

**ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**

**FAKULTA
STAVEBNÍ**



**BAKALÁŘSKÁ
PRÁCE**

2020

**DOMINIK
BAKOS**

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Bakos Jméno: Dominik Osobní číslo: 468249
 Zadávající katedra: katedra silničních staveb
 Studijní program: Stavitelství
 Studijní obor: Realizace pozemních a inženýrských staveb

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Charakteristika dopravních PPP projektů a využití nástroje analýzy nákladů životního cyklu

Název bakalářské práce anglicky: Characteristics of infrastructural PPP projects and use of life cycle costing analysis

Pokyny pro vypracování:

Zmapujte a popište principy projektů partnerství veřejného a soukromého sektoru (koncesní projekty) v dopravním stavitelství, vč. výhod, nevýhod, používaných smluv, rizik a jejich distribuce, měření hodnoty za peníze a stanovení platebního mechanismu.

Popište procesní cyklus charakteristického PPP v dopravním stavitelství.

Zmapujte a popište principy používaných analýz LCC/LCA, které se pro stanovení hodnoty za peníze u PPP uplatňují.

Na zvoleném příkladu dálničního projektu s minimální délkou 4 km aplikujte minimálně pro dvě různé konstrukce vozovky a tomu odpovídající strategie údržby principy zjednodušené analýzy LCC.

Seznam doporučené literatury:

Ministerstvo financí: Platební mechanismy projektů PPP

Kočí, VI.: Environmentální dopady: posuzování životního cyklu

Cruz O.C., et al: Infrastructure Public-Private Partnerships

The APMG Public-Private Partnership (PPP) Certification Guide

PPP Risk Allocation Tool 2019 Edition: Transport

FHWA: Life-Cycle Cost Analysis (<https://www.fhwa.dot.gov/infrastructure/asstmgmt/lcca.cfm>)

Jméno vedoucího bakalářské práce: Ing. Jan Valentin, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce: 21.2.2020

Termín odevzdání bakalářské práce: 17.5.2020

Údaj uveďte v souladu s datem učitelského plánu příslušného ak. roku

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutně uvést v bakalářské práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

17-02-2020

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

Prohlášení

Prohlašuji, že bakalářskou práci na téma *Charakteristika dopravních PPP projektů a využití nástroje analýzy nákladů životního cyklu* jsem vypracoval samostatně a veškerou použitou literaturu a další podkladové materiály, které jsem použil, uvádím v seznamu.

V Praze dne 11.05.2020

Dominik Bakos

Poděkování

Rád bych tímto poděkoval panu Ing. Janu Valentinovi, Ph.D., vedoucímu bakalářské práce, za jeho odborné vedení a užitečné rady při zpracování této bakalářské práce. Dále bych rád poděkoval spolupracovníkům ve firmě HOCHTIEF CZ a.s. a firmě samotné, za užitečné a cenné rady z předchozího projektu obdobného typu a možnosti se aktivně podílet na přípravě a zpracování projektu na dostavbu dálnice D4 v úseku Háje - Krašovice formou PPP projektu.

Abstrakt

V úvodní části se bakalářská práce zaměřuje na projekty silniční infrastruktury, které jsou realizovány na základě partnerství mezi soukromým a veřejným sektorem neboli Public Private Partnership. Základem úvodní části je seznámení s typy takového partnerství, kdy hlavním pilířem spolupráce je využití soukromých finančních prostředků, technických zkušeností a inovací na výstavbu veřejné silniční infrastruktury. Partnerství mohou vznikat v různých odvětvích, nicméně tato bakalářská práce se primárně zaměřuje na využití této spolupráce v rámci silniční infrastruktury a metod s tím spojených.

Ve druhé části je bakalářská práce zaměřena na porozumění základním nástrojům, které jsou v rámci PPP projektů aplikovány. Základním nástrojem, který je využíván v rámci takové spolupráce, je vedle posuzování aspektů životního cyklu především problematika posuzování nákladů životního cyklu stavby. Tento nástroj porovnává celkové náklady stavby u odlišných variant od investičních nákladů až po náklady spojené s provozem a následnou rekonstrukcí nebo souvislými opravami. Dalším nástrojem může být použití i již zmíněného obecné posouzení životního cyklu. To primárně zkoumá environmentální náročnost projektu od výroby daného prvku, jeho zabudování do konstrukce až po jeho následnou demolici. Nástroj posuzování nákladů životního cyklu, který je v této práci popisován i na praktickém příkladu, vstupuje do analýzy kromě nákladů investiční a provozní fáze projektu též hledisko posuzování uživatelských nákladů, které mohou vznikat v průběhu realizace projektu a při provádění následných údržbářských prací či celkových rekonstrukcí.

V bakalářské práci se proto věnuji aplikaci zjednodušeného nástroje nákladů životního cyklu na vzorovém úseku dálniční infrastruktury, kde se v závislosti na různých typech skladby vozovky bude provádět analýza celkových nákladů. Analýza na dálničních projektech je nezbytná, a to z důvodu představy budoucích nákladů spojených s provozem, údržbou či rekonstrukcí. Tyto budoucí náklady mohou ovlivnit celkový návrh projektu, kdy se může ukázat, že nejdražší investiční varianta nemusí být to nejméně vhodné řešení, protože budoucí náklady mohou být u této varianty následně nejvyšší, čímž se může jevit jako nejvýhodnější.

Klíčová slova

PPP projekt, Hodnota za peníze, infrastruktura, Náklady životního cyklu, Posouzení životního cyklu, pozemní komunikace

Abstract

In the Introduction, this thesis focuses on road infrastructure projects realized on the basis of the Public-Private Partnership scheme. The basis of the Introduction is an explanation of the types of partnerships where the key principle of cooperation is to use private funds, technical experience, and innovations for construction of the publicly owned road infrastructure. Partnerships can arise in different industries; however, this bachelor thesis focuses primarily on using this cooperation within the road infrastructure including related methods.

In the second part, the thesis focuses on the comprehension of fundamental instruments applied within the PPP projects. The fundamental instrument used within this type of cooperation is, apart from the evaluation of the life-cycle, the issue how effectively evaluate the construction life-cycle costs. This instrument compares the total construction costs of different variants with investment costs, costs related to the operation and subsequent reconstruction or related corrections. Already mentioned life-cycle assessment can serve as another instrument. This evaluation primarily focuses on environmental demands, starting from the production of a given component, its incorporation into the road structure and its subsequent demolition or deconstruction. The life-cycle costs evaluation instrument is described in this thesis as an example. This instrument is part of the analysis as well as investment and operation phases of the project and user costs evaluation standpoint. These user costs can come into existence during the project realization and during subsequent regular maintenance or so called heavy maintenance and related rehabilitation works.

Therefore, this thesis is dedicated to the application of the life cycle costs instrument within example stretch of a motorway infrastructure where the analysis of overall costs is carried out using different types of road materials. The analysis of highway projects is essential in order to have an idea of the future costs related to the operation, maintenance or reconstruction (rehabilitation). Those future costs may influence the general project draft showing that the most expensive investment solution may necessarily not be the least suitable solution since future costs may be subsequently lower which may make it to be the most suitable solution.

Key words

PPP project, Value for Money, infrastructure, Life-cycle cost, Life-cycle assessment, road

Seznam použitých symbolů a akronymů

DB	Design - Build (Návrh - Stavba)
BOT	Build – Operate – Transfer (Postav – Provozuj – Převed)
ROT	Rehabilitate – Operate – Transfer (Modernizuj – Provozuj – Převed)
PPP	Public Private Partnership (Spolupráce mezi veřejným a soukromým sektorem)
PFI	Private Finance Initiative (Iniciativa soukromého financování)
FO	Finance Only (Pouze financování)
LDO	Lease – Develop – Operate (Pronajmeme – Zdokonaluj – Provozuj)
BBO	Buy – Build – Operate (Kup – Postav – Provozuj)
BUYOUT	Buy – Own – Operate – Transfer (Kup – Postav – Provozuj – Udržuj)
BOOT	Build – Own – Operate – Transfer (Postav – Vlastni – Provozuj – Převed)
O&M	Operate & Maintain (Provoz a údržba)
DBFO	Design – Build – Finance – Operate (Navrhni – Postav – Zafinancuj – Provozuj)
DBFOM	Design – Build – Finance – Operate – Maintain (Navrhni – Postav – Zafinancuj – Provozuj – Udržuj)
VfM	Value for Money (Hodnota za peníze)
PSC	Public sector comparator (Komparátor veřejného sektoru)
CB kryt	Cementobetonový kryt
SPV	Special Purpose Vehicle (Společnost pro speciální účely)
LCC	Life-cycle cost (Náklady životního cyklu)
LCA	Life-cycle assessment (Posouzení životního cyklu)
LCCA	Life-cycle cost analysis (Posouzení nákladů životního cyklu)
AADT	Annual average daily traffic (Roční průměr denních intenzit)
TP	Technické podmínky
LCI	Inventarizace životního cyklu
GWP	Global Warming Potential (Potenciál globálního oteplování)
ODP	Ozone Depletion Potential (Potenciál porušení ozonové vrstvy)
POCP	Photo-Chemical Ozone Creation (Potenciál tvorby přízemního ozonu)
AP	Acidification Potential (Potenciál acidifikace prostředí)
EP	Eutrophication Potential (Potenciál eutrofizace prostředí)
ADP	Abiotic Resource Depletion Potential (Potenciál vyčerpání abiotických zdrojů)
NPV	Net present value (Čistá současná hodnota peněz)
ÚHOS	Úřad pro ochranu hospodářské soutěže
NKÚ	Nejvyšší kontrolní úřad
SO	Stavební objekt
OTSKP	Oborový třídník stavebních konstrukcí a prací
$E_{def,2}$	modul přetvárnosti podloží a nestmelených vrstev vozovky podle ČSN 72 1006, MPa
DÚR	Dokumentace pro územní rozhodnutí/řízení

