo technologického hlediska stavebního díla. Rozpočet stavebního díla se tvoří skladebně, což znamená, že se stavební dílo rozloží na určité části neboli položky. Pro položky se pak stanoví množství dle projektové dokumentace, určí se jednotková cena a celková cena a připočítají se další nutné náklady, které souvisejí se stavebními pracemi. [5][12]

Jednou ze základních myšlenek rozpočtování ve stavebnictví je sestavit výčet potřeb, které vznikají v rámci stavebních činností. Tyto náklady se pak zařadí do srozumitelných a přehledných skupin.

Stavebník je zaujatý hlavně tím, že ho zajímá kolik a za co bude platit. Zhotovitele naopak zajímá, zda výnos pokryje všechny vynaložené náklady a kolik má účtovat a za jaké druhy práce stavebníkovi. Stavební rozpočet se také využívá v dodavatelské oblasti, kde rozpočet slouží jako nástroj k řízení zdrojů, subdodávek nebo plánování. [12]

4.2 Druhy rozpočtů

Rozpočty se rozlišují do pěti variant, dle toho, k jakému stupni projektové dokumentace jsou vytvářeny. [12]

Jedná se o:

- Předběžný rozpočet
- Zadávací rozpočet
- Nabídkový rozpočet
- Smluvní rozpočet
- Kontrolní rozpočet

4.2.1 Předběžný rozpočet

Předběžný rozpočet udává odhadem cenu budoucí stavby. Podkladem pro tento typ rozpočtu je dokumentace pro stavební povolení. Rozpočet obsahuje soupis položek a prací, dodávek a služeb, které nepatří trvale ke stavbě, ale jsou potřebné k zahájení nebo k dokončení stavebního díla. Soupis položek, které nejsou trvale součástí stavby, ale patří k soupisu prací, musí být vyjasněn a odsouhlasen mezi zadavatelem stavby a projektantem. Předběžný rozpočet také slouží jako nástroj k ujištění vlastníka a projektanta o tom, že celková cena stavby nebude vyšší, než jsou předpokládané náklady. [12]

Náležitosti předběžného rozpočtu [12]:

- Výkaz výměr pro stavební část
- Výkaz výměr pro technické vybavení budov
- Stanovení ceny pro stavební části
- Stanovení ceny pro technické vybavení budovy
- Rekapitulace kapitol, samostatně pro každý objekt
- Soupis a ocenění položek všeobecných konstrukcí a prací
- Rekapitulace stavby

4.2.2 Zadávací rozpočet

Jedná se o soupis prací a dodávek, který je doplněný o jednotlivé výměry. Zadávací rozpočet je nedílnou součástí zadávací dokumentace a je podkladem pro zpracování nabídkové ceny. V rozpočtu je přesně vymezený druh, jakost a množství požadovaných prací, dodávek a služeb potřebných ke zhotovení stavby. Každá položka, která je obsažena v rozpočtu, musí být řádně očíslovaná pořadovým číslem. [12]

4.2.3 Nabídkový rozpočet

Jedná se o rozpočet, který je tvořen z nabídkových cen. Nabídková cena rozpočtu musí obsahovat všechny náklady, které vzniknou při stavbě. Nejlepší nabídkový rozpočet je vytvořen pomocí výrobní kalkulace zhotovitele, která je navýšena o fixní náklady staveniště, příspěvek na vedení firmy a kalkulovaný zisk. Tímto způsobem lze prokázat, jak ovlivňuje firemní činnost nebo konstrukční prvek ekonomiku firmy. [12]

4.2.4 Smluvní rozpočet

Rozpočet je nedílnou součástí smlouvy o dílo. Po dohodě mezi objednavatelem a zhotovitelem může být zhotoven jakkoliv, jako například z agregovaných i podrobných rozpočtů zhotovitele. [12]

4.2.5 Kontrolní rozpočet

Kontrolní rozpočet je zpracováván na základě projektové dokumentace a databáze směrných nebo orientačních cen stavebních prací. Jde tedy o ocenění výkazu výměr pomocí orientačních cen. Tento druh rozpočtu se například používá při výběru vhodného dodavatele, kdy je nutné porovnat kontrolní a nabídkový rozpočet. Není však důležité klást důraz na všechny položky rozpočtu, ale je nutné se spíše zaměřit na položky, které představují největší podíl nabídkové ceny. Jak je známo podle Paretova pravidla, 20 % položek z rozpočtu dělá 80 % celkové ceny.

$$KRN = (Q_n \cdot J_{c_i}) + VRN + DRN + HC$$

Kde KRN je kontrolní rozpočet, Q_n tříděný výkaz prvků stavebního díla dle projektové dokumentace, J_{c_i} jsou směrné orientační ceny konstrukčních prvků, VRN jsou vedlejší rozpočtové náklady, DRN značí doplňkové rozpočtové náklady a HC hodinové ceny práce dělníků stavební výroby. [12]

4.3 Podrobný položkový rozpočet

Rozpočet má řádně rozdělené a očíslované položky. V jednotlivých řádcích rozpočtu se vyskytuje kód a popis položky, množství položky, měrná jednotka, jednotková cena, jednotková hmotnost, cena celkem a hmotnost celkem. Údaje o hmotnosti jsou důležité pro ocenění nákladů na přesun hmot, tedy na přepravu po staveništi, které se do celkových nákladů započítávají samostatně. Pro všechny hlavní stavební výroby (HSV) je přesun hmot společný, u přidružené stavební výroby (PSV) je přesun hmot počítán samostatně pro jednotlivé řemeslné části rozpočtu. Pro montážní položky, které neobsahují materiál, je důležité přiřadit specifikaci materiálu. Základní rozpočtové náklady (ZRN) se v softwaru samy spočítají a doplní do Krycího listu automaticky z položek rozpočtu.

Vedlejší náklady, které souvisí s umístěním stavby, se v rozpočtu připočítají k základním rozpočtovým nákladům pomocí přírážky, dohodnuté částky zapsané ve

smlouvě o dílo, přímo započítáním do jednotlivých položek, samostatných položek a individuální kalkulace na jednotlivé druhy nákladů.

Obvyklá struktura položkového rozpočtu:

- Krycí list rozpočtu
- Rekapitulace rozpočtu po skupinách
- Vlastní stavební rozpočet

Položky rozpočtu jsou rozděleny do stavebních dílů a součet všech položek v jednotlivých dílů tvoří rekapitulaci. Základní rozpočtové náklady (ZRN), tedy součty montáží a položek, jsou základním parametrem pro sestavení krycího listu stavby, který zahrnuje úplný přehled nákladů stavebního objektu, základní údaje o stavbě, údaje o účastnících stavebního řízení, náklady na měrnou a účelovou jednotku a rozepsané rozpočtové náklady. [5]

Dle třídění TSKP jsou položky řazeny následovně:

Tab. 1: Řazení HSV ve výkazu výměr [3]

Práce HSV	
1	Zemní práce
2	Zvláštní zakládání, základy, zpevňování hornin
3	Svislé a kompletní konstrukce
4	Vodorovné konstrukce
5	Komunikace
6	Úpravy povrchů, podlahy a osazování výplní otvorů
8	Trubní vedení
9	Ostatní konstrukce a práce, bourání

Tab. 2: Řazení PSV ve výkazu výměr [3]

Práce PSV	
71	Izolace
72	Zdravotně technické instalace
73	Ústřední vytápění
74	Silnoproud
75	Slaboproud
76	Konstrukce ostatní
77	Podlahy
78	Dokončovací práce
79	Ostatní konstrukce a práce PSV

Tab. 3: Řazení montáží ve výkazu výměr [3]

Práce montážní	
21-M	Elektromontáže
22-M	Montáže sdělovacích, signalizačních a zabezpečovacích zařízení
23-M	Montáže potrubí
24-M	Montáže vzduchotechnických zařízení
25-M	Povrchové úpravy strojů a zařízení prováděných při externích montážích
33-M	Montáže dopravních zařízení, skladových zařízení a vah
35-M	Montáže čerpadel, kompresorů a vodohospodářských zařízení
36-M	Montáže provozních, měřicích a regulačních zařízení
43-M	Montáže ocelových konstrukcí
46-M	Zemní práce prováděné při extrémních montážních prací

Položkový rozpočet může obsahovat kompletní položky, které obsahují náklady na dodávku i montáž. Také může obsahovat montážní položky, které zahrnují pouze náklady na montáž. K těmto položkám se pak musí přiřadit specifikace, která určuje náklady na dodávku. Položkový rozpočet také může zahrnovat přírážky, které mají související náklady s provedením stavebních prací. Jsou to například přesuny hmot nebo suš. Dále se může objevit R-položka, která je doplněna ručně rozpočtářem. Poslední položkou, která se v rozpočtu může objevit je agregovaná položka. Agregovaná položka neboli skupinová položka je soubor prací nebo dílčích konstrukcí. [5]

4.4 Podklady pro sestavení rozpočtu

Na vytvoření rozpočtu jsou potřebné podklady, jako jsou dokumentace, katalogy s cenami stavebních objektů, prací, materiálů, apod., technické normy a právní předpisy o cenách, DPH, veřejných soutěžích, obchodní a občanský zákoník apod.

Projektová dokumentace slouží pro rozpočet hlavně, jako nástroj k zjištění výměr jednotlivých položek. Prvním krokem, ještě před započítáním rozpočtu, se musí rozpočtář pečlivě seznámit s projektovou dokumentací. Pro každého rozpočtáře je několik důležitých částí, s kterými se musí seznámit z projektové dokumentace. Mezi tyto části patří technická zpráva, výkresová dokumentace, výpis výrobků a výkaz výměr. Pomocí projektové dokumentaci získá rozpočtář prostorovou představivost o řešeném projektu. [12]

Technické normy jsou takzvané dohody, které jsou zdokumentované a zahrnují technické specifikace nebo jiná kritéria. Tyto specifikace a kritéria jsou například pravidla, směrnice, pokyny nebo definice charakteristik, které zajišťují to, že materiály, výrobky, postupy a služby vyhovují danému účelu a nejsou nebezpečné. Technické normy se můžou rozdělit na normy mezinárodní, kde patří například ISO nebo IEC, normy evropské, kde se řadí například EN nebo ETS a normy národní, kde pro Českou republiku jsou to ČSN, DIN nebo BS. [12][16]

4.5 Sestavení rozpočtu

Pomocí nabídkového rozpočtu se v praxi předkládá návrh ceny stavební zakázky pro odběratele. Mezi předměty oceňování patří materiály, výrobky, polotovary, stavební práce, doprava, výkony strojů, stavební objekty a provozní soubory. Také se oceňují průzkumné a projektové práce, inženýrská činnost, náklady spojené s umístěním stavby atd. Ve stavebnictví se při oceňování nesmí zapomenout na specifika stavebnictví, které se musí v rozpočtu zohlednit. Mezi specifika patří například jedinečnost, individuálnost, pohyblivost stavební výroby, poměrně dlouhý životní cyklus, velký počet výrobních procesů, velký vliv dopravy, charakter použitého materiálu atd. [6][13]

Základním pravidlem pro zpracování rozpočtu je to, že rozpočet musí obsahovat všechny náklady, které jsou podle projektu navrženy a mají být oceněny. Také musí splňovat kvalitativní a kvantitativní podmínky výši cen, které jsou dány oceňovacími podklady, smlouvou o dílo a předepsanými legislativními a technickými normami. [18]

Obecný postup pro sestavení rozpočtu [6]:

1. Nalezení ekvivalentu stavebního prvku z projektu v oceňovacích podkladech
2. Porovnání údajů z oceňovacích podkladů s projektovou dokumentací a dalšími podklady
3. Stanovení množství určené konstrukce nebo práce pomocí projektové dokumentace
4. Zapsání všech údajů do předem dohodnuté struktury

Pro zpracování rozpočtu je dáno několik pravidel:

- Položky se do rozpočtu udávají v souvislosti s výkazem výměr
- Položky jsou rozřazené dle skupin stavebních dílů v pořadí podle TSKP
- Položky se v rozpočtu popisují logicky tak, aby bylo možné sestavit jednotkovou cenu neboli položku vykalkulovat
- K položkám se přiřazuje kód, který usnadňuje kontrolu a vyhledávání
- Součty položek se udávají tam, kde jsou třeba pro zpracování
- Jednotkové i celkové ceny se v rozpočtu udávají bez DPH
- Dodržuje se jednotný princip zaokrouhlování množství a cen

Po seznámení se s projektovou dokumentací se v prvních krocích vytvoří výkaz výměr. Projektová dokumentace musí být dostatečně podrobná, aby byl výkaz výměr kvalitně provedený. Výkaz výměr je velmi pracný a časově náročný. Výkaz musí být zpracován dle pravidel, které sice nejsou závazná, ale jsou důležitá pro komunikaci s ostatními. Mezi jedno hlavní pravidlo patří dodržování zápisu výměru konstrukčního prvku a to ve tvaru:

$$\text{výměra} = \text{délka} \cdot \text{šířka} \cdot \text{výška}$$

Výkaz výměr každé položky se pak roznásobí jednotkovou cenou a zjistí se tak celková cena položky. Dalším údajem, který je v rozpočtu stanoven, je hmotnost

materiálů. Celková hmotnost se stanoví jednotkovou hmotností vynásobenu o množství položky. Hmotnost je důležitá pro stanovení položky přesunu hmot, která udává náklady na přepravu materiálu po staveništi.

Tedy celkový postup pro sestavení rozpočtu je následující [18][19]:

1. Rozdělení stavby na jednotlivé prvky, tedy stavební díly dle TSKP a na cenové konstrukční prvky, tedy položky
2. Zaměření jednotlivých prvků a na základě toho pak sestavit výkaz výměr
3. Určení celkové ceny jednotlivých položek za pomoci jednotné ceny a výměry
4. Určení celkové hmotnosti pro jednotlivé položky
5. Zjištění ZRN, které zjistíme sečtením cen všech položek
6. Následný dopočet VRN
7. Součtem ZRN a VRN se zjistí celková cena stavebního objektu
8. Sestavení a rekapitulace nákladů

Investorovi ukazuje hotový rozpočet finanční představu o tom, kolik a za co vynaloží výdaje. Zhotoviteli rozpočet udává informace o práci, kterou bude muset vynaložit a zda u částka pokryje náklady a zisk. [19]

4.6 Počítačové programy

Na trhu je nespočet softwarů, kterými lze kalkulovat a oceňovat stavební konstrukce a práce. Tyto programy se vytvářejí jak ve firmách, které se na to specializují, tak i ve stavebních firmách, které si vytvoří takový program, aby vyhovoval jejich požadavkům.

Každý SW by měl minimálně obsahovat:

- Orientaci v databázi prací a materiálů
- Editaci databáze cen
- Tvorbu výkazu výměr
- Jednoduché vytvoření rozpočtů a kalkulací
- Práci s hotovým rozpočtem a kalkulací, tedy přecenění na jinou cenovou úroveň nebo úpravu rozborů položek
- Tvorbu přehledných a editovaných výstupních sestav

Mezi nejpoužívanější SW pro rozpočtování v České republice jsou [12]:

- ÚRS Praha, a.s.: KROS plus, ProfiKROS
- RTS, a.s.: BUILD Power, RTS Stavitel+
- CALLIDA, s.r.o.: euroCALC
- D.T.S. software, s.r.o.: Stavební kalkulace
- Valbek, s.r.o.: Aspe

5 KALKULACE NÁKLADŮ

Kalkulace udává předběžné stanovení jednotlivých složek ceny za jednotku produkce. Jednotka produkce se v kalkulaci nazývá jako kalkulační jednice. Určení kalkulační jednice je dáno například počtem, hmotností, délkou atd. Pomocí kalkulace se zjistí předpokládané náklady, které jsou základním podkladem pro stanovení jakékoliv ceny. [18][20]

Druhy kalkulací z hlediska typu nákladů [6][14]:

- Kalkulace fixních nákladů
- Kalkulace variabilních nákladů

Druhy kalkulací z hlediska času:

- Předběžná kalkulace
- Operativní kalkulace
- Výsledná kalkulace

Druhy kalkulací z hlediska rozsahu:

- Individuální kalkulace
- Výrobní kalkulace

Druhy kalkulací z hlediska předmětu:

- Objekt, část
- Stavební práce, konstrukce
- Časová jednotka práce
- Časová jednotka stroje

5.1 Individuální cenová kalkulace

Kalkulací se v teoretickém i praktickém pojetí rozumí jako vyčíslení jednotlivých složek ceny nebo nákladů na kalkulační jednici a je to také proces na zjišťování nákladů i výsledek této činnosti. Pomocí individuální kalkulace se kalkulují přímé náklady. Přímé náklady se zjišťují pro to, aby se zjistily vlastní náklady nebo aby se vytvořily ceny v nákladových složkách dle kalkulačního vzorce s přihlédnutím na konkrétní podmínky, technologie a organizaci výroby, místa a času. Používá se v případech, kdy nejsou dostupné potřebné konstrukce nebo práce v běžných oceňovacích podkladech. Také se využívá v případě, kdy výše jednotlivých cen některých položek jsou ze subjektivního úhlu pohledu rozpočtáře příliš vysoké nebo naopak nízké. V těchto případech nastává tedy situace, kdy je nutné nastavit cenu individuálně. Při kalkulaci se nesmí opomenout kalkulovat náklady jednotlivých složek nákladů neboli položek kalkulačního vzorce. Individuální kalkulace taktéž předpokládá vyjasnění technologií, podmínek stavění, vybudovanou informační soustavu v oblasti ceny a vlastních nákladů, vlastní normativní základnu pro určení spotřeb, dokonale prováděnou přípravu s ohledem na rizika stavění, odhad rizik podnikání atd. [6][15]

Pro stanovení ceny stavebního díla, která je založena na principu rozlišování dílčích prvků konstrukcí podle druhů a výměr stavby, je tato metoda nejpreciznější a nejdetailnějším nástrojem. Tato metoda má však i malou nevýhodu, která se týká pracnosti. [21]

5.2 Kalkulační vzorec

Kalkulační vzorec rozřazuje náklady do určitých schémat. Struktura nákladových složek není předepsána, a proto si každá firma může stanovit svou strukturu dle vnitropodnikových potřeb tak, aby sloužila k rozhodování. [5]

Kalkulace je metodika, která je spojena s náklady. Náklady se dělí na přímé a nepřímé.

Přímé náklady se dělí na přímý materiál, mzdy, náklady a stroje a ostatní přímé náklady. Přímý materiál je takový, jehož spotřebu lze vyčíslit přímo na kalkulační jednici. Přímé mzdy jsou například mzdy výrobních dělníků, které jsou potřeba pro provedení konkrétní práce a jdou vyčíslit na kalkulační jednici. Náklady na stroje jsou například údržba a provoz stavebních strojů a ostatní přímé náklady jsou takové, které můžeme vyčíslit pomocí kalkulační jednice.

Nepřímé náklady nejdou vztahovat na kalkulační jednici. Mezi tyto náklady patří režie výrobní a režie správní. Režie výrobní zahrnují všechny náklady související s prováděným výkonem. Patří sem například mzda stavbyvedoucího. Režie správní obsahuje náklady, které se vztahují ke správní činnosti a řízení firmy. Jedním z příkladů jsou třeba mzdy administrativních pracovníků dané firmy. [4]

Rozdělení nákladů kalkulačního vzorce je znázorněné následovně:

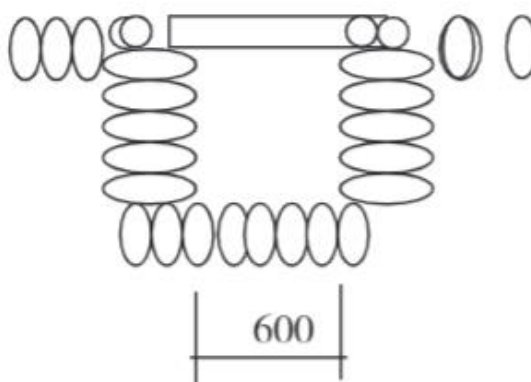
Přímé náklady		Zpracovací náklady		Nepřímé náklady		Zisk
Přímé zpracovací náklady		Ostatní přímé náklady		Režie		Zisk
Hmoty	Mzdy	Stroje	Ostatní přímé náklady	Režie výrobní	Režie správní	Zisk
Náklady na přímý materiál	Náklady na přímé mzdy	Náklady na provoz stavebních strojů a zařízení	Ostatní přímé náklady Např. nájem, doprava, zkoušky, licence	Náklady spojené s výstavbou rozpočítané % sazbou do každé položky	Náklady spojené se správou firmy rozpočítané % sazbou do každé položky	Zisk % sazbou do každé položky
	Mzdy		Sociální a zdravotní pojištění	Režie výrobní	Režie správní	Zisk
	Mzdy		Odvody mezd	Náklady spojené s výstavbou rozpočítané % sazbou do každé položky	Režie správní	Zisk

Obr. 4: Schéma kalkulačního vzorce [12]

6 KANALIZAČNÍ SÍŤ

Kanalizace slouží k odvádění odpadních a srážkových vod pomocí stokových sítí. Odpadní a stokové sítě kanalizace se odvádí společně nebo samostatně. Pokud se odvádí společně, tak se jedná o jednotnou kanalizaci a dešťová voda se stává odpadní vodou. Jestliže se splašková a dešťová voda odvádí samostatně, jedná se o oddílnou kanalizaci. Kanalizace nejsou jen samostatné trouby, ale zahrnují se zde i kanalizační objekty a čistírna odpadních vod.

První kanalizace se začaly budovat v Indii již začátkem 3. tisíciletí př. Kr. Uprostřed ulice se vybudoval krytý zděný kanál, do kterého byly napojeny úzké kanálky z okolních domů. Příčný řez první kanalizace je znázorněn na obr. 5. [22]



Obr. 5: Příčný řez odvodňovacího kanálu v Indii [22]

V České republice se vybudovalo první odkanalizování pomocí trubní stoky roku 1310 v Praze na ulici Ostruhové. Dalším mezníkem byl rok 1673, kdy se vybudovala stoka pro odvodnění Klementina. Jednalo se o 150 m dlouhou, 60-80 cm širokou a 120 cm vysokou odpadní stoku. V roce 1787 padlo rozhodnutí o odkanalizování Prahy pomocí podzemních stok a do roku 1830 bylo vybudováno 44 km stok se 35 výpustěmi do řeky Vltavy. Odpadní stoky se pak musely koncem 19. století zrenovovat, jelikož byla větší část ucpaná nebo úplně nefunkční a dne 9. září 1901 byla zahájena stavba první čistírny odpadních vod v Bubenči. [23]

6.1 Dělení stokových sítí

Stokové sítě jsou potřebné pro sběr a odvod tekutých odpadů. Dle způsobu odvádění odpadních vod se sítě dělí na jednotnou stokovou soustavu, oddílnou stokovou soustavu a modifikovanou soustavu. [22]

6.1.1 Jednotná stoková soustava

Jednotná stoková soustava přepravuje veškeré druhy odpadních vod společnou sítí až k čistírně odpadních vod. Při dešti zde protéká směs splašků a dešťové vody, která

většinou přesahuje mnohonásobně průtok splašků. Tento systém odvádění splaškových vod přináší velkou řadu ekonomických a technických výhod, ale z ekologické a hygienické stránky není příliš vhodný. [22][26]

6.1.2 Oddílná stoková soustava

Stoková síť je v tomto případě rozdělena do více sítí, které samostatně odvádí různé druhy odpadních vod. Nejčastějšími sítěmi jsou síť pro odvod splaškových vod neboli splašková kanalizace a síť pro odvod srážkových vod neboli dešťová kanalizace. Dešťové vody v tomto případě také nelze považovat za úplně hygienicky nezávadné. V dešťových vodách se stále mohou objevovat stopy pohonných hmot, splaškových vod nebo jiných látek, které dešťové vody posbírají po cestě do kanalizace. [22][26]

6.1.3 Modifikovaná stoková soustava

Modifikovaná stoková soustava bývá v zahraničí nazývána jako polo-oddílná, jelikož se jedná o kombinaci jednotné a oddílné soustavy v rámci soustavného odvodnění jednoho urbanizovaného celku. Soustava je orientovaná tak, že stoky splaškových vod jsou uloženy hluboko v zemi a stoky dešťových vod jsou uloženy mělce. Znečištěné dešťové vody z oplachu terénu se odvádí splaškovými stokami do ČOV a zbytek pak dešťovými stokami. To se zajistí tak, že při přívalu deště se znečištěná dešťová voda odvádí spojovacím potrubím ze dna dešťových stok v šachtách do splaškových stok. Po zaplnění nad úroveň dna dešťových stok se dešťová voda začne odvádět dešťovými stokami až do recipientu. [22][26]

6.2 Způsob dopravy odpadních vod

Způsob dopravy odpadních vod závisí na řadě faktorů, nejvíce však na použité stokové soustavě a tvaru terénu. Doprava odpadních vod se dělí na dva základní způsoby – na tradiční a alternativní. Za tradiční způsob jsou považovány jednotné či oddílné kanalizační soustavy s gravitační dopravou. Tradiční způsob má především jednoduché a spolehlivé provozování.

Tlaková, podtlaková a maloprofilová gravitační kanalizace patří do alternativních zdrojů dopravy odpadních vod. Alternativní doprava snižuje investiční náklady a tím i zkracuje realizaci investičního záměru, ale má řadu nevýhod. Mezi nevýhody patří například malá zkušenost s provozními podmínkami v ČR, vyšší provozní náročnost, vyšší provozní energie nebo větší počet poruch a kratší životnost. Alternativní způsob není vhodný pro odvádění odpadních vod.

Tlaková kanalizace funguje na principu přetlaku ve větvené či okružové kanalizační dopravě. Čerpadla, která jsou umístěna uvnitř čerpací stanice neboli v domovní čerpací jímce, vytvářejí vnitřní přetlak. Domovní čerpací jímka je umístěna v blízkosti odvodňovaných objektů, z kterých se splašková voda dopravuje pomocí domovní

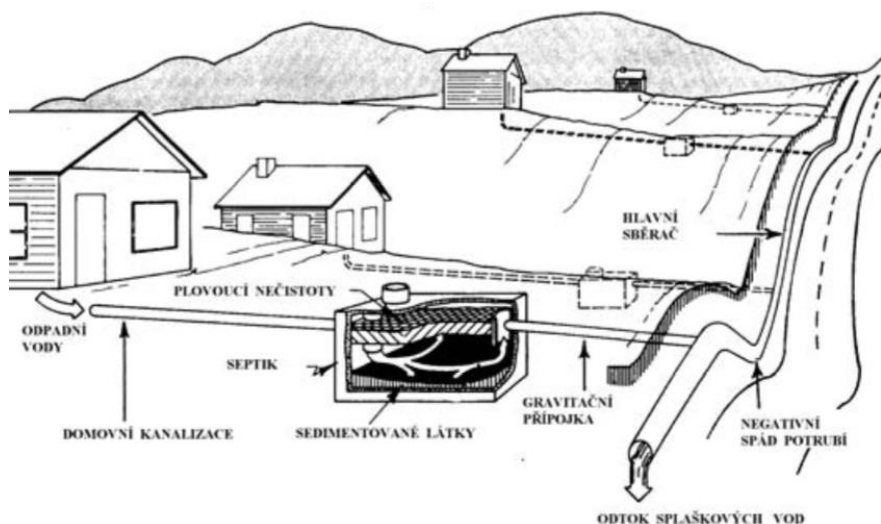
gravitační přípojky. Tento systém je vhodný pro ploché či mírně ploché území a v území kde se připojuje na stoku do 15 000 obyvatel. [22][24]

Podtlaková kanalizace neboli vakuová kanalizace je specifická hlavně svou rychlostí dopravy odpadních vod. Rychlost dopravy je kolem $6-8 \text{ ms}^{-1}$ bez ohledu na spád potrubí. Odpadní voda je přepravována po jednotlivých dávkách, které jsou tvořeny ze směsi kapek unášených proudícím vzduchem ve směru většího podtlaku. Sací tlak, který má $60 - 70 \text{ kPa}$, je trvale udržován v podtlakových nádobách podtlakové stanice. Ve sběrné šachtě se nachází sběrný ventil, na který působí podtlak. Po otevření tohoto ventilu se do potrubního systému nasává odpadní voda a vzduch a proudí až do podtlakových nádob, z kterých je odpadní voda dále čerpána konvenčními čerpadly do ČOV.

Podtlaková kanalizace je složena z:

- Gravitační přítok
- Sběrná šachta
- Podtlaková část kanalizační přípojky
- Podtlaková stoka
- Podtlaková stanice

Maloprofilová kanalizace se vyznačuje především dlouhým trubním vedením s malými světlými profily, nízkou drsností a integrovanými, dokonale vodotěsnými spoji. V tomto systému se odpadní voda odvádí pomocí gravitace. Centrální sběrný bod musí být tedy níže položený než ostatní připojované objekty. Nevýhodou tohoto systému je nutnost budování lapačů pevných nečistot, které by mohly zacpat trubní systém. [22]



Obr. 6: Ukázka maloprofilové kanalizace [22]

6.3 Dispoziční řešení stokových sítí

Kanalizační řady se především orientují ve veřejných plochách a pozemních komunikacích v souladu s ČSN 73 6005 a dalšími předpisy.

Stoky jednotné kanalizace se převážně budují pod osu komunikace. Mimo osu komunikace se kanalizace buduje pouze ve výjimečných případech. U oddílné soustavy kanalizace se dešťová kanalizace umísťuje taktéž pod osu komunikace a splašková kanalizace mimo osu. V případě, že dešťová kanalizace je odváděna povrchovým způsobem, tak splašková kanalizace se umísťuje pod osu komunikace.

Stoky, které mají neprůlezný profil, se vedou v přímé trase mezi šachtami. V šachtě u tohoto systému se pak mění potřebný směr. U větších profilů se může směr měnit pomocí oblouků.

Sklon stoky by neměl být menší jak 2 – 3 ‰. Sklon je dán především výškovou úrovní koncového místa a výškovou úrovní prostoru objektů, které chceme odvodnit. [26]

Největší dovolená hloubka uliční stoky je 6,00 m. Stoky musí ležet v takové hloubce, aby mohly odvodnit dané podzemní prostory. [22]

Výkop sítí se hloubí vždy proti sklonu dna stoky, aby dešťová, případně zemní voda mohla odtékat a nepřekážela při výstavbě. Dno výkopu se dokopává ručně, aby se nenarušila základová spára. Ve spodní části výkopu se při výskytu podzemní vody vytvoří drenáž s odvodňovacím potrubím, které se obsype štěrkem. Podzemní voda se pak v drenáži odvádí gravitačně nebo je čerpána z jímek, do kterých je drenáž zaústěna. Po vybudování stoky už nemá drenáž žádnou funkci. Na štěrkovou drenážní vrstvu, případně na upraveném dnu rýhy se vybuduje lože ze štěrkopísku nebo z betonu. Na lože se pak osadí potrubí. Trouby se kladou od nejnižšího bodu rýhy a hrdlem proti sklonu. Potrubí se zabezpečí bočním a krycím obsypem. Na obsyp se pak provede hutněný štěrkový zásyp a vytvoří se konečná vrstva výkopu. [28]

6.4 Tvar a rozměr stokových sítí

Základními tvary stokových sítí jsou kruhové stoky, vejčité stoky a tlamové stoky. Tvar stoky je závislý na posouzení konkrétních hydraulických, stavebních, provozních, ekonomických, geologických podmínek a jiných vlivech. Z hydraulického a statického pohledu nejvíce vyhovuje vejčitý tvar, naopak nejméně tvar tlamový. Kruhový tvar je nejvýhodnější z hlediska zřízení, výroby a je snadný na čištění.

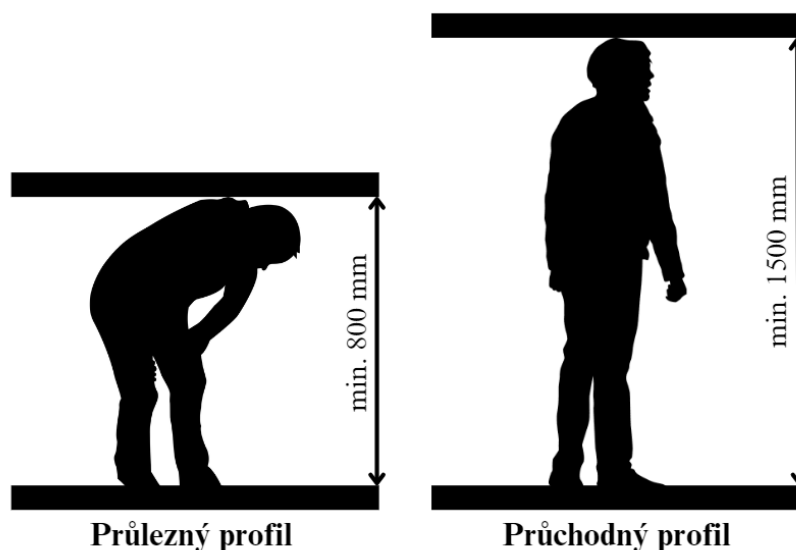
Kruhový tvar stok se používá v rozměrech: DN 250, 300, 400, 500, 600, 800, 1000, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000 a dále po 200 mm.

Rozměry vejčitých stok se rozdělují na Vídeňský tvar a Pražský normál. Vídeňský tvar je v rozměrech: 600/900, 700/1050, 800/1200, 900/1350, 1000/1500, 1100/1650, 1200/1800, 1300/1950, 1400/2100, 1500/2250, atd.

Pražský normál je v rozměrech: 600/1100, 700/1250, 800/1430, 900/1600, 1000/1750, 1100/1875, 1200/2000, 1300/2100, 1400/2200, 1500/2300.

Tlamové stoky se vyrábí v rozměrech: 1400/890, 1600/1010, 1800/1140, 2000/1270, 2200/1390, 2400/1520, 2600/1650, atd.

Potrubí se také dá dělit na průlezné a průchodné. Průlezné potrubí je takové, které má při kruhovém tvaru minimální průměr DN 800 nebo minimální výšku 800 mm a minimální šířku 600 mm. Průchodný profil je takový, který má minimální šířku 600 mm a minimální výšku 1500 mm. [28]



Obr. 7: Schéma průlezného a průchozího profilu [zdroj: vlastní]

6.5 Materiál stokových sítí

Materiál stokových sítí musí splňovat požadované vlastnosti jako je vodotěsnost, bezpečná odolnost proti mechanickým, chemickým, biologickým vlivům, vlivům protékající odpadní vody, vlivům agresivních účinků okolního prostředí a odolnost namáhání stok. Materiál také musí umožnit bezpečné a účinné čištění stok. Mezi materiály, které vyhovují všem daným požadavkům, patří kamenina, beton, železobeton, polymerbeton, čedič, sklolaminát, šedá litina, tvárná litina, plasty, vláknocement a kombinace těchto materiálů.

Kameninové trouby se běžně vyrábí do DN 600, ale po dohodě s výrobcem jsou možné i průměry do DN 1400. Pokládání trub z kameniny se provádí dle ČSN EN 1610. Kameninové trouby mají mnoho dobrých vlastností. Mají vysokou životnost, ošetrzdornost, vysokou mechanickou odolnost a chemickou odolnost. Trouby jsou také nepropustné, mají hydraulický odpor a dají se recyklovat.

Kameninové trouby se spojují pomocí potrubí s hrdly, které se dříve těsnilo pomocí konopí a zalitím asfaltovou nebo betonovou zálivkou. V současné době jsou hrdla s těsnícím kroužkem.

Na betonové trouby se používá prostý beton. Železobetonové trouby jsou vyztuženy podélnou, příčnou a rozdělovací výztuží. Z toho důvodu dokáže železobetonové potrubí přenášet vnější i vnitřní tlaky. Betonové a železobetonové trouby se vyrábí od DN 400 do DN 1200 v kruhovém profilu. Ve vejčitém profilu může být 500/750 nebo 600/900, kde první číslo udává šířku a druhé výšku trouby. Spoj betonového a železobetonového potrubí může být buď na sraz, nebo na pero a drážku.

Polymerbetonové potrubí má kompozitní materiál, který obsahuje plnivo a pojivo. Plnivem polymerbetonu bývá nejčastěji šterkopísek a pojivem syntetická pryskyřice. Mezi hlavní výhodu polymerbetonu patří, že má vysoké fyzikálně-chemické vlastnosti, které je možné upravovat díky plniv a pojiv.

Čedič se používá jako obložení vnitřních stran potrubí, aby se zvýšila životnost. Čedičové potrubí má mnoho výborných vlastností, jako je vysoká odolnost proti opotřebení, vysoká tvrdost, nemá žádnou nasákavost, je korozivzdorné a má vysokou odolnost proti opotřebení.

Sklolaminát má velmi vysokou pevnost, stálost a nízkou hmotnost. Díky nízké hmotnosti se vyrábí ve větších délkách, které mohou dosahovat až 12 m. Mezi hlavní složky, které jsou obsaženy ve sklolaminátu, jsou polyesterové pryskyřice, křemičitý písek a skelná vlákna.

Tvárná litina má velkou odolnost proti korozi, je dobře formovatelná, má odolnost proti otěru, nárazům a vnitřnímu přetlaku, má vysokou pružnost a dlouhou životnost. Z těchto důvodů je možné litinové potrubí uložit do extrémních podmínek, jako je uložení s malým krytím.

Plastové potrubí mohou být například z polyetylenu, polyvinylchloridu nebo z polypropylenu. Polyethylenové potrubí není příliš časté, a hlavně se používá pro odvádění splaškové a povrchové vody ze silnic. Polyvinylchloridové (PVC) potrubí se vyrábí v průměrech od DN 100 do DN 500 a ve stavebních délkách od 500 mm do 5000 mm. Polypropylenové (PP) potrubí se vyrábí v průměrech od DN 150 do DN 500 ve stavebních délkách 2000 mm, 3000 mm, 5000 mm a ve zvláštních případech 6000 mm. Spoje PVC a PP potrubí jsou tvořeny pomocí hrdel a gumových těsnících kroužků. [29][30]

6.6 Objekty na stokové síti

Stoková síť není tvořena pouze potrubím, ale je tvořena řadou dalších objektů. Objekty zajišťují správnou funkci stokových sítí a při kontrole, čištění a údržbě odpadních stok zajišťují bezpečné provádění prací. Stokové objekty se dělí podle účelu použití a řadí se sem například vstupní šachty, spadiště, skluzy, dešťové vpusti atd.

