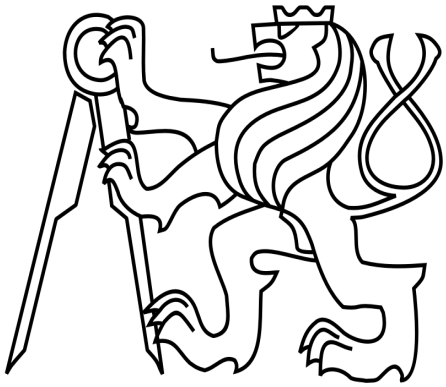
ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví



DIPLOMOVÁ PRÁCE

2016 Šárka Kočnarová

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Fakulta stavební
Thákurova 7, 166 29 Praha 6

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

studijní program: Stavební inženýrství
studijní obor: Projektový management a inženýring
akademický rok: 2015/2016

Jméno a příjmení diplomanta: Bc. Šárka Kočnarová
Zadávající katedra: K 126
Vedoucí diplomové práce: Ing. Iveta Střelcová, Ph.D.
Název diplomové práce: Porovnání nákladů životního cyklu dopravních staveb - silniční betonové mosty
Název diplomové práce v anglickém jazyce: Comparison of life-cycle costs of transportation structures - concrete road bridges

Rámcový obsah diplomové práce: Navržené varianty silničních betonových mostů
Ekonomické vyhodnocení variant
- dílčí náklady jednotlivých variant a celkové náklady variant v rámci LCC

Datum zadání diplomové práce: 1.10.2015
Termín odevzdání: 8.1.2016
(vyplňte poslední den výuky přísl. semestru)

Diplomovou práci lze zapsat, kromě oboru A, v letním i zimním semestru.

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

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

.....
vedoucí diplomové práce

.....
vedoucí katedry

Zadání diplomové práce převzal dne: .....

.....
diplomant

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

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

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně, pouze za odborného vedení vedoucího diplomové práce *Ing. Ivety Střelcové, Ph.D.*.

Dále prohlašuji, že veškeré podklady, ze kterých jsem čerpala, jsou uvedeny v seznamu použité literatury v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Datum:

Šárka Kočnarová

Poděkování

Především děkuji *Ing. Ivetě Střelcové, Ph. D.* za odborné vedení, cenné rady, připomínky a pomoc, kterou mi přispěla k vypracování této diplomové práce a také za vstřícnost a trpělivost při odborných konzultacích.

Poděkování patří také hlavně mé rodině a příteli za podporu při psaní této práce.
Dále bych chtěla poděkovat *Ing. Romanu Šafářovi, Ph.D.* za poskytnutí informací k mostním konstrukcím. Panu Ing. Martinovi Houšťovi, Dis., vedoucího obchodního oddělení IBR Consulting, s.r.o., za poskytnutí informací týkajících se rozpočtářského programu Aspe ®. Dále panu Janu Hlawatschke, konzultantovi taktéž z IBR Consulting, s r.o., za instalaci rozpočtářského programu Aspe ®. Doc. Ing. Zitě Prostějovské, Ph.D. za poskytnutí rady ohledně použití cen inflace. Děkuji mé kamarádce Bc. Lucii Klátilové za pomoc při vytváření modelu v Microsoft Excel 2010.

POROVNÁNÍ NÁKLADŮ ŽIVOTNÍHO CYKLU DOPRAVNÍCH STAVEB – SILNIČNÍ BETONOVÉ MOSTY

COMPARISON OF LIFE - CYCLE COST OF TRANSPORTATION STRUCTURES – CONCRETE ROAD BRIDGES

Abstrakt

Předmětem práce je porovnání nákladů životního cyklu z pohledu technické a ekonomické životnosti u předpjatých betonových silničních mostů několika typů.

Na technickou životnost má vliv především konstrukční systém, údržba, rekonstrukce a modernizace. Pro ekonomickou životnost je důležitá doba využitelnosti stavby. Po vypršení návrhové životnosti, lze most ponechat v provozu, pokud je řádně udržovaný a dostatečně rekonstruovaný. To může vyjít z ekonomického hlediska výhodnější než demolice stávající konstrukce a výstavba nového mostu. Kritériem může být i výše nákladů na běžnou údržbu či opravy.

Abstract

The topic of this dissertation is a comparison of the life cycle cost in perspective of structural and an economical life span of pretensioned concrete road bridges of several types.

Structural life span mainly affected by chosen structural type, maintenance, rehabilitation and a possible upgrade. Economical durability is determined by the service life. At the end of the service life it is possible to consider two options – replacement of an existing structure with the new one and rehabilitation. After the end of the design life a structure may stay in service if properly maintained and sufficiently refurbished. It may be more cost effective than construction of the new bridge. Cost of regular maintenance together with refurbishment costs should be taken in account as well.

Klíčová slova

Betonový most, náklady životního cyklu, náklady, výkaz výměr, položkový rozpočet, mostní konstrukce trámová, mostní konstrukce desková, mostní konstrukce nosníková, datová základna.

Key words

Concrete bridge, life cycle cost, cost, quantity survey, bill of quantities, beam bridge structure, slab bridge structure, composit bridge structure, database.

Obsah

1 Úvod 9
2 Historie mostů 10
3 Charakteristika předmětu řešení 13
3.1 Technická specifikace mostů 13
3.1.1 Základní pojmy 13
3.1.2 Třídění mostů 15
3.1.3 Hlavní části mostu 19
3.1.4 Délkové vzdálenosti mostu 24
3.2 Základní rozdělení mostů (obecné rozdělení mostů) 25
3.2.1 Mosty monolitické betonové deskové 26
3.2.2 Mosty rámové 26
3.2.3 Mosty trámové 27
3.3 Materiály mostů 27
3.4 Program na oceňování dopravních staveb 28
3.4.1 Program Aspe ® 28
3.4.2 Cenové soustavy (CS) 33
3.5 Soupis prací 34
3.5.1 Položky soupisu prací 34
3.5.2 Obsah položky soupisu prací 35
3.5.3 Výkaz výměr 35
4 Životní cyklus staveb 36
4.1 Životnost silničních betonových mostů 37
4.2 Životnost mostních objektů 38
4.3 Systém hospodaření s mosty (BMS) 39
5 Představení silničních betonových mostů 42
5.1 Most přes potok, biokoridor a polní cestu u Rokytna (SO 207) 42
5.2 Most přes potok Smrčinka a biokoridor (SO 208) 44
5.3 Most přes Brodecký potok, biokoridor a polní cestu (SO 212) 46

6 Náklady životního cyklu silničních betonových mostů 48
6.1 Náklady na pořízení silničních betonových mostů 50
6.1.1 Most přes potok, biokoridor a polní cestu u Rokytna (SO 207.0) 51
6.1.2 Most přes potok Smrčinka a biokoridor (SO 208.0) 51
6.1.3 Most přes Brodecký potok, biokoridor a polní cestu (SO 212.0) 51
6.2 Náklady na opravy (obnovy) silničních betonových mostů 52
6.2.1 Most přes potok, biokoridor a polní cestu u Rokytna (SO 207.1) 53
6.2.2 Most přes potok Smrčinka a biokoridor (SO 208.1) 53
6.2.3 Most přes Brodecký potok, biokoridor a polní cestu (SO 212.1) 53
6.3 Náklady na běžné údržby silničních betonových mostů 54
6.3.1 Most přes potok, biokoridor a polní cestu u Rokytna (SO 207.2) 55
6.3.2 Most přes potok Smrčinka a biokoridor (SO 208.2) 55
6.3.3 Most přes Brodecký potok, biokoridor a polní cestu (SO 212.2) 55
6.4 Náklady spojené s ukončením životnosti silničních betonových mostů 56
6.4.1 Most přes potok, biokoridor a polní cestu u Rokytna (SO 207.3) 57
6.4.2 Most přes potok Smrčinka a biokoridor (SO 208.3) 57
6.4.3 Most přes Brodecký potok, biokoridor a polní cestu (SO 212.3) 57
7 Model stárnutí silničních betonových mostů 58
7.1 Aplikace nástroje 58
7.1.1 Most přes potok, biokoridor a polní cestu u Rokytna (SO 207) 60
7.1.2 Most přes potok Smrčinka a biokoridor (SO 208) 64
7.1.3 Most přes Brodecký potok, biokoridor a polní cestu (SO 212) 68
8 Ekonomické vyhodnocení silničních betonových mostů 72
8.1.1 Most přes potok, biokoridor a polní cestu u Rokytna (SO 207) 72
8.1.2 Most přes potok Smrčinka a biokoridor (SO 208) 72
8.1.3 Most přes Brodecký potok, biokoridor a polní cestu (SO 212) 73
8.1.4 Grafické znázornění nákladů na opravy a údržbu 74
9 Závěr 80
10 Seznam použité literatury 81
11 Seznam obrázků, tabulek a grafů 84
12 Seznam zkratek 88
13 Přílohy 89

1 Úvod

V dnešní době se v České republice nachází velké množství silničních a dálničních mostů, které je třeba monitorovat, zejména jejich technický stav. Z důvodu zajištění bezpečného provozu a minimalizace dopravního omezení, je v průběhu celé jejich životnosti nutné včasných a pravidelných údržeb a oprav zajišťujících dobrý technický stav mostních staveb.

Mostní konstrukce, stejně jako veškeré jiné stavební konstrukce, v důsledku účinků vnějšího prostředí, přetížení od dopravních prostředků a únavy materiálu v čase degradují. Účinek stárnutí mostů se také projevuje zvyšováním pravděpodobnosti selhání konstrukce nebo konstrukčního prvku.

Údržby a opravy jsou důležité především, ke zpomalení míry degradace konstrukce, zlepšit její provozní vlastnosti a prodloužit dobu životnosti. Je třeba včas provádět pravidelné, preventivní údržby mostů a na ně navazující dílčí opravy nebo náhrady součástí stavby. Při výstavbě mostních konstrukcí je důležitá kvalitní práce, protože špatná kvalita práce se projeví v brzkých údržbových nárocích a častých opravách.

Dlouhodobé podfinancování výstavby liniových staveb zapříčinilo alarmující situaci současného technického stavu mostů v České republice. Finančně i technicky náročné jsou demolice, opravy, údržby a přestavby těchto mostů během doby jejich životnosti. Proto je důležité správně se rozhodnout a vyhodnotit, co se s dotyčnými mosty bude následně provádět.

Mostní konstrukce, které už byly realizovány, jsou následně monitorovány v průběhu vlastní životnosti a výstupy jsou podkladem pro databáze plánů údržby a obnovy mostních staveb. V České republice je od roku 2000 zaveden systém hospodaření s mosty BMS (Bridge Management System).

V diplomové práci byly stanoveny dva cíle:

- Prvním cílem bylo znázornění stárnutí prvků, po dobu jejich uvažované životnosti.
- Druhým cílem bylo ekonomické vyhodnocení všech tří variant silničních betonových mostů.

2 Historie mostů

Most, někdy označovaný jako ,,mladší bratr cesty“ je prvek, který pomáhá překonávat nejrůznější překážky. Z tohoto důvodu byl v minulosti, dnes a zřejmě bude i v budoucnosti předmětem sympatií většiny lidí.[1] Zajímavostí je, že i na každé bankovce Evropské unie – eura – je snímek některého z proslulých evropských mostů.

Mosty, mostky, lávky, viadukty, akvadukty a estakády jsou to, co lidi spojuje, usnadňuje jim život a nikoliv ho zatěžuje. Proto původní latinské označení mostu ,,pons“, vzniklo v antickém Římě. Nejvyšší kněžský úřad v antickém Římě zastával Pontifex Maximus, jeho původní starosti bývaly mosty.

Předchůdcem mostů bývaly – a to nejen u nás – brody. Proto řada našich, ale i jiných evropských měst má ve svém názvu slovo brod: Havlíčkův Brod, Vyšší Brod, Uherský Brod. V Německu je to slovo ,, furt“ : Frankfurt nad Mohanem, Schweinfurt a anglicky ,,ford“ : jako Oxford.

Ovšem brod jako způsob překonávání říční překážky nemohl sloužit po celý rok, z důvodů zvýšení hladiny řek po tání sněhu anebo letních přívalových dešťů. Tím docházelo k jejich zaplavování a na delší dobu se přerušovalo spojení obou břehů. Začaly vznikat přírodní lávky z napadaných kmenů stromů, které umožnily přechod suchou nohou. Tak zřejmě vznikaly první lávky.

Podle této teorie pak první mostař vlastně jen přírodu napodobuje. V řečištích na horních tocích se objevují balvany, po nichž se vodoteč dá rovněž překonat. Mezi ně se dají položit další ploché balvany, které v Anglii uvedly v život. Specifické pojmenování takových to mostů je – elap bridge (improvizovaný můstek).

Příroda však ukazovala kámen jako případný stavební materiál prostřednictvím skalních bran a mostů. U nás v Čechách jsou světově proslulé skalní brány na severu Čech u Hřenska v malé a velké Pravčické bráně (obr. 1). V Moravském kraji to je Čertův skalní most v Suchém žlebu (obr. 2), ve Slovenské republice pak skalní brána na Ohništi (obr. 3). Další potom můžeme nalézt v Itálii v Apuánských Alpách na Monte Forato (obr. 4).

[1] Josef, D.: *Encyklopedie mostů v Čechách, na Moravě a ve Slezsku*. Praha, 1999.

Mezi vynikající stavitele mostů patřili rovněž od starověku Číňané. Za všechny ostatní mosty si připomeňme proslulý Most Marca Pola (obr. 5). Své jméno získal podle slavného cestovatele, který jej jako první popsal nedůvěřivým Evropanům.[2]

U nás nejznámějším mostem je Karlův most. (obr. 6) Jedná se o nejstarší dochovaný most v Praze. V minulosti se dlouho jmenoval Pražský nebo Kamenný, až koncem devatenáctého století byl nazván po svém zakladateli, Karlův most.

Délka mostu činí 520 metrů, šířku má 10 metrů a spočívá na 16 pilířích. Na obou březích je mostovka zakončena mostními věžemi s názvy Malostranská a Staroměstská mostecká věž.[3]

[2] Josef, D.: *Encyklopedie mostů v Čechách, na Moravě a ve Slezsku*. Praha, 1999.
[3] Josef, D.: *Encyklopedie mostů v Čechách, na Moravě a ve Slezsku*. Praha, 1999.

Obrázek 1 Pravčická brána [4]

Obrázek 2 Čertův skalní most [5]

Obrázek 3 Skalní brána na Ohništi [6]

Obrázek 4 Monte Forato [7]

Obrázek 5 Most Marca Pola [8]

Obrázek 6 Karlův most [9]

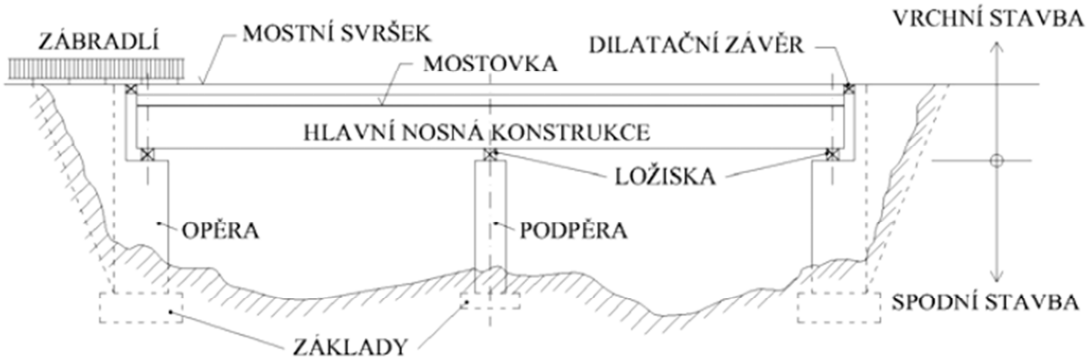
[4] <http://www.ceskosaske-svycarsko.cz/turisticke-zajimavosti/pravcicka-brana/foto-3.html>,[cit.2015-09-15]
[5] <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:T%C5%99es%C3%ADn_-_%C4%8Cert%C5%AFv_most.jpg>, [cit. 2015-09-15]
[6] <http://www.galeriaslovakia.sk/detail.php?idfoto=10183>, [cit. 2015-09-15]
[7] <http://www.summitpost.org/monte-forato-arch/523803>, [cit. 2015-09-15]
[8] <http://www.tour-beijing.com/blog/beijing-travel/beijing-attractions-tips/marco-polo-bridge-in-beijing-is-worth-a-visit>, [cit. 2015-09-15]
[9] <https://www.geocaching.com/seek/cache_details.aspx?wp=GC189E5&title=prague-bridges-1-karluv-most&guid=d719b55f-1b6c-4e3b-bdbf-d6fc2b7de5e9>, [cit. 2015-09-15]

3 Charakteristika předmětu řešení

Každý most sestává z vrchní stavby a spodní stavby (obr. 7).

Vrchní stavba se skládá z nosné konstrukce (dále jen NK) a z mostního svršku.

Spodní stavba se skládá z mostních opěr a ze základů.



Obrázek 7 Hlavní části mostu [10]

3.1 Technická specifikace mostů

Mostní názvosloví uvedené v diplomové práci upravuje technická norma *ČSN 73 6200 Mostní názvosloví*. Tato jednotná terminologie zahrnuje popis základních charakteristik a rozměrů mostních staveb, označování a popis jednotlivých částí apod.

Norma stanovuje české a slovenské názvy základních pojmů v oboru mostních objektů.

3.1.1 Základní pojmy

Most

Je mostní objekt, popř. jeho funkční celek (část), s kolmou světlostí alespoň jednoho mostního otvoru více než 2,0 m, sloužící k převádění: [11]

- dopravních cest (komunikace, železnice)
- vodních koryt
- potrubních komunikací
- stavebně montážním účelům
- revizím

[10] KARMAZÍNOVÁ, M., SÝKORA, K., ŠMAK, M.: *Konstrukce a dopravní stavby – MODUL BO01-M02, Konstrukce – Základní typy konstrukcí, konstrukční řešení staveb, mosty*. Brno, s. 27.
[11] *ČSN 73 6200 Mosty – Terminologie a třídění.* Praha, 2011, s. 5.

Most je obvykle tvořen: [12]

- spodní stavbou
- nosnou konstrukcí
- mostním svrškem
- mostním vybavením
- přidruženými částmi
- popř. přesypávkou

Přesypávka [13]

Je část násypového tělesa pozemní komunikace nebo dráhy přecházející u přesypaných objektů z přechodové oblasti mostu do prostoru mezi svršek a nosnou konstrukci mostu, vytvořená zemním tělesem nebo jinou výplní.

Přiměřeně lze tento termín použít pro objekty převádějící potrubí (potrubní most), průmyslová a technologická zařízení (průmyslový most), popř. kabelová vedení (most pro kabelová vedení).

Mostní objekt [14]

Je nedílná součást dopravní cesty (pozemní komunikace, dráhy nebo vodní cesty) v místě, v němž je třeba překonat přírodní nebo umělou překážku přemostěním, popř. zvolit obdobné řešení z vodohospodářských, ekonomických, ekologických nebo estetických důvodů; může také sloužit ke stavebně-montážním účelům; pojem mostní objekt zahrnuje:

- mosty
- propustky
- lávky

Mostní konstrukce [15]

Je část mostu tvořená spodní stavbou a nosnou konstrukcí, přičemž tento termín se uplatňuje zejména tehdy, není-li oddělení hlavní nosné konstrukce od spodní stavby dosti výrazné (např. rámové nebo klenbové konstrukce).

---

[12] *ČSN 73 6200 Mosty – Terminologie a třídění.* Praha, 2011, s. 5.
[13] *ČSN 73 6200 Mosty – Terminologie a třídění.* Praha, 2011, s. 5.
[14] *ČSN 73 6200 Mosty – Terminologie a třídění.* Praha, 2011, s. 4.
[15] ŠAFÁŘ, R., KUKÁŇ, V., DRAHORÁD, M., FOGLAR, M.: *Betonové mosty 1 – Přednášky*. Praha, 2010, s. 9.

Estakáda [16]

Je mostní konstrukce sloužící k vedení výškové komunikace.

Je to dopravní stavba příbuzná mostu. Jedná se o komunikační těleso nesené sloupy. Na rozdíl od mostu, jehož účelem je překlenout překážku (údolí, řeku apod.), se estakády staví tam, kde by vzhledem k profilu terénu bylo nemožné nebo příliš nákladné zbudovat pozemní komunikaci, v husté zástavbě pro překlenutí vzdálenosti bez úrovňového křížení, za účelem oddělení dopravní trasy od okolní krajiny nebo zvýšení komunikace nad záplavovou oblast.

Propustek [17]

Je mostní objekt, případně jeho část s kolmou světlostí od 0,4 m do 2,0 m včetně. Propustek zpravidla slouží k příčnému provedení stálých nebo občasných vod, trubních a jiných vedení tělesem komunikace.

Lávka [18]

Je mostní objekt, případně jeho část sloužící chodcům, anebo součást mostu sloužící revizním a jiným účelům.

Předmostí [19]

Je prostor před a za mostním objektem.

3.1.2 Třídění mostů

Most pozemní komunikace [20]

Je most, jehož hlavním účelem je převedení silniční dopravy (ČSN 73 6100-1) přes překážku.

---

[16] HRDOUŠEK, V., KUKAŇ, V.:*Betonové konstrukce a mosty – Doplňkové skriptum.* Praha, 1997.

[17] ŠAFÁŘ, R., KUKÁŇ, V., DRAHORÁD, M., FOGLAR, M.: *Betonové mosty 1 – Přednášky.* Praha, 2010, s. 10.

[18] ŠAFÁŘ, R., KUKÁŇ, V., DRAHORÁD, M., FOGLAR, M.: *Betonové mosty 1 – Přednášky.* Praha, 2010, s. 10.

[19] ŠAFÁŘ, R., KUKÁŇ, V., DRAHORÁD, M., FOGLAR, M.: *Betonové mosty 1 – Přednášky.* Praha, 2010, s. 10.

[20] *ČSN 73 6200 Mosty – Terminologie a třídění.* Praha, 2011, s. 7.

Rozlišují se mosty:

A. Podle druhů převáděné pozemní komunikace:
   - dálniční most
   - silniční most
   - most místní komunikace
   - most účelové komunikace (např. most na polní, lesní cestě)

B. Podle konstrukce mostovky:
   - s betonovou deskou, s podélníky a příčníky (roštová mostovka)
   - s betonovou deskou a s příčníky (příčníková mostovka)
   - pouze s betonovou deskou (desková mostovka)
   - s ocelovou deskou mostovky (ortotropní mostovka)

C. Podle svršku:
   - s vozovkovým souvrstvím
   - přímo pojížděná deska mostovky

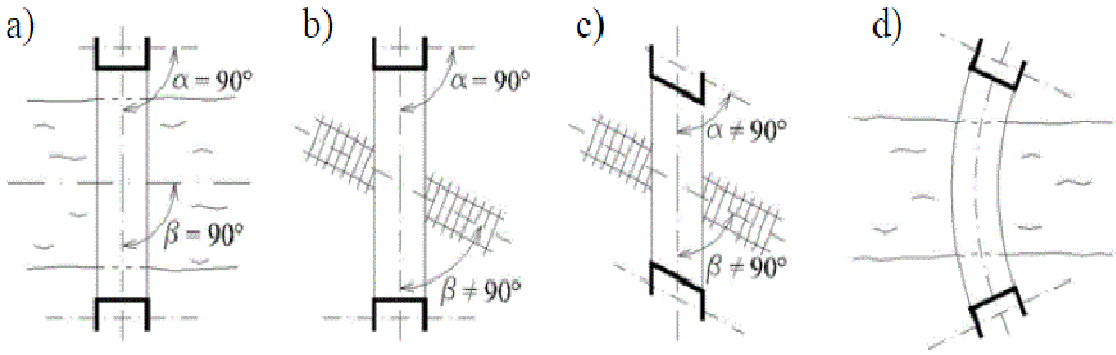
D. Podle měnitelnosti polohy nosné konstrukce:
   - mosty nepohyblivé (pevné)
   - mosty pohyblivé
   - mosty plovoucí – loďové

E. Podle předpokládané doby trvání stavby:
   - mosty trvalé (definitivní)
   - mosty dočasné (např. mostní provizoria)
   - mosty rozebíratelné (např. vojenské mosty, zatímní most)

F. Podle použití:
   - mosty nad jinou komunikací (silniční a železniční)
   - mosty nad vodotečí (říční, záplavové)
   - mosty nad terénními nerovnostmi (viadukty, estakády)

G. Podle půdorysného uspořádání:
   - mosty kolmé – podepřené na opěrách kolmo k podélné ose mostu (obr. 8a, 8b)
   - mosty šikmé – podepřené šikmo k podélné ose mostu (obr. 8c)

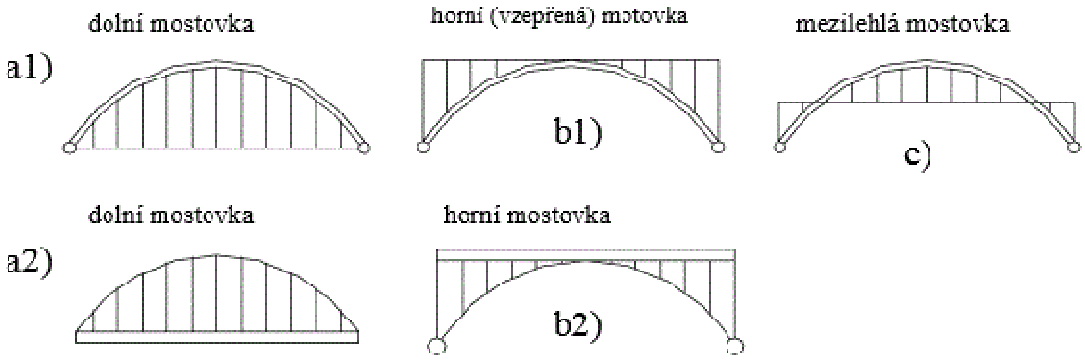
H. Podle průběhu trasy na mostě:
   - mosty v přímé (obr. 8a, 8b, 8c)
   - mosty půdorysně zakřivené (obr. 8d)



Obrázek 8 Geometrické uspořádání mostů v půdorysu [21]

I. Podle konstrukčního řešení mostovky:

- mosty s horní mostovkou - mostovka i niveleta nad úrovní horní hrany hlavní nosné konstrukce *(obr. 9b1, 9b2)*
- mosty s dolní mostovkou – mostovka v úrovni dolní hrany hlavní nosné konstrukce *(obr. 9a1, 9a2)*
- mosty s mezilehlou mostovkou – mostovka mezi dolní a horní hranou hlavní nosné konstrukce, niveleta pod její horní hranou. *(obr. 9c)*
- mosty se zapuštěnou mostovkou – mostovka mezi dolní a horní hranou hlavní nosné konstrukce, niveleta nad její horní hranou



Obrázek 9 Oblouky dle tuhosti oblouku a rámu (příklad konstrukčního řešení mostovky) [22]

[21] KARMAZÍNOVÁ, M., SÝKORA, K., ŠMAK, M.: *Konstrukce a dopravní stavby – MODUL BO01-M02, Konstrukce – Základní typy konstrukcí, konstrukční řešení staveb, mosty*. Brno, s. 29.