TNV _o	Průměrná denní intenzita provozu těžkých nákladních vozidel v roce provedení dopravně-inženýrského průzkumu (sčítání dopravy), vozidel/den
TNV _k	Charakteristická hodnota denní intenzity provozu těžkých nákladních vozidel v návrhovém období pro všechny jízdní pásy v obou směrech, vozidel/den
EIA	(Environmental Impact Assessment) Vyhodnocení vlivů na životní prostředí
MTD	Střední hloubka makrotextury zjištěná odměrnou metodou
F _p	Součinitel podélného tření povrchu vozovky (protismykové vlastnosti)
W	Hloubka vody v koleji
R	Hloubka koleje, mm
IRI	Mezinárodní index nerovnosti

Obsah

1	Úvod.....	11
2	Cíl práce a metodika	14
3	Seznámení s PPP projektem.....	16
3.1	<i>Definice PPP projektu.....</i>	<i>16</i>
3.2	<i>Účastníci</i>	<i>17</i>
3.3	<i>PPP není privatizace.....</i>	<i>19</i>
3.4	<i>Proč používat PPP projekty?</i>	<i>20</i>
4	Historie.....	21
5	Výhody a nevýhody PPP projektů	23
5.1	<i>Výhody</i>	<i>24</i>
5.2	<i>Nevýhody</i>	<i>26</i>
6	Silniční PPP projekty	27
6.1	<i>Problémy spojené s výstavbou dálnic</i>	<i>27</i>
6.2	<i>Projekty v zahraničí.....</i>	<i>28</i>
6.2.1	<i>Dálnice A4 (Německo).....</i>	<i>28</i>
6.2.2	<i>Dálnice A8 (Německo).....</i>	<i>29</i>
6.3	<i>Projekty v České republice a na Slovensku.....</i>	<i>30</i>
6.3.1	<i>Dálnice D4 (Křižovatka Háje – Mirovice rozšíření).....</i>	<i>30</i>
6.3.2	<i>Rychlostní komunikace R1</i>	<i>33</i>
6.3.3	<i>Dálnice D4 a rychlostní komunikace R7</i>	<i>33</i>
6.4	<i>Závěr.....</i>	<i>34</i>
7	Typy smluv a modely PPP	35
7.1	<i>Typy smluv</i>	<i>35</i>
7.2	<i>Modely.....</i>	<i>36</i>
7.2.1	<i>O&M</i>	<i>37</i>
7.2.2	<i>BOT/ROT</i>	<i>37</i>
7.2.3	<i>DB neboli smlouva „na klíč“</i>	<i>37</i>
7.2.4	<i>DBFO</i>	<i>38</i>
7.2.5	<i>Další modely.....</i>	<i>38</i>
8	Typ silničního projektu	39
8.1	<i>Novostavba.....</i>	<i>39</i>
8.2	<i>Stávající stavba.....</i>	<i>40</i>
9	Rizika u silničních projektů.....	41
9.1	<i>Identifikace rizik.....</i>	<i>41</i>
9.2	<i>Alokace rizik.....</i>	<i>42</i>
9.3	<i>Alokační matice rizik.....</i>	<i>43</i>
9.4	<i>Rizika spojená s návrhem projektu</i>	<i>45</i>

9.4.1	Odpovídající návrh	45
9.4.2	Schvalování návrhů	45
9.4.3	Změna návrhu	46
9.5	<i>Stavební rizika</i>	46
9.5.1	Překročení nákladů	46
9.5.2	Zpoždění stavebních prací	47
9.5.3	Dodržování norem a technických podmínek	47
9.6	<i>Provozní rizika</i>	47
9.6.1	Riziko splnění výstavby/cena	47
9.6.2	Riziko vstupních nebo provozních zdrojů	48
10	Value for Money (VfM)	48
10.1	<i>Základní faktory ovlivňující Value for money</i>	49
10.1.1	Alokace rizik	49
10.1.2	Specifikace výstupů – služeb	49
10.1.3	Dlouhodobost projektu	50
10.1.4	Měření výkonů a motivace	50
10.1.5	Další faktory	51
10.2	<i>PSC (komparátor veřejného sektoru)</i>	51
10.2.1	Hrubý PSC	52
10.2.2	PSC upravený o rizika projektu	53
10.2.3	PSC upravený o konkurenční neutralitu	54
10.3	<i>Diskontní sazba</i>	55
10.4	<i>Citlivostní analýza</i>	56
11	Platební mechanismus	57
11.1	<i>Srovnávací analýza PPP a veřejné zakázky</i>	59
11.2	<i>Platby za dostupnost</i>	61
11.3	<i>Uživatelské platby</i>	63
11.4	<i>Platby za užívání</i>	64
12	LCC – Náklady životního cyklu	65
12.1	<i>Intenzita silničního provozu</i>	66
12.2	<i>Investiční náklady</i>	66
12.3	<i>Náklady za údržbu a provoz</i>	68
12.4	<i>SHV - Systém hospodaření s vozovkou</i>	69
12.5	<i>Údržba a opravy tuhé a netuhé vozovky</i>	70
12.5.1	Netuhé vozovky	72
12.5.2	Tuhé vozovky	73
13	LCA – Posouzení životního cyklu	74
13.1	<i>Fáze metody LCA</i>	75
13.2	<i>Kategorie dopadů</i>	76
14	LCCA – Posouzení nákladů životního cyklu	79
14.1	<i>Náklady na uživatele v pracovní zóně</i>	81
14.1.1	Pracovní zóna – normální dopravní proud	81
14.1.2	Pracovní zóna – vnucený dopravní proud	82

14.2	<i>Proces LCCA</i>	83
14.2.1	Stanovení alternativní strategie navrhování vozovek pro koncesní období	83
14.2.2	Vypracování diagramů výdajových toků	85
14.2.3	Výpočet čisté současné hodnoty peněz (NPV)	85
14.2.4	Přehodnocení strategie	86
15	Procesní cyklus PPP	86
15.1	<i>Identifikace projektu a prověřování PPP</i>	86
15.2	<i>Fáze posouzení a přípravy projektu</i>	87
15.3	<i>Fáze sestavování a koncepce smlouvy projektu</i>	88
15.4	<i>Výběrové řízení</i>	89
15.5	<i>Fáze řízení smlouvy – realizační fáze</i>	90
15.6	<i>Fáze řízení smlouvy – Provozování, údržba a zpětné vrácení</i>	90
16	Základní popis řešeného úseku pozemní komunikace	91
16.1	<i>Popis projektu</i>	91
16.2	<i>Minimální technické požadavky na projekt</i>	96
16.2.1	Minimální technické požadavky na řešeném projektu	96
16.3	<i>Varianty vozovky</i>	102
17	Náklady vozovky	107
17.1	<i>Investiční náklady vozovky</i>	108
17.2	<i>Provozní náklady vozovky</i>	113
17.3	<i>Srážky za nedostupnost komunikace</i>	121
18	Aplikace LCC na řešeném projektu	135
19	Závěr	145
	Citovaná literatura	148
	Seznam obrázků	155
	Seznam tabulek	156
	Seznam grafů	157

1 Úvod

Práce se věnuje problematice Public Private Partnership neboli spolupráci mezi veřejným a soukromým sektorem a využitím takového přístupu při rozvoji a dlouhodobém provozování veřejné infrastruktury se zaměřením na silniční infrastrukturu. Tento pojem je aktuálně v České republice jedno z témat, které se znovu dostává do popředí. Důvod je jednoduchý. Letos má totiž Ministerstvo dopravy vybrat koncesionáře, který zrealizuje projekt dostavby dálnice D4. V České republice se v případě zahájení projektu bude jednat o první projekt tohoto typu, který u nás bude realizován. Spolupráce mezi veřejným a soukromým sektorem s sebou přináší novou možnost, jak u nás realizovat tento typ zakázek, tedy výstavby silniční infrastruktury.