Vstupní šachty se zejména navrhují tam, kde se mění směr přímých úseků trubních stok, kde se mění sklon stoky, kde se mění příčný profil stoky, kde se spojuje dvě nebo více stok, na přímých úsecích stoky, kde je třeba dodržet jejich vzájemnou vzdálenost

nebo na koncích stokových sítí. Vzájemná vzdálenost vstupních šachet je 60 m pro neprůlezná a průlezná stoky a pro průchozí profily je vzdálenost 100 m a více. [22][27]

Větrací šachty se zřizují z odůvodněných případech jak na průlezných, tak i na průchozích stokách. Větrací šachty však neslouží pro vstup do stoky, jelikož mají menší půdorysný rozměr než vstupní šachty a nejsou opatřeny stupadly. Větrací šachty pouze slouží k odvětrání stoky. [25]

Spadiště slouží k překonání velkého sklonu, při kterém by byly ve stokové síti přesahovány maximální povolené rychlosti pro daný průměr a materiál potrubí. Maximální výška spadiště nesmí přesahovat 4,00 m pro DN 250-400 a 3,00 m pro DN 450-600. Dno spadiště je obloženo z pevného a odolného materiálu, který dokáže odolat nárazu přívalové odpadní vody.

Skluz také jako spadiště slouží k překonání větších sklonů na stokové síti. Navrhují se zejména na velmi dlouhých a strmých sítích, kde by bylo budování kaskádovitých spadišť příliš nákladné. Skluz má maximální povolenou rychlost 10 ms^{-1} . Na konci skluzu je objekt opatřen např. železobetonovými rozrážeci, které tlumí proud energie odpadní vody.

Dešťové vpusti jsou budovány pro odvodnění vozovek, chodníků a zpevněných ploch. [22]

7 ANALÝZA NÁKLADŮ

V této kapitole byly porovnány různé parametry kanalizačních řadů. Pro porovnání bylo poskytnuto několik rozpočtů na reálné kanalizační řady, které byly vytvořené dle stavebních dokumentací, které byly vytvořeny po celé České republice. Parametry byly zjištěny z rozpočtů kanalizačních řadů, které byly vytvořeny v cenové hladině ÚRS od roku 2018 do roku 2023.

Hodnoty, které byly převzaty z rozpočtu se vyhodnotily a některé z nich byly použity v ukázkových položkových rozpočtech v další části diplomové práce. Ukázkové položkové rozpočty slouží k porovnání celkových cen při změně hloubky výkopu, při změně typu a průměru potrubí a také při změně konstrukce výkopu. Dále se v práci porovnává pracnost různých druhů kanalizačních řadů, množství odvozu sutin, množství zpětně použitého zásypu a nového zásypu a množství odvozu zeminy na skládku. Poslední část diplomové práce se zabývá porovnáním vytvořených položkových rozpočtů s cenovými ukazateli.

7.1 Analýza kanalizačních řadů

Na vytvoření analýzy bylo použito 181 položkových rozpočtů reálných kanalizačních řadů. Rozpočty byly vytvořeny z realizačních dokumentací, které byly provedeny napříč celé České republiky. Položkové rozpočty byly vytvořeny v softwaru KROS 4 dle cenových úrovní ÚRS od roku 2018 do roku 2023. Na základě porovnávaných rozpočtů kanalizačních řadů byly vybrány parametry, které byly vzájemně porovnány a vyhodnoceny. Položkové rozpočty nejsou publikovatelné, proto jsou v práci obsaženy pouze jejich vybrané parametry

Posuzované parametry se dělí do čtyř skupin - technické parametry, ekonomické parametry, parametry vztažené k vzniklé suti a kalkulační parametry.

Posuzované parametry:

- odhadované celkové náklady,
- odhadované vedlejší a rozpočtové náklady,
- typ projektu,
- velikost a složitost projektu,
- typ zeminy,
- hladina podzemní vody,
- délka potrubí,
- materiál potrubí,
- průměr potrubí,
- maximální výkop
- minimální hloubka výkopu,
- počet šachet,

- křížení s dalšími inženýrskými sítěmi,
- práce na zatravněné ploše,
- práce silničním povrhu,
- práce na chodníku/cyklopruhu,
- vzdálenost odvozu sutiny,
- vyprodukované množství suti celkem
- z toho:
 - zemina,
 - beton,
 - železobeton,
 - asfalt,
- objem vytěžené zeminy,
- zásyp vykopanou zeminou,
- zásyp vykopaným štěrkem (z podkladních vrstev),
- zásyp novým vykopaným štěrkem,
- zásyp zeminou (procentní objem z vykopané zeminy),
- zásyp (procentní objem z vykopané zeminy).

Aby se mohly posoudit mezi sebou i kalkulační parametry, musela se ze všech položkových rozpočtů na reálné kanalizační řady vytvořit kalkulace. Z vytvořené kalkulace se následně vybraly parametry, které se v analýze porovnávaly.

Parametry z kalkulace:

- materiál,
- mzdy,
- odvody,
- stroje,
- tarify,
- nekalkulované,
- poddodávky,
- režie,
- zisk,
- dodávka,
- montáž,
- nabídková cena,
- subdodávka,
- hmotnost celkem,
- suť celkem,
- Nh celkem,
- ZRN,
- kalkulace – celková cena

Mezi posuzované parametry patří nominální hodnoty technické skupiny, které se vybraly z rozpočtů. Zapisovalo se, zda je to nová konstrukce nebo rekonstrukce, velikost a složitost projektu, zda se nachází podzemní voda či nikoli a jaký je materiál potrubí. Pro následující část diplomové práce byl důležitý hlavně materiál potrubí.

Tab. 4: Nominální hodnoty

Typ Projektu	N	nová konstrukce
	R	rekonstrukce
Velikost A Složitost Projektu	S	1-5 milionů Kč
	M	5-25 milionů Kč
	L	25-150 milionů Kč
Hladina Podzemní Vody	Y	ano
	N	ne
Materiál Potrubí	PP	polypropylen
	KAM	kamenina
	PVC	polyvinylchlorid
	PE	polyetylen
	BET	beton
	SKL	sklolaminát

Tabulka obsahuje typy nominálních hodnot, které se v analýze kanalizačních řadů porovnávají. V tabulce je uveden typ projektu, zde se doplňuje N – nová konstrukce nebo R – rekonstrukce. V parametru velikost a složitost projektu se doplňuje S – malý projekt, který má celkovou cenou 1 – 5 milionů Kč, M – střední projekt s celkovou cenou 5 – 25 milionů Kč, L – velký projekt s celkovou cenou 25 – 150 milionů Kč. Další je typ zeminy, kde se udává jaký je typ zeminy výkopu, např. I/3 – což značí třídu těžitelnosti I a skupinu zeminy 3. Hladina podzemní vody může být buď Y – nachází se podzemní voda nebo N – nenachází se podzemní vody. Posledním nominálním parametrem je parametr materiál potrubí. V tomto parametru se může vyskytovat PP – polypropylen, KAM – kamenina, PVC – polyvinylchlorid, PE – polyetylen, BET – beton, SKL – sklolaminát.

Z nominálních hodnot se vybraly nejčastější vyskytované hodnoty ze všech porovnávaných rozpočtů kanalizačních řadů. Tyto hodnoty jsou shrnuty v tab. 5.

Tab. 5: Nominální hodnoty analýzy kanalizačních řadů

Typ projektu	N
Velikost a složitost projektu	L
Typ zeminy	I/3
Hladina podzemní vody	N
Materiál potrubí	PVC

Nejčastější typ projektu je N – Nová konstrukce, parametr velikost a složitost projektu vyšel L – velký. Nejčastějším typem zeminy se vyhodnotila zemina I/3. Tato hodnota byla použita do ukázkových položkových rozpočtů, které se řeší v následující kapitole, a proto je vyznačena tučně. Hladina podzemní vody vychází jako N – není. Nejčastějším materiálem pro potrubí je PVC – polyvinylchlorid.

Ze všech numerických parametrů se nakonec vypočítala průměrná hodnota a medián a určily se minimální a maximální hodnoty. Průměrná hodnota neboli aritmetický průměr je součet všech hodnot vydělen jejich počtem. Medián je střední hodnota ze všech seřazených hodnot. Maximální hodnota ukazuje nejvyšší hodnotu z posuzovaných hodnot a minimální hodnota je opak maximální, tedy je to nejnižší hodnota z porovnávaných hodnot. Celkové shrnutí je patrné z tab. 4 a z tab. 5.

Všechny hodnoty z posuzovaných rozpočtů jsou rozepsány v tabulce Analýza kanalizačních řadů, která se nachází v příloze č. 1.

Tab. 6: Vyhodnocení analýzy kanalizačních řadů

Hodnoty	č.	MEDIÁN	PRŮMĚR	MIN	MAX
CZK (netto)	Odhadované celkové náklady	1 399 996,00	2 479 720,15	140 556,00	36 963 532,0
CZK (netto)	Odhadované vedlejší a rozpočtové náklady	150 000,00	245 149,45	15 000,00	3 500 000,00
[m]	Délka potrubí	116,00	213,54	12,00	2 675,50
[mm]	Průměr potrubí	250,00	298,38	80,00	1 100,00
[m]	Hloubka výkopu (min.)	2,10	2,00	0,05	4,21
[m]	Hloubka výkopu (max)	2,74	2,85	1,05	5,64
počet	Počet šachet	4,00	6,25	0,00	80,00
počet	Křížení s dalšími inženýrskými sítěmi	3,00	6,97	0,00	93,00
%	Práce na zatravněné ploše	11,90	31,34	0,00	100,00
%	Práce na komunikaci	77,01	62,05	0,00	100,00
%	Práce na chodníku/cyklopruhu	0,00	6,45	0,00	100,00

[km]	Vzdálenost odvozu sutiny	7,00	10,39	1,00	41,00
[t]	Vyprodukované množství suti (celkem)	401,13	861,79	22,16	16 676,57
[t]	Z toho: ZEMINA	340,18	799,15	18,80	15 587,42
[t]	Z toho: BETON	0,00	6,32	0,00	164,27
[t]	Z toho: ŽELEZOBETON	0,00	2,75	0,00	79,87
[t]	Z toho: ASFALT	12,56	64,20	0,00	1 766,84
[m3]	Objem vytěžené zeminy	270,83	574,77	20,74	7 887,51
[m3]	Zásyp výkopovou zemínou	36,30	123,75	0,00	2 619,46
[m3]	Zásyp vykopaným štěrkem (z podkladních vrstev komunikací)	13,70	45,62	0,00	881,00
[m3]	Zásyp novým vykopaným štěrkem	49,06	220,86	0,00	5 001,75
[%]	Zásyp výkopovou zemínou (% objemu z výkopové zeminy)	21,66	27,51	0,00	85,51
[%]	Zásyp (% z objemu z výkopové zeminy)	66,63	65,27	17,24	105,17
[m]	Práce na zatravněné ploše	17,00	73,07	0,00	1 600,00
[m]	Práce na komunikaci	59,70	130,66	0,00	2 515,50
[m]	Práce na chodníku/cyklopruhu	0,00	9,51	0,00	210,00
[t/mb]	Celková hmotnost suti přepočtená na mb výkopu	2,90	3,73	0,08	21,82
[t/mb]	Z toho: ZEMINA	2,50	3,38	0,08	21,82
[t/mb]	Z toho: BETON	0,00	0,05	0,00	2,35
[t/mb]	Z toho: ŽELEZOBETON	0,00	0,03	0,00	1,30
[t/mb]	Z toho: ASFALT	0,19	0,27	0,00	4,30
[m]	Průměrná hloubka výkopu	2,40	2,42	0,58	4,93

V tabulce č. 6 je znázorněn medián, průměr, minimální hodnota a maximální hodnota pro hodnotící numerické hodnoty ekonomické skupiny a skupiny vzniklých sutin, které byly zjištěny z daných rozpočtů a jsou převzaty z přílohy č. 1 Analýza kanalizačních řadů. Minimální celkové náklady pro jeden ze vzorků kanalizačních řadů jsou 140 556,00 Kč a maximální celkové náklady 36 963 532,00 Kč. Tyto hodnoty jsou však ovlivněny délkou konstrukce, typem konstrukce a použitým materiálem. Mezi hlavní parametry, které byly potřebné pro další praktickou část této diplomové práce, je průměr potrubí

a hloubka výkopu. Maximální průměr potrubí je DN 1 100, naopak nejmenší průměr potrubí je DN 80. Medián průměru potrubí vychází na DN 250 a tato hodnota byla použita pro vytvoření ukázkových položkových rozpočtů, které jsou obsaženy v následujících kapitolách. Maximální hloubka výkopu je 5,64 m a minimální hloubka výkopu je 0,05 m. Maximální hloubka výkopu se po zaokrouhlení na 5,65 m také uvažovala v další části práce. Pro další část práce se také bere hodnota z průměrné hloubky výkopu, kde průměr vychází na 2,42 m, po zaokrouhlení 2,40 m. Hodnoty, které byly použity na sestavení položkových rozpočtů, jsou vyznačeny tučně.

Tab. 7: Vyhodnocení části kalkulace analýzy kanalizačních řadů

Hodnoty	č.	MEDIÁN	PRŮMĚR	MIN	MAX
[Kč]	Materiál	647 565,03	1 194 028,74	68 088,04	17 406 790,76
[Kč]	Mzdy	131 854,31	343 940,79	6 119,59	16 733 743,00
[Kč]	Odvody	44 578,73	81 202,55	4 840,50	1 284 040,11
[Kč]	Stroje	161 630,80	304 731,04	20 050,70	6 306 147,61
[Kč]	Tarify	7 219,23	14 554,08	0,00	199 518,73
[Kč]	Nekalkulované	572,50	110 526,70	0,00	7 912 735,00
[Kč]	Poddodávky	35 154,13	77 009,14	2 239,96	1 035 613,57
[Kč]	Režie	143 511,44	246 626,97	16 648,58	4 764 631,28
[Kč]	Zisk	70 710,69	117 803,50	8 302,05	2 285 304,00
[Kč]	Dodávka	617 435,85	1 195 808,89	2 092,50	17 490 522,01
[Kč]	Montáž	673 736,71	1 178 467,07	40 913,10	19 567 598,97
[Kč]	Nabídková cena	1 185 300,28	2 282 185,86	43 200,00	36 963 531,74
[Kč]	Subdodávka	34 930,70	82 535,45	2 239,96	1 035 613,57
[t]	Hmotnost celkem	22,56	756,57	1,00	97 815,00
[t]	Suť celkem	88,64	183,83	0,00	2 748,17
[Nh]	Nh celkem	1 011,67	1 800,60	104,07	30 397,39
[Kč]	Zrn	1 385 803,86	2 456 191,25	140 555,58	36 936 531,74
[Kč]	Kalkulace - celková cena	1 304 602,49	2 383 579,25	140 555,58	37 058 120,98

V tabulce č. 7 jsou uvedeny průměrné, minimální, maximální hodnoty a medián z kalkulace všech porovnávaných reálných kanalizačních řadů. Minimální celková cena kalkulace je 140 555,58 Kč, maximální celková cena kalkulace vychází na 37 058 120,98 Kč. Pro stanovení pracnosti se určily normohodiny – Nh celkem. Maximální normohodiny vychází 36 936 531,98 Nh a minimální na 104,07 Nh. Průměr je pak 2 456 191,25 Nh. Dalším významným parametrem je zisk. Maximální zisk z hodnocených rozpočtů je 2 285 304,00 Kč. Naopak minimální zisk vychází na 8 302,05 Kč. Všechny hodnoty celkové ceny jsou také ovlivněny typem konstrukce, délkou potrubního řadu a použitým materiálem

7.2 Porovnávání kanalizačních řadů

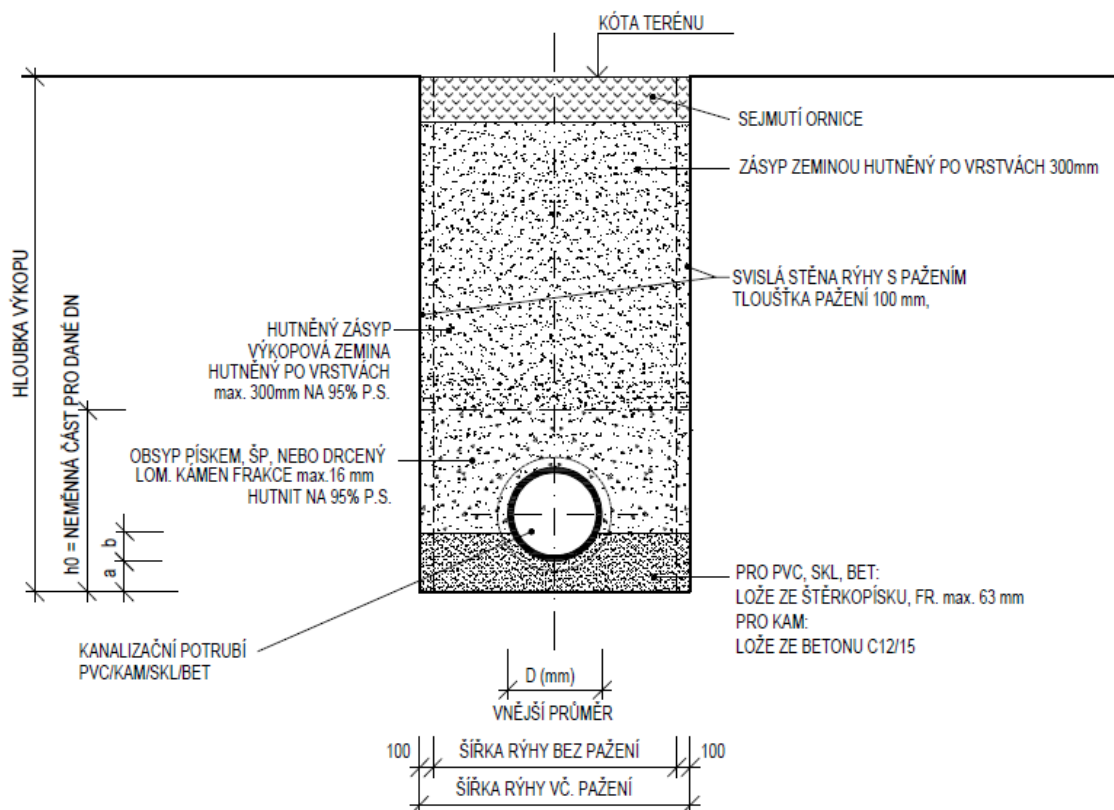
Po identifikaci parametrů mezi sebou se vytvořily standardizované položkové rozpočty na 1 mb kanalizačního řadu, které vychází z vyhodnocených parametrů z analýzy kanalizačních řadů, která se nachází v příloze č. 1. Rozpočty se opět tvořily

v rozpočtovém softwaru KROS 4 s cenovým ukazatelem ÚRS a v cenové úrovni 2023. Rozpočet je zaměřený pouze na HSV a má obsaženy tyto kapitoly: zemní práce, vodorovné konstrukce, trubní vedení a přesun hmot.

Rozpočty se vytvořily na kanalizační řad s výkopem v zatravněné ploše, kanalizační řad s výkopem v komunikaci a kanalizační řad s výkopem v chodníku. Materiály potrubí se pro každý výkop měnily a byl použit PVC, beton, sklolaminát a kamenina. Rozměry, jako hloubka výkopu, průměr potrubí, typ zeminy a vzdálenost odvozu zeminy na skládku, se braly z analýzy kanalizačních řadů, která je přiložena v příloze č. 1. Hloubka výkopu se brala z průměru a je to tedy 2,4 m. Průměr kanalizačního potrubí se bral z mediánu, který vyšel na DN 250. Nejčastějším typem zeminy v analýze reálných kanalizačních řadů byla zemina I/3 a průměrná vzdálenost odvozu na skládku vyšla po zaokrouhlení na 11 km. Převzaté hodnoty z analýzy kanalizačních řadů jsou znázorněny tučně v tab. 5 a tab. 6. v předchozí kapitole.

Ukázkové položkové rozpočty s jejich jednotkovými cenami, množstvím, hmotností a celkovými cenami se rekalkulovaly do Excelu. Všechny buňky se v Excelu mezi sebou naformátovaly tak, aby bylo možné měnit množství, cenu nebo druh položek.

Po sestavení rozpočtů se porovnávala celková cena při změně hloubky výkopu pro všechny typy daných výkopu a všechny typy materiálů kanalizačního potrubí. Také se porovnávala celková cena při změně průměru potrubí, taktéž pro všechny typy výkopu a materiály potrubí. Dalším hodnotícím parametrem byla pracnost, která se převzala z vytvořených rozpočtů pro všechny dané kanalizační řady a porovnávala se. Pro hodnocení se také využilo porovnání množství vytvořené sutě a množství odvezené zeminy na skládku, zpětně použité zásypové zeminy a nové zásypové zeminy.



DN	ŠÍŘKA RÝHY VČETNĚ PAŽENÍ	VÝŠKA PÍSKOVÉHO LOŽE		NEMĚNNÁ ČÁST
	[mm]	a [mm]	b [mm]	
150	1100	100	25	560
200	1100	100	30	600
250	1100	100	40	650
300	1100	100	50	715
350	1100	100	50	750
400	1300	100	60	800
500	1400	100	75	900
600	1500	100	90	1000
700	1600	100	100	1000
800	1800	100	120	1200
900	1800	100	120	1200
1000	2000	100	150	1400
1100	2000	100	150	1400

TRÁVNÍK:
 ROZEBRÁNÍ:
 - 200 mm sejmnutí humusové vrstvy
 ZNOVUZŘÍZENÍ:
 - zpětné rozhmnutí a urovnění humusové vrstvy
 - osetí travní směsí 0,02 - 0,03 kg/m²

Obr. 8: Řez kanalizačního řadu s výkopem v zatravněné ploše [zdroj: vlastní dle ČSN 75 6101]

Obrázek č. 8 představuje řez kanalizačním potrubím v zatravněné ploše. Příčný řez byl vytvořen dle ČSN 75 6101 Stokové sítě a kanalizační přípojky. Dle obrázku je patrné, že lože potrubí je závislé na průměru potrubí a jeho výška je uvedena v přiložené tabulce v obrázku. Lože je pro PVC, sklolaminátové a betonové potrubí tvořeno ze štěrkopísku. Pro kameninové potrubí je lože vytvořeno z betonu C 12/15. Na loži je usazeno potrubí, které je opatřeno bočním, i krycím obsypem. Výška obsypu je také daná průměrem potrubí, dle tabulky a je formována odečtem lože od neměnné části výkopu, tedy jednoduchým vzorcem:

$$h_0 - a - b$$

Kde h_0 představuje neměnnou část pro dané DN, a je výška lože pod potrubím a b je zbylá výška lože.

Další vrstvou je vrstva zásypu, která je určena hloubkou výkopu, od které se odečte hloubka neměnné části výkopu. Jako poslední vrstva je vrstva ornice, která je hluboká 200 mm. Tato vrstva se nejprve rozebrala, uložila na meziskládku a poté se zpětně použila. Ornice se po urovnání v konečné fázi osela travní směsí.

Hodnoty, které byly použity pro výpočet množství ukázkových rozpočtů, jsou znázorněny v tab. 8 a tab. 9.

Tab. 8: Hodnoty pro kanalizační řad s výkopem v zatravněné ploše

Délka potrubí	1,000	m
Hloubka výkopu	2,400	m
Průměr potrubí	250	DN
poloměr	0,125	m
Lože	0,140	m
Obsyp – boční a krycí	0,510	m
Ornice	0,200	m
Hloubka zásypu	1,550	m
Šířka rýhy	1,100	m

V tabulce jsou znázorněny výchozí hodnoty, dle kterých se vytvořily ukázkové rozpočty kanalizačních řadů v zatravněné ploše. Tyto hodnoty se použily u PVC, sklolaminátového a kameninového potrubí. Všechny ukázkové rozpočty jsou přiloženy v přílohách č. 1-3

Pro betonové potrubí se použily jiné parametry, jelikož nejmenší DN betonového potrubí je DN 400. Dle tabulky analýzy kanalizačních řadů příloha č. 1 se použilo nejčastější DN pro betonové potrubí, tedy DN 800.

Tab. 9: Hodnoty pro kanalizační řad s výkopem v zatravněné ploše – betonové potrubí

Délka potrubí	1,000	m
Hloubka výkopu	2,400	m
Průměr potrubí	800	DN
Poloměr	0,400	m
Lože	0,220	m
Obsyp – boční a krycí	0,980	m
Ornice	0,200	m
Hloubka zásypu	1,000	m
Šířka rýhy	1,800	m

Obrázek č. 9 – Řez kanalizačního řadu s výkopem v komunikaci znázorňuje vrstvy kanalizačního řadu. Příčný řez kanalizačního řadu s výkopem v komunikaci se sestavil dle ČSN 75 6101 Stokové sítě a kanalizační přípojky. Ve spodní části se pro PVC, sklolaminátové a betonové potrubí nachází lože ze štěrkopísku, jehož výška je daná průměrem potrubí dle tabulky přiložené v obrázku. Pro kameninové potrubí je lože tvořeno z betonu C 12/15, jehož výška je taktéž daná průměrem potrubí. Na loži leží potrubí, které je obsypáno bočním, i krycím obsypem. Výška obsypu je daná průměrem potrubí dle tabulky jednoduchým výpočtem.

Výpočet pro obsyp:

$$h_0 - a - b$$

Kde h_0 je neměnná část pro dané DN, a je výška lože pod potrubím a b je zbylá výška lože potrubí.

Další vrstva je vrstva zásypu, jejíž výška je daná hloubkou výkopu. Následuje konstrukce komunikace, která je tvořena 300 mm podsypu ze štěrkodrtě. Poslední vrstvou je 100 mm vrstva živice, která je tvořena z 50 mm ACO 11 a 50 mm ACL 16. Pro tuto vrstvu je rozšířen výkopu o 500 mm z každé strany.

V obrázku je také zmínka o rozebrání komunikace, kde se vybouralo 100 mm živice, která se odveze na skládku. Také je odtěžen štěrk do hloubky 250 mm, který je znovu použit do zásypu.

Jednotlivé hodnoty pro výpočet položek v ukázkovém standardizovaném rozpočtu jsou znázorněny v tab. 10. a tab. 11.

Tab. 10: Hodnoty pro kanalizační řad s výkopem v komunikaci

Délka potrubí	1,000	m
Hloubka výkopu	2,400	m
Průměr potrubí	250	DN
poloměr	0,125	m
Lože	0,140	m
h_0	0,510	m
Živice	0,100	m
Hloubka zásypu novým kamenivem	1,350	m
Šířka rýhy	1,100	m
Hloubka zásypu zpětně použitým kamenivem	0,200	m
Hloubka zásypu štěrskem	0,100	m
Rozšíření	0,500	m

Hodnoty pro sestavení ukázkového rozpočtu jsou uvedeny v tabulce č. 10. Rozpočet se tvořil na 1 mb kanalizačního řadu s výkopem v komunikaci. Hloubka výkopu se převzala z průměrné hloubky výkopu z analýzy kanalizačních řadů v příloze č. 1. Průměr potrubí DN 250 se taktéž převzal z analýzy kanalizačních řadů jako medián všech

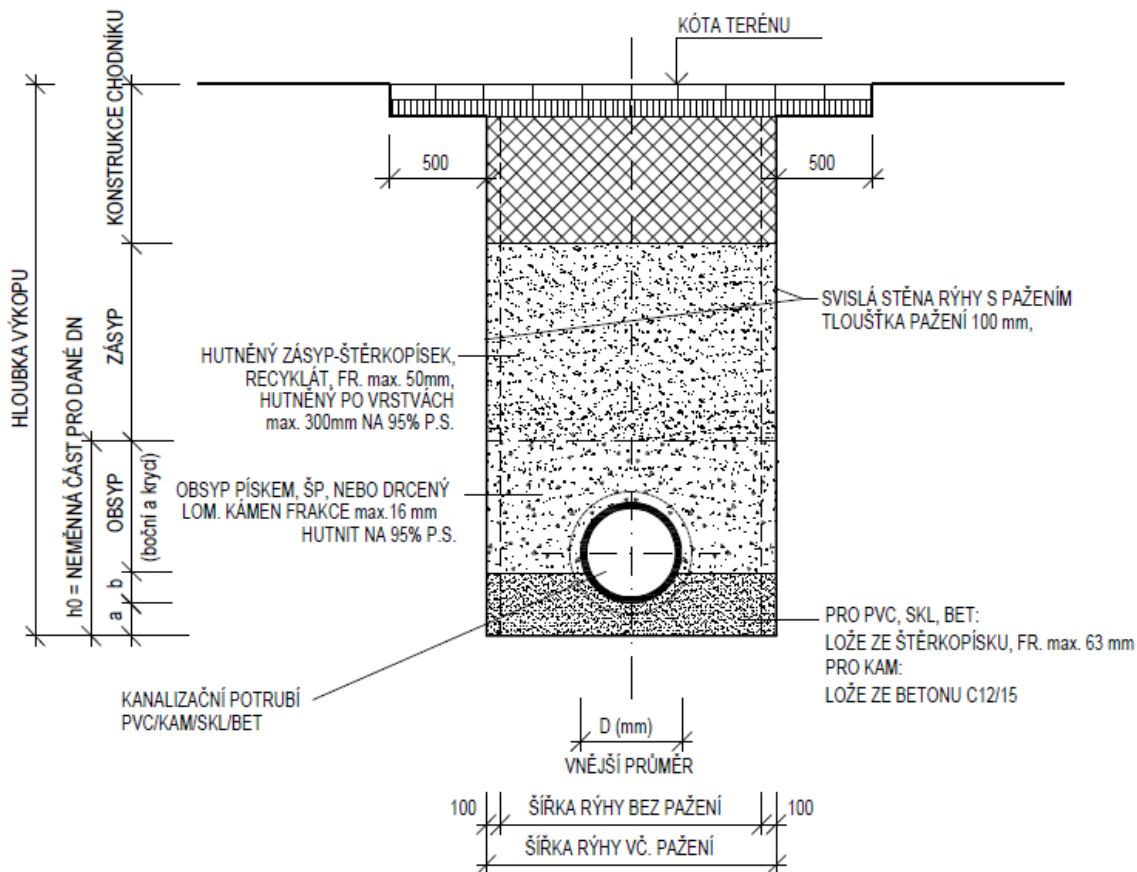
průměrů. Tyto hodnoty byly použity pro kanalizační řad s výkopem v komunikaci pro PVC, sklolaminátové a kameninové potrubí. Tyto vytvořené standardizované rozpočty jsou obsaženy v příloze č. 5-7.

Pro betonové potrubí nejde použít DN 250, protože nejmenší možný průměr betonového potrubí je DN 400. Pro betonové potrubí byl použit průměr DN 800. Tento průměr byl převzatý z analýzy kanalizačních řadů v příloze č. 1, jako nejčastější průměr pro betonové potrubí.

Tab. 11: Hodnoty pro kanalizační řad s výkopem v komunikaci – betonové potrubí

Délka potrubí	1,000	m
Hloubka výkopu	2,400	m
Průměr potrubí	800	DN
poloměr	0,400	m
Lože	0,220	m
Obsyp – boční a krycí	0,980	m
Živice	0,960	m
Hloubka zasypu novým kamenivem	1,800	m
Šířka rýhy	0,500	m
Hloubka zasypu zpětně použitým kamenivem	0,040	m
Hloubka zasypu štěrkem	0,050	m
Rozšíření	0,150	m

V tabulce jsou znázorněny parametry, které uvažujeme v ukázkovém rozpočtu pro kanalizační řad s výkopem v komunikaci a s betonovým potrubím. Ukázkový rozpočet je přiložen v příloze č. 8.



DN	ŠÍŘKA RÝHY VČETNĚ PAŽENÍ	VÝŠKA PÍSKOVÉHO LOŽE		NEMĚNNÁ ČÁST
	[mm]	a [mm]	b [mm]	
150	1100	100	25	560
200	1100	100	30	600
250	1100	100	40	650
300	1100	100	50	715
350	1100	100	50	750
400	1300	100	60	800
500	1400	100	75	900
600	1500	100	90	1000
700	1600	100	100	1000
800	1800	100	120	1200
900	1800	100	120	1200
1000	2000	100	150	1400
1100	2000	100	150	1400

CHODNÍK. – DLAŽBA:

ROZEBRÁNÍ: – rozebrání dlažby, panely (použít stávající)

- 40 mm písek (použito pro zásyp)
- 150 mm štěr (použito pro zásyp)

ZNOVUZŘÍZENÍ:

- pokládka dlažby (použito stávající + 20% nové), panely
- 40 mm štěr (4/8)
- 150 mm štěr (0/32)

Obr. 10: Řez kanalizačním potrubím v chodníku [zdroj: vlastní dle ČSN 75 6101]

Obrázek č. 10 znázorňuje řez kanalizačním potrubím pro kanalizační řad s výkopem v chodníku. Příčný řez kanalizací byl vytvořen dle ČSN 75 6101 Stokové sítě a kanalizační přípojky. Ve spodní části výkopu je pro PVC, sklolaminátové a betonové potrubí štěrkopískové lože, jehož výška je ovlivněna průměrem potrubí, což je znázorněno v tabulce v obrázku. Pro kameninové potrubí je lože z betonu C12/15 a jeho výška je taktéž daná v tabulce pomocí průměru potrubí. Na loži je položeno potrubí, které

je obsypáno bočním, a krycím obsypem. Výška obsypu je daná průměrem potrubí, což je obsaženo v tabulce. Obsyp je rovný odečtu lože od neměnné části pro dané DN. Výpočet obsypu:

$$h_0 - a - b$$

Kde h_0 představuje neměnnou část pro dané DN, a výšku lože pod potrubím a b zbylou výšku lože potrubí.

Následuje vrstva zásypu. Výška zásypu je určena hloubkou výkopu. Poslední vrstvou je vrstva chodníku, která je složena podkladem z 200 mm šterkodrtě. Konečná vrstva je zámková dlažba, která je hluboká 0,04 mm. Výkop je rozšířen o 500 mm z obou stran do hloubky 0,09 mm a je opatřen pažením ve zbylé hloubce výkopu. Z původní konstrukce se vykope 200 mm šterku, který je znovu použit do zásypu.

Sestavené položkové rozpočty jsou obsaženy v příloze č. 9-11, Hodnoty, které jsou potřebné pro sestavení množství jednotlivých položek standardizovaných rozpočtů, jsou obsaženy v tab. 12 a tab. 13.

Tab. 12: Hodnoty pro kanalizační řad s výkopem v chodníku

Délka potrubí	1,000	m
Hloubka výkopu	2,400	m
Průměr potrubí	250	DN
poloměr	0,125	m
Lože	0,140	m
Obsyp – boční a krycí	0,510	m
Hloubka zásypu	1,51	m
Šířka rýhy	1,100	m
Rozšíření	0,500	m
Dlažba	0,040	m
Šterkodrt'	0,050	m
Zásyp zpětně použitým kamenivem	0,150	m

Tabulka č. 12 obsahuje hodnoty, které jsou potřeba k vytvoření standardizovaného rozpočtu pro 1 mb kanalizační potrubí s výkopem v chodníku. Hodnoty hloubky výkopu je průměrná hloubka z analýzy kanalizačních řadů, která je v příloze č. 1. Z analýzy kanalizačních řadů je taktéž převzat průměr potrubí, které bylo v analýze určeno pomocí mediánu.

Pro betonové potrubí je nejmenší možný průměr DN 400. Proto je průměr určen nejčastějším průměrem pro betonové potrubí pomocí analýzy kanalizačních řadů, která byla řešena v předchozí kapitole. Je to tedy DN 800. Hodnoty, které jsou potřebné pro výpočet množství jednotlivých položek standardizovaného rozpočtu, jsou sepsány v tab. 13.

Tab. 13: Hodnoty pro kanalizační řad s výkopem v chodníku – betonové potrubí

Délka potrubí	1,000	m
Hloubka výkopu	2,400	m
Průměr potrubí	800	DN
poloměr	0,400	m
Lože	0,220	m
Obsyp – boční a krycí	0,980	m
Hloubka zásypu	0,960	m
Šířka rýhy	1,800	m
Rozšíření	0,500	m
Dlažba	0,040	m
Štěrkoдрť	0,050	m
Zásyp zpětně použitým kamenivem	0,150	m

Pro sestavení ukázkového položkového rozpočtu na 1 mb kanalizačního řadu s výkopem v chodníku a s betonovým potrubím, který se nachází v příloze č. 12, jsou použity hodnoty z tabulky č. 13.

7.2.1 Výkop v zatravněné ploše s PVC potrubím

Sestavil se ukázkový rozpočet na 1 mb kanalizačních řadů v zatravněné ploše a s PVC potrubím. Podrobný položkový rozpočet je přiložen v příloze č. 2. Rozměry kanalizačního řadu se braly dle kapitoly 7.2.

První proměnou, která je řešena v práci, je hloubka výkopu. Hloubka výkopu se brala od 0,85 m do 5,65 m s rostoucím intervalem po 0,05 m. Nejmenší uvedená hloubka 0,85 m je nejmenší možná hloubka výkopu, při kterém se zásyp výkopu blíží k nule. Největší daná hloubka 5,65 m byla určena maximální hloubkou výkopu, která byla uvedena v analýze kanalizačních řadů příloha č. 1. V souvislosti se změnou celkové hloubky výkopu se mění i další parametry, jako je hloubka zásypu a hloubka pažení, což také ovlivňuje celkovou cenu kanalizačního řadu.