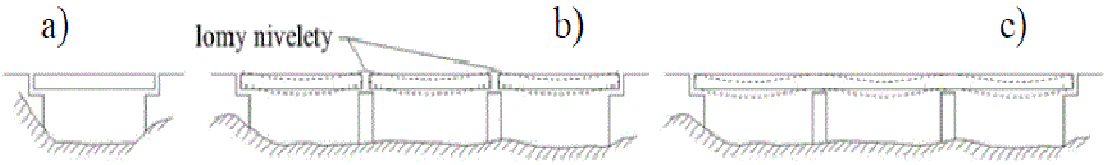
[22] KARMAZÍNOVÁ, M., SÝKORA, K., ŠMAK, M.: *Konstrukce a dopravní stavby – MODUL BO01-M02, Konstrukce – Základní typy konstrukcí, konstrukční řešení staveb, mosty*. Brno, s. 34.

J. Podle statického působení nosné konstrukce:

- mosty deskové
- mosty trámové
- mosty obloukové
- mosty rámové
- mosty visuté
- mosty zavěšené

K. Podle počtu polí:

- mosty o jednom poli (obr. 10a)
- mosty o více polích (obr. 10b, 10c)



Obrázek 10 Počet mostních polí u mostních konstrukcí [23]

L. Podle použitých materiálů:

- mosty dřevěné – dřevo, materiál na bázi dřeva
- mosty kamenné - z kvádrů nebo z lomového kamene; zejména historické
- mosty zděné – kámen, cihly, betonové tvárnice
- mosty kovové – ocelové, litinové, příp. hliníkové (lehká slitina)
- mosty betonové – prostý beton, železobeton, předpjatý beton, popř. jejich kombinace
- mosty ocelobetonové - často se zahrnují do skupiny mostů ocelových
- kombinované (hybridní) - kámen a dřevo nebo kámen a železo

„*MRTVÉ MOSTY* “ [24]

Přeložením komunikace nebo vodoteče, anebo zaplavením ztratily svůj původní účel, přesto nebyly zbourány nebo sneseny.

[23] KARMAZÍNOVÁ, M., SÝKORA, K., ŠMAK, M.: *Konstrukce a dopravní stavby – MODUL BO01-M02, Konstrukce – Základní typy konstrukcí, konstrukční řešení staveb, mosty*. Brno, s. 29.

[24] Josef, D.: *Encyklopedie mostů v Čechách, na Moravě a ve Slezsku*. Praha, 1999.

3.1.3 Hlavní části mostu

Hlavní části mostu se skládají z vrchní stavby, spodní stavby a mostního vybavení.

3.1.3.1 Vrchní stavba

Vrchní stavba se skládá z **mostního svršku** a **nosné konstrukce**. Součástmi nosné konstrukce jsou hlavní nosná konstrukce, mostovka, ztužení, ložiska a klouby, dilatační (mostní) závěry. V mnoha případech některé části splývají nebo plní více funkcí najednou (např. u deskových mostů – je deska současně mostovkou i hlavní nosnou konstrukcí). Mostní svršek se liší podle druhu dopravy na mostě (svršek silničních nebo železničních mostů).

A) Nosná konstrukce

Je část mostu, která přenáší účinky zatížení mostního svršku na spodní stavbu. Je tvořena buď se všemi anebo jen některými z těchto konstrukčních složek:

- hlavní nosná konstrukce – ukládá se na mostní podpěry
- mostovka
- ztužení
- ložiska
- mostní závěry

Ložisko [25]

Je prvek, který přenáší zatížení z nosné konstrukce do spodní stavby a umožňuje pootočení, popř. posun.

Z hlediska konstrukce se rozlišuje:

- elastomerové ložisko (viz. ČSN EN 1337-3)
- hrncové ložisko (viz. ČSN EN 1337-5)
- kalotové ložisko (viz. ČSN EN 1337-7)
- ocelová ložiska (válcové, vahadlové, kolejnicové, deskové, vodící)

[25] *ČSN 73 6200 Mosty – Terminologie a třídění*. Praha, 2011, s. 26.

Z hlediska posunů se rozlišuje:

- pevné ložisko – brání posunu ve vodorovném směru
- jednosměrně pohyblivé ložisko – posun ve vodorovné rovině v jednom směru
- všesměrně pohyblivé ložisko – posun ve vodorovné rovině v libovolném směru

Kloub [26]

Je část nosné konstrukce, která umožňuje pootočení a nepřenáší ohybový moment.

Vrubový kloub [27]

Je zeslabení betonového průřezu dvěma úzkými zářezy v místě teoreticky předpokládaného kloubu.

Mostní závěr [28]

Je konstrukce přemosťující dilatační spáru a umožňující pohyby konce nosné konstrukce (dilatační pohyb a pootočení), včetně jejího kotvení a případného odvodnění závěru.

Podle polohy se rozlišuje:

- podpovrchový mostní závěr – je v úrovni povrchu mostovky (nosné konstrukce), který je překryt vrstvami vozovky nebo kolejovým ložem
- povrchový mostní závěr – jeho horní povrch je přímo pojížděn silničními vozidly, cyklisty nebo přecházen chodci

Podle konstrukce se rozlišuje:

- elastický mostní závěr
- mostní závěr s jednoduchým těsněním spáry
- kobercový mostní závěr
- lamelový mostní závěr

Podložiskový blok [29]

Je obvykle nízký betonový hranol nebo válec na úložném prahu opěry nebo hlavě pilíře.

[26] *ČSN 73 6200 Mosty – Terminologie a třídění.* Praha, 2011, s. 27.
[27] *ČSN 73 6200 Mosty – Terminologie a třídění.* Praha, 2011, s. 27.
[28] *ČSN 73 6200 Mosty – Terminologie a třídění.* Praha, 2011, s. 27.
[29] *ČSN 73 6200 Mosty – Terminologie a třídění.* Praha, 2011, s. 19.

Mostovka [30]

Část nosné konstrukce mostu, která přenáší účinky zatížení od dopravy ze svršku do hlavní nosné konstrukce; podle výškové polohy se rozlišuje mostovka dolní, horní, mezilehlá; podle konstrukčního řešení se rozlišuje mostovka prvková, desková nebo ortotropní; součástí mostovky jsou příčníky, podélníky a deska mostovky, anebo jen některé z nich.

Rozdělení podle polohy mostovky:

- **dolní mostovka**

  Mostovka umístěná u dolních pásů hlavních nosníků, popř. zavěšená na hlavní nosné konstrukci (zavěšená mostovka).
- **horní mostovka**

  Mostovka umístěná u horních pásů hlavních nosníků, popř. vzepřená pomocí vzpěr na hlavní nosné konstrukci (vzepřená mostovka).
- **mezilehlá mostovka**

  Mostovka umístěná mezi horními a dolními pásy hlavních nosníků.
- **prvková mostovka**

  Mostovka, jejímiž charakteristickými prvky jsou podélníky a příčníky.
- **desková mostovka**

  Mostovka tvořená výhradně betonovou deskou.
- **ortotropní mostovka**

  Ocelová deska mostovky vyztužená podélnými a příčnými výztuhami (obvykle spolupůsobící s hlavní nosnou konstrukcí).

Ztužení [31]

Část nosné konstrukce mostu, jejímž účelem je zachycovat a přenášet vodorovné účinky zatížení a zajišťovat prostorový tvar nosné konstrukce.

[30] *ČSN 73 6200 Mosty – Terminologie a třídění.* Praha, 2011, s. 23.
[31] *ČSN 73 6200 Mosty – Terminologie a třídění.* Praha, 2011, s. 24.

B) Mostní svršek [32]

Je část mostu, která je přímo nebo nepřímo uložená na jeho nosnou konstrukci a skládající se podle převáděné dopravní cesty z následujících částí:

- drážní mosty – kolejnice, upevňovadla, pražce, štěrkové lože, kolejový rošt, mostní podlaha, kabelové kanály, apod.
- mosty pozemních komunikací – vozovka, krajnice, chodníky, odvodňovací proužky, odrazné proužky, obruby, dělící pásy, dopravní ostrůvky, vyrovnávací vrstvy, izolace, římsy, cyklistické pruhy apod.

Součástí mostního svršku je v případě přesypaných mostů i vlastní přesypávka.

3.1.3.2 Spodní stavba

Spodní stavba mostu se skládá z **mostních podpěr** a ze **základů**. Základy mostu jsou souhrnem všech základů jednotlivých podpěr. Základy přenášejí zatížení do základové půdy; podle tvaru rozlišujeme základy plošné a hlubinné. Podpěra mostu je součást mostu, přenášející podporové síly z nosné konstrukce na základy mostu. Z hlediska umístění a funkce se podrobněji rozeznává krajní podpěra – opěra mostu. Mezilehlé podpěry se nazývají pilíře. Mostní křídlo slouží k uzavření mostních otvorů vůči zemnímu tělesu. Mostní křídlo je zpravidla na krajích opěr. Do spodní stavby spadá přechodová deska.

Z hlediska konstrukčního řešení podpěr a jejich rozměrů se rozeznává:

- pilíř
- sloup
- stojka
- pylon

Přechodová deska [33]

Je plošná konstrukce ze železobetonu, která částečně vyrovnává případný rozdíl mezi sednutím opěry a přilehlého násypu.

Podpěra [34]

Je svislá nebo nakloněná součást mostu, která přenáší podporové síly od nosné konstrukce na základ; podpěrou je opěra, pilíř nebo pylon.

---

[32] ŠAFÁŘ, R., KUKÁŇ, V., DRAHORÁD, M., FOGLAR, M.: *Betonové mosty 1 – Přednášky*. Praha, 2010, s. 17.
[33] *ČSN 73 6200 Mosty – Terminologie a třídění*. Praha, 2011, s. 19.
[34] *ČSN 73 6200 Mosty – Terminologie a třídění*. Praha, 2011, s. 17.

Křídlo opěry [35]

Stěna navazující na dřík opěry a závěrnou zeď, uzavírá zemní těleso po stranách opěry.

Křídlo opěry může být:

- rovnoběžné s podélnou osou pozemní komunikace nebo dráhy
- kolmé nebo šikmé k podélné ose pozemní komunikace nebo dráhy

Konstrukčně může být křídlo:

- zavěšené na dřík opěry
- samostatně stojící (oddělené od dříku opěry, působící jako opěrná nebo zárubní zeď)

Opěra [36]

Je krajní podpěra, která přenáší síly od nosné konstrukce, zachycuje síly od zemního tlaku a uzavírá krajní mostní otvor vůči zemnímu tělesu nebo terénu.

Skládá se obvykle z:

- dříku
- úložného prahu
- závěrné zdi
- křídel
- popř. krycí (plentovací) stěny (kryje ložiska, vstup do mostu apod.)

Pilíř [37]

Je plná, vylehčená nebo dutá podpěra, zpravidla mezilehlá.

Sloup [38]

Je podpěra s průřezem čtvercovým, kruhovým, eliptickým, obdélníkovým nebo ve tvaru mnohoúhelníku, jehož půdorysné rozměry jsou maximálně v poměru 2:1.

Stojka [39]

Je stěnový nebo sloupový prvek podpěry rámových mostů.

Pylon [40]

Podpěra, která slouží k uložení nebo i zakotvení nosných lan, kabelů, řetězů visutých mostů a závěsů zavěšených mostů.

---

[35] *ČSN 73 6200 Mosty – Terminologie a třídění.* Praha, 2011, s. 19.
[36] *ČSN 73 6200 Mosty – Terminologie a třídění.* Praha, 2011, s. 17.
[37] *ČSN 73 6200 Mosty – Terminologie a třídění.* Praha, 2011, s. 18.
[38] *ČSN 73 6200 Mosty – Terminologie a třídění.* Praha, 2011, s. 18.
[39] *ČSN 73 6200 Mosty – Terminologie a třídění.* Praha, 2011, s. 18.
[40] *ČSN 73 6200 Mosty – Terminologie a třídění.* Praha, 2011, s. 18.

3.1.3.3 Mostní vybavení [41]

Je soubor zařízení, jímž se mostní objekt doplňuje ke zvýšení bezpečnosti jeho uživatelů, k usnadnění jeho prohlídek anebo údržby a k prodloužení jeho životnosti. Mostní vybavení je tvořeno všemi nebo jen některými níže uvedenými zařízeními:

- záchytné bezpečnostní zařízení – mostní zábradlí, svodidlo nebo zábradelní svodidlo
- odpadní zařízení – slouží zejména k odvedení vody z mostu a je tvořeno mostními odvodňovači a vpusťmi, odpadními žlaby, odpadním potrubím atd.
- zábrany, ochranné kryty – chrání nosnou konstrukci před škodlivými účinky výfukových zplodin
- osvětlovací zařízení – osvětlovací stožáry, svítidla, závěsy apod.
- revizní zařízení – slouží k umožnění nebo usnadnění mostních prohlídek a údržby mostního objektu

3.1.4 Délkové vzdálenosti mostu

Šířka mostu [42]

Je příčná vzdálenost mezi vnějšími líci obou mostních říms.

Osa mostu [43]

Spojnice bodů půlící vzdálenost vnějších líců říms mostu pozemní komunikace.

Osa nosné konstrukce [44]

Spojnice půdorysných průmětů bodů půlících šířku jednotlivých příčných řezů nosné konstrukce.

Délka nosné konstrukce [45]

Vzdálenost čel nosné konstrukce měřená v ose nosné konstrukce mostu.

Délka přemostění [46]

Vodorovná vzdálenost líců krajních podpěr, včetně krakorcových mostních polí (popř. krajních vnitřních líců trubních mostů) měřená v ose mostu pozemní komunikace, popř. v ose koleje dráhy.

---

41 ŠAFÁŘ, R., KUKÁŇ, V., DRAHORÁD, M., FOGLAR, M.: *Betonové mosty 1 – Přednášky*. Praha, 2010, s. 17.
42 *ČSN 73 6200 Mosty – Terminologie a třídění*. Praha, 2011, s. 13.
43 *ČSN 73 6200 Mosty – Terminologie a třídění*. Praha, 2011, s. 12.
44 *ČSN 73 6200 Mosty – Terminologie a třídění*. Praha, 2011, s. 12.
45 *ČSN 73 6200 Mosty – Terminologie a třídění*. Praha, 2011, s. 12.
46 *ČSN 73 6200 Mosty – Terminologie a třídění*. Praha, 2011, s. 13.

Délka mostu [47]

Podélná vzdálenost mezi konci mostních křídel, u mostů s různými délkami mostních křídel průměrná podélná vzdálenost konců křídel nebo mezi jinými ukončeními mostu, měřená v ose mostu.

Rozpětí [48]

Vzájemná vzdálenost dvou sousedících teoretických podpor nosné konstrukce, nosného prvku nebo konstrukčního dílu.

Úhel křížení [49]

Půdorysný, ostrý nebo nanejvýše pravý úhel, který svírá osa mostu s osou přemosťované překážky v místě jejich křížení.

Šikmost [50]

Údaj (údaje) charakterizující půdorysnou dispozici mostu vyjádřenou úhlem (úhly) mezi osou uložení a osou přímého mostu nebo s tečnou k ose půdorysně zakřiveného mostu.

- šikmost mostu (α) – viz. Obr. 8
- šikmost NK
- šikmost podpěr (β) – viz. Obr. 8
- šikmost mostních křídel atd.

Rozeznává se:

- levá šikmost
- pravá šikmost

3.2 Základní rozdělení mostů (obecné rozdělení mostů)

Rozdělení betonových mostů podle typů konstrukcí v dosud platných normách i publikačních knihách vychází z dříve používaného způsobu analýzy mostů.

Rozdělení:

- deskové (bod 3.2.1)
- rámové – montované (bod 3.2.2)
- trámové (bod 3.2.3)

---

47 *ČSN 73 6200 Mosty – Terminologie a třídění.* Praha, 2011, s. 13.
48 *ČSN 73 6200 Mosty – Terminologie a třídění.* Praha, 2011, s. 13.
49 *ČSN 73 6200 Mosty – Terminologie a třídění.* Praha, 2011, s. 13.
50 *ČSN 73 6200 Mosty – Terminologie a třídění.* Praha, 2011, s. 13.

Betonové mosty jsou buď betonovány na místě, nebo jsou sestavovány z prefabrikovaných prvků. Mnohdy se také účelně kombinuje monolitický a prefabrikovaný beton.

Monolitické konstrukce jsou betonovány na pevných a výsuvných skružích, jsou postupně vysouvány nebo se betonují po segmentech. Při stavbě lze také konstrukci vybetonovat mimo překážku a potom ji otočit, popřípadě sklopit. [51]

3.2.1 Mosty monolitické betonové deskové [52]

Deskové mostní konstrukce se používají pro malá rozpětí, jako desky o jednom poli do rozpětí 15 metrů. Jako spojité nebo rámové konstrukce mají rozpětí až do 35 metrů. Monolitické konstrukce jsou budovány na pevných skružích, které umožňují vytvářet nosné konstrukce složitých půdorysných tvarů.

Jsou navrhovány jak ze železobetonu, tak z předpjatého betonu. Pro malá rozpětí mohou být desky vytvářeny také ze železobetonových prefabrikátů. Plné desky byly v minulosti vylehčovány kruhovými nebo obdélníkovými dutinami. V současné době se převážně vylehčují vytvářením konzol v příčném řezu. Desky se ukládají liniově, například na vrubových kloubech nebo bodově na ložiskách (obr. 7).

Hlavní nosnou konstrukcí tvoří monolitická nebo prefabrikovaná deska. Každá mostní deska je vyztužena při obou površích, použití tuhé výztuže.

Monolitická konstrukce (ze železobetonu, předpjatého betonu)

Prefabrikované konstrukce (pro malá rozpětí – vzájemně spojované prefabrikáty)

3.2.2 Mosty rámové [53]

Nejčastěji se provádí betonové, méně rozšířené jsou ocelové rámové mosty.

Z hlediska statického systému hlavní nosné konstrukce platí základní dělení podle stupně statické neurčitosti na rámy:

- trojkloubové – staticky určité
- dvoukloubové – jedenkrát staticky neurčité
- vetknuté – třikrát staticky neurčité

---

[51] KARMAZÍNOVÁ, M., SÝKORA, K., ŠMAK, M.: *Konstrukce a dopravní stavby – MODUL BO01-M02, Konstrukce – Základní typy konstrukcí, konstrukční řešení staveb, mosty*. Brno, s. 30.

[52] KARMAZÍNOVÁ, M., SÝKORA, K., ŠMAK, M.: *Konstrukce a dopravní stavby – MODUL BO01-M02, Konstrukce – Základní typy konstrukcí, konstrukční řešení staveb, mosty*. Brno, s. 31.

[53] KARMAZÍNOVÁ, M., SÝKORA, K., ŠMAK, M.: *Konstrukce a dopravní stavby – MODUL BO01-M02, Konstrukce – Základní typy konstrukcí, konstrukční řešení staveb, mosty*. Brno, s 35.

3.2.3 Mosty trámové [54]

Nosnou konstrukci trámových mostů tvoří plné trámy (žebra) nebo komorové nosníky. Trámy jsou v horní části spojeny mostovkou a po určitých vzdálenostech příčnými ztužidly. Rozpětí trámů je 10-50 metrů, rozpětí komorových nosníků je 40-300 metrů.

Místo dříve oblíbených železobetonových trámových konstrukcí o více trámech v příčném řezu se ztužidly, tzv. „rošty“, se používají dvoutrámové předpjaté monolitické nosné konstrukce, obvykle jen s koncovými ztužidly nad opěrami a pilíři.

Výjimečně se používají trámové konstrukce s dolní mostovkou, parapetní nosníky a konstrukce příhradové. Ložiska trámů jsou buď pod každým žebrem, nebo se navrhují nad pilíři masivní ztužidla a ložisko je jen jedno uprostřed příčného řezu, ve snaze o co nejstabilnější působení. V takových případech se pro zajištění stability navrhují na opěrách často ztužidla na celou šířku příčného řezu a ložiska se umisťují co nejdál od sebe, na konzolách koncových ztužidel.

3.3 Materiály mostů

Dřevo jako stavební materiál mostařů mělo na čas převládnout nad kamenem. Lehčeji se opracovávalo, i když jeho životnost ve srovnání s kamenem nesnesla srovnání. Například v německých muzeích (př.: Mnichov), jsou uchovávány zbytky původních dřevěných římských mostů dva-tisíce let staré. U jihomoravského Bítova býval tzv. ,,slaměný most“, jehož mostovka byla ze slámy (nebo spíše pokryta slámou) snad právě proto, aby jí bylo možné rychle spálit. Stále dochází mezi použitím kamene a dřeva jako stavebních materiálů ke kompromisům: na přírodních skalních balvanech jsou podpěry uloženy jako dřevěné trámy. Nalezneme ale i opačné případy dřevěné podpěry a na nich již moderní mostovku třeba z oceli nebo betonu. V minulosti převažovaly při stavbě mostů jako materiál kámen a dřevo doplněné cihlovým zdivem. I dnes obecně kamenné a dřevěné mosty vnímáme v rámci krajiny rozhodně lépe než mosty ocelové a betonové. Dva poslední materiály totiž používají méně křivek a jejich hlavními konstrukčními dominantami bývají přímky a další vesměs přímé geometrické tvary. [55]

Moderní mosty mají přitahovat spíše osobitostí své konstrukce, její originalitou, výskytem neopakovatelných konstrukčních prvků a jejich kombinací. V řadě případů se stává, že vznikají mostní stavby, které by jistě bylo možno pořídit s daleko menšími náklady a mnohem dříve.

---

[54] KARMAZÍNOVÁ, M., SÝKORA, K., ŠMAK, M.: *Konstrukce a dopravní stavby – MODUL BO01-M02, Konstrukce – Základní typy konstrukcí, konstrukční řešení staveb, mosty*. Brno, s. 31.

[55] Josef, D.: *Encyklopedie mostů v Čechách, na Moravě a ve Slezsku*. Praha, 1999.

3.4 Program na oceňování dopravních staveb

V současném stavitelství je používána řada softwarových programů pro usnadnění oceňování výkazů výměr. Většinou se jedná o programy, které mají cenové databáze uzpůsobené pro oceňování pozemních i inženýrských staveb.[56]

Nejpoužívanější programy, ve kterých se dají zpracovávat položkové rozpočty, jsou:

- ASPE ® - IBR Consulting, s.r.o.
- KROS Plus - ÚRS Praha, a.s.

Na oceňování dopravních staveb se specializuje program Aspe.

3.4.1 Program Aspe ®

Aspe® je software, který je určen pro přípravu a realizaci staveb. Je to jedinečný softwarový nástroj pro investory, dodavatele, projektanty staveb, který je nutností pro efektivní řízení stavebních projektů.

Tento software využívá agregovaných položek, které jsou pro použití u inženýrských staveb výhodné z hlediska náročnosti zpracování soupisu prací

Počátek vývoje programu Aspe ® se datuje do roku 1990. Byl přijat název Nabídkové rozpočty, který vycházel z jeho určení pro tvorbu nabídkových rozpočtů. Program se postupem času transformoval na systém, který se začal orientovat na řízení ekonomické stránky firmy. Program získal název Aspe ®, který se používá i v současné době. Název je složen ze zkratky: Automatizovaného Systému Podnikové Ekonomiky. Vývoj a prodej stavebního softwaru Aspe ® nabízela a rozšiřovala projekční kancelář inženýrských staveb a mostů Valbek, spol. s r.o., která byla založena v roce 1990. Dnes má několik českých i zahraničních poboček, dceřiných společností. Součástí firmy Valbek spol. s.r.o. bylo středisko Aspe ®, které se zabývalo vývojem stavebního softwaru.[57]

Před rokem došlo k rozdělení divize Aspe ®, která byla součástí společnosti Valbek, spol. s r.o.. Nyní divize Aspe ® spadá pod firmu IBR Consulting, s. r.o..

---

[56] MĚŠŤANOVÁ, D.: *Ocenění mostních objektů na dálničních stavbách z pohledu udržitelného rozvoje.* Praha, 2010.

[57] IBR Consulting, s r.o. – divize Aspe (interní firemní data – kontakt: Michal Houšťka)

Firma má tři provozní jednotky:

První jednotka má sídlo v Liberci přímo v centrále firmy Valbek, spol. s r.o..

Jednotka se skládá ze čtyř oddělení:

- obchodní oddělení
- oddělení technické podpory
- oddělení vývoje
- oddělení analýzy

Zajišťuje vývoj a testování programu, prodej, obchodní agendu (smlouvy, faktury), hotline, servisní zásahy u klientů, přípravu dokumentace, odborná školení (pravidelně pořádány v Liberci a v Praze, „Školení na míru“ – na základě požadavku zákazníka).

Druhá jednotka sídlí v Praze, zajišťuje jednání s klíčovými zákazníky.

Třetí jednotka byla v roce 2006 založena v Bratislavě v sídle dceřiné společnosti firmy Valbek, spol. s.r.o. Zatím zajišťuje prodej, servis u zákazníka a nově i odborná školení v omezeném rozsahu. V roce 2007 získal a v následujících letech obhájilo certifikaci Microsoft ® CORTIFIED Partner.

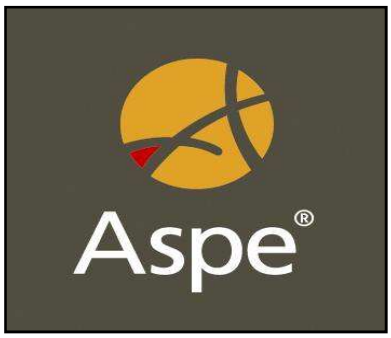
V systému Aspe ® bylo a je evidováno mnoho významných staveb: železnice, dálnice atd. Mezi významné zákazníky z řad investorů patří například Ředitelství silnic a dálnic (ŘSD), České dráhy a.s. a SŽDC s.r.o. (Správa železniční dopravní cesty).