V tento moment se již nabízí první otázka: proč je pro Českou republiku důležité si vyzkoušet první PPP projekt, kde je využito financování od soukromého sektoru, když můžeme silniční infrastrukturu stavět s přispěním evropských peněz z řady dotačních fondů?

Důvod je zřejmý a tím je, že Česká republika si díky vstupu do Evropské unie (1. května 2004) zajistila přísun financí na dopravní stavby, a proto zde nebyl žádný tlak na jinou alternativu výstavby než běžnou veřejnou zakázkou na měřený kontrakt. Nicméně v letošním roce bude končit již druhý operační program Doprava 2014–2020, z kterého docházelo k financování významných dopravních staveb za spolupráce s Evropskou unií. Aktuálně se připravuje nový již třetí operační program Doprava 2021–2027, kde se ovšem předpokládá výrazné snížení podpory financování ze strany Evropské unie.¹ Z již dostupných informací je zřejmé, že by mohlo dojít ke snížení spolufinancování projektů ze strany Evropské unie (z 85 % na 70 %) či ke snížení celkového rozpočtu v tomto programu. Program doprava se skládá ze dvou základních rozpočtů, a to z rozpočtového Fondu soudržnosti a Evropského fondu pro regionální rozvoj.²

S ohledem na výše zmíněné informace se začíná znovu uvažovat o výstavbě silniční infrastruktury dle modelu PPP. V souvislosti s tím začalo Ministerstvo dopravy intenzivně připravovat pilotní projekt tohoto modelu, a to dostavbu chybějících 32 km dálnice D4. Soutěž je vedena jako užší řízení se soutěžním dialogem a předpokládá se, že dojde k uzavření smlouvy s vítězným konsorciem v roce 2020 a budou zahájeny i následné práce.[1]

Česká republika má s tímto typem výstavby silniční infrastruktury takřka nulové zkušenosti, i když v minulosti se již s uplatněním PPP projektu uvažovalo. První pokus o výstavbu dálničního úseku byl projekt na výstavbu dálnice D47, kterou tehdy vyhrálo izraelské konsorcium Housing and Construction za 125 miliard korun. Tento ambiciózní

¹ Operační program Doprava 2021-2027 je při psaní této bakalářské práce ve fázi přípravy a připomínkování, a proto informace zde uvedené nemusí následně odpovídat konečnému znění.

² Z Fondu soudržnosti jsou financovány výstavby a modernizace silniční a železniční infrastruktury nebo významné zakázky (výstavba metra) od hl. města Prahy. Z Evropského fondu pro regionální rozvoj jsou financovány silnice I. třídy či nákladní a vnitrozemská vodní doprava.

Hlavními příjemci jsou Ředitelství silnic a dálnic, Správa železnic, Ředitelství vodních cest a hl. město Praha.[63]

projekt byl následně zrušen, jelikož zde bylo podezření na korupci, protože vítěz byl vybrán bez řádné veřejné soutěže. Hlavním důvodem zrušení byla absence konkurenčního prostředí, protože vláda uvažovala pouze o jednom koncesionáři, a tím se dostala do nevýhodné pozice při vyjednávání.[2]

Toto téma jsem si primárně vybral, protože mám možnost díky jedné z předních firem působících na českém stavebním trhu se podílet na nabídkové fázi projektu dostavby dálnice D4 formou PPP, a tím se velmi dobře seznámím s danou problematikou. V těchto projektech zároveň vidím větší a efektivnější uplatnění než při zpracovávání projektu běžnou veřejnou zakázkou, kterou jsem měl již také možnost zpracovávat. Oproti běžné veřejné zakázce s otevřeným řízením, je zde kladeno velké úsilí na přípravnou fázi u daného projektu. Je rovněž zřejmá i snaha o optimalizaci řešení projektu pro své potřeby a dle svých zkušeností a „*know-how*“, které pomáhají k efektivnější realizaci a provozní fázi projektu. Projekt by tak měl být postaven za požadované náklady (myšleno bez dalších víceprací – v rámci projektu ovšem mohou nastat takové skutečnosti, které nemohl uchazeč předpokládat, a proto zde mohou nastat tzv. kompenzační události, které daný projekt mohou prodražit) a měl by být dodržen čas, který je předkládán v harmonogramu.

Nicméně pojem PPP je celosvětově a dlouhodobě užívaný pojem, který byl již v mnoha státech aplikován na silniční projekty, a je tedy ověřena jeho případná funkčnost včetně benefitů či problémů. Jedná se o výstavbu veřejné infrastruktury za pomoci soukromého financování, kdy následně veřejný sektor pomocí dlouhodobé koncese splácí předem stanovené roční/měsíční splátky. Veřejný a soukromý sektor si v tomto případě musí vyjasnit základní rozdělení rizik či plateb, což je oproti klasické veřejné zakázce značný rozdíl.

Při psaní této práce jsem se snažil více přiblížit jednotlivé pojmy a doplnit je vzhledem ke svým pracovním zkušenostem o praktické příklady. Naopak méně jsem se věnoval právním předpisům k dané problematice.³ Pokud by se však někdo z budoucích autorů věnoval šířeji implementaci PPP projektů v České republice a jejich financování, zde by bylo vhodné klást na právní předpisy větší důraz. Považuji za důležité rovněž zmínit, že řada studentských prací obecnějšího/právního charakteru i na FSv ČVUT již byla v minulosti zpracována, a cílem proto nebylo plně opakovat již dříve prezentované diplomové a případně bakalářské práce.

V praktické části se snažím z pohledu soukromé stavební firmy optimalizovat návrh konstrukcí vozovky z pohledu investičních a provozních nákladů, kde rozhoduje nejen životnost vozovky a její modernizace, ale v případě uzavření části úseku hrozí také případná srážka plateb, které bude zadavatel vyplácet. Tento jev se nazývá celoživotní náklady stavby (v tomto případě pouze vozovky), kde je zajímavé sledovat, že nejvyšší investiční náklady nemusí automaticky znamenat nejdražší variantu, jak může být na první pohled zřejmé. Následný pohled a nové možnosti s příchodem PPP může nutit firmy se více zamýšlet nad stavbou jako celkem a její kvalitou či údržbou než pouze nad oceněním soupisu prací a následném vyřizování vad a nedodělků v průběhu záruční doby. Na

³ V České republice se koncesí zabývá nově zákon č. 134/2016 Sb. Zákon o zadávání veřejných zakázek, který vstoupil v platnost dne 1.10.2016. V zákoně se této problematice věnuje jeho osmá část (*Postup pro zadávání koncesí*). [65]

vozovku je třeba nahlížet v kontextu celé její životnosti, a ne pouze na její realizační fázi. Proto je velmi důležité nepodcenit již nabídkovou/přípravnou fázi, kde se rozhoduje o úspěchu celého projektu a jeho odevzdané konkurenceschopné nabídkové ceně oproti dalším uchazečům.

2 Cíl práce a metodika

Motivací této práce je snaha popsat pohled ze strany soukromé stavební firmy na výstavbu silniční infrastruktury pomocí PPP modelu. Hlavním cílem práce je stanovení skladby vozovky za pomoci zjednodušeného výpočtu nákladů životního cyklu s přihlédnutím k následnému posouzení životního cyklu, které bude muset soukromý sektor vynakládat po celou dobu koncese, po jejím ukončení a po zpětném předání díla do rukou veřejného sektoru po dobu záruční lhůty. S tímto typem analýzy mají stavební firmy v České republice minimální zkušenosti. Dalo by se dokonce tvrdit, že nulové, jelikož u běžné veřejné zakázky soutěží pouze na realizační fázi daného projektu, a nemohou tedy nijak ovlivnit návrh či následnou provozní fázi. Tudíž zde nedochází k základním otázkám, zda by např. nebylo z důvodu místních podmínek výhodnější realizovat cementobetonový kryt místo asfaltové vozovky či naopak. V případě tradičního měřeného kontraktu (tradiční veřejná zakázka) firmy v roli zhotovitelů musí postavit to, co zadavatel určil v poskytnuté projektové dokumentaci (musí stavět dle projektu) a nezabývají se případným hledáním efektivnější varianty. Už vůbec je nezajímá následná provozní fáze, čímž může projekt ztratit na určité životnosti. Ovšem s příchodem PPP projektů a jejich případným budoucím využitím zde může stavební firma využít svoje know-how a lokální znalosti a naprojektovat skladbu vozovky dle svých potřeb a možností. Firma, která bude zakázku realizovat pomocí tohoto typu smluvního aranžmá, by se měla snažit provést dílo v co nejvyšší kvalitě, aby následně během koncese nemusela dílo opravovat, a aby tím nepřicházela o peníze (záleží na typu smlouvy a poplatcích). Proto jsem se rozhodl věnovat se těmto nákladům a analýze, i když v rámci náročnosti jak časové, tak znalostní jsem zvolil zjednodušené řešení, kde chci demonstrovat tyto úvahy, které je potřeba pro optimalizace učinit.