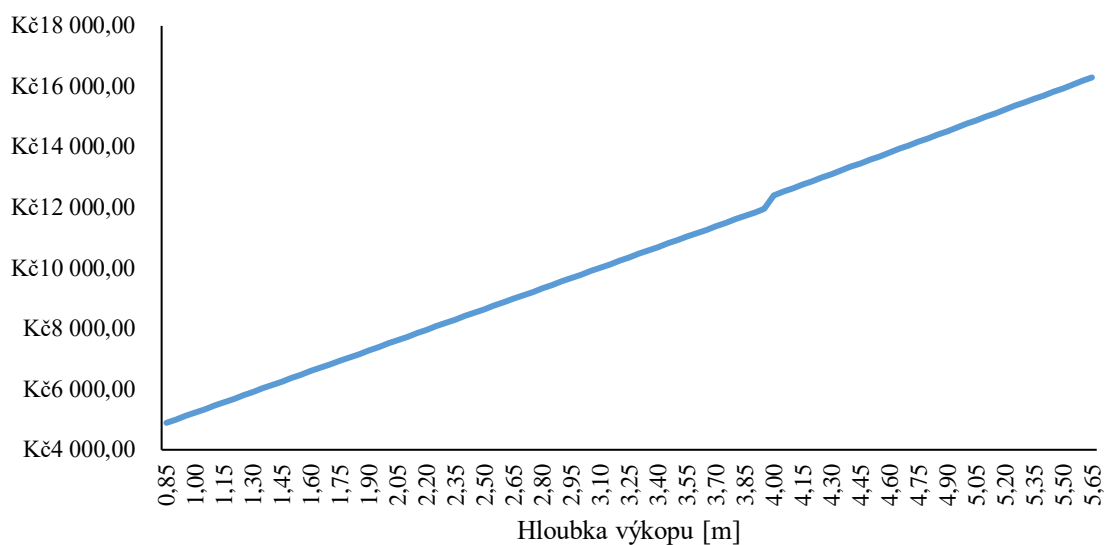
Tab. 14: Celková cena při změně hloubky výkopu v zatravněné ploše – PVC potrubí

Hloubka výkopu [m]	Cena celkem [Kč]	Hloubka výkopu [m]	Cena celkem [Kč]	Hloubka výkopu [m]	Cena celkem [Kč]
0,85	4 889,92	2,50	8 647,53	4,15	12 753,72
0,90	5 003,79	2,55	8 761,39	4,20	12 871,79
0,95	5 117,66	2,60	8 875,26	4,25	12 989,85
1,00	5 231,52	2,65	8 989,13	4,30	13 107,92
1,05	5 345,39	2,70	9 102,99	4,35	13 225,99
1,10	5 459,26	2,75	9 216,86	4,40	13 344,05
1,15	5 573,12	2,80	9 330,73	4,45	13 462,12
1,20	5 686,99	2,85	9 444,59	4,50	13 580,19
1,25	5 800,86	2,90	9 558,46	4,55	13 698,25
1,30	5 914,73	2,95	9 672,33	4,60	13 816,32
1,35	6 028,59	3,00	9 786,19	4,65	13 934,39
1,40	6 142,46	3,05	9 900,06	4,70	14 052,45
1,45	6 256,33	3,10	10 013,93	4,75	14 170,52
1,50	6 370,19	3,15	10 127,79	4,80	14 288,59
1,55	6 484,06	3,20	10 241,66	4,85	14 406,65
1,60	6 597,93	3,25	10 355,52	4,90	14 524,72
1,65	6 711,79	3,30	10 469,38	4,95	14 642,79
1,70	6 825,66	3,35	10 583,25	5,00	14 760,85
1,75	6 939,53	3,40	10 697,12	5,05	14 878,92
1,80	7 053,39	3,45	10 810,98	5,10	14 996,99
1,85	7 167,26	3,50	10 924,85	5,15	15 115,05
1,90	7 281,13	3,55	11 038,72	5,20	15 233,12
1,95	7 394,99	3,60	11 152,58	5,25	15 351,19
2,00	7 508,86	3,65	11 266,45	5,30	15 469,25
2,05	7 622,73	3,70	11 380,32	5,35	15 587,32
2,10	7 736,59	3,75	11 494,18	5,40	15 705,39
2,15	7 850,46	3,80	11 608,05	5,45	15 823,45
2,20	7 964,33	3,85	11 721,92	5,50	15 941,52
2,25	8 078,19	3,90	11 835,78	5,55	16 059,59
2,30	8 192,06	3,95	11 949,65	5,60	16 177,65
2,35	8 305,93	4,00	12 399,52	5,65	16 295,72
2,40	8 419,79	4,05	12 517,59		
2,45	8 533,66	4,10	12 635,65		

Tabulka výše ukazuje celkovou cenu při změně hloubky výkopu. Hloubka výkopu se mění od 0,85 m do 5,65 m v intervalu po 0,5 m. Celková cena kanalizace v zatravněné ploše narůstá při změně hloubky výkopu o 113,90 Kč do hloubky 4,00 m. Od 4,00 m pak

narůstá o 118,10 Kč. Tento nárůst je způsoben změnou pažení, které je do větších hloubek dražší. Nejmenší celková cena je při hloubce 0,85 m a je to 4 889,92 Kč. Naopak největší celková cena je u největší hloubky výkopu, tedy u výkopu, který je hluboký 5,65 m. Celková cena s největší hloubkou výkopu je 16 295,72 Kč. Celková cena rozpočtu pro průměrnou hloubku výkopu 2,40 m, která byla zjištěna analýzou kanalizačních řadů příloha č. 1, je 8 419,79 Kč.

Přesný položkový rozpočet pro výpočet celkové ceny s průměrnou hloubkou je znázorněn v příloze č. 2



Obr. 11: Cena celkem při změně hloubky výkopu v zatravněné ploše

Graf znázorňuje nárůst celkové ceny při změně hloubky výkopu. Z grafu je patrné, že celková cena při větší hloubce výkopu roste lineárně až na skok při 4,00 m hloubky výkopu, kde se musí dát dražší pažení do větších hloubek.

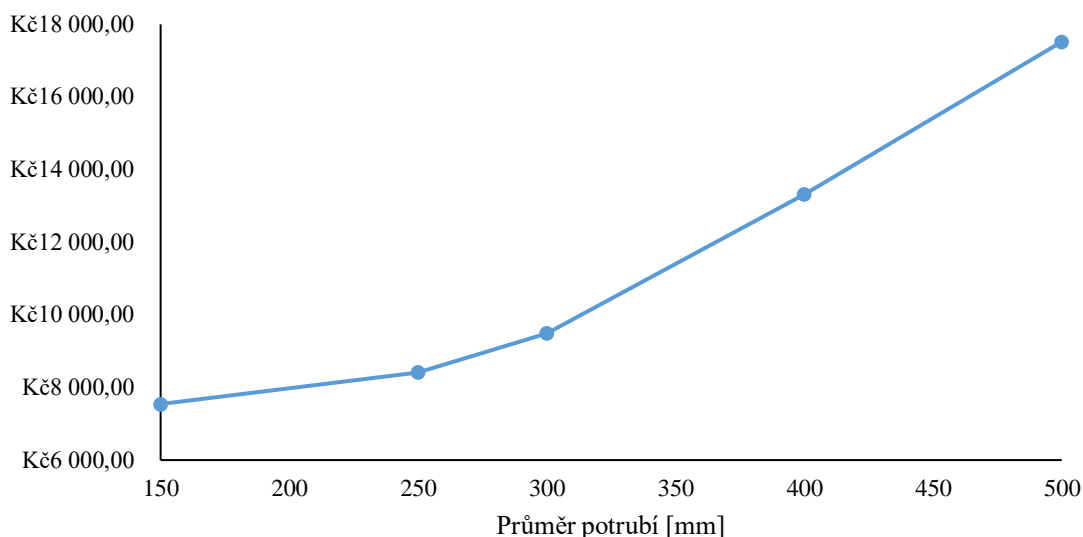
Dalším parametrem, který se v rozpočtu měnil, je parametr průměr potrubí. Při průměru potrubí se mění více parametrů. Je to parametr výšky lože, šířky rýhy, množství zásypu a hloubky zásypu.

Tab. 15: Cena celkem při změně průměru PVC potrubí s výkopem v zatravněné ploše

Průměr potrubí [DN]	Cena celkem [Kč]
150	7 544,17
250	8 419,79
300	9 495,05
400	13 318,97
500	17 520,80

V tabulce výše je znázorněna změna celkové ceny rozpočtu při změně průměru potrubí. Průměry potrubí byly uvažovány pro DN 150, DN 250, DN 300, DN 400 a DN 500. Nejmenší celkovou cenu má průměr DN 150, kde celková cena je 7 544,17 Kč.

S rostoucím průměrem potrubí roste i cena a největší celkovou cenu má tedy DN 500. Celková cena DN 500 je 17 520,80 Kč. Pro průměr potrubí DN 250, který je zjištěný z analýzy kanalizačních řadů příloha č. 1, je celková cena 8 419,79 Kč. Standardizovaný rozpočet pro výpočet celkové ceny kanalizačního řadu s výkopem v zatravněné ploše a s PVC potrubím je znázorněn v příloze č. 3



Obr. 12: Cena celkem při změně průměru PVC potrubí s výkopem v zatravněné ploše

Graf výše ukazuje změnu celkové ceny při změně průměru potrubí. Z grafu je patrné, že cena již nestoupá lineárně, jelikož se při změně průměru mění více parametrů. Parametry, které se mění se změnou průměru potrubí, jsou výška lože, množství zásypu a obsypu a šířka rýhy. S rostoucím průměrem potrubí roste celková cena za kanalizační řad. Také je patrné, že mezi DN 300 a DN 400 je výraznější skok v ceně. Tenhle jev je dán tím, že se při DN 400 změnila šířka výkopu. Pro DN 150, DN 250 a DN 300 je šířka výkopu 1,10 m, pro DN 400 je to 1,30 m a pro DN 500 je šířka výkopu 1,40 m.

7.2.2 Výkop v zatravněné ploše se sklolaminátovým potrubím

Vytvořil se ukázkový rozpočet na kanalizační řady na 1 mb se sklolaminátovým potrubím, který má výkop v zatravněné ploše. Rozměry položek hloubky výkopu a šířky kanalizačního potrubí se převzaly z Analýzy kanalizačních řadů příloha č. 1. Přesná skladba kanalizačního řadu i s potřebnými rozměry je popsána v kapitole 7.2. Vytvořený položkový rozpočet je přiložen v příloze č. 3.

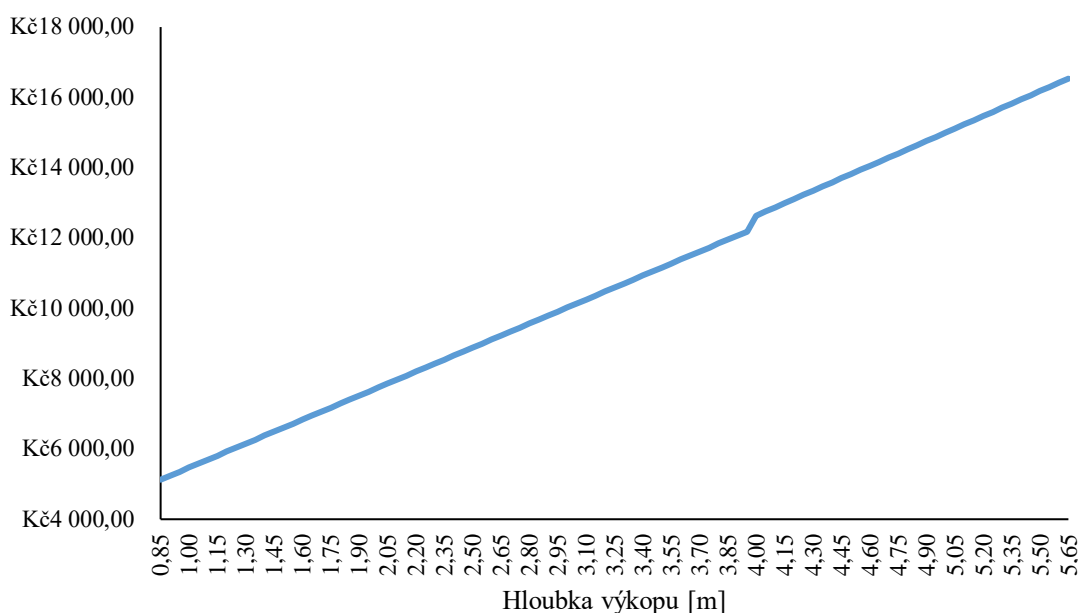
V rozpočtu kanalizačního řadu na 1 mb se měnily rozměry hloubky výkopu, aby se zjistilo, jak hloubka výkopu ovlivňuje celkovou cenu kanalizačního řadu. Hloubka pro výkop kanalizačního řadu se brala od nejmenší možné hloubky, kde není zásyp menší jak nula, tedy 0,85 m. Největší hloubka výkopu je 5,65 m, což je i největší zjištěná hloubka výkopu v Analýze kanalizačních řadů příloha č. 1. Zkoumaná hloubka narůstá v intervalu po 0,05 m.

Položkový rozpočet tohoto zkoumaného kanalizačního řadu je přiložen v příloze č. 3. Výše celkových cen při změně hloubky výkopu je uvedena v tab. 16.

Tab. 16: Celková cena při změně hloubky výkopu v zatravněné ploše – SKL potrubí

Hloubka výkopu [m]	Cena celkem [Kč]	Hloubka výkopu [m]	Cena celkem [Kč]	Hloubka výkopu [m]	Cena celkem [Kč]
0,85	5 125,39	2,50	8 882,99	4,15	12 989,19
0,90	5 239,26	2,55	8 996,86	4,20	13 107,25
0,95	5 353,12	2,60	9 110,72	4,25	13 225,32
1,00	5 466,99	2,65	9 224,59	4,30	13 343,39
1,05	5 580,86	2,70	9 338,46	4,35	13 461,45
1,10	5 694,72	2,75	9 452,32	4,40	13 579,52
1,15	5 808,59	2,80	9 566,19	4,45	13 697,59
1,20	5 922,46	2,85	9 680,06	4,50	13 815,65
1,25	6 036,32	2,90	9 793,92	4,55	13 933,72
1,30	6 150,19	2,95	9 907,79	4,60	14 051,79
1,35	6 264,06	3,00	10 021,66	4,65	14 169,85
1,40	6 377,92	3,05	10 135,52	4,70	14 287,92
1,45	6 491,79	3,10	10 249,39	4,75	14 405,99
1,50	6 605,66	3,15	10 363,26	4,80	14 524,05
1,55	6 719,52	3,20	10 477,12	4,85	14 642,12
1,60	6 833,39	3,25	10 590,99	4,90	14 760,19
1,65	6 947,26	3,30	10 704,86	4,95	14 878,25
1,70	7 061,12	3,35	10 818,72	5,00	14 996,32
1,75	7 174,99	3,40	10 932,59	5,05	15 114,39
1,80	7 288,86	3,45	11 046,46	5,10	15 232,45
1,85	7 402,72	3,50	11 160,32	5,15	15 350,52
1,90	7 516,59	3,55	11 274,19	5,20	15 468,59
1,95	7 630,46	3,60	11 388,06	5,25	15 586,65
2,00	7 744,32	3,65	11 501,92	5,30	15 704,72
2,05	7 858,19	3,70	11 615,79	5,35	15 822,79
2,10	7 972,06	3,75	11 729,66	5,40	15 940,85
2,15	8 085,92	3,8	11 843,52	5,45	16 058,92
2,20	8 199,79	3,85	11 957,39	5,50	16 176,99
2,25	8 313,66	3,90	12 071,26	5,55	16 295,05
2,30	8 427,52	3,95	12 185,12	5,60	16 413,12
2,35	8 541,39	4,00	12 298,99	5,65	16 531,19
2,40	8 655,26	4,05	12 412,85		
2,45	8 769,12	4,10	12 526,72		

Tabulka č. 16 obsahuje změnu celkové ceny 1 mb kanalizačního řadu se sklolaminátovým potrubím a s výkopem v zatravněné ploše při změně hloubky výkopu. U nejmenší dané hloubky výkopu 0,85 m vychází celková cena na 5 125,39 Kč. Pro největší danou hloubku výkopu je celková cena rovna 16 531,19 Kč. U původní hloubky 2,40 m, která byla daná jako průměrná hloubka z Analýzy kanalizačních řadů v příloze č. 1, je celková cena 8 655,26 Kč. Celková cena při rostoucí hloubce výkopu s intervalem 0,05 m narůstá o 113,86 Kč. Od hloubky 4 m cena dále narůstá o 117,06 Kč. Tato změna v ceně je způsobena změnou pažení výkopu. Od 4 m hloubky se v rozpočtu používá položka pro dražší pažení do hloubky 4 m a více.



Obr. 13: Cena celkem při změně hloubky výkopu v zatravněné ploše – SKL potrubí

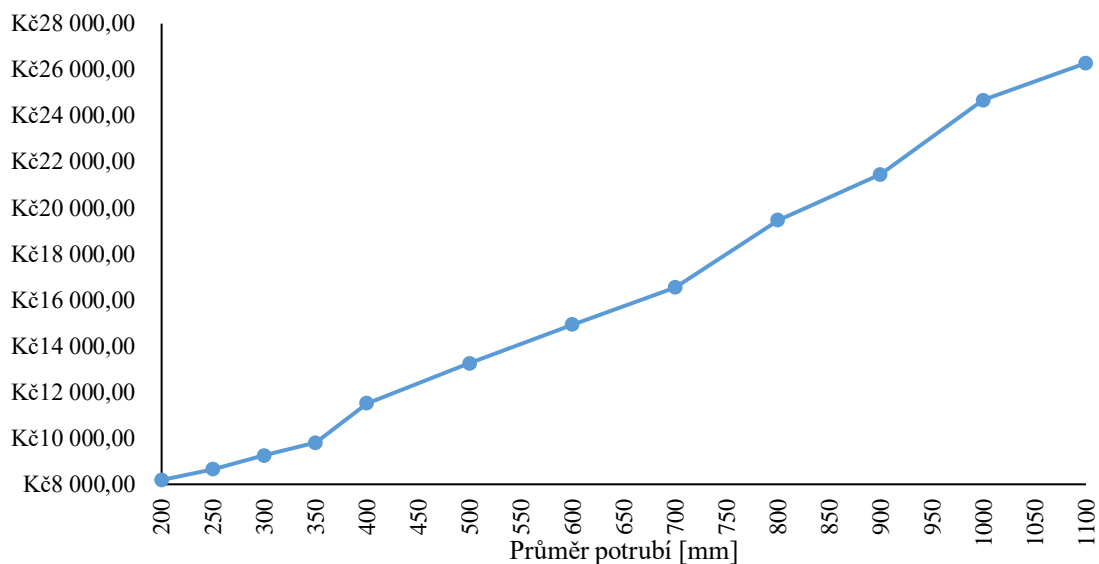
Z grafického znázornění, které je znázorněno v obr. 13 a vychází z tabulky č. 16, vyplívá, že s rostoucí hloubkou výkopu roste celková cena kanalizačního řadu. Je patrné, že celková cena narůstá téměř lineárně. Ve 4,00 m hloubky je vidět skok v ceně a to z důvodu dražšího pažení pro větší hloubky výkopu.

Dalším parametrem, který se mění v ukázkovém rozpočtu příloha č. 3, je průměr sklolaminátového potrubí. Průměry potrubí se berou od DN 200, který je v Analýze kanalizačních řadů příloha č. 1 nejmenším průměrem pro sklolaminátové potrubí, do DN 1100, který je naopak největším průměrem pro sklolaminátové potrubí v Analýze kanalizačních řadů. Změna celkové ceny při změně průměru potrubí tohoto řešeného kanalizačního řadu je znázorněna v tab. 17.

Tab. 17: Cena celkem při změně průměru SKL potrubí s výkopem v zatravněné ploše

Průměr potrubí [DN]	Cena celkem [Kč]
200	8 187,86
250	8 655,26
300	9 257,78
350	9 815,27
400	11 522,98
500	13 262,19
600	14 940,38
700	16 551,90
800	19 469,44
900	21 451,99
1000	24 679,75
1100	26 287,34

Změna celkové ceny při změně průměru potrubí je znázorněno v tabulce č. 17. Je patrné, že čím je průměr potrubí větší, tím je i celková cena vyšší. Pro nejmenší daný průměr potrubí DN 200 je celková cena rovna 8 187,86 Kč. Naopak pro největší daný průměr sklolaminátového potrubí DN 1100 je celková cena 26 287,34 Kč. Pro DN 250, které je určeno pomocí mediánu z tabulky Analýza kanalizačního potrubí příloha č. 1, je celková cena 8 655,26 Kč.



Obr. 14: Cena celkem při změně průměru SKL potrubí s výkopem v zatravněné ploše

Graf změny celkové ceny při změně průměru sklolaminátového potrubí znázorňuje, že celková cena kanalizačního řadu roste s rostoucím průměrem potrubí. Cena nenarůstá lineárně kvůli změně množství dalších položek při změně průměru potrubí. Další položky, u kterých se mění množství, jsou lože potrubí, obsyp, zásyp a šířka výkopu.

Nejvíce však cenu ovlivňuje šířka výkopu. Od DN 200 do DN 350 je šířka výkopu 1,10 m. Pro DN 400 je šířka rýhy 1,30 m, pro DN 500 je šířka rýhy 1,40 m, pro DN 600 je 1,50 m, pro DN 700 je 1,60 m, pro DN 800 a DN 900 je 1,80 m a pro DN 1000 a DN 1100 je šířka výkopu 2,00 m.

7.2.3 Výkop v zatravněné ploše s kameninovým potrubím

Pro 1 mb kanalizačního potrubí s výkopem v zatravněné ploše a s kameninovým potrubím se vytvořil ukázkový položkový rozpočet, který je přiložen v příloze č. 4. Rozměry, dle kterých se položkový rozpočet vytvořil, vycházely z Analýzy kanalizačních řadů příloha č. 1 a jsou obsaženy v kapitole 7.2.

Pro zjištění změny celkové ceny se měnila hloubka výkopu v rozpočtu. Hloubka výkopu byla daná od nejmenší možné hloubky 0,85, při které je zásyp nulový. Největší hloubka je určená z Analýzy kanalizačních řadů z přílohy č. 1, což je 5,65 m. Hloubka výkopu narůstá v intervalu po 0,05 m.

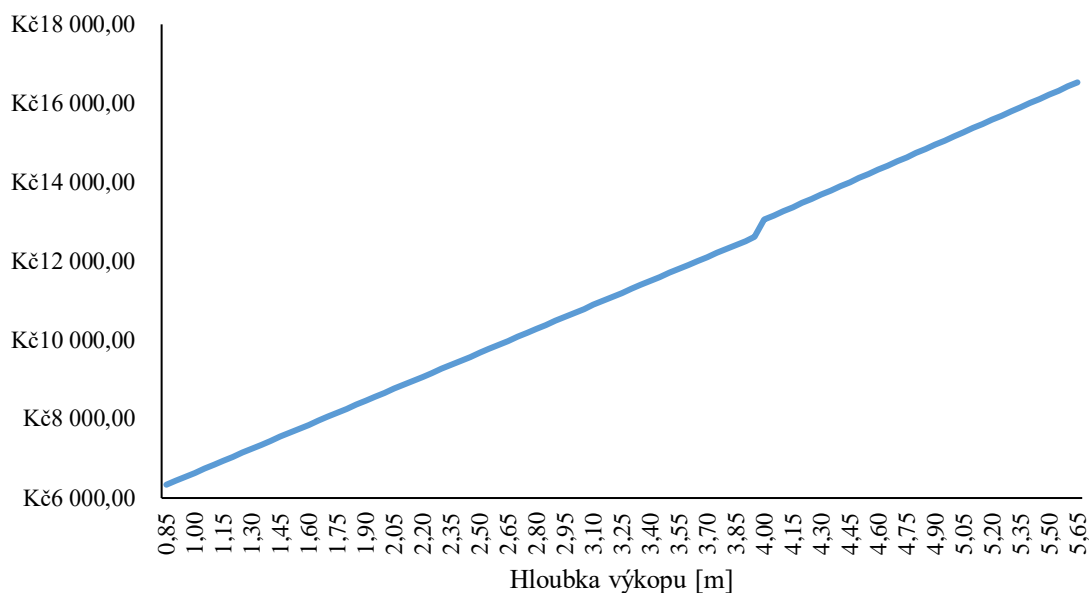
Změna celkové ceny při změně hloubky výkopu je znázorněna v následující tab. 18.

Tab. 18: Celková cena při změně hloubky výkopu v zatravněné ploše – KAM potrubí

Hloubka výkopu [m]	Cena celkem [Kč]	Hloubka výkopu [m]	Cena celkem [Kč]	Hloubka výkopu [m]	Cena celkem [Kč]
0,85	6 336,81	2,50	9 677,51	4,15	13 366,80
0,90	6 438,05	2,55	9 778,75	4,20	13 472,23
0,95	6 539,28	2,60	9 879,98	4,25	13 577,67
1,00	6 640,51	2,65	9 981,21	4,30	13 683,10
1,05	6 741,75	2,70	10 082,45	4,35	13 788,53
1,10	6 842,98	2,75	10 183,68	4,40	13 893,97
1,15	6 944,21	2,80	10 284,91	4,45	13 999,40
1,20	7 045,45	2,85	10 386,14	4,50	14 104,83
1,25	7 146,68	2,90	10 487,37	4,55	14 210,27
1,30	7 247,91	2,95	10 588,60	4,60	14 315,70
1,35	7 349,15	3,00	10 689,84	4,65	14 421,13
1,40	7 450,38	3,05	10 791,07	4,70	14 526,57
1,45	7 551,61	3,10	10 892,30	4,75	14 632,00
1,50	7 652,85	3,15	10 993,54	4,80	14 737,43
1,55	7 754,08	3,20	11 094,77	4,85	14 842,87
1,60	7 855,31	3,25	11 196,00	4,90	14 948,30
1,65	7 956,55	3,30	11 297,24	4,95	15 053,73
1,70	8 057,78	3,35	11 398,47	5,00	15 159,16
1,75	8 159,01	3,40	11 499,70	5,05	15 264,59
1,80	8 260,25	3,45	11 600,94	5,10	15 370,02
1,85	8 361,48	3,50	11 702,17	5,15	15 475,46
1,90	8 462,71	3,55	11 803,40	5,20	15 580,89
1,95	8 563,95	3,60	11 904,64	5,25	15 686,32
2,00	8 665,18	3,65	12 005,87	5,30	15 791,76
2,05	8 766,41	3,70	12 107,10	5,35	15 897,19
2,10	8 867,65	3,75	12 208,34	5,40	16 002,62
2,15	8 968,88	3,80	12 309,57	5,45	16 108,06
2,20	9 070,11	3,85	12 410,80	5,50	16 213,49
2,25	9 171,35	3,90	12 512,04	5,55	16 318,92
2,30	9 272,58	3,95	12 613,27	5,60	16 424,36
2,35	9 373,81	4,00	13 050,50	5,65	16 529,79
2,40	9 475,05	4,05	13 155,93		
2,45	9 576,28	4,10	13 261,37		

V tabulce č. 18 je znázorněna změna celkové ceny při změně hloubky výkopu pro kanalizační řad s výkopem v zatravněné ploše a s kameninovým potrubím. U nejmenší dané hloubky výkopu 0,85 m je celková cena rovna 6 336,81 Kč. Celková cena při

narůstání hloubky v intervalu 0,05 m pak narůstá o 101,24 Kč. Po hloubce 4,00 m celková cena narůstá o 105,44 Kč. Tato změna je dána tím, že je od hloubky 4,00 m použito v rozpočtu dražší pažení pro větší hloubky. Pro největší danou hloubku výkopu vychází celková cena na 16 529,79 Kč. Výchozí průměrná hloubka výkopu 2,40 m má celkovou cenu 9 475,05 Kč.



Obr. 15: Celková cena při změně hloubky výkopu v zatravněné ploše – KAM potrubí

Graf č. 15 ukazuje, jak se mění celková cena při změně hloubky výkopu. Cena narůstá téměř lineárně, až na změnu při hloubce 4,00 m. Tento jev se projevuje kvůli použití dražšího pažení do hloubky od 4,00 m.

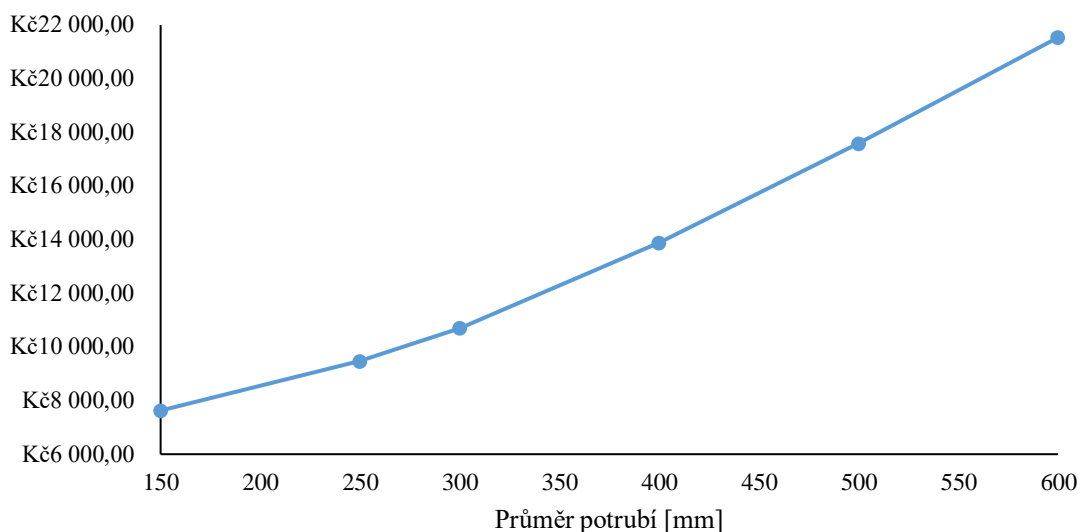
Dalším parametrem, který se mění pro zjištění změny celkové ceny, je průměr potrubí. Průměry potrubí pro kameninu, které byly použity, jsou DN 150, DN 250, DN 300, DN 400, DN 500 a DN 600. Změna celkové ceny při změně průměru kanalizačního potrubí s výkopem v zatravněné ploše a s kameninovým potrubím je znázorněna v tab. 19.

Tab. 19: Cena celkem při změně průměru KAM potrubí s výkopem v zatravněné ploše

Průměr potrubí [DN]	Cena celkem [Kč]
150	7 627,56
250	9 475,04
300	10 701,03
400	13 889,54
500	17 586,55
600	21 536,34

V tabulce č. 19 jsou uvedeny změny celkové ceny při změně průměru kameninového potrubí v kanalizační síti s výkopem v chodníku. Pro nejmenší daný průměr potrubí

DN 150 je celková cena rovna 7 627,56 Kč. Původní průměr potrubí DN 250, který byl použit v ukázkovém položkovém rozpočtu, má celkovou cenu 9 475,04 Kč. Pro největší možné kameninové potrubí DN 600 je celková cena rovna 21 536,34 Kč.



Obr. 16: Cena celkem při změně průměru KAM potrubí s výkopem v zatravněné ploše

Graf na obr. 16 představuje změnu celkové ceny při změně průměru potrubí. Jelikož při změně průměru se mění i další parametry, jako je šířka rýhy, výška lože, hloubka zásypu a objem obsypu, tak cena nenarůstá lineárně. Nejvíce cenu ovlivňuje šířka výkopu, která je pro DN 150, DN 250 a DN 300 rovna 1,10 m, pro DN 400 je 1,30 m, pro DN 500 je 1,40 m a pro DN 600 je šířka rýhy rovna 1,50 m.

7.2.4 Výkop v zatravněné ploše s betonovým potrubím

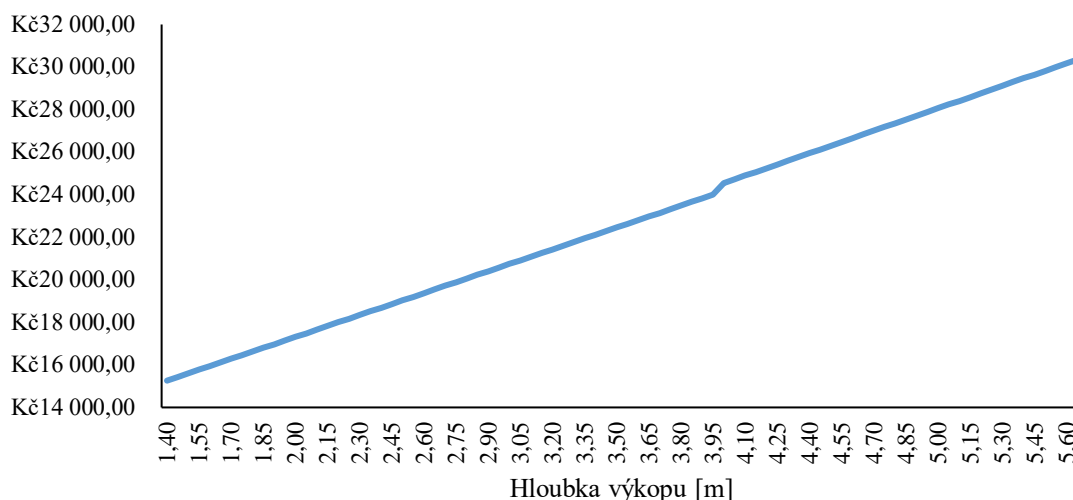
Pro výkop v zatravněné ploše s betonovým potrubím se vytvořil ukázkový položkový rozpočet na 1 mb kanalizačního potrubí. Rozpočet byl sestaven pomocí softwaru KROS 4 a s rozpočtovým ukazatelem ÚRS. Hodnoty, které se do rozpočtu zadávaly, byly převzaty z analýzy kanalizačních řadů, která se nachází v příloze č. 1, a jsou podrobněji popsány v kapitole č. 7.2. Jedním z hlavních parametrů, který se z analýzy zjistil, je hloubka výkopu. Hloubka výkopu vyšla dle průměru na 2,40 m. Jelikož betonové potrubí se vyrábí ve větších šířkách, tak se nemohl použít průměr DN 250, jako v předchozích variantách. Proto se zde uvažuje průměr DN 800, který byl v Analýze kanalizačních řadů příloha č. 1 nejčastějším průměrem pro betonové potrubí. Ukázkový položkový rozpočet se nachází v příloze č. 5.

Pro zjištění chování celkové ceny se měnila hloubka výkopu. Minimální řešená hloubka výkopu, při které je zásyp nulový, je 1,40 m. Maximální hloubka výkopu se vzala z analýzy kanalizačních řadů, příloha č. 1, a je to tedy 5,65 m. Hloubka výkopu se ve vytvořeném položkovém rozpočtu měnila po intervalu 0,5 m. Změna celkové ceny při změně hloubky výkopu je znázorněna v tab. 20.

Tab. 20: Celková cena při změně hloubky výkopu v zatravněné ploše – BET potrubí

Hloubka výkopu [m]	Cena celkem [Kč]	Hloubka výkopu [m]	Cena celkem [Kč]	Hloubka výkopu [m]	Cena celkem [Kč]
1,40	15 258,85	2,85	20 229,01	4,30	25 594,79
1,45	15 430,23	2,90	20 400,40	4,35	25 770,77
1,50	15 601,62	2,95	20 571,78	4,40	25 946,76
1,55	15 773,00	3,00	20 743,17	4,45	26 122,74
1,60	15 944,39	3,05	20 914,55	4,50	26 298,73
1,65	16 115,77	3,10	21 085,94	4,55	26 474,71
1,70	16 287,16	3,15	21 257,32	4,60	26 650,70
1,75	16 458,54	3,20	21 428,71	4,65	26 826,68
1,80	16 629,93	3,25	21 600,09	4,70	27 002,67
1,85	16 801,31	3,30	21 771,48	4,75	27 178,65
1,90	16 972,70	3,35	21 942,86	4,80	27 354,64
1,95	17 144,08	3,40	22 114,25	4,85	27 530,62
2,00	17 315,47	3,45	22 285,63	4,90	27 706,61
2,05	17 486,85	3,50	22 457,02	4,95	27 882,59
2,10	17 658,24	3,55	22 628,40	5,00	28 058,58
2,15	17 829,62	3,60	22 799,79	5,05	28 234,56
2,20	18 001,01	3,65	22 971,18	5,10	28 410,55
2,25	18 172,39	3,70	23 142,57	5,15	28 586,53
2,30	18 343,78	3,75	23 313,95	5,20	28 762,52
2,35	18 515,16	3,80	23 485,34	5,25	28 938,50
2,40	18 686,55	3,85	23 656,72	5,30	29 114,49
2,45	18 857,93	3,90	23 828,11	5,35	29 290,47
2,50	19 029,32	3,95	23 999,49	5,40	29 466,46
2,55	19 200,70	4,00	24 538,88	5,45	29 642,44
2,60	19 372,09	4,05	24 714,86	5,50	29 818,43
2,65	19 543,47	4,10	24 890,85	5,55	29 994,41
2,70	19 714,86	4,15	25 066,83	5,60	30 170,40
2,75	19 886,24	4,20	25 242,82	5,65	30 346,38
2,80	20 057,63	4,25	25 418,80		

V tabulce č. 20 jsou uvedeny celkové ceny pro 1 mb kanalizačních řadů s betonovým potrubím při změně hloubky výkopu. Hloubka výkopu je brána od 1,40 m do 5,65 m v intervalu po 0,05 m. Pro nejmenší možnou hloubku 1,40 m vychází celková cena na 15 258,85 Kč. Pro největší hloubku výkopu 5,65 m je celková cena 30 346,38 Kč. Pro průměrnou hloubku 2,40 m, která byla stanovena analýzou kanalizačních řadů v příloze č. 1, vychází celková cena 18 686,55 Kč.



