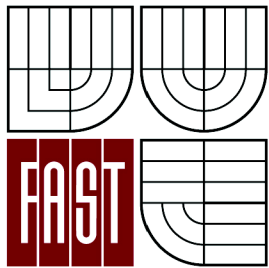


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV STAVEBNÍ EKONOMIKY A ŘÍZENÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF STRUCTURAL ECONOMICS AND MANAGEMENT

# METODY ROZPOČTOVÁNÍ INŽENÝRSKÝCH A VODOHOSPODÁŘSKÝCH STAVEB

METHODS OF ESTIMATING COSTS FOR ENGINEERING AND WATER MANAGEMENT STRUCTURES

DIPLOMOVÁ PRÁCE  
MASTER'S THESIS

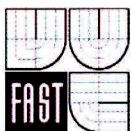
AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

Bc. LENKA OVEČKOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

doc. Ing. ALENA TICHÁ, Ph.D.

BRNO 2013



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

**Studijní program** N3607 Stavební inženýrství  
**Typ studijního programu** Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia  
**Studijní obor** 3607T038 Management stavebnictví  
**Pracoviště** Ústav stavební ekonomiky a řízení

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

**Diplomant** Bc. Lenka Ovečková


**Název** Metody rozpočtování inženýrských a vodohospodářských staveb

**Vedoucí diplomové práce** doc. Ing. Alena Tichá, Ph.D.

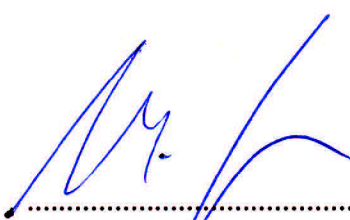
**Datum zadání diplomové práce** 31. 3. 2012

**Datum odevzdání diplomové práce** 11. 1. 2013

V Brně dne 31. 3. 2012

  
.....  
doc. Ing. Jana Korytářová, Ph.D.  
Vedoucí ústavu



  
.....  
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.  
Děkan Fakulty stavební VUT

## **Podklady a literatura**

1. TICHÁ A., MARKOVÁ L., PUCHÝŘ B.:Ceny ve stavebnictví I, URS s.r.o., Brno 1999
2. TICHÁ A. a kol.: Rozpočtování a kalkulace ve výstavbě, díl I, Akademické nakladatelství CERM s.r.o. Brno. 2004. ISBN 80-214-2639-X
3. MARKOVÁ a kol.: Rozpočtování a kalkulace ve výstavbě, díl II. Akademické nakladatelství CERM s.r.o. Brno.2004. ISBN 80-214-2639-X
4. ÚRS Praha: Rozpočtování a oceňování stavebních prací. Praha. 2009. ISBN 978-80-7369-239-1

## **Zásady pro vypracování (zadání, cíle práce, požadované výstupy)**

Cílem práce je představit metody rozpočtování staveb a stavebních objektů. Přitom se zaměřit na inženýrské a vodohospodářské stavby. Zásady rozpočtování představit na konkrétních příkladech.

Rámcová osnova zadání:

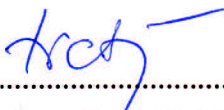
1. Úvod
2. Základní pojmy a názvosloví
3. Rozpočtování staveb a stavebních objektů
4. Specifika inženýrských a vodohospodářských staveb při rozpočtování
5. Konkrétní příklady
6. Vyhodnocení a závěr

Požadovaným výstupem je publikace splňující požadavky na vysokoškolskou kvalifikační práci ve smyslu tohoto zadání a příslušných směrnic a norem.

## **Struktura bakalářské/diplomové práce**

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

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



.....  
doc. Ing. Alena Tichá, Ph.D.  
Vedoucí diplomové práce

## **ABSTRAKT**

Hlavním cílem závěrečné práce je uvést a vysvětlit metody rozpočtování stavebních objektů se zaměřením na rozpočtování vodohospodářských a inženýrských staveb. V praktické části je cena stanovena položkovým rozpočtem pro čistírnu odpadních vod a cyklistickou stezku. Poté je cena stanovená položkovým rozpočtem porovnána s cenou stanovenou rozpočtovým ukazatelem.

## **ABSTRACT**

Main intention of the thesis is to name and explain budgeting methods of building constructions with main focus on creating budget for water management and engineering structures. The practical part presents itemized budgets for a wastewater treatment plant and a bicycle trail. After that the price determined of the itemized budget is compared to the price determined by budget indicator.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Rozpočtování, položkový rozpočet, rozpočtový ukazatel, stavební objekt, vodohospodářské stavby, inženýrské stavby, čistírna odpadních vod, cyklistická stezka.

## **KEYWORDS**

Budgeting, itemized budget, budget indicator, building structure, water management structures, engineering structures, wastewater treatment plant, bicycle trail.

OVEČKOVÁ, Lenka. *Metody rozpočtování inženýrských a vodohospodářských staveb*. Brno, 2013. 78 s., 44 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav stavební ekonomiky a řízení. Vedoucí práce doc. Ing. Alena Tichá, Ph.D.

## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne:.....

.....

podpis

## **PODĚKOVÁNÍ**

Chtěla bych poděkovat mé vedoucí práce doc. Ing. Aleně Tiché, Ph.D. za přínosné konzultace a cenné rady při zpracování diplomové práce. Dále mé poděkování patří Magistrátu města Prostějova a to zaměstnancům odboru rozvoje a investic a Městskému úřadu v Kostelci na Hané za poskytnutí dokumentací staveb a dodatečných informací pro vypracování praktické části diplomové práce.

## OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>1 ROZPOČTOVÁNÍ</b> .....	<b>10</b>
1.1 ROZPOČTOVÁNÍ VE STAVEBNICTVÍ.....	10
1.1.1 Znalosti rozpočtáře .....	11
1.1.2 Podklady pro sestavení rozpočtu.....	12
1.2 METODY ROZPOČTOVÁNÍ STAVEBNÍCH OBJEKTŮ .....	13
1.2.1 Postup rozpočtování.....	14
1.2.2 Rozpočtový ukazatel.....	15
1.2.3 Rozpočet v agregovaných položkách.....	16
1.2.4 Položkový rozpočet.....	16
1.2.5 Softwary pro sestavení rozpočtu .....	20
1.2.6 Individuální kalkulace.....	21
1.2.7 Souhrnný rozpočet.....	21
<b>2 VODOHOSPODÁŘSKÉ STAVBY</b> .....	<b>24</b>
2.1 ROZDĚLENÍ VODOHOSPODÁŘSKÝCH STAVEB .....	25
2.2 DRUHY VODOHOSPODÁŘSKÝCH STAVEB .....	26
2.2.1 Úpravy vodních toků .....	26
2.2.2 Hráze, jezy, stupně .....	26
2.2.3 Odvodnění půd .....	27
2.2.4 Objekty na vodních cestách.....	27
2.2.5 Závlahy.....	28
2.2.6 Přehrady, rybníky.....	28
2.2.7 Čistírna odpadních vod.....	29
2.2.7.1 Mechanické čištění odpadních vod.....	29
2.2.7.2 Biologické čištění odpadních vod.....	30
<b>3 INŽENÝRSKÉ STAVBY</b> .....	<b>32</b>
3.1 INŽENÝRSKÉ SÍTĚ .....	32
3.1.1 Kanalizační přípojka a stoky.....	34
3.1.2 Vodovody a vodovodní přípojky.....	36
3.1.3 Plynovody.....	37
3.1.4 Tepelná vedení .....	37
3.1.5 Elektrická silová a sdělovací vedení .....	38
3.2 POZEMNÍ KOMUNIKACE .....	39
3.2.1 Technologie provádění pozemních komunikací .....	39
<b>4 ČISTÍRNA ODPADNÍCH VOD KOSTELEC NA HANÉ</b> .....	<b>41</b>
4.1 KANALIZACE A VODOVOD .....	42
4.2 ČISTÍRNA ODPADNÍCH VOD – STAVEBNÍ ČÁST .....	43
4.2.1 Hlavní terénní úpravy .....	43
4.2.2 Objekty čistírny odpadních vod.....	43
4.2.3 Přípojka vody .....	47
4.2.4 Komunikace.....	47



4.2.5	<i>Oplocení</i> .....	48
4.3	<b>ČISTÍRNA ODPADNÍCH VOD – TECHNOLOGICKÁ ČÁST</b> .....	49
4.3.1	<i>Mechanické předčištění</i> .....	49
4.3.2	<i>Biologická jednotka</i> .....	50
4.3.3	<i>Kalové hospodářství</i> .....	50
4.3.4	<i>Odtok vyčištěné vody</i> .....	50
<b>5</b>	<b>STANOVENÍ CENY ČISTÍRNY ODPADNÍCH VOD</b> .....	<b>51</b>
5.1	<b>POLOŽKOVÝ ROZPOČET ČISTÍRNY ODPADNÍCH VOD</b> .....	51
5.1.1	<i>Rozpočet hlavních terénních úprav</i> .....	51
5.1.2	<i>Rozpočet objektů čistírny odpadních vod</i> .....	51
5.1.3	<i>Rozpočet přípojky vody pro čistírny odpadních vod</i> .....	52
5.1.4	<i>Rozpočet přívodní stoky, bezpečnostního přepadu a odtoku</i> .....	52
5.1.5	<i>Rozpočet komunikací a zpevněných ploch</i> .....	52
5.1.6	<i>Rozpočet oplocení</i> .....	53
5.1.7	<i>Rozpočet technologického zařízení</i> .....	53
5.1.8	<i>Rekapitulace nákladů čistírny odpadních vod Kostelec na Hané</i> .....	55
5.2	<b>ROZPOČTOVÝ UKAZATEL ČISTÍRNY ODPADNÍCH VOD</b> .....	56
5.3	<b>POROVNÁNÍ VÝŠE CEN ČISTÍRNY ODPADNÍCH VOD</b> .....	57
<b>6</b>	<b>CYKLISTICKÁ STEZKA PROSTĚJOV</b> .....	<b>58</b>
6.1	<b>POLOŽKOVÝ ROZPOČET CYKLISTICKÉ STEZKY</b> .....	59
6.1.1	<i>Cyklistická stezka</i> .....	60
6.1.2	<i>Lávka přes Mlýnský náhon</i> .....	62
6.1.3	<i>Veřejné osvětlení</i> .....	64
6.1.4	<i>Rekapitulace nákladů cyklistické stezky Prostějov</i> .....	67
6.2	<b>ROZPOČTOVÝ UKAZATEL CYKLISTICKÉ STEZKY</b> .....	68
6.3	<b>POROVNÁNÍ VÝŠE CENY CYKLISTICKÉ STEZKY</b> .....	69
<b>7</b>	<b>VÝSTAVBA INŽENÝRSKÝCH A VODOHOSPODÁŘSKÝCH STAVEB V ČR...</b>	<b>70</b>
7.1	<b>STATISTICKÉ ÚDAJE</b> .....	70
	<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>73</b>
	<b>SEZNAM LITERATURY</b> .....	<b>74</b>
	<b>SEZNAM ZKRATEK</b> .....	<b>75</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ</b> .....	<b>76</b>
	<b>SEZNAM TABULEK</b> .....	<b>77</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH</b> .....	<b>78</b>

## Úvod

Rozpočtování ve stavebnictví se provádí dle určité metodiky, která platí u všech stavebních objektů. Musíme mít k dispozici řádně zpracovanou výkresovou dokumentaci spolu s technickými zprávami a vyhledat nebo určit jednotkové ceny, kterými práce a materiál spojené s výstavbou oceníme. Rozpočtář postupuje v obvyklém sledu činností a to sestavením výkazu výměr všech stavebních prací a určení ceny za provedené práce a materiál. Ceny stavebních prací a materiálu mohou být převzaty od firem, které tyto ceny vytvářejí a shromažďují do databází stavebních prací nebo materiálů.

Rozdíl v rozpočtování inženýrských a vodohospodářských prací je ve stavebních dílech a jejich položkách, které budou do rozpočtu zahrnuty. Je zde velice důležité znát technologii provádění stavebních prací tohoto druhu, aby byly zahrnuty všechny práce, které se budou provádět na daném stavebním objektu spolu s potřebným materiálem.

Cílem diplomové práce je stanovení metod pro rozpočtování inženýrských a vodohospodářských staveb. Tyto metody jsou popsány v teoretické části práce a pro praktickou část jsou vybrány příklady jak pro vodohospodářskou stavbu, tak i pro inženýrskou stavbu.

Jako vodohospodářská stavba byla vybrána čistírna odpadních vod v Kostelci na Hané v Olomouckém kraji. Vodohospodářské dílo je v praktické části popsáno jak z části stavební, tak i technologické. Pro soubor stavebních objektů je zpracován položkový rozpočet a dále je cena stavebního objektu čistírny odpadních vod stanovena rozpočtovým ukazatelem. Stěžejní částí rozpočtu je technologie čistírny odpadních vod, kde jsou ceny strojního zařízení poptány u firmy zabývající se výstavbou vodohospodářských staveb.

V druhé části praktické části byla vybrána cyklistická stezka ve městě Prostějově jako inženýrská stavba. V rámci stavebních prací cyklistické stezky bylo nově vybudované veřejné osvětlení a lávka přes umělé koryto vodního toku. Cena je opět stanovena jak položkovým rozpočtem, tak i rozpočtovým ukazatelem. Vybrané specifické stavební práce byly určeny formou poptávky u specializovaných firem tak jako v případě technologické části čistírny odpadních vod.

# 1 Rozpočtování

Tento pojem je užíván ve všech oblastech běžného života. Jedná se o rozpočet firmy, rodinné rozpočty, rozpočty obcí, státní rozpočet, rozpočty v oblasti stavebnictví a v jiných odvětvích. Pod pojmem rozpočtování a rozpočet si můžeme představit souhrn nákladů, které vyplývají z určité činnosti. I když se sestavuje rozpočet na různé činnosti, vždy je cílem zjistit, kolik bude daná činnost stát peněz. Pro jednotlivé oblasti mají rozpočty odlišnou strukturu. Pro některé rozpočty je sestaven výčet příjmů a výnosů, který stanovuje z jakých prostředků a v jaké výši jsou dané výdaje financovány. Zásady a způsoby sestavení rozpočtů by mělo být pro všechny v určité míře závazné z důvodů orientace v rozpočtu všech zúčastněných stran. [1, str. 5]

## 1.1 Rozpočtování ve stavebnictví

*“Základní myšlenkou rozpočtování ve stavebnictví je sestavit výčet pokud možno všech nákladů, které vznikají v souvislosti se stavební činností, a tyto náklady zařadit do předem dohodnutých skupin tak, aby byly srozumitelné a přehledné pro všechny účastníky stavebního řízení.“* [1, str. 5]

Ve stavebnictví se na celkovou cenu stanovenou rozpočtem díváme ze dvou pohledů a to z pohledu toho, kdo si stavbu objednal a kdo ji bude platit. V tomto případě stavebníka zajímá, kolik peněz zaplatí a za jaké práce a materiál. Na druhé straně je tu zhotovitel stavebního objektu a pro něj je důležitý rozpočet z toho důvodu, aby věděl, kolik peněz za jaké práce si má účtovat tak, aby výdaje pokryly jeho náklady vynaložené při realizaci stavební činnosti. A v neposlední řadě je celková cena stavebního objektu důležitá pro projektanta. Ten si dle plánované celkové ceny stavební činnosti účtuje náklady na projektovou činnost.

Na stavebním trhu je mnoho stavebních firem, ať už velkých nebo menších, u kterých je různá náplň činnosti. Tyto firmy nahlíží na oceňování z jiného úhlu. A nejedná se jen o stavební firmy, ale i o vedlejší účastníky výstavby, kterými mohou být státní orgány, banky, finanční úřady, stavební spořitelny a další. A aby vznikl soulad a porozumění mezi všemi účastníky, užívá se tradiční metodika rozpočtování.

Stavební rozpočty neslouží jen ke stanovení celkové ceny stavby se všemi náklady. Jsou velice důležité pro plánování realizace stavební výstavby v dodavatelské oblasti. Slouží k řízení zdrojů a subdodávek. Pomáhají i při plánování odměňování

pracovníků podle výrobní kalkulace. V rozpočtech lze sledovat veškeré důležité ukazatele pro efektivní řízení stavební výroby.

Stavebnictví je neustále se vyvíjející a složitá oblast, která je ovlivňována mnoha faktory jako je počasí, územní vlivy, provozní vlivy a neustálý pohyb cen. Stavební objekty jsou unikátní a jedinečné a to se projevuje i u rozpočtů staveb. Ocenění jedné a té samé konstrukce je u jednotlivých staveb odlišné a závisí na mnoha okolnostech, které rozpočtář musí brát v úvahu a nemůže již jednou stanovenou cenu použít pro všechny další případy. [1, str. 5]

### **1.1.1 Znalosti rozpočtáře**

Na rozpočtáře jsou kladeny velké nároky na znalosti ze všech oborů stavebnictví, aby mohl správně ocenit daný stavební objekt. Mimo znalost stavebnictví musí mít řadu podkladů, které použije v průběhu ocenění.

#### **Druhy podkladů:**

- z oblasti oceňování,
- legislativy,
- technických norem.

Rozpočtář se musí orientovat v projektové dokumentaci, vyčíst z dokumentace veškeré informace k sestavení výkazu výměr a následného sestavení rozpočtu. Tyto podklady musí být přesně definovány, aby následně byly správně určeny všechny prováděné práce, vybrán materiál, který byl navržen, určen technologický postup stavební práce. V projektové dokumentaci musí být určeny podmínky platnosti cen použitých v rozpočtu. Prvním cílem při sestavování rozpočtu je obsažení všech nákladů, které vznikají při stavební činnosti.

Před začátkem rozpočtování bychom si měli položit otázku, kdo pro koho bude sestavovat rozpočet a z toho tedy vyplývá v jaké podrobnosti a pro jaký účel má být sestaven. Investor může sestavovat rozpočet sám pro sebe na úrovni vypracování investičního záměru, aby stanovení nákladů v rozpočtu sloužilo pro rozhodnutí, zda daný projekt realizovat nebo nikoliv. Investor může sestavit rozpočet pro zadání soutěže. Z pozice dodavatele může být rozpočet sestaven jako nabídková cena do soutěže pro investora a sám sobě pro řízení zakázky a pro výrobní kalkulaci.

Projektant sestavuje rozpočet sám pro sebe, aby na základě této ceny si mohl stanovit cenu projektové činnosti. Pro investora se sestavuje cena v podobě rozpočtu, jako podklad pro zadání soutěže. Stavební práce nespočívají pouze ve výstavbě nových objektů, ale předmětem stavební činnosti a následně předmětem rozpočtu jsou oprava, modernizace, rekonstrukce, nástavba, subdodávka a stavba jako celek. Nejdůležitějším pokladem pro správné sestavení rozpočtu je především projektová dokumentace. Na podrobnosti a rozsahu projektové dokumentace závisí přesnost ceny stanovené rozpočtem. Dokumentace může být na úrovni náčrtu nebo návrhu, architektonické studie, v podrobnosti pro územní řízení nebo stavební povolení a v nejlepším případě velice podrobná projektová dokumentace pro provedení stavby.

Ocenění stavebního objektu může být pomocí rozpočtových ukazatelů, porovnáním na úrovni stavebních dílů. Ocenění můžeme provést i hodinovou zúčtovací sazbou a soupisem materiálů a podrobně pomocí položkového rozpočtu nebo výrobní kalkulací.

Volba metody je dána jakousi zvyklostí. Výběr ocenění by měl být volen dle podrobnosti projektové dokumentace a dalších informací potřebných k správnému sestavení rozpočtu. [1, str. 10]

### **1.1.2 Podklady pro sestavení rozpočtu**

Dle podrobnosti podkladů dostupných pro sestavení rozpočtu se zvolí způsob rozpočtování. Pokud chceme stanovit cenu pomocí položkového rozpočtu, měli bychom mít k dispozici projekt stavby rozšířený o výkaz výměr. Nejdůležitější jsou znalosti rozpočtáře, který se musí orientovat ve stavebních výkresech a mít schopnost vyčíst všechny potřebné stavební práce, materiál, konstrukce a stanovit jejich přesné rozměry a následně ocenit jednotkovými cenami.