V rešeršní části této práce se chci věnovat základním pojmům spojeným s výstavbou silniční infrastruktury u PPP projektů. Nejdříve bude přiblížen pojem PPP a jeho historie. Budou vysvětleny hlavní výhody a nevýhody u těchto projektů a pro lepší orientaci bude tento typ výstavby ukázán na již hotových (nebo aktuálně realizovaných) projektech. Jelikož jsou PPP projekty velmi specifický druh výstavby a řídí se podle určitých smluv a různých modelů, budou některé tyto smlouvy a modely v této části představeny. Ve světě neexistuje žádná základní jednotná metodika či doporučení, kdy a jaký model použít, a proto zde budou blíže pojmenovány a vysvětleny ty, které jsou používány nejčastěji. Díky své malé praxi jsem se mohl seznámit s tím, že u přípravy tohoto typu existuje mnoho rizik, která si mezi sebou rozdělují veřejný a soukromý sektor, a proto bych se i zde rád věnoval některým rizikům, která jsou oproti běžným soutěžím jiná a jsou typická pro výstavbu silniční infrastruktury. Další část bude věnována vysvětlení pojmu VfM či PSC a následným platebním mechanismům. V závěru rešeršní části se budu věnovat procesnímu cyklu projektu, kde zjednodušeně přiblížím čtenáři celý postup projektu od investičního záměru po předání díla. Vysvětlím také základní pojmy jako LCC, LCA a LCCA, které pak budou následně aplikovány na vlastní řešené části.

V praktické části využiji zkušenosti a rady svých kolegů ve firmě, kteří se s tímto typem projektu již setkali při podávání nabídky u dálničního projektu D4-R7 na Slovensku. Nejdříve bude představen řešený úsek, kde budou následně vybrány různé typy vozovek s jejich základním přiblížením. Vozovky budou následně posuzovány dle jejich životních nákladů s přihlédnutím k tomu, že je bude muset soukromý koncesionář udržovat ve vysoké kvalitě a po ukončení koncesní smlouvy předávat v požadovaném stavu. Zvolen byl zjednodušující postup strategie údržby a oprav, který zahrnuje pouze činnosti související s vlastní konstrukcí vozovky. Nezhledňuje například pravidelnou obnovu vodorovného dopravního značení, případné opravy svodidel nebo údržbu odvodňovacích zařízení. Při podrobné analýze nákladů životního cyklu by se samozřejmě všechny tyto aspekty zohlednily. Cílem nicméně bylo primárně posoudit vliv volby konstrukce vozovky (krytu vozovky) na náklady životního cyklu.

Při zpracování bakalářské práce jsem si musel nejdříve nastudovat odbornou literaturu. Jednalo se převážně o literaturu zahraniční, jelikož s tímto typem mají v zahraničí větší zkušenost. Následně jsem si pro doplnění, jakým způsobem zde bylo s PPP projekty zacházeno, prostudoval vybrané metodické příručky, které vydalo Ministerstvo financí a PPP centrum. Po načtení problematiky jsem následně do textu zařazoval některé zajímavé informace, které danou problematiku obohatily, příp. jsem uvedl praktický příklad pro přehlednost. Dále jsem jako zdroj pro seznámení s tímto typem výstavby využil znalosti a zkušenosti svých kolegů ve firmě, kde se aktuálně připravuje projekt dostavby dálnice D4 formou PPP modelu. Na konci této práce je v kapitole závěr uvedeno stručné shrnutí.

3 Seznámení s PPP projektem

3.1 Definice PPP projektu

PPP neboli vzájemná spolupráce mezi veřejným a soukromým sektorem slouží k poskytování veřejného produktu a služby, která je financována za pomoci soukromých peněz. Jedná se o smlouvy, které jsou založeny na spolupráci mezi sektory a jsou určeny pro rozvoj nové infrastruktury nebo provedení modernizace/rekonstrukce infrastruktury na již existujících projektech. Mimo realizaci se může jednat i o smlouvy, na jejichž základě zajišťuje soukromý sektor danou službu. Službou je v tomto případě myšlen např. provoz a údržba silniční infrastruktury.

Společný cíl, který je potřeba k dosažení spolupráce mezi oběma sektory, nemá jednotnou definici, a nelze je tedy jednoduše a obecně vyjádřit. Záleží na mnoha faktorech, které jsou podrobněji popsány níže (např.: model projektu, platební mechanismus, doba trvání...), a které následně ovlivňují i výslednou smlouvu. Zjednodušeně lze říct, že se jedná o jakoukoliv smlouvu, která je uzavřena mezi veřejným a soukromým sektorem za účelem dosažení společného cíle. Společný cíl pro oba sektory je vytvoření úspěšného a fungujícího projektu.

„Projekt je dočasné úsilí s cílem vytvořit unikátní produkt nebo službu“, Takto zní definice uváděná v PMBOK (Project Management Body of Knowledge). [3] Tuto definici lze dle mého názoru velmi jednoduše transformovat a použít u PPP projektů, kde stačí pouze doplnit, že se jedná o již zmíněnou spolupráci mezi veřejným a soukromým sektorem – *Spolupráce mezi veřejným a soukromým sektorem je dočasné úsilí s cílem vytvořit unikátní produkt nebo službu*. U PPP projektů je cílem jak výsledný produkt (dálnice), tak i služba (provoz a údržba).

Spolupráce je navazována v mnoha odvětvích. Projekty jsou navazovány jak pro realizaci, tak i následný provoz či údržbu. Nejčastějším odvětvím, kde jsou tyto modely navazovány, jsou nemocnice, letiště, silniční infrastruktura, technická infrastruktura⁴ či věznice a školy. Smlouvy jsou většinou podepisovány jako dlouhodobý kontrakt, čímž je zajištěna větší atraktivita pro soukromý sektor a jeho motivace pro vynaložení vyšších nákladů v přípravné fázi do optimalizace projektu.

V případě výstavby silniční infrastruktury je tento model využíván pro velké projekty, které jsou finančně velmi objemné, a pro jejich realizaci je nutné použít soukromý kapitál. Tyto projekty jsou ovšem velmi obtížné i po technické stránce, kdy je třeba zkoordinovat velmi náročný postup výstavby s nasazováním strojní techniky s případným omezením v okolí stavby. V případě tradiční veřejné zakázky by stavba velkého a finančně velmi objemného projektu mohla pro veřejný sektor znamenat problém a velkou zátěž pro státní rozpočet, protože by bylo nutné vyplácet zhotovitele ve velmi krátkém čase. Takto, díky výstavbě s následným provozem a údržbou dle modelu PPP, lze následné splátky

⁴ Do technické infrastruktury můžeme zařadit zásobování vodou, odkanalizování, zásobování elektrickou energií, zásobování plynem či protipovodňová opatření. [64]

rozložit do více let, čímž by mělo dojít k menší zátěži⁵ na státního rozpočtu v daných letech, a měla by tak vzniknout možnost financovat další projekty. U silniční infrastruktury je tento model nejvíce aplikován na výstavbu nových úseků nebo u významné modernizace. Následně je k samotnému návrhu a realizaci připojena ještě případná údržba či provoz, což je více popsáno v následujících kapitolách. [4]

Jak již bylo řečeno výše⁶, u projektů PPP neexistuje žádná jednotná definice, nicméně by měly zahrnovat alespoň následující:

- Smlouvy jsou podepisovány jako dlouhodobý kontrakt, který má obvykle dobu trvání 25-30 let, přičemž samotná realizace díla je v tomto ohledu krátkodobá část z celkové smlouvy. Do tohoto času se nezahrnuje návrhová fáze projektu.
- Financování projektu má na starost soukromý sektor, přičemž je nastaven následný platební mechanismus, který určuje podmínky plateb od veřejného sektoru. Veřejný sektor si tedy „půjčuje“ peníze od sektoru soukromého, a následně je splácí. Soukromý sektor si do nákladů samozřejmě započítává i svůj případný zisk, jakož i dluhovou službu (finanční úroky cizího kapitálu).
- Veřejný sektor oproti běžné zakázce určí minimální požadavky na realizaci díla nebo definuje konečné cíle produktu či služby. Tím by se měl soukromý sektor podílet na projektu od jeho návrhu až po následný provoz a předání. Tento čas, v němž soukromý sektor vstupuje již do rané fáze projektu, by měl maximálně využít pro jeho optimalizaci. Rozdíl oproti běžné zakázce je zjednodušeně v tom, že se zde definují výstupy, zatímco v běžné veřejné zakázce vstupy pro konečnou podobu projektu.
- Oproti běžným veřejným zakázkám je zde důležitá identifikace a následná alokace rizik. V případě veřejné zakázky přebírá velké množství rizik sám veřejný sektor, ovšem u PPP projektů by si měly sektory rizika rozdělit. Rozdělení by mělo být dle jejich možnosti dané riziko efektivně eliminovat v případě vzniku nebo se snažit o to, aby dané riziko vůbec nenastalo. [5]