Obr. 17: Celková cena při změně hloubky výkopu v zatravněné ploše – BET potrubí

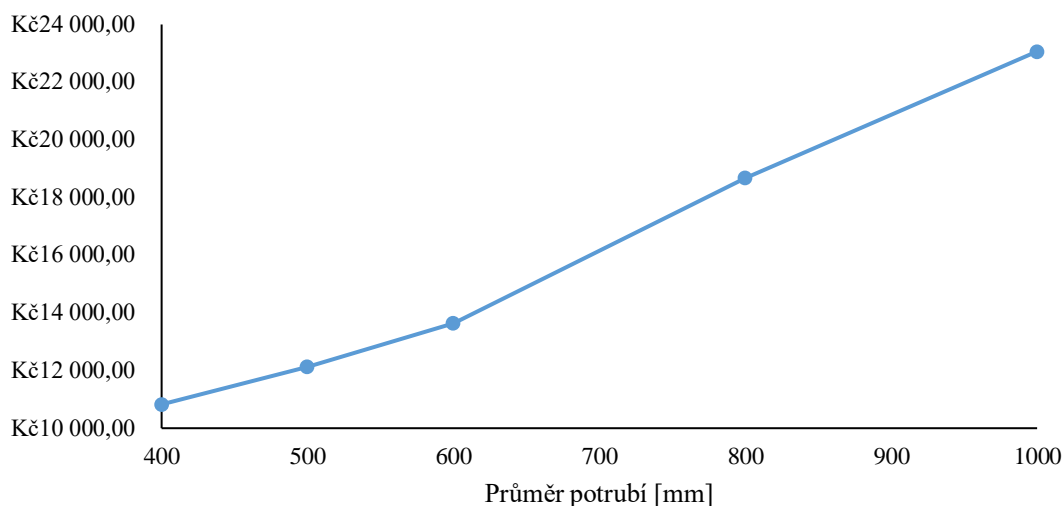
Výše je znázorněn graf změny celkové ceny při změně hloubky výkopu pro výkop v zatravněné ploše s betonovým potrubím. Jako všechny předchozí grafy roste cena lineárně s rostoucí hloubkou výkopu. Ve 4,00 m výkopu je skok v ceně z důvodu dražšího pažení do větších hloubek.

Dalším parametrem, který se měnil, aby se mohla pozorovat změna celkové ceny, je průměr potrubí. Průměr potrubí pro betonové trouby, se vyrábí ve větších průměrech. Proto se nemohl použít průměr DN 250, který vychází jako medián v analýze kanalizačních řadů příloha č. 1. Pro sestavení ukázkového položkového rozpočtu se tedy použil průměr DN 800, který je nejčastějším průměrem pro betonové potrubí v analýze kanalizačních řadů příloha č. 1. Průměry, které se porovnávaly, jsou DN 400, DN 500, DN 600, DN 800 a DN 1000. Při změně průměru potrubí se mění další parametry, jako je šířka rýhy, výška lože, množství obsypu a hloubka zásypu. Znázornění změny celkové ceny při změně průměru betonového potrubí je v tab. 21.

Tab. 21: Cena celkem při změně průměru BET potrubí s výkopem v zatravněné ploše

Průměr potrubí [DN]	Cena celkem [Kč]
400	10 825,65
500	12 131,91
600	13 645,31
800	18 686,55
1000	23 064,57

V tabulce č. 21 je uvedena změna celkové ceny při změně průměru betonového potrubí kanalizačního řadu s výkopem v zatravněné ploše. Pro původní průměr DN 800, který je i uveden ve vytvořeném standardizovaném rozpočtu v příloze č. 5 je celková cena 18 686,55 Kč. Pro nejmenší možný průměr DN 400 je celková cena 10 825,65 Kč. Naopak pro největší průměr DN 1000 je celková cena rovna 23 064,57 Kč.

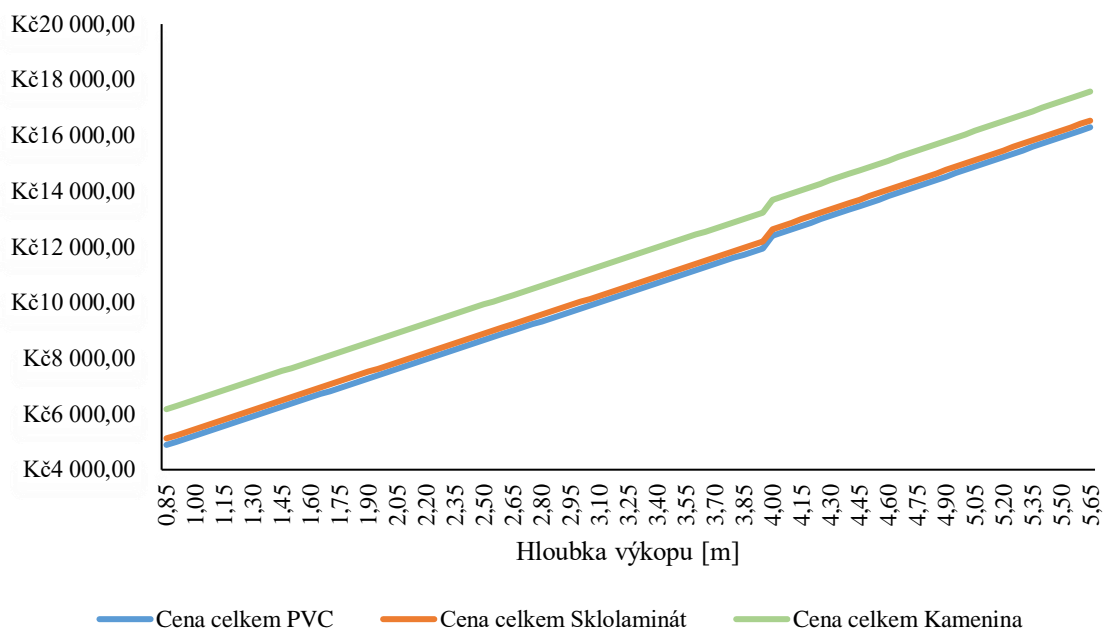


Obr. 18: Cena celkem při změně průměru BET potrubí s výkopem v zatravněné ploše

V grafu je patrné, jak roste cena s rostoucím průměrem potrubí. Se změnou průměru potrubí se mění i šířka výkopu, která ovlivňuje celkovou cenu. Pro DN 400 je šířka výkopu 1,30 m pro DN 500 je výkopu 1,40 m, pro DN 600 je 1,50 m, pro DN 800 je 1,90 a DN 1000 má šířku výkopu 2,00 m.

7.2.5 Výkop v zatravněné ploše - hodnocení změny parametrů

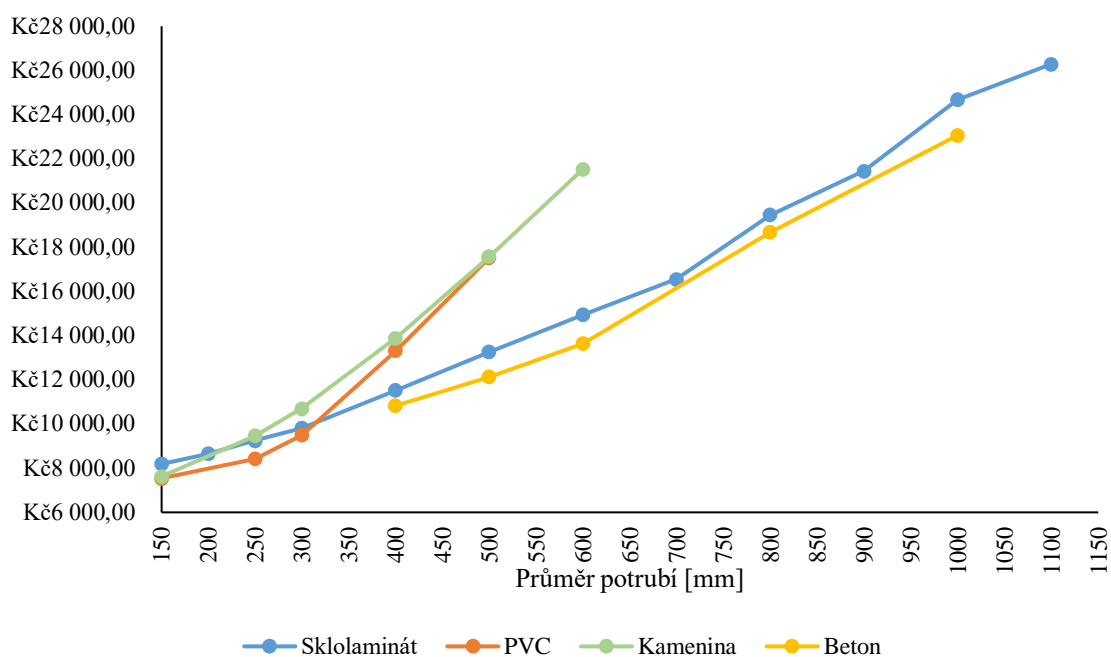
Pro porovnání celkových cen pro všechny hodnocené typy potrubí se vytvořily grafy s hodnotami, které jsou uvedené v předchozích kapitolách. Pro kanalizační řad s výkopem v zatravněné ploše při změně hloubky výkopu se porovnávalo PVC, sklolaminátové a kameninové potrubí s průměrem DN 250. Betonové potrubí se v tomto případě nehodnotí, jelikož se nevyrábí v tomto průměru.



Obr. 19: Celková cena při změně hloubky výkopu v zatravněné ploše

V grafu obr. 19 jsou znázorněny změny celkové ceny kanalizačního potrubí při změně hloubky výkopu pro kanalizační řad s výkopem v zatravněné ploše. Porovnává se zde PVC, sklolaminátové a kameninové potrubí. Z grafu je patrné, že nejlevnější variantou pro kanalizační řad s průměrem potrubí DN 250 a s výkopem v zatravněné ploše je PVC potrubí. Sklolaminátové potrubí se cenově přibližuje k PVC potrubí, ale viditelně nejdražší je kanalizační řad s kameninovým potrubím.

Dalším parametrem, který se srovnává mezi vytvořenými položkovými rozpočty kanalizačních řadů s výkopem v zatravněné ploše, je změna celkové ceny při změně průměru potrubí. Uvažuje se zde kanalizační řad s PVC, sklolaminátovým, kameninovým i betonovým potrubím.



Obr. 20: Celková cena při změně průměrů potrubí – výkop v zatravněné ploše

Z grafu obr. 20 je patrné, že celková cena při průměru DN 150 až DN 250 je téměř totožná pro PVC, sklolaminátové a kameninové potrubí. Pro průměr do DN 150 až 250 je PVC potrubí nejlevnější variantou. Pro kameninového a PVC potrubí celková cena od průměru DN 300 strmě narůstá. Od DN 300 patří kameninové potrubí k nejdražší variantě, druhou nejdražší variantou pro tento průměr je PVC potrubí. Sklolaminátové a betonové potrubí je od DN 400 levnější a ceny těchto typů nedarůstají tak radikálně jako u předchozích variant. Betonové potrubí je nejlevnější variantou kanalizačního řadu, ale vyrábí se až od DN 400.

7.2.6 Výkop v zatravněné ploše – pracnost

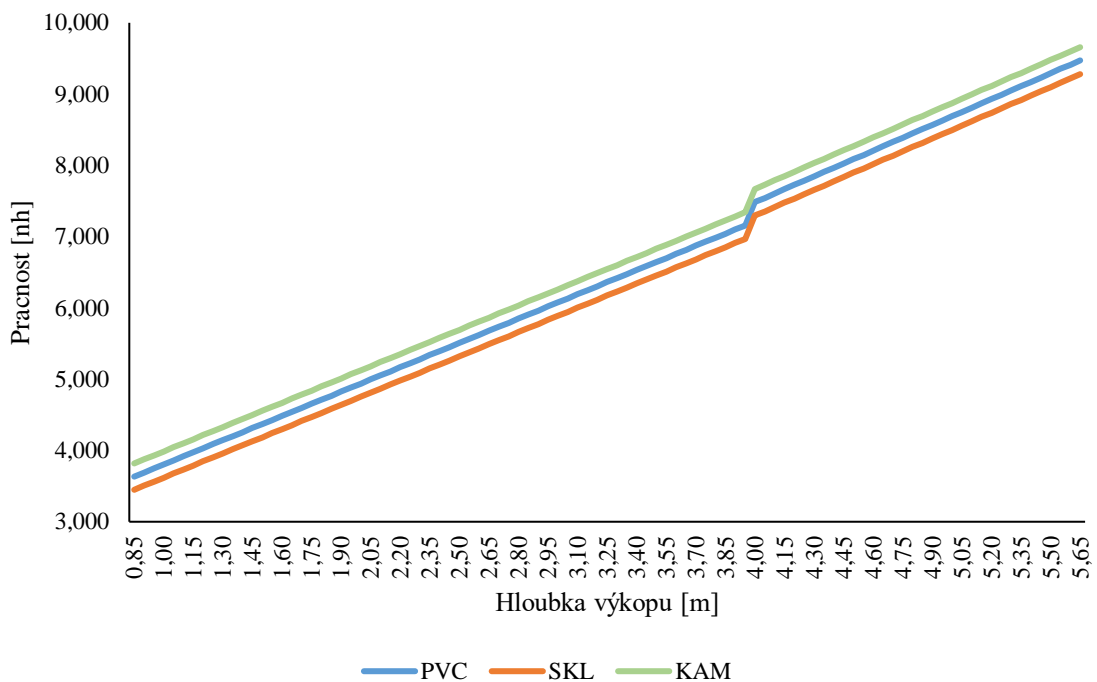
Pro kanalizační potrubí s výkopem v zatravněné ploše se porovnávaly také normohodiny pro PVC, sklolaminátové a kameninové potrubí o průměru DN 250 a při změně hloubky výkopu. Toto porovnání se nachází v tab. 22.

Tab. 22: Pracnost kanalizačních řadů při změně hloubky výkopu v zatravněné ploše

Hloubka výkopu [m]	Montáž [Nh]			Hloubka výkopu [m]	Montáž [Nh]		
	PVC	SKL	KAM		PVC	SKL	KAM
0,85	3,633	3,448	3,818	3,30	6,417	6,228	6,602
0,90	3,690	3,505	3,874	3,35	6,474	6,285	6,659
0,95	3,747	3,562	3,931	3,40	6,531	6,342	6,715
1,00	3,804	3,619	3,988	3,45	6,588	6,399	6,772
1,05	3,860	3,675	4,045	3,50	6,645	6,455	6,829
1,10	3,917	3,732	4,102	3,55	6,701	6,511	6,886
1,15	3,974	3,789	4,159	3,60	6,758	6,568	6,943
1,20	4,031	3,846	4,215	3,65	6,815	6,625	7,000
1,25	4,088	3,903	4,272	3,70	6,872	6,682	7,056
1,30	4,144	3,959	4,329	3,75	6,929	6,739	7,113
1,35	4,201	4,016	4,386	3,80	6,986	6,795	7,170
1,40	4,258	4,072	4,443	3,85	7,042	6,852	7,227
1,45	4,315	4,129	4,499	3,90	7,099	6,909	7,284
1,50	4,372	4,186	4,556	3,95	7,156	6,966	7,341
1,55	4,428	4,242	4,613	4,00	7,485	7,295	7,669
1,60	4,485	4,299	4,670	4,05	7,545	7,355	7,730
1,65	4,542	4,356	4,727	4,10	7,605	7,415	7,790
1,70	4,599	4,413	4,783	4,15	7,665	7,475	7,850
1,75	4,656	4,470	4,840	4,20	7,726	7,535	7,910
1,80	4,712	4,526	4,897	4,25	7,786	7,595	7,970
1,85	4,769	4,583	4,954	4,30	7,846	7,655	8,031
1,90	4,826	4,640	5,011	4,35	7,906	7,716	8,091
1,95	4,883	4,696	5,068	4,40	7,967	7,776	8,151
2,00	4,940	4,753	5,125	4,45	8,027	7,836	8,211
2,05	4,996	4,809	5,182	4,50	8,087	7,896	8,272
2,10	5,053	4,866	5,239	4,55	8,147	7,956	8,332
2,15	5,110	4,923	5,296	4,60	8,208	8,016	8,392
2,20	5,167	4,980	5,352	4,65	8,268	8,076	8,452
2,25	5,224	5,037	5,409	4,70	8,328	8,136	8,513
2,30	5,280	5,093	5,466	4,75	8,388	8,197	8,573
2,35	5,337	5,150	5,523	4,80	8,448	8,257	8,633
2,40	5,394	5,207	5,580	4,85	8,508	8,317	8,693
2,45	5,451	5,264	5,636	4,90	8,568	8,377	8,754
2,50	5,508	5,321	5,693	4,95	8,628	8,437	8,814
2,55	5,564	5,377	5,750	5,00	8,689	8,497	8,874
2,60	5,621	5,434	5,807	5,05	8,749	8,557	8,934

2,65	5,678	5,491	5,864	5,10	8,809	8,617	8,995
2,70	5,735	5,547	5,920	5,15	8,869	8,678	9,055
2,75	5,792	5,604	5,977	5,20	8,930	8,738	9,115
2,80	5,848	5,660	6,034	5,25	8,990	8,798	9,175
2,85	5,905	5,717	6,091	5,30	9,050	8,858	9,236
2,90	5,962	5,774	6,148	5,35	9,110	8,918	9,296
2,95	6,019	5,831	6,204	5,40	9,171	8,978	9,356
3,00	6,076	5,888	6,261	5,45	9,231	9,038	9,416
3,05	6,133	5,944	6,318	5,50	9,291	9,098	9,477
3,10	6,190	6,001	6,375	5,55	9,351	9,159	9,537
3,15	6,247	6,058	6,432	5,60	9,412	9,219	9,597
3,20	6,304	6,115	6,488	5,65	9,472	9,279	9,657
3,25	6,361	6,172	6,545				

V tabulce č. 22 je obsažen růst normohodin při růstu hloubky výkopu. Porovnávají se normohodiny pro kanalizační potrubí s výkopem v zatravněné ploše s PVC, kameninovým a sklolaminátovým potrubím. Betonové potrubí se zanedbalo, jelikož se nevyrábí v daném průměru DN 250.



Obr. 21: Pracnost kanalizačních řadů při změně hloubky - výkop v zatravněné ploše

Graf obr. 21 znázorňuje růst normohodin při změně hloubky výkopu kanalizačního řadu v zatravněném výkopu. Z grafu je patrné, že kanalizační řad s potrubím z kameniny je nejpracnější a naopak kanalizační řad s potrubím ze sklolaminátu má nejmenší pracnost.

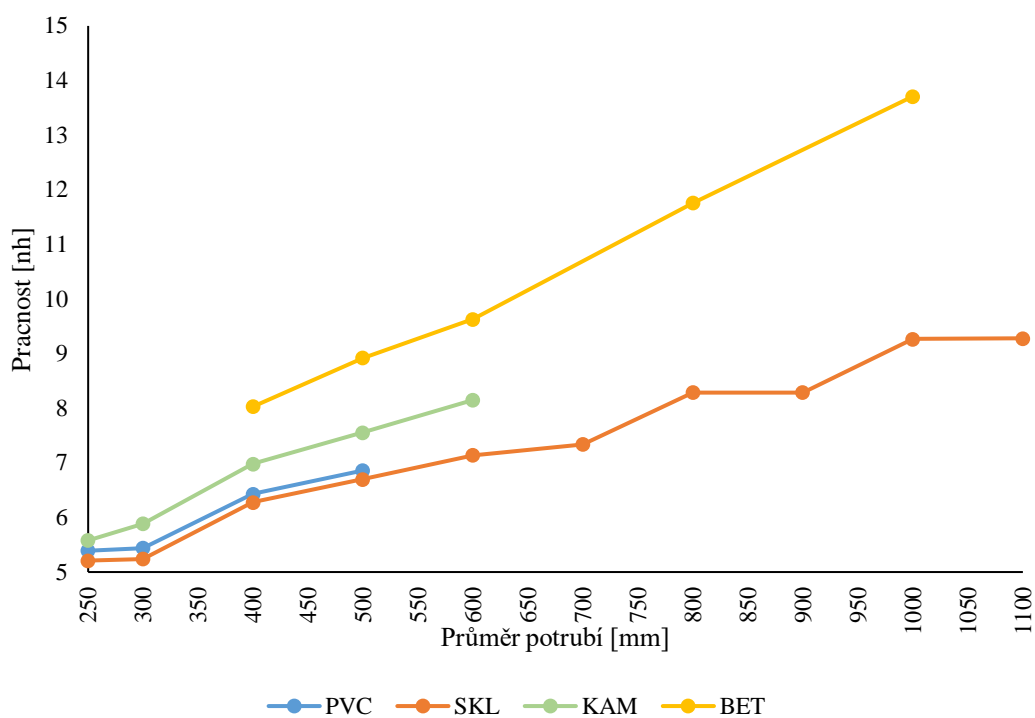
Další pracnost se porovnává pro kanalizační řadu v zatravněné ploše při změně průměru potrubí z materiálu PVC, kameniny, sklolaminátu a betonu.

Toto řešení porovnání se nachází v tab. 23.

Tab. 23: Pracnost kanalizačních řadů při změně průměru potrubí – zatravněná plocha

Průměr potrubí [DN]	Montáž [Nh]			
	PVC	SKL	KAM	BET
250	5,39	5,21	5,58	-
300	5,44	5,24	5,89	-
400	6,43	6,28	6,98	8,03
500	6,86	6,70	7,55	8,92
600	-	7,14	8,15	9,63
700	-	7,34	-	-
800	-	8,29	-	11,76
900	-	8,29	-	-
1000	-	9,27	-	13,71
1100	-	9,28	-	-

V tabulce č. 23 jsou znázorněny změny normohodin při změně průměru potrubí pro PVC, sklolaminátové, kameninové a betonové potrubí v kanalizačních řadů s výkopem v zatravněné ploše.



Obr. 22: Pracnost kanalizačních řadů při změně průměru potrubí – zatravněná plocha

Graf obr. 22 znázorňuje pracnost jednotlivých potrubí při změně průměru. Z grafu je zřejmé, že betonové potrubí, které je vyráběno od DN 400, je viditelně nejpracnější. Pro průměry, které jsou nižší než DN 400, je nejdražší kameninové potrubí. Pro všechny zkoumané průměry je sklolaminátové potrubí nejméně pracné. Dle tab. 23 bylo zjištěno, že kanalizační řad s betonovou variantou je v průměru o 2,87 Nh pracnější než sklolaminátová varianta. Kameninové potrubí je v průměru pracnější o 0,72 Nh než je kanalizační řad se sklolaminátovým potrubím. PVC potrubí se přibližuje svou pracností k nejméně pracnému sklolaminátovému potrubí. Pracnost při změně průměru je nejvíce ovlivněna použitým materiálem na potrubí a změnou šířky výkopu, která souvisí se změnou průměru potrubí.

7.2.7 Výkop v komunikaci s PVC potrubím

Pro porovnávání celkové ceny se sestavil ukázkový položkový rozpočet pro kanalizační řad s výkopem v komunikaci a s PVC potrubím. Rozpočet se taktéž sestavil v rozpočtovém programu KROS 4 a pomocí rozpočtového ukazatele ÚRS s cenovou hladinou 2023. Hodnoty jednotlivých položek se braly dle hodnot z tabulky Analýzy kanalizačních řadů, která je přiložena v příloze č. 1, a podrobněji jsou popsány v kapitole 7.2.

Vytvořený položkový rozpočet je přiložen v příloze č. 6.

Pro porovnání celkové ceny 1 mb kanalizačního řadu při změně hloubky výkopu se braly hloubky výkopu od 1,05 m do 5,65 m, kde interval narůstal po 0,05 m. Hloubka výkopu 1,05 m je nejmenší možná hloubka, při které nedosahuje zásyp výkopu záporných hodnot. Hloubka 5,65 m je maximální průměrná hloubka, která byla zjištěna z Analýzy kanalizačních řadů, která je obsažena v příloze č. 1. Při změně hloubky výkopu se mění i hloubka zásypu a hloubka pažení, což také ovlivňuje celkovou cenu kanalizačního řadu.

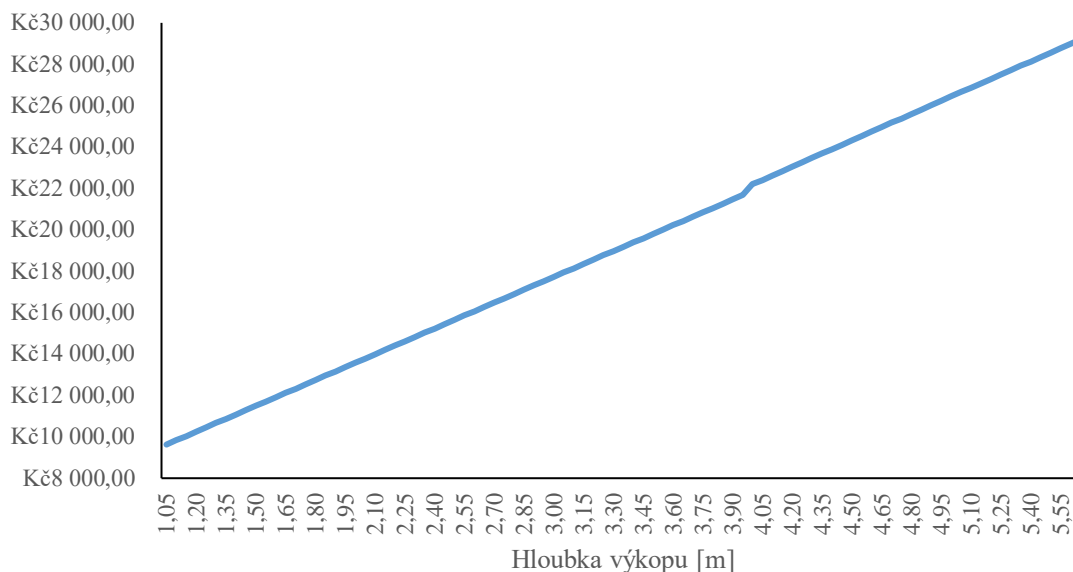
Změna celkové ceny při změně hloubky výkopu kanalizačního řadu s výkopem v komunikaci a s PVC potrubím je znázorněna v tab. 24.

Tab. 24: Celková cena při změně hloubky výkopu v komunikaci – PVC potrubí

Hloubka výkopu [m]	Cena celkem [Kč]	Hloubka výkopu [m]	Cena celkem [Kč]	Hloubka výkopu [m]	Cena celkem [Kč]
1,05	9 625,83	2,60	16 065,45	4,15	22 836,87
1,10	9 833,56	2,65	16 273,18	4,20	23 048,79
1,15	10 041,29	2,70	16 480,91	4,25	23 260,72
1,20	10 249,02	2,75	16 688,64	4,30	23 472,65
1,25	10 456,75	2,80	16 896,37	4,35	23 684,58
1,30	10 664,48	2,85	17 104,10	4,40	23 896,51
1,35	10 872,21	2,90	17 311,82	4,45	24 108,44
1,40	11 079,94	2,95	17 519,55	4,50	24 320,37
1,45	11 287,67	3,00	17 727,28	4,55	24 532,30
1,50	11 495,40	3,05	17 935,01	4,60	24 744,23
1,55	11 703,13	3,10	18 142,74	4,65	24 956,16
1,60	11 910,85	3,15	18 350,47	4,70	25 168,09
1,65	12 118,58	3,20	18 558,20	4,75	25 380,02
1,70	12 326,31	3,25	18 765,93	4,80	25 591,95
1,75	12 534,04	3,30	18 973,66	4,85	25 803,88
1,80	12 741,77	3,35	19 181,39	4,90	26 015,81
1,85	12 949,50	3,40	19 389,12	4,95	26 227,74
1,90	13 157,23	3,45	19 596,85	5,00	26 439,67
1,95	13 364,96	3,50	19 804,58	5,05	26 651,60
2,00	13 572,69	3,55	20 012,31	5,10	26 863,53
2,05	13 780,42	3,60	20 220,04	5,15	27 075,46
2,10	13 988,15	3,65	20 427,77	5,20	27 287,39
2,15	14 195,88	3,70	20 635,50	5,25	27 499,32
2,20	14 403,61	3,75	20 843,23	5,30	27 711,25
2,25	14 611,34	3,80	21 050,96	5,35	27 923,18
2,30	14 819,07	3,85	21 258,69	5,40	28 135,11
2,35	15 026,80	3,90	21 466,42	5,45	28 347,04
2,40	15 234,53	3,95	21 674,15	5,50	28 558,97
2,45	15 442,26	4,00	22 201,08	5,55	28 770,89
2,50	15 649,99	4,05	22 413,01	5,60	28 982,82
2,55	15 857,72	4,10	22 624,94	5,65	29 194,75

Tabulka č. 24 ukazuje, jak narůstá celková cena s rostoucí hloubkou výkopu. Celková cena se při rostoucí hloubce v intervalu o 0,05 m navyšuje o necelých 207,73 Kč. Pro nejmenší možnou hloubku 1,05 m je celková cena 9 625,83 Kč. Od hloubky 4,00 m cena roste o 211,93 Kč, jelikož se zde používá dražší pažení do větší hloubky. Pro maximální

hloubku 5,65 m je celková cena rovna 29 194,75 Kč. U průměrné hloubky 2,40 m, která je zjištěna z analýzy kanalizačního řadu příloha č. 1, se celková cena rovná 15 234,53 Kč.



Obr. 23: Celková cena při změně hloubky výkopu v komunikaci – PVC potrubí

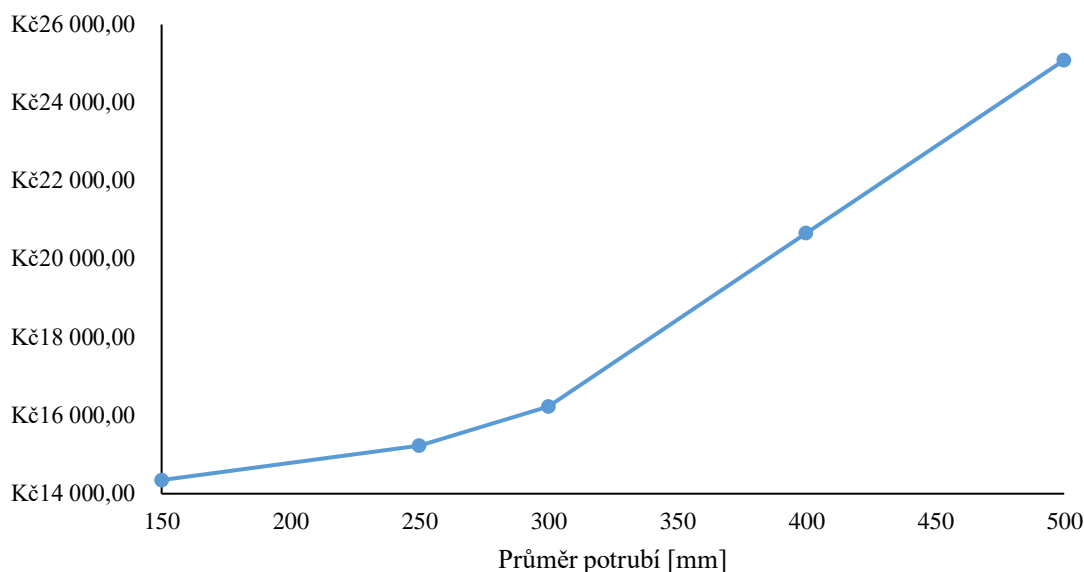
Graf obr. 23 znázorňuje rostoucí celkovou cenu při narůstající hloubce výkopu. Z grafu je zřejmé, že celková cena narůstá lineárně. U hloubky výkopu 4 m je znát skok v ceně, kvůli dražšímu pažení do větších hloubek.

Dalším parametrem, který se v rozpočtu měnil, je průměr potrubí kanalizačního řadu. Při změně DN se mění více parametrů. Parametry, které souvisí se změnou průměru potrubí: množství obsypu, lože potrubí, zásyp výkopu, šířka výkopu. Znázornění změny celkové ceny při změně průměru PVC potrubí v kanalizačním řadu s výkopem v komunikaci je obsaženo v tab. 5.

Tab. 25: Celková cena při změně průměru PVC potrubí s výkopem v komunikaci

Průměr potrubí [DN]	Cena celkem [Kč]
150	14 348,41
250	15 234,53
300	16 236,12
400	20 668,92
500	25 088,98

Z tabulky č. 25 je vidět, že s rostoucím DN roste i celková cena kanalizačního řadu. Pro nejmenší DN 150 je celková cena 14 348,41 Kč, naopak pro největší DN 500 vychází celková cena na 25 088,98 Kč. Pro hodnotu DN 250 je celková cena 15 234,53 Kč.



Obr. 24: Celková cena při změně průměru PVC potrubí s výkopem v komunikaci

Graf Obr. 24. ukazuje rostoucí celkovou cenu 1 mb kanalizačního řadu při změně průměru PVC potrubí. Graf se vyvíjí stejně jako v předchozím případě při změně průměru PVC potrubí. Při DN 400 se mění šířka výkopu z 1,10 m na 1,30 m, proto je větší nárůst v ceně. Pro DN 500 je šířka výkopu 1,40 m.

7.2.8 Výkop v komunikaci se sklolaminátovým potrubím

Pro 1 mb kanalizačního potrubí s výkopem v komunikaci a se sklolaminátovým potrubím se vytvořil ukázkový položkový rozpočet v softwaru KROS 4 s rozpočtovým ukazatelem ÚRS a cenovou hladinou 2023. Parametry na sestavení položkového rozpočtu se odvíjely z Analýzy kanalizačních řadů příloha č. 1 a podrobněji jsou sepsané v kapitole č. 7.2. Ukázkový položkový rozpočet je přiložen v příloze č. 7.

Prvním parametrem, který se měnil, aby se zjistilo, co ovlivňuje celkovou cenu, je hloubka výkopu. Ta se měnila v intervalu po 0,05 m od nejmenší možné hloubky výkopu 1,05 m, při které není zásyp v záporných číslech, po maximální hloubku výkopu 5,65 m. Maximální hloubka byla zjištěna jako největší hloubka v Analýze kanalizačních řadů v příloze č. 1.

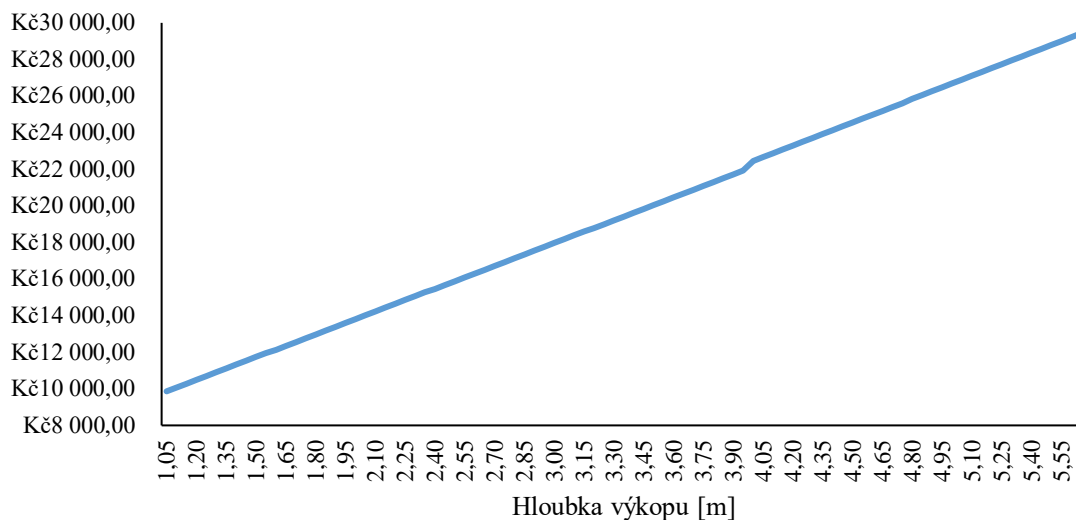
Změna celkové ceny při změně hloubky výkopu pro kanalizační řad s výkopem v komunikaci a se sklolaminátovým potrubím je znázorněna v tab. 26.

Tab. 26: Celková cena při změně hloubky výkopu v komunikaci – SKL potrubí

Hloubka výkopu [m]	Cena celkem [Kč]	Hloubka výkopu [m]	Cena celkem [Kč]	Hloubka výkopu [m]	Cena celkem [Kč]
1,05	9 861,17	2,60	16 300,79	4,15	23 072,21
1,10	10 068,90	2,65	16 508,52	4,20	23 284,14
1,15	10 276,63	2,70	16 716,25	4,25	23 496,07
1,20	10 484,36	2,75	16 923,98	4,30	23 708,00
1,25	10 692,09	2,80	17 131,71	4,35	23 919,92
1,30	10 899,82	2,85	17 339,44	4,40	24 131,85
1,35	11 107,55	2,90	17 547,17	4,45	24 343,78
1,40	11 315,28	2,95	17 754,90	4,50	24 555,71
1,45	11 523,01	3,00	17 962,63	4,55	24 767,64
1,50	11 730,74	3,05	18 170,35	4,60	24 979,57
1,55	11 938,47	3,10	18 378,08	4,65	25 191,50
1,60	12 146,20	3,15	18 585,81	4,70	25 403,43
1,65	12 353,93	3,20	18 793,54	4,75	25 615,36
1,70	12 561,65	3,25	19 001,27	4,80	25 827,29
1,75	12 769,38	3,30	19 209,00	4,85	26 039,22
1,80	12 977,11	3,35	19 416,73	4,90	26 251,15
1,85	13 184,84	3,40	19 624,46	4,95	26 463,08
1,90	13 392,57	3,45	19 832,19	5,00	26 675,01
1,95	13 600,30	3,50	20 039,92	5,05	26 886,94
2,00	13 808,03	3,55	20 247,65	5,10	27 098,87
2,05	14 015,76	3,60	20 455,38	5,15	27 310,80
2,10	14 223,49	3,65	20 663,11	5,20	27 522,73
2,15	14 431,22	3,70	20 870,84	5,25	27 734,66
2,20	14 638,95	3,75	21 078,57	5,30	27 946,59
2,25	14 846,68	3,80	21 286,30	5,35	28 158,52
2,30	15 054,41	3,85	21 494,03	5,40	28 370,45
2,35	15 262,14	3,90	21 701,76	5,45	28 582,38
2,40	15 469,87	3,95	21 909,49	5,50	28 794,31
2,45	15 677,60	4,00	22 117,22	5,55	29 006,24
2,50	15 885,33	4,05	22 324,95	5,60	29 218,17
2,55	16 093,06	4,10	22 532,68	5,65	29 430,10

V tabulce č. 26 je zaznamenána změna celkové ceny při změně hloubky výkopu. Pro nejmenší možnou hloubku výkopu 1,05 m je celková cena 9 861,17 Kč. Při změně hloubky výkopu v intervalu po 0,05 m se celková cena mění po 207,73 Kč. Po hloubce 4,00 m celková cena narůstá o 211,93 Kč. Tato změna je daná změnou pažení v rozpočtu pro větší hloubky. Pro největší hloubku 5,65 m je celková cena

rovna 29 430,09 Kč. Pro zjištěnou průměrnou hloubku 2,40 m je celková cena 15 469,87 Kč.