Ke zhotovitelům, respektive stavebním firmám využívající program Aspe ® patří Eurovia a.s., Metrostav a.s., Pragoprojekt. Swietelský a.s., Strabag, Skanska, a další.
Aspe ® se tak stává standardem pro zajištění komunikace mezi investorem, projektantem a zhotovitelem.

Systém Aspe ® je jedním z programů, který patří svým zpracováním a kvalitou k nejlepším. Je navržen tak, aby odpovídal vysokým nárokům spojeným s potřebami investorů, projektantů i zhotovitelů při zpracování stavebních zakázek.
Program je postaven na moderních technologiích a přístupech tak, aby uživatel mohl rychle pracovat.

Doplňkové služby, které firma nabízí v rámci programu Aspe ®:

- pravidelná školení v Liberci a Praze
- školení u zákazníka přizpůsobená jeho potřebám
- servis u zákazníka (instalace a řešení technických problémů)
- převody dat
- technická podpora
- odborná asistence při významných událostech (soutěž a vyhodnocení nabídek atd.)



Obrázek 11 Logo programu Aspe, IBR Consulting, s r.o. [58]

Program je distribuován v lokální a síťové verzi. U síťové verze je možnost provozovat Aspe ® server na vyčleněném samostatně běžícím serveru. Program je licenčně zabezpečen pomocí USB hardwarového klíče, který je nositelem licencí pro jednotlivé moduly Aspe ®.[59]

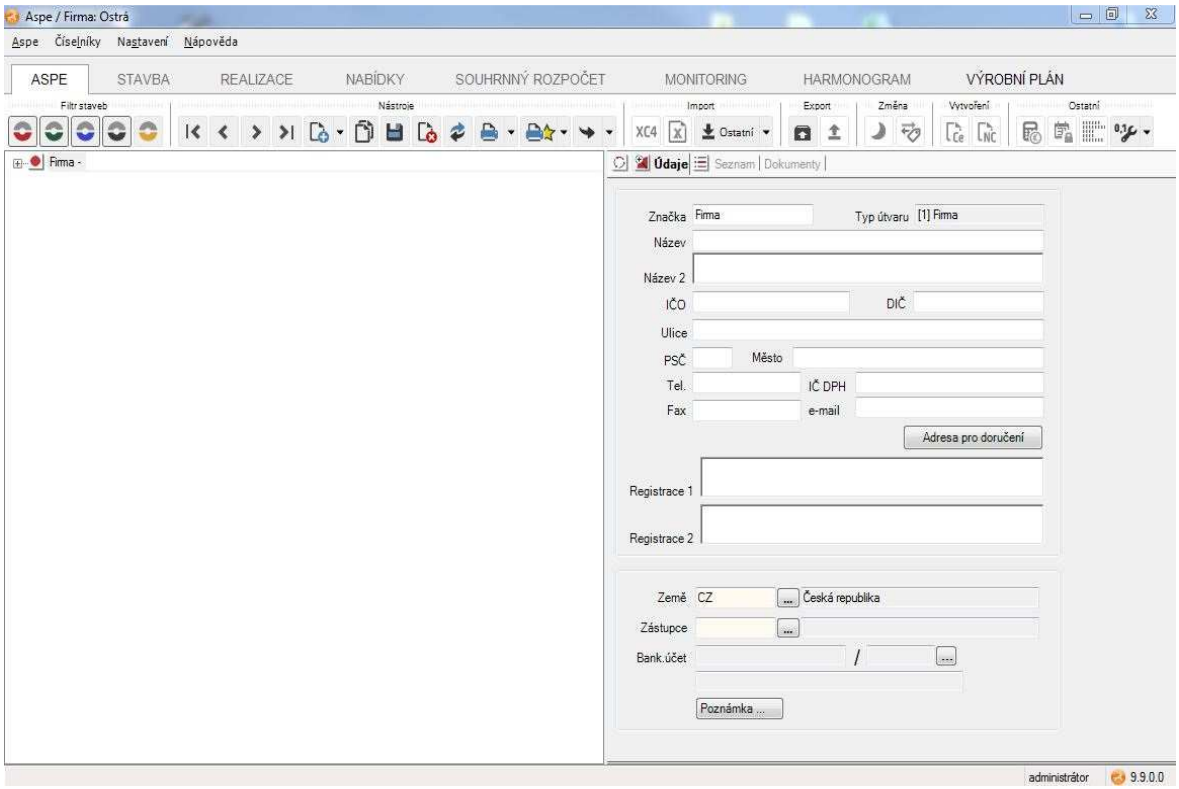
Modulární řešení tohoto systému se skládá z devíti modulů. Každý z nich disponuje dostatkem nástrojů postihující činnosti spojené při práci s rozpočty od jeho sestavení, přes oceňování nabídek po změny v průběhu stavby.

[58] IBR Consulting, s r.o. – divize Aspe (interní firemní data – kontakt: Michal Houšťka).
[59] IBR Consulting, s r.o. – divize Aspe (interní firemní data – kontakt: Michal Houšťka).

Modul Aspe je základním modulem celého systému, soustřeďuje data ze všech modulů a nabízí základní přehled mezi zakázkami v organizační struktuře firmy.
Modul Stavba probíhá v něm tvorba soupisu prací a jejich ocenění. Je zde k dispozici mnoho tiskových sestav, které zobrazují rlzní asoekty a detaily dané zakázky. Nabízí přehledné kalkulační prostředí pro tvorbu cen položek rozpočtu.
Modul Harmonogram slouží pro tvorbu plánu realizace zakázky nebo technologických plánů nezávisle na rozpočtovém členění zakázky. Umožňuje vkádání milníků pro zvýraznění určité události v průběhu zakázky.
Modul Realizace postihuje oblast čerpání rozpočtu, toto souvisí s tvorbou a evidencí zjišťovacích protokolů, a fakturace. Nezbytným nástrojem je nabídka tiskových sestav, mezi které patří například rekapitulace nebo tisky faktur atd.
Modul Souhrnný rozpočet je určen pro investory ke sledování celkových nákladů stavby v čase porovnáním plánu a skutečností.
Modul Nabídky umožňuje velmi snadné sehrávání nabídek od jednotlivých uchazečů výběrového řízení, jejich následnou kontrolu a porovnání cen. Pomocí volby kontrolovaných hledisek je dosaženo velmi efektivního a snadného způsobu vyhodnocení cenového hlediska soutěže.
Modul Monitoring je nástrojem k vytváření monitorovacích tabulek pro Evropskou komisi při spolufinancování z EU se zatříděním položek soupisu prací do kategorií monitoringu a jejich předání ve všech fázích přenosu dat mezi projektantem, investorem a dodavatelem.
Modul Výrobní plán sleduje efektivní využití kapacit firmy, resp. Jednotlivých organizačních útvarů. Za každou organizační úroveň poskytuje přehled o všech připravovaných i prováděných zakázkách. Z toho vyplývá plán celkových výkonů a díky sledování jednotlivých dodavatelů staveb i vlastních výkonů.
Modul Datových základen slouží ke správě třídníků a ceníků. Slouží jako velmi efektivní nástroj k sestavování a oceňování rozpočtů zakázek. Též je možno vytvářet vlastní datové základny - ceníky ze zakázek vedených v programu Aspe ®.

Tabulka 1 Seznam modulů Aspe ® [60]

[60] IBR Consulting, s r.o. – divize Aspe (interní firemní data – kontakt: Michal Houšťka)



Obrázek 12 Praktická ukázka programu Aspe ® a jeho modulů [61]

V průběhu celého životního cyklu stavební zakázky je třeba komunikovat se všemi zúčastněnými stranami, tedy s investorem, projektanty a zhotoviteli. Komunikace probíhá ve formě přenášených dat a tiskových sestav. V nich jsou přenášeny rozpočty, dodatky, zjišťovací protokoly, faktury nebo celá zakázka. Pro nutnost dokumentace související se zpracováním stavební zakázky program disponuje tiskovými sestavami. Nyní se vývoj zaměřuje na rozšíření nástrojů pro vlastní řídící procesy spojené s finančním plánováním, sledováním nákladů a controllingem.

Tyto činnosti by měl obsáhnout nový modul Výrobní plán určený pro manažera staveb. Celkový přehled je reprezentován souhrnem informací o prostavěnosti, plnění plánu s porovnáním se skutečností, stavu nákladů atd.

[61] IBR Consulting, s r.o. – divize Aspe (interní firemní data – kontakt: Michal Houšťka).

3.4.2 Cenové soustavy (CS)

Oficiální distribuce CS pro Aspe ®:

OTSKP – SPK – Oborový třídník stavebních konstrukcí a prací staveb pozemních komunikací

OTSKP – ŽS – Oborový třídník stavebních konstrukcí a prací železničních staveb

Ceník OTSKP6_9 – Oborový třídník oceněný na základě ceníku ÚRS Praha s kalkulačním rozpadem

ÚRS Praha – Sloučené ceníky HSV a PSV, M a SPCM

TSP – Třídník stavebních prací

CPV – jednotný klasifikační systém pro veřejné zakázky

Vytváření a zpracování položek v cenové soustavě OTSKP - SPK má na starosti IBR Consulting, s.r.o. v Praze. Má za sebou 20 let vývoje OTSKP – SPK = postupné doplňování a úprava položek této cenové soustavy. Například upravili počet kódů položek, z 5 na 6-ti místné položky, upravují technické specifikace jednotlivých položek a mají expertní ceny (jednotkové ceny položek rozpočtu).

Tištěné vydání třídníku OTSKP – SPK je rozděleno na tři části, které jsou volně ke stažení ve formátu Pdf v samostatných odkazech.[62] [Třídníky.cz].

OTSKP – SPK část I. – Popisovník prací staveb pozemní komunikace

OTSKP – SPK část II. – Soupis prací stavby- metodický pokyn na sestavení soupisu prací a použití

OTSKP – SPK část III. – Soubor položek staveb pozemních komunikací

Aktualizace cen

OTSKP je aktualizováno 1 x ročně, aktualizuje Ministerstvo dopravy (ŘSD), CS je volně dostupná i s jednotkovými cenami.

[62] < http://www.tridniky.cz/> [cit. 2015-09-15]

3.5 Soupis prací

Soupis prací stanoví v přímé návaznosti na příslušnou dokumentaci podle § 1 odst. 3 podrobný popis všech stavebních prací, dodávek či služeb nezbytných k úplné realizaci předmětu veřejné zakázky, případně i popis dalších prací, dodávek a služeb nezbytných k plnění požadavků zadavatele.[63]

3.5.1 Položky soupisu prací [64]

- Položkou soupisu prací se rozumí popis každé jednotlivé stavební práce, dodávky nebo služby, který stanoví technické a kvalitativní podmínky pro stavební nebo montážní práce, jejichž provedení je nezbytné ke zhotovení stavby v souladu s příslušnou dokumentací podle §1 odst. 3.
- Položky soupisu prací jsou popsány v podrobnostech jednoznačně vymezujících obsah požadovaných stavebních prací, dodávek či služeb a umožňující stejné ocenění tohoto obsahu. Podklady určující technické podmínky jsou definovány příslušnou dokumentací podle §1 odst. 3.
- Položky soupisu prací specifikují dodávku materiálu nebo výrobku, jejichž montáž je dána samostatnou položkou práce, musí obsahovat jednoznačný popis materiálu nebo výrobku, a to uvedením technických parametrů nebo vlastností požadovaného materiálu nebo výrobku.
- Pro sestavení soupisu prací v podrobnostech vymezených touto vyhláškou je možné použít odkaz na cenovou soustavu, která obsahuje veškeré údaje nezbytné pro soupis prací
- Soupis prací jednoho stavebního nebo inženýrského objektu, případně provozního souboru, může odkazovat pouze na jednu cenovou soustavu.

[63] *Vyhláška 230/2012 Sb. – kterou se stanoví podrobnosti vymezení předmětu veřejné zakázky na stavební práce a rozsah soupisu stavebních prací, dodávek a služeb s výkazem výměr*. Praha, 2012, s. 3.

[64] *Vyhláška 230/2012 Sb. – kterou se stanoví podrobnosti vymezení předmětu veřejné zakázky na stavební práce a rozsah soupisu stavebních prací, dodávek a služeb s výkazem výměr*. Praha, 2012, s. 3.

3.5.2 Obsah položky soupisu prací [65]

Položka soupisu prací je zpravidla začleněna ke stavebnímu objektu, inženýrskému objektu a provoznímu souboru a obsahuje:

- pořadové číslo položky
- číselné zatřídění položky, pokud je možné danou položku zatřídit, s označením cenové soustavy, pokud je použita
- popis položky jednoznačně vymezující druh a kvalitu prací, dodávky nebo služby, s případným odkazem na jiné dokumenty, zejména technické a cenové podmínky
- měrnou jednotku
- množství v měrné jednotce
- výkaz výměr k uvedenému množství

3.5.3 Výkaz výměr [66]

- Výkazem výměr se rozumí vymezení množství stavebních prací, konstrukcí, dodávek nebo služeb s uvedením postupu výpočtu celkového množství položek soupisu prací.
- Postup výpočtu celkové výměry je uveden s popisem odkazujícím na příslušnou grafickou nebo textovou část dokumentace tak, aby umožnil kontrolu celkové výměry.
- Výkaz výměr dané práce, materiálu nebo konstrukce, který se vztahuje k více položkám soupisu, může být uveden jednou a u dalších položek může být uvedena výměra pouze odkazem.

Soupis prací jednotlivých stavebních objektů řešených v praktické části diplomové práce bude rozdělen na tři části pro každý most.

V položkových rozpočtech jsou náklady na pořízení, náklady na opravy, náklady na běžné (pravidelné) údržby a poslední položkový rozpočet jsou náklady na odstranění mostní konstrukce.

---

[65] *Vyhláška 230/2012 Sb. – kterou se stanoví podrobnosti vymezení předmětu veřejné zakázky na stavební práce a rozsah soupisu stavebních prací, dodávek a služeb s výkazem výměr*. Praha, 2012, s. 4.

[66] *Vyhláška 230/2012 Sb. – kterou se stanoví podrobnosti vymezení předmětu veřejné zakázky na stavební práce a rozsah soupisu stavebních prací, dodávek a služeb s výkazem výměr*. Praha, 2012, s. 4.

4 Životní cyklus staveb

Životní cyklus staveb je časové období od vzniku myšlenky, přeměny na stavbu (konstrukci) až po její užívání a následnou likvidaci. Životní cyklus staveb (konstrukcí) se skládá ze čtyř fází:

1. Fáze: předinvestiční – záměr, myšlenka až po definování rozsahu stavby
2. Fáze: investiční – plánování a realizace
3. Fáze: provozní – provoz a užívání
4. Fáze: likvidační – likvidace objektu

Náklady životního cyklu mostních konstrukcí

Životní cyklus stavby je obecně rozdělen do tří základních fází:

1. Fáze: náklady na pořízení
2. Fáze: náklady na údržbu a obnovu
3. Fáze: náklady spojené s ukončením životnosti

Vzorec pro náklady životního cyklu mostních konstrukcí:

$$\mathbf{LCC = NP + NOÚ + PN + NUŽ}$$

LCC	náklady životního cyklu (Life cycle cost)
NP	náklady na pořízení
NÚO	náklady na údržbu a obnovu
PN	provozní náklady
NUŽ	náklady spojené s ukončením životnosti

Do provozních nákladů patří revize mostní konstrukce a mostního vybavení. Dále údržba vozovky na mostě v zimním období, kterou spravuje Středisko správy a údržby dálnic pro příslušné území. V diplomové práci nejsou tyto provozní náklady předmětem řešení.

4.1 Životnost silničních betonových mostů

Životnost jako taková je definována dobou, po kterou je stavba (objekt) schopna při správném užívání a ošetřování plnit svoji funkci. Obecně se předpokládá, že návrhová životnost mostních konstrukcí je sto let podle *evropské normy ČSN EN 1990, Tabulky 2.1 – Informativní návrhové životnosti* (viz tab. č. 2 práce). V reálné době je ale životnost mostu ovlivněna působícími povětrnostními vlivy, zatížením od dopravních prostředků, použitém materiálu a hlavně počáteční technologickou a kvalitativní výstavbou. Životnost silničních betonových mostních konstrukcí snižuje nedostatečná údržba. Investiční přednost na údržby dostávají místo mostních konstrukcí vozovky. Proto je nutné dělat běžné (pravidelné) údržby a opravy, aby tato životnost byla zachována.

Kategorie návrhové životnosti	Informativní návrhová životnost (v letech)	Příklady
1	10	dočasné konstrukce (1)
2	10 až 25	vyměnitelné konstrukční části, např. jeřábové nosníky, ložiska
3	15 až 30	zemědělské a obdobné stavby
4	50	budovy a další běžné stavby
5	100	monumentální stavby, mosty a jiné inženýrské konstrukce
(1) Konstrukce nebo jejich části, které mohou být demontovány s předpokladem dalšího použití, se nemají považovat za dočasné.		

Tabulka 2 Informativní návrhové životnosti. [67]

[67] *ČSN EN 1990 Eurokód:Zásady navrhování konstrukcí.* Praha, 2011, s. 27.

4.2 Životnost mostních objektů

Mostní konstrukce, stejně jako jiné konstrukce jsou složeny z jednotlivých konstrukčně materiálových prvků, které mají různou životnost.

Jedná se o životnost:

- nosných částí trvalých mostů
- ostatních částí trvalých mostů
- mostních provizorií, zatímních mostních objektů, mostních objektů rekonstruovaných

Životnost nosných částí trvalých mostů

Nosné části trvalých mostů jsou navrhovány na předpokládanou dobu životnosti, což je doba, po kterou má mostní konstrukce sloužit požadovaným účelům za předpokladu řádné údržby bez potřeby výměny **nosné konstrukce**, úpravy zesílením, rozšířením, změnou podepření konstrukce nebo změnou rozpětí. Minimální životnosti jsou závislé na korozním zatížení v prostředí konstrukce.[68]

Životnost ostatních částí trvalých mostů

Veškeré konstrukční části mostních objektů s životností nižší než předpokládaná doba životnosti musí být navrženy tak, aby byly trvale udržovatelné, opravitelné nebo vyměnitelné při přiměřené výši vynaložených nákladů na výstavbu a údržbu. Jedná se především o **mostní svršek, ložiska, mostní závěry a vybavení mostů**. [69]

Životnost mostních provizorií, zatímních mostních objektů,
mostních objektů rekonstruovaných

Stanoví se dle požadavku objednatele, podle účelu objektu a ekonomického posouzení. Přitom je třeba u stávajících mostů ověřit statické působení a zatížitelnost, funkčnost mostního svršku a vybavení, případně provést prognózu chování konstrukce na základě diagnostického průzkumu a případně stanovit zbytkovou dobu životnosti.[70]

---

[68] *Technické kvalitativní podmínky pro dokumentaci staveb pozemních komunikací, Kapitola 6 – Mostní objekty a konstrukce.* Praha, 2006, s. 3.

[69] *Technické kvalitativní podmínky pro dokumentaci staveb pozemních komunikací, Kapitola 6 – Mostní objekty a konstrukce.* Praha, 2006, s. 3.

[70] *Technické kvalitativní podmínky pro dokumentaci staveb pozemních komunikací, Kapitola 6 – Mostní objekty a konstrukce.* Praha, 2006, s. 3.

4.3 Systém hospodaření s mosty (BMS)

Většina evropských správců mostů na silniční síti v současné době využívá elektronické systémy BMS („Bridge Management Systém“) pro evidenci, správu komunikace, archivaci prohlídek a oprav, ale i pro plánování údržby a oprav mostů.

Z důvodu zjištění stavu mostů, se dělají mostní prohlídky, které shromažďuje a spravuje Ředitelství silnic a dálnic České republiky (ŘSD ČR) v rámci Systému hospodaření s mosty (dále jen BMS). V České republice se systém BMS používá od roku 2000 a obsahuje i finanční modul. Metodika finančního modulu je založena na analýze celkových nákladů včetně projektových prací, ceny stavby, prohlídek, údržby, oprav, zesilování a demolice mostu, ale i nákladů pro uživatele komunikace, které souvisí s dobou životnosti mostu. Pro rozhodování v systému hospodaření s mosty je nutné, aby byl správce schopen určit celkové náklady stavby a následné výměny mostu a dále dokázal předpovědět náklady na údržbu a případné náklady pro uživatele komunikace (při omezení provozu) a to po dobu životnosti mostu. K tomu, aby bylo možné provést tuto analýzu, je nutné stanovit funkci celkových nákladů.

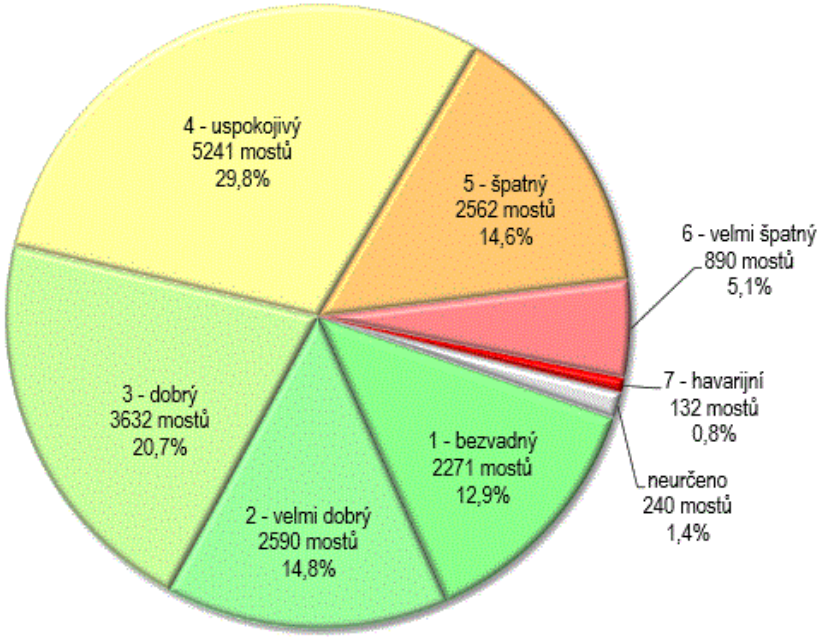
Pro degradované mostní konstrukce nebo mosty s problematickou funkčností je nutné stanovit alternativy jejich oprav nebo výměny. Celkové náklady pro každou alternativu řešení jsou ohodnoceny na základě řady ukazatelů a výběr nejvhodnějšího řešení opravy/výměny je založen na porovnání těchto nákladů. Možné alternativy opravy musí brát v úvahu použití různých typů oprav a různých časů pro jejich realizaci během doby životnosti mostu a též možnost výměny této konstrukce.

Hlavním účelem BMS je optimalizace údržbových a stavebních činností s cílem dosažení optimálního využití vložených prostředků. BMS sjednocuje metodiky vedení mostního pasportu, hodnocení stavu a systému hospodaření s mostními objekty pro správce všech mostů v ČR. Jednotný systém hodnocení poskytuje rovnocenné informace o celkovém stavu mostních objektů na pozemních komunikacích a kvalitnější možnosti finančního plánování pro provádění jejich údržby a oprav.[71]

Všechny typy mostních konstrukcí se nachází v Pardubickém kraji. Z tohoto důvodu jsou níže zobrazeny dva koláčové grafy s datovými údaji o mostních konstrukcích v daném kraji.

[71] *Metodický pokyn – Provozování systému hospodaření s mosty*. Pontex spol. s r.o.2008, s. 4.

Ke dni 1. 7. 2015 bylo celkem v České republice 17 558 mostů. Nejvíce jich je postaveno na silnicích III. třídy a to 8079 mostů, na silnicích II. třídy jich je 4547, na silnicích I. třídy 3302 mostů. Méně jich je už na dálnicích a to 1012 a na rychlostních komunikacích 618 mostů (obr. č. 14).[72] Ostatní mosty jsou na železničních tratích. Dále je na obrázku č. 15 uvedeno, kolik mostů je na silnicích I. třídy, II. třídy, III. třídy, rychlostních komunikacích a dálnicích v Pardubickém kraji. Na obrázku č. 13 je uveden počet mostů v Pardubickém kraji dle stavu nosné konstrukce nebo spodní stavby. [73]

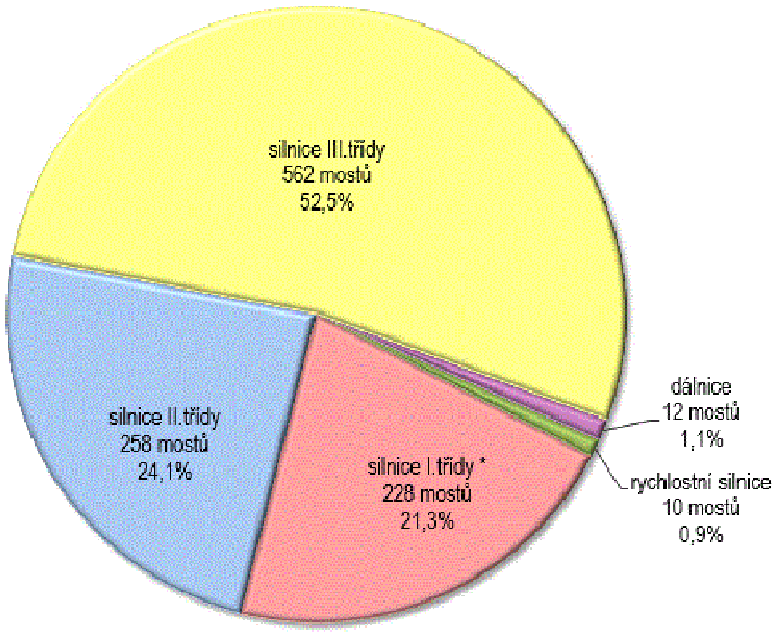


Obrázek 13 Celkový počet mostů v ČR ke dni 1. 7. 2015, dle stavu nosné konstrukce nebo spodní stavby. [74]

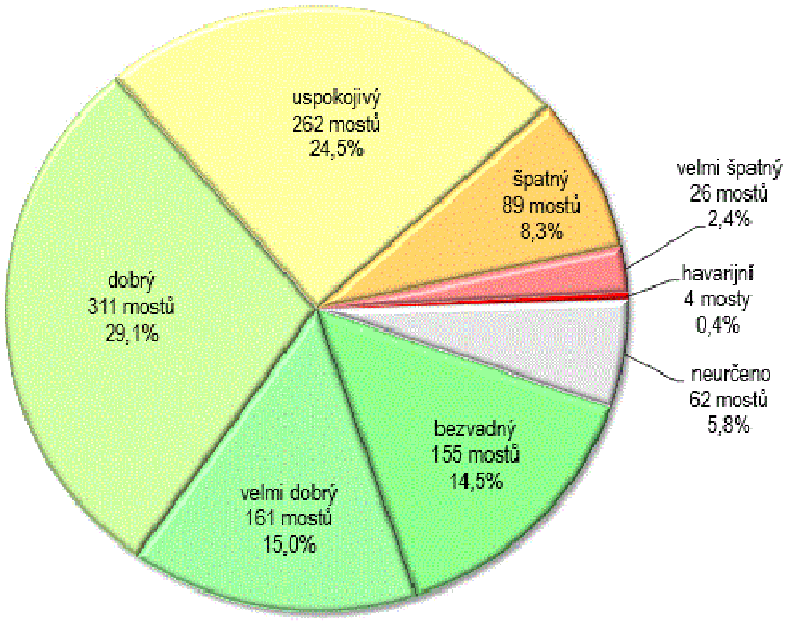
[72] <https://www.rsd.cz/wps/wcm/connect/0db3cc1f-1397-4ae3-b6ef-b2fbeec408/prehledy_2015_7_pa.pdf ?MOD=AJPERES>, [cit. 2015-10-20].