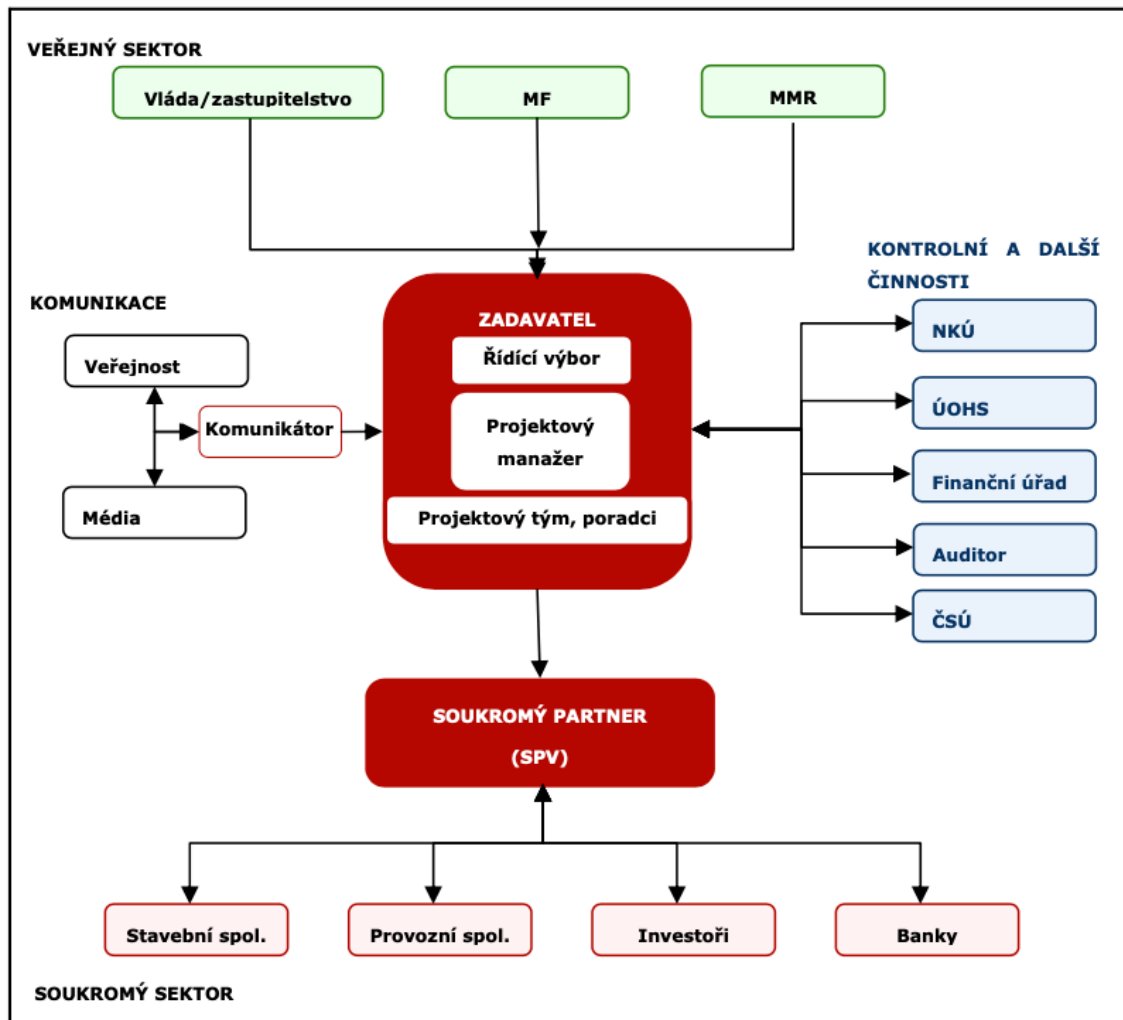
3.2 Účastníci

Již z názvu PPP je zřejmé, že mezi hlavní účastníky projektu patří soukromý a veřejný sektor, a ty jsou zastoupeny různými institucemi či firmami, které se specializují svojí odborností na konkrétní část z daného projektu. Jelikož existují různé druhy modelů v různých odvětvích, nelze obecně určit všechny účastníky. Základní rozdělení účastníků lze vyčíst z dále uvedeného schématu, kde je zřejmé, že klíčovým účastníkem celého procesu je zadavatel, který vždy stojí na straně veřejného sektoru. Zadavatel vypisuje a řídí soutěž a následně s vítězným konsorciem podepisuje smlouvu. Jelikož zadavatel bývá pouze organizační složkou veřejného sektoru, tak se musí následně podřídit nadřazeným orgánům (vláda, ministerstva), které mohou za určitých okolností vstupovat do zadávání zakázky či do jejího schválení. Jedním ze vstupů nadřazeného orgánu je schválení projektu. Takto velké zakázky schvaluje vláda, popřípadě poslanecká sněmovna, která dává souhlas s financováním projektu a jeho splátkovým kalendářem. V případě

⁵ V případě využití více PPP projektů naráz je třeba nezapomenout, že při nasčítání všech plateb může dojít k situaci, kdy bude státní rozpočet více ochromen než při běžné veřejné zakázce. Nicméně toto by mohlo nastat v případě kumulace více PPP projektů do určitého období.

⁶ Výše zmíněná doporučení, která jsou zde uvedena, nejsou závazná, a proto se mohou lišit projekt od projektu. Velmi záleží na typu modelu a smlouvě, která je pro daný projekt aplikována.

ministerstev to může být respektování určitých podmínek (koordinace s okolní výstavbou či provozní vlivy v okolí stavby), stejně tak jako u zainteresovaných osob, které v dané trase výstavby mohou mít věcná břemena. Jak u veřejných zakázek, tak i zde vstupují do zadávacího řízení různé instituce či orgány, které kontrolují a dohlíží na průběh a regulérnost soutěže. V České republice se o tuto činnost stará ÚHOS (Úřad pro ochranu hospodářské soutěže) nebo NKÚ (Nejvyšší kontrolní úřad). [6]



Obrázek 1: Základní schéma účastníků u PPP projektu, [6]

Stavební firma je reprezentativní zástupce na straně soukromého sektoru v případě běžné veřejné zakázky ve stavebním odvětví. Nicméně jak již bylo zmíněno, u PPP modelu je v rámci smlouvy vyžadován i návrh, provoz a financování celého projektu, s čímž většina stavebních firem nemusí mít zkušenosti, případně nemusí mít tak velké finanční možnosti pro realizaci velkého projektu. V rámci soukromého sektoru tak vzniká tzv. konsorcium, což je spolupráce neboli sdružení více soukromých firem, které následně zastupuje nově vzniklá účelová projektová společnost vzniklá pro tento účel (special purpose vehicle, SPV). Taková společnost vytvořená pro konkrétní zakázku po jejím dokončení zaniká. V rámci SPV si členové konsorcia mezi sebou mění své odborné zkušenosti a spolupracují na zakázce. Mezi hlavní výhody SPV patří rozložení rizik mezi jednotlivé společnosti v rámci konsorcia. [7]

3.3 PPP není privatizace

Pojem PPP a privatizace jsou dlouhodobě užívané termíny, které spojuje stejný činitel, a to poskytování veřejné služby/projektů za účasti soukromého sektoru. Tyto termíny mají však přes zdánlivou podobnost i zásadní rozdíly, které je rozlišují. Přesto se tyto pojmy velmi často zaměňují.

Privatizace – Pod pojmem privatizace se nejčastěji vyjadřuje změna veřejných aktiv nebo funkcí, které jsou v držení veřejného sektoru, a jsou následně převedeny/odprodány do rukou soukromého sektoru. V případě privatizace neexistuje po převedení aktiv do ruky soukromého sektoru žádná smlouva, žádná kontrolní činnost nad převedenými aktivy a žádné případné poplatky za službu.