Obr. 25: Celková cena při změně hloubky výkopu v komunikaci – SKL potrubí

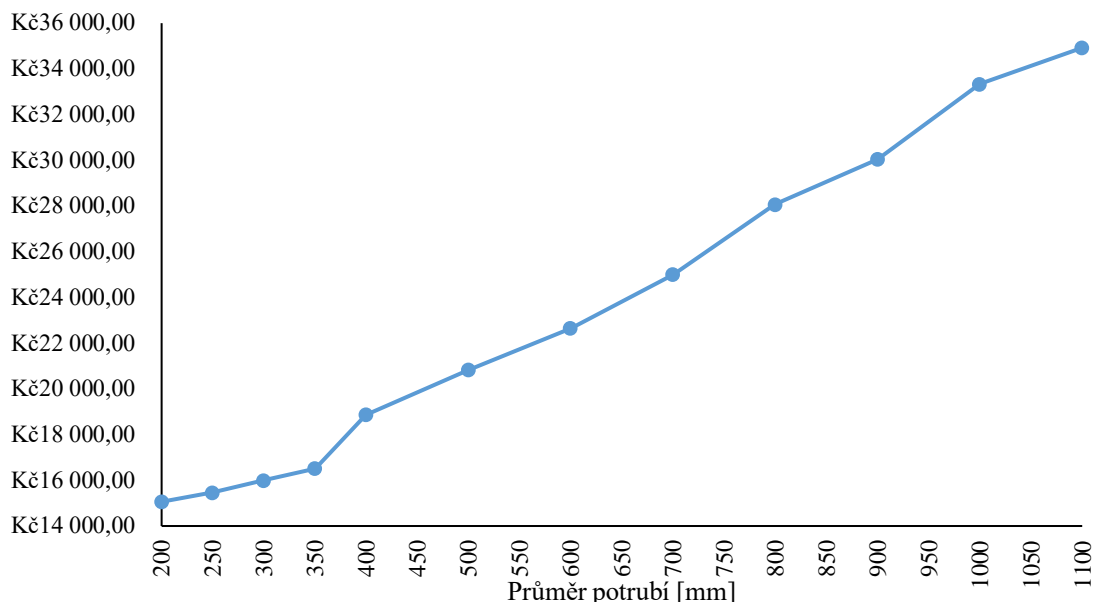
Graf obr. 25 znázorňuje téměř lineární nárůst celkové ceny při změně hloubky výkopu v komunikaci pro 1 mb kanalizačního řadu se sklolaminátovým potrubím. Při 4,00 m hloubky je skok v ceně, jelikož je použito dražší pažení pro větší hloubky.

Dalším parametrem, který se měnil v ukázkovém položkovém rozpočtu, je průměr potrubí. Pro porovnání celkové ceny se používá průměr potrubí DN 200, DN 250, DN 300, DN 350, DN 400, DN 500, DN 600, DN 700, DN 800, DN 900, DN 1000 a DN 1100. Nejmenší a největší použitý průměr je minimální a maximální průměr pro sklolaminátové potrubí, který byl zjištěn v Analýze kanalizačního potrubí v příloze č. 1. Změna celkové ceny při změně průměru je znázorněna v tab. 27.

Tab. 27: Celková cena při změně průměru SKL potrubí s výkopem v komunikaci

Průměr potrubí [DN]	Cena celkem [Kč]
200	15 061,17
250	15 469,87
300	15 998,72
350	16 521,28
400	18 872,80
500	20 830,24
600	22 649,33
700	25 005,08
800	28 069,25
900	30 051,79
1000	33 331,21
1100	34 922,81

V tabulce č. 27 jsou zapsány celkové ceny pro různé průměry potrubí. Pro nejmenší dané potrubí DN 200 je cena celkem 15 061,17 Kč. Pro původní DN 250 je celková cena rovna 15 469,87 Kč. Pro největší zkoumaný průměr potrubí DN 1100 je celková cena 34 922,81 Kč.



Obr. 26: Celková cena při změně průměru SKL potrubí s výkopem v komunikaci

Pro znázornění změny celkové ceny kanalizačního potrubí s výkopem v komunikaci při změně průměru sklolaminátového potrubí byl vytvořen graf, který je znázorněn v obr. 26. Z grafu je patrné, že cena nenarůstá lineárně. To je dáno tím, že při změně průměru potrubí se mění i šířka výkopu, která má velký vliv na změnu ceny. Pro DN 200, DN 250, DN 300 a DN 350 je šířka lože 1,10 m. Pro DN 400 je šířka lože 1,30 m, pro DN 500 je 1,40 m, pro DN 600 je 1,50 m, pro DN 700 je 1,60 m, pro DN 800 a DN 900 je šířka rýhy 1,80 m. Pro DN 1000 a DN 1100 je šířka rýhy 2,00 m.

7.2.9 Výkop v komunikaci s kameninovým potrubím

Pro kanalizační řad s výkopem v komunikaci a s kameninovým potrubím byl vytvořen ukázkový položkový rozpočet. Rozpočet byl vytvořen v softwaru KROS 4 s rozpočtovým ukazatelem ÚRS. Hodnoty, které byly potřebné k sestavení rozpočtu, jsou uvedeny v kapitole 7.2. Celkový ukázkový položkový rozpočet na kanalizační řad s výkopem v komunikaci a s kameninovým potrubím je přiložen v příloze č. 8.

Pro porovnání celkové ceny se měnila hloubka výkopu. Hloubka výkopu narůstá v intervalu po 0,05 m. Nejmenší možná hloubka je 1,05 m a je to hloubka, při které je zásyp nulový. Největší hloubka je daná Analýzou kanalizačních řadů příloha č. 1 a je hluboká 5,65 m.

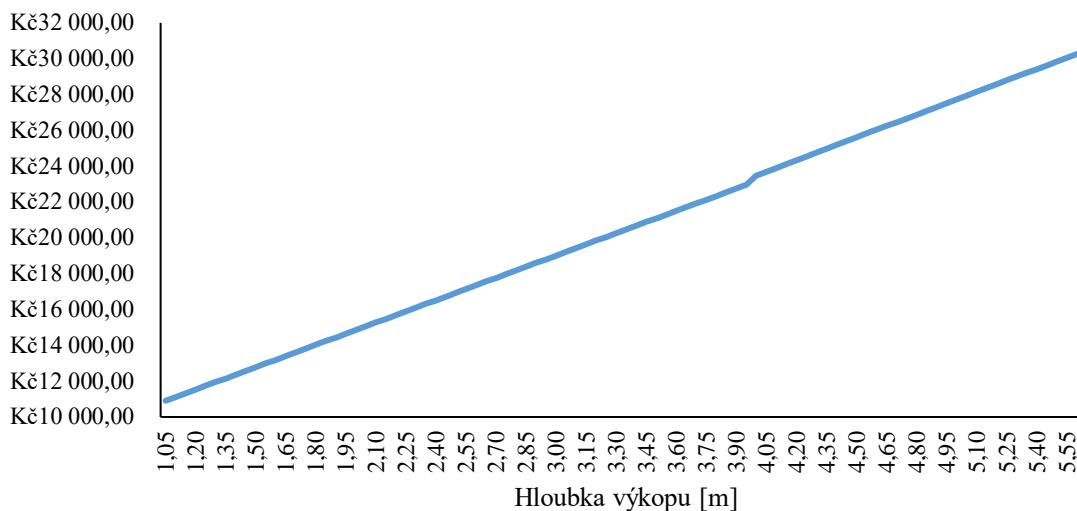
Změna ceny při změně hloubky výkopu tohoto řešeného kanalizačního řadu je obsažena v tab. 28.

Tab. 28: Celková cena při změně hloubky výkopu v komunikaci – KAM potrubí

Hloubka výkopu [m]	Cena celkem [Kč]	Hloubka výkopu [m]	Cena celkem [Kč]	Hloubka výkopu [m]	Cena celkem [Kč]
1,05	10 908,39	2,60	17 348,01	4,15	24 119,43
1,10	11 116,12	2,65	17 555,74	4,20	24 331,36
1,15	11 323,85	2,70	17 763,47	4,25	24 543,29
1,20	11 531,58	2,75	17 971,20	4,30	24 755,22
1,25	11 739,31	2,80	18 178,93	4,35	24 967,15
1,30	11 947,04	2,85	18 386,66	4,40	25 179,08
1,35	12 154,77	2,90	18 594,38	4,45	25 391,00
1,40	12 362,50	2,95	18 802,11	4,50	25 602,93
1,45	12 570,23	3,00	19 009,84	4,55	25 814,86
1,50	12 777,96	3,05	19 217,57	4,60	26 026,79
1,55	12 985,69	3,10	19 425,30	4,65	26 238,72
1,60	13 193,41	3,15	19 633,03	4,70	26 450,65
1,65	13 401,14	3,20	19 840,76	4,75	26 662,58
1,70	13 608,87	3,25	20 048,49	4,80	26 874,51
1,75	13 816,60	3,30	20 256,22	4,85	27 086,44
1,80	14 024,33	3,35	20 463,95	4,90	27 298,37
1,85	14 232,06	3,40	20 671,68	4,95	27 510,30
1,90	14 439,79	3,45	20 879,41	5,00	27 722,23
1,95	14 647,52	3,50	21 087,14	5,05	27 934,16
2,00	14 855,25	3,55	21 294,87	5,10	28 146,09
2,05	15 062,98	3,60	21 502,60	5,15	28 358,02
2,10	15 270,71	3,65	21 710,33	5,20	28 569,95
2,15	15 478,44	3,70	21 918,06	5,25	28 781,88
2,20	15 686,17	3,75	22 125,79	5,30	28 993,81
2,25	15 893,90	3,80	22 333,52	5,35	29 205,74
2,30	16 101,63	3,85	22 541,25	5,40	29 417,67
2,35	16 309,36	3,90	22 748,98	5,45	29 629,60
2,40	16 517,09	3,95	22 956,71	5,50	29 841,53
2,45	16 724,82	4,00	23 164,44	5,55	30 053,46
2,50	16 932,55	4,05	23 372,17	5,60	30 265,39
2,55	17 140,28	4,10	23 579,90	5,65	30 477,32

V tabulce č. 28 jsou uvedeny celkové ceny pro různé hloubky výkopu. Pro nejmenší hloubku 1,05 m je celková cena rovna 10 908,39 Kč. Dále pak cena narůstá s rostoucí hloubkou v intervalu po 0,05 m o 207,73 Kč. Po hloubce 4,00 m cena narůstá o 211,93 Kč, jelikož je v rozpočtu použito dražší pažení pro větší hloubky. Pro nejhlubší daný výkop 5,65 m je celková cena 30 477,32 Kč. Pro původní zjištěnou průměrnou

hloubku 2,40 m, která byla zjištěna z Analýzy kanalizačních řadů příloha č. 1, je celková cena rovna 16 517,09 Kč.



Obr. 27: Celková cena při změně hloubky výkopu v komunikaci – KAM potrubí

V grafu obr. 27 je znázorněna změna celkové ceny při změně hloubky výkopu pro kanalizační řad s výkopem v komunikaci a s kameninovým potrubím. Cena narůstá téměř lineárně. Při hloubce 4,00 m je skok v ceně, jelikož bylo použito dražší pažení do větších hloubek.

Jako dalším parametrem pro pozorování změny celkové ceny je průměr potrubí. Průměr potrubí pro kameninové potrubí bylo zkoumáno v průměrech DN 150, DN 250, DN 300, DN 400, DN 500 a DN 600. Nejmenší a největší průměr, který byl zkoumán, je dán pomocí Analýzy kanalizačních řadů příloha č. 1, kde byl zjištěn minimální a maximální průměr pro kameninové potrubí.

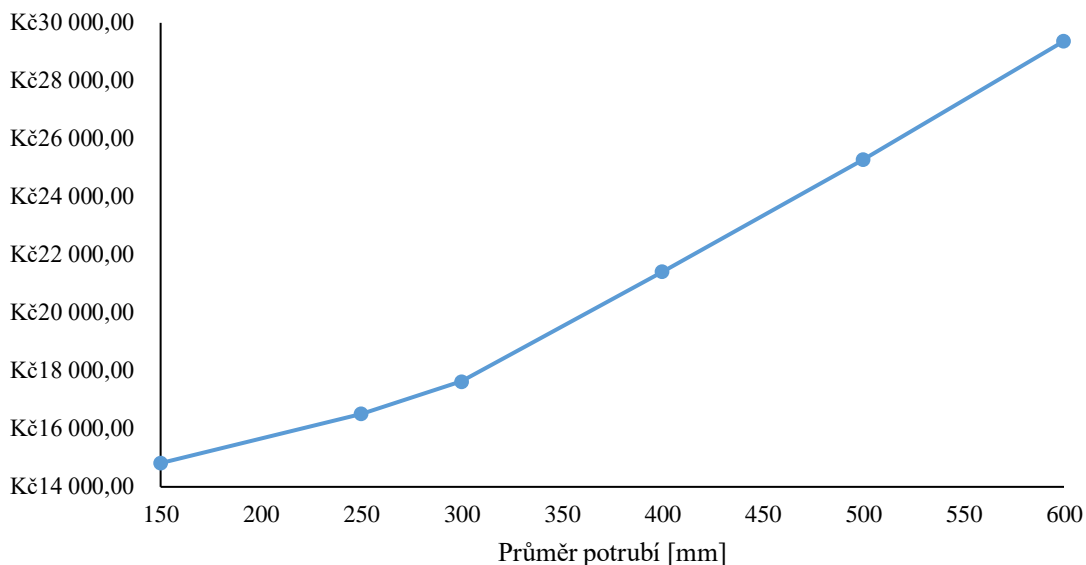
Změna celkové ceny při změně průměru kameninového potrubí kanalizačního řadu s výkopem v komunikaci je znázorněn v tab. 29.

Tab. 29: Celková cena při změně průměru KAM potrubí s výkopem v komunikaci

Průměr potrubí [DN]	Cena celkem [Kč]
150	14 818,11
250	16 517,09
300	17 636,56
400	21 418,56
500	25 283,27
600	29 371,02

V tabulce výše jsou zapsány celkové ceny pro všechny dané průměry kameninového potrubí kanalizačního řadu v komunikaci. Pro nejmenší průměr DN 150 je celková cena rovna 14 704,59 Kč. Pro potrubí DN 250, které bylo použito v ukázkovém položkovém

rozpočtu, je celková cena rovna 16 403,57 Kč. Pro největší dané potrubí DN 600 je celková cena 29 216,22 Kč.



Obr. 28: Celková cena při změně průměru KAM potrubí s výkopem v komunikaci

Graf v obr. 28 znázorňuje rostoucí celkovou cenu při změně průměru potrubí. Jelikož se při změně průměru potrubí mění více parametrů, tak celková cena nenarůstá lineárně. Mezi další měnící se parametry patří výška lože, objem obsypu, hloubka zásypu a šířka výkopu, která nejvíce ovlivňuje celkovou cenu. Při DN 150, DN 250 a DN 300 je šířka rýhy 1,10 m, pro DN 400 je šířka výkopu 1,30 m, pro DN 500 je 1,40 m a pro DN 600 je 1,50 m.

7.2.10 Výkop v komunikaci s betonovým potrubím

Pro posouzení celkové ceny kanalizačního řadu s výkopem v komunikaci a s betonovým potrubím se vytvořil ukázkový položkový rozpočet na 1 mb kanalizačního řadu. Rozpočet byl vytvořen v softwaru KROS 4 s cenovým ukazatelem ÚRS v cenové hladině 2023. Vytvořený standardizovaný rozpočet je v příloze č. 9.

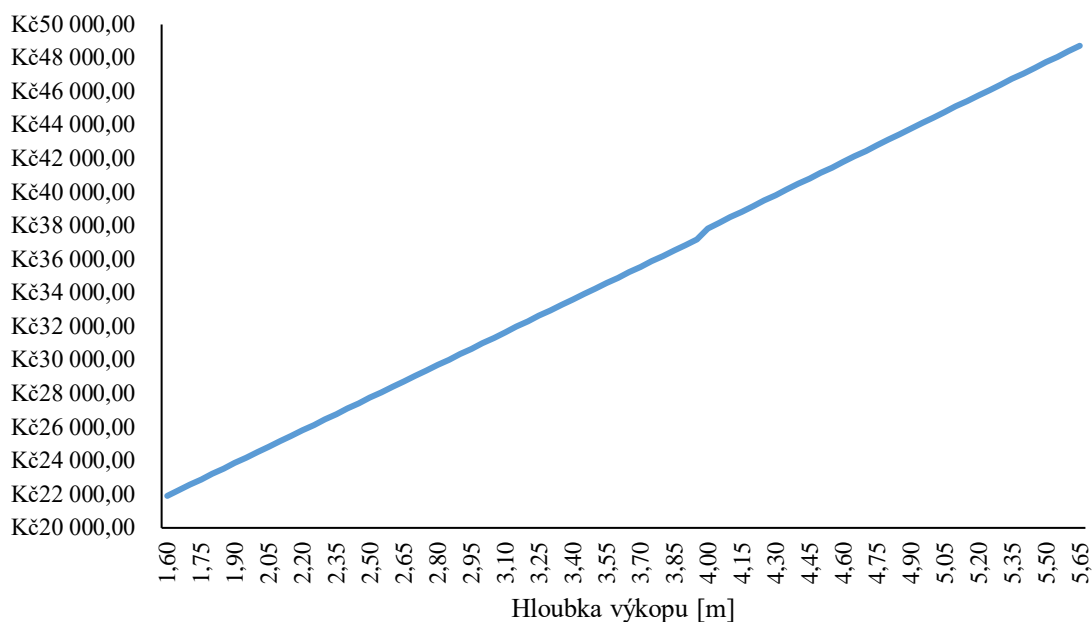
Pro porovnání celkové ceny při změně hloubky výkopu se uvažovaly hloubky od 1,6 m do 5,65 m, kde 1,60 m je nejmenší možná hloubka, při které není zásyp záporný. Hloubka výkopu 5,65 m je maximální hloubka výkopu zjištěna z Analýzy kanalizačních řadů, příloha č. 1. Se změnou hloubky výkopu se mění hloubka zásypu a hloubka pažení, což také ovlivňuje pohyb v ceně.

Celkové znázornění změny ceny při změně hloubky výkopu v komunikaci kanalizačního řadu s betonovým potrubím je obsaženo v tab. 30.

Tab. 30: Celková cena při změně hloubky výkopu v komunikaci – BET potrubí

Hloubka výkopu [m]	Cena celkem [Kč]	Hloubka výkopu [m]	Cena celkem [Kč]	Hloubka výkopu [m]	Cena celkem [Kč]
1,60	21 907,33	3,00	31 006,75	4,40	40 492,56
1,65	22 232,31	3,05	31 331,73	4,45	40 822,14
1,70	22 557,29	3,10	31 656,70	4,50	41 151,72
1,75	22 882,27	3,15	31 981,68	4,55	41 481,30
1,80	23 207,25	3,20	32 306,66	4,60	41 810,88
1,85	23 532,23	3,25	32 631,64	4,65	42 140,46
1,90	23 857,21	3,30	32 956,62	4,70	42 470,04
1,95	24 182,19	3,35	33 281,60	4,75	42 799,62
2,00	24 507,16	3,40	33 606,58	4,80	43 129,20
2,05	24 832,14	3,45	33 931,56	4,85	43 458,77
2,10	25 157,12	3,50	34 256,54	4,90	43 788,35
2,15	25 482,10	3,55	34 581,52	4,95	44 117,93
2,20	25 807,08	3,60	34 906,50	5,00	44 447,51
2,25	26 132,06	3,65	35 231,47	5,05	44 777,09
2,30	26 457,04	3,70	35 556,45	5,10	45 106,67
2,35	26 782,02	3,75	35 881,43	5,15	45 436,25
2,40	27 107,00	3,80	36 206,41	5,20	45 765,83
2,45	27 431,98	3,85	36 531,39	5,25	46 095,41
2,50	27 756,96	3,90	36 856,37	5,30	46 424,99
2,55	28 081,93	3,95	37 181,35	5,35	46 754,57
2,60	28 406,91	4,00	37 506,33	5,40	47 084,14
2,65	28 731,89	4,05	37 831,31	5,45	47 413,72
2,70	29 056,87	4,10	38 156,29	5,50	47 743,30
2,75	29 381,85	4,15	38 481,27	5,55	48 072,88
2,80	29 706,83	4,20	38 806,25	5,60	48 402,46
2,85	30 031,81	4,25	39 131,23	5,65	48 732,04
2,90	30 356,79	4,30	39 456,21		
2,95	30 681,77	4,35	39 781,19		

V tabulce, která je přiložena výše, jsou znázorněny hodnoty celkové ceny při změně hloubky výkopu v komunikaci kanalizačního řadu s betonovým potrubím. Minimální hloubka výkopu 1,60 m má celkovou cenu 21 907,33 Kč. Celková cena pak narůstá o 324,98 Kč při rostoucí hloubce výkopu s intervalem o 0,05 m. Po 4,00 m cena narůstá o 329,58 Kč, jelikož je použito dražší pažení pro větší hloubky. Celková cena největší hloubky výkopu se rovná 48 732,04 Kč. Pro hloubku výkopu 2,40 m, která byla zjištěna jako průměrná hloubka z Analýzy kanalizačního potrubí příloha č. 1, je celková cena 27 756,96 Kč.



Obr. 29: Celková cena při změně hloubky výkopu v komunikaci – BET potrubí

V grafu obr. 29 je znázorněna změna celkové ceny při změně hloubky výkopu. Z grafu je patrné, že s rostoucí hloubkou, roste celková cena téměř lineárně. Při hloubce 4,00 m dojde ke skoku v ceně, jelikož je použito dražší pažení pro větší hloubky.

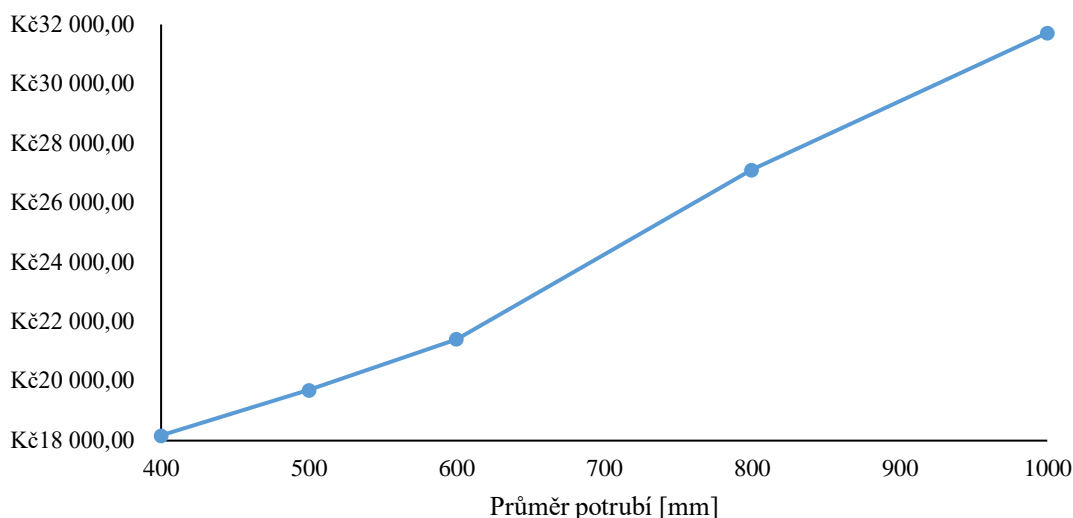
Pro zjištění změny celkové ceny se měnily i průměry potrubí. Zde je konstantní hloubka výkopu 2,40 m a mění se DN potrubí. Při změně průměru potrubí se mění i šířka výkopu, výška lože, výška obsypu a hloubka zásypu. Pro posouzení celkové ceny se nemohlo použít DN 250, jelikož betonové potrubí se vyrábí až od DN 400. Proto se výchozí průměr bral DN 800, který byl v Analýze kanalizačních řadů, příloha č. 1, vyhodnocen jako nejčastějším průměrem pro betonové potrubí.

Změna celkové ceny při změně průměru betonového potrubí kanalizačního řadu s výkopem v komunikaci je znázorněna v tab. 31.

Tab. 31: Celková cena při změně průměru BET potrubí s výkopem v komunikaci

Průměr potrubí [DN]	Cena celkem [Kč]
400	18 175,46
500	19 704,96
600	21 411,05
800	27 107,00
1000	31 716,03

Tabulka výše ukazuje, jak se mění celková cena se změnou průměru potrubí. Pro nejmenší DN 400 je celková cena rovna 18 175,46 Kč. Naopak u největšího daného potrubí DN 1000 je celková cena 31 716,03 Kč. Pro výchozí hodnotu DN 800, která byla uvažována v ukázkovém položkovém rozpočtu, vychází celková cena na 27 107,00 Kč.

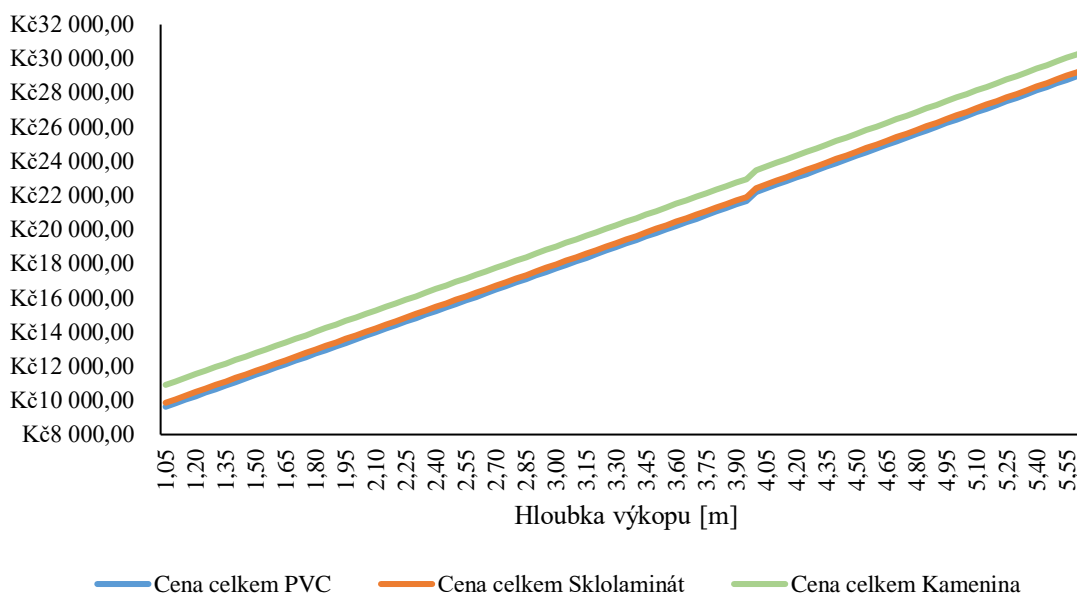


Obr. 30: Celková cena při změně průměru BET potrubí s výkopem v komunikaci

V grafu je znázorněna rostoucí celková cena při změně průměru potrubí. Je jisté, že s rostoucím průměrem roste i celková cena kanalizačního řadu. Pro různé průměry se mění i šířka rýhy, což také velmi ovlivňuje celkovou cenu. Pro DN 400 je šířka rýhy 1,30 m, pro DN 500, je šířka rýhy 1,40 m, pro DN 600 je šířka rýhy 1,50 m, pro DN 800 je 1,80 m a pro DN 1000 je rýha široká 2,00 m.

7.2.11 Výkop v komunikaci - hodnocení změny parametrů

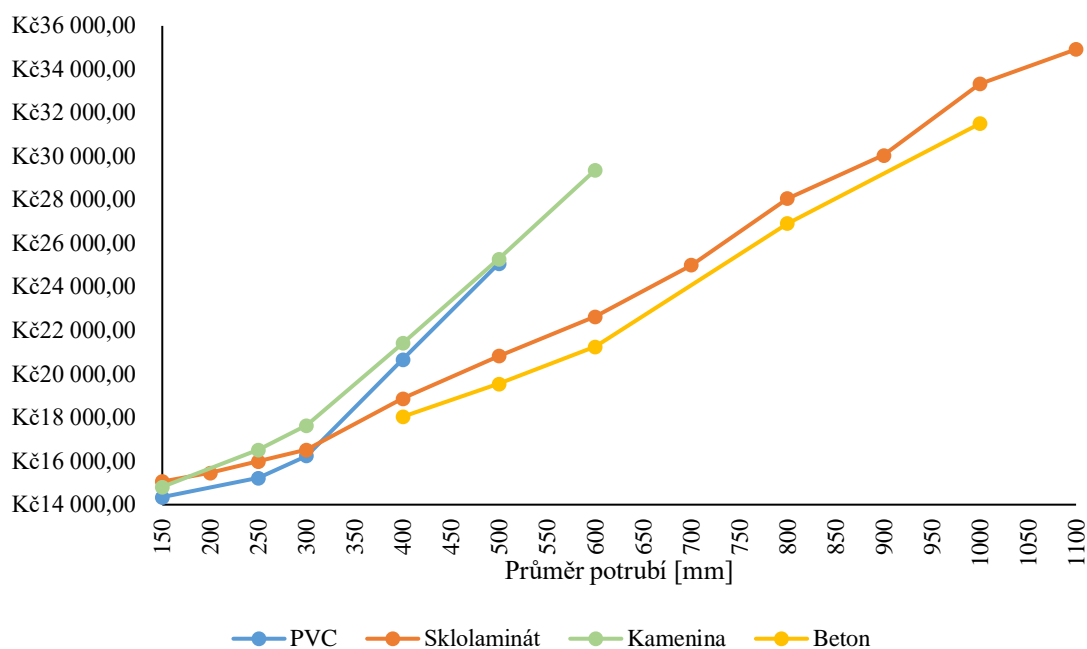
Pro vyhodnocení celkových cen kanalizačních řadů s výkopem v komunikaci se parametry porovnávaly mezi sebou. Nejdříve se porovnávaly celkové ceny při změně hloubky výkopu pro potrubí z PVC, sklolaminátu a kameniny v průměru DN 250. Betonové potrubí se zanedbává, jelikož se v hodnoceném průměru nevyrábí.



Obr. 31: Cena celkem při změně hloubky výkopu v komunikaci

Z grafu, který je znázorněn na obr. 31, je patrné, že cena kanalizačního řadu s výkopem v komunikaci a s kameninovým potrubím je vyšší než ostatní potrubí. Také je zde znát, že PVC potrubí je nejlevnější variantou a potrubí ze sklolaminátu je nepatrně dražší, než PVC potrubí. Celková cena při nárůstu hloubky výkopu se mění pro všechny varianty potrubí stejně.

Dalším zkoumaným parametrem, který ovlivňuje celkovou cenu kanalizačního řadu s výkopem v komunikaci, je průměr potrubí. Průměr potrubí kanalizačního řadu s výkopem v komunikaci se porovnával pro potrubí PVC, sklolaminát, kameninu a beton.



Obr. 32: Celková cena při změně průměru potrubí – výkop v komunikaci

Grafické znázornění představuje, že od DN 150 do DN 300 je nejlevnější variantou PVC potrubí. Pro DN 150 mají kameninové a sklolaminátové potrubí téměř stejnou celkovou cenu, Pro DN 250 a DN 300 je nejdražší varianta kameninové potrubí. Od DN 300 a výše celková cena PVC a kameninového potrubí prudce stoupá a patří tak mezi dražší varianty pro potrubí o průměru DN 400, DN 500 a DN 600. Od DN 400 je však nejdražší variantou kameninové potrubí. Naopak nejlevnější variantou od tohoto průměru je betonové potrubí. Celková cena sklolaminátového potrubí narůstá podobně jako u betonového potrubí, má však vyšší celkovou cenu, než má kanalizační řad s betonovým potrubím.

7.2.12 Výkop v komunikaci – pracnost

Dalším zkoumaným parametrem pro kanalizační řad s výkopem v komunikaci je pracnost. Pracnost je dána pomocí normohodin, které byly zjištěny z položkového rozpočtu. Normohodiny se zkoumaly při změně hloubky výkopu v komunikaci

kanalizačního řadu s potrubím z PVC, sklolaminátu a kameniny v průměru DN 250. Betonové potrubí se zanedbalo, jelikož se nevyrábí v požadovaném průměru.

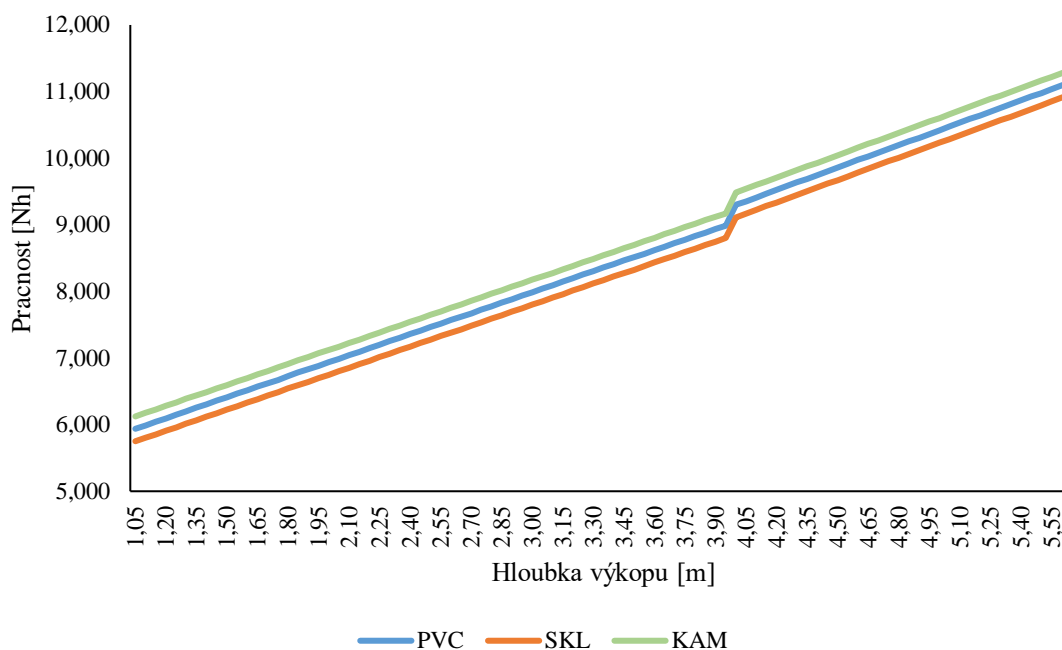
Celkové porovnání pracnosti pro různé varianty potrubí je znázorněno v tab. 32.

Tab. 32: Pracnost při změně hloubky výkopu v komunikaci

Hloubka výkopu [m]	Montáž [Nh]			Hloubka výkopu [m]	Montáž [Nh]		
	PVC	SKL	KAM		PVC	SKL	KAM
1,05	5,938	5,751	6,123	3,40	8,409	8,222	8,594
1,10	5,990	5,804	6,176	3,45	8,462	8,274	8,647
1,15	6,043	5,857	6,228	3,50	8,515	8,327	8,700
1,20	6,960	5,909	6,281	3,55	8,567	8,380	8,753
1,25	6,148	5,962	6,333	3,60	8,620	8,433	8,805
1,30	6,201	6,014	6,386	3,65	8,673	8,485	8,858
1,35	6,254	6,066	6,438	3,70	8,725	8,538	8,910
1,40	6,307	6,119	6,491	3,75	8,778	8,590	8,963
1,45	6,359	6,171	6,543	3,80	8,831	8,643	9,016
1,50	6,412	6,224	6,596	3,85	8,883	8,695	9,068
1,55	6,465	6,276	6,649	3,90	8,936	8,748	9,121
1,60	6,517	6,329	6,701	3,95	8,988	8,801	9,173
1,65	6,569	6,381	6,753	4,00	9,040	9,112	9,484
1,70	6,622	6,434	6,806	4,05	9,093	9,168	9,540
1,75	6,674	6,487	6,858	4,10	9,146	9,224	9,596
1,80	6,727	6,540	6,911	4,15	9,198	9,280	9,652
1,85	6,780	6,592	6,964	4,20	9,251	9,336	9,708
1,90	6,832	6,645	7,016	4,25	9,304	9,392	9,764
1,95	6,885	6,697	7,069	4,30	9,358	9,448	9,820
2,00	6,937	6,750	7,121	4,35	9,409	9,504	9,876
2,05	6,989	6,802	7,173	4,40	9,461	9,560	9,932
2,10	7,042	6,855	7,226	4,45	9,514	9,616	9,988
2,15	7,095	6,907	7,279	4,50	9,566	9,672	10,044
2,20	7,147	6,960	7,331	4,55	9,619	9,728	10,100
2,25	7,200	7,012	7,384	4,60	9,671	9,784	10,156
2,30	7,253	7,065	7,437	4,65	9,724	9,840	10,212
2,35	7,305	7,118	7,489	4,70	9,777	9,896	10,268
2,40	7,358	7,171	7,542	4,75	9,829	9,952	10,324
2,45	7,411	7,223	7,595	4,80	9,882	10,008	10,380
2,50	7,463	7,276	7,647	4,85	9,935	10,064	10,436
2,55	7,516	7,328	7,7	4,90	9,987	10,120	10,492
2,60	7,568	7,381	7,752	4,95	10,040	10,176	10,548

2,65	7,620	7,433	7,804	5,00	10,092	10,232	10,604
2,70	7,673	7,486	7,857	5,05	10,144	10,288	10,660
2,75	7,726	7,538	7,910	5,10	10,197	10,344	10,716
2,80	7,778	7,591	7,963	5,15	10,250	10,400	10,772
2,85	7,831	7,643	8,016	5,20	10,302	10,456	10,828
2,90	7,884	7,696	8,069	5,25	10,355	10,512	10,884
2,95	7,936	7,749	8,121	5,30	10,408	10,568	10,940
3,00	7,989	7,802	8,174	5,35	10,460	10,624	10,995
3,05	8,042	7,854	8,226	5,40	10,513	10,680	11,051
3,10	8,094	7,907	8,279	5,45	10,566	10,736	11,107
3,15	8,147	7,959	8,331	5,50	10,618	10,792	11,163
3,20	8,199	8,012	8,383	5,55	10,671	10,848	11,219
3,25	8,251	8,064	8,436	5,60	10,724	10,904	11,275
3,30	8,304	8,117	8,489	5,65	10,776	10,960	11,331
3,35	8,357	8,169	8,541				

V tabulce č. 32 jsou znázorněny změny normohodin při změně hloubky výkopu v komunikaci. Porovnávají se celkové normohodiny kanalizačního řadu s výkopem v komunikaci pro PVC, sklolaminátové a kameninové potrubí. Průměr potrubí pro všechny druhy potrubí je DN 250. Betonové potrubí se zde neporovnává, jelikož se nevyrobí v potřebném průměru.