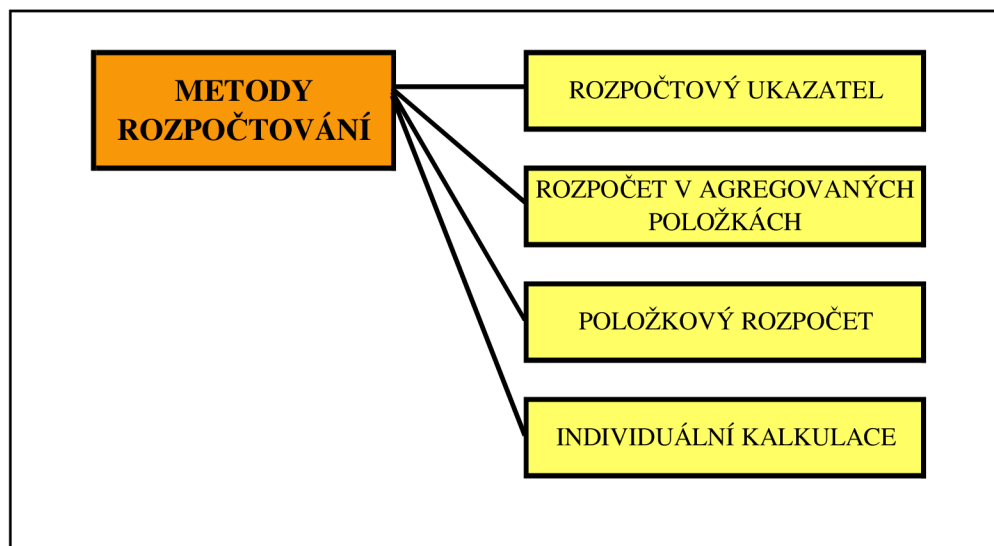
#### **Podklady jsou:**

- projektová dokumentace,
- katalogy ceny stavebních objektů, prací, materiálů,
- technické normy, technologické postupy,
- zákony.

Pokud jsou k dispozici všechny tyto uvedené podklady, stanovení celkové ceny stavebního objektu je podrobné a v požadované struktuře rozpočtu. [1, str. 38]

## 1.2 Metody rozpočtování stavebních objektů

Právě podle podrobnosti projektové dokumentace a dostupných podkladů a požadavků na způsob stanovení ceny volíme způsob ocenění a těmi může být:



Obr. č. 1.2 – 1 – Metody rozpočtování

Ocenění stavebního objektu nebo jeho části pomocí ukazatelů se volí tehdy, pokud máme základní představu o velikosti objektu, jeho prvotní náčrt, ze kterého můžeme zjistit měrné nebo účelové jednotky. Mezi měrné jednotky patří obestavěný prostor nebo zastavěná plocha. Jako účelové jednotky se rozumí například byt, pokoj, lůžko a jiné.

Pokud máme k dispozici objekt s již známou cenou, který je podobný rozměrově a účelově, stanoví se cena podle tohoto již oceněného objektu stejného charakteru. Je to velice rychlý způsob pro stanovení alespoň orientační ceny stavebního objektu nebo stavebního dílu.

Další metodou je velice podrobný a časově náročný způsob, a to v podobě položkového rozpočtu. Pro použití této metody je třeba mít k dispozici podrobnou projektovou dokumentaci a ceníky stavebních prací a materiálů, v této ceně jsou zahrnuty jak základní rozpočtové náklady, tak i vedlejší rozpočtové náklady. [1, str. 11]

### 1.2.1 Postup rozpočtování

Při sestavení rozpočtu by měl být k dispozici projekt stavebního objektu s výkazem výměr. Skladba stavby se rozdělí na jednotlivé stavební práce a materiál a ty se ocení cenou za stanovenou měrnou jednotku. Součtem všech položek takto sestaveného rozpočtu dostáváme cenu za základní rozpočtové náklady.

Princip rozpočtování tedy je v tom, že k výměrám stanoveným dle výkresové dokumentace a technických zpráv, jednotlivých konstrukcí a prací se přiřadí jednotkové ceny jim příslušné dle vlastní cenové databáze nebo převzaté ceny. K základním rozpočtovým nákladům se přičtou náklady vedlejší spojené s výstavbou stavebního objektu. [2, str. 31]

Podle stupně rozpracovanosti projektu se volí způsob stanovení ceny stavební práce nebo objektu.

Tab. č. 1.2.1 – 1 - Sestavení ceny stavebního objektu dle etapy projektu [1, str. 40]

ETAPA PROJEKTU	ÚČEL	METODA	ZPŮSOB SESTAVENÍ
STUDIE PROVEDITELNOSTI	pro investiční záměr	cenové srovnání	rozpočtový ukazatel na úrovni stavebního objektu
PŘÍPRAVNÁ DOKUMENTACE	pro územní rozhodnutí	propočet	pomocí propočtových informací, rozpočtové ukazatelé, funkční díly dle již realizovaných staveb
PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE	pro stavební povolení, k oznámení stavby	souhrnný rozpočet	zpracování do souhrnných a skupinových cen dle volby zpracovatele rozpočtu, členění do hlav a podle míry zpracování dokumentace
PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE	podklad pro vlastní realizaci stavby	rozpočty	zpracování na základě výkazu výměr dle projektové dokumentace, za pomocí katalogů jednotkových cen
REALIZACE	postupné sledování nákladů v průběhu čerpání, realizované výkony	kontrolní sestavení	zpracovává se průběžně, projektantem nebo dodavatelem pro fakturaci a řízení
UVEDENÍ DO PROVOZU	podklad pro kolaudaci, vyúčtování	závěrečné sestavení	sestavení konečné ceny podle dokumentace skutečného provedení stavebního objektu

### 1.2.2 Rozpočtový ukazatel

Rozpočtový ukazatel představuje informace o parametrech stavby, je zpracován na základě již vybudovaného objektu a používáme je pro určení nákladů budoucích staveb stejného charakteru a technicko-ekonomických parametrů.

Objekty jsou řazeny do skupin podle účelu využití a do takto stanovených skupin se řadí rozpočtové ukazatele. V těchto skupinách si pro stanovení ceny objektu vybereme, podle informací u daného objektu, objekt nejpodobnější a dále stanovíme cenu oceňovaného objektu, dle tohoto vybraného rozpočtového ukazatele. Rozpočtové ukazatele nejsou zpracovány pro veškeré stavební objekty, které se budují, ale pouze pro nejčastější objekty. Nelze tedy cenu určit u všech budovaných objektů, ale pouze pro objekty, které mají zástupce zpracovány do rozpočtových ukazatelů.

Rozpočtový ukazatel se sestavuje v prvotní fázi zpracování projektové dokumentace. Stanovení ceny je velice rychlé a snadné. Slouží k zjednodušení přípravy stavby a ke zpracování síťového grafu. Ke stanovení ceny je třeba znát pouze měrnou jednotku objektu a účel objektu pro správný výběr porovnatelného objektu. Cena sestavená rozpočtovým ukazatelem je pouze orientační, zpřesnění ceny se provádí po dalším přesnějším zpracování projektové dokumentace.

#### **Rozpočtové ukazatele stanovíme na:**

- účelové jednotky – pro druhy nevýrobních investic, např.: 1 žák, 1 lůžko, apod.
- měrné jednotky – používají se častěji, např.: m<sup>3</sup> obestavěného prostoru, m<sup>2</sup> zastavěné plochy.

Rozpočtový ukazatel se vypočte jako podíl základních rozpočtových nákladů a velikosti stavebního objektu dle vzorce:

$$RU = \frac{ZRN}{SO} \text{ [Kč/m}^3\text{OP (m}^2\text{ZP)]}$$

Takto vypočtený ukazatel vyjadřuje cenu měrné jednotky vzorového objektu. Z výkresové dokumentace oceňovaného objektu určíme rozměry objektu v příslušných jednotkách. Základní rozpočtové náklady stanovíme jako součin rozpočtového ukazatele a velikost stavebního objektu oceňovaného. [3, str. 51]



### 1.2.3 Rozpočet v agregovaných položkách

Agregované položky jsou používány pro rychlejší sestavení ceny stavebního objektu a vytvářejí se jako soubor prací, které spolu souvisejí. Podíl jednotlivých položek v agregované ceně je dán na jednici stavebního dílu.

Databázi agregovaných položek zajišťuje firma RTS Brno. ÚRS Praha nově zavedla databázi rychlého rozpočtování a firma Callida Praha vytváří tzv. balíčky skupinových cen. [1, str. 42]

### 1.2.4 Položkový rozpočet

Nejpoužívanější způsob rozpočtování je na základě sestavení výkazu výměr a ten je následně oceněn příslušnými jednotkovými cenami a to vlastními, nebo převzatými od celostátně uznávaných firem. Podrobný položkový rozpočet se opírá o sestavený výkaz výměr a jednotkové ceny příslušné stavební práce a materiálu. Ceníky jsou vytvářeny buď konkrétní osobou nebo firmou pro vlastní potřebu, nebo jsou převzaty od firem, které je sestavují jako ceny směrné neboli orientační.

Položkovým rozpočtem jsou stanoveny ceny prací, materiálů, výrobků, polotovarů, konstrukcí, výkony strojů a stavební objekty. Rozpočet má skladebnou a přehlednou strukturu a sestavuje se před zahájením stavební činnosti. Jeho struktura je závislá na účelu, pro koho je sestavován. Struktura rozpočtu závisí na podrobnostech, do kterých má být rozpočet členěn a dle oceňovacích podkladů, které máme k dispozici. [3, str. 98]

Položkové rozpočty stavebních objektů se dělí na základní rozpočtové náklady a vedlejší rozpočtové náklady. Základní rozpočtové náklady zahrnují práce hlavní stavební výroby (HSV), pomocné neboli přidružené stavební výroby (PSV) a montážní práce (M).

Mezi práce hlavní stavební výroby řadíme hrubou stavbu všech objektů. Členění položek rozpočtu pro hlavní stavební výrobu se provádí dle TSKP (Třídník stavebních konstrukcí a prací).

Mezi dodávku a montáž HSV můžeme řadit stavební díly a to především zemní práce, základy, vodorovné a svislé konstrukce, podlahy, úpravy vnější a vnitřní, trubní

vedení, komunikace a ostatní konstrukce. Práce spojené s hlavní stavební výrobou jsou uvedeny v následující tabulce v dělení dle TSKP.

Tab. č. 1.2.4 – 1 – Dělení hlavní stavební výroby dle TSKP [3, str. 106]

ČÍSLO ODDÍLU	HLAVNÍ STAVEBNÍ VÝROBA
1	ZEMNÍ PRÁCE
2	ZVLÁŠTNÍ ZAKLÁDÁNÍ, ZÁKLADY, ZPEVNĚVÁNÍ HORNIN
3	SVISLÉ A KOMPLETNÍ KONSTRUKCE
4	VODOROVÉ KONSTRUKCE
5	KOMUNIKACE
6	ÚPRAVY POVRCHŮ, PODLAHY A OSAZOVÁNÍ VÝPLNÍ OTVORŮ
8	TRUBNÍ VEDENÍ
9	OSTATNÍ KONSTRUKCE A PRÁCE, BOURÁNÍ

V části pomocné stavební výroby jsou položky pro řemeslné práce, všechny druhy instalace, různé dokončovací práce a kompletace stavební výroby. Práce pomocné stavební výroby sebou nesou položky specifikace, neboli materiál, který musí být ve většině případů oceněn samostatnou položkou v položkovém rozpočtu. V následující tabulce jsou uvedeny práce pomocné stavební výroby v členění dle TSKP.

Tab. č. 1.2.4 – 2 – Dělení přidružené (pomocné) stavební výroby dle TSKP [3, str. 107]

ČÍSLO ODDÍLU	PŘIDRUŽENÁ (POMOCNÁ) STAVEBNÍ VÝROBA
71	IZOLACE
72	ZDRAVOTECHNIKA
73	ÚSTŘEDNÍ VÝTAPĚNÍ
74	ELEKTROMONTÁŽE
75	VZDUCHOTECHNIKA
76	KONSTRUKCE OSTATNÍ-TESAŘSKÉ, TRUHLÁŘSKÉ, A JINÉ
77	PODLAHY
78	DOKONČOVACÍ PRÁCE
78	OSTATNÍ KONSTRUKCE-VELKOKUCHYNĚ, PRÁDELNY, A JINÉ

Poslední skupinou prací, které patří do základních rozpočtových nákladů, jsou montážní práce (M). Mezi montážní položky řadíme práce na provozních souborech a stavebních objektech. V montážních položkách oceňujeme práce spojené s elektromontáží, montáží strojů a zařízení všech druhů spojených s výstavbou, montáže ocelových konstrukcí a v neposlední řadě revize jednotlivých zařízení.

Součtem všech stavebních prací rozdělených do těchto tří oddílů získáme cenu základních rozpočtových nákladů. Do vedlejší rozpočtových nákladů, které jsou

součástí celkové ceny stavebního objektu, řadíme náklady spojené s realizací stavby a umístěním stavby a to především náklady na zařízení staveniště, provozní a územní vlivy, dopravní náklady a ostatní náklady. [3, str. 107]

V rozpočtovacím programu KROS plus jsou celkové náklady stavebních objektů děleny na tři části. První skupinou nákladů jsou základní rozpočtové náklady, do kterých jsou řazeny práce hlavní stavební výroby, přidružené stavební výroby a montážní práce. Druhou skupinou jsou doplňkové práce a náklady na umístění stavby neboli vedlejší rozpočtové náklady. Přehled členění nákladů je uveden na následujícím obrázku, kde je ukázka nákladů v členění krycího listu rozpočtu z programu KROS plus.

Rozpočtové náklady CZK											
A		Základní rozp. náklady		B		Doplňkové náklady		C		Náklady na umístění stavby	
1	HSV	Dodávky	0,00	8	Práce přesčas	0	13	Zařízení staveniště	0,00		
2		Montáž	0,00	9	Bez pevné podl.	0	14	Mimostav. doprava	0,00		
3	PSV	Dodávky	0,00	10	Kulturní památka	0	15	Územní vlivy	0,00		
4		Montáž	0,00	11		0	16	Provozní vlivy	0,00		
5	"M"	Dodávky	0,00				17	Ostatní	0,00		
6		Montáž	0,00				18	NUS z rozpočtu	0,00		
7	ZRN (ř. 1-6)		0,00	12	DN (ř. 8-11)		19	NUS (ř. 13-18)	0,00		
20	HZS		0,00	21	Kompl. činnost	0,00	22	Ostatní náklady	0,00		

Obr. č. 1.2.4 – 1 – Členění celkových rozpočtových nákladů programu KROS plus [KROS plus]

#### Postup sestavení rozpočtu:

- Rozdělit stavby na konstrukční prvky – stavební díly, jednotlivé položky prací a materiálu.
- Sestavit výkaz výměr s ohledem na cenový podklad neboli katalog cen – výměry spočteny dle výkresové dokumentace nebo technické zprávy, do výkazu výměr je vhodné uvést část dokumentace, kde jsme výměry vyčetli nebo změřili.
- Přiřadit jednotkové ceny – k sestavenému výkazu výměr přiřadíme jednotkové ceny z vlastní databáze cen, nebo ceny převzaté.
- Výpočet ceny prvku – násobek jednotkové ceny a výměry z výkazu výměr.
- Základní rozpočtové náklady – součet cen všech prvků ve výkazu výměr.

- Vedlejší rozpočtové náklady – náklady spojené s umístěním stavby kam řadíme náklady na zařízení staveniště, provozní a územní vlivy, dopravní a ostatní náklady.
- Celková cena stavebního objektu – součet základních a vedlejších rozpočtových nákladů. [4, str. 35]

Položkový rozpočet stavebních objektů představuje celkovou cenu na veškeré práce spojené s výstavbou a je členěn v přehledné struktuře, která všechny tyto náklady obsáhne.

### 1.2.5 Softwary pro sestavení rozpočtu

Rozpočtáři mají k dispozici podklady pro sestavení ceny stavebního objektu. Podklady jsou směrné ceny zpracované specializovanými firmami celostátně uznávanými, některé firmy mají zpracované své vlastní ceny pomocí kalkulace, které si vypracovávají postupně při sestavování rozpočtů na jednotlivé objekty. V České republice se využívají katalogy směrných cen od třech firem.

#### Firmy vydávající podklady pro zpracování rozpočtů:

- **ÚRS Praha** – zpracovává rozpočtové ukazatele, katalogy směrných cen stavebních prací a materiálů. Firma ÚRS Praha zpracovala software KROSplus.



Obr. č. 1.2.5 - 1 – Logo firmy ÚRS, logo programu pro rozpočtování [11]

- **RTS Brno** – zpracovává agregované položky, ceníky stavebních prací a sborníky cen materiálů. Firma RTS zpracovala software BUILDpower.



Obr. č. 1.2.5 - 2 - Logo firmy RTS, logo programu pro rozpočtování [12]

- **Callida Praha** – zpracovává směrné ceny stavebních prací a materiálů pouze v počítačové formě. Zpracovala software Eurocalc.



Obr. č. 1.2.5 - 3 – Logo firmy Callida [13]

[3, str. 100]

### **1.2.6 Individuální kalkulace**

Ceny stavebních prací nebo materiálu v katalogu směrných cen jsou od skutečných cen v některých případech nižší nebo naopak vyšší. Pokud je cena stanovená podle směrných cen, vlastně se jedná pouze o přibližnou cenu dodavatele stavební práce. Z toho důvodu je cena stanovená individuální kalkulací považována za nejlepší. Každý dodavatel stavební práce má odlišné podmínky a strukturu dané firmy a proto je nezbytné, aby svoje podmínky a situaci firmy promítl do jednotkové ceny. Stanovení vlastních jednotkových cen se provede za pomoci kalkulačního vzorce, do kterého jsou zahrnuty mzdové náklady, materiál, stroje, režie správní a výrobní a především požadovaný zisk pro dodavatele stavební práce. Takto stanovená cena pokryje veškeré náklady spojené přímo s provedením práce a zajistí též požadovaný zisk dodavatele.

[3, str. 130]

### **1.2.7 Souhrnný rozpočet**

Při výstavbě vzniká mnoho nákladů, které je třeba setřídít do nějaké struktury, která bude přehledná a bude zahrnovat všechny náklady s výstavbou spojené. Investor si tuto posloupnost třídění nákladů do jednotlivých kapitol volí sám podle jeho potřeb. Členění nákladů do kapitol není závislé na časovém harmonogramu provedení jednotlivých prací. Členění nákladů do struktury souhrnného rozpočtu poskytuje přesný přehled všech nákladů spojených s výstavbou. Největší částku tvoří základní rozpočtové náklady, které jsou stanoveny jednou z možných metod rozpočtování stavebních objektů.

#### **Obvyklé rozdělení souhrnného rozpočtu:**

##### **1. Projektové a průzkumné práce**

Do této kapitoly rozpočtu můžeme zahrnout náklady na činnost projektanta stavby, autorský dozor, práce v rámci projektové dokumentace, geologický průzkum, geodetické práce a dokumentace s pracemi spojené.

## **2. Provozní soubory**

Do provozních souborů řadíme náklady spojené s dodávkou a montáží strojů, zařízení a nářadí funkčně spojené se stavebním objektem. Jsou to například technologické zařízení, výtahy a jiné.

## **3. Stavební objekty**

Třetí kapitola obsahuje základní rozpočtové náklady, kde jsou zahrnuty náklady na stavební práce a materiál. Stavební objekty tvoří největší část nákladů na výstavbu stavebního objektu.

## **4. Stroje a zařízení**

Stroje a zařízení, které nejsou spojeny se stavebním objektem, u nich není nutná montáž. Převážně jsou to stroje a zařízení potřebné pro provedení stavby. Řadíme sem měřicí přístroje, zkušební stroje, ruční nářadí a jiné.

## **5. Umělecká díla**

Některé stavby jsou zdobeny uměleckými díly, které jsou spojeny se stavbou, například fresky, sochy. Umělecká díla, která nejsou přenosná.