PPP – Definice PPP již byla řečena v předešlé podkapitole. Jedná se o partnerství mezi soukromým a veřejným sektorem, neboli o projekt veřejné infrastruktury, která je financována za pomoci soukromých peněz. V rámci partnerství je důležitá smlouva, která např. rozděluje odpovědnosti za rizika během celého projektu. Ve smlouvě by mělo být specifikováno následné převedení aktiv zpět do rukou veřejného sektoru. Následně musí být definován platební mechanismus, podle něž veřejný sektor splácí dohodnuté částky. Měly by zde být i uvedeny situace, kdy hrozí soukromému sektoru pokuty za neplnění služby či za nízkou kvalitu dodaného produktu. Dalším určujícím aspektem je vlastník produktu. Soukromý sektor se po realizaci produktu nestává vlastníkem, ale majetek zůstává plně v účetnictví veřejného sektoru.

Rozdíly – Některé rozdíly jsou již patrné z předešlého popisu. Jsou to následná vlastnická práva aktiv. Vlastnictví, tak jako struktura a riziko, patří mezi hlavní rozdíly, kterými se tyto termíny odlišují. Vlastníkem je vnímán majitel po dokončení převodu aktiv. V případě privatizace je po převodu aktiv vlastníkem soukromý sektor. Oproti tomu u PPP projektu, např. u modelu DBFOM, je vlastníkem veřejný sektor, což může být u dlouhodobé smlouvy lehce matoucí. Soukromý sektor v tomto případě postaví určité dílo, které pak následně provozuje a opravuje. Po uplynutí smlouvy je dílo převedeno zpět pod veřejný sektor. Faktickým vlastníkem díla je po celou dobu veřejný sektor. Soukromý sektor při provozování dané služby není vlastníkem, ale má danou část veřejné infrastruktury pouze „v pronájmu“.

Dalším významným rozdílem je struktura smlouvy. Zjednodušeně lze říci, že u privatizace vlastně žádná smlouva neexistuje, protože veškeré právo na aktivum pro veřejný sektor zaniká při prodeji. Po odprodeji aktiv již nemá veřejný sektor právo na zasahování do jejich řízení a nemá nad nimi žádný dohled. Důležitým příkladem může být převod aktiv pro neziskovou organizaci či vydávání „*poukazů*“ (papírový dokument, který opravňuje držitele k výměně za následné zboží či služby). V případě PPP je tento fakt ošetřen smluvně (ten je specifikován typem modelu PPP projektu), kdy jsou jasně definovány parametry mezi veřejným a soukromým sektorem. V případě použití již zmíněného modelu DBFOM uzavírá veřejný sektor se soukromým sektorem smlouvu na poskytnutí návrhu projektu, jeho výstavbu a financování s následným provozem a opravami. Nicméně veřejný sektor může v tomto případě specifikovat požadavky pro nakládání s aktivem, jelikož je v jeho vlastnictví.

Posledním zkoumaným rozdílem je rozdělení rizik. Rizik, která jsou součástí aktiv, je mnoho a liší se v různých fázích daného aktiva. Zjednodušeně lze říct, že v případě privatizace jsou následná rizika výhradně v rukou soukromého sektoru. V případě PPP projektu si rizika mezi sebou následně rozdělí soukromý a veřejný sektor. Rizika u PPP projektu a jejich rozdělení je popsáno v dalších kapitolách. [8]

3.4 Proč používat PPP projekty?

Hlavním důvodem, proč se realizují projekty dle PPP modelu, je využití financí ze strany soukromého sektoru. Soukromý sektor zainvestuje počáteční náklady, které tak nemusí poskytnout stát či některá jeho organizační složka. Následné budoucí platby může rozvrhnout po celou dobu smlouvy, což jsou až desítky let a státní pokladna tak není zatěžována krátkodobě vysokou částkou. Vládám to umožní zahájit stavební práce i na projektech, na které by nemusela mít aktuálně veřejné finanční prostředky a na jejichž realizaci by tedy mohlo dojít až v budoucnu. Jedna z hlavních myšlenek PPP tedy je – „*Postav nyní, zaplat později*“. PPP ovšem může vyvolávat mylnou myšlenku, že se realizují projekty, které by si jinak veřejný sektor nemohl dovolit, což ve skutečnosti není pravda, protože stát si v tomto případě pouze půjčuje peníze od soukromého sektoru, které následně splácí. Stát by tyto projekty nejspíš tak jako tak postavil, ovšem ve vzdálenějším časovém horizontu. Díky PPP dojde k výstavbě a používání daného projektu zpravidla významně dříve a stát je akorát splácí v delším čase než při běžné veřejné soutěži.

Dalším důvodem pro využití těchto projektů je snaha soukromého sektoru co nejeefektivněji naplánovat životní cyklus stavby, čímž mohou být sníženy celkové náklady na projekt. To vede k pozitivnímu propojení všech fází a mělo by to vést k lepší kvalitě projektu. Dáno je to i částečným přenosem rizik a delším výběrovým řízením na zhotovitele, kdy se uchazeč (budoucí zhotovitel) snaží co nejvíce optimalizovat projekt dle svých představ a možností. Firmy kladou velký důraz na optimalizaci projektu, a to z důvodu následného provozování, čímž musí zajistit požadovanou minimální kvalitu a dostupnost služby. Spojení realizace s provozováním by mělo vést k celkovému snížení nákladů a zvýšení kvality, protože v případě nekvalitně provedených prací a následných oprav přichází soukromý sektor o část peněz. [9]

Jedním z největších přínosů, které PPP nabízí je celkový pohled na životní cyklus projektu. Nejedná se tedy pouze a jen o návrh a realizaci díla, ale i o následné náklady během dlouholetého provozu ze strany soukromého sektoru.⁷ Jak jsem již zmínil v odstavci výše, firmy neboli v tomto případě konsorcia se snaží co nejvíce optimalizovat projekt, což ovšem nemusí ihned znamenat použití horších a nekvalitních materiálů či postupů, aby danou zakázku získaly. Zde se naopak může vyplatit použít kvalitní materiály, které mohou být sice dražší, ale s větší životností či menším opotřebením v čase. S použitím kvalitnějších materiálů roste obava z vyšších investičních nákladů, ale v provozní fázi

⁷ Toto je klíčové. Konsorcia jsou nucena nad projektem velmi detailně přemýšlet, jelikož je to v případě zanedbání některé části projektu stojí vlastní nemalé peníze. Pokud je zakázka ovšem vypsaná jako běžná veřejná soutěž, veřejný sektor se nemusí tak detailně zabývat celoživotními náklady či spojitostí mezi návrhem a následnou údržbou, tak jako konsorcia u PPP projektu, protože se vlastně nejedná o jejich peníze, ale o peníze daňových poplatníků a v případě chyby jim nehrozí tak fatální následky, jaké mohou hrozit soukromému sektoru u PPP projektů.

mohou být tyto náklady následně ušetřeny za snadnější a levnější údržbu. Daný projekt se tak nebude mnohokrát neplánovaně rekonstruovat. V tomto případě tedy i dává mnohem větší smysl soutěžit na nejnižší cenu za celý projekt než u běžných veřejných zakázek, protože investor neboli veřejný sektor u těchto projektů vkládá do příloh minimální technické požadavky, které musí následné návrhy od konsorcií respektovat a splnit. A v případě provedení analýzy životního cyklu projektu se může vyplatit použít kvalitnější materiály a neznamena to tedy, že nejnižší cena = použití nekvalitního materiálu a špatně provedené práce. [10]

4 Historie

V České republice byla až do nedávna výstavba veřejné infrastruktury za pomoci soukromého financování upozaděna kvůli využívání evropských peněz přes operační programy Doprava (Operační program Doprava 2007-2013, 2014-2020 a výhledově 2021-2027). Aktuálně se pojem PPP dostává u nás znovu do povědomí širší veřejnosti a výhledově se plánuje zahájení projektu dostavby dálnice D4 pomocí PPP modelu. Jedná se o pilotní projekt a v případě úspěchu se dále uvažuje i o dostavbě dálnice D35 či dokončení středočeské části dálnice D3. [11]

Pojem PPP je u nás velmi málo rozšířený pojem, a to z důvodu předchozích neúspěšných pokusů o PPP výstavbu veřejné infrastruktury (Pardubická nemocnice, dálnice D47 či dálnice D3 od Bošilce k hranicím s Rakouskem). Nicméně tento model je již dlouhodobě používán u výstavby veřejných infrastruktur ve světě. První zmínky o tomto typu výstavby sahají až do Římské říše, přibližně dva tisíce let zpátky. V té době se ovšem nejednalo o výstavbu silnice, ale o správu poštovní sítě, která byla potřeba při rozšiřování Římské říše. Poštovní stanice byly umístěny kolem velkých statků či kasáren a smlouva mezi veřejným a soukromým sektorem zahrnovala i údržbu již postavené cesty. Smlouva byla podepsána na dobu pěti let a byla známa pod pojmem „*manceps*“ (latinsky podnikatel). Smlouva byla zjednodušeně podepsána s uchazečem, který byl vybrán obcí pomocí nabídkového řízení (v dnešní době pomocí veřejné soutěže). Později Římané tento model využívali pro výstavbu a správu přístavů. Se zánikem Římské říše zanikl i tento model výstavby a jeho znovuvyužití je datováno až do období středověku, kde byl využíván pro výstavbu nových opevněných měst či k obsazení nových území na jihozápadě Francie.