Obr. 33: Pracnost při změně hloubky výkopu v komunikaci

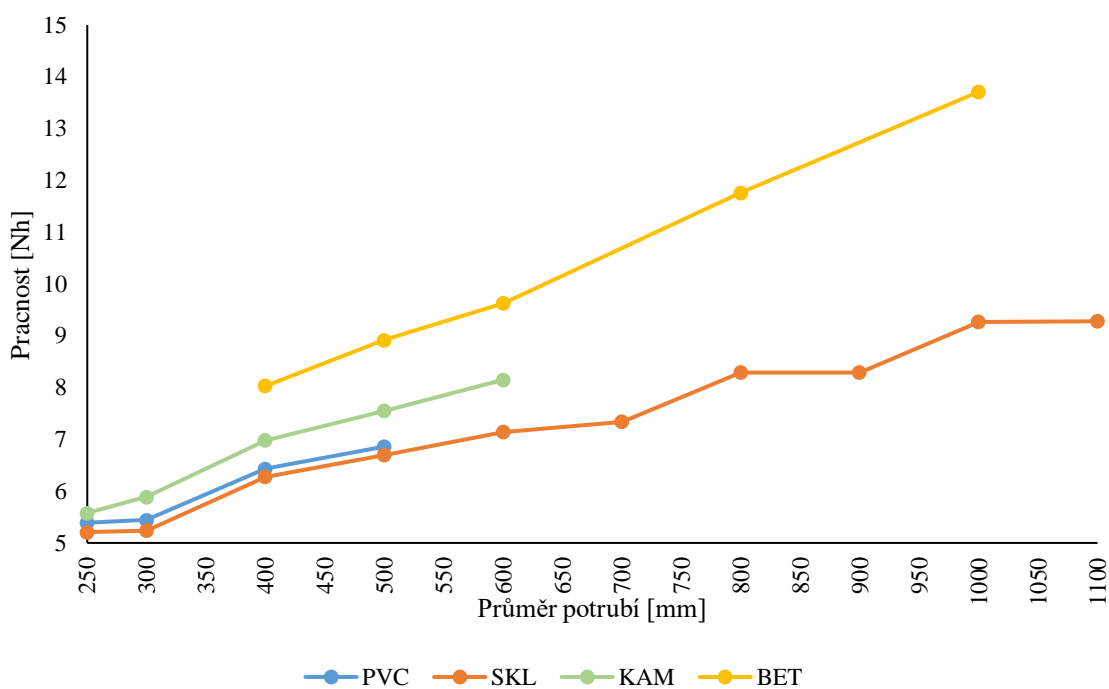
Graf obr. 33 znázorňuje změnu celkových normohodin při změně hloubky kanalizačního řadu s výkopem v komunikaci. Je patrné, že kameninové potrubí je nejpracnější a sklolaminátové potrubí je naopak nejméně pracné.

Dalším parametrem, které se měnilo v kanalizačním řadu s výkopem v komunikaci, je průměr potrubí. Porovnání normohodin při změně průměru potrubí pro kanalizační řady s výkopem v komunikaci a s potrubím z PVC, sklolaminátu, kameniny nebo betonu je znázorněno v tab. 33.

Tab. 33: Pracnost při změně průměru potrubí – výkop v komunikaci

Průměr potrubí [DN]	Montáž [Nh]			
	PVC	SKL	KAM	BET
250	7,358	7,099	7,543	-
300	7,410	7,139	7,855	-
400	8,438	8,199	8,988	9,966
500	8,900	8,648	9,592	10,898
600	-	9,120	10,224	11,614
700	-	10,804	-	-
800	-	10,942	-	13,803
900	-	10,981	-	-
1000	-	11,159	-	15,785
1100	-	11,220	-	-

V tabulce č. 33 jsou zaznačeny celkové normohodiny pro jednotlivé průměry PVC, sklolaminátového, kameninového a betonového potrubí kanalizačního řadu s výkopem v komunikaci.



Obr. 34: Pracnost při změně průměru potrubí – výkop v komunikaci

Graf v obr. 34 znázorňuje změnu celkových normohodin při změně průměru potrubí z PVC, sklolaminátu, kameniny a betonu pro kanalizační řad s výkopem v komunikaci. Je zřejmé, že betonové potrubí je nejpracnější variantou od průměru DN 400. Naopak nejméně pracnou variantou pro všechny průměry je sklolaminátové potrubí, to je dle tab. 33 v průměru o 2,80 Nh méně pracné než betonové potrubí. Pro průměry do DN 400 je nejpracnější kameninové potrubí, to má dle tab. 33 v průměru o 0,80 Nh více než kanalizační řad se sklolaminátovým potrubím. PVC potrubí se se svou pracností blíží k nejméně pracné variantě sklolaminátového potrubí.

7.2.13 Výkop v chodníku s PVC potrubím

Pro zjištění změny celkové ceny kanalizačního řadu v chodníku s PVC potrubím, při změně daných parametrů, se vytvořil rozpočet na 1 mb kanalizačního řadu. Rozpočet byl vytvořen pomocí softwaru KROS 4 s cenovým ukazatelem ÚRS a cenovou hladinou roku 2023. Položkový rozpočet se vytvořil dle rozměrů, které se zjistily z analýzy kanalizačních řadů příloha č. 1. Rozměry jsou podrobně sepsány v kapitole 7.2.

Vytvořený standardizovaný položkový rozpočet na kanalizační řad s výkopem v chodníku a s PVC potrubím je přiložen v příloze č. 10.

V tomto položkovém rozpočtu se poté měnily hloubky výkopu, aby bylo možné zjistit, jak hloubka výkopu ovlivňuje celkovou cenu kanalizačního řadu. Hloubky výkopu se zadávaly od 0,90 m a navyšovaly se po 0,05 m až do 5,65 m. Kde 0,90 m je nejmenší možná hloubka výkopu, při které není zásyp záporný, a 5,65 m je největší průměrná hloubka výkopu, která se zjistila z Analýzy kanalizačních řadů příloha č. 1.

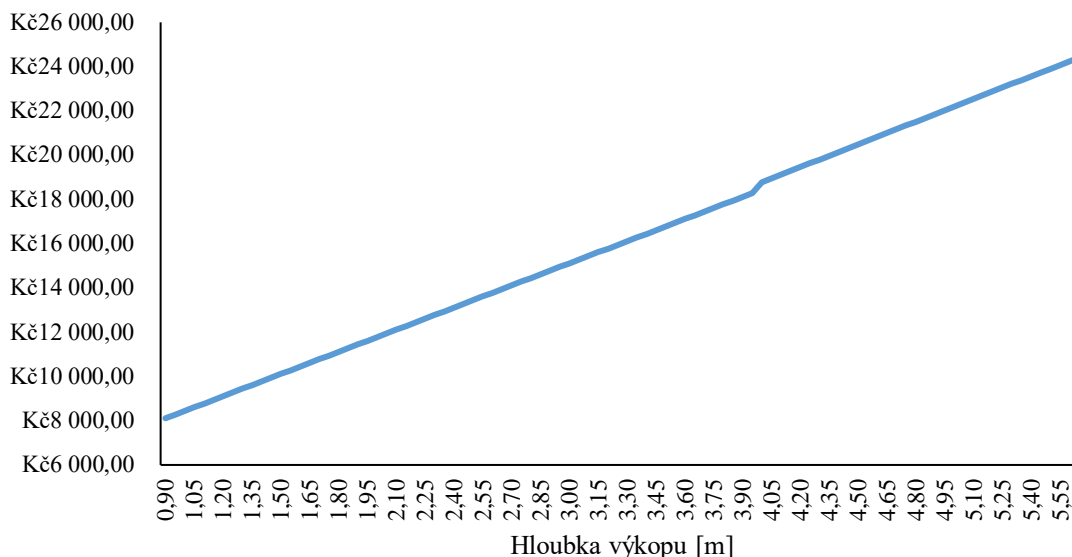
Změna celkové ceny při změně hloubky výkopu v chodníku kanalizačního řadu s PVC potrubím je znázorněna v tab. 34.

Tab. 34: Celková cena při změně hloubky výkopu v chodníku – PVC potrubí

Hloubka výkopu [m]	Cena celkem [Kč]	Hloubka výkopu [m]	Cena celkem [Kč]	Hloubka výkopu [m]	Cena celkem [Kč]
0,90	8 109,36	2,50	13 443,40	4,10	19 114,27
0,95	8 276,05	2,55	13 610,09	4,15	19 285,16
1,00	8 442,74	2,60	13 776,78	4,20	19 456,05
1,05	8 609,43	2,65	13 943,47	4,25	19 626,93
1,10	8 776,12	2,70	14 110,16	4,30	19 797,82
1,15	8 942,81	2,75	14 276,84	4,35	19 968,71
1,20	9 109,50	2,80	14 443,53	4,40	20 139,60
1,25	9 276,18	2,85	14 610,22	4,45	20 310,49
1,30	9 442,87	2,90	14 776,90	4,50	20 481,38
1,35	9 609,56	2,95	14 943,59	4,55	20 652,27
1,40	9 776,25	3,00	15 110,28	4,60	20 823,16
1,45	9 942,94	3,05	15 276,97	4,65	20 994,04
1,50	10 109,63	3,10	15 443,66	4,70	21 164,93
1,55	10 276,31	3,15	15 610,35	4,75	21 335,82
1,60	10 443,00	3,20	15 777,04	4,80	21 506,71
1,65	10 609,69	3,25	15 943,73	4,85	21 677,60
1,70	10 776,38	3,30	16 110,42	4,90	21 848,48
1,75	10 943,07	3,35	16 277,10	4,95	22 019,37
1,80	11 109,76	3,40	16 443,79	5,00	22 190,26
1,85	11 276,44	3,45	16 610,48	5,05	22 361,15
1,90	11 443,13	3,50	16 777,17	5,10	22 532,04
1,95	11 609,82	3,55	16 943,86	5,15	22 702,93
2,00	11 776,51	3,60	17 110,55	5,20	22 873,82
2,05	11 943,20	3,65	17 277,23	5,25	23 044,70
2,10	12 109,89	3,70	17 443,92	5,30	23 215,59
2,15	12 276,57	3,75	17 610,61	5,35	23 386,48
2,20	12 443,26	3,80	17 777,30	5,40	23 557,37
2,25	12 609,95	3,85	17 943,99	5,45	23 728,26
2,30	12 776,64	3,90	18 110,68	5,50	23 899,15
2,35	12 943,33	3,95	18 277,36	5,55	24 070,03
2,40	13 110,02	4,00	18 443,05	5,60	24 240,92
2,45	13 276,71	4,05	18 609,74	5,65	24 411,81

V tabulce č. 34 je znázorněna změna celkové ceny se změnou hloubky výkopu pro kanalizační řad s výkopem v chodníku a s PVC potrubím. Pro nejmenší možnou hloubku 0,90 m, kde není hloubka zásypu záporná, je celková cena kanalizačního řadu 8 109,36 Kč. Cena při změně hloubky v intervalu 0,05 m roste o 166,69 Kč. Po hloubce

4,00 m celková cena roste o 170,89 Kč. Tato změna je způsobena tím, že je použito pažení do větších hloubek, které je dražší. Pro maximální hloubku 5,65 m, která byla zjištěna z Analýzy kanalizačních řadů – příloha č. 1, je celková cena 24 411,81 Kč. Pro průměrnou hodnotu hloubky výkopu 2,40 m z Analýzy kanalizačních řadů – příloha č. 1 vychází celková cena na 13 110,02 Kč.



Obr. 35: Celková cena při změně hloubky výkopu v chodníku – PVC potrubí

Graf, který je znázorněn výše na obr č. 35, ukazuje rostoucí celkovou cenu s rostoucí hloubkou výkopu kanalizačního řadu s výkopem v chodníku a s PVC potrubím. Jako v předchozích případech je skok ve 4,00 m hloubky výkopu z důvodu dražšího pažení do větších hloubek.

Pro porovnání změny celkové ceny se měnil také průměr potrubí. Zde byl použit průměr DN 150, DN 250, DN 300, DN 400 a DN 500. Při změně průměru potrubí se mění množství obsypu, lože potrubí, zásyp výkopu a šířka výkopu.

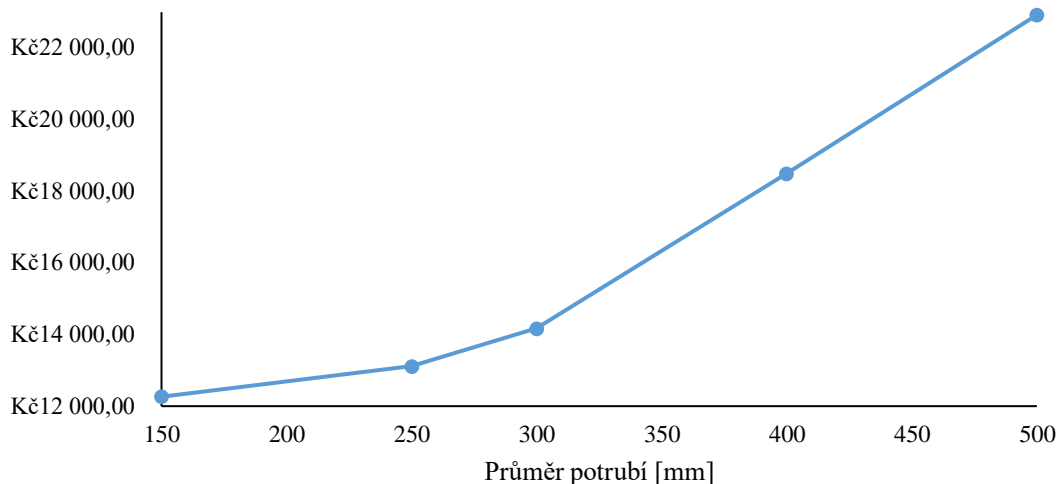
Znázornění změny celkové ceny při změně průměru PVC potrubí kanalizačního řadu s výkopem v chodníku je v tab. 35.

Tab. 35: Celková cena při změně průměru PVC potrubí s výkopem v zatravněné ploše

Průměr potrubí [DN]	Cena celkem [Kč]
150	12 263,67
250	13 110,02
300	14 164,88
400	18 492,03
500	22 922,80

V tabulce č. 35 je uvedena změna celkové ceny ukázkového standardizovaného rozpočtu kanalizačního řadu s výkopem v chodníku při změně průměru PVC potrubí.

Pro nejmenší průměr DN 150 vychází celková cena na 12 263,67 Kč. Pro původní průměr DN 250, který je uveden v ukázkovém položkovém rozpočtu v příloze č. 10, je celková cena 13 110,02 Kč. Pro průměr DN 300 je cena celkem rovna 14 164,88 Kč, pro DN 400 je rovna 18 492,03 Kč a pro největší průměr DN 500 je cena rovna 22 922,80 Kč.



Obr. 36: Celková cena při změně průměru PVC potrubí s výkopem v zatravněné ploše

Graf na obr. 36 roste totožně jako předchozí grafy pro změnu průměru PVC potrubí. Je zde patrné, že s rostoucím průměrem roste celková cena kanalizačního řadu. Celková cena neroste lineárně, protože se změnou průměru potrubí se mění i další parametry. Parametr, který nejvíc ovlivňuje cenu kanalizačního řadu, je šířka rýhy. Při DN 150, DN 250 a DN 300 je šířka výkopu 1,10 m. Pro DN 400 je šířka rýhy 1,30 m a pro DN 500 je šířka 1,40 m.

7.2.14 Výkop v chodníku se sklolaminátovým potrubím

Pro kanalizační řad na 1 mb s výkopem v chodníku a se sklolaminátovým potrubím se vytvořil ukázkový položkový rozpočet, který je v příloze č. 11. Rozpočet byl vytvořen v softwaru KROS 4 s rozpočtovým ukazatelem ÚRS a s cenovou hladinou roku 2023. V kapitole 7.2 jsou podrobněji popsány parametry, které byly potřebné k vytvoření položkového rozpočtu.

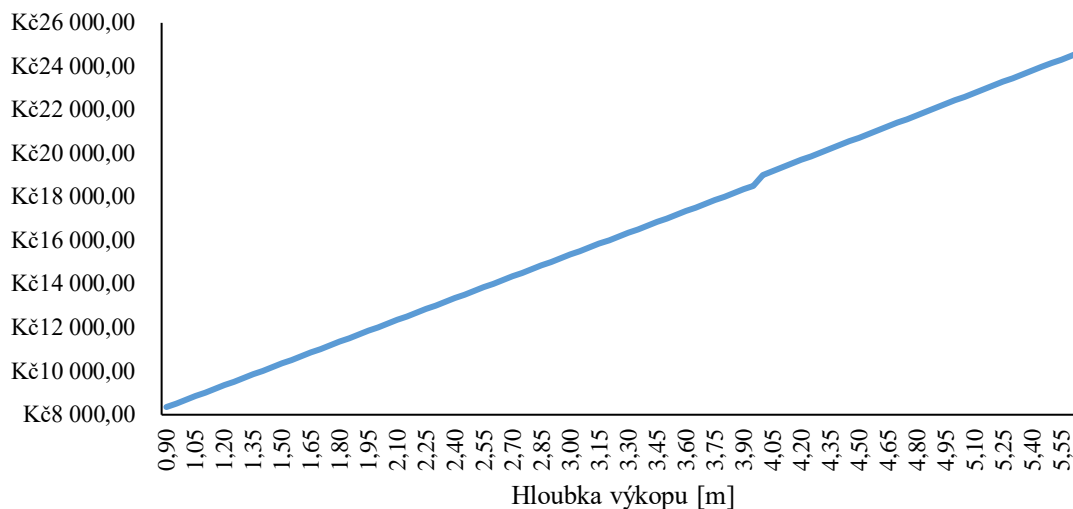
Pro zjištění změny celkové ceny při změně kanalizačního řadu v chodníku a se sklolaminátovým potrubím se měnila ve vytvořeném položkovém rozpočtu hloubka výkopu v intervalu po 0,05 m. Hloubka výkopu se měnila od nejmenší možné hloubky 0,90 m, při které se hloubka záspy blíží k nule, po 5,65 m. Největší hloubka výkopu 5,65 m je daná Analýzou kanalizačních řadů příloha č. 1, kde byla hloubka vyhodnocena jako maximální ze všech analyzovaných rozpočtů. Při změně hloubky výkopu se mění i jiné parametry, jako je hloubka záspy a hloubka pažení, což také ovlivňuje celkovou cenu. Změna celkové ceny při změně hloubky výkopu v chodníku kanalizačního řadu s PVC potrubím je znázorněna v tab. 36.

Tab. 36: Celková cena při změně hloubky výkopu v chodníku – SKL potrubí

Hloubka výkopu [m]	Cena celkem [Kč]	Hloubka výkopu [m]	Cena celkem [Kč]	Hloubka výkopu [m]	Cena celkem [Kč]
0,90	8 354,12	2,50	13 688,15	4,10	19 359,02
0,95	8 520,81	2,55	13 854,84	4,15	19 529,91
1,00	8 687,50	2,60	14 021,52	4,20	19 700,80
1,05	8 854,19	2,65	14 188,21	4,25	19 871,69
1,10	9 020,87	2,70	14 354,90	4,30	20 042,58
1,15	9 187,56	2,75	14 521,59	4,35	20 213,47
1,20	9 354,25	2,80	14 688,28	4,40	20 384,35
1,25	9 520,94	2,85	14 854,97	4,45	20 555,24
1,30	9 687,63	2,90	15 021,65	4,50	20 726,13
1,35	9 854,32	2,95	15 188,34	4,55	20 897,02
1,40	10 021,00	3,00	15 355,03	4,60	21 067,91
1,45	10 187,69	3,05	15 521,72	4,65	21 238,80
1,50	10 354,38	3,10	15 688,41	4,70	21 409,68
1,55	10 521,07	3,15	15 855,10	4,75	21 580,57
1,60	10 687,76	3,20	16 021,78	4,80	21 751,46
1,65	10 854,45	3,25	16 188,47	4,85	21 922,35
1,70	11 021,13	3,30	16 355,16	4,90	22 093,24
1,75	11 187,82	3,35	16 521,85	4,95	22 264,13
1,80	11 354,51	3,40	16 688,54	5,00	22 435,02
1,85	11 521,20	3,45	16 855,23	5,05	22 605,90
1,90	11 687,89	3,50	17 021,92	5,10	22 776,79
1,95	11 854,58	3,55	17 188,61	5,15	22 947,68
2,00	12 021,26	3,60	17 355,30	5,20	23 118,57
2,05	12 187,95	3,65	17 521,99	5,25	23 289,46
2,10	12 354,64	3,70	17 688,68	5,30	23 460,35
2,15	12 521,33	3,75	17 855,37	5,35	23 631,24
2,20	12 688,02	3,80	18 022,05	5,40	23 802,12
2,25	12 854,71	3,85	18 188,74	5,45	23 973,01
2,30	13 021,39	3,90	18 355,43	5,50	24 143,90
2,35	13 188,08	3,95	18 522,12	5,55	24 314,79
2,40	13 354,77	4,00	19 017,25	5,60	24 485,68
2,45	13 521,46	4,05	19 188,14	5,65	24 656,57

V tabulce č. 36 jsou zaznačeny celkové ceny při změně hloubky výkopu. Pro nejmenší danou hloubku 0,90 m je celková cena rovna 8 354,12 Kč. Při změně hloubky v intervalu po 0,05 m se cena mění o 166,68 Kč. Po 4,00 m se cena mění o 170,89 Kč. Tato změna je způsobena kvůli dražšímu pažení pro větší hloubky výkopu. Pro největší hloubku

5,65 m je celková cena 24 656,57 Kč. Pro původní hloubku 2,40 m, která byla použita v ukázkovém položkovém rozpočtu, je cena kanalizačního řadu 13 354,77 Kč.



Obr. 37: Celková cena při změně hloubky výkopu v chodníku – SKL potrubí

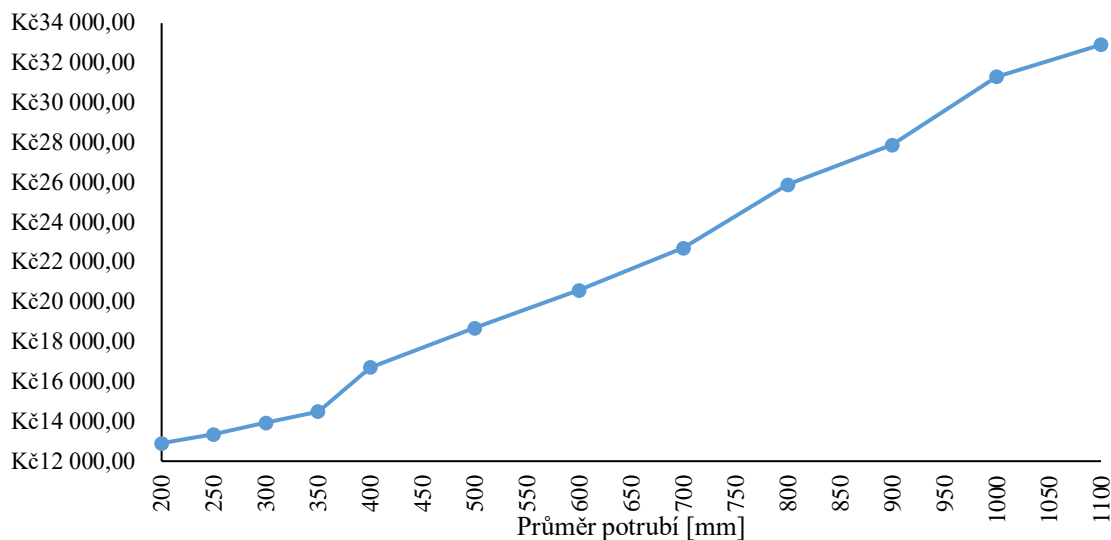
Graf obr. 37 představuje rostoucí celkovou cenu s rostoucí hloubkou 1 mb kanalizačního řadu s výkopem v chodníku a se sklolaminátovým potrubím. Celková cena roste téměř lineárně, až na skok při hloubce 4,00 m, který je způsoben použitím dražšího pažení.

Dalším parametrem, který se v ukázkovém rozpočtu měnil, je průměr potrubí. Průměr potrubí je dán minimálním a maximálním průměrem pro sklolaminátové potrubí, které bylo stanoveno z Analýzy kanalizačních řadů příloha č. 1. Zkoumané průměry potrubí tedy jsou DN 200, DN 250, DN 300, DN 350, DN 400, DN 500, DN 600, DN 700, DN 800, DN 900, DN 1000 a DN 1100. Změna celkové ceny při změně průměru sklolaminátového potrubí tohoto řešeného kanalizačního řade je znázorněna v tab. 37.

Tab. 37: Celková cena při změně průměru SKL potrubí s výkopem v chodníku

Průměr potrubí [DN]	Cena celkem [Kč]
200	12 903,03
250	13 354,77
300	13 939,72
350	14 493,44
400	16 712,77
500	18 687,04
600	20 594,37
700	22 716,98
800	25 900,90
900	27 893,55
1000	31 316,54
1100	32 916,27

Tabulka č. 37 obsahuje celkové ceny kanalizačních řadů pro dané průměry potrubí. Pro DN 200 je celková cena 12 903,03 Kč. Pro největší daný průměr potrubí DN 1100 je celková cena rovna 32 916,27 Kč. Pro původní průměr DN 250, který je použit v ukázkovém položkovém rozpočtu, je celková cena 13 354,77 Kč.



Obr. 38: Celková cena při změně průměru SKL potrubí s výkopem v chodníku

Graf na obr. 38 znázorňuje změnu celkové ceny při změně průměru potrubí. Je patrné, že celková cena roste s rostoucím průměrem nelineárně. Je to dáno tím, že při změně průměru se mění i výška lože, výška obsypu, výška zásypu a šířka rýhy. Nejvíce však cenu ovlivňuje šířka rýhy, která je při průměru DN 200, DN 250, DN 300 a DN 350 1,10 m. Pro DN 400 je šířka rýhy 1,30 m, pro DN 500 je 1,40 m, pro DN 600 je 1,50 m, pro DN 700 je 1,60 m, pro DN 800 a DN 900 je šířka výkopu 1,80 m. Pro DN 1000 a DN 1100 je pak šířka rovna 2,00 m.

7.2.15 Výkop v chodníku s kameninovým potrubím

Byl vytvořen ukázkový položkový rozpočet pro kanalizační řad s výkopem v chodníku a s kameninovým potrubím. Položkový rozpočet byl vytvořen taktéž s rozpočtovým ukazatelem ÚRS v softwarovém systému KROS 4. Parametry, které byly potřebné k vytvoření rozpočtu, byly převzaty z Analýzy kanalizačních řadů příloha č. 1. Těmito parametry se zabývá kapitola č. 7.2.

Vytvořený standardizovaný položkový rozpočet je přiložen v příloze č. 12.

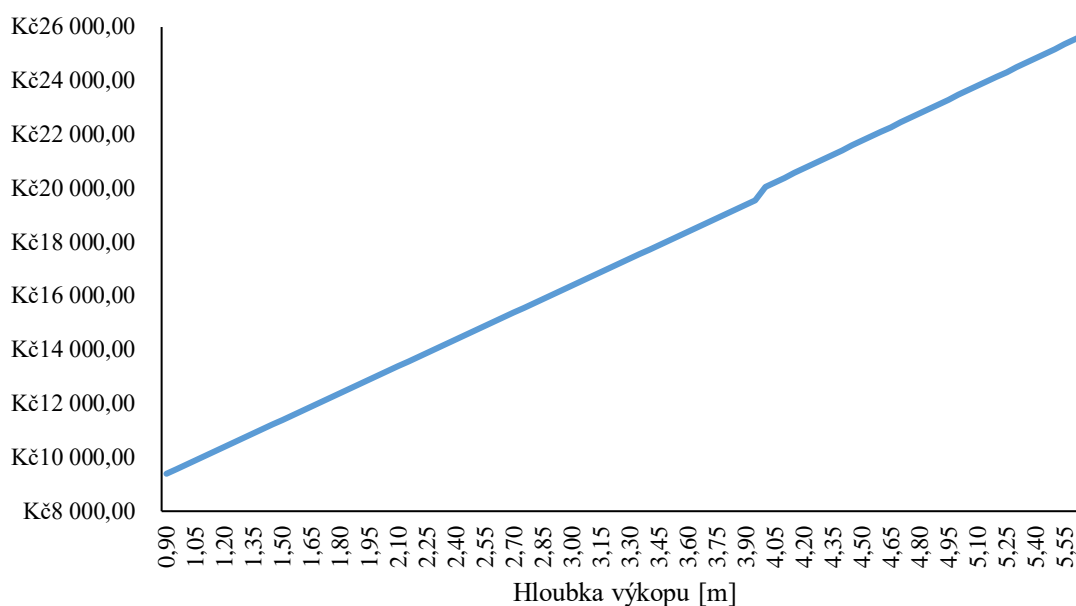
Pro zjištění ovlivnění celkové ceny se měnila hloubka výkopu. Nejmenší možná hloubka výkopu, která je možná pro výkop a její zásyp se blíží k nule, je 0,90 m. Největší hloubka výkopu je 5,65 m a je daná Analýzou kanalizačních řadů v příloze č. 1. Hloubka výkopu kanalizačního řadu se navyšuje po 0,05 m. Při změně hloubky se mění i výška zásypu a hloubka pažení, což taktéž ovlivňuje cenu. Změna hloubky výkopu kanalizačního řadu s kameninovým potrubím a její celková cena je znázorněna v tab. 38.

Tab. 38: Celková cena při změně hloubky výkopu v chodníku – KAM potrubí

Hloubka výkopu [m]	Cena celkem [Kč]	Hloubka výkopu [m]	Cena celkem [Kč]	Hloubka výkopu [m]	Cena celkem [Kč]
0,90	9 391,93	2,50	14 725,96	4,10	20 396,83
0,95	9 558,61	2,55	14 892,65	4,15	20 567,72
1,00	9 725,30	2,60	15 059,33	4,20	20 738,61
1,05	9 891,99	2,65	15 226,02	4,25	20 909,50
1,10	10 058,68	2,70	15 392,71	4,30	21 080,38
1,15	10 225,37	2,75	15 559,40	4,35	21 251,27
1,20	10 392,06	2,80	15 726,09	4,40	21 422,16
1,25	10 558,75	2,85	15 892,78	4,45	21 593,05
1,30	10 725,43	2,90	16 059,46	4,50	21 763,94
1,35	10 892,12	2,95	16 226,15	4,55	21 934,83
1,40	11 058,81	3,00	16 392,84	4,60	22 105,71
1,45	11 225,50	3,05	16 559,53	4,65	22 276,60
1,50	11 392,19	3,10	16 726,22	4,70	22 447,49
1,55	11 558,88	3,15	16 892,91	4,75	22 618,38
1,60	11 725,57	3,20	17 059,60	4,80	22 789,27
1,65	11 892,26	3,25	17 226,29	4,85	22 960,16
1,70	12 058,94	3,30	17 392,97	4,90	23 131,04
1,75	12 225,63	3,35	17 559,66	4,95	23 301,93
1,80	12 392,32	3,40	17 726,35	5,00	23 472,82
1,85	12 559,01	3,45	17 893,04	5,05	23 643,71
1,90	12 725,70	3,50	18 059,73	5,10	23 814,60
1,95	12 892,39	3,55	18 226,42	5,15	23 985,49
2,00	13 059,08	3,60	18 393,10	5,20	24 156,37
2,05	13 225,77	3,65	18 559,79	5,25	24 327,26
2,10	13 392,45	3,70	18 726,47	5,30	24 498,15
2,15	13 559,14	3,75	18 893,16	5,35	24 669,04
2,20	13 725,83	3,80	19 059,85	5,40	24 839,93
2,25	13 892,52	3,85	19 226,54	5,45	25 010,82
2,30	14 059,21	3,90	19 393,23	5,50	25 181,70
2,35	14 225,90	3,95	19 559,92	5,55	25 352,59
2,40	14 392,59	4,00	20 055,05	5,60	25 523,48
2,45	14 559,28	4,05	20 225,94	5,65	25 694,37

V tabulce výše jsou znázorněny celkové ceny pro jednotlivé hloubky výkopu kanalizačního řádu s výkopem v chodníku. Pro nejmenší možnou hloubku výkopu 0,90 m je celková cena kanalizačního řádu 9 391,93 Kč. Dále se cena pro hloubku výkopu v intervalu po 0,05 m navyšuje o 166,69 Kč. Od hloubky 4,00 m se celková cena navyšuje

o 170,89 Kč. Tato změna je určena díky dražšímu pažení do hlubšího výkopu. Pro hloubku výkopu 5,65 m je celková cena 25 694,37 Kč. Pro původní hloubku výkopu 2,40 m je celková cena 14 392,59 Kč.



Obr. 39: Celková cena při změně hloubky výkopu v chodníku – KAM potrubí

V grafickém znázornění na obr. 39 je obsažena změna celkové ceny při změně hloubky výkopu v chodníku s kameninovým potrubím. Z grafu je patrné, že celková cena narůstá téměř lineárně. Ve 4,00 m je patrný skok v ceně, jelikož se od této hloubky používá pažení do větších hloubek.

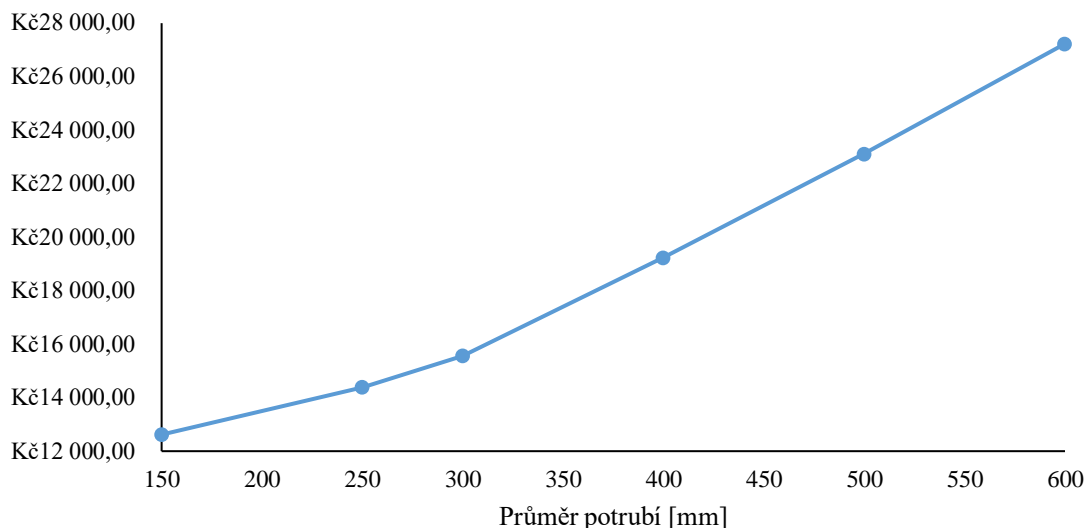
Dalším parametrem, který se měnil pro zjištění změny celkové ceny kanalizačního řadu s výkopem v chodníku a s kameninovým potrubím, je průměr. Průměry kameninového potrubí, které se zkoumaly, jsou DN 150, DN 250, DN 300, DN 400, DN 500 a DN 600 a jsou dány Analýzou kanalizačních řadů – příloha č. 1, kde byl zjištěn minimální a maximální průměr pro kameninové potrubí.

Znázornění změny celkové ceny při změně průměru kameninového potrubí tohoto řešeného kanalizačního řadu je obsaženo v tab. 39.

Tab. 39: Celková cena při průměru KAM potrubí s výkopem v chodníku

Průměr potrubí [DN]	Cena celkem [Kč]
150	12 619,85
250	14 392,58
300	15 565,32
400	19 241,67
500	23 117,09
600	27 230,45

Tabulka č. 39 obsahuje celkovou cenu pro jednotlivé průměry kameninového potrubí kanalizačního řadu s výkopem v chodníku. Pro nejmenší průměr potrubí DN 150 je celková cena 12 619,85 Kč. Pro největší daný průměr DN 600 je celková cena rovna 27 230,45 Kč. Pro původní průměr DN 250 je celková cena 14 392,58 Kč.



Obr. 40: Celková cena při průměru KAM potrubí s výkopem v chodníku

Graf obr. 40 znázorňuje změnu celkové ceny při změně průměru kameninového potrubí v kanalizační síti s výkopem v chodníku. Celková cena nenarůstá lineárně, jelikož při změně průměru potrubí se mění i výška lože, objem obsypu, výška zásypu a šířka výkopu. Nejvíce však ovlivňuje cenu změna šířka výkopu, která je při DN 150, DN 250 a DN 300 je výkop široký 1,10 m, DN 400 má šířku rýhy 1,30 m, při DN 500 je šířka rovna 1,40 m a pro DN 600 je šířka výkopu 1,50 m.