[73] <https://www.rsd.cz/wps/wcm/connect/0db3cc1f-1397-4ae3-b6ef-b2fbeec408/prehledy_2015_7_pa.pdf ?MOD=AJPERES>, [cit. 2015-10-20].]

[74] <https://www.rsd.cz/wps/wcm/connect/0db3cc1f-1397-4ae3-b6ef-b2fbeec408/prehledy_2015_7_pa.pdf ?MOD=AJPERES>, [cit. 2015-10-20].



Obrázek 14 Počet mostů na dálnicích, rychlostních komunikacích, silnicích I., II., III. třídy v Pardubickém kraji. [75]



Obrázek 15 Počty mostů dle stavu nosné konstrukce nebo spodní stavby v Pardubickém kraji. [76]

[75] <https://www.rsd.cz/wps/wcm/connect/0db3cc1f-1397-4ae3-b6ef-b2fbeec408/prehledy_2015_7_pa.pdf?MOD=AJPERES>, [cit. 2015-10-20].

[76] <https://www.rsd.cz/wps/wcm/connect/0db3cc1f-1397-4ae3-b6ef-b2fbeec408/prehledy_2015_7_pa.pdf?MOD=AJPERES>, [cit. 2015-10-20].

5 Představení silničních betonových mostů

Byly vybrány tři typy silničních mostních betonových konstrukcí na pozemní komunikaci, kterým je most s nosnou konstrukcí deskovou, most s prefabrikovanou nosnou konstrukcí nosníkovou a most s nosnou konstrukcí trámovou.

Tyto mostní konstrukce se nachází v Pardubickém kraji, kde se budou stavět v rámci novostavby rychlostní komunikace R35 Opatovice nad Labem – Časy.

Mosty byly rozděleny na jednotlivé stavební objekty (SO) a to:

- Most přes potok, biokoridor a polní cestu u Rokytna (SO 207)
- Most přes potok Smrčinka a biokoridor (SO 208)
- Most přes Brodecký potok, biokoridor a polní cestu (SO 212)

Na základě slibu mlčenlivosti není jmenována inženýrská společnost, která mi poskytla projektovou dokumentaci.

5.1 Most přes potok, biokoridor a polní cestu u Rokytna (SO 207)

Popis:

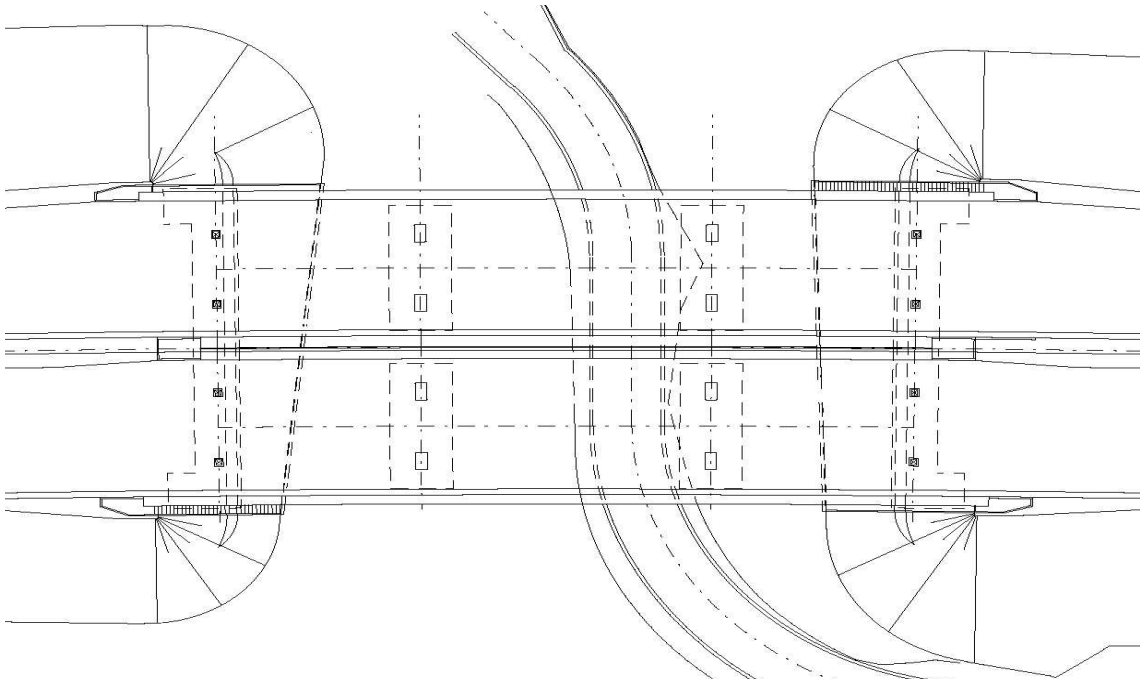
Nový mostní objekt na pozemní komunikaci R35 je navržen přes vodoteč o třech polích s horní mostovkou v jedné úrovni. Jedná se o silniční betonový most s nosnou konstrukcí deskovou. Tento deskový most je nepohyblivý, trvalý, kolmý, bez přesypávky v kruhovém oblouku R 2200 m. Nosnou konstrukci tvoří dodatečně předpjatý monolitický spojitý nosník s ohybově tuhou konstrukcí.

Níže byla vytvořena pouze schémata silničního betonového mostu s nosnou konstrukcí deskovou, celé nezjednodušené výkresy mostu, viz. příloha č. 1.

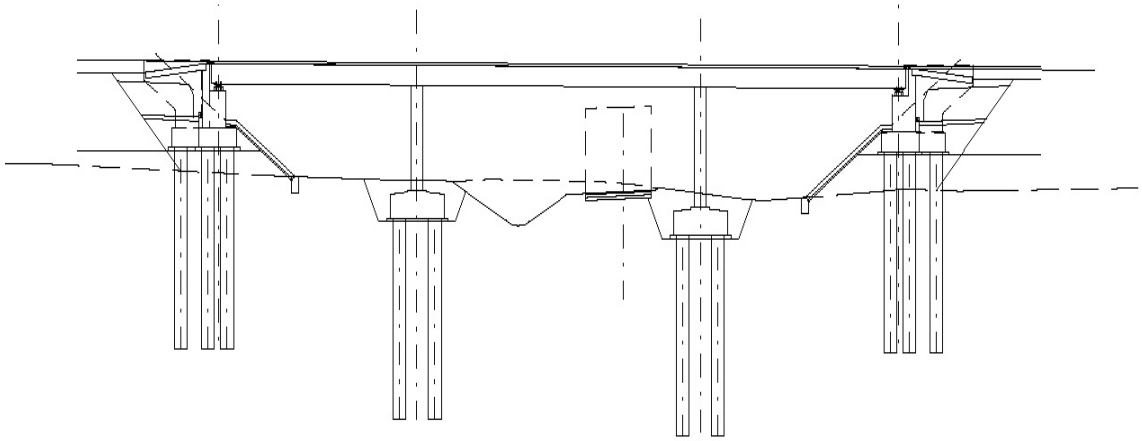
Délka přemostění	47,00 m
Délka mostu	58,50 m
Délka nosné konstrukce (NK)	49,00 m
Rozpětí jednotlivých polí	14,00+20,00+14,00 = 48,00 m
Šířka mostu	13,50+0,10+13,50 = 27,10 m
Výška mostu	cca 6,50 m

Tabulka 3 Parametry silničního betonového mostu s nosnou konstrukcí deskovou [77]

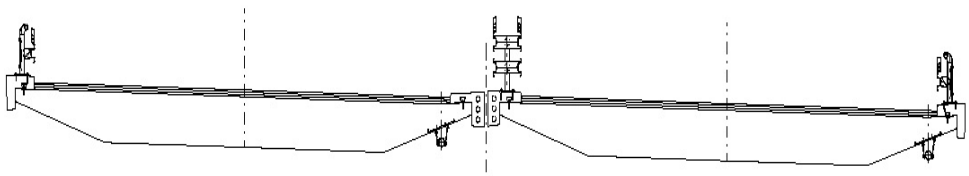
[77] Vlastní zpracování autora, podklad Technická zpráva.



Obrázek 16 Půdorys silničního betonového mostu s nosnou konstrukcí deskovou [78]



Obrázek 17 Podélný řez silničního betonového mostu s nosnou konstrukcí deskovou [79]



Obrázek 18 Příčný řez silničního betonového mostu s nosnou konstrukcí deskovou [80]

[78] Vlastní zpracování autora, podklad Projektová dokumentace mostu.
[79] Vlastní zpracování autora, podklad Projektová dokumentace mostu.
[80] Vlastní zpracování autora, podklad Projektová dokumentace mostu.

5.2 Most přes potok Smrčinka a biokoridor (SO 208)

Popis:

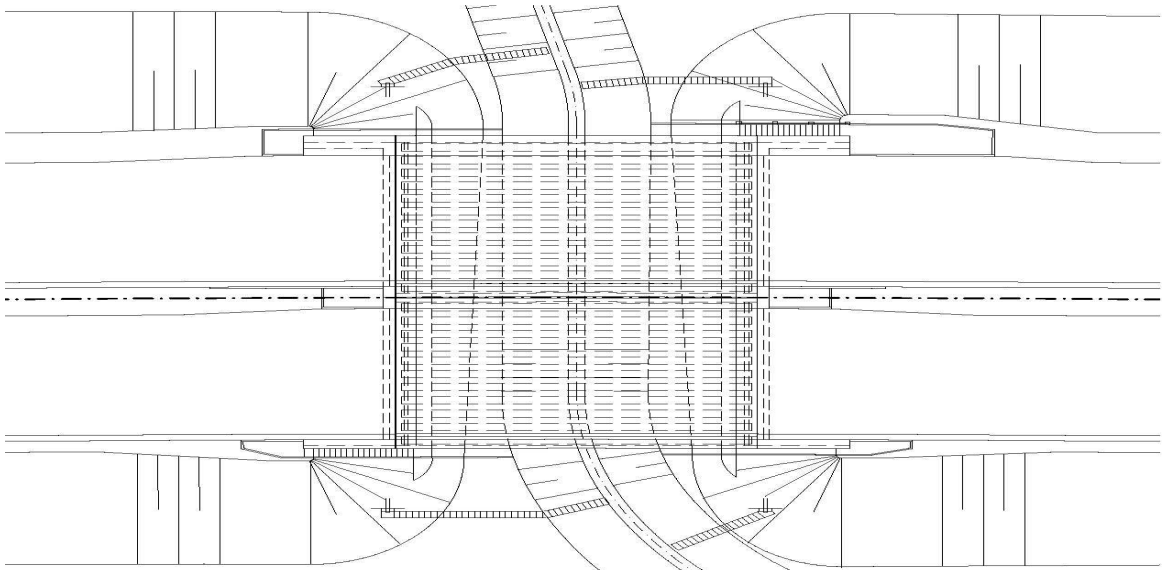
Nový mostní objekt na pozemní komunikaci R35 je navržen přes vodoteč o jednom poli s horní mostovkou v jedné úrovni. Jedná se o silniční betonový most s prefabrikovanou nosnou konstrukcí nosníkovou. Tento šikmý most je nepohyblivý, trvalý, kolmý, bez přesypávky v kruhovém oblouku R 2200 m. Nosnou konstrukci tvoří prefabrikované nosníky.

Níže byla vytvořena pouze schémata silničního betonového mostu s nosnou konstrukcí deskovou, celé nezjednodušené výkresy mostu, viz. příloha č. 1.

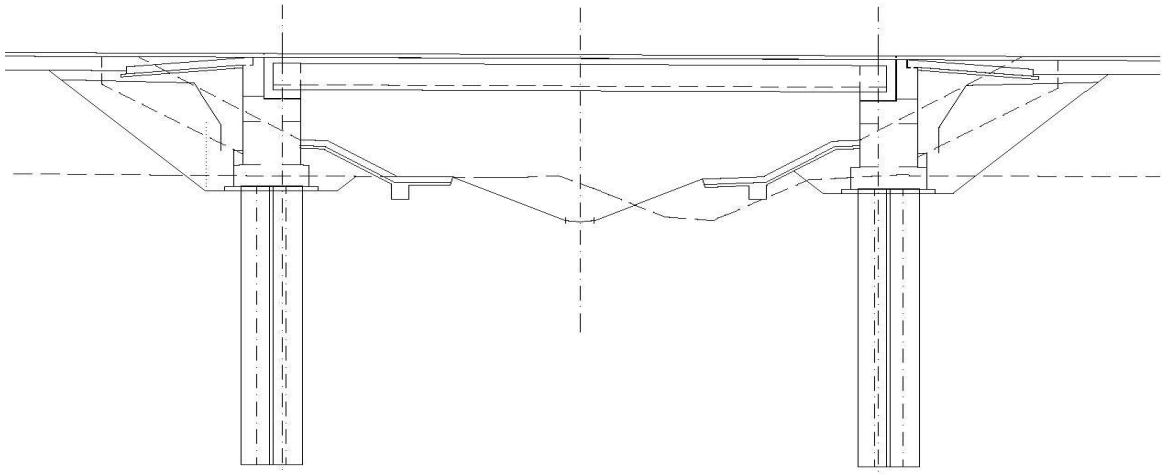
Délka přemostění	15,50 m
Délka mostu	26,50 m
Délka nosné konstrukce (NK)	17,50 m
Rozpětí jednotlivých polí	16,50 m
Šířka mostu	14,50+0,10+13,50 = 27,10 m
Výška mostu	cca 6,00 m

Tabulka 4 Parametry silničního betonového mostu s prefabrikovanou nosnou konstrukcí nosníkovou [81]

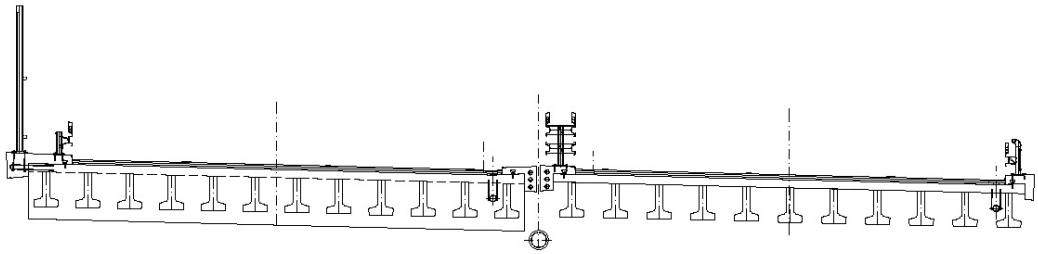
[81] Vlastní zpracování autora, podklad Technická zpráva.



Obrázek 19 Půdorys silničního betonového mostu s prefabrikovanou nosnou konstrukcí nosníkovou [82]



Obrázek 20 Podélný řez silničního betonového mostu s prefabrikovanou nosnou konstrukcí nosníkovou [83]



Obrázek 21 Příčný řez silničního betonového mostu s prefabrikovanou nosnou konstrukcí nosníkovou [84]

[82] Vlastní zpracování autora, podklad Projektová dokumentace mostu.
[83] Vlastní zpracování autora, podklad Projektová dokumentace mostu.
[84] Vlastní zpracování autora, podklad Projektová dokumentace mostu.

5.3 Most přes Brodecký potok, biokoridor a polní cestu (SO 212)

Popis:

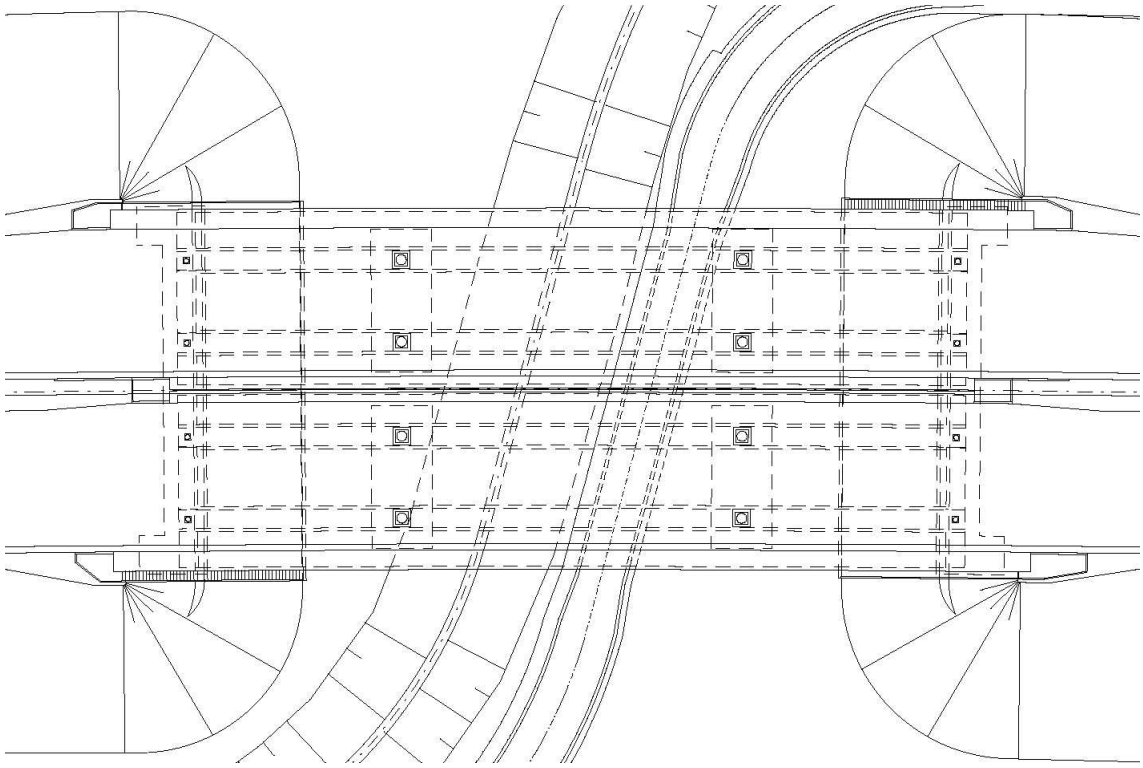
Nový mostní objekt na pozemní komunikaci R35 je navržen přes vodoteč o třech polích s horní mostovkou v jedné úrovni. Jedná se o silniční betonový most s nosnou konstrukcí trámovou. Tento šikmý most je nepohyblivý, trvalý, kolmý, bez přesypávky v kruhovém oblouku R 2200 m. Nosnou konstrukci tvoří dodatečně předpjatý monolitický spojitý nosník.

Níže byla vytvořena pouze schémata silničního betonového mostu s nosnou konstrukcí deskovou, celé nezjednodušené výkresy mostu, viz. příloha č. 1.

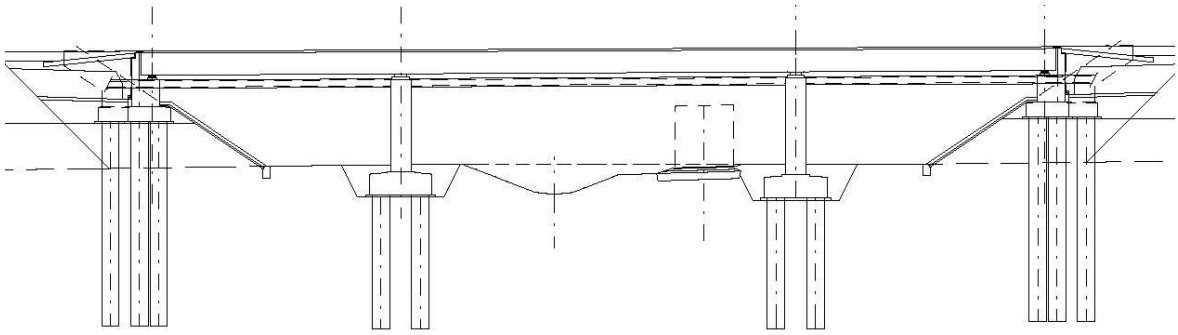
Délka přemostění	60,00 m
Délka mostu	73,00 m
Délka nosné konstrukce (NK)	62,65 m
Rozpětí jednotlivých polí	17,00 + 27,00 + 17,00 = 61,00 m
Šířka mostu	14,25+0,10+14,25 = 27,10 m
Výška mostu	cca 8,50 m

Tabulka 5 Parametry silničního betonového mostu s nosnou konstrukcí trámovou [85]

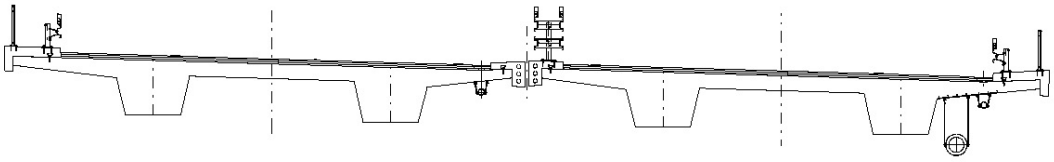
[85] Vlastní zpracování autora, podklad Technická zpráva.



Obrázek 22 Půdorys silničního betonového mostu s nosnou konstrukcí trámovou [86]



Obrázek 23 Podélný řez silničního betonového mostu s nosnou konstrukcí trámovou [87]



Obrázek 24 Příčný řez silničního betonového mostu s nosnou konstrukcí trámovou [88]

[86] Vlastní zpracování autora, podklad Projektová dokumentace mostu.
[87] Vlastní zpracování autora, podklad Projektová dokumentace mostu.
[88] Vlastní zpracování autora, podklad Projektová dokumentace mostu.

6 Náklady životního cyklu silničních betonových mostů

Pro všechny tři varianty silničních betonových mostů byl zpracován výkaz výměr (dále jen VV) a následně položkový rozpočet v rozpočtářském programu Aspe ®. Všechny tyto položkové rozpočty jsou uvedeny v příloze č. 2 diplomové práce. Rozpočtové náklady byly zpracovány v datové základně OTSKP-SPK, cenová úroveň II. pololetí roku 2015 Expertní ceny a jsou uvedeny bez DPH.

Jedná se o náklady na pořízení, náklady na údržby a obnovy a náklady spojené s ukončením životnosti silničních betonových mostních konstrukcí. Jsou to náklady životního cyklu mostních konstrukcí.

Byly zpracovány náklady na pořízení těchto tří silničních betonových mostů:

- Most přes potok, biokoridor a polní cestu u Rokytna (SO 207)
- Most přes potok Smrčinka a biokoridor (SO 208)
- Most přes Brodecký potok, biokoridor a polní cestu (SO 212)

Dále byly silniční betonové mosty roztříděny do stavebních objektů a to na:

- SO 2xx.0 most, pořizovací náklady
- SO 2xx.1 most, který bude opravován
- SO 2xx.2 most, na kterém se budou provádět běžné údržby
- SO 2xx.3 most, který bude po uplynutí životnosti zbourán

  (Pzn. SO 2xx nahrazuje stavební objekty SO 207, SO 208, SO 212 a jejich rozdělení na uvedené části dle charakteru prováděné činnosti).

Pro stanovení nákladů na opravy byly tyto tři silniční betonové mosty rozděleny na prvky:

- římsa
- vozovka
- svodidlo
- zábradlí
- mostní závěr
- mostní ložisko vč. skruže
- izolace mostní konstrukce
- spodní stavba mostu (opěry, křídla a pilíře)
- nosná konstrukce mostu
- odvodňovače

Vazby mezi prvky mostní konstrukce poukazují na to, které prvky mostní konstrukce je třeba opravit současně s opravovaným prvkem. Souvisí to již se zakrýváním konstrukcí při výstavbě mostu. Například při opravě izolace mostní konstrukce je zapotřebí odstranit vozovku. V tabulce č. 6 jsou uvedeny vazby mezi prvky řešených mostních objektů.

Pořadové číslo	Opravovaný prvek	souvislost
1	spodní stavba	vozovka, hydroizolace, mostní nosná bet. konstrukce
2	mostní nosná betonová konstrukce	vozovka, izolace mostní konstrukce
3	izolace mostní konstrukce (hydroizolace)	komunikace, zábradlí
4	římsa	zábradlí, svodidlo, izolace římsy
5	vozovka	Izolace mostní konstrukce

Tabulka 6 Vazby mezi jednotlivými prvky mostní konstrukce[89]

Pro pravidelné údržby byly tyto tři silniční mostní objekty rozděleny na prvky:

- čištění vozovky od nánosů
- čištění vozovky umytím vodou
- čištění odvodňovačů vč. opravy dlažby pod mostem a reprofilace schodiště
- frézování vozovky vč. nové vozovky
- protikorozní ochrana zábradlí a svodidel
- reprofilace (oprava a sanace) nosné konstrukce
- reprofilace (oprava a sanace) spodní stavby

[89] Vlastní zpracování autora.

6.1 Náklady na pořízení silničních betonových mostů

Pořizovací náklady mostů na výstavbu nové mostní konstrukce jsou včetně vozovky, předmostí a vybavení mostu. Základní rozpočtové náklady (dále jen ZRN) byly uvažovány bez DPH a bez vedlejších rozpočtových nákladů (VRN). Vedlejší rozpočtové náklady jsou náklady související s realizací stavby, které nelze vztáhnout k jednotlivým konstrukcím a pracím, nebo které plynou z umístění stavby. Tyto pořizovací náklady byly stanoveny dle projektové dokumentace, na základě vypočtení výkazu výměr a zadáním do rozpočtářského programu Aspe ®. Pořizovací náklady na všechny tři varianty silničních betonových mostů byly zatříděny do jednotlivých stavebních oddílů.

Jedná se o oddíly, jako jsou všeobecné konstrukce a práce; zemní práce; základy; svislé konstrukce; vodorovné konstrukce; komunikace; přidružená stavební výroba; potrubí; ostatní konstrukce a práce. Položky u oddílu všeobecné konstrukce a práce jsou u všech stavebních objektů stejné.