Ačkoliv je systém PPP projektů velmi využíván v období během 16. a 17. století, kdy jsou ve Francii budovány rozsáhlé kanály či silniční výstavba včetně její správy, velké využití přichází až s příchodem průmyslové revoluce v 19. století⁸, kdy docházelo k postupnému zavádění nového typu veřejné přepravy (železnice, tramvaje...). Mimo jiné se stavěla i technická infrastruktura (vodovody, energetika). S příchodem 20. století a významným ovlivněním celého světa dvěma světovými válkami došlo znovu k upozadění využívání tohoto modelu. Velký zlom přišel ovšem až během Velké hospodářské krize v roce 1929, jejíž následky vedly v mnoha oborech ke zrušení koncesí, které byly následně jen zřídka obnoveny. Během tohoto období dochází k zprůměrnění stavebnictví a také k vytvoření

⁸ Průmyslová revoluce znamenala z dnešního pohledu zlatý věk PPP modelu, kdy pomocí spolupráce veřejného a soukromého sektoru docházelo k rychlejší výstavbě a zavádění nových technologií do provozu. Lze se domnívat, že bez tohoto modelu by v Evropě nemuselo dojít k masivní výstavbě.

státních podniků, čímž takřka zaniká podstata financování veřejných infrastruktur pomocí soukromých peněz. V této době samozřejmě existovaly určité výjimky a to v 60. letech, kdy byly postaveny dálniční úseky ve Francii a Španělsku. Tento model byl úspěšný velmi krátkou chvílí, protože v 70. letech přišla ropná krize a mnoho konsorcií bylo následně znárodněno.

Dnešní podoba PPP projektů tak, jak je popisována v dalších kapitolách vychází převážně z britské iniciativy z roku 1992, kdy začalo docházet k „*renesanci*“ PPP projektů (ve Velké Británii se jedná o PFI projekty). [12]

PFI neboli Iniciativa soukromého financování vznikla ve Velké Británii v roce 1992 pro odlišné zadávání veřejných zakázek. Veřejné zakázky ve Velké Británii měly problémy s tím, že byly předražené a často byl překročen předpokládaný časový harmonogram. Docházelo tak k časovému skluzu staveb, což je problém, který je běžný i u veřejných zakázek v České republice. Vláda si od tohoto kroku slibovala kladné VfM (hodnota za peníze) a i rychlejší výstavbu a následné zprovoznění. Dalším zásadním aspektem bylo částečné převedení rizik na soukromý sektor. V následujících letech docházelo k postupným revizím a úpravám při podávání a posuzování PFI projektů. Při revizích bylo rozhodnuto, že by se uzavřeného řízení na zakázku měli účastnit maximálně čtyři uchazeči. Pokud je v soutěži pouze jeden uchazeč, tím dochází k potlačení konkurenčního prostředí a veřejný sektor je následně v nevýhodné pozici. Podobné usnesení je použito i v případě aktuálního výběru koncesionáře na dostavbu dálnice D4. [13]

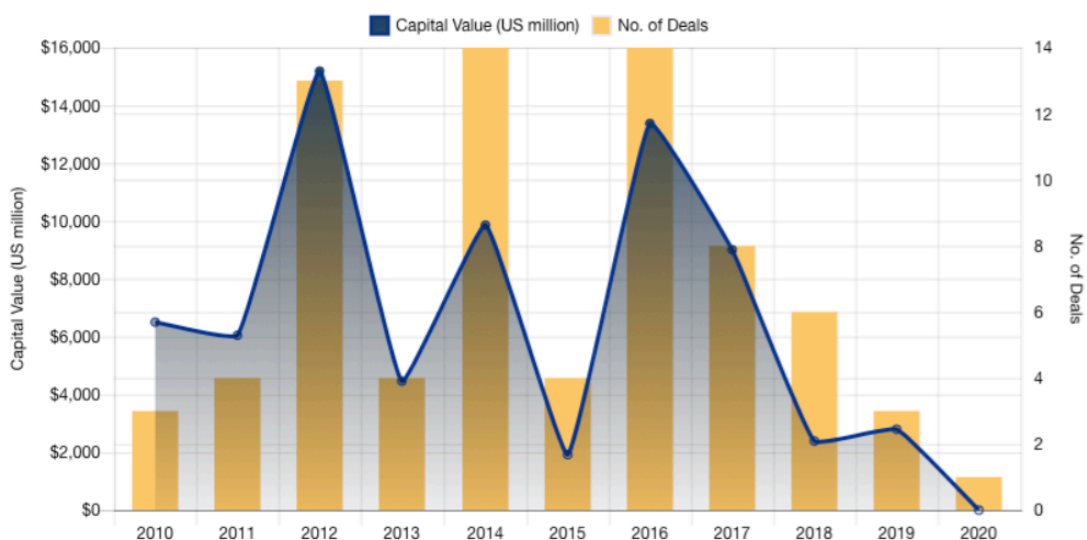
Aktuálně se PPP projekty dostávají znovu do popředí zájmu a začíná se o nich znovu diskutovat jako o jednom z možných finančních modelů od roku 2020. Svůj pilotní PPP projekt si vyzkoušelo již i Slovensko a za posledních pět let se do výstavby silničního projektu tohoto typu pustilo jen v Evropě 22 států. PPP projekty využívá i Německo. Dle prohlášení Torstena Börgera⁹, však důvodem není nedostatek financí, ale to, že se jedná o osvědčený a efektivní způsob výstavby, v němž koncesionář dokáže projekt lépe uřídit.

„Na téměř 1 500 projektech s investiční hodnotou za necelých 300 miliard eur, které se v posledních 15 letech zrealizovaly v zemích EU, se ukazuje, že soukromý sektor dokáže být dlouhodobě odpovědnějším investorem než stát. Díky své investici a zkušenostem může velké infrastrukturní projekty zajistit efektivněji a včas. To je cesta, kterou by se měla ubírat i Česká republika,“ dodává Tomáš Janeba, prezident Asociace pro rozvoj infrastruktury. [14]

Z následujících obrázků a grafu je zřejmé, že státy se v posledních letech nebojí investovat do silniční veřejné infrastruktury za pomoci soukromého financování. Data z posledních let ukazují vzestupný trend tohoto investování a to jak v rámci Evropy, tak i celého světa. Investování v jednotlivých letech je velmi kolísavé, ale zde je to ovlivněno velikostí jednotlivých projektů, typem modelu PPP či připraveností jednotlivých států vypisovat více zakázek pomocí PPP modelu naráz.

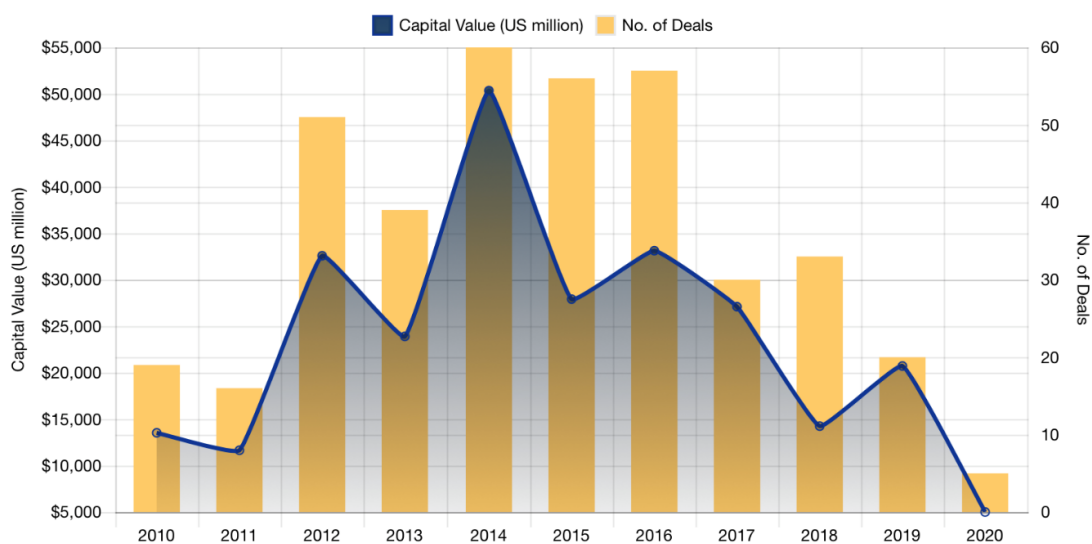
⁹ Prohlášení je součástí tiskové zprávy, které na svém webu vydala asociace pro rozvoj infrastruktury dne 28.11.2018

Projects awarded/signed in Europe: Road subsector



Obrázek 2: Silniční PPP projekty v Evropě (vlastní úprava), [15]

Projects awarded/signed: Road subsector



Obrázek 3: Silniční PPP projekty na celém světě (vlastní úprava), [15]

Tabulka 1: Porovnání silničních PPP projektů (data z infrappworld.com) [15]

Světadíl	-	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Svět	Počet	19	16	51	39	60	56	57	30	33	20	5
	US milion	13 527	11 653	32 580	23 900	50 346	27 918	33 128	27 099	14 251	20 720	5 005
Evropa	Počet	3	4	13	4	14	4	14	8	6	3	1
	US milion	6 503	6 047	15 187	4 463	9 860	1 922	13 372	9 009	2 387	2 799	N/A

5 Výhody a nevýhody PPP projektů

Jak výhod, tak i nevýhod je u těchto projektů nespočet a dalo by se o nich napsat mnoho. Zde jsou uvedeny pouze některé, které by měly čtenáři posloužit pro vytvoření představy, jaké nástrahy či benefity mohou být spojeny s použitím aplikace modelu PPP při výstavbě

velkých projektů. Samozřejmě, že vždy záleží na daném modelu, smlouvě, platebním mechanismu a v neposlední řadě na správném určení a rozdělení rizik.