7.2.16 Výkop v chodníku s betonovým potrubím

Sestavil se ukázkový rozpočet na 1 mb kanalizačního řadu s výkopem v chodníku a s betonovým potrubím. Ukázkový položkový rozpočet se sestavil v softwaru KROS 4 a v rozpočtovém ukazateli ÚRS s cenovou hladinou roku 2023. Parametry na sestavení rozpočtu byly dány pomocí Analýzy kanalizačních řadů, která je obsažena v příloze č. 1. Podrobněji jsou potřebné parametry popsány v kapitole 7.2.

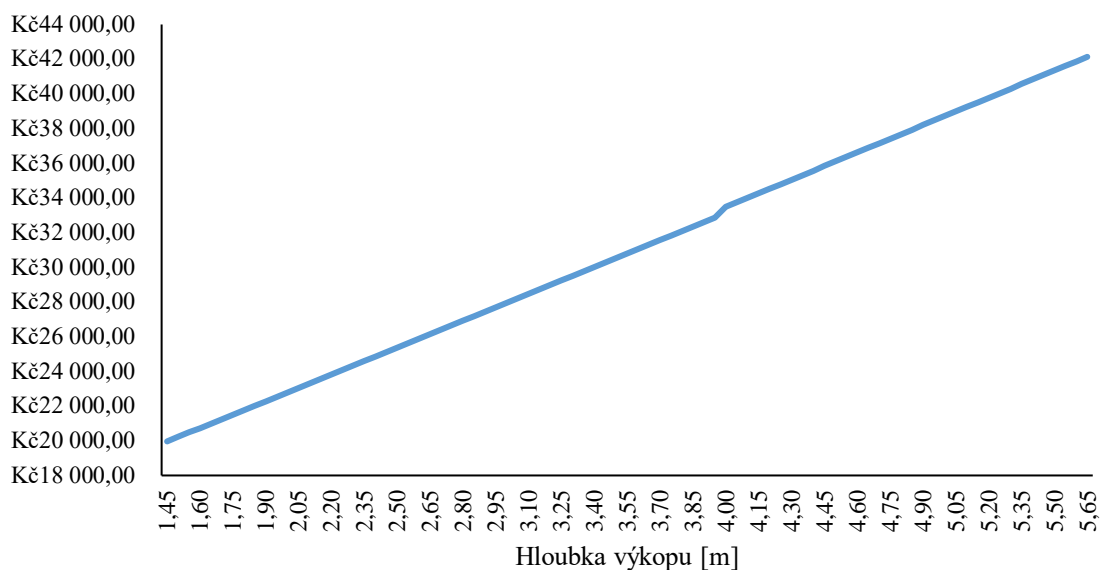
Vytvořený položkový rozpočet je obsažen v příloze č. 13.

Pro zjištění změny celkové ceny v rozpočtu na 1 mb kanalizačního řadu se měnila hloubka výkopu. Při změně hloubky výkopu se mění i další parametry jako je hloubka pažení a hloubka zásypu. Hloubka výkopu se mění v intervalu po 0,05 m od 1,45 m do 5,65 m. Hloubka 1,45 m je nejmenší možná hloubka výkopu, při které není zásyp záporný. Největší hloubka 5,65 m je hloubka, která byla zjištěna jako maximální hloubku v Analýze kanalizačních řadů příloha č. 1. Znázornění změny celkové ceny při změně hloubky výkopu tohoto daného kanalizačního řadu je obsaženo v tab. 40.

Tab. 40: Celková cena při změně hloubky výkopu v chodníku – BET potrubí

Hloubka výkopu [m]	Cena celkem [Kč]	Hloubka výkopu [m]	Cena celkem [Kč]	Hloubka výkopu [m]	Cena celkem [Kč]
1,45	20 134,72	2,90	27 612,74	4,35	35 482,70
1,50	20 392,59	2,95	27 870,61	4,40	35 745,16
1,55	20 650,45	3,00	28 128,47	4,45	36 007,62
1,60	20 908,31	3,05	28 386,33	4,50	36 270,09
1,65	21 166,17	3,10	28 644,20	4,55	36 532,55
1,70	21 424,04	3,15	28 902,06	4,60	36 795,01
1,75	21 681,90	3,20	29 159,92	4,65	37 057,48
1,80	21 939,76	3,25	29 417,79	4,70	37 319,94
1,85	22 197,63	3,30	29 675,65	4,75	37 582,40
1,90	22 455,49	3,35	29 933,51	4,80	37 844,86
1,95	22 713,35	3,40	30 191,38	4,85	38 107,32
2,00	22 971,21	3,45	30 449,24	4,90	38 369,78
2,05	23 229,08	3,50	30 707,10	4,95	38 632,25
2,10	23 486,94	3,55	30 964,97	5,00	38 894,71
2,15	23 744,80	3,60	31 222,83	5,05	39 157,17
2,20	24 002,67	3,65	31 480,69	5,10	39 419,64
2,25	24 260,53	3,70	31 738,56	5,15	39 682,10
2,30	24 518,39	3,75	31 996,42	5,20	39 944,56
2,35	24 776,26	3,80	32 254,28	5,25	40 207,03
2,40	25 034,12	3,85	32 512,15	5,30	40 469,49
2,45	25 291,98	3,90	32 770,01	5,35	40 731,95
2,50	25 549,85	3,95	33 027,87	5,40	40 994,42
2,55	25 807,71	4,00	33 285,74	5,45	41 256,88
2,60	26 065,57	4,05	33 543,60	5,50	41 519,34
2,65	26 323,44	4,10	33 801,47	5,55	41 781,81
2,70	26 581,30	4,15	34 059,33	5,60	42 044,27
2,75	26 839,16	4,20	34 317,20	5,65	42 306,73
2,80	27 097,02	4,25	34 575,06		
2,85	27 354,88	4,30	34 832,93		

Tabulka výše ukazuje, jak se mění celková cena při změně hloubky výkopu řešeného kanalizačního řádu. Změna hloubky výkopu se mění od 1,45 m do 5,65 m. Pro nejmenší možnou hloubku je celková cena 20 134,72 Kč. Celková cena roste při změně hloubky v intervalu po 0,05 m o 257,86 Kč. Po hloubce 4,00 m se používá dražší pažení pro větší hloubky, a proto se cena dále mění o 262,45 Kč. Pro největší danou hloubku výkopu se celková cena rovná 42 306,73 Kč. Pro původní hloubku 2,40 m, která je použita v ukázkovém položkovém rozpočtu, je celková cena 25 034,12 Kč.



Obr. 41: Celková cena při změně hloubky výkopu v chodníku – BET potrubí

Graf obr. 41 znázorňuje změnu celkové ceny při změně hloubky výkopu pro 1 mb kanalizačního řadu s výkopem v chodníku a s betonovým potrubím. Je zřejmé, že s rostoucí hloubkou roste celková cena. V hloubce 4,00 m je navýšení celkové ceny z důvodu použití dražšího pažení do větších hloubek a tento jev je v grafu znázorněn skokem v jinak lineární přímce.

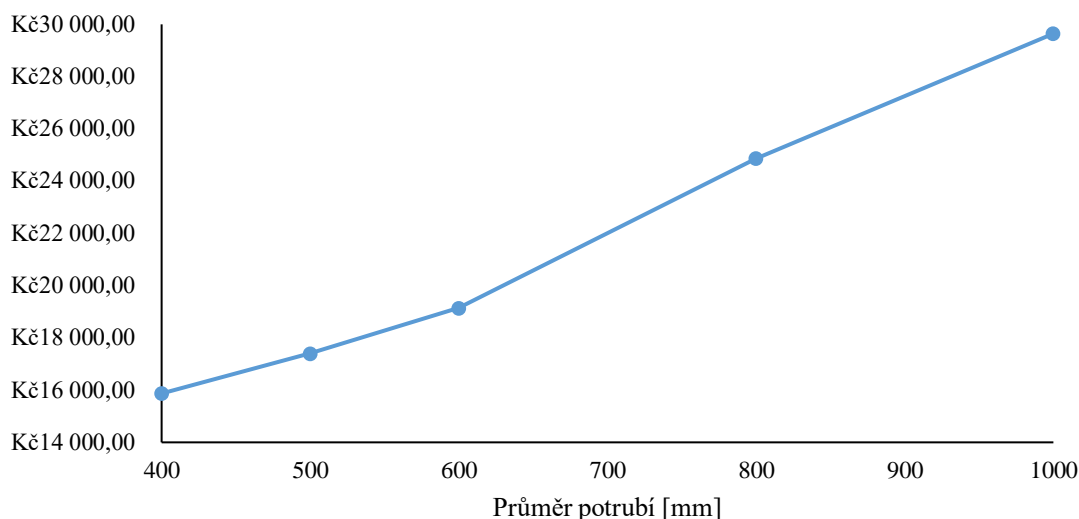
Další hodnotou, která se v ukázkovém rozpočtu kanalizačního řadu s výkopem v chodníku a s betonovým potrubím mění, je průměr betonové trouby. Průměry pro betonové potrubí jsou větších velikostí a nejmenší možný průměr je DN 400. Proto se v ukázkovém položkovém rozpočtu nemohl použít průměr DN 250, který je zjištěný v Analýze kanalizačních řadů příloha č. 1 jako hodnota mediánu. Pro ukázkový rozpočet se vybral průměr DN 800, který byl vyhodnocen jako nejčastějším průměrem pro betonové potrubí v Analýze kanalizačních řadů příloha č. 1. Pro změnu průměru potrubí se použilo od nejmenšího možného potrubí DN 400 do DN 1000. Průměr DN 1000 je největší průměr potrubí, který byl stanoven v Analýze kanalizačních řadů příloha č. 1.

Podrobné znázornění změny celkové ceny při změně průměru betonového potrubí u kanalizačních řadů s výkopem v chodníku je v tab. 41.

Tab. 41: Celková cena při změně průměru BET potrubí s výkopem v chodníku

Průměr potrubí [DN]	Cena celkem [Kč]
400	16 008,80
500	17 552,44
600	19 289,05
800	25 034,12
1000	29 829,97

Tabulka č. 41 obsahuje celkovou cenu 1 mb kanalizačního řadu s výkopem v chodníku pro různé průměry betonového potrubí. Pro nejmenší možný průměr DN 400 je celková cena rovna 16 008,80 Kč. Pro největší daný průměr DN 1000 je celková cena 29 829,97 Kč. Pro původní průměr DN 800, který je použit v ukázkovém položkovém rozpočtu příloha č. 13, je celková cena 25 034,12 Kč.



Obr. 42: Celková cena při změně průměru BET potrubí s výkopem v chodníku

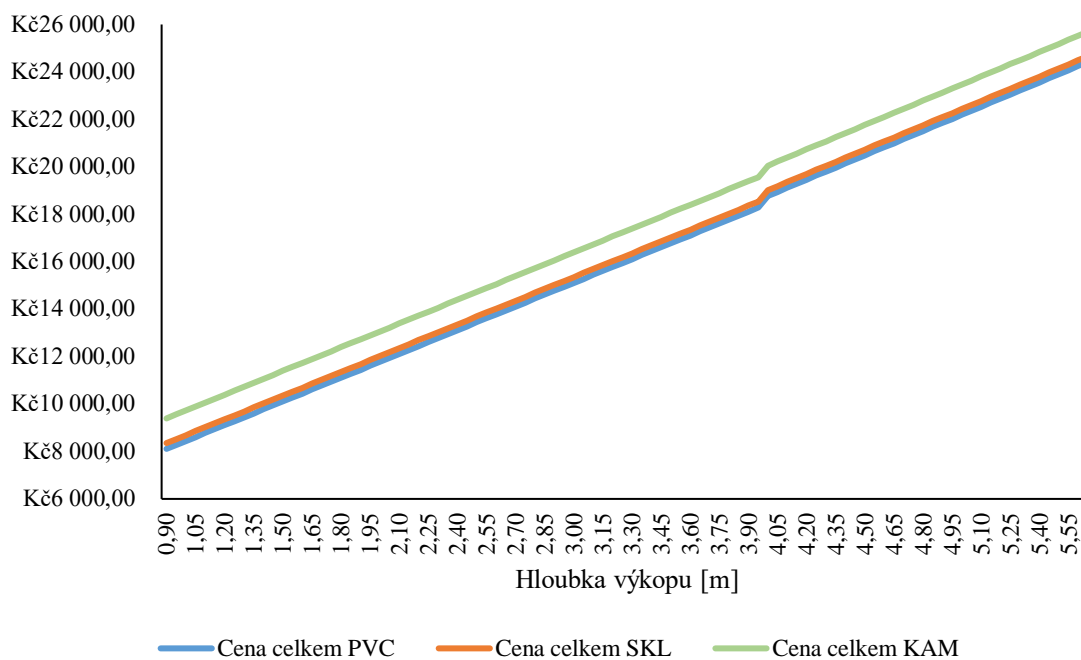
Graf obr. 42 obsahuje změnu celkové ceny kanalizačního řadu s výkopem v chodníku při změně průměru betonového potrubí. Je zřejmé, že cena nenarůstá lineárně, to je dáno tím, že při změně průměru se mění hloubka lože, objem obsypu, hloubka zásypu nebo šířka rýhy. Nejvíce však cenu ovlivňuje parametr šířka rýhy. Ta je pro DN 400 široká 1,30 m, pro DN 500 je 1,40 m, pro DN 600 je 1,50 m, pro DN 800 je 1,80 m a pro DN 1000 je šířka rýhy rovna 2,00 m.

7.2.17 Výkop v chodníku - hodnocení změny parametrů

Pro vyhodnocení cen kanalizačních řadů s výkopem v chodníku se jednotlivé hodnoty zadaly do grafů, aby se mohly následně vyhodnotit. Hodnoty pro porovnání se braly z předchozích kapitol.

První parametry, které byly porovnány, je změna hloubky výkopu v chodníku pro kanalizační řad s PVC, sklolaminátovým a kameninovým potrubím v průměru DN 250. Betonové potrubí se zde zanedbává, jelikož se v tomto potřebném průměru nevyrábí.

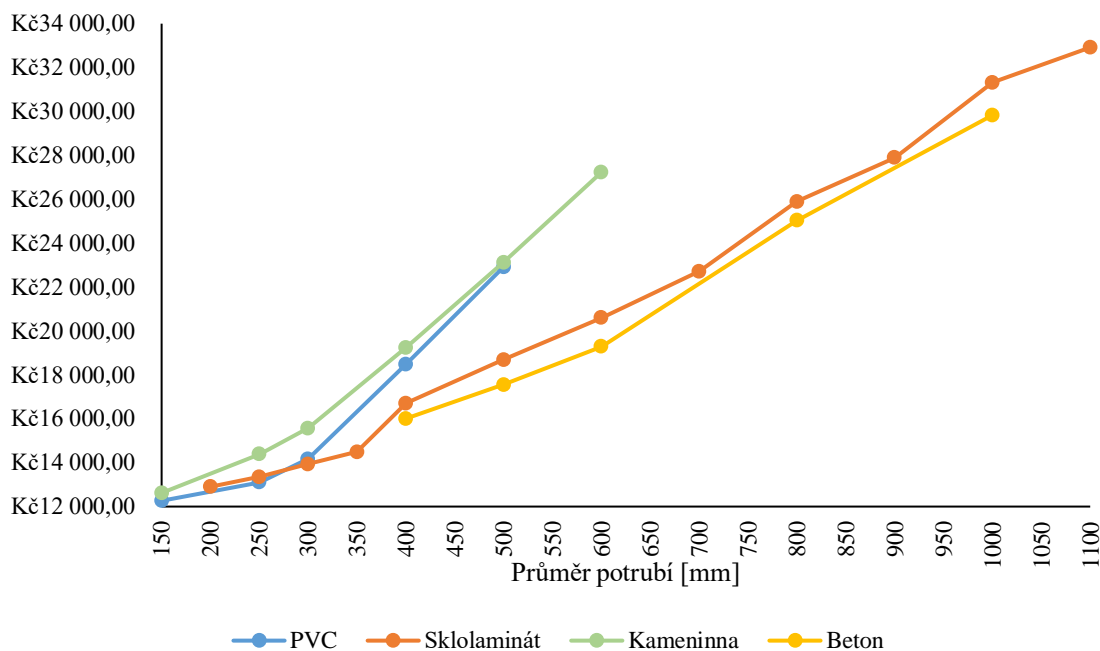
Znázornění porovnání kanalizačních řadů při změně hloubky výkopu v chodníku a s PVC, sklolaminátovým a kameninovým potrubím je obsaženo graficky v obr. 43.



Obr. 43: Celková cena při změně hloubky výkopu v chodníku

Z grafu obr. 43 je patrné, že jako v předchozích případech výkopů, je kamenina daleko dražší než ostatní dva typy potrubí. Sklolaminátové a PVC potrubí mají téměř totožnou celkovou cenu, ale PVC je stále nejlevnější varianta.

Dalším parametrem, který se hodnotil pro kanalizační řady s výkopem v komunikaci, jsou průměry potrubí. Potrubí, které se porovnávalo, bylo PVC, sklolaminátové, kameninové a betonové. Grafické znázornění tohoto porovnání je znázorněno v obr. 44.



Obr. 44: Celková cena při změně průměru potrubí – výkop v chodníku

Grafické znázornění představuje změny celkových cen pro změnu průměru potrubí z PVC, sklolaminátu, kameniny a betonu. Je zřejmé, že pro průměr DN 150 je PVC levnější, než kanalizační řad s kameninovým potrubím. Od průměru DN 200 do DN 300 mají sklolaminátové a PVC potrubí téměř stejnou celkovou cenu. Kameninové potrubí je v těchto průměrech nejdražší varianta. Od průměru DN 300 a výše pak cena potrubí z PVC a kameniny rapidně roste, zatím co sklolaminátové potrubí s betonovým potrubím jsou daleko levnější varianty. Nejlevnějším potrubím je však betonové potrubí pro průměry větší jak DN 400.

7.2.18 Výkop v chodníku – pracnost

Z rozpočtů se také dala zjistit pracnost kanalizačních řadů, která je daná normohodinami. Všechny rozpočty pro kanalizační řad s výkopem v chodníku jsou přiloženy v přílohách č. 10-13.

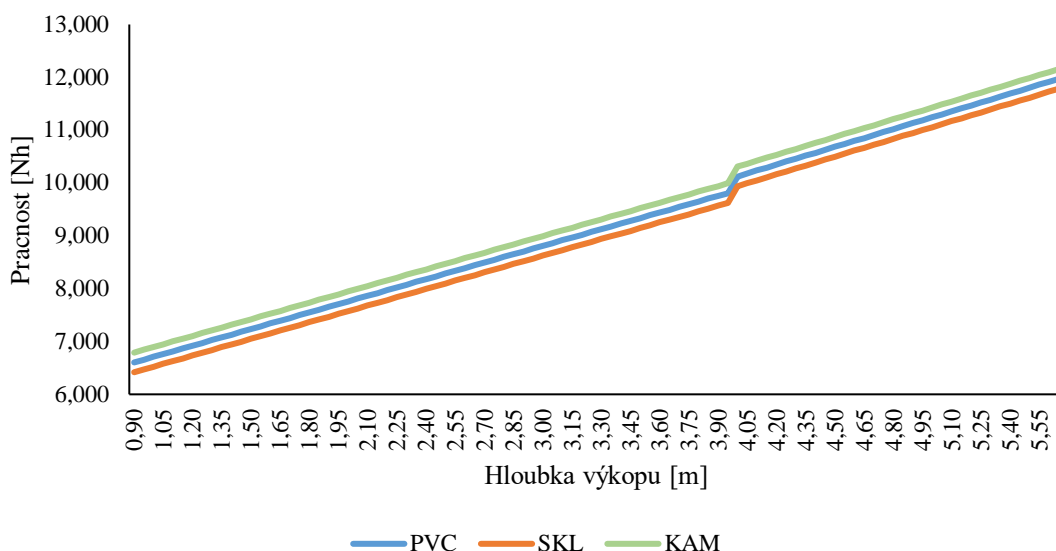
Normohodiny se porovnávaly pro kanalizační řad s výkopem v chodníku při různých hloubkách. Hloubky byly brány od 0,90 m do 5,65 m v intervalu po 0,50 m. Hodnotí se kanalizační řady s průměrem potrubí DN 250 v PVC, sklolaminátu a kameniny. Betonové potrubí se zde neporovnává, jelikož se nevyrábí v požadovaném průměru.

Tab. 42: Pracnost kanalizačních řadů při změně hloubky výkopu v chodníku

Hloubka výkopu [m]	Montáž [Nh]			Hloubka výkopu [m]	Montáž [Nh]		
	PVC	SKL	KAM		PVC	SKL	KAM
0,90	6,683	6,497	6,868	3,30	9,203	9,017	9,389
0,95	6,736	6,549	6,921	3,35	9,256	9,069	9,441
1,00	6,788	6,602	6,873	3,40	9,308	9,122	9,494
1,05	6,841	6,654	7,026	3,45	9,361	9,174	9,546
1,10	6,893	6,707	7,078	3,50	9,413	9,227	9,599
1,15	6,946	6,759	7,131	3,55	9,466	9,279	9,651
1,20	6,998	6,812	7,184	3,60	9,518	9,332	9,704
1,25	7,051	6,864	7,236	3,65	9,571	9,384	9,756
1,30	7,103	6,917	7,289	3,70	9,623	9,437	9,809
1,35	7,156	6,969	7,341	3,75	9,676	9,489	9,861
1,40	7,208	7,022	7,394	3,80	9,728	9,542	9,914
1,45	7,261	7,074	7,446	3,85	9,781	9,594	9,966
1,50	7,313	7,127	7,499	3,90	9,833	9,647	10,019
1,55	7,366	7,179	7,551	3,95	9,886	9,699	10,071
1,60	7,418	7,232	7,604	4,00	10,204	10,018	10,389
1,65	7,471	7,284	7,656	4,05	10,260	10,074	10,445
1,70	7,523	7,337	7,709	4,10	10,316	10,130	10,501
1,75	7,576	7,389	7,761	4,15	10,372	10,186	10,557

1,80	7,628	7,442	7,814	4,20	10,427	10,242	10,613
1,85	7,681	7,494	7,866	4,25	10,483	10,298	10,668
1,90	7,733	7,547	7,919	4,30	10,539	10,354	10,724
1,95	7,786	7,599	7,971	4,35	10,595	10,410	10,780
2,00	7,838	7,652	8,024	4,40	10,651	10,466	10,836
2,05	7,891	7,704	8,076	4,45	10,707	10,522	10,892
2,10	7,943	7,757	8,129	4,50	10,763	10,578	10,948
2,15	7,996	7,809	8,181	4,55	10,819	10,634	11,004
2,20	8,048	7,862	8,234	4,60	10,875	10,690	11,06
2,25	8,101	7,914	8,286	4,65	10,931	10,746	11,116
2,30	8,153	7,967	8,339	4,70	10,986	10,802	11,172
2,35	8,206	8,019	8,391	4,75	11,042	10,858	11,227
2,40	8,258	8,072	8,444	4,80	11,098	10,913	11,283
2,45	8,311	8,124	8,496	4,85	11,154	10,969	11,339
2,50	8,363	8,177	8,549	4,90	11,210	11,025	11,395
2,55	8,416	8,229	8,601	4,95	11,266	11,081	11,451
2,60	8,468	8,282	8,654	5,00	11,322	11,136	11,507
2,65	8,521	8,334	8,706	5,05	11,378	11,192	11,563
2,70	8,573	8,387	8,759	5,10	11,434	11,248	11,619
2,75	8,626	8,439	8,811	5,15	11,490	11,304	11,675
2,80	8,678	8,492	8,864	5,20	11,545	11,360	11,731
2,85	8,731	8,544	8,916	5,25	11,601	11,416	11,786
2,90	8,783	8,597	8,969	5,30	11,657	11,472	11,842
2,95	8,836	8,649	9,021	5,35	11,713	11,528	11,898
3,00	8,888	8,702	9,074	5,40	11,769	11,584	11,954
3,05	8,941	8,754	9,126	5,45	11,825	11,640	12,01
3,10	8,993	8,807	9,179	5,50	11,881	11,695	12,066
3,15	9,046	8,859	9,231	5,55	11,937	11,751	12,122
3,20	9,098	8,912	9,284	5,60	11,993	11,807	12,178
3,25	9,151	8,964	9,336	5,65	12,049	11,863	12,234

V tabulce č. 42 jsou znázorněny normohodiny pro kanalizační řad s výkopem v chodníku při různých hloubkách a s PVC, sklolaminátovým a kameninovým potrubím. Z tabulky je zřejmé, že sklolaminátové potrubí má nejnižší normohodiny a tedy má nejmenší pracnost. Naopak největší pracnost má kameninové potrubí, jelikož má největší počet normohodin pro jednotlivé hloubky. Betonové potrubí se zde neporovnává, jelikož se nevyrábí v průměru DN 250.



Obr. 45: Pracnost kanalizačních řadů při změně hloubky výkopu v chodníku

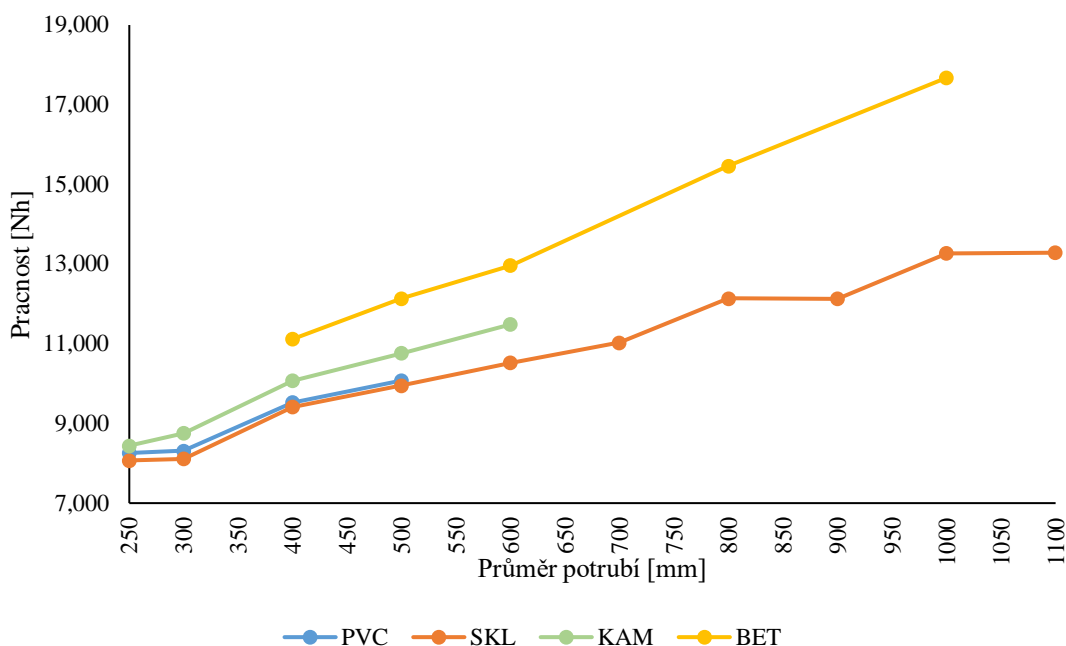
Z grafu obr. 45 je patrné, že celková pracnost narůstá totožně pro všechny hodnocené kanalizační řady. Kanalizace s výkopem v chodníku a se sklolaminátovým potrubím má nejmenší pracnost, jelikož má nejmenší počet normohodin. Na druhém místě je kanalizace s PVC potrubím a nejpracnější je kanalizační řad s kameninovým potrubím. Pracnost mezi hodnocenými kanalizacemi není nijak výrazně odlišná, a proto se může při výběru typu potrubí zanedbat.

Další hodnocení pracnosti kanalizačních řadů s výkopem v chodníku je při změně průměru potrubí pro PVC, sklolaminát, kameninu a beton. Toto porovnání je znázorněno v tab. 43.

Tab. 43: Pracnost kanalizačních řadů při změně průměru potrubí – výkop v chodníku

Průměr potrubí [DN]	Montáž [Nh]			
	PVC	SKL	KAM	BET
250	8,258	8,072	8,443	-
300	8,311	8,112	8,755	-
400	9,523	9,411	10,073	11,118
500	10,073	9,956	10,766	12,139
600	-	10,523	11,486	12,967
700	-	11,026	-	-
800	-	12,136	-	15,468
900	-	12,131	-	-
1000	-	13,271	-	17,675
1100	-	13,285	-	-

V tabulce jsou sepsané celkové normohodiny pro každé potrubí kanalizačního řadu s výkopem v chodníku, které se rozpočtovalo. Grafické znázornění pracnosti tohoto porovnání je v obr. 46.



Obr. 46: Pracnost kanalizačních řadů při změně průměru potrubí – výkop v chodníku

Graf obr. 46 znázorňuje, jak se mění normohodiny kanalizačních řadů s výkopem v chodníku při změně průměru potrubí z PVC, sklolaminátu, kameniny a betonu. Z grafu je patrné, že je sklolamiátové potrubí nejméně pracnou variantou pro všechny průměry. Na druhém místě je PVC potrubí jehož pracnost je téměř stejná jako u sklolaminátového potrubí. O něco pracnější je kameninové potrubí, z tab. 43 je patrné, že kanalizační řad s kameninovým potrubím má o v průměru o 0,69 Nh více než má kanalizace se sklolaminátovým potrubím. Výrazně nejpracnější je betonové potrubí, to má dle tab. 43 o 2,11 Nh více než má kanalizační řad se sklolaminátovým potrubím.

7.2.19 Suť a zemina

Pro porovnání kanalizačních řadů se taktéž použily parametry z rozpočtu na množství odvezené suti, na zásyp zpětně použitou zeminou, na zásyp novou zeminou a na odvoz vykopané zeminy na skládku.

Porovnání množství odvezené suti pro každý posuzovaný výkop, tedy pro výkop v zatravněné ploše, komunikaci a chodníku, je znázorněno v tab. 44.

Tab. 44: Suť kanalizačních řadů

	Zatravnění	Komunikace	Chodník	Chodník při znovu použití dlažby
Suť	0,00	1,533	1,565	0,515

V tabulce je znázorněno množství odvezené suti z kanalizačních řadů pro výkop v zatravněné ploše, výkop v komunikaci a výkop v chodníku. Tyto hodnoty jsou dány ukázkovými položkovými rozpočty na průměr potrubí DN 250. Při změně hloubky výkopu se hodnoty odvezené suti nemění, proto není důležitá hloubka výkopu.

Pro kanalizační řád, který má výkop v zatravněné ploše, se nevytváří žádné množství sutin. Nejvíce suti se vytváří při výkopu v chodníku. Na 1 mb kanalizačního řadu s výkopem v chodníku se vytvoří 1,565 t suti. Avšak při výkopu v chodníku se může zmenšit množství sutin, když se rozebraná dlažba zpětně použije. V tomto případě je množství suti pouhých 0,515 t na 1 mb kanalizace. Pro kanalizační řad s výkopem v komunikaci je množství vyprodukovaných sutin 1,533 t na 1 mb. V tomto případě již nelze nijak redukovat množství suti.

Další parametry, které se z rozpočtů daly porovnat, je objem vytěžené zeminy, zásyp vykopanou zemínou, zásyp novou zemínou a odvoz zeminy na skládku. Toto porovnání je znázorněno v tab. 45, tab. 46 a tab. 47.

Tab. 45: Zemina z výkopu zatravněné plochy pro kanalizační řad

Zatravněná plocha								
Hloubka výkopu [m]	Objem vytěžené zeminy [m ³]	Zásyp vykopnou zemínou [m ³]	Zásyp novou zemínou [m ³]	Odvoz zeminy na skládku [m ³]	Objem vytěžené zeminy [%]	Zásyp vykopnou zemínou [%]	Zásyp novou zemínou [%]	Odvoz zeminy na skládku [%]
0,85	0,715	0,000	0,000	0,715	100,00	0,00	0,00	100,00
0,90	0,770	0,055	0,000	0,715	100,00	7,14	0,00	92,86
1,05	0,935	0,220	0,000	0,715	100,00	23,53	0,00	76,47
1,20	1,100	0,385	0,000	0,715	100,00	35,00	0,00	65,00
1,60	1,540	0,825	0,000	0,715	100,00	53,57	0,00	46,43
2,00	1,980	1,265	0,000	0,715	100,00	63,89	0,00	36,11
2,40	2,420	1,705	0,000	0,715	100,00	70,45	0,00	29,55
2,80	2,860	2,145	0,000	0,715	100,00	75,00	0,00	25,00
3,20	3,300	2,585	0,000	0,715	100,00	78,33	0,00	21,67
3,60	3,740	3,025	0,000	0,715	100,00	80,88	0,00	19,12
4,00	4,180	3,465	0,000	0,715	100,00	82,89	0,00	17,11
4,40	4,620	3,905	0,000	0,715	100,00	84,52	0,00	15,48
4,80	5,060	4,345	0,000	0,715	100,00	85,87	0,00	14,13
5,20	5,500	4,785	0,000	0,715	100,00	87,00	0,00	13,00
5,65	5,995	5,280	0,000	0,715	100,00	88,07	0,00	11,93

Tab. 46: Zemina z výkopu komunikace pro kanalizační řad

Komunikace								
Hloubka výkopu [m]	Objem vytěžené zeminy [m ³]	Zásyp vykopnou zeminou [m ³]	Zásyp novou zeminou [m ³]	Odvoz zeminy na skládku [m ³]	Objem vytěžené zeminy [%]	Zásyp vykopnou zeminou [%]	Zásyp novou zeminou [%]	Odvoz zeminy na skládku [%]
1,05	1,045	0,330	0,000	0,715	100,00	31,58	0,00	68,42
1,20	1,210	0,330	0,165	0,880	100,00	27,27	13,64	72,73
1,60	1,650	0,330	0,605	1,320	100,00	20,00	36,67	80,00
2,00	2,090	0,330	1,045	1,760	100,00	15,79	50,00	84,21
2,40	2,530	0,330	1,485	2,200	100,00	13,04	58,70	86,96
2,80	2,970	0,330	1,925	2,640	100,00	11,11	64,81	88,89
3,20	3,410	0,330	2,365	3,080	100,00	9,68	69,35	90,32
3,60	3,850	0,330	2,805	3,520	100,00	8,57	72,86	91,43
4,00	4,290	0,330	3,245	3,960	100,00	7,69	75,64	92,31
4,40	4,730	0,330	3,685	4,400	100,00	6,98	77,91	93,02
4,80	5,170	0,330	4,125	4,840	100,00	6,38	79,79	93,62
5,20	5,610	0,330	4,565	5,280	100,00	5,88	81,37	94,12
5,65	6,105	0,330	5,060	5,775	100,00	5,41	82,88	94,59

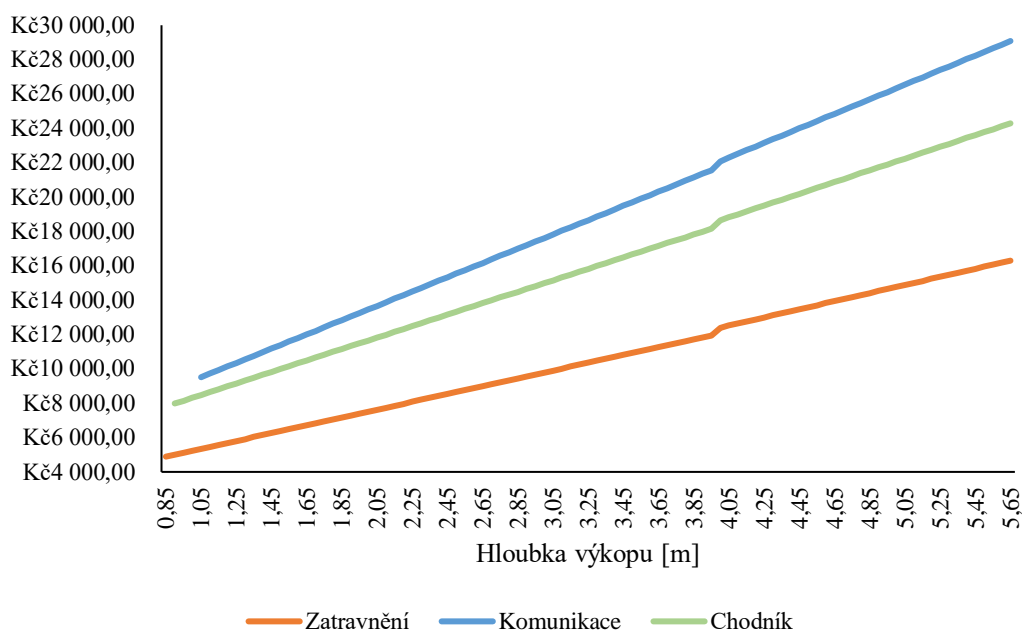
Tab. 47: Zemina z výkopu chodníku pro kanalizační řad

Chodník								
Hloubka výkopu [m]	Objem vytěžené zeminy [m ³]	Zásyp vykopnou zeminou [m ³]	Zásyp novou zeminou [m ³]	Odvoz zeminy na skládku [m ³]	Objem vytěžené zeminy [%]	Zásyp vykopnou zeminou [%]	Zásyp novou zeminou [%]	Odvoz zeminy na skládku [%]
0,90	0,996	0,270	0,110	0,726	100,00	27,11	11,04	72,89
1,05	1,161	0,270	0,176	0,891	100,00	23,26	15,16	76,74
1,20	1,326	0,270	0,341	1,056	100,00	20,36	25,72	79,64
1,60	1,766	0,270	0,781	1,496	100,00	15,29	44,22	84,71
2,00	2,206	0,270	1,221	1,936	100,00	12,24	55,35	87,76
2,40	2,646	0,270	1,661	2,376	100,00	10,20	62,77	89,80
2,80	3,086	0,270	2,101	2,816	100,00	8,75	68,08	91,25
3,20	3,526	0,270	2,541	3,256	100,00	7,66	72,06	92,34
3,60	3,966	0,270	2,981	3,696	100,00	6,81	75,16	93,19
4,00	4,406	0,270	3,421	4,136	100,00	6,13	77,64	93,87
4,40	4,846	0,270	3,861	4,576	100,00	5,57	79,67	94,43
4,80	5,286	0,270	4,301	5,016	100,00	5,11	81,37	94,89
5,20	5,726	0,270	4,741	5,456	100,00	4,72	82,80	95,28
5,65	6,221	0,270	5,236	5,951	100,00	4,34	84,17	95,66

Z tab. 45, tab. 46 a tab. 47 je zřejmé, že je výhodnější provádět výkopové práce v zatravněných plochách, jelikož se na skládku bude odvážet minimum zeminy. Ve výkopu v zatravněných plochách se totiž výkopová zemina použije do zásypu a nepoužívá se pro zásyp žádná nová zemina ani kamenivo. Na druhém místě je výkop v komunikaci. V tomto případě je vykopané větší množství kameniva, které se dá zpětně použít do výkopu a tím se zmenší množství zásypu novým kamenivem a množství odvozu zeminy na skládku. Nejméně výhodný je tedy výkop v chodníku, jelikož zde není tolik množství kameniva, který by se mohl znovu použít do zásypu.