Popis jednotlivých položek obsahující oddíly důležité pro pořizovací náklady:

- **všeobecné konstrukce a práce** – poplatky za skládku; geodetické zaměření; vypracování mostního listu; vypracování RDS; odborný dozor; hlavní mostní prohlídka; dokumentace skutečného provedení
- **zemní práce** – čerpání vody; hloubení jam; zásyp jam; rozprostření ornice; údržba a založení trávníku
- **základy** – vrty pro piloty; piloty ze ŽB; trativody; drenáže, vrty pro kotvení a injektáž svodidel, zábradlí, římsy; základy ze ŽB opěr a pilířů
- **svislé konstrukce** – ŽB římsy; ŽB mostní opěry a křídla; ŽB mostní pilíře
- **vodorovné konstrukce** – ŽB schodiště; betonová mostní nosná konstrukce; přechodové desky; podkladní a výplňové vrstvy; dlažby z lomového kamene; betonové prahy
- **komunikace** – vozovkové vrstvy; spojovací a infiltrační postřiky; štěrkodrť
- **přidružená stavební výroba** – izolace mostovky a římsy; odpadní trouby; nátěry betonových konstrukcí
- **potrubí** – drenážní potrubí; plastové chráničky kabelů v římsách; vpusti
- **ostatní konstrukce a práce** – svodidla; záhonové a chodníkové obruby; mostní závěry; odvodňovací trubky a soupravy; těsnění u říms; zatěžovací zkoušky

6.1.1 Most přes potok, biokoridor a polní cestu u Rokytna (SO 207.0)

Rekapitulace nákladů na pořízení bez DPH*

0.	Všeobecné konstrukce a práce	2 418 460 Kč
1.	Zemní práce	1 075 567 Kč
2.	Základy	6 533 305 Kč
3.	Svislé konstrukce	3 506 692 Kč
4.	Vodorovné konstrukce	25 147 798 Kč
5.	Komunikace	1 462 282 Kč
7.	Přidružená stavební výroba	940 056 Kč
8.	Potrubí	92 379 Kč
9.	Ostatní konstrukce a práce	5 561 633 Kč
Celkem ZRN		**46 738 173 Kč**

6.1.2 Most přes potok Smrčinka a biokoridor (SO 208.0)

Rekapitulace nákladů na pořízení bez DPH*

0.	Všeobecné konstrukce a práce	961 782 Kč
1.	Zemní práce	503 763 Kč
2.	Základy	2 886 682 Kč
3.	Svislé konstrukce	2 765 135 Kč
4.	Vodorovné konstrukce	5 176 301 Kč
5.	Komunikace	782 167 Kč
7.	Přidružená stavební výroba	653 009 Kč
8.	Potrubí	31 592 Kč
9.	Ostatní konstrukce a práce	4 057 038 Kč
Celkem ZRN		**17 817 469 Kč**

6.1.3 Most přes Brodecký potok, biokoridor a polní cestu (SO 212.0)

Rekapitulace nákladů na pořízení bez DPH*

0.	Všeobecné konstrukce a práce	3 078 740 Kč
1.	Zemní práce	1 174 542 Kč
2.	Základy	11 075 452 Kč
3.	Svislé konstrukce	5 219 919 Kč
4.	Vodorovné konstrukce	27 856 096 Kč
5.	Komunikace	1 892 449 Kč
7.	Přidružená stavební výroba	1 320 524 Kč
8.	Potrubí	107 607 Kč
9.	Ostatní konstrukce a práce	6 587 387 Kč
Celkem RN		**58 312 716 Kč**

*Vše vytvořeno v programu Aspe ®, datová základna 2015_OTSKP-SPK 2015 Expertní ceny.

6.2 Náklady na opravy (obnovy) silničních betonových mostů

V nákladech na velké opravy jsou zahrnuty sanace spodní stavby, výměna mostního svršku, výměna mostního vybavení. Pro tyto náklady na opravy se neuvažují poplatky za skládku.

Tyto náklady na opravy mostních konstrukcí byly stanoveny dle projektové dokumentace, na základě vypočtení výkazu výměr a zadáním do rozpočtářského programu Aspe ®.

Náklady na opravy všech tří variant mostních konstrukcí byly zatříděny do jednotlivých stavebních oddílů.

Jedná se o oddíly, jako jsou všeobecné konstrukce a práce; zemní práce; základy; svislé konstrukce; vodorovné konstrukce; komunikace; úpravy povrchů, podlahy, výplně otvorů; přidružená stavební výroba; ostatní konstrukce a práce.

Popis jednotlivých položek obsahující oddíly důležité pro náklady na opravy:

- **všeobecné konstrukce a práce** – poplatky za skládku
- **zemní práce** – odstranění krytu vozovky včetně podkladu
- **základy** – vrty pro kotvení a injektáž říms
- **svislé konstrukce** – ŽB římsy
- **vodorovné konstrukce** – mostní ložiska; vyrovnávací a spádové vrstvy (plastmalta)
- **komunikace** – vozovkové vrstvy; spojovací a infiltrační postřiky; štěrkodrť
- **úpravy povrchů, podlahy, výplně otvorů** – reprofilace spodní stavby
- **přidružená stavební výroba** – izolace mostovky a říms; protikorozní nátěry; chráničky
- **ostatní konstrukce a práce** – demontáž svodidel; nové mostní závěry; očištění betonových konstrukcí; bourací práce; odstranění mostní izolace atd.

6.2.1 Most přes potok, biokoridor a polní cestu u Rokytna (SO 207.1)

Rekapitulace nákladů na opravu bez DPH

0.	Všeobecné konstrukce a práce	138 636 Kč
1.	Zemní práce	186 015 Kč
2.	Základy	31 915 Kč
3.	Svislé konstrukce	1 055 547 Kč
4.	Vodorovné konstrukce	816 991 Kč
5.	Komunikace	1 462 282 Kč
7.	Přidružená stavební výroba	950 374 Kč
9.	Ostatní konstrukce a práce	4 436 260 Kč
Celkem ZRN		**9 078 021 Kč**

Vše vytvořeno v programu Aspe ®, datová základna 2015_OTSKP-SPK 2015 Expertní ceny.

6.2.2 Most přes potok Smrčinka a biokoridor (SO 208.1)

Rekapitulace nákladů na opravu bez DPH

0.	Všeobecné konstrukce a práce	93 509 Kč
1.	Zemní práce	139 556 Kč
2.	Základy	13 235 Kč
3.	Svislé konstrukce	568 242 Kč
5.	Komunikace	782 167 Kč
7.	Přidružená stavební výroba	656 098 Kč
9.	Ostatní konstrukce a práce	1 095 725 Kč
Celkem ZRN		**3 348 532 Kč**

Vše vytvořeno v programu Aspe ®, datová základna 2015_OTSKP-SPK 2015 Expertní ceny.

6.2.3 Most přes Brodecký potok, biokoridor a polní cestu (SO 212.1)

Rekapitulace nákladů na opravu bez DPH

0.	Všeobecné konstrukce a práce	202 274 Kč
1.	Zemní práce	244 605 Kč
2.	Základy	40 055 Kč
3.	Svislé konstrukce	1 714 231 Kč
4.	Vodorovné konstrukce	1 628 267 Kč
5.	Komunikace	1 892 449 Kč
7.	Přidružená stavební výroba	1 333 977 Kč
9.	Ostatní konstrukce a práce	6 804 922 Kč
Celkem ZRN		**13 860 780 Kč**

Vše vytvořeno v programu Aspe ®, datová základna 2015_OTSKP-SPK 2015 Expertní ceny.

6.3 Náklady na běžné údržby silničních betonových mostů

V nákladech na pravidelné údržby jsou zahrnuty frézování vozovky, čištění komunikace, čištění odvodňovačů, úpravy dlažby pod mostem, reprofilace schodiště a protikorozní nátěry. Všechny tyto položky by se měly správně dělat každý rok z důvodu všeobecné péče a udržování mostních konstrukcí v dobrém stavu.

Tyto náklady na opravy mostních konstrukcí byly stanoveny dle projektové dokumentace, na základě vypočtení VV a zadání VV do rozpočtářského programu Aspe ®.

Náklady na opravy všech tří variant mostních konstrukcí byly zatříděny do jednotlivých stavebních oddílů.

Jedná se o oddíly, jako jsou zemní práce; vodorovné konstrukce; komunikace; úpravy povrchů, podlahy, výplně otvorů; ostatní konstrukce a práce.

Popis jednotlivých položek obsahující oddíly důležité pro pořizovací náklady:

- **zemní práce** – frézování vozovky; čištění komunikace od nánosů; čištění potrubí
- **vodorovné konstrukce** – předláždění dlažby z lomového kamene, betonové dlažby
- **komunikace** – kryt vozovky; spojovací postřik
- **úpravy povrchů, podlahy, výplně otvorů** – reprofilace schodiště
- **ostatní konstrukce a práce** – čištění asfaltových vozovek umytím vodou; čištění od nánosů mostní odvodňovací soupravy

6.3.1 Most přes potok, biokoridor a polní cestu u Rokytna (SO 207.2)

Rekapitulace nákladů na údržbu bez DPH

1.	Zemní práce	14 230 Kč
4.	Vodorovné konstrukce	212 287 Kč
5.	Komunikace	17 363 Kč
6.	Úpravy povrchů, podlahy, výplně otvorů	2 015 567 Kč
7.	Přidružená stavební výroba	407 139 Kč
9.	Ostatní konstrukce a práce	540 544 Kč
Celkem ZRN		**3 207 129 Kč**

Vše vytvořeno v programu Aspe ®, datová základna 2015_OTSKP-SPK 2015 Expertní ceny.

6.3.2 Most přes potok Smrčinka a biokoridor (SO 208.2)

Rekapitulace nákladů na údržbu bez DPH

1.	Zemní práce	6 675 Kč
4.	Vodorovné konstrukce	161 238 Kč
5.	Komunikace	8 567 Kč
6.	Úpravy povrchů, podlahy, výplně otvorů	821 050 Kč
7.	Přidružená stavební výroba	167 531 Kč
9.	Ostatní konstrukce a práce	217 962 Kč
Celkem ZRN		**1 383 022 Kč**

Vše vytvořeno v programu Aspe ®, datová základna 2015_OTSKP-SPK 2015 Expertní ceny.

6.3.3 Most přes Brodecký potok, biokoridor a polní cestu (SO 212.2)

Rekapitulace nákladů na údržbu bez DPH

1.	Zemní práce	17 980 Kč
4.	Vodorovné konstrukce	299 374 Kč
5.	Komunikace	22 387 Kč
6.	Úpravy povrchů, podlahy, výplně otvorů	3 170 541 Kč
7.	Přidružená stavební výroba	679 887 Kč
9.	Ostatní konstrukce a práce	839 977 Kč
Celkem ZRN		**5 030 146 Kč**

Vše vytvořeno v programu Aspe ®, datová základna 2015_OTSKP-SPK 2015 Expertní ceny.

6.4 Náklady spojené s ukončením životnosti silničních betonových mostů

Náklady zahrnují demolici mostního svršku, mostního spodku, odvoz suti na skládku, a úpravy povrchu v místě objektu do původního stavu.

Tyto náklady na demolici byly stanoveny dle projektové dokumentace, na základě vypočtení VV a zadání VV do rozpočtářského programu Aspe ®. Náklady na demolici na všechny tři varianty mostních konstrukcí byly zatříděny do jednotlivých stavebních oddílů.

Jedná se o oddíly, jako jsou všeobecné konstrukce a práce; zemní práce; základy; ostatní konstrukce a práce.

Popis jednotlivých položek obsahující oddíly důležité pro pořizovací náklady:

- **všeobecné konstrukce a práce** – poplatky za skládku
- **zemní práce** – odstranění krytu vozovky včetně podkladních vrstev; zásyp jam a rýh; rozprostření ornice; údržba a založení trávníku
- **základy** – odbourání pilot
- **ostatní konstrukce a práce** – práce, které zahrnují veškeré bourání ŽB a betonových konstrukcí, demontáž a odvoz svodidel a zábradlí; odstranění mostní izolace, mostních ložisek, mostních dilatačních závěrů; vybourání potrubí apod.

6.4.1 Most přes potok, biokoridor a polní cestu u Rokytna (SO 207.3)

Rekapitulace nákladů na demolici bez DPH

0.	Všeobecné konstrukce a práce	2 050 402 Kč
1.	Zemní práce	291 684 Kč
2.	Základy	423 223 Kč
9.	Ostatní konstrukce a práce	9 869 494 Kč
Celkem ZRN		**12 634 803 Kč**

Vše vytvořeno v programu Aspe ®, datová základna 2015_OTSKP-SPK 2015 Expertní ceny.

6.4.2 Most přes potok Smrčinka a biokoridor (SO 208.3)

Rekapitulace nákladů na demolici bez DPH

0.	Všeobecné konstrukce a práce	905 040 Kč
1.	Zemní práce	189 592 Kč
2.	Základy	231 452 Kč
9.	Ostatní konstrukce a práce	4 291 899 Kč
Celkem ZRN		**5 617 984 Kč**

Vše vytvořeno v programu Aspe ®, datová základna 2015_OTSKP-SPK 2015 Expertní ceny.

6.4.3 Most přes Brodecký potok, biokoridor a polní cestu (SO 212.3)

Rekapitulace nákladů na demolici bez DPH

0.	Všeobecné konstrukce a práce	2 095 047 Kč
1.	Zemní práce	428 334 Kč
2.	Základy	705 370 Kč
9.	Ostatní konstrukce a práce	11 649 271 Kč
Celkem ZRN		**14 878 022 Kč**

Vše vytvořeno v programu Aspe ®, datová základna 2015_OTSKP-SPK 2015 Expertní ceny.

7 Model stárnutí silničních betonových mostů

Na řešené mosty byl sestaven Model stárnutí mostu pomocí programu v Excel 2010.

Model simuluje znázornění chování třech mostních konstrukcí a jejich degradaci v čase. Výsledkem jsou zpracovány grafy, názorně ukazující kolik nákladů je potřeba vynaložit na jednotlivé údržby a velké opravy během sta let.

Během předpokládané životnosti mostů, která je udávaná evropskou normou na 100 let, byly uvažovány náklady rekonstruovaných prvků ve stálých cenách, tj. v cenách roku posouzení (r. 2015). Inflace nebyla uvažována, vzhledem k nemožnému vývoji na dobu sto let do budoucna. Rovněž neexistuje žádný fungující a spolehlivý vzorec na výpočet inflace pro daný časový horizont. Česká Národní Banka neuvádí inflaci déle než na půl roku dopředu a i u takto krátkých výhledů uvádí možný interval.

7.1 Aplikace nástroje

Mosty jsou pro práci v programu Excel rozděleny na základní prvky, nejvíce ovlivňující konstrukci a stárnutí mostu. V tabulce č. 7 jsou rozmezí předpokládaných životností prvků betonových silničních mostů.

Prvek	**Životnost (rozmezí)**
Římsa	30 - 50 let
Vozovka	20 - 30 let
Svodidlo	15 - 30 let
Zábradlí	15 - 30 let
Mostní závěr	15 - 30 let
Mostní ložisko vč. skruže	30 - 50 let
Mostní izolace	30 - 50 let
Spodní stavba (opěry, křídla a pilíře)	60 - 100 let
Nosná konstrukce	60 - 100 let
Odvodňovače	20 - 30 let

Tabulka 7 Tabulka životností vybraných prvků velkých oprav**.** [90]

Vzhledem k náročnosti modelování nelineárního stárnutí jednotlivých prvků mostní konstrukce, *kterými se ve svých publikacích zabývá například prof. Ing. Drahomír Novák, DrSc.,* [30] je v rámci práce uvažován zjednodušený model stárnutí prvků lineárním způsobem.

[90] Vlastní zpracování autora.

Náklady na opravy byly, pro model stárnutí mostu, zpracovány v programu Excel 2010 a rozděleny na nákladové prvky dle životnosti, které jsou uvedené v tabulce č. 7. Jednotlivé náklady na opravy mostní konstrukce jsou převzaty z vypracovaného položkového rozpočtu, příloha č. 2 diplomové práce. Pro zjištění celkových nákladů na opravy jednotlivých prvků byly z položkového rozpočtu vyjmuty jen ty položky, které s daným prvkem věcně souvisí. Životnost mostní izolace menší než životnost vozovky nebo říms, způsobuje zbytečné náklady a přerušení provozu. Některé části příslušenství, typicky mostní závěry, je vhodné instalovat v nejvyšší kvalitě, kdy výrobci při správné kontrole a údržbě předpokládají životnost až 30 let. [91]

Předpokládaná životnost jednotlivých součástí mostu by měla být shodná, aby bylo možné vše opravit nebo vyměnit nejlépe v rámci jedné opravy. Vrubový kloub by měl vydržet po celou dobu životnosti mostu, tzn. sto let. Proto není započítán do nákladů na opravy a na údržby mostů. Dále nebylo počítáno s přechodovou deskou, která je zasypána pod zeminou a neměla by mít výrazný vliv na náklady oprav.

Pro běžné (pravidelné) údržby prvků jsou použity z položkového rozpočtu prvky uvedené v tabulce č. 8.

Prvek	**Frekvence údržby**
Čištění vozovky od nánosů	1 rok
Čištění vozovky umytím vodou	1 rok
Čištění odvodňovačů vč. opravy dlažby pod mostem a reprofilace schodiště	10 let
Frézování vozovky vč. nové vozovky	5 let
Protikorozní ochrana zábradlí a svodidel	10 let
Reprofilace (oprava a sanace) nosné konstrukce	80 let
Reprofilace (oprava a sanace) spodní stavby	80 let

Tabulka 8 Tabulka frekvence údržby mostů, dle jednotlivých prvků údržby. [92]

Náklady na běžné (pravidelné) údržby byly, pro model stárnutí mostu, zpracovány v programu Excel 2010, rozděleny na prvky dle frekvence údržby, které jsou uvedené v tab. č. 8. Jednotlivé náklady na běžné (pravidelné) údržby mostní konstrukce jsou převzaty z vypracovaného položkového rozpočtu, příloha č. 2 diplomové práce. Pro zjištění celkových nákladů na opravy jednotlivých prvků byly z položkového rozpočtu vyjmuty jen ty položky, které s daným prvkem věcně souvisí.

[91] <http://www.betontks.cz/sites/default/files/14_0.pdf>, [cit. 2015-11-10]. s. 14 časopisu Beton 5/2015.
[92] Vlastní zpracování autora.

7.1.1 Most přes potok, biokoridor a polní cestu u Rokytna (SO 207)

NÁKLADY NA OPRAVY

Veškeré náklady vybraných prvků na velké opravy mostu.

Římsa			
Odstranění římsy	Náklad	Nová římsa	Náklad
izolace	26 583 Kč	izolace	83 692 Kč
kotvy	88 072 Kč	chráničky	60 122 Kč
žb římsa	323 564 Kč	kotvy	136 250 Kč
		žb římsa	649 262 Kč
		výztuž	265 608 Kč
		vrty říms	31 915 Kč
		těsnění říms polyur. tmelem	5 562 Kč
		výplň říms polystyrenem	756 Kč
Celkem	***438 219 Kč***	***Celkem***	***1 233 168 Kč***

Tabulka 9 Celkové náklady na obnovu prvku ,,římsa“. [93]

Vozovka			
Odstranění vozovky	Náklad	Nová vozovka	Náklad
vrstvy vozovky	186 015 Kč	vrstvy vozovky	1 462 282 Kč
řezání asf. krytu	23 318 Kč	asfaltová zálivka	27 686 Kč
Celkem	***209 333 Kč***	***Celkem***	***1 489 968 Kč***

Tabulka 10 Celkové náklady na obnovu prvku ,,vozovka“. [94]

Svodidla			
Odstranění svodidel	Náklad	Nová svodidla	Náklad
oboustranné H3	17 980 Kč	oboustranné H3	369 460 Kč
jednostranné H2	37 520 Kč	jednostranné H2	406 020 Kč
Celkem	***55 500 Kč***	***Celkem***	***775 480 Kč***

Tabulka 11 Celkové náklady na obnovu prvku ,,svodidla“. [95]

Mostní závěr			
Odstranění mostní závěry	Náklad	Nová mostní závěra	Náklad
mostní dilatační závěr	140 868 Kč	mostní dilatační závěr	877 200 Kč
Celkem	***140 868 Kč***	***Celkem***	***877 200 Kč***

Tabulka 12 Celkové náklady na obnovu prvku ,,mostní závěr“. [96]

Mostní ložiska vč. skruže			
Odstranění ložiska vč. skruže	Náklad	Nová mostní ložiska vč. skruže	Náklad
hrncová ložiska	3 600 Kč	hrncová ložiska	811 200 Kč
beton. podložiskový blok včetně výztuže	2 598 Kč	plastmalta pod ložiska	5 791 Kč
skruž	1 353 453 Kč	beton. podložiskový blok včetně výztuže	4 427 Kč
Celkem	***1 359 651 Kč***	***Celkem***	***821 418 Kč***

Tabulka 13 Celkové náklady na obnovu prvku ,,mostní ložiska vč. skruže“. [97]

[93] Vlastní zpracování autora.
[94] Vlastní zpracování autora.
[95] Vlastní zpracování autora.
[96] Vlastní zpracování autora.
[97] Vlastní zpracování autora.

Izolace mostní konstrukce			
Odstranění mostní izolace	Náklad	Nová mostní izolace	Náklad
mostní izolace	195 951 Kč	mostní izolace	806 560 Kč
		očištění tlakovou vodou povrchu mostovky	388 109 Kč
Celkem	***195 951 Kč***	***Celkem***	***1 194 669 Kč***

Tabulka 14 Celkové náklady na obnovu prvku ,,izolace mostní konstrukce“. [98]

Spodní stavba			
Odstranění spodní stavby	Náklad	Nová sposní stavba	Náklad
opěry a křídla žb vč. výztuže	983 437 Kč	opěry a křídla žb vč. výztuže	1 777 752 Kč
pilíře vč. výztuže	243 516 Kč	pilíře vč. výztuže	673 399 Kč
Celkem	***1 226 953 Kč***	***Celkem***	***2 451 150 Kč***

Tabulka 15 Celkové náklady na obnovu prvku ,,spodní stavba“. [99]

Nosná konstrukce			
Odstranění nosné konstrukce	Náklad	Nová nosná konstrukce	Náklad
nosná kce vč. výztuže	4 949 490 Kč	nosná kce vč. výztuže	22 665 401 Kč
Celkem	***4 949 490 Kč***	***Celkem***	***22 665 401 Kč***

Tabulka 16 Celkové náklady na obnovu prvku ,,nosná konstrukce“. [100]

Odvodňovače			
Odstranění odvodňovačů	Náklad	Nové odvodňovače	Náklad
trubičky + odvodňovače	29 280 Kč	odvod. trubička	24 480 Kč
		odvod. souprava	94 200 Kč
Celkem	***29 280 Kč***	***Celkem***	***118 680 Kč***

Tabulka 17 Celkové náklady na obnovu prvku ,,odvodňovače“. [101]

NÁKLADY NA BĚŽNOU ÚDRŽBU

Veškeré náklady vybraných prvků na běžné (pravidelné) údržby mostu.

Běžné údržby	***Náklad***
čištění vozovky od nánosu	1 484 Kč
čištění vozovek umytím vodou	3 710 Kč
čištění odvodňovačů vč. opravy dlažby pod mostem a schodiště	299 479 Kč
frézování vč. nové vozovky	3 057 Kč
nová vozovka SMA + PS-E (5 % z plochy vozovky)	17 363 Kč
Celkem	***325 093 Kč***

Tabulka 18 Celkové náklady prvků na běžnou údržbu mostu ,,čištění vč. frézování, opravy dlažby pod mostem a reprofilace schodiště“. [102]

Protikorozní ochrana svodidla	***Náklad***
nátěr 2x	35 556 Kč
Celkem	***35 556 Kč***

Tabulka 19 Celkové náklady prvků na běžnou údržbu mostu ,,protikorozní ochrana svodidla“. [103]

[98] Vlastní zpracování autora.
[99] Vlastní zpracování autora.
[100] Vlastní zpracování autora.
[101] Vlastní zpracování autora.
[102] Vlastní zpracování autora.
[103] Vlastní zpracování autora.