## **6. Vedlejší rozpočtové náklady**

Vedlejší náklady jsou nedílnou součástí stavebního objektu. Tato kapitola zahrnuje náklady, které nejsou zahrnuty v základních rozpočtových nákladech, ale tyto práce se provádí v rámci výstavby. Řadíme sem náklady na zařízení staveniště, provoz investora a územní vlivy, náklady na zajištění dopravních podmínek a jiné.

## **7. Práce nestavebních organizací**

Do této kapitoly přičítáme náklady na činnost mimo stavební práce. Můžeme sem započítat náklady na potřebné patenty a licence, náklady na vytyčení pozemku, vysazení nových porostů a zeleně.

## **8. Rezerva**

Při stavební činnosti jsou náklady navyšovány v průběhu výstavby. Z toho důvodu je třeba vytvořit si rezervy na případné zvýšení ceny některé části výstavby nebo nákladů s tím spojené.

## **9. Ostatní náklady**

Při stavební činnosti vznikají i náklady za nájem pozemku potřebného pro dočasné zařízení staveniště nebo na nákup pozemků pro stavbu objektu.

## **10. Vyvolané investice**

Jsou investice, které vzniknou v průběhu realizace a jsou to příspěvky jiným investorům, například správcům inženýrských sítí. Dále se sem řadíme náklady na nepoužité alternativy projektu, náklady na úpravu a udržovací práce stavby.

## **11. Provozní náklady na přípravu a realizaci staveb**

Závěrečná kapitola zahrnuje náklady na stavební dozor, přípravu staveniště a kompletační činnost. Jsou zde zahrnuty náklady na ukončení výstavby, připočítávají se sem náklady na převzetí stavby, přípravu zahájení provozu, zpracování dokumentace skutečného stavu, kolaudace a předání do užívání.

[3, str. 92]



## 2 Vodohospodářské stavby

Voda je nejrozšířenější kapalina na Zemi, je základem života a je potřebná ke každodennímu životu. Dle výskytu se voda rozlišuje jako podzemní voda, to je voda pod zemským povrchem a na vodu povrchovou, voda vyskytující se na zemském povrchu.

Mezi další druhy vody patří vody léčivých minerálních pramenů, půdní vody (gravitační, absorpční), vody srážkové a atmosférické a zvláštní skupinou vod jsou odpadní vody. Odpadní vody jsou vody, které svým použitím, buď v domácnostech, průmyslech, zemědělství, mají jinou jakost nebo teplotu. [5, str. 1]

*“Vodní stavby jsou objekty, které slouží k zachycování (jímání), soustřeďování, hromadění, vzdouvání, dopravě, úpravě a čištění vody, k úpravě toků, dopravě po vodě, využívání vodní energie, k zamezení záplav a jiných škodlivých účinků vod.“*

*“Vodní hospodářství je soubor technických oborů, které se zabývají využíváním vodních zdrojů a jejich ochranou. Do vodního hospodářství patří například vodárenství, stokování a čištění odpadních vod, hydrotechnika, hydromeliorace, vodní doprava, rybníkářství.“* [5, str. 1]

Při navrhování vodohospodářských staveb se projektant musí zabírat základními inženýrskými disciplínami (stavební mechanika, pružnost a pevnost, mechanika zemin, zakládání staveb, betonové a ocelové konstrukce) a speciálními inženýrskými disciplínami (hydraulika, hydrologie, hospodaření s vodou v nádržích). Vodohospodářské stavby jsou stavby speciálního druhu pro zajištění úkolů vodního hospodářství.

## 2.1 Rozdělení vodohospodářských staveb

Vodohospodářské stavby lze rozdělit do následujících skupin:

- hydrotechnické (jezy, přehrady, vodní elektrárny, úpravy toků, vodní cesty),
- zdravotně inženýrské (jímání vody, úpravy vody, doprava vody, odvedení a čištění odpadních vod),
- hydromeliorační (především zemědělství – úprava vodního režimu v půdě, to znamená odvodnění a závlahy, protierozní opatření, zadržování vody v krajině, a jiné).

Rozdělení vodohospodářských staveb dle JKSO je uvedeno v následující tabulce v základním členění. Následně budou druhy vodohospodářských staveb charakterizovány.

Tab. č. 2.1 – 1 – Rozdělení vodohospodářských staveb dle JKSO [14]

Rozdělení vodohospodářských staveb dle JKSO (Jednotné klasifikace stavebních objektů)	
<b>814</b>	<b>Nádrže a jímky čistíren vod a ostatní pozemní nádrže, jímky, zásobníky, jámy</b>
	1 Nádrže a jímky pozemních čistíren odpadních vod
	2 Nádrže pozemních (mimo nádrží a jímek čistíren odpadních vod)
	3 Zásobníky a jámy pozemní (mimo zemědělství)
	4 Zásobníky a jámy pozemní pro zemědělství
<b>831</b>	<b>Hydromeliorace</b>
	1 Odvodnění včetně regulačních drenáží
	2 Závlahy
	3 Sanace území
<b>832</b>	<b>Hráze a objekty na tocích</b>
	1 Hráze, jezy, stupně
	2 Objekty budované převážně v souvislosti se zemními a kamenitými hrázemi
	3 Elektrárny vodní (spodní stavba)
	4 Objekty plavební
<b>833</b>	<b>Nádrže na tocích úpravy toků a kanály</b>
	1 Nádrže na tocích
	2 Úprava vodních toků
	3 Kanály (mimo pro odvodnění a závlahy)

## 2.2 Druhy vodohospodářských staveb

### 2.2.1 Úpravy vodních toků

Úprava vodních toků se provádí k ochraně pozemků proti povodním. Zásahem do vodního toku měníme přirozený režim toku. Řadíme sem úpravu odtokových poměrů, stabilizaci dna a břehů, umožnění odběru vody, plavebního, energetického a rybářského využití, úprava hladiny podzemní vody, zvýšení estetické funkce vodního toku v krajině a jiné. Upravuje se kromě samotného toku i celé jeho okolí. Vodní toky se upravují pro snížení nebo zvýšení hladiny vody.

Úprava toku je soubor vodohospodářských, lesnických a zemědělských zásahů a opatření na toku a celé ploše povodí a dosáhnout jeho maximální užitečnosti pro týkající se oblasti. Trasa vodního toku musí splňovat požadavky z různých hledisek, a to z technického, biologického, ekonomického a estetického hlediska. Musí splňovat plynulý odtok vody a podmínky pro vodní plavbu pokud zde je.

Pro návrh úpravy toku jsou zapotřebí směrný vodohospodářský plán a územní plán, dále pak vodohospodářská studie dané oblasti, dokumentace realizovaných nebo stavbou dotčených úprav a vodních děl, hydrologické údaje, dokumentace o podzemních vedeních a jiné. [6, str. 24]

### 2.2.2 Hráze, jezy, stupně

Stupně jsou příčné stavby v korytě, jejich výška se pohybuje od 0,3 m až 2 m. Budují se stupně kamenné, betonové, dřevěné.

*“Jez je vzdouvající zařízení vybudované v korytě toku, které v něm trvale, nebo dočasně vzdouvá vodu k různým vodohospodářským účelům.”* [5, str. 11]

#### **Funkce jezu:**

- zajišťuje potřebnou hloubku k odběru vody,
- jsou důležité pro splavnění vodních toků, zajišťují plavební hloubku,
- plní funkci spádového stupně,
- mají estetický význam, vodní plocha pro rekreační účely.

### **Jezy dělíme na:**

- **jezy pevné** – tvoří stabilní hradící konstrukci, řeší se jako jezy přímé, šikmé a různě zakřivené,
- **jezy pohyblivé** – skládají se z pevné spodní části a pohyblivých hradících jezových uzávěrů, umožňují plynulou regulaci výšky hladiny v jezové nádrži. [5, str. 11]

### **2.2.3 Odvodnění půd**

Nadbytek vody v půdě snižuje ekonomické využití půd k zemědělským a stavebně-technickým účelům. Dochází k znemožnění růstu polních plodin, zeleniny, sadů, parků a lesních dřevin. Velké množství vody v půdě ztěžuje výstavbu všech druhů staveb a zároveň zvyšuje náklady na výstavbu stavebních objektů.

### **Druhy odvodňovacích zařízení:**

- **kanály** – slouží k zachycení a odvedení přebytečné vody z krajiny, navrhují se jako otevřená koryta někdy i krytá, navrhují se na návrhový průtok.
- **ochranné nádrže** – jejich úkol je zachytit úplně nebo jen z části povodňový průtok.
- **ochranné hráze** – funkce hrází je ochrana objektů před velkými vodami.
- **odvodňovací čerpací stanice.** [6, str. 97]

### **2.2.4 Objekty na vodních cestách**

Mezi objekty, které zjednodušují dopravu po vodě, patří jezy, plavební komory, lodní zdvihadla a lodní železnice, plavební tunely a mosty, přístavy. Plavební komora slouží k překonání výškového rozdílu lodí z jedné zdrže do druhé. Navrhují se podle velikosti lodí sloužících pro vodní plavbu. Přístavy na vodních cestách tvoří dopravní uzly, které umožňují nakládání a vykládání lodí a tímto způsobem je napojena lodní doprava na dopravu silniční nebo železniční. Budují se také ochranné přístavy, které slouží k ochraně lodí před velkou vodou a k přezimování. [5, str. 17]

### 2.2.5 Závlahy

Závlahy slouží pro zemědělské nebo jiné potřeby lidské činnosti, úkol je dodání potřebné chybějící vody pro tyto účely. Závlahou se upravují vláhové poměry půd pro pěstování plodin a zeleně. V případě zřizování závlah se jedná o velkou potřebu vody.

#### **Zdroje závlahové vody:**

- **povrchová voda** – voda ve vodních tocích a umělých nádržích, budují se zásobní nádrže, kde se shromažďuje voda, když je ji nadbytek pro období, kdy je vody nedostatek.
- **podzemní voda** – na našem území není tento zdroj pro závlahy ve velkém rozsahu jako v zahraničí.
- **odpadní voda** – málo využívaný zdroj, lze použít odpadní vody městské, zemědělské a nezávadné průmyslové. Ve většině případů potřebují odpadní vody před použitím mechanické nebo biologické čištění. [6, str. 89]

### 2.2.6 Přehrady, rybníky

- **Přehrady**

Patří k nejdůležitějším vodohospodářským stavbám, slouží k více účelům, podílí se na tvorbě klimatu a zvětšení zásob podzemní vody. Vodní nádrž tvoří omezený prostor k hromadění vody pro další využití, k zachycování povodňových průtoků. Nádrže jsou vytvořeny buď uměle lidskou činností, nebo vytvořeny přirozeně. U přehrad je nejdůležitější objekt přehradní hráz, kde její podstatnou část tvoří zemina.

[5, str. 24]

- **Rybníky**

Jsou neoddělitelnou součástí naší krajiny a napomáhají k tvorbě životního prostředí. Rybníky jsou uměle vytvořená vodní díla, určená převážně k chovu ryb. Dno rybníku je přírodní a rybník má technické příslušenství k regulaci vodní hladiny.

[5, str. 30]

### 2.2.7 Čistírna odpadních vod

Čistírna odpadních vod se buduje k čištění odpadních vod odváděných kanalizační sítí. Nachází se v blízkosti průmyslových provozů k čištění průmyslových vod, dále u měst a obcí, kde čistí vody komunální a smíšené. Každá čistírna vod musí odpovídat požadavkům v dané lokalitě, především na kanalizačním systému, množství odpadní vody a na požadované kvalitě vody na odtoku. [7, str. 152]

#### Čistící proces odpadních vod se dělí:

- mechanické čištění (primární),
- biologické čištění (sekundární).

#### 2.2.7.1 Mechanické čištění odpadních vod

V prvním kroku dochází k odstranění velkých předmětů, které by mohly mít v dalších procesech za následek poruchu strojního zařízení. Prvním zařízením umístěným před samotnou čistírnu odpadních vod je u většiny čistíren lapák šterku. Lapák šterku je nádrž, kde dochází k usazování šterku na dně nádrže a následně jsou usazené sedimenty vytěženy. U některých čistíren je navržena i pračka šterku, která oddělí hrubé částice od těch menších částic a organického podílu, který je vrácen do procesu čištění odpadních vod.

Druhým technologickým zařízením po lapáku šterku jsou česle. Hlavní funkcí česlí je zachycování větších a těžších předmětů, které by mohly v dalších procesech čištění opět poškodit strojní zařízení. Česle jsou z ocelových profilů osazených do pevného rámu ve sklonu 30° - 60°, v dnešní době se používají strojně stírané česle. Rozlišujeme česle hrubé a jemné a to podle vzdálenosti neboli průlin jednotlivých česel. Shrabky, které jsou zachyceny po průchodu znečištěné vody přes česle, padají do kontejneru a následně jsou zlikvidovány, nebo může být součástí česlí lis na shrabky s propíráním, kde se navíc odstraní další organické podíl v odpadu.

Po česlích následuje lapák písku, který odstraňuje nerozpustitelné usaditelné látky a to o velikosti více jak 0,2 milimetrů. Písek se odděluje samostatně i v případě, pokud jsou do procesu čištění navrženy usazovací nádrže. Písek je po odstranění proprán tlakovou vodou nebo v pračce písku. Vytěžený a propraný písek je možno využít k dalšímu použití pro další účely.

Za lapákem písku se navrhuje lapáky tuků a to u znečištěných vod v potravinářském průmyslu, kde není tuk z nečištěné vody odstraněn hned u zdroje znečištění vod. Dalšími objekty čistírny jsou usazovací nádrže, pomocí kterých odstraníme částice menší než 0,2 milimetrů. V těchto nádržích je možnost odstranit i nečistoty plovoucí na hladině znečištěné vody v nádržích. Sediment usazený v nádrži současně s nečistotami odstraněnými na hladině vody tvoří primární kal, který je vysoce reaktivní a rychle zahnívá. Nenavrhnout usazovací nádrž může mít za následek chybějící organický substrát v biologickém procesu čištění odpadních vod. Pokud se tato nádrž vynechá, musí být uzpůsobena velikost biologické linky. [8, str. 38]

### 2.2.7.2 Biologické čištění odpadních vod

Základ pro biologické čištění odpadních vod ve všech čistírnách jsou biochemické oxidačně-redukční reakce. Biologické čištění dělíme na aerobní, což je za přítomnosti kyslíku a na anaerobní a to je čištění bez přítomnosti kyslíku.

Ve většině případů se používá čištění aerobní, kdy odstranění organických látek z vody probíhá za přítomnosti kyslíku pomocí mikroorganismů. Mezi způsoby, které se používají, patří aktivace, biologické filtry a stabilizační nádrže. Z těchto tří se nejčastěji setkáváme s aktivací.

V aktivační nádrži se musí udržovat určité množství kalu a díky jeho metabolismu rozkládá organické látky na vodu a oxid uhličitý. Při aktivačním procesu dochází k růstu organismů a k přebytečnému vzniku kalu, který musí být pravidelně odebírán a dále zpracován v kalovém hospodářství. Pro oxidaci organických látek se musí aktivační nádrž udržovat v aerobním stavu a k tomu slouží provzdušňovací zařízení neboli pneumatická aerace. V aktivační nádrži vzniká tzv. biomasa a ta se shlukuje do větších celků a ty se po projití aktivační nádrží ukládají do dosazovací nádrže, která je nejdůležitějším zařízením čistíren odpadních vod.



Obr. č. 2.2.7.2 – 1 – Aktivační nádrž



Obr. č. 2.2.7.2 – 2 – Dosazovací nádrž

Tři základní úkoly dosazovacích nádrží:

- oddělení aktivovaného kalu od vyčištěné odpadní vody a její odtok,
- zahuštění odděleného kalu na požadovanou hodnotu,
- akumulace aktivovaného kalu, aby nedocházelo k úniku biomasy ze systému.

Následujícím technologickým celkem je kalové hospodářství, které díky legislativním předpisům, musí splňovat dosti přísné požadavky. V prvním kroku musí dojít k zahuštění kalu pro lepší funkci stabilizační nádrže a úspory objemu. Poté je tedy zahuštěný kal odčerpán do stabilizační nádrže. Stabilizovaný kal je dále vysušen a prochází procesem snížení obsahu bakterií a to za pomoci dávkování nehašeného vápna, pasterací, anaerobní stabilizací nebo dávkováním čistého kyslíku. Výsledný kal po všech úpravách lze dále využít v zemědělství, pro tvorbu průmyslových kompostů nebo se likviduje spálením. [8, str. 39]



Obr. č. 2.2.7.2 – 3 – Kalová nádrž



### **3 Inženýrské stavby**

Inženýrské stavby dělíme na inženýrské sítě a komunikace a jedná se o vedení nejrůznějšího konstrukčního uspořádání i významu. Do inženýrských staveb řadíme kanalizace, vodovody, plynovody, teplovody, rozvodné sítě elektřiny, telekomunikační sítě, zpevněné plochy a těmi jsou komunikace a komunikace pro pěší.

#### **3.1 Inženýrské sítě**

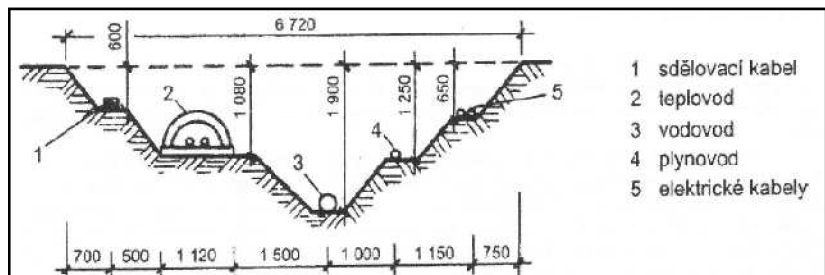
Inženýrské sítě slouží k zásobování vodou, odvedení vod, odstraňování odpadů, zásobení energií a k přenosu informací. V zastavěných částech obcí a měst se sítě umisťují pod zem. Tvoří soustavu technické infrastruktury a vliv na ni má dopravní síť a to z hlediska rozložení v terénu. Uspořádání a poloha sítí se řídí dle platných norem ČSN. Budování inženýrských sítí je velice důležité z hlediska výstavby nových stavebních objektů, ty nezbytně potřebují napojení na tyto sítě z důvodu dodávky vody, plynu, elektřiny, sdělovacích prostředků. [9, str. 16]

Inženýrské sítě jsou vedeny pod zemí, na zemi nebo nad zemí, jsou prováděny z nejrůznějšího materiálu. Společným znakem je délka, proto jsou označovány jako stavby liniové. Při provádění těchto druhů staveb se jedná o kladení trubních nebo kabelových vedení a zřizování komunikací a odstavných ploch. Tyto stavby bývají v mnoha případech dlouhé i několik kilometrů a proto musí být rozděleny na určité úseky (nejvýše však 8 km nebo od jedné přírodní překážky k druhé). Z důvodu tak rozsáhlé stavby musí být provedena důsledná příprava, vytyčení stavby, návrh strojů a lidských zdrojů, a přesně naplánována dodávka materiálu a zajištěn přístup k elektrické energii. [10, str. 46]

Inženýrské sítě mají určitá uspořádání vzhledem ke komunikaci, k uložení v terénu, k ochranným konstrukcím, ke stavbám a ostatním sítím. Inženýrské sítě mohou být vedeny ve společných trasách, nebo ve sdružených trasách. Společnými trasami se rozumí směrově i výškově uložená vedení ve stejných výkopech a to dle stejného charakteru vedení. Tím jsou usnadněny stavební práce a současně provedené výkopové práce. Jako sdružené trasy jsou označovány kolektory neboli podzemní kanály, chodby, kde jsou uloženy opět směrově i výškově všechny inženýrské sítě. [9, str. 16]

### Proces výstavby inženýrských sítí a komunikací:

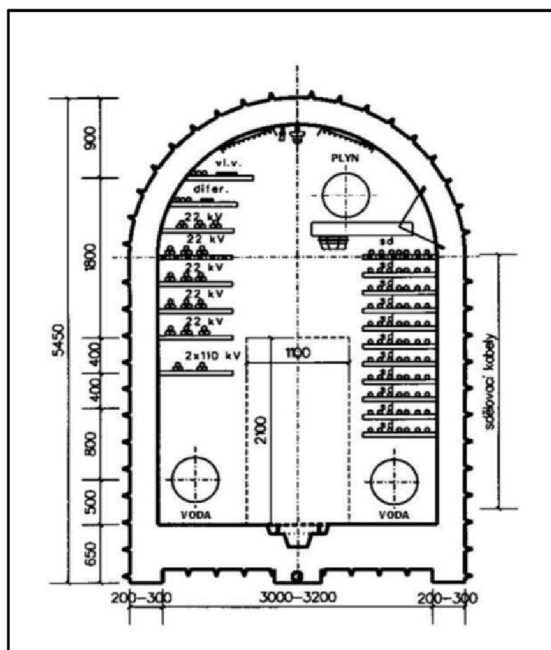
- přípravné – vytyčení a příprava staveniště,
- pomocné – odvodnění, pažení, bednění,
- hlavní – konstrukce pro uložení vedení, ukládání vedení,
- dopravní a dokončovací.