7.2.20 Vyhodnocení kanalizačních řadů s PVC potrubím

Pro vyhodnocení všech porovnávaných výkopů pro kanalizační řady byly porovnány změny celkových cen pro kanalizační řad s PVC potrubím v průměru DN 250 ve výkopu v zatravněné ploše, v komunikaci a v chodníku. Srovnává se jen PVC potrubí, jelikož bylo dle předchozích porovnání vyhodnoceno jako nejlepší variantou pro průměr DN 250. PVC potrubí v tomto průměru má o něco více normohodin než nejméně pracné sklolaminátové potrubí, avšak rozdíl normohodin pro tyto dvě varianty je zcela nepatrný. Celková cena PVC potrubí vyšla ze všech variant jako nejnižší pro DN 250. Proto bylo PVC potrubí vybráno jako nejvhodnější varianta pro tento průměr.



Obr. 47: Vyhodnocení celkové ceny kanalizačních řadů při změně hloubky výkopu

Po porovnání celkových cen při změně hloubky výkopu kanalizačního řadu s PVC potrubím s výkopem v zatravněné ploše, v komunikaci a v chodníku je zřejmé, že výkop v komunikaci je nejdražší variantou. Na druhém místě je výkop v chodníku a daleko nejnižší variantou je výkop v zatravněné ploše. Také je z grafu patrné, že cena při rostoucí hloubce výkopu roste u zatravněné ploše nejpomaleji a naopak u výkopu v komunikaci je graf ceny nejstrmější a cena tedy roste nejrychleji.

7.2.21 Cenový ukazatel srovnání

Pro srovnání byly vytvořené rozpočty porovnány s cenami z třídění dle Jednotné klasifikace stavebních objektů pro rok 2023. Kanalizační řad v JKSO se řadí do části *Vedení trubní dálková a přípojná* a je označeno číslem 827 2. V cenových ukazatelích JKSO se srovnávají kanalizace pouze pro různé průměry plastového/sklolaminátového potrubí, betonového potrubí a kameninového potrubí. Ve třídění dle JKSO není hloubka výkopu ani typ povrchu výkopu kanalizačního řadu stanoven. Průměry kanalizačních trub jsou DN 100, DN 200, DN 300, DN 400, DN 500, DN 600, DN 700 a DN 800. Délka kanalizačního řadu v cenovém ukazateli je 1,00 m. [31]

Celková tabulka s ukázkovými cenami z třídění dle JKSO je znázorněna v tab. 48.

Tab. 48: Třídění podle JKSO [31]

Kanalizace trubní [DN]	Plast/ sklolaminát [Kč]	Beton [Kč]	Kamenina [Kč]
100	5845,00	4430,00	4975,00
200	8250,00	6870,00	6940,00
300	9885,00	10060,00	8805,00
400	11760,00	12930,00	-
500	-	14520,00	15660,00
600	-	18410,00	18620,00
700	-	20970,00	20480,00
800	-	23010,00	23290,00
900	-	23000,00	23270,00

Vytvořené rozpočty kanalizačních řad v diplomové práci, které se porovnávají s cenovými ukazateli JKSO, mají hloubku výkopu 2,40 m a typ povrchu je zatravněná plocha, komunikace a chodník. Průměr potrubí pro PVC jsou DN 150, DN 250, DN 300, DN 400 a DN 500. Průměr pro sklolaminát je DN 150, DN 200, DN 250, DN 300, DN 400, DN 500, DN 600, DN 700, DN 800, DN 900, DN 1000, DN 1100. Průměr kameninového potrubí je DN 150, DN 250, DN 300, DN 400, DN 500 a DN 600. Betonové potrubí bylo rozpočtováno v průměrech DN 400, DN 500, DN 600, DN 800 a DN 1000. Tabulky s celkovými cenami pro každou variantu najdeme v předchozích kapitolách a celkové ukázkové položkové rozpočty jsou obsaženy v příloze č. 2-13.

Pro porovnání celkových cen z vytvořených položkových rozpočtů s cenami z cenového ukazatele jsou použity pouze průměry, které se shodují. Toto porovnání je znázorněno v tab. 49., tab. 50 a tab. 51.

Tab. 49: Porovnání s cenovým ukazatelem – zatravněná plocha

Průměr potrubí [DN]	Třídění dle JKSO [Kč]			Položkový rozpočet kanalizace s výkopem v zatravněné ploše [Kč]			
	plast/ SKL	BET	KAM	PVC	SKL	BET	KAM
300	9 885,00	10 060,00	8 805,00	9 495,05	9 815,27	-	10 701,03
400	11 760,00	12 930,00	-	13 318,97	11 522,98	10 825,65	-
500	-	14 520,00	15 660,00	-	-	12 131,91	17 586,55
600	-	18 410,00	18 620,00	-	-	13 645,31	21 536,34
800	-	23 010,00	23 290,00	-	-	18 686,55	-

Tab. 50: Porovnání s cenovým ukazatelem – komunikace

Průměr potrubí [DN]	Třídění dle JKSO [Kč]			Položkový rozpočet kanalizace s výkopem v komunikaci [Kč]			
	plast/ SKL	BET	KAM	PVC	SKL	BET	KAM
300	9 885,00	10 060,00	8 805,00	16 236,12	15 998,72	-	17 636,56
400	11 760,00	12 930,00	-	20 668,92	18 872,80	18 175,46	-
500	-	14 520,00	15 660,00	-	-	19 704,96	25 283,27
600	-	18 410,00	18 620,00	-	-	21 411,05	29 371,02
800	-	23 010,00	23 290,00	-	-	27 107,00	-

Tab. 51: Porovnání s cenovým ukazatelem – chodník

Průměr potrubí [DN]	Třídění dle JKSO [Kč]			Položkový rozpočet kanalizace s výkopem v chodníku [Kč]			
	plast/ SKL	BET	KAM	PVC	SKL	BET	KAM
300	9 885,00	10 060,00	8 805,00	14 164,88	13 939,72	-	15 565,32
400	11 760,00	12 930,00	-	18 492,03	16 712,77	16 008,80	-
500	-	14 520,00	15 660,00	-	-	17 552,44	23 117,09
600	-	18 410,00	18 620,00	-	-	19 289,05	27 230,45
800	-	23 010,00	23 290,00	-	-	25 034,12	-

V rámci porovnávání cen z ukázkových položkových rozpočtů s cenami z cenového ukazatele bylo zjištěno, že nejvíce se přibližují celkové ceny kanalizačních řad s výkopem v zatravněné ploše. Tedy vytvořený rozpočet pro kanalizační řad s potrubím z PVC v průměru DN 300 s výkopem v zatravněné ploše má celkovou cenu 9 495,05 Kč, s výkopem v komunikaci má celkovou cenu 16 236,12 Kč a s výkopem v chodníku se celková cena rozpočtu rovná 14 164,88 Kč. Cenový ukazatel dle JKSO kanalizačních trub pro plastové/sklolaminátové potrubí v průměru DN 300 má celkovou cenu 9 885 Kč. Z těchto cen, které jsou obsaženy v tab. 49., tab. 50 a tab. 51., je tedy zřejmé, že kanalizační řady s výkopem v komunikaci a v chodníku se velmi liší od cenových

ukazatelů. Je tedy patrné, že cenový ukazatel nezahrnuje pokladní vrstvy výkopu a ukazuje cenu pouze kanalizačního řadu. Z tohoto důvodu se práce dále zabývá jen porovnáním cenových ukazatelů s položkovými rozpočty kanalizačních řadů v zatravněné ploše.

Po porovnání tabulky třídění podle JKSO s vytvořenými rozpočty kanalizačního řadu s výkopem v zatravněné ploše je zřejmé, že ceny rozpočtů se přibližují k cenovému ukazateli. Cenový ukazatel kanalizačního řadu s průměrem DN 300 pro plastové nebo sklolaminátové potrubí má cenu 9 885,00 Kč. Zjištěná celková cena z položkového rozpočtu kanalizačního řadu s PVC potrubím o stejném průměru je 9 494,05 Kč. Kanalizační řad s výkopem v zatravněné ploše a se sklolaminátovým potrubím při stejném průměru má celkovou cenu rozpočtu 9 815,27 Kč což je o 69,73 Kč méně než u cenového ukazatele. Celková cena z rozpočtu kanalizačního potrubí s výkopem v zatravněné ploše a s PVC potrubím s průměrem DN 400 je 13 318,97 Kč. Se sklolaminátovým potrubím téže kanalizačního řadu je rozpočtová celková cena rovna 11 522,98 Kč. Třídník dle JKSO má celkovou cenu kanalizačního řadu s platovým/sklolaminátovým potrubím s průměrem DN 400 rovnu 11 760 Kč. Cena rozpočtu pro sklolaminátové potrubí je blíže k ceně cenového ukazatele než rozpočet s PVC potrubím.

Rozpočet kanalizačního řadu s výkopem zatravněné ploše a s betonovým potrubím průměru DN 400 má celkovou cenu 10 825,65 Kč, průměru DN 500 má cenu 12 131,91 Kč, průměru DN 600 je celková cena rovna 13 645,31 Kč a průměru DN 800 je celková cena 18 686,55 Kč. Cenový ukazatel třídění podle JKSO má kanalizační řad s betonovým potrubím s průměrem DN 400 cenu rovnu 12 930 Kč, DN 500 rovnu 14 520 Kč, pro DN 600 je celková cena rovna 18 410 Kč a pro DN 800 je cena 23 010 Kč. Z porovnání je tedy zřejmé, že rozpočtovaná cena je v průměru o 3 802,65 Kč nižší než u cenového ukazatele a s rostoucím průměrem potrubí se tento rozdíl navyšuje.

Celková cena rozpočtu kanalizačního řadu s výkopem v zatravněné ploše a s kameninovým potrubím o průměru DN 300 je rovna 10 701,03 Kč, s průměrem DN 500 je cena 17 586,55 Kč a s průměrem DN 600 je celková cena rovna 21 536,34 Kč. Cenový ukazatel třídníku dle JKSO má cenu pro kanalizační řad s betonovým potrubím o průměru DN 300 rovnu 8 805 Kč. Pro průměr DN 500 je celková cena kanalizačního řadu 15 660 Kč a pro DN 600 je 18 620 Kč. Po porovnání celkových cen rozpočtů a cenových ukazatelů je patrné, že celkové ceny rozpočtů jsou v průměru o 2 245,31 Kč vyšší než ceny podle třídníku JKSO.

8 ZÁVĚR

Cílem práce byla analýza nákladů inženýrských sítí z hlediska jejich rozdělení podle stavebních nebo jiných dílů. Práce se přesněji zabývala kanalizačními řadami, kde se vytvořila analýza na porovnání různých druhů parametrů.

V první řadě se vytvořila analýza kanalizačních řadů, aby se mohly navrhnout modely položkových rozpočtů na kanalizační řady. Analýza kanalizačních řadů byla vytvořena na 181 položkových rozpočtů reálných kanalizačních řadů, které byly navrženy po celé České republice. Položkové rozpočty byly tvořeny pomocí cenové hladiny ÚRS od roku 2018 do roku 2023. V analýze se zkoumaly technické, ekonomické, kalkulační parametry a parametry vytvořených sutí. Pro zjištění kalkulačních parametrů se musely vytvořit kalkulace pro každý porovnávaný kanalizační řad. Zjištěné parametry se následně vyhodnotily a určila se jejich minimální a maximální hodnota, průměr a medián.

Z analýzy se vzaly určité vyhodnocené parametry, jako je průměrná hloubka výkopu, medián průměru potrubí, průměrná vzdálenost odvozu zeminy na skládku a nejčastější typ zeminy, na vytvoření ukázkových položkových rozpočtů. Průměrná hloubka byla stanovena na 2,40 m, medián průměru potrubí vyšel na DN 250, průměrná vzdálenost odvozu zeminy na skládku se vyhodnotila po zaokrouhlení na 11 km a nejčastějším typem zeminy z analýzy je I/3. Díky těmto stanoveným parametrům se vytvořily modely položkových rozpočtů kanalizačních řadů na 1 mb s různými povrchy výkopu a s různým materiálem potrubí. Všechny kanalizační řady byly tvořeny pomocí ČSN 75 6101 Stokové sítě a kanalizační přípojky. Povrchy výkopů se uvažovaly jako výkop v zatravněné ploše, výkop v komunikaci a výkop v chodníku. Pro materiál potrubí se uvažovalo PVC, sklolaminát, kamenina a betonové potrubí.

Jelikož betonové potrubí se nevyrábí v průměru DN 250, tak se uvažoval průměr DN 800, který je stanovený z předchozí analýzy reálných kanalizačních řadů jako nejčastější průměr pro betonové potrubí.

Dalším krokem bylo zjištění, jak se chová celková cena při změně hloubky výkopu a při změně průměru potrubí v jednotlivých vytvořených ukázkových rozpočtů. Aby se mohly měnit parametry v položkovém rozpočtu, rekalkulovaly se vytvořené položkové rozpočty do Excelu, kde se všechny hodnoty naformátovaly tak, aby bylo možné měnit například typ materiálu nebo množství položek.

Bylo zjištěno, že při rostoucí hloubce výkopu roste celková cena téměř lineárně, což bylo předpokládáno. Na druhou stranu při změně průměru potrubí se celková cena chová nelineárně. To je způsobeno tím, že při změně průměru se mění více parametrů, než u změny hloubky výkopu, a především se změnou průměru souvisí i změna šířky výkopu, která je pro téměř každý průměr jiná a velice ovlivňuje cenu. Tyto výsledky však byly také předem předpokládány. Hlavním smyslem vytvoření těchto analýz je kombinace výsledků mezi různými druhy parametrů. Změna hloubky výkopu a změna průměru potrubí se pak porovnávala mezi každými použitými materiály kanalizačního potrubí ve

vytvořených položkových rozpočtech při jednotlivých typech povrchů výkopu. Při změně hloubky výkopu a s průměrem potrubí DN 250 se porovnávalo PVC, sklolaminátové a kameninové potrubí. Betonové potrubí bylo zanedbáno, jelikož se nevyrábí v potřebném průměru. Pro všechny varianty výkopu vyšlo to, že celková cena roste totožně při každém materiálu potrubí a také to, že PVC potrubí je nejlevnější variantou a nejdražší je kameninové potrubí. Při porovnání průměrů pro PVC, sklolaminátové, kameninové a betonové potrubí kanalizačních řadů v jednotlivých výkopech vyšlo to, že nejlevnější a tedy nejlepší varianta je PVC potrubí pro průměry do DN 300. Od DN 300 cena PVC potrubí rapidně roste a je tak nejlevnější variantou pro tyto průměry betonové potrubí.

Vytvořené standardizované položkové rozpočty byly taktéž hodnoceny na pracnost. Pracnost byla také hodnocena pro každý typ materiálu potrubí kanalizačních řadů v jednotlivých výkopech. Při porovnání pracnosti pro každý materiál potrubí je jasné, že betonové potrubí má největší počet normohodin a je tak nejpracnější. Na druhou stranu nejméně normohodin má sklolaminátové potrubí. PVC potrubí se se svou pracností blíží ke sklolaminátovému potrubí a má tak téměř podobnou pracnost. Tyto zjištění byly téměř totožné pro všechny druhy posuzovaných výkopů v kanalizačním řadu.

Dalšími parametry k porovnání byla vytvořená suť, zásyp novým a použitým kamenivem a odvoz zeminy na skládku pro posuzované druhy výkopů. Pro výkop v zatravněné ploše je suť nulová, takže je z tohoto pohledu nejvýhodnější variantou. Také v porovnání zásypu použitým a novým kamenivem a odvozu zeminy na skládku vyšel výkop v zatravněné ploše jako nejefektivnější způsob. Je to dáno tím, že pro výkop v zatravněné ploše se nepoužívá žádné nové kamenivo a tedy odvoz zeminy na skládku je minimální.

Dále se porovnávaly celkové ceny při změně hloubky výkopu mezi všemi povrchy. Pro porovnání byly použity pouze kanalizační řady s PVC potrubím. PVC potrubí bylo totiž vyhodnoceno jako nejlevnější varianta s nízkou pracností pro kanalizační řad. Z této analýzy je patrné, že kanalizační řad s výkopem v zatravněné ploše má nejmenší celkovou cenu. Daleko větší cenu má kanalizační řad s výkopem v chodníku a největší cenu celkem má kanalizace s výkopem v komunikaci.

Poslední částí praktické práce bylo porovnání celkových cen z vytvořených ukázkových rozpočtů s cenami z cenových ukazatelů dle JKSO roku 2023. Z porovnávání je jasné, že cenový ukazatel nezahrnuje povrchy výkopu, proto se s cenovým ukazatelem porovnávaly pouze rozpočty s výkopem v zatravněné ploše. Je zřejmé, že nejvíce se k cenovému ukazateli blíží ukázkový rozpočet s PVC a sklolaminátovým potrubím. Bylo zjištěno, že vytvořený položkový rozpočet s betonovým potrubím má daleko nižší cenu než je cena v cenovém ukazateli, na druhou stranu ukázkový rozpočet s kameninovým potrubím má cenu vyšší než je cena stanovená cenovým ukazatelem.

Z diplomové práce je tedy patrné, že nejlepší variantou pro kanalizační potrubí kanalizačních řadů je PVC potrubí pro průměry do DN 300. Toto potrubí je totiž nejen nejlevnější varianta, ale má také nízkou pracnost. Pro průměry vyšší než DN 300 je nejlevnější betonové potrubí, avšak toto potrubí má velmi vysokou pracnost. Proto byla zhodnocena jako lepší varianta kameninové potrubí, které je sice o něco dražší než betonové potrubí, ale její pracnost je mnohonásobně nižší. Dále bylo zjištěno, že nejvýhodnější variantou, co se týče povrchu výkopu, je kanalizační řad s výkopem v zatravněné ploše. A to z důvodu, že tato varianta je vyhodnocena jako nejlevnější, má nulovou tvorbu sutin a také má minimum zeminy, která je určena k odvozu na skládku. Takže je výhodná jak z cenového, tak i z ekologického hlediska. Avšak návrh kanalizačních řadů musí být účelný, a jelikož se ve většině případech pouze rekonstruuje v již vytvořených ulicích, tak není možné si vybírat povrch výkopu. Pro kanalizační řady je ve většině případů prostorové omezení, ale bylo by možné u novostaveb vytvořit zelený pás, kde by vedl kanalizační řad. To by však mohlo ovlivnit celkovou cenu uliční konstrukce, jelikož by se musela rozšířit ulice. Bylo by tedy možné navázat na tuto diplomovou práci ve smyslu, jestli je výhodnější varianta se zeleným pásem, či jestli je výhodnější vést kanalizační řad pod komunikací.

9 POUŽITÁ LITERATURA

- [1] BRADÁČ, Albert a kol. *Teorie a praxe oceňování nemovitých věcí*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2016. Dotisk 2018. ISBN: 978-80-7204-930-1
- [2] *Zákon č. 526/1990 Sb. Zákon o cenách*. Online. *Zákony pro lidi*. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1990-526>. [cit. 2023-12-30].
- [3] TICHÁ, Alena, Bohumil PUCHÝŘ a Leonora MARKOVÁ. *Ceny ve stavebnictví I: rozpočtování a kalkulace*. 2. vyd. Brno: URS, 1999.
- [4] MARKOVÁ, Leonora. *Ceny ve stavebnictví: Průvodce studiem předmětu*. Brno: Vysoké učení technické, Fakulta stavební.
- [5] VITÁSEK, Stanislav a SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta. *Rozpočtování staveb*. Praha: Dashöfer, [2018]. ISBN 978-80-87963-76-0.
- [6] *Příručka rozpočtáře: rozpočtování a oceňování stavebních prací*. Cenová soustava ÚRS. Praha: ÚRS, 2009-. ISBN 978-80-7369-239-1.
- [7] *RTS data*. Online. RTS cloud. Dostupné z: <https://www.rtscloud.cz/App/RTS-Data/>. [cit. 2023-12-30].
- [8] *Cenová soustava, RTS*. Online. Dostupné z: https://www.rts.cz/cenova_soustava.aspx. [cit. 2023-12-30].
- [9] *Cenová soustava ÚRS. Imateriály* [online]. [cit. 2022-05-19]. Dostupné z: <https://www.urs.cz/software-a-data/cenova-soustava-urs>
- [10] *SCI-Data: odborná databáze stavebních materiálů, která zvyšuje vaši konkurenceschopnost*. Online. Tzbinfo. Callida, s.r.o. 2017. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/bim-informacni-model-budovy/15900-sci-data-odborna-databaze-stavebnich-materialu-ktera-zvysuje-vasi-konkurenceschopnost>. [cit. 2023-12-30].
- [11] *Zákony pro lidi*. Online. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/>. [cit. 2023-12-30].
- [12] KREJČÍ, Luboš. *Rozpočtování staveb: TP 3.1*. 2. vydání. Metodické pomůcky k činnosti autorizovaných osob. Praha: pro Českou komoru autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě vydává Informační centrum ČKAIT, 2017. ISBN 978-80-87438-97-8
- [13] HANÁK, Michal. *Oceňování stavebních prací v kostce, aneb, Začínáme s rozpočty*. Praha: ÚRS Praha, 2005. ISBN 80-736-9005-5.
- [14] SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta; KADLČÁKOVÁ, Anna a KREMLOVÁ, Lucie. *Kalkulace a nabídky 1*. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2006. ISBN 80-010-3532-8.

- [15] SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta; KREMLOVÁ, Lucie a STŘELCOVÁ, Iveta. *Kalkulace a nabídky 2*. V Praze: České vysoké učení technické, 2008. ISBN 978-80-01-04091-1.
- [16] JEŽEK, Miroslav; KEIM, Lubomír a HLAVÁČKOVÁ, Ludmila. *České technické normy ve výstavbě*. Praha: Informační centrum ČKAIT, 2002. ISBN 80-863-6457-7
- [17] *Příručka rozpočtáře: Rozpočtování a oceňování stavebních prací: rozpočtování a oceňování stavebních prací*. Cenová soustava ÚRS. Praha: ÚRS, 2015. ISBN 978-80-7369-623-8.
- [18] TICHÁ, Alena a kol. *Rozpočtování a kalkulační ve výstavbě díl I, Vysoké učení technické v Brně*. Fakulta stavební, 2004. ISBN 80-214-2639-X
- [19] KREJČÍ, Luboš. *Rozpočtování staveb: TP 3.1. 2*. vydání. Metodické pomůcky k činnosti autorizovaných osob. Praha: pro Českou komoru autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě vydává Informační centrum ČKAIT, 2017. ISBN 978-80-8743-897-8.
- [20] *Ekonomie-ucetnictvi.cz*. Online. Dostupné z: <https://ekonomie-ucetnictvi.cz/kalkulace-pojem-cleneni-kalkulacni-vzorec-a-metody-ucetnictvi/>. [cit. 2023-12-30].
- [21] *Vyhláška č. 441/2013 Sb.: Vyhláška k provedení zákona o oceňování majetku (oceňovací vyhláška)*. Online. Zákony pro lidi. 2013. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2013-441?text=441%2F2013>. [cit. 2023-12-30].
- [22] BERÁNEK, Josef a kolektiv. *Inženýrské sítě*. Brno, 2005. Studijní opora. Vysoké učení technické, Fakulta stavební
- [23] *Historie odvádění a čištění odpadních vod v Praze*. Online. Praha.eu. 2012. Dostupné z: https://www.praha.eu/jnp/cz/o_meste/magistrat/tiskovy_servis/aktuality_z_prahy/ustredni_cistirna-historie_odvadeni_a_cistení_odpadnich.html. [cit. 2023-12-30].
- [24] BERÁNEK, Josef a PRAX, Petr. *Navrhování tlakové kanalizace*. Brno: NOEL 2000, c1998. ISBN 80-860-2008-8.
- [25] KLEPSATEL, František a RACLAVSKÝ, Jaroslav. *Bezvýkopová výstavba a obnova podzemních vedení*. Bratislava: Jaga, c2007. ISBN 978-80-8076-053-3.
- [26] Portál eAGRI, Ministerstvo zemědělství, 2009 – 2015. [online]. [cit. 2023-12-30]. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/36977/_3_vystavba_kanalizace.pdf

- [27] HLAVÍNEK, Petr; MIČÍN, Jan a PRAX, Petr. *Příručka stokování a čištění*. Brno: NOEL 2000, c2001. ISBN 80-860-2030-4.
- [28] *Kanalizační stoky*. Online. ČVUT. Ing. D. Háňková. 2015. Dostupné z: <https://people.fsv.cvut.cz/www/hanekpav/K154/PDF/Stokovani.pdf>. [cit. 2023-12-30].
- [29] *Technické podmínky navrhování stok*. Online. Vodohospodářské zařízení. 2014. Dostupné z: http://hgf10.vsb.cz/546/VHZ2/8_podminky_navrhovani_stok.html. [cit. 2023-12-30].
- [30] ŠEJNOHA, Jiří. *Stavební materiály pro výstavbu stokových sítí: technický podklad pro řešení výstavby, rekonstrukci a dostavby stokových sítí v malých a středních obcích*. Praha: Česká vědeckotechnická vodohospodářská společnost, Odborná skupina pro kanalizace, 2003. ISBN 80-020-1585-1.
- [31] *Cenové ukazatele ve stavebnictví pro rok 2023*. Online. Cenová soustava. 2023. Dostupné z: https://www.cenovasoustava.cz/dok/ceny/thu_2023.html. [cit. 2023-12-30].
- [32] ČSN 75 6101, *Stokové sítě a kanalizační přípojky*. 04/2012.
- [33] ČSN EN 1610, *Provádění stok a kanalizačních přípojek a jejich zkoušení*. 04/2017.
- [34] TNV 75 0211, *Navrhování vodovodního a kanalizačního potrubí uloženého v zemi – Statický výpočet*. 04/2014.
- [35] *Zákon č. 274/2001 Sb. Zákon o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích)*. Online. Zákony pro lidi. 2001. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-274>. [cit. 2023-12-30].
- [36] *Zákon č. 283/2021 Sb. Zákon stavební zákon*. Online. Zákony pro lidi. 2021. Dostupné z: https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2021-283/zneni-20240101#p334_p334-1. [cit. 2023-12-30].
- [37] *Vyhláška č. 428/2001 Sb. Vyhláška Ministerstva zemědělství, kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích)*. Online. Zákony pro lidi. 2001. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-428>. [cit. 2023-12-30].
- [38] *Zákon č. 254/2001 Sb. Zákon o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)*. Online. Zákony pro lidi. 2001. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-254>. [cit. 2023-12-30].

- [39] ČSN EN 752, *Odvodňovací a stokové systémy vně budov - Management stokového systému*. 06/2019.
- [40] ČSN 75 6406, *Nakládání s odpadními vodami ze zdravotnických zařízení (ZZ) vypouštěnými do stokové sítě pro veřejnou potřebu*. 02/2020.
- [41] ČSN EN 16932-1, *Odvodňovací a stokové systémy vně budov - Čerpací systémy - Část 1: Obecně*. 02/2019.

10 SEZNAM TABULEK

Tab. 1: Řazení HSV ve výkazu výměr [3]	21
Tab. 2: Řazení PSV ve výkazu výměr [3].....	21
Tab. 3: Řazení montáží ve výkazu výměr [3].....	22
Tab. 4: Nominální hodnoty.....	37
Tab. 5: Nominální hodnoty analýzy kanalizačních řadů	38
Tab. 6: Vyhodnocení analýzy kanalizačních řadů	38
Tab. 7: Vyhodnocení části kalkulace analýzy kanalizačních řadů.....	40
Tab. 8: Hodnoty pro kanalizační řad s výkopem v zatravněné ploše.....	43
Tab. 9: Hodnoty pro kanalizační řad s výkopem v zatravněné ploše – betonové potrubí.....	43
Tab. 10: Hodnoty pro kanalizační řad s výkopem v komunikaci	45
Tab. 11: Hodnoty pro kanalizační řad s výkopem v komunikaci – betonové potrubí.....	46
Tab. 12: Hodnoty pro kanalizační řad s výkopem v chodníku	48
Tab. 13: Hodnoty pro kanalizační řad s výkopem v chodníku – betonové potrubí	49
Tab. 14: Celková cena při změně hloubky výkopu v zatravněné ploše – PVC potrubí.....	50
Tab. 15: Cena celkem při změně průměru PVC potrubí s výkopem v zatravněné ploše	51
Tab. 16: Celková cena při změně hloubky výkopu v zatravněné ploše – SKL potrubí	53
Tab. 17: Cena celkem při změně průměru SKL potrubí s výkopem v zatravněné ploše	55
Tab. 18: Celková cena při změně hloubky výkopu v zatravněné ploše – KAM potrubí.....	57
Tab. 19: Cena celkem při změně průměru KAM potrubí s výkopem v zatravněné ploše.....	58
Tab. 20: Celková cena při změně hloubky výkopu v zatravněné ploše – BET potrubí	60
Tab. 21: Cena celkem při změně průměru BET potrubí s výkopem v zatravněné ploše.....	61
Tab. 22: Pracnost kanalizačních řadů při změně hloubky výkopu v zatravněné ploše	64
Tab. 23: Pracnost kanalizačních řadů při změně průměru potrubí – zatravněná plocha	66
Tab. 24: Celková cena při změně hloubky výkopu v komunikaci – PVC potrubí.....	68
Tab. 25: Celková cena při změně průměru potrubí s výkopem v komunikaci	69
Tab. 26: Celková cena při změně hloubky výkopu v komunikaci – SKL potrubí.....	71
Tab. 27: Celková cena při změně průměru SKL potrubí s výkopem v komunikaci	72
Tab. 28: Celková cena při změně hloubky výkopu v komunikaci – KAM potrubí	74
Tab. 29: Celková cena při změně průměru KAM potrubí s výkopem v komunikaci	75
Tab. 30: Celková cena při změně hloubky výkopu v komunikaci – BET potrubí.....	77
Tab. 31: Celková cena při změně průměru BET potrubí s výkopem v komunikaci	78

Tab. 32: Pracnost při změně hloubky výkopu v komunikaci	81
Tab. 33: Pracnost při změně průměru potrubí – výkop v komunikaci	83
Tab. 34: Celková cena při změně hloubky výkopu v chodníku – PVC potrubí.....	85
Tab. 35: Celková cena při změně průměru PVC potrubí s výkopem v zatravněné ploše	86
Tab. 36: Celková cena při změně hloubky výkopu v chodníku – SKL potrubí.....	88
Tab. 37: Celková cena při změně průměru SKL potrubí s výkopem v chodníku	89
Tab. 38: Celková cena při změně hloubky výkopu v chodníku – KAM potrubí	91
Tab. 39: Celková cena při průměru KAM potrubí s výkopem v chodníku	92
Tab. 40: Celková cena při změně hloubky výkopu v chodníku – BET potrubí.....	94
Tab. 41: Celková cena při změně průměru BET potrubí s výkopem v chodníku	95
Tab. 42: Pracnost kanalizačních řadů při změně hloubky výkopu v chodníku.....	98
Tab. 43: Pracnost kanalizačních řadů při změně průměru potrubí – výkop v chodníku	100
Tab. 44: Sut' kanalizačních řadů	101
Tab. 45: Zemina z výkopu zatravněné plochy pro kanalizační řad.....	102
Tab. 46: Zemina z výkopu komunikace pro kanalizační řad.....	103
Tab. 47: Zemina z výkopu chodníku pro kanalizační řad	103
Tab. 48: Třídění podle JKSO [31]	105
Tab. 49: Porovnání s cenovým ukazatelem	106

11 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Grafické znázornění poptávkové křivky [3]	13
Obr. 2: Struktura nákladové ceny [3]	14
Obr. 3: <i>Tvorba ceny stavebního objektu</i>	18
Obr. 4: Schéma kalkulačního vzorce	27
Obr. 5: Příčný řez odvodňovacího kanálu v Indii [22]	28
Obr. 6: Ukázka maloprofilové kanalizace [22].....	30
Obr. 7: Schéma průlezného a průchozího profilu [zdroj: vlastní].....	32
Obr. 8: Řez kanalizačního řadu s výkopem v zatravněné ploše	42
Obr. 9: Řez kanalizačního řadu s výkopem v komunikaci	44
Obr. 10: Řez kanalizačním potrubím v chodníku	47
Obr. 11: Cena celkem při změně hloubky výkopu v zatravněné ploše	51
Obr. 12: Cena celkem při změně průměru PVC potrubí s výkopem v zatravněné ploše	52
Obr. 13: Cena celkem při změně hloubky výkopu v zatravněné ploše – SKL potrubí	54
Obr. 14: Cena celkem při změně průměru SKL potrubí s výkopem v zatravněné ploše	55
Obr. 15: Celková cena při změně hloubky výkopu v zatravněné ploše – KAM potrubí.....	58
Obr. 16: Cena celkem při změně průměru KAM potrubí s výkopem v zatravněné ploše.....	59
Obr. 17: Celková cena při změně hloubky výkopu v zatravněné ploše – BET potrubí	61
Obr. 18: Cena celkem při změně průměru BET potrubí s výkopem v zatravněné ploše	62
Obr. 19: Celková cena při změně hloubky výkopu v zatravněné ploše	62
Obr. 20: Celková cena při změně průměrů potrubí – výkop v zatravněné ploše	63
Obr. 21: Pracnost kanalizačních řadů při změně hloubky - výkop v zatravněné ploše	65
Obr. 22: Pracnost kanalizačních řadů při změně průměru potrubí – zatravněná plocha	66
Obr. 23: Celková cena při změně hloubky výkopu v komunikaci – PVC potrubí.....	69
Obr. 24: Celková cena při změně průměru PVC potrubí s výkopem v komunikaci	70
Obr. 25: Celková cena při změně hloubky výkopu v komunikaci – SKL potrubí.....	72
Obr. 26: Celková cena při změně průměru SKL potrubí s výkopem v komunikaci	73
Obr. 27: Celková cena při změně hloubky výkopu v komunikaci – KAM potrubí	75
Obr. 28: Celková cena při změně průměru KAM potrubí s výkopem v komunikaci	76
Obr. 29: Celková cena při změně hloubky výkopu v komunikaci – BET potrubí.....	78
Obr. 30: Celková cena při změně průměru BET potrubí s výkopem v komunikaci	79
Obr. 31: Cena celkem při změně hloubky výkopu v komunikaci.....	79

Obr. 32: Celková cena při změně průměru potrubí – výkop v komunikaci.....	80
Obr. 33: Pracnost při změně hloubky výkopu v komunikaci	82
Obr. 34: Pracnost při změně průměru potrubí – výkop v komunikaci	83
Obr. 35: Celková cena při změně hloubky výkopu v chodníku – PVC potrubí.....	86
Obr. 36: Celková cena při změně průměru PVC potrubí s výkopem v zatravněné ploše	87
Obr. 37: Celková cena při změně hloubky výkopu v chodníku – SKL potrubí.....	89
Obr. 38: Celková cena při změně průměru SKL potrubí s výkopem v chodníku	90
Obr. 39: Celková cena při změně hloubky výkopu v chodníku – KAM potrubí	92
Obr. 40: Celková cena při průměru KAM potrubí s výkopem v chodníku	93
Obr. 41: Celková cena při změně hloubky výkopu v chodníku – BET potrubí.....	95
Obr. 42: Celková cena při změně průměru BET potrubí s výkopem v chodníku	96
Obr. 43: Celková cena při změně hloubky výkopu v chodníku	97
Obr. 44: Celková cena při změně průměru potrubí – výkop v chodníku	97
Obr. 45: Pracnost kanalizačních řadů při změně hloubky výkopu v chodníku.....	100
Obr. 46: Pracnost kanalizačních řadů při změně průměru potrubí – výkop v chodníku	101
Obr. 47: Vyhodnocení celkové ceny kanalizačních řadů při změně hloubky výkopu	104

12 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

ČOV – čistička odpadních vod

kPa – kilopascal

‰ – promile

HSV – hlavní stavební výroba

PSV – pomocná stavební výroba

ZRN – základní rozpočtové náklady

VRN – vedlejší rozpočtové náklady

Kč – korun českých

DN – jmenovitá světlost (diameter nominal)

m – metr

m² – metr čtverečný

mm – milimetr

% – procenta

t – tuna

mb – metr běžný

km – kilometr

Nh – normohodina

PVC - polyvinylchlorid

SKL – sklolaminát

KAM – kamenina

BET – beton

JKSO – jednotná klasifikace stavebních objektů

13 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1 – Analýza kanalizačních řadů

Příloha č. 2 – Položkový rozpočet-zatavněná plocha-PVC potrubí

Příloha č. 3 – Položkový rozpočet-zatavněná plocha-SKL potrubí

Příloha č. 4 – Položkový rozpočet-zatavněná plocha-KAM potrubí

Příloha č. 5 – Položkový rozpočet-zatavněná plocha-BET potrubí

Příloha č. 6 – Položkový rozpočet-komunikace-PVC potrubí

Příloha č. 7 – Položkový rozpočet-komunikace-SKL potrubí

Příloha č. 8 – Položkový rozpočet-komunikace-KAM potrubí

Příloha č. 9 – Položkový rozpočet-komunikace-BET potrubí

Příloha č. 10 – Položkový rozpočet-chodník-PVC potrubí

Příloha č. 11 – Položkový rozpočet-chodník-SKL potrubí

Příloha č. 12 – Položkový rozpočet-chodník-KAM potrubí

Příloha č. 13 – Položkový rozpočet-chodník-BET potrubí