Reprofilace nosné konstrukce	*Náklad*
očištění tlakovou vodou	397 135 Kč
reprofilace do 10 mm	649 258 Kč
reprofilace do 20 mm	323 400 Kč
reprofilace do 50 mm	332 455 Kč
adhezní můstek	141 261 Kč
nátěr nosné konstrukce	277 995 Kč
Celkem	***2 121 504 Kč***

Tabulka 20 Celkové náklady prvků na běžnou údržbu mostu ,,reprofilace nosné konstrukce“. [104]

Reprofilace spodní stavby	*Náklad*
očištění tlakovou vodou	120 313 Kč
reprofilace do 10 mm	228 791 Kč
reprofilace do 20 mm	114 435 Kč
reprofilace do 50 mm	134 422 Kč
adhezní můstek	42 795 Kč
nátěr spodní stavby	84 219 Kč
Celkem	***724 976 Kč***

Tabulka 21 Celkové náklady prvků na běžnou údržbu mostu ,,reprofilace spodní stavby“. [105]

Číslo prvku	Název prvku	Životnost [rok]	Obměna [rok]	Náklady spojené s ukončením životnosti [Kč]	Náklady na pořízení prvku [Kč]	Náklady na pořízení a odstranění prvku [Kč]	Počáteční standard	Stárnutí
1	Římsa	40	38	438 219	1 233 168	1 671 386	0,55	0,0138
2	Mostní ložiska vč. skruže	40	38	6 198	821 418	2 181 068	0,40	0,0100
3	Vozovka	25	23	209 333	1 489 968	1 699 301	0,70	0,0280
4	Odvodňovače	25	23	29 280	118 680	147 960	0,10	0,0040
5	Svodidla	23	-	55 500	775 480	830 980	0,30	0,0130
6	Mostní závěr	23	21	140 868	877 200	1 018 068	0,40	0,0174
7	Izolace mostní konstrukce	40	38	195 951	1 194 669	1 390 620	0,50	0,0125
8	Nosná konstrukce	100	80	4 949 490	22 665 401	-	1,00	0,0100
9	Spodní stavba	100	80	1 226 953	2 451 150	-	0,10	0,0010

Tabulka 22 Výpis prvků. [106]

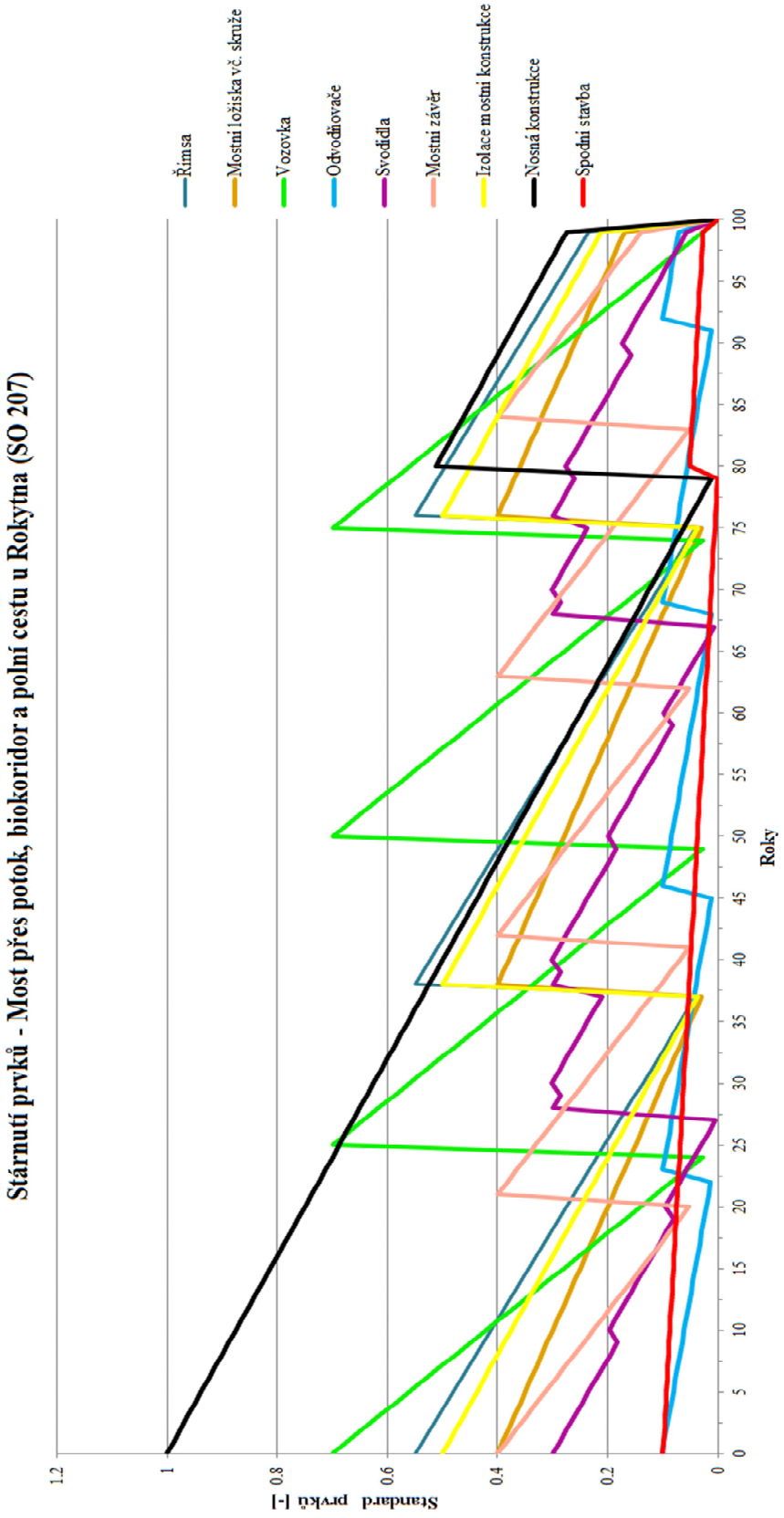
Pravidelné údržby prvků		Frekvence údržby [rok]	Náklady na pravidelnou údržbu za frekvenci [Kč]	Standard +
Fr	frézování vč. nové vozovky	5	17 363	0,011
Čn	čištění vozovky od nánosu	1	1 484	0,006
Čv	čištění vozovek umytím vodou	1	3 710	0,006
Čo	čištění odvodňovačů vč. opravy dlažby pod mostem a schodiště	10	299 479	0,002
Pko	Protikorozní ochrana svodidla	10	35 556	0,028

Tabulka 23 Výpis prvků pro běžné údržby. [107]

Oprava prvků		Rok opravy prvku [rok]	Náklady na opravu prvku [Kč]	Standard +
Rnk	Reprofilace nosné konstrukce	80	2 121 504	0,400
Rss	Reprofilace spodní stavby	80	724 976	0,040

Tabulka 24 Výpis prvků pro opravu. [108]

[104] Vlastní zpracování autora.
[105] Vlastní zpracování autora.
[106] Vlastní zpracování autora.
[107] Vlastní zpracování autora.
[108] Vlastní zpracování autora.



Model stárnutí prvků mostu SO 207 během životního cyklu. [109]

[109] Vlastní zpracování autora.

7.1.2 Most přes potok Smrčinka a biokoridor (SO 208)

NÁKLADY NA OPRAVY

Veškeré náklady vybraných prvků na velké opravy mostu.

Římsa			
Odstranění římsy	Náklad	Nová římsa	Náklad
izolace	13 020 Kč	izolace	40 992 Kč
kotvy	36 360 Kč	chráničky	24 478 Kč
žb římsa	180 985 Kč	kotvy	56 500 Kč
		žb římsa	363 164 Kč
		výztuž	148 578 Kč
		vrty říms	13 235 Kč
		těsnění říms polyur. tmelem	2 163 Kč
		výplň říms polystyrenem	465 Kč
Celkem	***230 365 Kč***	***Celkem***	***649 575 Kč***

Tabulka 25 Celkové náklady na obnovu prvku ,,římsa“. [110]

Vozovka			
Odstranění vozovky	Náklad	Nová vozovka	Náklad
vrstvy vozovky	139 556 Kč	vrstvy vozovky	782 167 Kč
řezání asf. Krytu	15 464 Kč	asfaltová zálivka	11 520 Kč
Celkem	***155 021 Kč***	***Celkem***	***793 687 Kč***

Tabulka 26 Celkové náklady na obnovu prvku ,,vozovka“. [111]

Svodidla			
Odstranění svodidel	Náklad	Nová svodidla	Náklad
oboustranné H3	8 277 Kč	oboustranné H3	155 394 Kč
jednostranné H2	9 660 Kč	jednostranné H2	137 655 Kč
Celkem	***17 937 Kč***	***Celkem***	***293 049 Kč***

Tabulka 27 Celkové náklady na obnovu prvku ,,svodidla“. [112]

Zábradlí			
Odstranění zábradlí	Náklad	Nové zábradlí	Náklad
mostní s vodorovnými madly	795,00 Kč	mostní s vodorovnými madly	7 950 Kč
Celkem	***795,00 Kč***	***Celkem***	***7 950 Kč***

Tabulka 28 Celkové náklady na obnovu prvku ,,zábradlí“. [113]

Izolace mostní konstrukce			
Odstranění mostní izolace	Náklad	Nová mostní izolace	Náklad
mostní izolace	143 491 Kč	mostní izolace	590 629 Kč
		očištění tlakovou vodou povrchu mostovky	284 205 Kč
Celkem	***143 491 Kč***	***Celkem***	***874 834 Kč***

Tabulka 29 Celkové náklady na obnovu prvku ,,izolace mostní konstrukce“. [114]

[110] Vlastní zpracování autora.
[111] Vlastní zpracování autora.
[112] Vlastní zpracování autora.
[113] Vlastní zpracování autora.
[114] Vlastní zpracování autora.

Spodní stavba			
Odstranění spodní stavby	Náklad	Nová sposní stavba	Náklad
opěry a křídla žb vč. výztuže	1 215 300 Kč	opěry a křídla žb vč. výztuže	2 196 892 Kč
Celkem	***1 215 300 Kč***	***Celkem***	***2 196 892 Kč***

Tabulka 30 Celkové náklady na obnovu prvku ,,spodní stavba“. [115]

Nosná konstrukce			
Odstranění nosné konstrukce	Náklad	Nová nosná konstrukce	Náklad
nosná kce vč. výztuže vč. nosníků	1 410 709 Kč	nosná kce vč. výztuže	2 231 714 Kč
		nosníky z žb dílců	1 812 030 Kč
Celkem	***1 410 709 Kč***	***Celkem***	***4 043 744 Kč***

Tabulka 31 Celkové náklady na obnovu prvku ,,nosná konstrukce“. [116]

Odvodňovače			
Odstranění odvodňovačů	Náklad	Nové odvodňovače	Náklad
trubičky + odvodňovače	14 640 Kč	odvod. trubička	10 880 Kč
		odvod. souprava	62 800 Kč
Celkem	***14 640 Kč***	***Celkem***	***73 680 Kč***

Tabulka 32 Celkové náklady na obnovu prvku ,,odvodňovače“. [117]

NÁKLADY NA BĚŽNOU ÚDRŽBU

Veškeré náklady vybraných prvků na běžné (pravidelné) údržby mostu.

Běžné údržby	***Náklad***
čištění vozovky od nánosu	732 Kč
čištění vozovek umytím vodou	1 831 Kč
čištění odvodňovačů vč. opravy dlažby pod mostem a schodiště	190 681 Kč
frézování vč. nové vozovky	1 508 Kč
nová vozovka SMA + PS-E (5 % z plochy vozovky)	8 567 Kč
Celkem	***203 318 Kč***

Tabulka 33 Celkové náklady prvků na běžnou údržbu mostu ,,čištění vč. frézování, opravy dlažby pod mostem a reprofilace schodiště“. [118]

Protikorozní ochrana svodidla a zábradlí	***Náklad***
Nátěr 2x	18 023 Kč
Celkem	***18 023 Kč***

Tabulka 34 Celkové náklady prvků na běžnou údržbu mostu ,,protikorozní ochrana svodidla a zábradlí“. [119]

[115] Vlastní zpracování autora.
[116] Vlastní zpracování autora.
[117] Vlastní zpracování autora.
[118] Vlastní zpracování autora.
[119] Vlastní zpracování autora.

Reprofilace nosné konstrukce	*Náklad*
očištění tlakovou vodou	145 595 Kč
reprofilace do 10 mm	238 026 Kč
reprofilace do 20 mm	118 563 Kč
reprofilace do 50 mm	121 882 Kč
adhezní můstek	51 788 Kč
nátěr nosné konstrukce	101 916 Kč
Celkem	***777 770 Kč***

Tabulka 35 Celkové náklady prvků na běžnou údržbu mostu „reprofilace nosné konstrukce“. [120]

Reprofilace spodní stavby	*Náklad*
očištění tlakovou vodou	63 150 Kč
reprofilace do 10 mm	120 088 Kč
reprofilace do 20 mm	60 064 Kč
reprofilace do 50 mm	70 555 Kč
adhezní můstek	22 462 Kč
nátěr spodní stavby	44 205 Kč
Celkem	***380 524 Kč***

Tabulka 36 Celkové náklady prvků na běžnou údržbu mostu „reprofilace spodní stavby“. [121]

Číslo prvku	Název prvku	Životnost [rok]	Obměna [rok]	Náklady spojené s ukončením životnosti [Kč]	Náklady na pořízení prvku [Kč]	Náklady na pořízení a odstranění prvku [Kč]	Počáteční standard	Stárnutí
1	Římsa	40	38	230 365	649 575	879 940	0,30	0,0075
2	Vozovka	25	23	155 021	793 687	948 707	0,40	0,0160
3	Odvodňovače	25	23	14 640	73 680	88 320	0,20	0,0080
4	Svodidla	23	-	17 937	293 049	310 986	0,30	0,0130
5	Zábradlí	23	-	795	7 950	8 745	0,10	0,0043
6	Izolace mostní konstrukce	40	38	143 491	874 834	1 018 325	0,40	0,0100
7	Nosná konstrukce	100	80	1 410 709	4 043 744	-	1,00	0,0100
8	Spodní stavba	100	80	1 215 300	2 196 892	-	0,55	0,0055

Tabulka 37 Výpis prvků. [122]

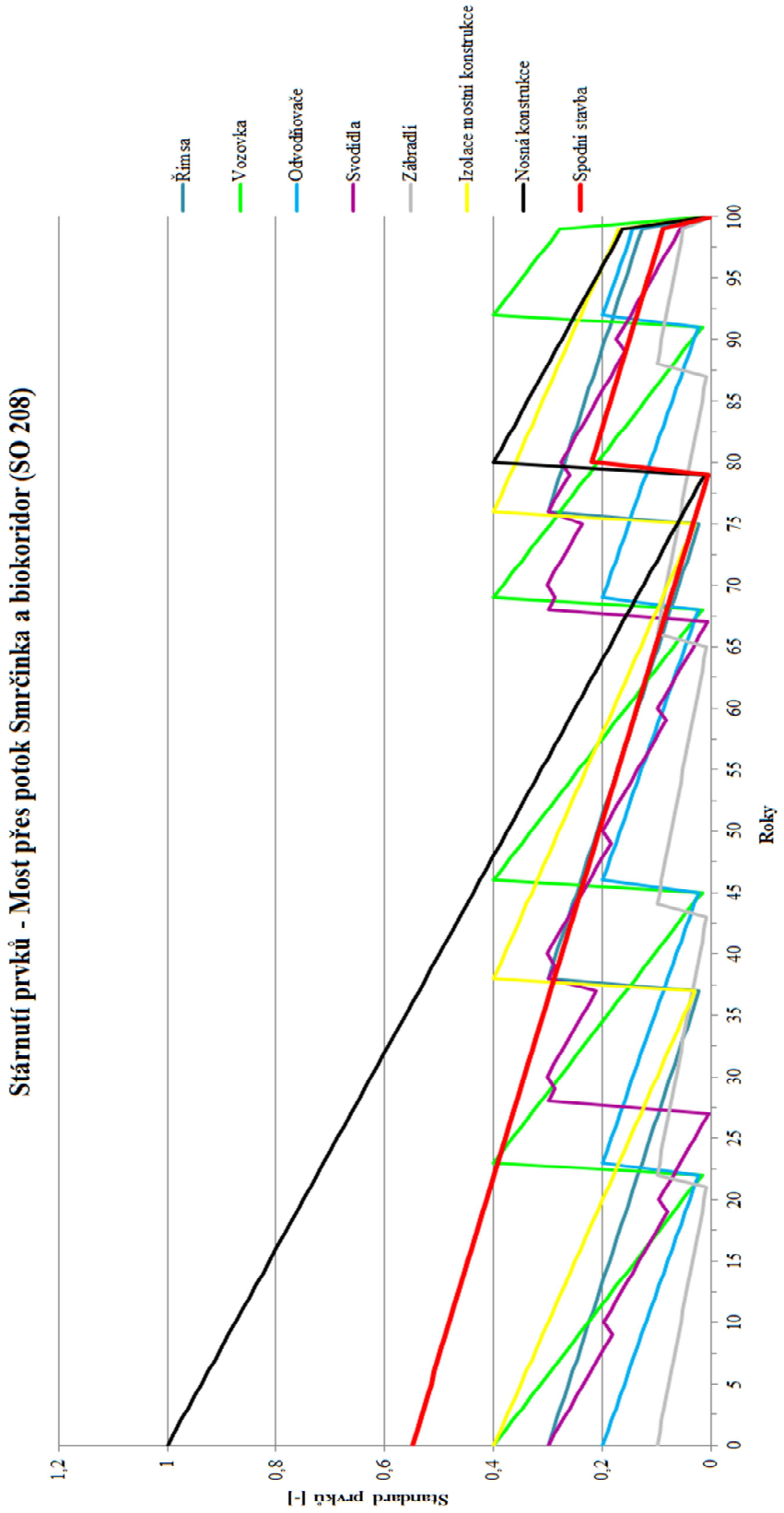
Pravidelné údržby prvků		Frekvence údržby [rok]	Náklady na pravidelnou údržbu za frekvenci [Kč]	Standard +
Fr	frézování vč. nové vozovky	5	10 075	0,006
Čn	čištění vozovky od nánosu	1	732	0,003
Čv	čištění vozovek umytím vodou	1	1 831	0,003
Čo	čištění odvodňovačů vč. opravy dlažby pod mostem a schodiště	10	190 681	0,003
Pko	Protikorozní ochrana svodidla a zábradlí	10	18 023	0,028

Tabulka 38 Výpis prvků pro běžné údržby. [123]

Oprava prvků		Rok opravy prvku [rok]	Náklady na opravu prvku [Kč]	Standard +
Rnk	Reprofilace nosné konstrukce	80	777 770	0,400
Rss	Reprofilace spodní stavby	80	380 524	0,220

Tabulka 39 Výpis prvků pro opravu. [124]

[120] Vlastní zpracování autora.
[121] Vlastní zpracování autora.
[122] Vlastní zpracování autora.
[123] Vlastní zpracování autora.
[124] Vlastní zpracování autora.



Graf 1 Model stárnutí prvků mostu SO 208 během životního cyklu. [125]

[125] Vlastní zpracování autora.

7.1.3 Most přes Brodecký potok, biokoridor a polní cestu (SO 212)

NÁKLADY NA OPRAVY

Veškeré náklady vybraných prvků na velké opravy mostu.

Římsa			
Odstranění římsy	Náklad	Nová římsa	Náklad
izolace	54 008 Kč	izolace	170 039 Kč
kotvy	110 534 Kč	chráničky	75 350 Kč
žb římsa	538 256 Kč	kotvy	171 000 Kč
		žb římsa	1 080 061 Kč
		výztuž	441 851 Kč
		vrty říms	40 055 Kč
		těsnění říms polyur. tmelem	8 652 Kč
		výplň říms polystyrenem	1 292 Kč
Celkem	***702 799 Kč***	***Celkem***	***1 988 299 Kč***

Tabulka 40 Celkové náklady na obnovu prvku „římsa“. [126]

Vozovka			
Odstranění vozovky	Náklad	Nová vozovka	Náklad
vrstvy vozovky	244 605 Kč	vrstvy vozovky	1 892 448 Kč
řezání asf. krytu	31 340 Kč	asfaltová zálivka	34 798 Kč
Celkem	***275 945 Kč***	***Celkem***	***1 927 246 Kč***

Tabulka 41 Celkové náklady na obnovu prvku „vozovka“. [127]

Svodidla			
Odstranění svodidel	Náklad	Nová svodidla	Náklad
oboustranné H3	22 258 Kč	oboustranné H3	457 366 Kč
jednostranné H2	45 360 Kč	jednostranné H2	646 380 Kč
Celkem	***67 618 Kč***	***Celkem***	***1 103 746 Kč***

Tabulka 42 Celkové náklady na obnovu prvku „svodidla“. [128]

Zábradlí			
Odstranění mostní izolace	Náklad	Nová mostní izolace	Náklad
se svislou výplní	24 300 Kč	se svislou výplní	534 600 Kč
Celkem	***24 300 Kč***	***Celkem***	***534 600 Kč***

Tabulka 43 Celkové náklady na obnovu prvku „zábradlí“. [129]

Mostní závěr			
Odstranění mostní závěry	Náklad	Nová mostní závěra	Náklad
mostní dilatační závěr	149 058 Kč	mostní dilatační závěr	928 200 Kč
Celkem	***149 058 Kč***	***Celkem***	***928 200 Kč***

Tabulka 44 Celkové náklady na obnovu prvku „mostní závěr“. [130]

Mostní ložiska vč. skruže			
Odstranění ložiska vč. skruže	Náklad	Nová mostní ložiska vč. skruže	Náklad
hrncová ložiska	7 200 Kč	hrncová ložiska	1 622 400 Kč
beton. podložiskový blok včetně výztuže	11 794 Kč	plastmalta pod ložiska	5 867 Kč
skruž	2 216 538 Kč	beton. podložiskový blok včetně výztuže	21 320 Kč
Celkem	***2 235 532 Kč***	***Celkem***	***1 649 588 Kč***

Tabulka 45 Celkové náklady na obnovu prvku „mostní ložiska vč. skruže“. [131]

[126] Vlastní zpracování autora.
[127] Vlastní zpracování autora.
[128] Vlastní zpracování autora.
[129] Vlastní zpracování autora.
[130] Vlastní zpracování autora.
[131] Vlastní zpracování autora.

Izolace mostní konstrukce			
Odstranění mostní izolace	Náklad	Nová mostní izolace	Náklad
mostní izolace	264 469 Kč	mostní izolace	1 088 588 Kč
		očištění tlakovou vodou povrchu mostovky	523 819 Kč
Celkem	***264 469 Kč***	***Celkem***	***1 612 406 Kč***

Tabulka 46 Celkové náklady na obnovu prvku ,,izolace mostní konstrukce“. [132]

Spodní stavba			
Odstranění spodní stavby	Náklad	Nová sposní stavba	Náklad
opěry a křídla žb vč. výztuže	1 235 389 Kč	opěry a křídla žb vč. výztuže	2 233 203 Kč
pilíře vč. výztuže	460 169 Kč	pilíře vč. výztuže	1 272 481 Kč
Celkem	***1 695 558 Kč***	***Celkem***	***3 505 684 Kč***

Tabulka 47 Celkové náklady na obnovu prvku ,,spodní stavba“. [133]

Nosná konstrukce			
Odstranění nosné konstrukce	Náklad	Nová nosná konstrukce	Náklad
nosná kce vč. výztuže vč. nosníků	5 232 500 Kč	nosná kce vč. výztuže	23 961 400 Kč
Celkem	***5 232 500 Kč***	***Celkem***	***23 961 400 Kč***

Tabulka 48 Celkové náklady na obnovu prvku ,,nosná konstrukce“. [134]

Odvodňovače			
Odstranění odvodňovačů	Náklad	Nové odvodňovače	Náklad
trubičky + odvodňovače	37 820 Kč	odvod. trubička	31 280 Kč
		odvod. souprava	125 600 Kč
Celkem	***37 820 Kč***	***Celkem***	***156 880 Kč***

Tabulka 49 Celkové náklady na obnovu prvku ,,odvodňovače“. [135]

NÁKLADY NA BĚŽNOU ÚDRŽBU

Veškeré náklady vybraných prvků na běžné (pravidelné) údržby mostu.

Běžné údržby	***Náklad***
čištění vozovky od nánosu	1 913 Kč
čištění vozovek umytím vodou	4 784 Kč
čištění odvodňovačů vč. opravy dlažby pod mostem a schodiště	19 078 Kč
frézování vč. nové vozovky nová vozovka SMA + PS-E (5 % z plochy vozovky)	3 942 Kč 22 387 Kč
Celkem	***52 104 Kč***

Tabulka 50 Celkové náklady prvků na běžnou údržbu mostu ,,čištění vč. frézování, opravy dlažby pod mostem a reprofilace schodiště“. [136]

Protikorozní ochrana svodidla a zábradlí	***Náklad***
nátěr 2x	93 116 Kč
Celkem	***93 116 Kč***

Tabulka 51 Celkové náklady prvků na běžnou údržbu mostu ,,protikorozní ochrana svodidla a zábradlí“. [137]

[132] Vlastní zpracování autora.
[133] Vlastní zpracování autora.
[134] Vlastní zpracování autora.
[135] Vlastní zpracování autora.
[136] Vlastní zpracování autora.
[137] Vlastní zpracování autora.