Obr. č. 3.1 - 1 – Prostorové uspořádání sítí ve výkopu [10, str. 47]

### Druhy a rozdělení inženýrských sítí dle:

- umístění – sítě nadzemní a podzemní,
- příčného řezu – sítě trubní a vodičové,
- účelu – sítě vodohospodářské, energetické, sdělovací,
- konstrukce – trubní (tlakové, gravitační), sítě kabelové.



Obr. č. 3.1 - 2 – Příklad uložení inženýrských sítí v kolektoru [15]

### 3.1.1 Kanalizační přípojka a stoky

Kanalizace je budována v podobě stok nebo kanalizačních přípojek. Pomocí stok je odváděna znečištěná voda z území nebo napojených staveb. Odváděné vody kanalizační stokou jsou vody splaškové, dešťové, průmyslové, infekční, podzemní a jiné. Odpadní vody jsou sváděny veřejnou stokovou sítí do čistírny odpadních vod. Kanalizační přípojky slouží pro připojení domácností na veřejnou kanalizační stoku.

Pro realizaci kanalizačních stok a přípojek je nutné vypracovat podrobný projekt, kde jsou uvedeny veškeré směry, spády a uspořádání sítě, rozměry a druh materiálu, způsob založení, šachty, veškerá napojení, armatury a objekty v síti.

Stokové sítě se dělí na dvě soustavy stokových sítí:

- **Oddílná stoková síť** – má samostatnou stokovou síť pro splaškové a dešťové vody. Na jednom území je položeno více kanalizačních stok pro odvod různých druhů znečištěných vod.
- **Jednotná stoková síť** – odvádí všechny druhy nezávadných odpadních vod společnou stokovou sítí do čistírny odpadních vod. V minulosti tento druh sítí přinášel řadu výhod od technických až po ekonomické, ale nebraly se v úvahu hygienická a ekologická hlediska a dopad na životní prostředí. [9, str. 89]

Pro výstavbu kanalizačních stok se používá několik druhů materiálu a mezi ně patří kamenina, monolitický beton, železobeton a betonové stavební dílce, čedič, sklolaminát, plasty a jiné. Materiál potrubí je voleno podle požadavků na životnost a dle potřebného průtoku odpadních vod. Potrubí pro odvod odpadních vod musí být především vodotěsné. Materiál stok musí odolávat chemickým, mechanickým a biologickým vlivům odváděné vody, dále musí být zvolen podle vlastností půdy a zatížení na něj vyvolávaného. [9, str. 91]

Průměr stoky je různý dle druhu použitého materiálu. Průměry potrubí se stanovují na základě výpočtu pro potřebné množství protékající odpadní vody a dle zatížení podle druhu zeminy, do které je potrubí ukládáno. [10, str. 49]

Hloubka ukládání kanalizačních stok do terénu je dána celkovým uspořádáním všech sítí. Stoky uliční se zakládají do hloubky 6 metrů. Stoky jednotné kanalizace a oddílné splaškové se ukládají do takové hloubky, aby bylo možno odvodnit průměrně hluboké sklepy a skladiště.

Na kanalizačních stokách jsou budovány objekty, které slouží pro přístup do stok pro jejich opravu, údržbu a čištění. Objekty na stokách dělíme na:

- vstupní šachty,
- spojné šachty a komory,
- spadiště, skluzy,
- dešťové vpusti.

Vstupní šachty se navrhují a musí být zřízeny v místě, kde se spojuje více stok, mění spád, při změně příčného profilu, na koncích sítě, nebo v místě, kde musí být dodržena předepsaná vzdálenost šachet. Vzdálenost mezi šachtami se určuje podle druhu stok a to pokud jsou to stoky neprůlezná, průlezná nebo průchozí. Materiálem pro budování šachet mohou být betonové skruže, otvory jsou uzavírány litinovými poklopy nebo kovovými mřížemi na ulici.

Spojné šachty a komory se budují pro soutok více stok v jednu. Spadiště slouží pro usměrnění průtoku odpadních vod v místech, kde je velký spád a bylo by zde přesažena maximální průtočná rychlost.

Posledním z objektů na stokové síti jsou dešťové vpusti. Tyto vpusti slouží k odvodnění vozovek, chodníků a zpevněných ploch. [9, str. 95]

Veškeré přípojky a stoky jsou náročné zejména na zemní práce, protože jsou budovány pod úrovní terénu. Hloubení rýh se provádí do velké hloubky a je nutné jejich pažení. K hloubení rýh se používá rypadlo, ruční výkopy provádíme ve zvláštních případech. V některých případech se pro zpevnění dna výkopu používá štěrkopískový zhutněný polštář. Podzemní voda musí být z rýhy odvedena drenážemi. Do takto připraveného výkopu jsou ukládány trouby, podle materiálu je určeno i podloží, do kterého mají být uloženy.

Po položení trub se provede zkouška nepropustnosti, ještě než se potrubí zasype. Zkouška se provádí na jednotlivých úsecích. Pokud potrubí kanalizace vyhovuje a je bez závad, provede se obsyp a potrubí se zahrne. [10, str. 49]

### 3.1.2 Vodovody a vodovodní přípojky

Vodovody jsou zřizovány pro objekty zajišťující zásobu vody. Při výstavbě vodovodu se budují přiváděcí řady, vodojemy, zásobovací řady a rozvodné sítě. Trubní rozvodná síť se může budovat jako větvená nebo okruhová. Větvenou sítí dopravujeme vodu na místo spotřeby jedním směrem a naopak okruhovou sítí dopravujeme vodu oběma směry. Okruhová rozvodná síť je výhodnější pro zabezpečení vyrovnání kolísající spotřeby vody a vyrovnání tlaku v potrubí. Součástí vodovodu jsou armatury pro správnou funkci a těmi jsou šoupátka, hydranty, výtokové stojany, zpětné klapky, redukční ventily, vodoměry, které jsou ukládány do šachet.

Z důvodu, že je vodovodním potrubí dopravována voda, která musí být zdravotně nezávadná, musí být potrubí a veškeré armatury ze zdravotně nezávadného materiálu, nesmí být použito těsnění z olova. Veškeré zvolené materiály musí být atestovány pro styk s pitnou vodou. [10, str. 53]

Návrhu uložení potrubí a volba materiálu je dána charakterem terénu, do kterého má být uloženo. Potrubí musí být zejména ošetřeno nátěry nebo izolačními obaly proti korozi. Nejprve se provede vyhloubení rýhy pro uložení a její začištění. Podle druhu materiálu se zvolí podkladní vrstva a je uloženo potrubí.

Nejmenší dovolená hloubka pro uložení potrubí je 1,2 metrů a největší 2,0 – 2,6 metrů. Před uložení trub do rýhy musí být pečlivě zkontrolována jejich neporušenost a čistota. Trouby se ukládají po jedné a to pomocí strojního zařízení z důvodu velké hmotnosti. Ocelová potrubí se spojují pomocí svaru, plastové horkovzdušným svařováním. Nejvíce se dnes používají trouby plastové, které mají stejné vlastnosti a jsou lehčí, nevyžadují navíc žádnou ochranu proti korozi.

Vodovodní přípojka musí být ukládána v nezámrazné hloubce, nebo být před zamrznutím chráněna. Nesmí se na ní budovat žádné odbočky. Každá přípojka musí být opatřena vodoměrem, který se umísťuje na přístupném místě v každé budově, nejlépe v podzemním podlaží. Materiál pro vodovodní přípojky se používá polyetylenové trubky spojované kovovým šroubováním.

Na vodovodním potrubí musí být před zasypáním provedena tlaková zkouška. Jsou stanoveny mezní hodnoty, které musí být dodrženy. Pokud potrubí nevyhoví, musí být opraveno a zkouška provedena znovu. [10, str. 54]

### 3.1.3 Plynovody

Jsou určeny k dálkovému a místnímu rozvodu plynu. Plynovodní síť je dělena na nízkotlaké, středotlaké a vysokotlaké. Plynovody jsou ukládány do kolektorů nebo do terénu s krytím 0,8 – 1,1 metrů. Potrubí je sestaveno z trub, tvarovek a armatur. K příslušenství plynovodu řadíme šachty, ochranné kryty armatur, závěsy a chráničky. Materiál na plynovod se používá zejména ocelový.

Pro uložení plynovodu jsou prvními stavebními pracemi opět výkopové práce a to hloubení rýh, které se provádí strojně nebo ve stísněných prostorech ručně. Potrubí je provlékáno chráničkou a ta musí být pevně spojena s potrubím, aby se do prostoru mezi potrubím a chráničkou nedostala voda. Na konci je chránička vyvedena ven, aby bylo možné kontrolovat případný únik plynu. Trouby jsou před uložením do rýhy svařené a jejich spoj musí být neporušený. [10, str. 55]

Přípojka plynovodu spojuje napojovaný objekt s plynovodem a je ukončena hlavním uzávěrem plynu. Přípojky jsou prováděny z ocelových trubek opatřené proti korozi vzniklé od zemní vlhkosti. Plynové potrubí nesmí být vystaveno velkému mechanickému namáhání, a pokud je to nevyhnutelné, musí být uloženo do chráničky. Hlavní uzávěr plynu musí být umístěn na dobře přístupné a větratelné místo, nejlépe mimo objekt nebo na jeho vnější obvodovou stěnu.

První kontrola potrubí je provedena vizuálně, dále vhodnými přístroji nebo plyny puštěnými do potrubí. Kontrola je prováděna před uložením potrubí do rýhy osobou. Poté je potrubí spuštěno do rýhy, ve většině případů za pomoci strojního zařízení. Po všech vykonaných zkouškách je potrubí zasypáno a provedena úprava území. [10, str. 56]

### 3.1.4 Tepelná vedení

*“Teplo je vedeno od centrálních zdrojů dálkovými napáječi a přípojnými sítěmi do přípojek, z nichž je odebíráno ke spotřebitelům.“* [10, str. 56]

Jsou vedena pod zemí, nad zemí nebo přímo na terénu. Potrubí vedená pod zemí jsou ukládána do zděných kanálů. Nad zemí je vedeno na podpěrách nebo potrubních mostech. Ukládání na zemi se provádí na betonové dílce. Volba uložení potrubí se volí podle členitosti terénu. Trouby pro tepelná vedení se používají převážně ocelové opatřeno nátěry proti korozi. Před uvedením do provozu musí být provedena tlaková zkouška potrubí pověřeným pracovníkem.

Přípojka tepelného vedení se provádí rovnoběžně s komunikací, musí být krátká, ukládána do kanálu a opatřena krycími deskami. Proti ztrátám tepla se používá tepelná izolace na trouby. Přípojka je ukončena ve výměňkové stanici v nejnižším podlaží objektu a je osazeno měřidly spotřeby. [10, str. 58]

### **3.1.5 Elektrická silová a sdělovací vedení**

Ke spotřebitelům jsou vedeny soustavou vodičů zavěšenými nad zemí nebo uloženy do země či kolektorů. Vzdušná vedení se používají pro přívod elektrické energie veřejnou sítí v obydlených částech. Vodiče a kabely pro přenos elektrické energie jsou upevněny na sloupech nebo stožárech. V nově budovaných oblastech se elektrické vedení přivádí a buduje již pod zemí.

Pro vzdušné vedení je zapotřebí postavit stožáry nebo sloupy a ty jsou založeny na betonových základech. Pro kabely pod terén, je nutné vyhloubit rýhu obdobně jako u ostatních sítí a do nich jsou ukládány kabely v žlabech nebo kolektorech.

Při ukládání sdělovacích nebo elektrických kabelů nesmíme poškodit jejich ochranné a izolační vrstvy.

Přípojka elektrického vedení je pro konkrétního odběratele, vlastníkem je osoba, která uhradila náklady na pořízení. V zastavěném území jsou přípojky vedeny pod terénem a každá přípojka je opatřena přípojkovou skříní. [10, str. 58]

## 3.2 Pozemní komunikace

Pozemními komunikacemi rozumíme dopravní cestu, která spojuje dvě místa a slouží jak pro pohyb vozidel, tak i pro pěší, popřípadě pro pohyb cyklistů. Mezi druhy pozemních komunikací řadíme silnice, dálnice, stezky pro pěší, cyklistické stezky, ale též chodníky a parkoviště.

Výstavba pozemních komunikací se člení na:

- úpravu zemního podloží,
- zřizování nosných podkladních vrstev,
- zřizování krytů vozovek.

### 3.2.1 Technologie provádění pozemních komunikací

Prvním krokem při výstavbě pozemních komunikací je zpevnění a odvodnění podloží. Pro podloží se používají písky, písčité štěrky a hlinitopísčité zeminy, nebo se používají hlinité a jílovité štěrky, které musí být důkladně zhutněny a v některých případech se musí provést stabilizace zemin. Pokud použijeme jako podloží zeminy, které nejsou samotné únosné tak, jak je požadováno, lze použít do zeminy přísady, nebo použijeme pro stabilitu technickou tkaninu. Jako přísady pro zlepšení únosnosti lze použít cement nebo vápno. Tkaniny se používají pro oddělení podloží a podkladní konstrukce vozovky. Na tyto tkaniny je uloženo 150 milimetrů vysoké štěrkopískové lože.

Podkladní konstrukce se provádí z kameniva stmeleného pojivem nebo nestmeleného a na tuto vrstvu se nanese cementová malta, která se zavibruje do podkladu pro zpevnění podkladní konstrukce. Další vrstvou je štěrk, který se dostatečně zhutní a zaklíní do podkladu a tento štěrk je na závěr proléván horkou živicí. A na vrstvu živice dokud je ještě teplá se nanese vrstva kameniva menší frakce nežli předešlá vrstva a ihned se zaválcuje úplně do hladka. Výsledná vrstva neboli kryt vozovky se provádí z cementového nebo živičného betonu. Betonové kryty se používají pro těžkou dopravu o tloušťce od 160 – 250 milimetrů. Některé vrchní vrstvy vozovek mohou být vyztuženy svařovanou sítí. V betonových krytech se provádí spáry, buď se zřizují již po provedení jednotlivých vrstev, nebo se na konec prořežou strojními řezačkami.

V poslední řadě přijdou na řadu konečné práce neboli úprava, kterou můžou být určité značky na vozovkách, chodnících a parkovištích. Tyto značky jsou odlišné podle druhu pozemních komunikací a potřebné bezpečnosti provozu na nich. [10, str. 61]



Trasa pozemních komunikací se navrhuje dle stávající a plánované zástavby území, podle členitosti terénu a podle požadavků investora. Velký ohled při navrhování pozemní komunikace musí být brán na životní prostředí.

Komunikace by měla být navržena tak, aby byla pohodlná, plynulá, předvídatelná a především bezpečná.

Společně s pozemní komunikací jsou budovány i objekty zařízení, které ke komunikacím patří a ty můžeme rozdělit do následujících skupin:

- **objekty** (mosty, tunely, protihlukové clony a jiné),
- **vybavení** (směrové sloupky, zábradlí, svodidla, dopravní značky a jiné),
- **zařízení** (odvodnění – příkopy, rigoly, vpusti a jiné),
- **obslužná zařízení** (odpočívadla, parkoviště, zastávky a jiné). [16]

## 4 Čistírna odpadních vod Kostelec na Hané

Kostelec na Hané je vzdálen 5 kilometrů severozápadně od města Prostějova, které je statutárním městem v Olomouckém kraji a leží sedmnáct kilometrů od města Olomouce, uprostřed Moravy na úrodném Pomoraví. Kostelec na Hané je chráněn ze severu masívem Velkého Kosíře, městem prochází železniční trať a leží na úrodné půdě využitelné především k zemědělství.

Město Kostelec na Hané vypsal veřejnou soutěž s názvem „Vodovod a kanalizace s ČOV Kostelec na Hané“ v roce 2010. Předmětem veřejné zakázky je výstavba nových kanalizačních stok, výstavba vodovodních řadů, oprava místních komunikací po ukončení stavebních prací a především výstavba čistírny odpadních vod.

Projektová dokumentace byla vypracována v roce 2009, ještě téhož roku bylo vydáno stavební povolení. V roce 2010 byl vybrán zhotovitel stavby a na podzim téhož roku byla zahájena výstavba. Plánovaný konec stavebních prací a kolaudace byla plánována na měsíc červen roku 2012.

Tab. č. 4 - 1 – Základní údaje veřejné zakázky

<b>Název akce</b>	Vodovod a kanalizace s ČOV Kostelec na Hané
<b>Místo realizace</b>	k. ú. Kostelec na Hané, intravilán města Kostelec na Hané
<b>Charakter akce</b>	Inženýrská stavba liniová, vodo hospodářské dílo
<b>Zadavatel, investor</b>	Město Kostelec na Hané
<b>Zhotovitel projektové dokumentace</b>	IDOP Olomouc a. s., Olomouc
<b>Zhotovitel</b>	OHL ŽS a. s., Brno INSTA s. r. o., Prostějov

Stavba byla rozdělena na stavební objekty a provozní soubory v následujícím členění:

- SO 01 – Čistírna odpadních vod
- SO 02 – Kanalizace
- SO 03 – Vodovod
- PS 01 – Objekt ČOV – strojně technologická část

V této práci je dále stanovena cena stavebního objektu pouze pro objekty čistírny odpadních vod a cena provozního souboru technologické části čistírny odpadních vod.

## 4.1 Kanalizace a vodovod

Účelem výstavby kanalizace bylo dobudování kompletní kanalizační soustavy pro odvod odpadních vod z města. Ve středu města byla vybudována jednotná kanalizace a v částech města se zástavbou rodinných domů je kanalizace oddílná. Budování nové kanalizační stoky bylo rozděleno na několik městských úseků. Veškeré kanalizační potrubí je uloženo do veřejných pozemků.

Kanalizační potrubí bylo uloženo do hloubených rýh pažených. Rýhy výkopu byly hloubeny postupně po padesáti metrových úsecích. Výkopy provedeny v zemině třetí třídy, částečně pod hladinou spodní vody. Pažení bylo provedeno pažícími boxy, výkop zajištěn proti spodní vodě drenáží a voda z výkopu odváděna čerpacím zařízením. Po padesáti metrech byly umístěny kanalizační kruhové šachty z prefabrikovaných betonových dílů. Na kanalizační stoce byly vysazeny odbočkové tvarovky pro možnost napojení kanalizačních přípojek. Krytí potrubí bylo zvoleno v hloubce dva metry ve stávajících komunikacích.

V rámci veřejné zakázky byla dobudována i kompletní vodovodní síť města. Součástí projektu pro výstavbu vodovodu nebyly řešeny a navrženy vodovodní přípojky k jednotlivým nemovitostem a parcelám. Vodovodní potrubí bylo navrženo z plastových trub tlakových a uloženo do pažených hloubených rýh. Hloubení rýh bylo opět prováděno postupně po padesáti metrech. Vodovodní potrubí bylo ukládáno na štěrkopískový podklad. Uložené vodovodní potrubí bylo zasypáno štěrkopískem v případě, pokud bylo vedeno v komunikaci. Potrubí uložené v zeleném pásu bylo zasypáno původní vyhloubenou zeminou. Na trase vodovodu byly umístěny požární hydranty a to nadzemní i podzemní. Nad potrubí vodovodu byla uložena výstražná fólie a po dokončení prací musela být provedena tlaková zkouška.

Při výstavbě kanalizační stoky a vodovodu došlo k částečnému nebo úplnému dopravnímu omezení a omezen byl příjezd k pozemkům. Zachován musel být průjezd pro sanitní vozy nebo vozy s požární technikou. Staveniště při výstavbě kanalizační stoky muselo být řádně ohraničeno a označeno. Pěší přístupy k nemovitostem byly zpřístupněny po provizorním přemostění. V průběhu stavebních prací musela být zvýšena bezpečnost a opatrnost pracovníků i obyvatelů města.

## **4.2 Čistírna odpadních vod – stavební část**

Místem pro výstavbu čistírny odpadních vod byl zvolen pozemek v extravilánu obce na východním okraji. Pozemek nebyl v majetku obce a byl veden jako orná půda a nejprve musel být získán do majetku města, upraven a zabezpečen příjezd z komunikace. Areál čistírny odpadních vod zahrnuje provozní budovu se strojním zařízením, trafostanicí s přístřeškem a železobetonové nádrže.

Pro výstavbu čistírny odpadních vod bylo třeba provést zemní práce, betonáž nádrží a základů, obsyp nádrží a hutnění zemin, provedení kanalizačních a jiných propojovacích potrubí a hlavní částí byla výstavba nadzemní části provozního objektu čistírny. Pro zajištění přísunu pitné vody a protipožární vody je objekt napojen přes nově zřízenou vodovodní přípojku na stávající vodovod. Nově zřízená vodovodní přípojka byla napojena na vnitřní rozvod vody v objektu čistírny odpadních vod. Celý areál musí být oplocen, oplocení je z výplňového pletiva z ocelového pozinkovaného drátu potaženého plastem a vstupní vrata ocelová dvoukřídlá. Zpevněné plochy v podobě vnitřních komunikací byly navrženy na středně těžký provoz. Vrchní vrstva vozovek je provedena z asfaltového betonu.

### **4.2.1 Hlavní terénní úpravy**

Dočasné sejmutí ornice v tloušťce 40 milimetrů a o šířce 5 metrů bylo provedeno pro vybudování kanalizace. Ornice byla uložena na staveništi pro následné konečné úpravy. Hlavní terénní úpravy v rámci areálu čistírny odpadních vod byla sejmuta ornice v tloušťce 40 milimetrů. Část sejmuté ornice se ponechá na staveništi pro konečné úpravy areálu a ostatní zemina byla odvezena na nejbližší skládku.

### **4.2.2 Objekty čistírny odpadních vod**

#### **PROVOZNÍ BUDOVA**

Hlavní objekt v areálu čistírny odpadních vod je provozní budova o půdorysných rozměrech 19,7 x 9,9 metrů, o jednom nadzemním podlaží a je zastřešen sedlovou střechou. V prvním nadzemním podlaží jsou prostory pro technologii čistírny, strojovnu a dmýchárnu, tyto místnosti jsou dostatečně odvětrávány. V tomto podlaží je vybudována denní místnost se sociálním zařízením, umývárnu a šatnou, místnost je využívána jen asi 3 hodiny denně.

Tab. č. 4.2.2 – 1- Dispoziční řešení provozní budovy

<b>DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ PROVOZNÍHO OBJEKTU</b>	
<i>PROVOZNÍ ČÁST OBJEKTU</i>	<i>ČÁST OBJEKTU PRO OBSLUHU</i>
Dmýchárna	Chodba
Místnost terciálního čištění	Denní místnost, úklidová místnost
Místnost pro kontejner	WC, sprcha
Lisovna kalu	Rozvodna elektroinstalace

Sejmutí ornice bylo provedeno v rámci hlavních terénních úprav a proveden zhutněný násyp na požadovanou úroveň. Výkopy základů byly provedeny v místě, kde je hlavní budova přilehlá na kalové nádrže. Provozní budova je založena na základových pasech z prostého betonu a železobetonové desce o tloušťce 300 milimetrů uložené na podkladním betonu a šterkopískovém podsypu. Obvodové zdivo je z monolitického betonu o tloušťce 300 a vnitřní zdivo tloušťky 200 mm. Vnitřní příčky jsou vyžděny z keramických cihel tloušťky 250 a 150 mm. Stropní konstrukce je o tloušťce 300 mm ze železobetonu. Překlady nad otvory jsou provedeny z válcovaných ocelových nosníků nebo keramických překladů. Stropy v hlavní budově jsou sníženy sádkartonovým podhledem. Podlahy jsou s povrchovou úpravou keramickou protiskluznou dlažbou. V místnosti pro umístění kontejneru byla navržena drátkobetonová podlaha, v místnosti dmýchárny je podlaha betonová s bezprašným nátěrem. Vnitřní stěny jsou opatřeny tenkovrstvou omítkou a dle účelu místností je keramický obklad. Stěny jsou opatřeny penetrací a interiérovým nátěrem ve dvou vrstvách. Sádkartonové podhledy jsou opatřeny vhodným nátěrem na sádkarton.

Do konstrukce podlahy byla navržena tepelná izolace z extrudovaného polystyrenu tloušťky 50 mm. Do střešní konstrukce byla navržena tepelná izolace pod krokve o tloušťce 180 mm. Bylo navrženo zateplení obvodového zdiva s tepelnou izolací fasádním polystyrenem tloušťky 120 mm. Sokl byl zateplen extrudovaným polystyrenem o tloušťce 120 mm a zatažen pod terén. Hydroizolace objektu je provedena z asfaltových pásů.

Výplně otvorů provozního objektu jsou plastová, vnitřní dveře jsou dřevěná a vnější plastová či kovová zateplená. Zastřešení je sedlového tvaru z dřevěných prvků a navazuje na zastřešení kalových nádrží.

Střešní krytina je tvořena z pálených tašek skládaných se sněhovými zachytávací a veškerými doplňky. Schodiště je ocelové s keramickou nášlapnou vrstvou

s protiskluznou úpravou. Oplechování objektu a klempířské prvky jsou provedeny z pozinkovaného plechu.

Hlavní objekt čistírny odpadních vod je napojen na vodovod s pitnou vodou. Dešťové vody odváděny na terén, splaškové vody svedeny do jímky. Zařizovací předměty jsou bílé barvy.

### **TRAFOSTANICE S PŘÍSTŘEŠKEM**

Trafostanice byla vybudována pro provoz čistírny odpadních vod. Pozemní budova o půdorysné ploše 89,25 m<sup>2</sup> je jednopodlažní objekt se sedlovou střechou. V objektu je místnost trafostanice, skladu a přístupového vchodu z terénu.

Ornice byla sejmuta v rámci prací hlavních terénních úprav. Objekt trafostanice je založen na základových pasech, podkladní beton je třídy C 16/20. Obvodové zdivo je tloušťky 300 mm z keramických cihel a zdivo je ukončeno železobetonovým věncem. Stropní konstrukce je provedena z nosníků a překlady nad otvory jsou z válcovaných ocelových nosníků nebo keramických nosníků. Podlahy v objektu jsou z betonové mazaniny s bezprašným nátěrem. Vnější stěny jsou penetrovány a poté na ně nanesena tenkovrstvá omítka a interiérový nátěr. Vnější stěny jsou zatepleny kontaktním zateplovacím systémem s tenkovrstvou probarvenou omítkou. Podlahy a konstrukce střechy jsou zatepleny polystyrenem a minerální vlnou. Spodní stavba je opatřena hydroizolačními asfaltovými pásy, hydroizolace je vytažena 300 mm nad terén. Okna jsou plastová pětikomorová s izolačním dvojsklem. Vstupní vrata jsou ocelová a zateplená. Zastřešení sedlového tvaru, provedeno z dřevěných prvků a ze skládané keramické krytiny. Oplechování a zámečnické výrobky jsou pozinkované. Prostor trafostanice musí být přirozeně odvětráván.

### **SOUBOR NÁDRŽÍ**

Soubor nádrží v areálu ČOV se skládá z nádrží pro mechanické předčištění odpadní vody a z nádrží pro biologické čištění odpadních vod.

#### **Dešťová zdrž**

Dešťová zdrž je umístěna u objektu hrubého předčištění. Nádrž je monolitická železobetonová částečně zapuštěná pod terén. Půdorysná plocha nádrže je 87,75 m<sup>2</sup>

a výška stěn 7,1 metrů. Tloušťka stěn a dna nádrže je 500 milimetrů. Nádrž je vybetonována betonem C 30/37 a vyztužena ocelí R 10505 svařovanými sítěmi.

#### **Nádrže hrubého předčištění odpadních vod**

Nádrže jsou železobetonové monolitické z betonu C 30/37 a vyztuženo ocelí R 10505. Půdorysná plocha nádrží je 25 m<sup>2</sup> a výška stěn je opět 7,1 metrů. Dno nádrží je o tloušťce 500 milimetrů a je provedeno ze spádového betonu C 16/20, otěruvzdorný.

#### **Regenerace kalu**

Nádrže regenerace kalu jsou monolitické, železobetonové z betonu C 30/37, vyztužené ocelí R 10550. Tloušťka dna i stěn nádrže je 450 milimetrů, výška nádrže je 4,9 metrů. Půdorysná plocha nádrže je 73,45 m<sup>2</sup>.

#### **Denitrifikační nádrž**

Denitrifikační nádrž stejně jako nádrž regenerace kalu je monolitická ze železobetonu C 30/37 vyztuženého ocelí R 10550. Půdorysná plocha je 95,9 m<sup>2</sup> a výška nádrže je opět 4,9 metrů.

#### **Aktivační nádrže**

Aktivační nádrže jsou dvě monolitické železobetonové nádrže z betonu C 30/37 a vyztužené ocelí R 10550, které jsou umístěny hned po denitrifikační nádrži. Půdorysný rozměr obou nádrží je celkem 144 m<sup>2</sup> a jsou o celkové výšce 4,9 metrů.

#### **Dosazovací nádrže**

Dosazovací nádrže jsou dvě nádrže čtvercového tvaru. Půdorysný rozměr obou nádrží je 72 m<sup>2</sup>. Tloušťka stěn a dna nádrže je 450 milimetrů a výška 4,9 metrů. Nádrže jsou vyspádované otěruvzdorným betonem C 16/20.

#### **Kalové nádrže**

Kalové nádrže jsou provedeny z monolitického železobetonu. Tloušťka stěn a dna nádrže je 450 mm a jsou vyzděny z betonu C 30/37 a s ocelovou výztuží R 10505. Podkladní beton je z betonu třídy C 16/20. Kalové nádrže jsou zastřešeny. Zastřešení navazuje na hlavní objekt a je provedeno z keramické krytiny osazené na latě a bednění. Nosnou konstrukci zastřešení tvoří dřevěná a ocelová konstrukce, dřevěnou část tvoří krokve spojené kleštinami, ocelová část z válcovaných profilů.

### 4.2.3 Přípojka vody

Nově zřízena byla přípojka vody pro objekt čistírny odpadních vod. Celková délka vodovodní přípojky je 524,5 metrů o průměru 50 milimetrů. Plastové potrubí je uloženo do štěrkopískového lože o tloušťce 100 milimetrů. Napojení vodovodní přípojky bylo provedeno na stávající vodovod pomocí navrtávajícího kusu a osazeno šoupátko a zemní souprava. Potrubí je zasypáno štěrkopískovým zásypem, pokud je vodovod veden v komunikaci. V ostatních případech je zásyp proveden vytěženou zeminou.

### 4.2.4 Komunikace

V areálu čistírny odpadních vod byly navrženy zpevněné plochy a příjezdová cesta do areálu. Komunikace a zpevněné plochy jsou provedeny z asfaltového betonu. Jako další zpevněné plochy byla vybudována betonová plocha pro kontejner a chodník o šířce jeden metr ze zámkové dlažby sloužící pro přístup k trafostanici.

Příjezdová cesta do areálu je o šířce 5 metrů a vrchní vrstva je z asfaltového betonu o délce 22,8 metrů. Lemování komunikace je provedeno ze štěrkodrti o šířce 0,5 metrů a se sklonem do terénu pro odvodnění vozovky.

Zpevněné plochy uvnitř areálu mají vrchní vrstvu z asfaltového betonu a nejsou opatřeny silničními obrubníky, obrubníky jsou pouze při přechodu na betonové plochy kolem nádrží a zdrže uloženy do betonového lože.

Tab. č. 4.2.4 – 1 – Skladba konstrukčního řešení komunikace

<b>VRSTVA</b>	<b>TLOUŠŤKA</b>
Asfaltový beton	40 mm
Spojovací postřik asfaltový	0,3 kg/m <sup>2</sup>
Asfaltový beton	60 mm
Infiltrační postřik	0,5 kg/m <sup>2</sup>
Mechanicky zpevněné kamenivo	150 mm
Štěrkodrt'	200 mm
<b>CELKEM</b>	<b>450 mm</b>



Plocha pro kontejner je o celkové výměře 19,75 m<sup>2</sup> a byla provedena z betonu a je lemována betonovými obrubníky do betonového lože. Odvodnění je zajištěno pomocí daného spádu do uliční betonové vpusti.

Tab. č. 4.2.4 – 2 – Skladba konstrukčního řešení zpevněné plochy

<b>VRSTVA</b>	<b>TLOUŠŤKA</b>
Cementový beton	180 mm
Štěrkodrt'	220 mm
<b>CELKEM</b>	<b>400 mm</b>

K trafostanici byla navržena a vybudována přístupová cesta. Chodník proveden ze zámkové dlažby o šířce jednoho metru a lemován betonovými obrubníky opět do betonového lože. Odvodnění chodníku řešeno spádem do terénu na vsak.

Tab. č. 4.2.4 – 3 – Skladba konstrukčního řešení přístupové cesty

<b>VRSTVA</b>	<b>TLOUŠŤKA</b>
Zámková dlažba	60 mm
Lože ze štěrkodrti 4 – 8 mm	40 mm
Štěrkodrt' 0 – 32 mm	150 mm
<b>CELKEM</b>	<b>250 mm</b>

#### 4.2.5 Oplocení

Soubor stavebních objektů čistírny odpadních vod musí být zabezpečen proti vstupu nepovolaných osob. Z toho důvodu bylo navrženo a vybudováno oplocení celého areálu. Oplocení je drátěné z poplastovaného pletiva do výšky 1,5 metrů a ocelovými pozinkovanými sloupky a dvěma řadami ostnatého drátu.

Ocelové sloupky o výšce 2,4 metrů jsou nosnou konstrukcí a jsou založeny do betonových základových patek na štěrkopískovém podkladu.

Vjezd do areálu je zpřístupněn dvoukřídlou bránou šířky 6 metrů a výšky 1,5 metrů. Brána je opatřena uzamykatelným zámkem a otevírání brány je směrem ven z areálu čistírny odpadních vod.

### **4.3 Čistírna odpadních vod – technologická část**

Čištění odpadních vod probíhá biologickým způsobem a slouží pro čištění odpadních vod přiváděných kanalizačním potrubím z města Kostelce na Hané. Čištění odpadních vod je rozděleno na mechanické předčištění a biologické čištění.

#### **4.3.1 Mechanické předčištění**

V prvním kroku jsou znečištěné vody vedeny kanalizací na hrubé předčištění neboli na lapák štěrku, z nádrže je odpadní voda následně vedena do sedimentační vany, kde dochází k sedimentaci písku a štěrku. Usazený písek a štěrk je vytěžen pomocí drapáku písku v podobě lžíce o potřebném objemu, která je ovládána elektrickým kladkostrojem s pojezdem po jeřábové dráze, který vytěžený materiál přemísťuje do kontejneru umístěného na zpevněné ploše vybudované za účelem umístění kontejneru. V dalším kroku voda natéká do strojně stíraných česlí, které jsou možné uzavřít těsnícím hradítkem a tyto česle byly navrženy pro venkovní prostředí a z toho důvodu jsou zatepleny spolu s elektrickým ohřevem. Zachycené nečistoty na česlích se nazývají shrabky. Poté již předčištěná voda natéká do čerpací jímky. Čerpací jímka čtvercového tvaru ze železobetonu je opatřena třemi ponornými čerpadly osazených na spouštěcím zařízení, které lze snadno ovládat a provádět jejich údržbu. Každé z čerpadel má výtlačné potrubí, uzavírací šoupě a zpětnou klapku. Čerpadla regulují nátok na biologickou jednotku čistírny odpadních vod.

Dalším krokem pro čištění je lapák písku, který je strojně čištěn a písek padá do kontejneru pro těžení písku a štěrku. Lapák písku je vybaven provzdušněním pro ruční praní písku.

Jelikož je nátok na čistírnu proveden sdruženou kanalizací, vystavuje se objekt čistírny riziku, že při delším dešti doteče na čistírnu velké množství vody a může dojít k zaplavení objektů mechanického předčištění. Pro tuto situaci, byla navržena nádrž o objemu 600 m<sup>3</sup> označená jako dešťová zdrž, která má za úkol zachytit půl hodiny dešťových srážek. V případě naplnění dešťové zdrže i objektu mechanického předčištění voda odtéká obtokem čistírny odpadních vod přímo do vodního toku.

### **4.3.2 Biologická jednotka**

Po průchodu vody přes všechny do této doby zmíněné technologie, postupuje voda již do biologického reaktoru, který se skládá z denitrifikační nádrže, regenerace kalu, aktivační prostor a dosazovací nádrž. V denitrifikační nádrži dochází k odstranění dusíkatého znečištění z odpadní vody. V této nádrži jsou umístěna vrtulová míchadla, která zajišťují hydraulické míchání a dále dvě hradítka pro uzavírání nádrže. Do nádrže regenerace kalu je přiváděn vratný kal z dosazovací nádrže. Třetí částí je aktivační prostor, kde dochází k biologické oxidaci organických látek. V biologickém procesu je nejdůležitější přívod kyslíku a k tomu slouží aerační zařízení. Zdrojem vzduchu jsou tři dmychadla, která jsou umístěna v objektu dmýchárny. Odtud je ke každé aktivaci vedeno potrubí ukončené rozdělovacím objektem a z tohoto objektu jsou vedeny svody k provzdušňovacím elementům. Každý konec je opatřen kulovým uzavíracím ventilem. V provozním objektu je umístěno zařízení pro dávkování síranu železitého v plastové dvouplášťové nádrži s chemickými čerpadly na dávkování požadovaného množství. Síran je takto dávkován do aktivační nádrže. Do dosazovací nádrže natéká voda pomocí nerezového potrubí přes rozdělovací objekt. V dosazovací nádrži dochází k oddělení aktivovaného kalu a čisté vody tak, že čistá voda je vedena do uklidňovacího válce uprostřed nádrže, který je opatřen přelivnou hranou. Přes tuto hranu přepadá vyčištěná voda a je odváděna na technologii závěrečné úpravy. Aktivovaný kal se usazuje ve spodní části nádrže a je průběžně odtahován pomocí kalových čerpadel do kalojemů.

### **4.3.3 Kalové hospodářství**

Zahuštěný přebytečný kal z biologického čištění odpadních vod je odtážen do kalových nádrží, kde jsou umístěna čerpadla a míchadla. Přebytečný kal je biologicky stabilizovaný, dále se již nerozkládá a není závadný. Jeho použití v zemědělské výrobě může být po odvodnění okamžitý. Odvodnění probíhá pomocí pásového lisu.

### **4.3.4 Odtok vyčištěné vody**

Voda s dosazovací nádrže je odvedena na mikrosítový filtr umístěný v provozním objektu čistírny odpadních vod a poté odtéká do akumulární jímky vyčištěné vody. Odtud se vyčištěná voda odtéká do vodního toku. Množství odtokové vody je měřeno pomocí Parshallova žlabu, který je instalován na odtoku z dosazovací nádrže a na přepadu z dešťové nádrže.

## **5 Stanovení ceny čistírny odpadních vod**

### **5.1 Položkový rozpočet čistírny odpadních vod**

Jak bylo uvedeno výše, objekty v areálu čistírny odpadních vod se oceňují stejným postupem a položky rozpočtu jsou stejné jako u ostatních staveb. Specifické položky jsou u technologií čištění odpadních vod a tyto položky zároveň představují finančně náročnou část celého objektu, ale jsou její nezbytnou součástí.