Reprofilace nosné konstrukce	*Náklad*
očištění tlakovou vodou	652 375 Kč
reprofilace do 10 mm	1 066 538 Kč
reprofilace do 20 mm	531 250 Kč
reprofilace do 50 mm	546 125 Kč
adhezní můstek	232 050 Kč
nátěr nosné konstrukce	456 663 Kč
Celkem	***3 485 000 Kč***

Tabulka 52 Celkové náklady prvků na běžnou údržbu mostu „reprofilace nosné konstrukce“. [138]

Reprofilace spodní stavby	*Náklad*
očištění tlakovou vodou	172 055 Kč
reprofilace do 10 mm	327 185 Kč
reprofilace do 20 mm	163 648 Kč
reprofilace do 50 mm	192 231 Kč
adhezní můstek	61 200 Kč
nátěr spodní stavby	120 439 Kč
Celkem	***1 036 758 Kč***

Tabulka 53 Celkové náklady prvků na běžnou údržbu mostu „reprofilace spodní stavby“. [139]

Číslo prvku	Název prvku	Životnost [rok]	Obměna [rok]	Náklady spojené s ukončením životnosti [Kč]	Náklady na pořízení prvku [Kč]	Náklady na pořízení a odstranění prvku [Kč]	Počáteční standard	Stárnutí
1	Římsa	40	38	702 799	1 988 299	2 691 098	0,50	0,0125
2	Mostní ložiska vč. skruže	40	38	18 994	1 649 588	3 885 120	0,40	0,0100
3	Vozovka	25	23	275 945	1 927 246	2 203 192	0,40	0,0160
4	Odvodňovače	25	23	37 820	156 880	194 700	0,10	0,0040
5	Svodidla	23	-	67 618	1 103 746	1 171 364	0,25	0,0109
6	Zábradlí	23	-	24 300	534 600	558 900	0,20	0,0087
7	Mostní závěr	23	21	149 058	928 200	1 077 258	0,40	0,0174
8	Izolace mostní konstrukce	40	38	264 469	1 612 406	1 876 875	0,65	0,0163
9	Nosná konstrukce	100	80	5 232 500	23 961 400	-	1,00	0,0100
10	Spodní stavba	100	80	1 695 558	3 505 684	-	0,15	0,0015

Tabulka 54 Výpis prvků. [140]

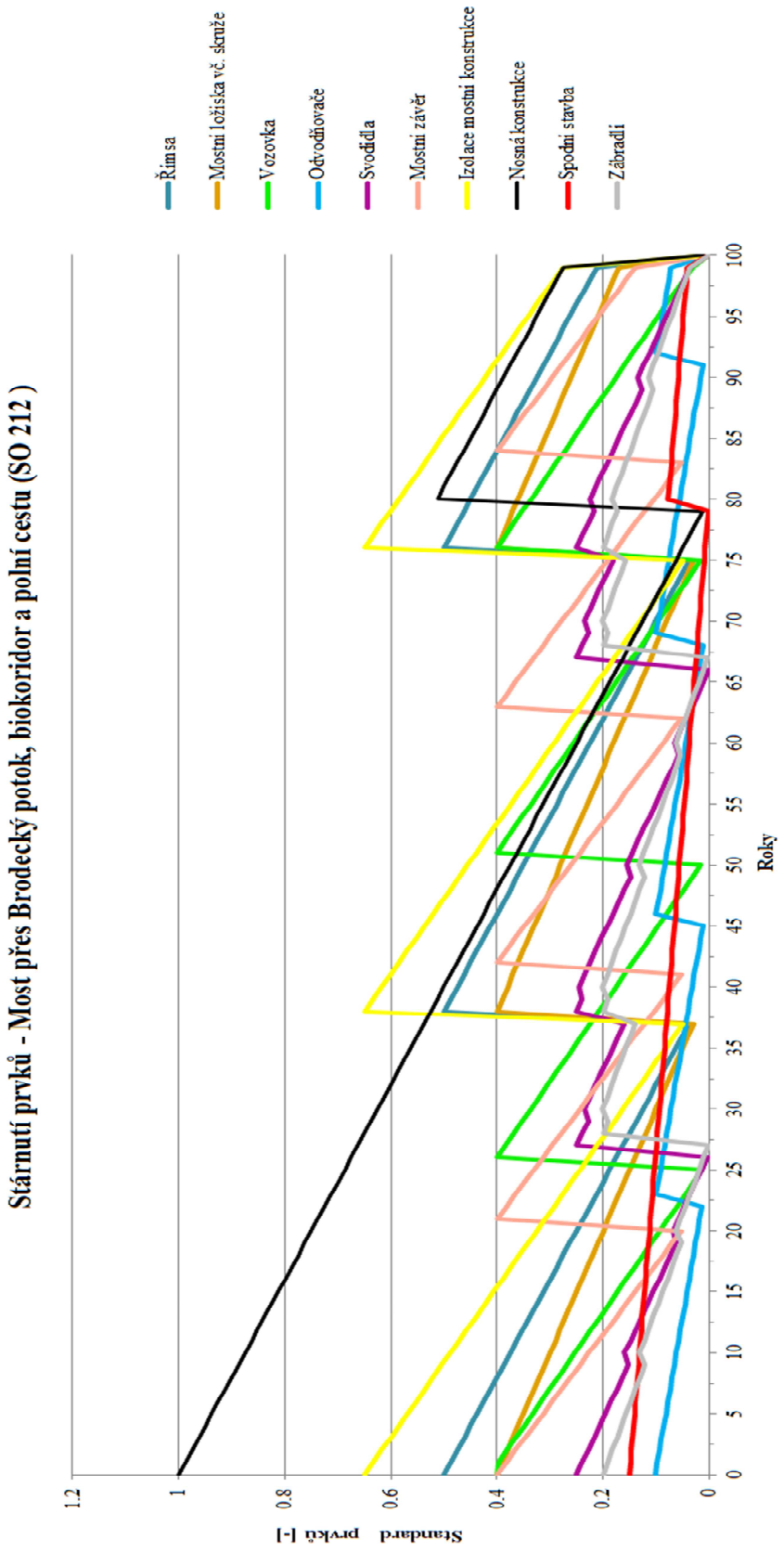
Pravidelné údržby prvků		Frekvence údržby [rok]	Náklady na pravidelnou údržbu za frekvenci [Kč]	Standard +
Fr	frézování vč. nové vozovky	5	26 329	0,006
Čn	čištění vozovky od nánosu	1	1 913	0,003
Čv	čištění vozovek umytím vodou	1	4 784	0,003
Čo	čištění odvodňovačů vč. opravy dlažby pod mostem a schodiště	10	19 078	0,002
Pko	Protikorozní ochrana svodidla a zábradlí	10	93 116	0,018

Tabulka 55 Výpis prvků pro běžné údržby. [141]

Oprava prvků		Rok opravy prvku [rok]	Náklady na opravu prvku [Kč]	Standard +
Rnk	Reprofilace nosné konstrukce	80	3 485 000	0,400
Rss	Reprofilace spodní stavby	80	1 036 758	0,060

Tabulka 56 Výpis prvků pro opravu. [142]

[138] Vlastní zpracování autora.
[139] Vlastní zpracování autora.
[140] Vlastní zpracování autora.
[141] Vlastní zpracování autora.
[142] Vlastní zpracování autora.



Graf 2 Model stárnutí prvků mostu SO 212 během životního cyklu. [143]

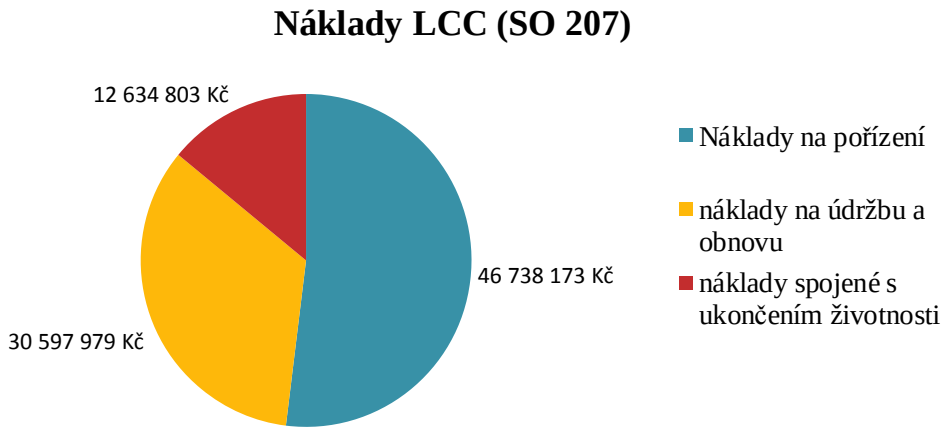
[143] Vlastní zpracování autora.

8 Ekonomické vyhodnocení silničních betonových mostů

Veškeré náklady, které byly zpracovány v Aspe ®, jsou porovnány na třech typech mostů. Dále je vyhodnoceno, jakým způsobem se projeví na celkové životnosti mostu jeho opravy a údržby a kolik je potřeba finančních prostředků.

8.1.1 Most přes potok, biokoridor a polní cestu u Rokytna (SO 207)

V grafu č. 4 jsou rozloženy náklady na opravy (obnovy) a údržby během návrhové životnosti mostu a také náklady na pořízení nového mostu a odstranění mostu (viz. bod *8.1.4 Grafické znázornění Nákladů na opravy a údržbu*). Na výsečovém grafu č. 7, jsou zobrazeny náklady životního cyklu. U tohoto mostu mají největší podíl náklady na pořízení, které činí 46 738 173 Kč. Náklady na údržby a obnovy mostu během návrhové životnosti činí 30 597 979 Kč a náklady spojené s ukončením životnosti mostu činí 12 634 803 Kč.



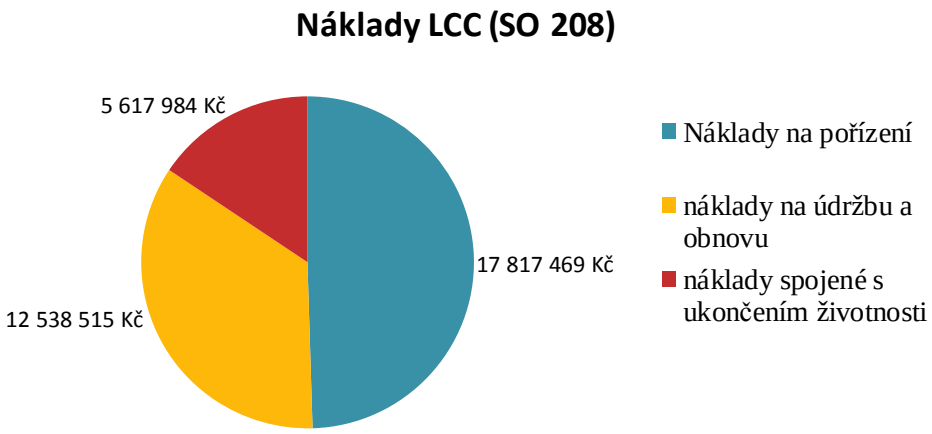
Graf 3 Celkové náklady životního cyklu mostu SO 207. [144]

8.1.2 Most přes potok Smrčinka a biokoridor (SO 208)

V grafu č. 5 jsou rozloženy náklady na opravy (obnovy) a údržby během návrhové životnosti mostu a také náklady na pořízení nového mostu a odstranění mostu (viz. bod *8.1.4 Grafické znázornění Nákladů na opravy a údržbu*). Na výsečovém grafu č. 8 jsou zobrazeny náklady životního cyklu. U tohoto mostu mají největší podíl náklady na pořízení, které činí 17 817 469 Kč. Náklady na údržby a obnovy mostu během návrhové

[144] Vlastní zpracování autora.

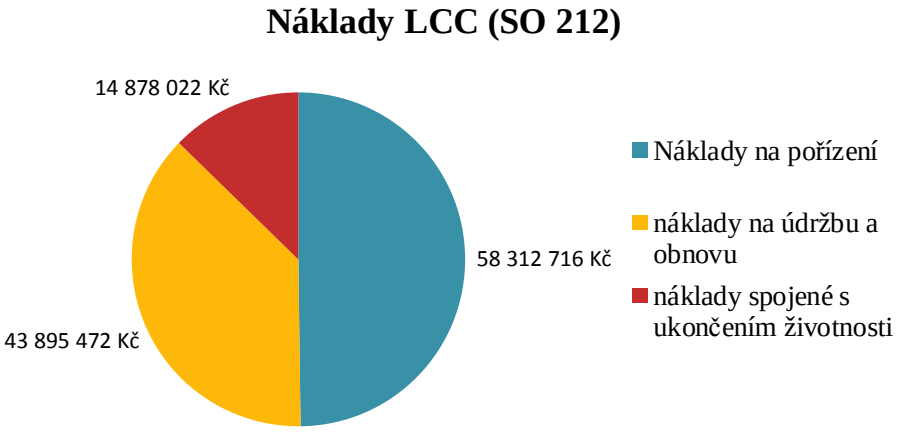
životnosti činí 12 538 515 Kč a náklady spojené s ukončením životnosti mostu činí 5 617 984 Kč.



Graf 4 Celkové náklady životního cyklu mostu SO 208. [145]

8.1.3 Most přes Brodecký potok, biokoridor a polní cestu (SO 212)

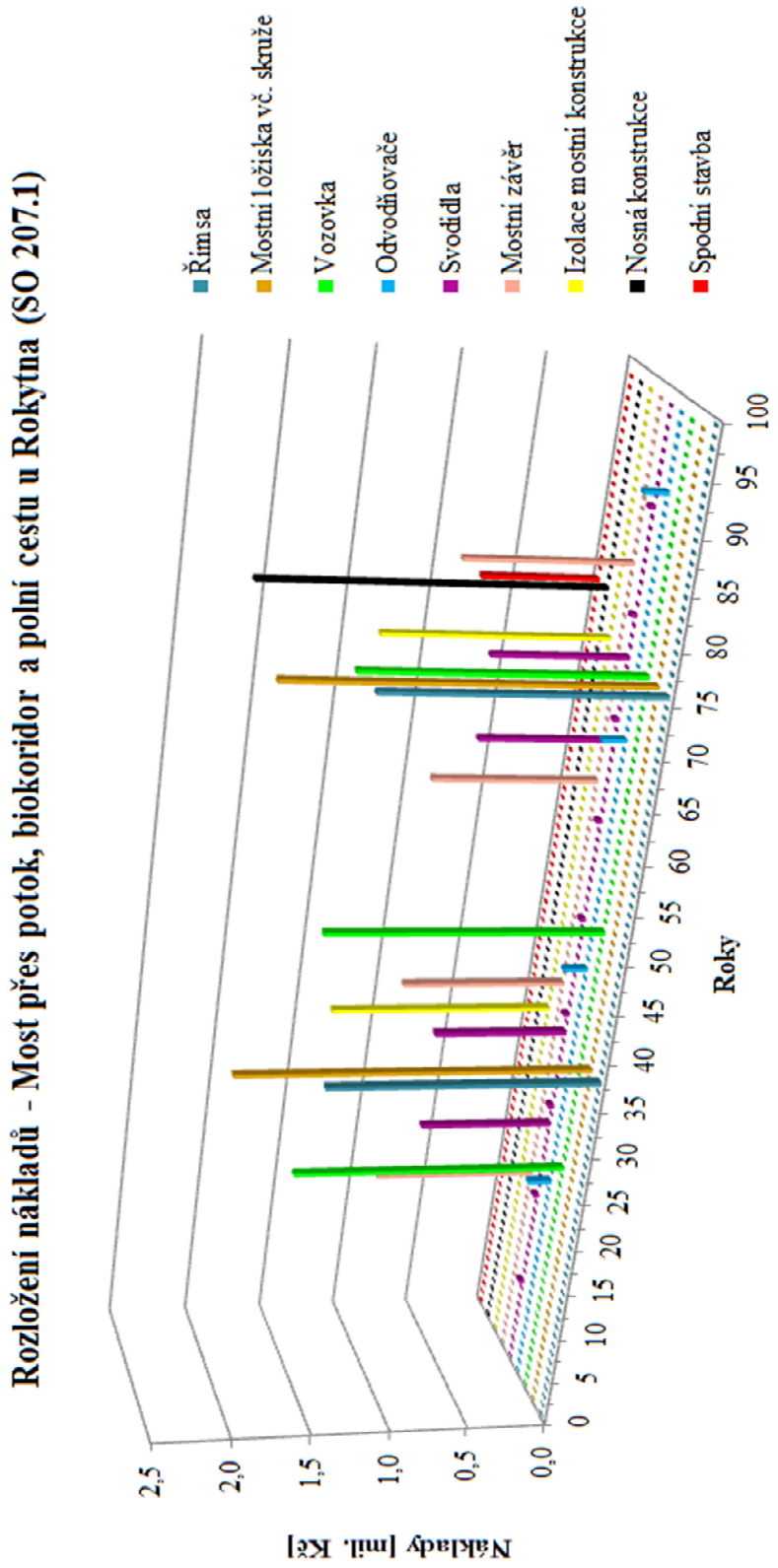
V grafu č. 6 jsou rozloženy náklady na opravy (obnovy) a údržby během návrhové životnosti mostu a také náklady na pořízení nového mostu a odstranění mostu (viz. bod *8.1.4 Grafické znázornění Nákladů na opravy a údržbu*). Na výsečovém grafu č. 9 jsou zobrazeny náklady životního cyklu. U tohoto mostu mají největší podíl náklady na pořízení, které činí 58 312 716 Kč. Náklady na údržby a obnovy mostu během návrhové životnosti činí 43 895 472 Kč a náklady spojené s ukončením životnosti mostu činí 14 878 022 Kč.



Graf 5 Celkové náklady životního cyklu mostu SO 212. [146]

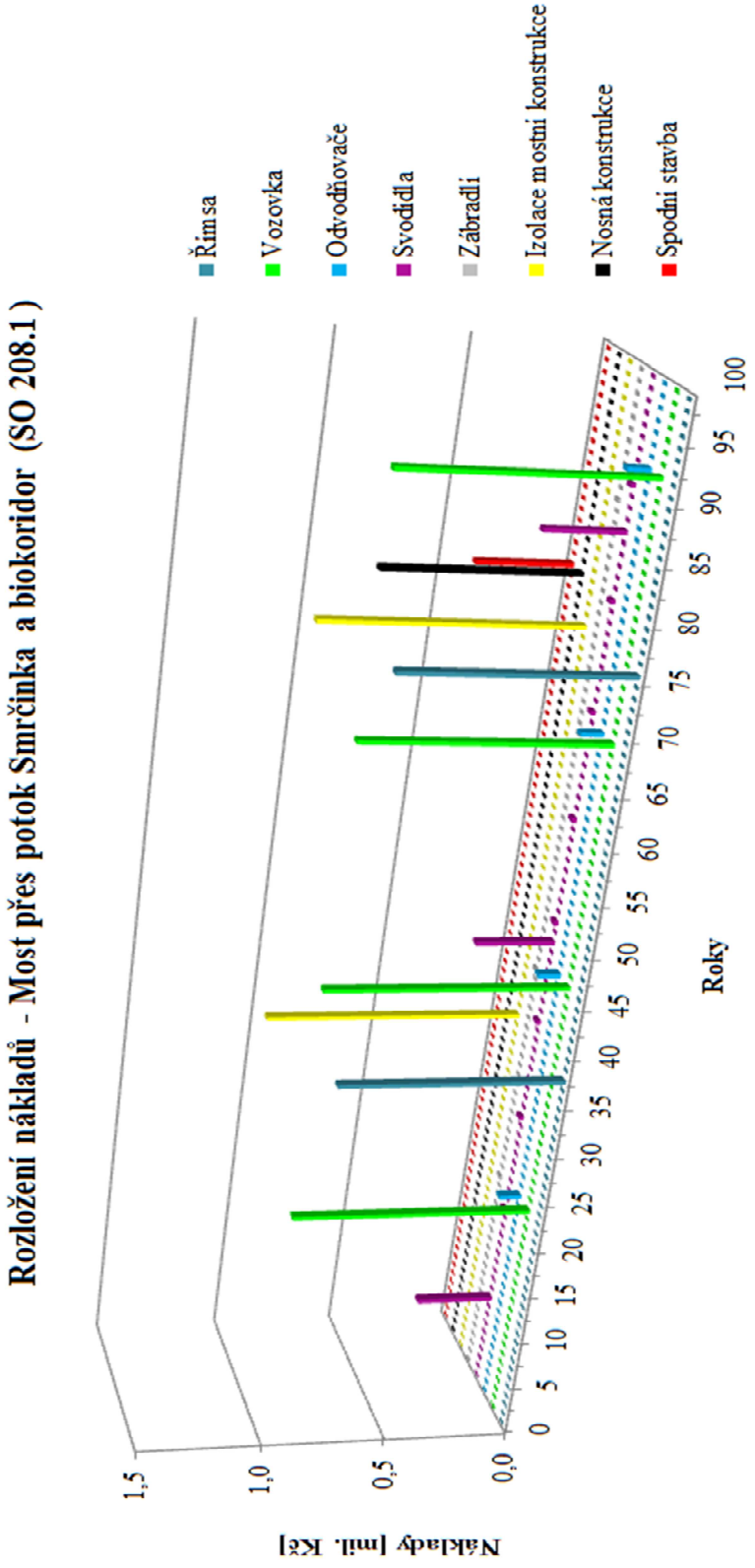
[145] Vlastní zpracování autora.
[146] Vlastní zpracování autora.

8.1.4 Grafické znázornění nákladů na opravy



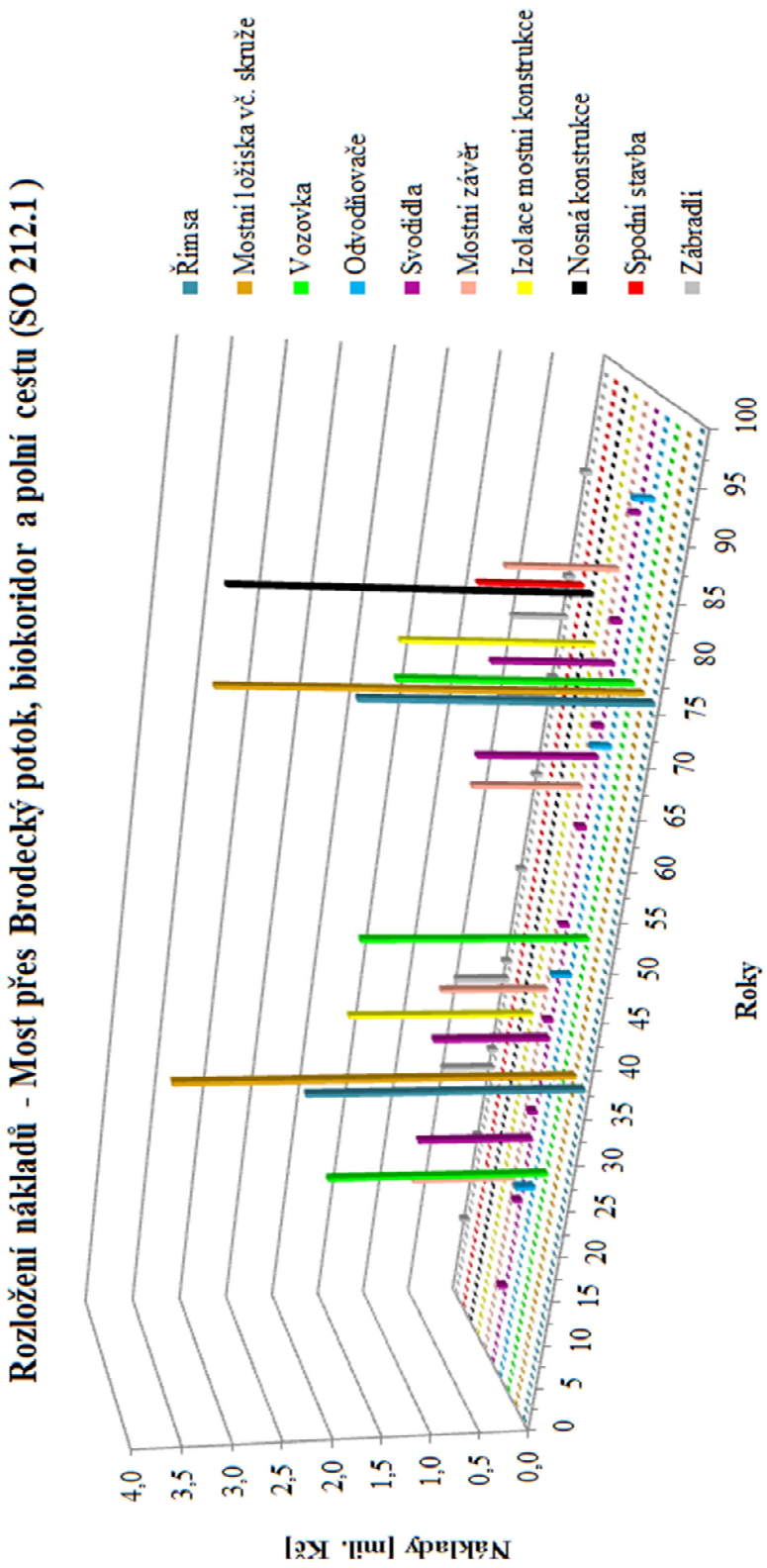
Graf 6 Rozložení nákladů na opravy během životního cyklu mostu SO 207. [147]

[147] Vlastní zpracování autora.



Graf 7 Rozložení nákladů na opravy během životního cyklu mostu SO 208.[148]

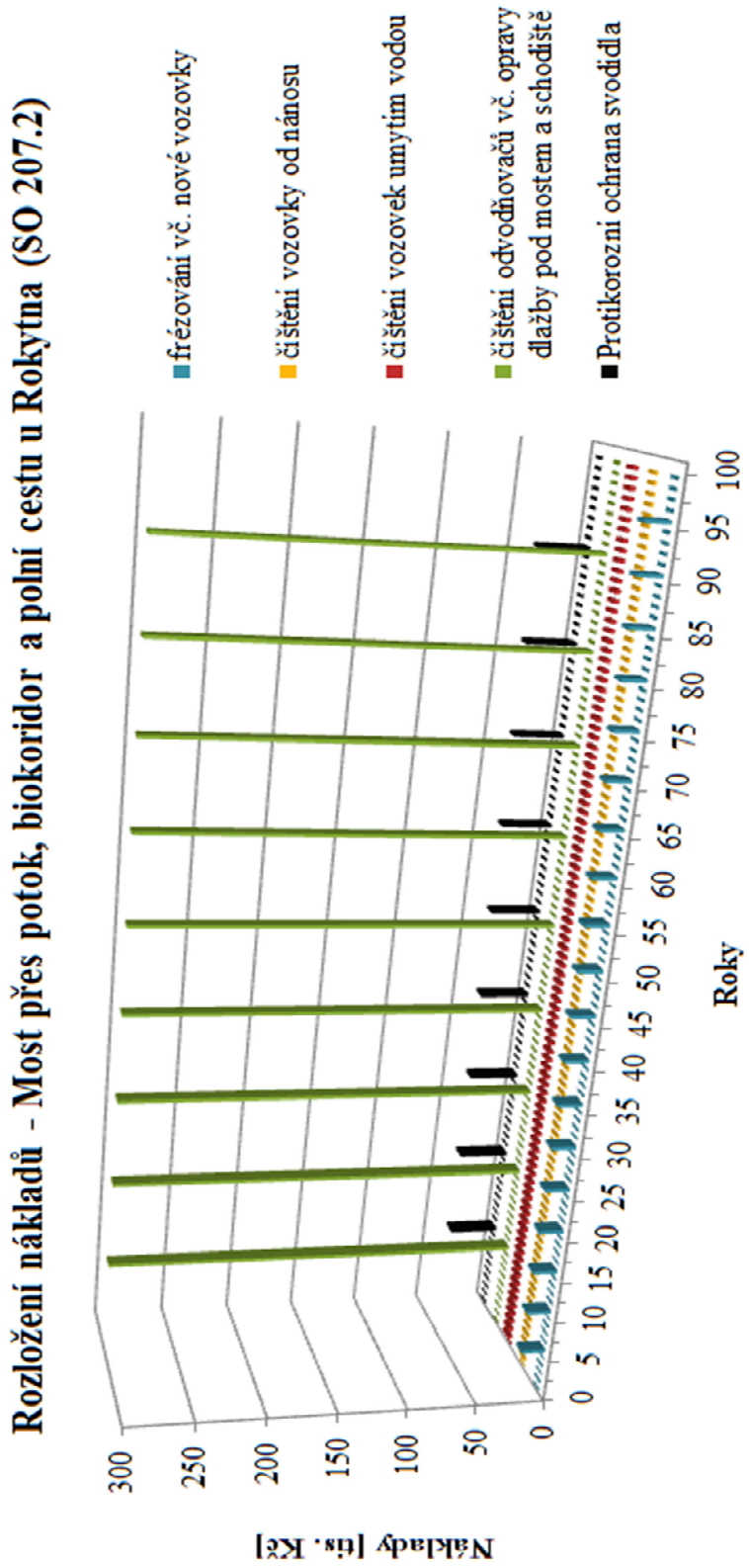
[148] Vlastní zpracování autora.