Pro stanovení ceny v podobě položkového rozpočtu byla použita projektová dokumentace obsahující výkresy ke všem částem čistírny odpadních vod. Dále byly k dispozici technické zprávy. Rozpočet pro stanovení celkové ceny čistírny odpadních vod byl stanoven v rozpočtovacím programu KROS plus firmy ÚRS Praha v ceníkové databázi pro rok 2012. Rozpočet čistírny odpadních vod Kostelec na Hané je rozdělen do sedmi samostatných rozpočtů, mezi kterými je samozřejmě celková cena technologie čistírny odpadních vod. Součet cen všech rozpočtů je konečnou cenou vodohospodářského díla.

#### **5.1.1 Rozpočet hlavních terénních úprav**

V rozpočtu pro úpravu terénu byly stanoveny ceny především pro prvotní sejmutí ornice z celé plochy pro všechny objekty čistírny odpadních vod. Ornice byla sejmuta v tloušťce 40 milimetrů. Do ceny dále vstupují náklady na přemístění zeminy. V tomto rozpočtu byly uvažovány konečné úpravy území v podobě rozprostření ornice a založení parkového trávníku. Nepotřebná zemina byla odvezena na nejbližší skládku. Cenové náklady na hlavní terénní práce činí **1 564 913 Kč**. Rozpočet pro hlavní terénní úpravy je uveden v příloze č. 1.

#### **5.1.2 Rozpočet objektů čistírny odpadních vod**

Rozpočet provozního objektu byl sestaven dle výkresové dokumentace, půdorys a řez objektu je v příloze č. 11. Provozní objekt a trafostanice jsou stavební objekty, které se rozpočtují se stejnými stavebními díly jako budovy občanské výstavby, budovy pro bydlení a jiná výstavba stejného charakteru. Největší objem prací je již na začátku při hloubení vykopávek a následné základové práce pro provozní objekt a trafostanici.

Do rozpočtu se započítává práce s vybetonováním objektů čistírny odpadních vod společně s potřebným bedněním a ocelovou výztuží konstrukcí čistíren odpadních vod. Železobetonové nádrže jsou z vodostavebního betonu, při jejichž betonování muselo být sestaveno bednění, které je započteno do ceny stavebního objektu. Ceny zdravotnické instalace spolu se zařizovacími předměty a elektromontáží jsou stanoveny podle skutečně dosažené částky při realizaci čistírny odpadních vod. Celková cena výstavby provozního objektu společně s železobetonovými nádržemi a trafostanicemi činí **23 579 582 Kč**. Položkový rozpočet pro objekty čistírny odpadních vod v příloze č. 2.

### **5.1.3 Rozpočet přípojky vody pro čistírny odpadních vod**

Pro stanovení ceny pro nově zřizovanou přípojku vody jsou nejdůležitějšími položkami především hloubení rýh s pažením pro uložení navrženého potrubí pro přívod vody. K tomuto potrubí je samozřejmě důležité započítat položky pro montáž tvarovek a armatur. Materiál příslušenství je v rozpočtu stanoven cenami zjištěnými od různých dodavatelů. A v neposlední řadě konečné úpravy terénu v započítání položek zásyp rýh a obsyp potrubí. Cena zřízení nové přípojky vody činí **1 262 915 Kč**. Rozpočet je uveden v příloze č. 3.

### **5.1.4 Rozpočet přívodní stoky, bezpečnostního přepadu a odtoku**

Stanovení celkových nákladů pro zajištění přívodní stoky k čistírně odpadních vod jsou nejdůležitější stanovit objem prací pro hloubení rýh a pro uložení kanalizačního potrubí. Společně s kanalizačním potrubím byla vybudována kanalizační šachta, která je do ceny započítána společně s potřebným specifikovaným materiálem. S provedením kanalizačního potrubím se stanovuje objem prací pro konečné úpravy terénu při dokončení prací. V neposlední řadě jsou důležité tlakové zkoušky potrubí před začátkem užívání. Cenové náklady na zřízení přívodní stoky činí **1 659 367 Kč**. Rozpočet je uveden v příloze č. 4.

### **5.1.5 Rozpočet komunikací a zpevněných ploch**

Po dokončení výstavby všech objektů, technologického zařízení, vodovodní přípojky a přívodního kanalizačního potrubí je třeba provést výstavbu komunikací a zpevněných ploch pro objekt čistírny odpadních vod. Položky pro stanovení ceny jsou především podkladní lože a asfaltový beton. Pro zpevněné plochy jsou započítány

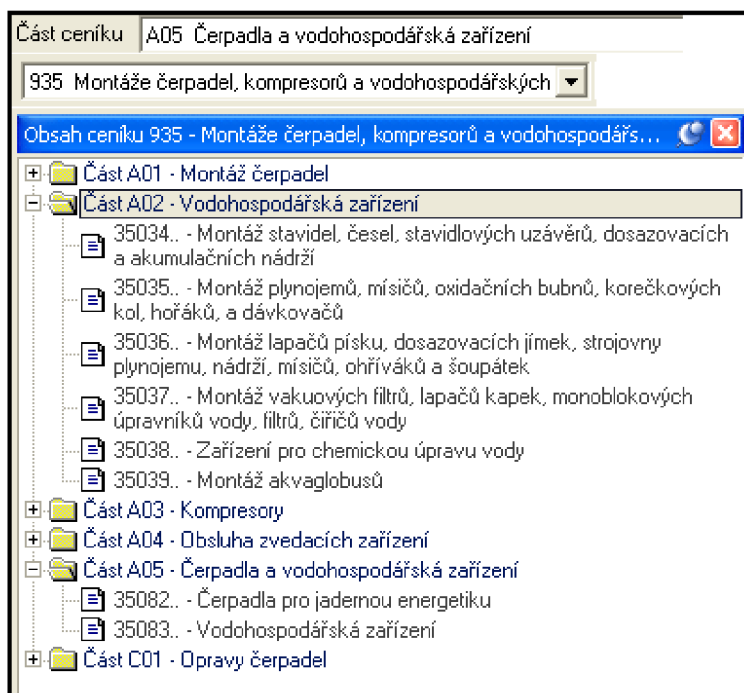
položky pro zámkovou dlažbu a v neposlední dlažbě osazení obrubníků pro vybrané zpevněné plochy areálu. Stavební práce zahrnují i provedení uliční vpusti, jejíž cena je v rozpočtu uvedena společně s materiálem pro provedení. Cena komunikací a zpevněných ploch je ve výši **2 930 233 Kč**. Rozpočet je v příloze č. 5.

### 5.1.6 Rozpočet oplocení

Pro zabezpečení areálu proti vstupu nepovolaných osob bylo navrženo a začleněno do celkové ceny oplocení areálu. Celková cena oplocení se skládá z cenových položek za hloubení šachet pro osazení ocelových sloupků. Dále náklady na osazení vzpěr a samotného pletiva, osnatého drátu a v neposlední řadě osazení ocelových vrat dvoukřídlých pro vstup do areálu čistírny odpadních vod. Cena oplocení je **157 126 Kč**. Rozpočet je v příloze č. 6.

### 5.1.7 Rozpočet technologického zařízení

Technologické zařízení a veškeré příslušenství se v databázi ceníkových položek firmy ÚRS řadí pod část ceníku s názvem Montáž čerpadel, kompresorů a vodohospodářského zařízení v části ceníku Vodohospodářská zařízení. Pomocí položek v ceníku oceníme veškerá zařízení potřebné pro úplný chod zařízení, který je nezbytný pro správné čištění odpadních vod přiváděných do čistírny odpadních vod.



Obr. č. 5.1.7 - 1 – Obsah ceníku vodohospodářských zařízení [KROS plus]

Rozpočtář může při stanovení ceny technologií použít ceníkové položky, ale v mnoha případech je cena stanovena poptávkou od vybraného dodavatele technologického zařízení. Dodavatelé mají k dispozici projektovou dokumentaci, sami si stanoví množství a druhy potřebného technologického zařízení pro chod čistíren a stanoví celkovou cenu za dodávku a montáž technologie.

Proto i v případě výstavby čistírny odpadních vod v Kostelci na Hané byla cena technického vybavení stanovena tímto způsobem. V rozpočtu nebyly použity směrné katalogové ceny. V příloze č. 7 je přiložen rozpočet na technologii čistírny odpadních vod, kde ceny byly poptány u firmy Aquastyl Prostějov pro rok 2011. Rozpočet obsahuje dodávku a montáž pro veškeré technologické zařízení pro čistírnu odpadních vod. Položkový rozpočet technologie se dělí do čtyř částí, ve kterých je zařazena potřebná technologie stanovena dle výkresové dokumentace. První část rozpočtu obsahuje zařízení pro mechanické předčištění odpadních vod. Druhou skupinou zařízení je technologie hlavní technologické linky. Třetí skupinou je technologie kalového hospodářství a v posledním skupině jsou položky, které nemohou být zařazeny do skupin předešlých. Cena dodávky a montáže technologie čistírny odpadních vod je celková částka **8 150 000 Kč**.

### 5.1.8 Rekapitulace nákladů čistírny odpadních vod Kostelec na Hané

Jak již bylo výše uvedeno, celková cena byla rozdělena do sedmi částí. V následující tabulce je provedena rekapitulace nákladů na jednotlivé části objektů a stanovena celková cena čistírny odpadních vod spolu s technologickým zařízením.

Tab. č. 5.1.8 – 1 – Celková cena pro čistírnu odpadních vod Kostelec na Hané

NÁZEV OBJEKTU	CENA
Hlavní terénní úpravy	1 564 913 Kč
Objekty ČOV	23 579 582 Kč
Přípojka vody	1 262 915 Kč
Přívodní stoka, bezpečnostní přepad	1 659 367 Kč
Komunikace a zpevněné plochy	2 930 233 Kč
Oplocení	157 126 Kč
Technologie ČOV	8 150 000 Kč
<b>CENA CELKEM</b>	<b>39 304 136 Kč</b>



Obr. č. 5.1.8 – 1 – Čistírna odpadních vod Kostelec na Hané



## 5.2 Rozpočtový ukazatel čistírny odpadních vod

Jednou z metod stanovení ceny stavebního objektu je rozpočtový ukazatel. Rozpočtovým ukazatelem stanovíme pouze předběžnou cenu stavebního objektu a v prvním kroku se vypočítá obestavěný prostor stavebního objektu. Obestavěný prostor se vypočte jako součet objemu základů, spodní a vrchní stavby a zastřešení. V případě čistírny odpadních vod byly do obestavěného prostoru započteny i přístřešek s trafostanicí a betonové nádrže.

Pokud máme stanovený celkový obestavěný prostor, vybereme ze seznamu rozpočtových ukazatelů podobný stavební objekt, kde v ceně objektu jsou zahrnuty ty stavební práce, které budou probíhat též u oceňovaného stavebního objektu.

Stavební objekt pro stanovení ceny čistírny odpadních vod byl vybrán ze seznamu rozpočtových ukazatelů programu KROSplus od firmy ÚRS Praha. Ze seznamu byla vybrána čistírna odpadních vod, která nejvíce odpovídala stavebnímu objektu, u kterého stanovujeme cenu. V následující tabulce je uvedena cena stanovená rozpočtovým ukazatelem.

Tab. č. 5.2 – 1 – Stanovení ceny rozpočtovým ukazatelem

<b>STANOVENÍ CENY ROZPOČTOVÝM UKAZATELEM</b>	
<b>OBESTAVĚNÝ PROSTOR</b>	<b>1 516,00 m<sup>3</sup></b>
Provozní budova	397,60 m <sup>3</sup>
Trafostanice, přístřešek	169,70 m <sup>3</sup>
Nádrže	948,70 m <sup>3</sup>
<b>ROZPOČTOVÝ UKAZATEL</b>	<b>11 944 Kč/m<sup>3</sup></b>
<b>CENA CELKEM</b>	<b>18 108 069 Kč</b>

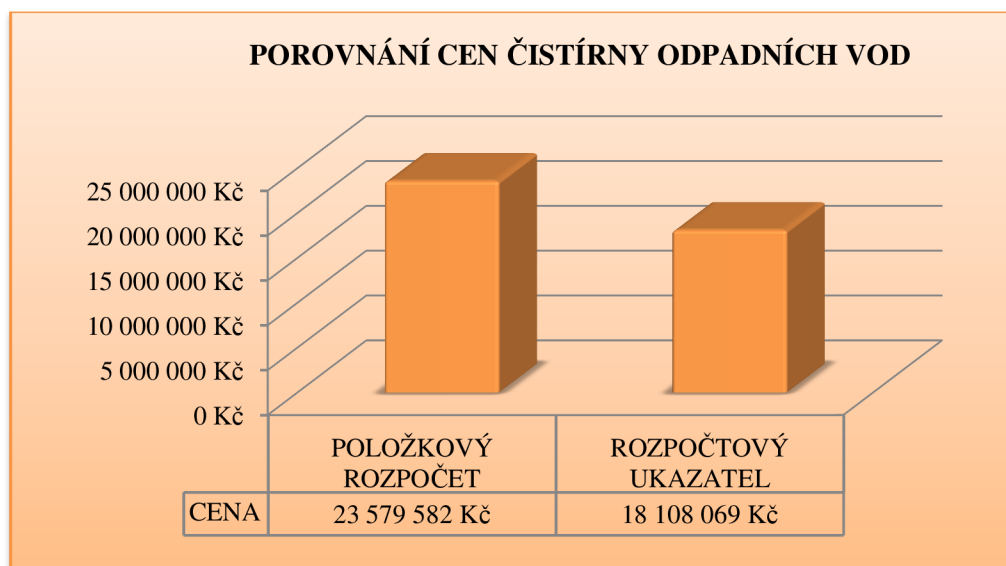
### 5.3 Porovnání výše cen čistírny odpadních vod

Výpočet ceny čistírny odpadních vod bylo provedeno jak položkovým rozpočtem, tak i rozpočtovým ukazatelem. Tyto výsledné ceny se od sebe výrazně liší. Přesněji stanovená cena je v případě stanovení ceny položkovým rozpočtem. Pomocí rozpočtového ukazatele se jedná pouze o hrubý odhad ceny stavebního objektu. V ceně stanovené ukazatelem není brán ohled na navržený materiál jednotlivých stavebních dílů a v některých případech chybí některé druhy stavebních prací.

Tab. č. 5.3 – 1 – Porovnání cen ČOV

POROVNÁNÍ CEN ČISTÍRNY ODPADNÍCH VOD	
POLOŽKOVÝ ROZPOČET	23 579 582 Kč
ROZPOČTOVÝ UKAZATEL	18 108 069 Kč

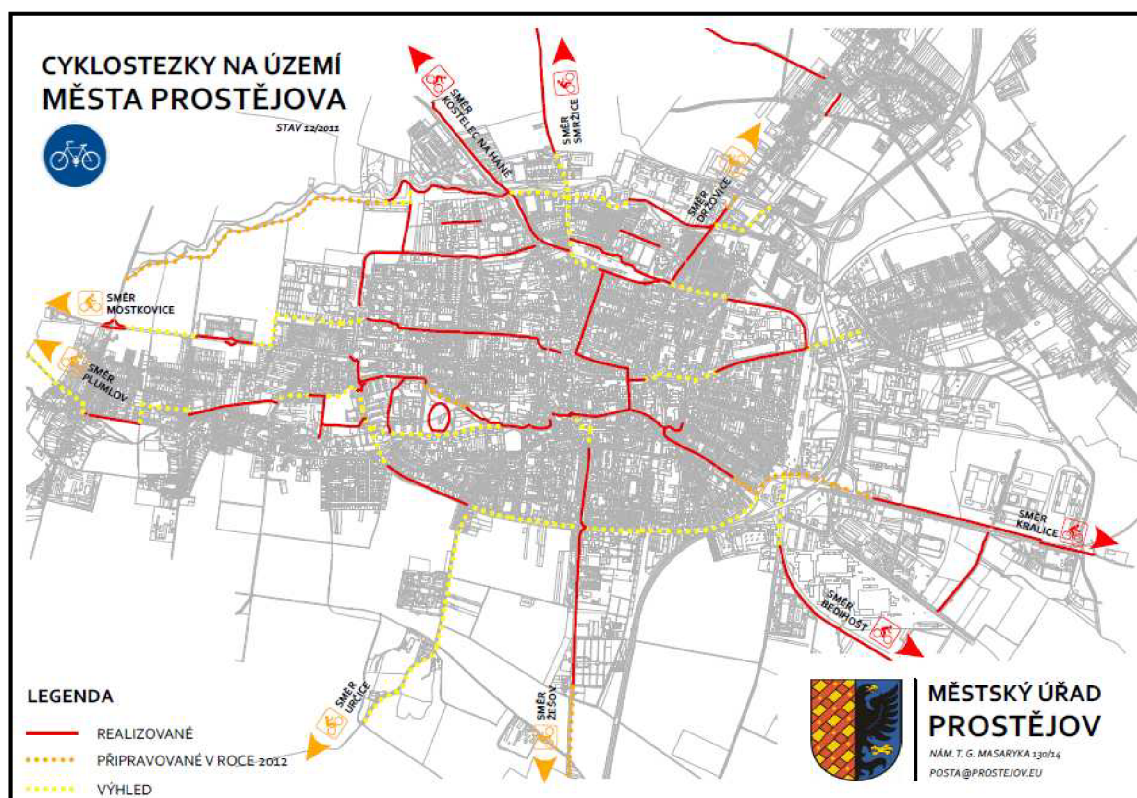
Do ceny stanovené položkovým rozpočtem jsou zahrnuty náklady pouze na výstavbu provozní budovy, trafostanice s přístřeškem a veškeré nádrže. Cena uvedená v tabulce je bez nákladů na technologii a daně z přidané hodnoty a to z toho důvodu, že rozpočtové ukazatelé tyto náklady neobsahují.



Obr. č. 5.3 – 1 – Grafické znázornění rozdílu cen čistírny odpadních vod

## 6 Cyklistická stezka Prostějov

Ve městě Prostějově jsou stále budovány nové cyklistické stezky, které tak usnadňují pohyb cyklistů po městě a po jeho okolí. Cyklistická stezka, která byla vybudována v roce 2011, propojuje centrum města, obytnou zónu a průmyslovou část města. Stezka slouží pro pěší i cyklistickou dopravu v obou směrech.



Obr. č. 6 – 1 - Mapa cyklistických stezek ve městě Prostějov [17]

Šířka cyklistické stezky je 2,5 metru, s jednostranným spádem a vrchní vrstva byla navržena z asfaltového betonu a lemovaná betonovým obrubníkem. Cyklistická stezka je rozdělena na dvě větve. Větev A je o délce 252 metru a větev B o délce 241 metru. Celková délka vybudované stezky je tedy 493 metru. S výstavbou cyklistické stezky byla současně vybudována lávka přes mlýnský náhon, která byla provedena jako ocelová konstrukce. Lávka slouží pro přejezd a přechod přes umělé koryto vodního toku o celkové délce 9 metru. Po obou stranách je lávka opatřena bezpečnostním zábradlím. Mezi poslední stavební práce patří nově zřízené osvětlení cyklistické stezky o celkovém počtu šestnácti světelných stožárů. Napojení veřejného osvětlení je provedeno ze stávajících rozvodů veřejného osvětlení v blízkosti cyklistické stezky.

Území, kterým prochází stezka je rovinaté. Pod vybudovanou stezkou jsou vedeny kabely vysokého a nízkého napětí, sdělovací kabely, plynovod a jejich přípojky. Před začátkem přípravných a stavebních prací byly vytyčeny kabely vedené pod cyklistickou stezkou. Pracovníci s trasami kabelů byli seznámeni a tyto kabely byly po celou dobu chráněny proti poškození při provádění stavebních prací. Stavební práce spojené s výstavbou nové cyklistické stezky byly rozčleněny na tři stavební objekty:

- SO 01 Cyklistická stezka
- SO 02 Lávka přes mlýnský náhon
- SO 03 Veřejné osvětlení

Tab. č. 6 – 1 - Základní údaje cyklistické stezky

<b>Název akce</b>	Cyklistická stezka: Moravská-Myslbečova-Sídlíště svobody Prostějov
<b>Místo realizace</b>	k. ú. Prostějov, městská část Prostějova
<b>Charakter akce</b>	Inženýrská stavba, novostavba
<b>Zadavatel, investor</b>	město Prostějov
<b>Zhotovitel</b>	INSTA CZ s. r. o., Olomouc

## 6.1 Položkový rozpočet cyklistické stezky

Celková cena cyklistické stezky je rozdělena do tří částí rozpočtu. Je zvlášť sestaven rozpočet pro samotnou stezku, veřejné osvětlení a lávku přes Mlýnský náhon. V položkovém rozpočtu cyklistické stezky byly zejména zahrnuty položky zemních prací od sejmutí ornice až po plošné úpravy terénu, dále položky typické pro výstavbu komunikací. V neposlední řadě jsou do celkové ceny stezky zahrnuty položky dopravního značení, nezbytného pro pohyb chodců a cyklistů.

Pro ocenění stavebního objektu lávky přes umělé koryto jsou v rozpočtu započteny položky zemních prací, základových konstrukcí a hlavní položkou je samotná ocelová konstrukce, jejíž cena je zjištěna poptávkou u odpovídající firmy. Cena třetího objektu na stavební práce a materiál pro výstavbu nového veřejného osvětlení bylo zjištěno poptávkou u firmy orientující se na projektovou a inženýrskou činnost v oblasti energetiky.

### 6.1.1 Cyklistická stezka

Cyklistická stezka zajišťuje dopravu cyklistů ze středu města a obytných zón do centra a k průmyslové zóně. Cyklistická stezka je napojena na ulici Moravská a dále pokračuje kolem oplocení Galy k ulici Myslbekova, do obytné zóny. Na tuto větev cyklistické stezky navazuje část stezky kolem oplocení aquaparku k Sídlišti Svobody, kde je napojena na místní komunikaci do centra města.

Cyklistická stezka slouží jak pro pěší tak i pro cyklistickou dopravu v obou směrech. Šířka stezky i s obrubníky je 2,5 metrů. Kryt cyklostezky je ve spádu 2 % a to od oplocení sousedících objektů a byl navržen a proveden z asfaltového betonu červené barvy. Délka stezky byla rozdělena na dvě větve o celkové délce 493 metrů. Pod cyklistickou stezkou jsou vedeny kabely inženýrských sítí, které musely být před začátkem prací vytyčeny a pracovníci byli seznámeni s jejich polohou a ochrannými pásmy.

Na začátku stavebních prací pro vybudování cyklistické stezky byl proveden geologický průzkum území. V prvním kroku byl odstraněn stávající živočišný kryt, sejmuta ornice a vytyčena trasa cyklistické stezky. Byly provedeny prokopávky, nepotřebná zemina byla odvezena na nejbližší skládku, nebo použita pro následné konečné úpravy povrchu. Podkladní vrstvu tvoří šterkodrt' ve dvou vrstvách a šterk částečně zpevněný cementovou maltou. Na tyto vrstvy byl uložen jak podkladní asfalt, betonový asfalt konečné vrstvy spolu se spojovacími postřiky ve dvou vrstvách. Po obou stranách stezky jsou osazeny betonové obrubníky do betonového lože. Na začátcích stezky byla položena slepecká zámková dlažba v délce dvou metrů. V neposlední řadě byl upraven okolní terén, na který byla použita zemina, která nebyla odvezena na skládku. Na tyto plochy byla nově oseta travní parková směs. Tak jako u všech komunikací, musely být umístěny i na tuto cyklistickou stezku dopravní značky z důvodu bezpečného pohybu chodců i cyklistů.

Tab. č. 6.1.1 - 1 – Konstrukční vrstvy cyklistické stezky

MATERIÁL	TLOUŠŤKA VRSTVY
Asfaltový beton ABJ II, červený	40 mm
Spojovací postřik asfaltem 0,5 kg/m <sup>2</sup>	
Asfaltový beton OKS II	50 mm
Spojovací postřik asfaltem 0,5 kg/m <sup>2</sup>	
Štěrka vyplněná cementovou maltou	150 mm
Štěrkožlutá	150 mm
Štěrkožlutá	200 mm
<b>CELKEM</b>	<b>590 mm</b>

V položkovém rozpočtu pro cyklistickou stezku jsou zahrnuty veškeré stavební práce, materiál i přesun materiálu. V neposlední řadě byla provedena u stezky izolace proti vlhkosti a to položením fólie s odvodňovací funkcí. Rozpočet cyklistické stezky je v příloze č. 8 a byl zpracován v programu KROS plus v cenové databázi roku 2012.

Pro stanovení ceny cyklistické stezky byly do rozpočtu zahrnuty položky pro zemní práce, kdy je v prvním kroku sejmuta ornice, provedeny odkopávky a odvezena nepotřebná zemina. Hlavní položky jsou položky podkladních vrstev a konečného asfaltového krytu stezky spolu s betonovými obrubníky a zámkovou dlažbou na začátcích cyklistické stezky. Nezbytné jsou náklady na konečné úpravy území a to především rozprostření ornice a založení nového parkového trávníku.

Celková cena stavebního objektu SO 01 – Cyklistická stezka činí **1 818 643 Kč**.

### 6.1.2 Lávka přes Mlýnský náhon

Lávka je součástí cyklistické stezky a umožňuje cyklistům přejezd přes umělé koryto vodního toku Mlýnský náhon. Vzdálenost mezi základy pro lávku je 7 metrů, není zasahováno do průtočného profilu a spádu dna koryta.

Lávka je 9 metrů dlouhá s průjezdnou šířkou 2,5 metrů a z obou stran je opatřena zábradlím. Celá konstrukce byla navržena a provedena jako ocelová konstrukce. Pochůzí plocha je opatřena protiskluzovým nástřikem na ocelovém plechu. Statický posudek, který byl proveden, musel brát v úvahu průjezd stroje, který provádí úklid sněhu a zimní údržbu.

Výkopy pro základy byly prováděny v hornině 3. třídy. Před i při provádění musela být po celou dobu čerpána voda z výkopů. Přebytečná zemina byla odvezena na nejbližší skládku, nebo byla použita pro konečné úpravy. Lávka byla osazena na patkách z monolitického betonu a kotvena do těchto patek. Základové patky byly provedeny z betonu třídy C 16/20 a při provádění základových patek muselo být použito bednění. V místě lávky jsou vedeny stávající inženýrské sítě, které musely být před zahájením stavebních prací vytyčeny a některé z nich musely být opatřeny chráničkami.

Samotná ocelová konstrukce provedena jako dodávka od strojírenské firmy, která v rámci nabídky musela vypracovat realizační dokumentaci. Ocelovou konstrukci lávky tvoří příhradové nosníky s dolní ocelovou mostovkou. Příhradové nosníky jsou spojeny příčníky svařovanými z plechů. Mostovka je tvořena z ocelového plechu s podélnými i příčnými výztuhami. Příslušenstvím lávky je pouze mostní zábradlí. Všechny svary jsou koutové a ocelová konstrukce je opatřena protikorozním nátěrem. Lávka je vyrobena jako celek i s povrchovými úpravami a dopravena na místo montáže. Montáž ocelové konstrukce byla zajištěna pomocí jeřábu, pro který musela být zajištěna zpevněná plocha pro jeho zajištění.

V položkovém rozpočtu v příloze č. 9 jsou oceněny stavební práce na zemní práce a základové konstrukce, kterou byly nezbytnou součástí pro zhotovení a ukotvení ocelové lávky přes umělé koryto.

Samotná ocelová konstrukce, její dodávka a montáž i s konečným nátěrem a pochůzí plochou byla oceněna firmou s odpovídajícím zaměřením stavebních prací a cena lávky je v položkovém rozpočtu uvedena jako soubor.

Celková cena stavebního objektu SO 02 – Lávka přes Mlýnský náhon je **703 243 Kč**.



Obr. č. 6.1.2 – 1 – Lávka přes Mlýnský náhon Prostějov



### 6.1.3 Veřejné osvětlení

Pro nově vybudovanou stezku pro cyklisty bylo navrženo nové veřejné osvětlení pro bezpečný pohyb chodců a cyklistů po cyklistické stezce ve večerních hodinách. Navržené veřejné osvětlení bylo napojeno ze stávajících kabelových rozvodů veřejného osvětlení. Byly navrženy sadové ocelové sloupy veřejného osvětlení a uliční výbojkové sodíková svítidla o celkovém počtu šestnácti kusu.

S elektromontáží souvisejí také zemní práce. Nejprve byly vytyčeny kabelové trasy, odstraněny staré dlaždice nebo živičné kryty. Byly provedeny výkopy pro pouzdrový základ pro osazení stožáru. Byly provedeny výkopy pro kabelové rýhy po celé délce cyklistické stezky a zemina byla ukládána vedle výkopu. Poté byla použita pro zához kabelové rýhy a přebytečná zemina byla odvezena na nejbližší skládku.

Stožáry veřejného osvětlení byly umístěny do stožárového pouzdra o průměru 30 centimetrů a hloubce 80 centimetrů. Svítidla typu Schröder byla osazena na stožárech. Kabel veřejného osvětlení byl uložen po celé délce trasy v kabelové chráničce v hloubce 80 centimetrů, ve vozovce byl uložen do hloubky 130 centimetrů. Kabel veřejného osvětlení uložený v chráničce byl zakryt výstražnou fólií. Společně s kabelem veřejného osvětlení byl do výkopu uložen po celé délce zemnicí drát o průměru 10 milimetrů a na tyto zemnicí dráty byly přizemněny osvětlovací stožáry. Do společného výkopu byly uloženy dvě chráničky pro slaboproudé kabely.

Při křížení se stávajícími inženýrskými sítěmi byl kabel uložen do chráničky. Chránička musela být na každou stranu 1 metr betonová od stávajícího vedení v místě křížení. Betonová chránička byla požadavkem správcem sítě. V závěru prací veřejného osvětlení byly provedeny definitivní úpravy terénu a to včetně osetí travní směsí.

Pro úplné a správné ocenění všech prací a materiálu pro veřejné osvětlení byla oslovena firma ENERGY PROJEKT, s. r.o. v Prostějově zabývající se projektováním a inženýrskou činností v oblasti energetiky. Firma se zabývá projekcí kabelových sítí vysokého i nízkého napětí, projektuje rozvody a přípojky vysokého a nízkého napětí, distribuční a průmyslové trafostanice, veřejné osvětlení a místní rozhlas.

Firma používá pro rozpočtování program TOMS DES, ve kterém jsou ceny odlišné od ceníků M21 – Elektromontáže a liší se především v cenách jednotlivých položek. V programu TOMS DES jsou tedy oceněny položky pro veřejné osvětlení i zemní práce spojené s budováním veřejného osvětlení. Rozpočet v příloze č. 10.

Tab. č. 6.1.3 - 1 – Rekapitulace nákladů veřejného osvětlení

<b>Souhrn nákladů stavby</b>	
Název stavby: SO 03 Veřejné osvětlení	Číslo stavby: 2012
Název verze: platná	Číslo verze: 1
<b>Kapitola:</b>	<b>Náklady stavby:</b>
1. Stavební objekty	441 454,92
2. Ostatní náklady	43 608,00
<b>Náklady stavby celkem (Suma 1-6) bez DPH</b>	<b>485 062,92</b>
Investiční náklady celkem (Suma 1-5)	485 062,92
Z toho samostatně distr. transformátory	0,00
Investiční náklady bez samostatně sledovaných nákladů	485 062,92
Vypracoval:	ENERGY PROJECT, s.r.o.
Sestava DES001	

Celkové náklady celkem jsou v tabulce uvedeny bez DPH. Souhrn nákladů je členěn do dvou kapitol. V první kapitole STAVEBNÍ OBJEKTY jsou zahrnuty náklady na zemní práce, které předcházejí práci na veřejném osvětlení, které jsou zahrnuty též v této kapitole. V kapitole OSTATNÍ NÁKLADY jsou zahrnuty náklady spojené s geodetickými pracemi, které byly provedeny před začátkem prací, dále zde jsou uvedeny náklady na odvoz nevyužitě zeminy na skládku a výchozí revize, která musela být provedena po ukončení všech prací a před zahájením provozu veřejného osvětlení.

Celková cena stavebního objektu SO 03 – Veřejné osvětlení je **485 063 Kč**.



Obr. č. 6.1.3 – 1 – Cyklistické stezky a veřejné osvětlení – větev A

Na obrázku č. 6.1.3 – 1 je větev A cyklistické stezky, která spojuje ulice Moravská a Myslbekova. Větev A vede okolo areálu Gala a spojuje dvě obytné zóny. Součástí cyklistické stezky je veřejné osvětlení, které je na obrázku zachyceno. Větev A je o celkové délce 252 metrů.

Na obrázku č. 6.1.3 – 2 je cyklistická stezka, která vede k Sídlišti Svobody a dále se napojuje na místní komunikaci vedoucí do centra města. Větev B je vybudována kolem oplocení areálu aquaparku o celkové délce 241 metrů. Na obrázku je zároveň zachyceno nově vybudované veřejné osvětlení.



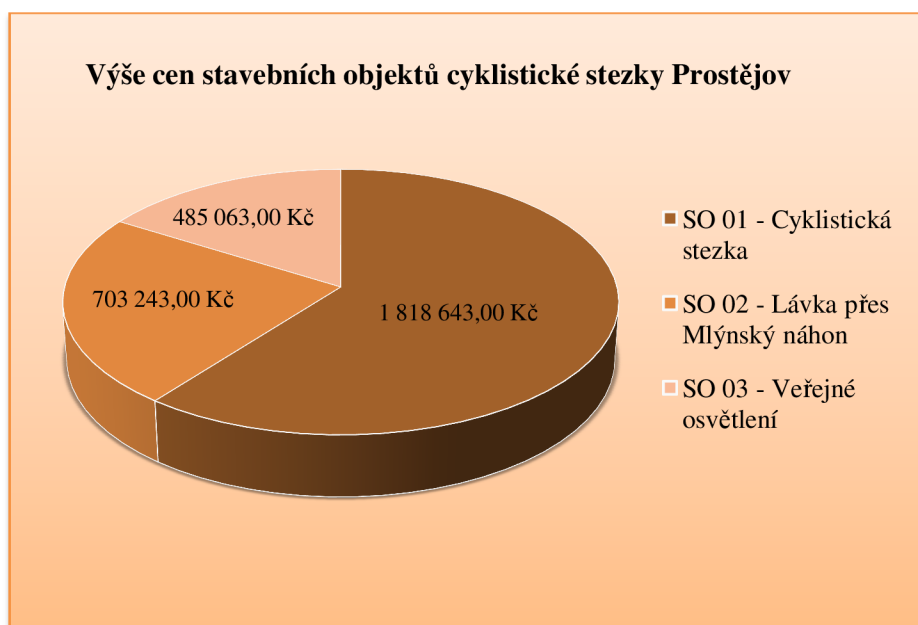
Obr. č. 6.1.3 – 2 – Cyklistické stezka a veřejné osvětlení – větev B

#### 6.1.4 Rekapitulace nákladů cyklistické stezky Prostějov

Tab. č. 6.1.4 – 1 – Celkové náklady cyklistické stezky

NÁZEV OBJEKTU	CENA S DPH
SO 01 – CYKLISTICKÁ STEZKA	1 818 643 Kč
SO 02 – LÁVKA PŘES MLÝNSKÝ NÁHON	703 243 Kč
SO 03 – VEŘEJNÉ OSVĚTLENÍ	485 063 Kč
<b>CELKOVÁ CENA S DPH</b>	<b>3 006 949 Kč</b>

Celková cena cyklistické stezky byla rozdělena do tří stavebních objektů a to na samotnou stezku pro pohyb chodců a cyklistů, dále na veřejné osvětlení a ocelovou konstrukci jako lávka přes umělé koryto vodního toku. Největší část cenových nákladů na celkové stavbě tvoří samotná výstavba cyklistické stezky. Ceny jednotlivých stavebních objektů jsou bez daně z přidané hodnoty a jsou zaokrouhleny na celé částky. Výše celkové ceny pro cyklistickou stezku je **3 006 949 Kč**. Na následujícím grafickém znázornění je zobrazen poměr cenových nákladů pro jednotlivé stavební objekty.



Obr. č. 6.1.4 – 1 – Složení celkové ceny cyklistické stezky Prostějov

## 6.2 Rozpočtový ukazatel cyklistické stezky

Pro srovnání vhodnější metody pro stanovení ceny inženýrských staveb byla stanovena výše cenových nákladů pomocí rozpočtového ukazatele. Ze seznamu rozpočtových ukazatelů programu KROS plus, z oddílu komunikace pozemních staveb, byl vybrán nejvhodnější stavební objekt. Rozpočtový ukazatel pro cyklistickou stezku v seznamu není, a proto byla vybrána komunikace, která je skladbou konstrukce vozovky stejná jako u cyklistické stezky.

Pro stanovení ceny rozpočtovým ukazatelem bylo nutné stanovit zastavěnou plochu. Zastavěná plocha byla vypočtena jako součin celkové délky cyklistické stezky a její šířky včetně betonových obrubníků. Zastavěnou plochu vynásobíme rozpočtovým ukazatelem a tím získáme předběžnou cenu cyklistické stezky.

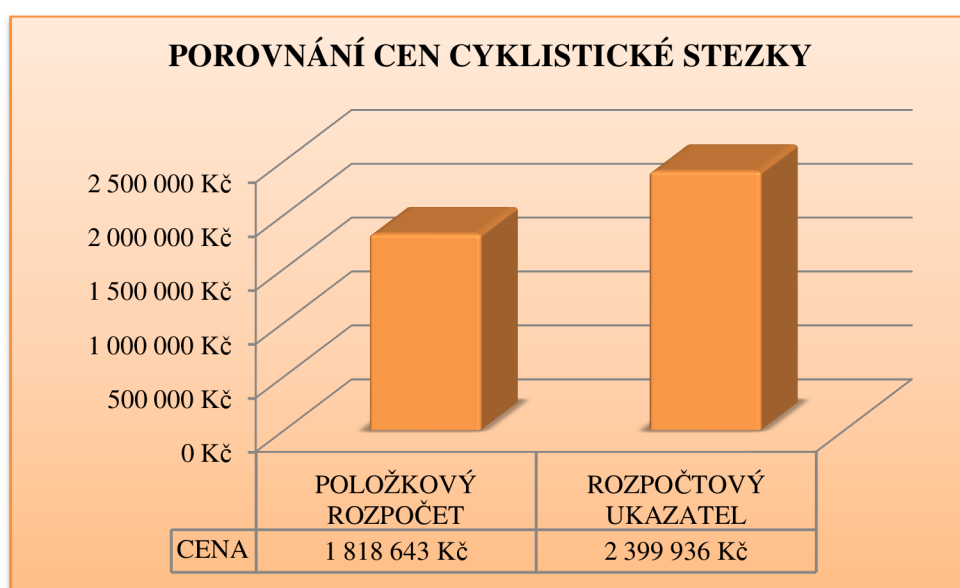
Tab. č. 6.2 – 1 – Cena cyklistické stezky stanovená rozpočtovým ukazatelem

<b>STANOVENÍ CENY ROZPOČTOVÝM UKAZATELEM</b>	
OBESTAVĚNÝ PROSTOR	1 232,00 m <sup>2</sup>
ROZPOČTOVÝ UKAZATEL	1 948 Kč/m <sup>2</sup>
<b>CENA CELKEM</b>	<b>2 399 936 Kč</b>

Rozpočtovým ukazatelem je stanovena cena pouze pro objekt SO 01, tedy pouze pro samotnou cyklistickou stezku. Pro veřejné osvětlení a lávku přes umělé koryto nebyla cena stanovena rozpočtovým ukazatelem z důvodu, že cena v položkovém rozpočtu byla stanovena jako poptávka u firem zabývajících se stavebními pracemi odpovídajícího charakteru.

### 6.3 Porovnání výše ceny cyklistické stezky

Cenové náklady cyklistické stezky byly stanoveny jednak položkovým rozpočtem, kde byly vyspecifikovány veškeré stavební práce a materiál, které jsou součástí výstavby cyklistické stezky. Na druhé straně byla cena stavebních prací cyklistické stezky stanovena rozpočtovým ukazatelem, který představuje pouze prvotní odhad ceny stavebního objektu. V následujícím grafu je porovnána cena stanovená položkovým rozpočtem a rozpočtovým ukazatelem.