Graf 8 Rozložení nákladů na opravy během životního cyklu mostu SO 212. [149]

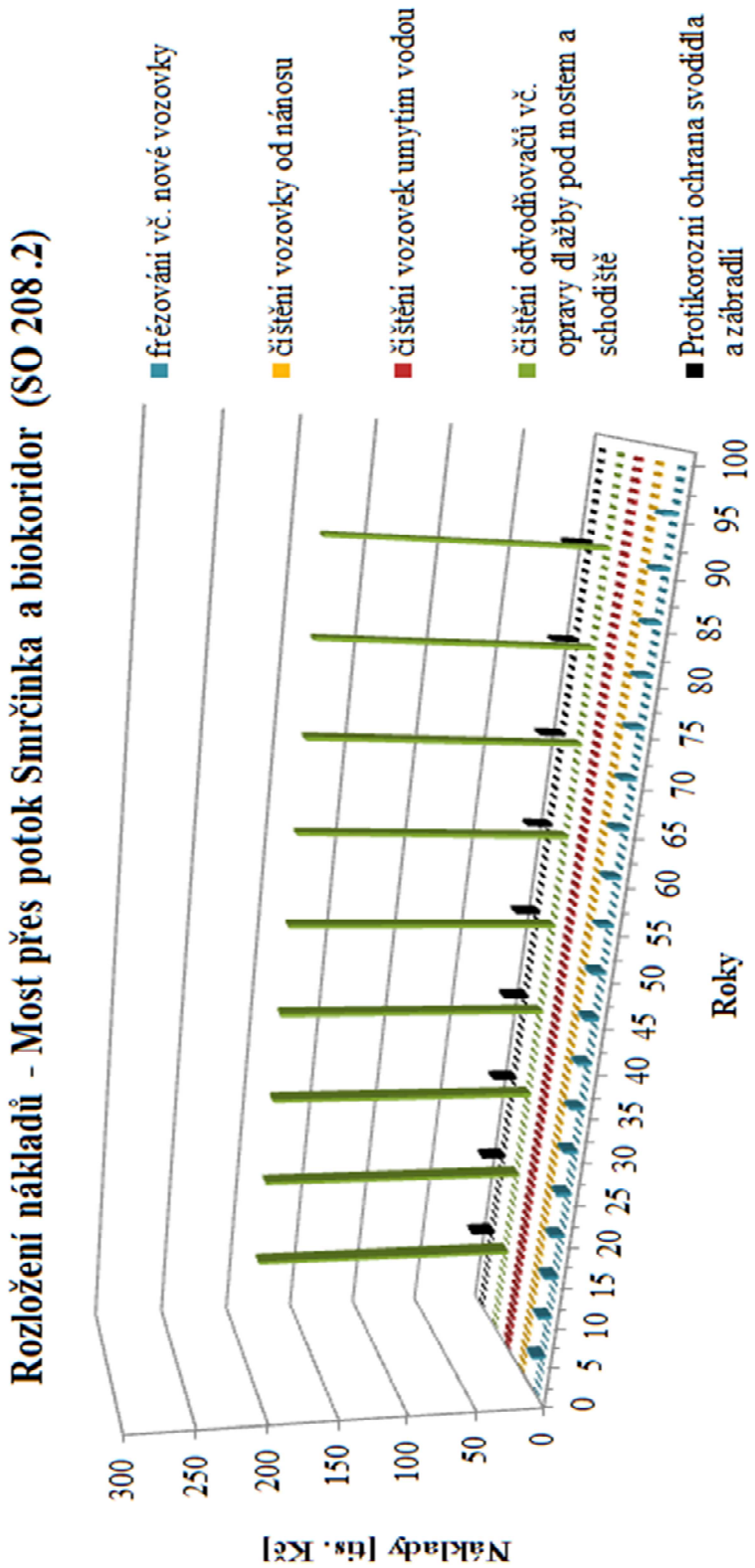
[149] Vlastní zpracování autora.

8.1.5 Grafické znázornění nákladů na údržbu



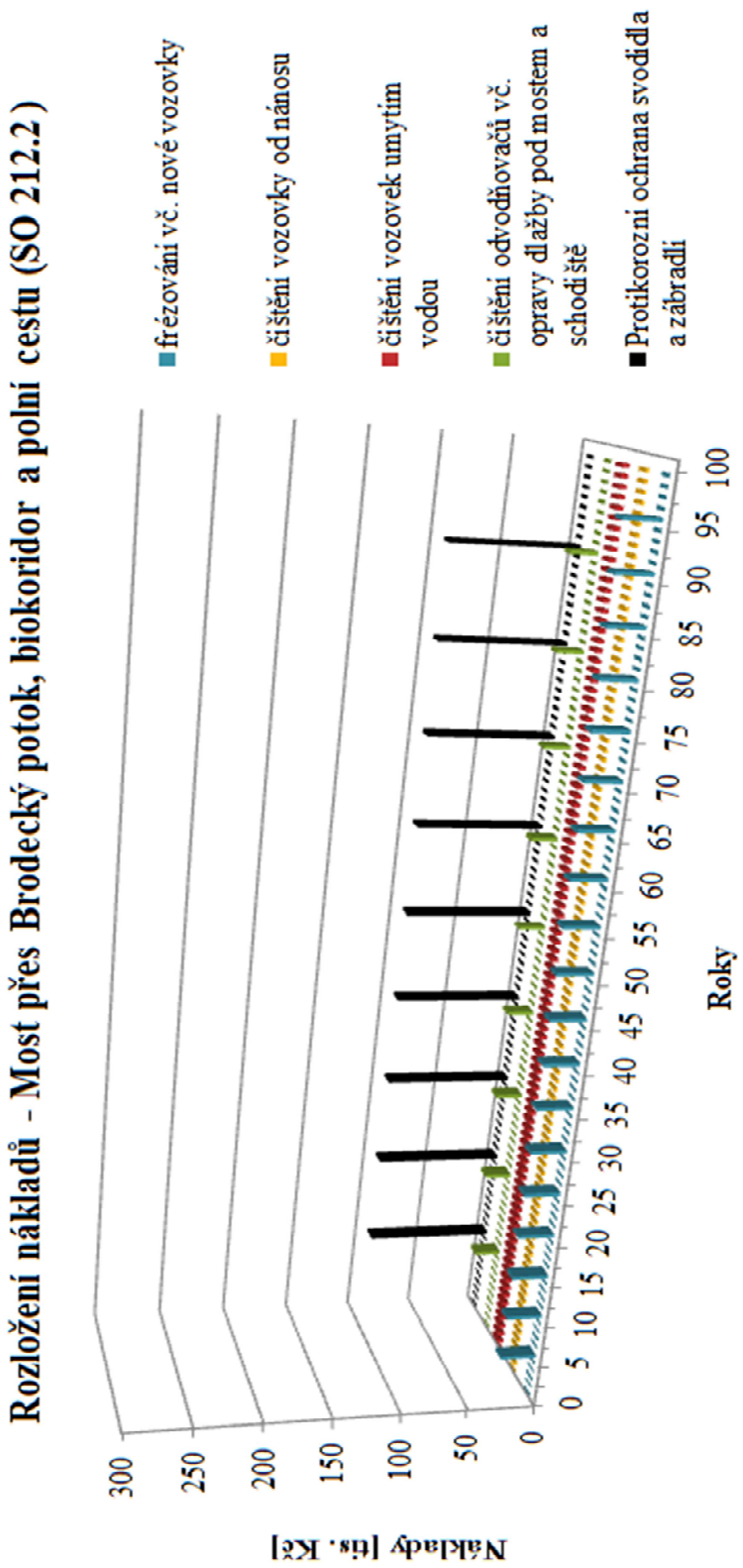
Graf 9 Rozložení nákladů na údržby během životního cyklu mostu SO 207. [150]

[150] Vlastní zpracování autora.



Graf 10 Rozložení nákladů na údržby během životního cyklu mostu SO 208. [151]

[151] Vlastní zpracování autora.



Graf 11 Rozložení nákladů na údržby během životního cyklu mostu SO 212. [152]

[152] Vlastní zpracování autora.

9 Závěr

Základem ekonomického vyhodnocení bylo porovnání nákladů na opravy a údržbu vybraných mostních objektů – **Most přes potok, biokoridor a polní cestu u Rokytna (SO 207); Most přes potok Smrčinka a biokoridor (SO 208); Most přes Brodecký potok, biokoridor a polní cestu (SO 212).** Pro stanovení nákladů na údržbu a opravy mostních konstrukcí byla tato činnost rozdělena do dvou základních částí – běžné údržby a opravy, které se předpokládají v rámci životnosti prvků mostů.

V rámci opravy mostní konstrukce se předpokládala především výměna mostního svršku, mostního vybavení, výměna ložisek a mostních závěrů, oprava povrchu betonových konstrukcí (nosné konstrukce a spodní stavby). Oprava povrchu betonových konstrukcí se uvažovalo odstranění povrchové vrstvy betonu v tloušťce od 10 mm do 70 mm tlakovou vodou a oprava sanačními materiály.

Zatímco v běžné (pravidelné) údržbě se předpokládalo pouze pročištění odvodňovačů, čištění vozovky na mostě, částečné odfrézování obrusu vozovky na mostě, opravy dlažby pod mostem a reprofilace schodiště mostní konstrukce.

V rámci ekonomického porovnání variant byly sestaveny výkazy výměr a rozpočty pro stanovení nákladů na pořízení mostní konstrukce, nákladů na běžné údržby, opravy a v neposlední řadě nákladů na odstranění mostních konstrukcí po uplynutí doby jejich životnosti.

Podíly ceny prvků k celkovým rozpočtovým nákladům mostu jsou důležitým měřítkem ekonomické významnosti prvků. Z grafu č. 7, č. 8, č. 9, *viz bod 8.1.4* vyplývá, že nejvyšší náklady na opravy tvoří mostní ložiska vč. skruže, oprava spodní stavby mostů, nosné konstrukce, při předpokládané životnosti stanovených prvků. Tedy všeobecně náklady na opravy a údržby mostů.

Z výsledků diplomové práce vyplývá, že v rámci LCC je nutné již v předinvestiční fázi, při samotném navrhování a plánování výstavby, věnovat největší pozornost prvkům, které zásadně ovlivní další nutné financování mostních konstrukcí. Tyto prvky mohou rozhodným způsobem ovlivnit náklady na údržbu či opravy a též životnost a provozuschopnost mostních objektů. V případě nedodržení plánovaných údržeb a oprav se výrazně zvyšuje finanční náročnost pro následné opravy, které jsou již prováděny například v havarijním stavu mostu.

10 Seznam použité literatury

Literární zdroje:

[1] JOSEF, D. *Encyklopedie mostů v Čechách, na Moravě a ve Slezsku*. 1. vydání. Praha : Libri, 1999. 471 s. ISBN 80-85983-74-5.

[2] MĚŠŤANOVÁ, D. *Ocenění mostních objektů na dálničních stavbách z pohledu udržitelného rozvoje.* 1. vydání. Praha: České vysoké učení technické, 2010. 111 s. ISBN 978-80-01-04727-9.

[3] JANDA, L., KLEISNER, Z., ZVARA, J. *Betonové mosty.* 1. vydání. Praha : SNTL, 1988. 583 s.

[4] KLIMEŠ, J., ZŮDA, K. *Betonové mosty I – Mosty z prostého a železového betonu.* 1. vydání. Praha : Státní nakladatelství technické literatury, a. p., 1968. 538 s. DT 624.21.012.3.

[5] KREJČÍ, L., KALIVODOVÁ, H. *Kalkulace cen stavebních prací a materiálů.* 3. vydání. Praha : Verlag Dashöfer, 2007. 518 s. ISBN 80-86897-05-2.

[6] SEČKÁŘ, M. *Betonové mosty 1.* Brno : Vutium, 1988. ISBN 80-214-1306-9.

[7] STRÁSKÝ, J. *Betonové mosty.* 1. vydání. Praha : ČKAIT, 2001. 104 s. ISBN 80-86426-05-X

[8] STRÁSKÝ, J. *Silniční mosty a lávky (Road Bridges and Foottridges).* Praha : MJV ProConsult, 2008. ISBN 8025411516.

[9] IBR Consulting, s.r.o. - divize Aspe (interní firemní data - kontakt: Michal Houšťka)

[10] ŠAFÁŘ, R., KUKAŇ, V., DRAHORÁD, M., FOGLAR, M. *Betonové mosty 1 – Přednášky.* 1. vydání. Praha: České vysoké učení technické, 2010. 192 s. ISBN 978-80-01-04661-6.

[11] HRDOUŠEK, V., KUKAŇ, V. *Betonové konstrukce a mosty – Doplňkové skriptum.* 2. vydání. Praha: České vysoké učení technické, 1997. 55 s. ISBN 80-01-01607-2

[12] KARMAZÍNOVÁ, M., SÝKORA, K., ŠMAK, M. *Konstrukce a dopravní stavby – MODUL BO01-M02, Konstrukce – Základní typy konstrukcí, konstrukční řešení staveb, mosty.* Skripta. Brno, Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební. 42 s.

[13] *ČSN 73 6200 Mosty – Terminologie a třídění*. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Praha. 2011. 48 s. ICS 93.040, 01.040.93. N 88246

[14] *TECHNICKÉ KVALITATIVNÍ PODMÍNKY PRO DOKUMENTACI STAVEB POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ, Kapitola 6 - MOSTNÍ OBJEKTY A KONSTRUKCE*. PRAGOPROJEKT a.s., Praha, Ministerstvo dopravy, Odbor pozemních komunikací, 2006. 24 s.

[15] *Metodický pokyn – Provozování systému hospodaření s mosty*. Pontex spol. s r.o., Praha, Ministerstvo dopravy České republiky, odbor infrastruktury, 2008. 4 s.

[16] *Vyhláška 230/2012 Sb. - kterou se stanoví podrobnosti vymezení předmětu veřejné zakázky na stavební práce a rozsah soupisu stavebních prací, dodávek a služeb s výkazem výměr*. Tiskárna Ministerstva vnitra, Praha, 2012. 32 s. ISSN 1211-1244 (§ 3 Soupis prací)

[17] *ČSN EN 1990 Eurokód:Zásady navrhování konstrukcí*. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Praha. 2011. 100 s. ICS 91.010.30, N 87512

Internetové zdroje:

[18] ŠANCOVÁ, L. *Cena stavebního díla jako součást životopisu stavby.* [online]. [cit. 2015-10-23]. (Studentská vědecká a odborná činnost) Brno : VUT v Brně, Fakulta stavební, 2006. 20 s. Vedoucí práce: Doc. Ing. Alena Tichá, Ph.D. Dostupné z: <http://www.fsv.cvut.cz/svoc/2006/prisp/10/sancova.pdf>.

[19] BERÁNKOVÁ, E. *Životní cyklus staveb.* [online]. [cit. 2015-12-09]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/udrzba-budov/10219-zivotni-cyklus-staveb>.

[20] ASPE® - *CENÍKY*. [online]. [cit. 2015-09-18]. Dostupné z: <http://www.valbek.eu/cs/obory/aspe/ceniky_33-98/>.

[21] *Přehledy z informačního systému o silniční a dálniční síti ČR, Kraj Pardubický, stav k 1. 7. 2015,* [online]. [cit. 2015-10-20]. Dostupné z: <https://www.rsd.cz/wps/wcm/connect/0db3cc1f-1397-4ae3-b6ef-f6b2fbeec408/prehledy_2015_7_pa.pdf?MOD=AJPERES>.

[22] *Oborový třídník stavebních konstrukcí a prací staveb pozemních komunikací.* IBR Consulting, s.r.o. ©2014. [cit. 2015-09-15]. Dostupné z: <http://www.tridniky.cz/>.

[23] Patzelt, Z. *Pravčická brána.* [online]. [cit. 2015-09-15]. (fotografie) České Švýcarsko – turistické informace, s.r.o., Copyright © 2006. Dostupné z: <http://www.ceskosaske-svycarsko.cz/turisticke-zajimavosti/pravcicka-brana/foto-3.html>.

[24] *Třesín – Čertův most.* [online]. [cit. 2015-09-15]. (fotografie) wikipedia.com, poslední aktualizace 2011-06-10. Dostupné z: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:T%C5%99es%C3%ADn_-_%C4%8Cert%C5%AFv_most.jpg>.

[25] JANCI. *Skalní brána na Ohništi.* [online]. [cit. 2015-09-15]. (fotografie) www.galerieslovakia.eu, © 2007. Dostupné z: <http://www.galeriaslovakia.sk/detail.php?idfoto=10183>.

[26] HAUB, G. *Monte Forato Arch.* [online]. [cit. 2015-09]. (fotografie) SummitPost.org. © 2006-2015. Vloženo 2009-06-23. Dostupné z: <http://www.summitpost.org/monte-forato-arch/523803>.

[27] *Marco Polo Bridge.* [online]. [cit. 2015-09-15]. (fotografie) China travel Blogs – Tour-Beijing.com, poslední aktualizace 2012-03-04. Dostupné z: <http://www.tour-beijing.com/blog/beijing-travel/beijing-attractions-tips/marco-polo-bridge-in-beijing-is-worth-a-visit>.

[28] GEOCATCHING. *Karlův most.* [online]. [cit. 2015-09-15]. (fotografie) Groundspeak, Inc. © 2000-2015. Dostupné z: <https://www.geocaching.com/seek/cache_details.aspx?wp=GC189E5&title=prague-bridges-1-karluv-most&guid=d719b55f-1b6c-4e3b-bdbf-d6fc2b7de5e9>.

[29] KALNÝ, M., VODIČKA, V. *Celkové náklady po dobu životnosti mostu.* [online]. [cit. 2015-11-10]. (archiv časopisu BETON), BETON, TSK s.r.o., Dostupné z: <http://www.betontks.cz/sites/default/files/14_0.pdf>.

[30] VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ, prof. Ing. DRAHOMÍR NOVÁK, DrSc. [online]. [cit. 2015-12-02]. (online seznam vydaných publikací). Dostupné z: < https://www.vutbr.cz/lide/drahomir-novak-1934/publikace>.

11 Seznam obrázků, tabulek a grafů

Seznam obrázků

Obrázek 1 Pravčická brána 12
Obrázek 2 Čertův skalní most 12
Obrázek 3 Skalní brána na Ohništi 12
Obrázek 4 Monte Forato 12
Obrázek 5 Most Marca Pola 12
Obrázek 6 Karlův most 12
Obrázek 7 Hlavní části mostu 13
Obrázek 8 Geometrické uspořádání mostů v půdorysu 17
Obrázek 9 Oblouky dle tuhosti oblouku a rámu
(příklad konstrukčního řešení mostovky) 17
Obrázek 10 Počet mostních polí u mostních konstrukcí 18
Obrázek 11 Logo programu Aspe, IBR Consulting, s r.o. 30
Obrázek 12 Praktická ukázka programu Aspe ® a jeho modulů 32
Obrázek 13 Celkový počet mostů v ČR ke dni 1. 7. 2015,
dle stavu nosné konstrukce nebo spodní stavby. 40
Obrázek 14 Počet mostů na dálnicích, rychlostních komunikacích,
silnicích I., II., III. třídy v Pardubickém kraji. 41
Obrázek 15 Počty mostů dle stavu nosné konstrukce
nebo spodní stavby v Pardubickém kraji. 41
Obrázek 16 Půdorys silničního betonového mostu s nosnou konstrukcí deskovou 43
Obrázek 17 Podélný řez silničního betonového mostu s nosnou konstrukcí deskovou 43
Obrázek 18 Příčný řez silničního betonového mostu s nosnou konstrukcí deskovou 43
Obrázek 19 Půdorys silničního betonového mostu
s prefabrikovanou nosnou konstrukcí nosníkovou 45
Obrázek 20 Podélný řez silničního betonového mostu
s prefabrikovanou nosnou konstrukcí nosníkovou 45
Obrázek 21 Příčný řez silničního betonového mostu
s prefabrikovanou nosnou konstrukcí nosníkovou 45
Obrázek 22 Půdorys silničního betonového mostu s nosnou konstrukcí trámovou 47
Obrázek 23 Podélný řez silničního betonového mostu s nosnou konstrukcí trámovou 47
Obrázek 24 Příčný řez silničního betonového mostu s nosnou konstrukcí trámovou 47

Seznam tabulek

Tabulka 1 Seznam modulů Aspe ® 31
Tabulka 2 Informativní návrhové životnosti. 37
Tabulka 3 Parametry silničního betonového mostu s nosnou konstrukcí deskovou 42
Tabulka 4 Parametry silničního betonového mostu s prefabrikovanou nosnou konstrukcí nosníkovou 44
Tabulka 5 Parametry silničního betonového mostu s nosnou konstrukcí trámovou 46
Tabulka 6 Vazby mezi jednotlivými prvky mostní konstrukce 49
Tabulka 7 Tabulka životností vybraných prvků velkých oprav. 58
Tabulka 8 Tabulka frekvence údržby mostů, dle jednotlivých prvků údržby. 59
Tabulka 9 Celkové náklady na obnovu prvku ,,římsa“. 60
Tabulka 10 Celkové náklady na obnovu prvku ,,vozovka“. 60
Tabulka 11 Celkové náklady na obnovu prvku ,,svodidla“. 60
Tabulka 12 Celkové náklady na obnovu prvku ,,mostní závěr“. 60
Tabulka 13 Celkové náklady na obnovu prvku ,,mostní ložiska vč. skruže“. 60
Tabulka 14 Celkové náklady na obnovu prvku ,,izolace mostní konstrukce“. 61
Tabulka 15 Celkové náklady na obnovu prvku ,,spodní stavba“. 61
Tabulka 16 Celkové náklady na obnovu prvku ,,nosná konstrukce“. 61
Tabulka 17 Celkové náklady na obnovu prvku ,,odvodňovače“. 61
Tabulka 18 Celkové náklady prvků na běžnou údržbu mostu ,,čištění vč. frézování, opravy dlažby pod mostem a reprofilace schodiště“. 61
Tabulka 19 Celkové náklady prvků na běžnou údržbu mostu ,,protikorozní ochrana svodidla“. 61
Tabulka 20 Celkové náklady prvků na běžnou údržbu mostu ,,reprofilace nosné konstrukce“. 62
Tabulka 21 Celkové náklady prvků na běžnou údržbu mostu ,,reprofilace spodní stavby“. 62
Tabulka 22 Výpis prvků. 62
Tabulka 23 Výpis prvků pro běžné údržby. 62
Tabulka 24 Výpis prvků pro opravu. 62
Tabulka 25 Celkové náklady na obnovu prvku ,,římsa“. 64
Tabulka 26 Celkové náklady na obnovu prvku ,,vozovka“. 64
Tabulka 27 Celkové náklady na obnovu prvku ,,svodidla“. 64
Tabulka 28 Celkové náklady na obnovu prvku ,,zábradlí“. 64
Tabulka 29 Celkové náklady na obnovu prvku ,,izolace mostní konstrukce“. 64

Tabulka 30 Celkové náklady na obnovu prvku ,,spodní stavba“. 65
Tabulka 31 Celkové náklady na obnovu prvku ,,nosná konstrukce“. 65
Tabulka 32 Celkové náklady na obnovu prvku ,,odvodňovače“. 65
Tabulka 33 Celkové náklady prvků na běžnou údržbu mostu ,,čištění vč. frézování, opravy dlažby pod mostem a reprofilace schodiště“. 65
Tabulka 34 Celkové náklady prvků na běžnou údržbu mostu ,,protikorozní ochrana svodidla a zábradlí“. 65
Tabulka 35 Celkové náklady prvků na běžnou údržbu mostu ,,reprofilace nosné konstrukce“. 66
Tabulka 36 Celkové náklady prvků na běžnou údržbu mostu ,,reprofilace spodní stavby“. 66
Tabulka 37 Výpis prvků. 66
Tabulka 38 Výpis prvků pro běžné údržby. 66
Tabulka 39 Výpis prvků pro opravu. 66
Tabulka 40 Celkové náklady na obnovu prvku ,,římsa“. 68
Tabulka 41 Celkové náklady na obnovu prvku ,,vozovka“. 68
Tabulka 42 Celkové náklady na obnovu prvku ,,svodidla“. 68
Tabulka 43 Celkové náklady na obnovu prvku ,,zábradlí“. 68
Tabulka 44 Celkové náklady na obnovu prvku ,,mostní závěr“. 68
Tabulka 45 Celkové náklady na obnovu prvku ,,mostní ložiska vč. skruže“. 68
Tabulka 46 Celkové náklady na obnovu prvku ,,izolace mostní konstrukce“. 69
Tabulka 47 Celkové náklady na obnovu prvku ,,spodní stavba“. 69
Tabulka 48 Celkové náklady na obnovu prvku ,,nosná konstrukce“. 69
Tabulka 49 Celkové náklady na obnovu prvku ,,odvodňovače“. 69
Tabulka 50 Celkové náklady prvků na běžnou údržbu mostu ,,čištění vč. frézování, opravy dlažby pod mostem a reprofilace schodiště“. 69
Tabulka 51 Celkové náklady prvků na běžnou údržbu mostu ,,protikorozní ochrana svodidla a zábradlí“. 69
Tabulka 52 Celkové náklady prvků na běžnou údržbu mostu ,,reprofilace nosné konstrukce“. 70
Tabulka 53 Celkové náklady prvků na běžnou údržbu mostu ,,reprofilace spodní stavby“. 70
Tabulka 54 Výpis prvků. 70
Tabulka 55 Výpis prvků pro běžné údržby. 70
Tabulka 56 Výpis prvků pro opravu. 70

Seznam grafů

Graf 1 Model stárnutí prvků mostu SO 207 během životního cyklu. 63
Graf 2 Model stárnutí prvků mostu SO 208 během životního cyklu. 67
Graf 3 Model stárnutí prvků mostu SO 212 během životního cyklu. 71
Graf 4 Celkové náklady životního cyklu mostu SO 207. 72
Graf 5 Celkové náklady životního cyklu mostu SO 208. 73
Graf 6 Celkové náklady životního cyklu mostu SO 212. 73
Graf 7 Rozložení nákladů na opravy během životního cyklu mostu SO 207. 74
Graf 8 Rozložení nákladů na opravy během životního cyklu mostu SO 208..... 75
Graf 9 Rozložení nákladů na opravy během životního cyklu mostu SO 212. 76
Graf 10 Rozložení nákladů na údržby během životního cyklu mostu SO 207. 77
Graf 11 Rozložení nákladů na údržby během životního cyklu mostu SO 208. 78
Graf 12 Rozložení nákladů na údržby během životního cyklu mostu SO 212. 79

12 Seznam zkratek

BMS	Systém hospodaření s mosty
HSV	Hlavní stavební výroba
LCC	Náklady životního cyklu
M	Montážní práce
NP	Náklady na pořízení
NÚO	Náklady na údržbu a obnovy
NUŽ	Náklady spojené s ukončením životnosti
OTSKP	Oborový třídník stavebních konstrukcí a prací
PK	Pozemní komunikace
PN	Provozní náklady
PSV	Přidružená stavební výroba
SO	Stavební objekt
SP	Soupis prací
SPCM	Sborník pořizovacích cen materiálů
SPK	Stavby pozemních komunikací
TSKP	Třídník stavebních konstrukcí a prací
TSP	Třídník stavebních prací
VRN	Vedlejší rozpočtové náklady
ZRN	Základní rozpočtové náklady
ŽB	Železobeton
ŽS	Železniční stavba

13 Přílohy

Příloha č. 1 Projektová dokumentace řešených stavebních objektů

Příloha č. 2 Položkové rozpočty řešených stavebních objektů