Obr. č. 6.3 – 1 – Grafické porovnání výše cen cyklistické stezky

Z grafického znázornění je patrné, že cena stanovená rozpočtovým ukazatelem je vyšší skoro o 600 000 Kč. Tento rozdíl je způsoben tím, že v položkovém rozpočtu jsou specifikovány veškeré stavební práce probíhající během výstavby cyklistické stezky. V případě stanovení ceny rozpočtovým ukazatelem byla použita komunikace, která není cyklistickou stezkou. Byla vybrána komunikace, která konstrukčním řešením vozovky odpovídá cyklistické stezce, ale i přesto může být rozdíl těchto cen způsoben právě volbou druhu komunikace jako rozpočtového ukazatele.

## 7 Výstavba inženýrských a vodohospodářských staveb v ČR

Inženýrské a vodohospodářské stavby jsou v České republice budovány především ve formě veřejných zakázek a to z důvodu, že jsou ve vlastnictví přímo státu, nebo samosprávních celků, obcí nebo krajů. Stavby tohoto druhu jsou financovány z veřejných financí a tím podléhají přísné kontrole a veškerá dokumentace musí být důkladně zpracovaná a na základě ní musí být přesně stanovená předpokládaná hodnota staveb.

Ke stanovení hodnoty stavebních zakázek musí rozpočtář znát především technologii daných staveb. Zejména u vodohospodářských staveb je velice důležité znát technologii pro správný chod například čistíren odpadních vod a jiných vodohospodářských objektů.

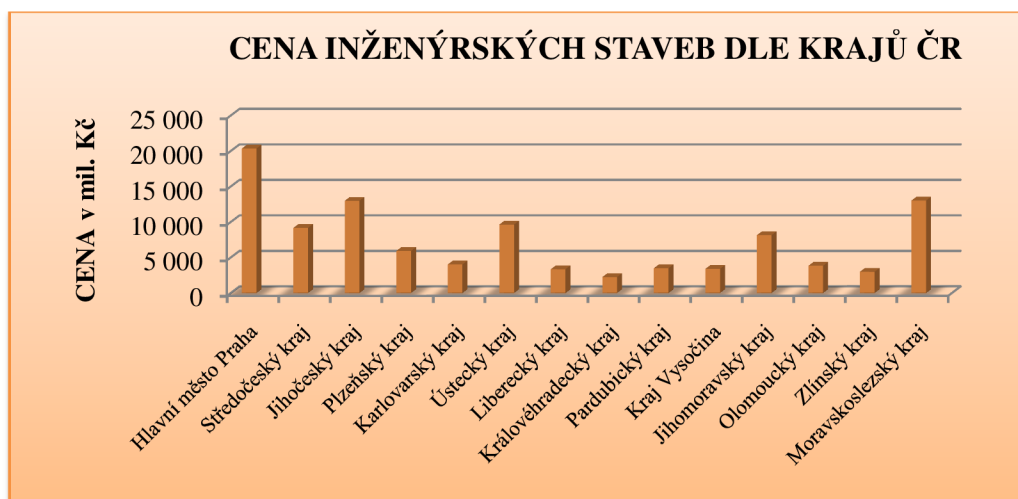
### 7.1 Statistické údaje

Údaje uvedené v následující tabulce byly získány ve veřejné databázi Českého statistického úřadu. Veřejná databáze slouží jako základní zdroj pro prezentaci statistických údajů, které jsou určeny pro veřejnost. Jsou zde shromažďovány informace z různých oborů, které jsou získávány vlastním šetřením nebo od externích zdrojů. Jsou zde data z oblasti průmyslu, obchodu, stavebnictví, životního prostředí, práce a sociální oblasti, ekonomie, zahraničního obchodu, služeb a mnoho dalších.

Tab. č. 7.1 – 1 - Stavební práce v tuzemsku podle místa stavby pro rok 2011 [18]

STAVEBNÍ PRÁCE (v mil. Kč, běžné ceny)			
STÁT, KRAJE	INŽENÝRSKÉ STAVBY	VODOHOSPODÁŘSKÉ STAVBY	CELKEM
Hlavní město Praha	20 345	375	20 720
Středočeský kraj	9 166	212	9 378
Jihočeský kraj	12 995	377	13 372
Plzeňský kraj	5 927	75	6 002
Karlovarský kraj	4 025	29	4 054
Ústecký kraj	9 645	424	10 069
Liberecký kraj	3 349	81	3 430
Královéhradecký kraj	2 248	174	2 422
Pardubický kraj	3 493	100	3 593
Kraj Vysočina	3 401	393	3 794
Jihomoravský kraj	8 143	440	8 583
Olomoucký kraj	3 832	196	4 028
Zlínský kraj	2 989	200	3 189
Moravskoslezský kraj	13 020	432	13 452
<b>CELKEM</b>	<b>102 578</b>	<b>3 508</b>	<b>106 086</b>

Náklady na inženýrské stavby jsou dle šetření statistického úřadu nejvyšší pro hlavní město Prahu. Dalším krajem, který vydá nejvíce výdajů na tento druh staveb je kraj Moravskoslezský. Naopak v kraji Královéhradeckém a zároveň v kraji Zlínském byly výdaje na inženýrské stavby nejnižší. Celkově se za inženýrské stavby vydalo 102 578 mil. Kč.



Obr. č. 7.1 – 1 – Grafické znázornění výdajů na inženýrské stavby dle krajů ČR

Na vodohospodářské stavby nejsou výdaje v takové výši jako je to u inženýrských staveb. Finanční částky na vodohospodářské stavby jsou v některých krajích podobné. Nejvyšší výdaje na tento druh staveb je v Jihomoravském kraji. Naopak nejméně vydaných finančních prostředků bylo v kraji Karlovarském. Celková výše nákladů na vodohospodářské stavby byla 3 508 mil. Kč.



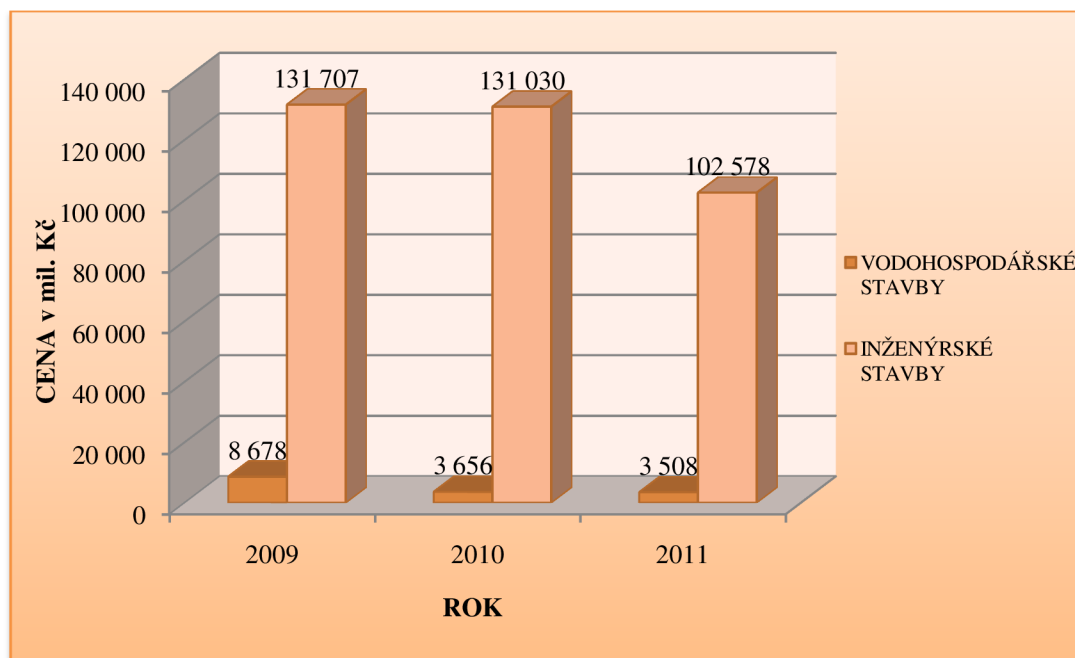
Obr. č. 7.1 – 2 – Grafické znázornění výdajů na vodohospodářské stavby dle krajů ČR



Pro srovnání jsou v následující tabulce uvedeny náklady na vodohospodářské a inženýrské stavby v letech 2009 – 2011. V tabulce je viditelný pokles stavební činnosti pro oblast stavební výstavby. Výrazný pokles je mezi rokem 2009 a 2010 u vodohospodářských staveb, po prudkém poklesu už zůstávají náklady na vodohospodářské stavby pro rok 2011 podobné. Naopak to je u inženýrských staveb, kdy dochází k poklesu stavební výroby až v roce 2011. Náklady na stavební výrobu pro vodohospodářské a inženýrské stavby jsou uvedeny v následující tabulce a následně graficky znázorněny do grafu.

Tab. č. 7.1 – 2 – Výdaje na inženýrské a vodohospodářské stavby v letech 2009-2011[18]

STAVEBNÍ PRÁCE (v mil. Kč)		
ROK	INŽENÝRSKÉ STAVBY	VODOHOSPODÁŘSKÉ STAVBY
2009	131 707	8 678
2010	131 030	3 656
2011	102 578	3 508



Obr. č. 7.1 – 3 – Grafické znázornění cen vodohospodářských a inženýrských staveb v období 2009-2011

## ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo představit metody rozpočtování inženýrských a vodohospodářských staveb. Metod pro rozpočtování stavebních objektů je hned několik. Ceny staveb inženýrských a vodohospodářských mohou být stanoveny pouze hrubým odhadem a to podle již realizovaných zakázek v minulosti stejného nebo podobného charakteru. Další možností je za pomoci rozpočtových ukazatelů, kdy na základě stanovení obestavěného prostoru či zastavěné plochy dostáváme cenu stavebního objektu dle jeho velikosti. A mezi nejpodrobnější stanovení ceny stavebních objektů patří sestavení položkového rozpočtu, do kterého jsou zahrnuty ceny všech stavebních prací a potřebného materiálu. Metod jak stanovit cenu inženýrských a vodohospodářských prací je více, mezi další orientační metody stanovení ceny může patřit průzkum trhu nebo stanovení ceny pomocí indexace, kdy se indexuje cena stejného objektu z minulých let na aktuální cenovou hladinu.

Z praktických příkladů mé práce je jednoznačně nejvhodnější metoda stanovení ceny stavebních objektů položkovým rozpočtem. V případě vodohospodářského díla čistírny odpadních vod je cena stanovená položkovým rozpočtem výrazně vyšší než cena stanovená rozpočtovým ukazatelem. Pokud se ale jedná o specifické práce, dodávky některé z technologií, je nejvhodnější oslovit specializované firmy a popsat dodávku a montáž specifických stavebních částí u těchto firem, než tyto ceny určovat cenami z příslušných databází stavebních prací a materiálů.

Při výstavbě projektu cyklistické stezky, která byla vybrána jako příklad inženýrské stavby, byly stavební práce rozšířeny o výstavbu nového veřejného osvětlení a lávky přes umělé koryto vodního toku. Cenu těchto stavebních objektů bylo nutno stanovit poptávkou u firem zabývajících se jejich výstavbou pro přesné stanovení jejich ceny. Cena výstavby samotné cyklistické stezky byla stanovena položkovým rozpočtem a následně byla cena porovnána s cenou stanovenou rozpočtovým ukazatelem. V tomto případě byla výrazně vyšší cena stanovená rozpočtovým ukazatelem.

Při stanovení cen inženýrských a vodohospodářských prací je velice důležité se dobře orientovat v technologii prací těchto stavebních objektů pro určení všech potřebných prací, materiálu a především technologického zařízení těchto specifických staveb.

## Seznam literatury

- [1] Kolektiv pracovníků ÚRS: Rozpočtování a oceňování stavebních prací. Praha: ÚRS, 2009. 206 s., ISBN 978-80-7369-239-1
- [2] Hačkajlová L.: Kalkulace a rozpočtování staveb. 1. vyd., Praha, 1998. 111 s., ISBN 80-7079-010-5
- [3] Tichá A., Marková L., Puchýř B.: Ceny ve stavebnictví I, rozpočtování a kalkulace. 2. vyd. Brno: ÚRS 1999. 206 s.
- [4] Tichá A., Tichý J., Vysloužil R.: Rozpočtování a kalkulace ve výstavbě, díl I, část A, Příklady k řešení. 2. vyd. Brno, 2008. 119 s., ISBN 978-80-7204-587-7
- [5] Šálek J., Hlavínek P., Mičín J a kolektiv: Vodní stavitelství. Brno: CERM, 2001. 144 s. ISBN 80-214-2068-5
- [6] Milerski R., Mičín J., Veselý J.: Vodohospodářské stavby. 1. vyd., Brno: CERM, 2005. 164 s. ISBN 80-214-2896-1
- [7] Hlavínek P., Mičín J., Prax P.: Stokování a čištění odpadních vod. 1. vyd. Brno: CERM, 2003. 283 s. ISBN 80-214-2535-0
- [8] Vítěz T., Groda B.: Čištění a čistírny odpadních vod. 1. vyd. Brno: MZLU, 2008. 126 s. ISBN 978-80-7375-180-7
- [9] Beránek J. a kolektiv: Inženýrské sítě. Brno: 2005. Studijní opora.
- [10] Lízal P. a kolektiv: Technologie stavebních procesů pozemních staveb: úvod do technologie, hrubá spodní stavba. 1. vyd., Brno: CERM, 2003. 109 s. ISBN 80-214-2536-9
- [11] <http://www.urspraha.cz> [citace 2012-10-20]
- [12] <http://www.rts.cz/> [citace 2012-10-20]
- [13] <http://www.callida.cz/> [citace 2012-10-20]
- [14] <http://www.cenovasoustava.cz/files/jkso.pdf> [citace 2012-12-11]
- [15] <http://slon.diamo.cz/hpvt/2006/stavby/P03.htm> [citace 2012-12-11]
- [16] Radimský, M. Přednášky předmětu BO 01 – Konstrukce a dopravní stavby
- [17] <http://www.mestopv.cz/cz/turista/cyklistika/> [citace 2012-09-03]
- [18] Veřejná databáze Českého statistického úřadu  
[http://vdb.czso.cz/vdbvo/tabparam.jsp?voa=tabulka&cislotab=STA5022PU\\_OK&stranka=1&kapitola\\_id=35](http://vdb.czso.cz/vdbvo/tabparam.jsp?voa=tabulka&cislotab=STA5022PU_OK&stranka=1&kapitola_id=35) [citace 2012-12-20]

## **Seznam zkratk**

HSV	Hlavní stavební výroba
PSV	Přidružená stavební výroba
M	Montážní práce
TSKP	Třídník stavebních konstrukcí a prací
JKSO	Jednotná klasifikace stavebních objektů
ČOV	Čistírna odpadních vod

## Seznam obrázků

Obr. č. 1.2 – 1 – Metody rozpočtování .....	13
Obr. č. 1.2.4 – 1 – Členění celkových rozpočtových nákladů programu Kros plus.....	18
Obr. č. 1.2.5 - 1 – Logo firmy ÚRS, logo programu pro rozpočtování.....	20
Obr. č. 1.2.5 - 2 - Logo firmy RTS, logo programu pro rozpočtování.....	20
Obr. č. 1.2.5 - 3 – Logo firmy Callida .....	20
Obr. č. 2.2.7.2 – 1 – Aktivační nádrž.....	30
Obr. č. 2.2.7.2 – 2 – Dosazovací nádrž.....	31
Obr. č. 2.2.7.2 – 3 – Kalová nádrž .....	31
Obr. č. 3.1 - 1 – Prostorové uspořádání sítí ve výkopu.....	33
Obr. č. 3.1 - 2 – Příklad uložení inženýrských sítí v kolektoru.....	33
Obr. č. 5.1.7 - 1 – Obsah ceníku vodohospodářských zařízení.....	53
Obr. č. 5.1.8 – 1 – Čistírna odpadních vod Kostelec na Hané .....	55
Obr. č. 5.3 – 1 – Grafické znázornění rozdílu cen čistírny odpadních vod.....	57
Obr. č. 6.1.2 – 1 – Lávka přes mlýnský náhon Prostějov .....	63
Obr. č. 6.1.3 – 1 – Cyklistické stezky a veřejné osvětlení větev A.....	66
Obr. č. 6.1.3 – 2 – Cyklistické stezka a veřejné osvětlení větev B .....	66
Obr. č. 6.1.4 – 1 – Složení celkové ceny cyklistické stezky Prostějov .....	67
Obr. č. 6.3 – 1 – Grafické porovnání výše cen cyklistické stezky .....	69
Obr. č. 7.1 – 1 – Grafické znázornění výdajů na inženýrské stavby dle krajů ČR .....	71
Obr. č. 7.1 – 2 – Grafické znázornění výdajů na vodohospodářské stavby dle krajů ČR.....	71

## Seznam tabulek

Tab. č. 1.2.1 – 1 - Sestavení ceny stavebního objektu dle etapy projektu .....	14
Tab. č. 1.2.4 – 1 – Dělení hlavní stavební výroby dle TSKP.....	17
Tab. č. 1.2.4 – 2 – Dělení přidružené (pomocné) stavební výroby dle TSKP .....	17
Tab. č. 2.1 – 1 – Rozdělení vodohospodářských staveb dle JKSO.....	25
Tab. č. 4 - 1 – Základní údaje veřejné zakázky.....	41
Tab. č. 4.2.2 – 1- Dispoziční řešení provozní budovy .....	44
Tab. č. 4.2.4 – 1 – Skladba konstrukčního řešení komunikace.....	47
Tab. č. 4.2.4 – 2 – Skladba konstrukčního řešení zpevněné plochy .....	48
Tab. č. 4.2.4 – 3 – Skladba konstrukčního řešení přístupové cesty .....	48
Tab. č. 5.1.8 – 1 – Celková cena pro čistírnu odpadních vod Kostelec na Hané .....	55
Tab. č. 5.2 – 1 – Stanovení ceny rozpočtovým ukazatelem.....	56
Tab. č. 5.3 – 1 – Porovnání cen ČOV .....	57
Tab. č. 6 – 1 - Základní údaje cyklistické stezky .....	59
Tab. č. 6.1.1 - 1 – Konstrukční vrstvy cyklistické stezky .....	61
Tab. č. 6.1.3 - 1 – Rekapitulace nákladů veřejného osvětlení.....	65
Tab. č. 6.1.4 – 1 – Celkové náklady cyklistické stezky .....	67
Tab. č. 6.2 – 1 – Cena cyklistické stezky stanovená rozpočtovým ukazatelem.....	68
Tab. č. 7.1 – 1 - Stavební práce v tuzemsku podle místa stavby pro rok 2011 .....	70
Tab. č. 7.1 – 2 – Výdaje na inženýrské a vodohospodářské stavby v letech 2009-2011 .....	72

## Seznam příloh

- Příloha č. 1** Položkový rozpočet ČOV – Hlavní terénní úpravy
- Příloha č. 2** Položkový rozpočet ČOV – Objekty čistírny odpadních vod
- Příloha č. 3** Položkový rozpočet ČOV – Přípojka vody
- Příloha č. 4** Položkový rozpočet ČOV – Přívodní stoka, bezpečnostní přepad, odtok
- Příloha č. 5** Položkový rozpočet ČOV – Komunikace a zpevněné plochy
- Příloha č. 6** Položkový rozpočet ČOV - Oplocení
- Příloha č. 7** Položkový rozpočet ČOV – Technologie čistírny odpadních vod
- Příloha č. 8** Položkový rozpočet Cyklistická stezka – objekt SO0 – Cyklistická stezka
- Příloha č. 9** Položkový rozpočet Cyklistická stezka – objekt SO02 – Lávka
- Příloha č. 10** Položkový rozpočet Cyklistická stezka – objekt SO03 – Veřejné osvětlení
- Příloha č. 11** Provozní budova čistírny odpadních vod – půdorys, řezy, střecha
- Příloha č. 12** Půdorys čistírny odpadních vod - technologie
- Příloha č. 13** Cyklistická stezka Prostějov - situace