5.1 Výhody

Proces zadávání zakázek pomocí PPP projektů s sebou přináší výhody, ale i nevýhody pro obě strany oproti běžným veřejným zakázkám. To se následně projevuje i na kvalitě celkového projektu a může se to odrážet i v nabídkové ceně. Oba sektory vnímají výhody a nevýhody z jiného pohledu. Soukromý sektor vstupuje do partnerství s vidinou zisku a v případě úspěchu projektu i získání určité prestiže na daném trhu. Výhodou pro veřejný sektor je snížení rizik a rozložení splátek do dlouhodobého horizontu.

Projekty, které jsou orientovány pro veřejné potřeby – PPP projekty kromě realizace projektu poskytují i následné služby, které nejčastěji provozuje či spravuje soukromý sektor. Vláda daný projekt i nadále vlastní a kontroluje dodržování určité kvality a dostupnost služeb. Této výhody (poskytování služby a realizace) lze nesporně dosáhnout i při běžné veřejné zakázce, ale jak již bylo zmíněno v úvodu, projekt by nemusel být realizován z důvodu chybějících peněz či by se mohl stavět po menších částech v delším období. A je zde samozřejmě vidina přenechání provozu a správy nad službou soukromému sektoru, který s danou problematikou má větší zkušenosti a kvalifikovaný personál. Ten by měl mít určité zkušenosti či svoje „*know-how*“, jak danou službu provozovat, což může být efektivnější, než kdyby tuto službu provozoval veřejný sektor.

Dlouhodobá spolupráce – PPP projekty kromě již zmíněné realizace zahrnují i následnou službu. Koncese je podepisována na dlouhodobé období. Nejčastěji je tímto obdobím 25-30 let včetně realizace. Do tohoto období se ovšem nezapočítává návrhová činnost a následná záruka za dílo. Vytvoření dlouhodobé spolupráce umožňuje určitou stabilitu projektu v následné provozní fázi a veřejný sektor mezitím po tuto dobu splácí náklady, které do projektu vložil soukromý sektor včetně svého budoucího zisku. Je třeba mít dobře nastavenou smlouvu, aby nedocházelo k případným opětovným vyjednáváním a tím ke zhoršení pozice veřejného sektoru. Nicméně dlouhodobá spolupráce by měla nutit soukromý sektor ke kvalitní realizaci, jelikož bude následně provádět službu na tomto projektu.

Financování projektu ze strany soukromého sektoru – U běžné veřejné zakázky projekt financuje veřejný sektor. U PPP projektu (záleží na typu modelu) může projekt financovat soukromý sektor, a to celý, nebo případně pouze některou z jeho částí. Tento fakt je důležitý, protože soukromý sektor vkládá do projektu vlastní finance, a tím se snaží pracovat co nejkvalitněji a nejefektivněji, aby daný projekt dokončil včas, za požadované náklady a v požadované kvalitě. V případě, že do projektu soukromý sektor takto nevládá žádné finance, nemusí mít takovou motivaci pro splnění výše zmíněného, když může rozporovat chyby v realizační fázi a žádat o případné vícepráce.

Orientace na výsledek – Úspěch projektu je dán dle jeho konečného výsledku. PPP projekty jsou oproti běžným veřejným zakázkám zadávány na konečný výsledek neboli na výstup a jeho efektivnosti při dosahování a udržování kvality. Proto by měl zadavatel u projektu specifikovat požadovaný výstup a minimální technické požadavky projektu, které by měl budoucí vítěz splnit. Uchazeč musí tyto podmínky respektovat a uzpůsobit tomu

svůj návrh projektu. To může vést k použití kvalitních a dražších materiálů či k aplikaci technologií, které uchazeč ovládá. Oproti tomu v běžné veřejné zakázce je již kompletní projekt navržený podle zadavatele a většinou se soutěží pouze na realizaci či službu samostatně.

Spojení fází projektu – Z důvodu velmi komplikovaného procesu realizace velkých děl (dálnice, nemocnice či letiště) se v rámci PPP projektů spojují jednotlivé fáze dohromady. Jedná se převážně o fáze návrhu, realizace a následného provozu. To by mělo vést k optimalizaci projektu a vhodného návrhu s vhodně použitými materiály a postupy. Dáno je to sjednocením všech částí projektu pod jednu SPV firmu, které je složena z více soukromých firem, které se pohybují v daném odvětví a dokáží tyto fáze spolu sjednotit pro následnou efektivní výstavbu a údržbu. Spojení fází by mělo vést k celkové synergii projektu a efektivní výstavbě dle časového plánu.

Inovativní řešení projektu – Jak již bylo zmíněno výše, uchazeč může daný projekt optimalizovat dle své zkušenosti nebo může přijít s inovativním řešením výstavby a následně kvalitnějším výstupem. Z předchozího bodu je zřejmé, že sloučení jednotlivých fází projektu vede k zajímavému náhledu na projekt jako celek, který lze optimalizovat. Uchazeč má snahu na daném projektu neustále hledat účinnější řešení, která se mu vyplatí nejen během výstavby, ale i během provozu a údržby. To může vést sice ke zdražení samotné návrhové a realizační fáze projektu, ale může se tím ušetřit následné náklady za údržbu či případné komplexnější opravy. Inovativním řešením se zde může myslet jak specifický postup výstavby, tak implementace nových materiálů, které ovšem musí respektovat právní předpisy v daném státě.

Náklady životního cyklu (LCC) – Tím, že jsou fáze projektu sjednoceny, uchazeč musí nahlížet na celkové náklady během životního cyklu stavby (mimo případnou demolici či nakládáním s produktem po vypršení smlouvy a záruky). Tento bod navazuje na všechny předešlé, kdy může uchazeč projekt optimalizovat, přijít s inovativním řešením, nahlížet na stavbu jako na celek, který bude dlouhodobě spravovat, a tím může následně určit „správně“ náklady na projekt během trvání smlouvy. Nemělo by tedy docházet k následnému prodražení stavby, jelikož se jedná o riziko, které je na straně uchazeče (to znamená, že cena, která je vysoutěžena by měla být i konečná).¹⁰

Efektivnější kontrola nákladů a termínů – Tento bod je jedním z hlavních důvodů, proč realizovat PPP projekty. Soukromý sektor má větší zkušenosti s řízením staveb, a tudíž dokáže lépe odhadnout a následně kontrolovat náklady a termíny výstavby či milníky požadované zadavatelem. Aby byl tento bod naplněn, je potřeba oddělit část rizik a přenést je na stranu soukromého sektoru. Jedním z nich může být stavební (výstavbové) riziko a náklady s ním spojené, kde dochází k nejčastějšímu prodražování při běžných veřejných zakázkách. Další motivací může být i následný platební mechanismus, kde jsou určeny podmínky pro splátky či případné pokuty.

¹⁰ Samozřejmě to nemusí platit stoprocentně, protože následně vítěz zakázky může mít nárok na některé kompenzační události během trvání smlouvy, ovšem neměl by mít nárok na vícepráce během realizace, protože toto riziko by měl nést on sám (záleží na obsahu smlouvy a rozdělení rizik).

Další výhody – Výhod, které by se k této problematice daly napsat, je nespočet. Zde uvedené jsou jedny z těch nejvíce zřetelných a zajímavých. Mezi další výhody můžeme zařadit zrychlení výstavby v relativně krátkém čase, pokud by na dané projekty nebyly v řadu následujících let finance, či přilákání velkých soukromých firem, které mají s daným typem již zkušenosti. Tím se také snižuje riziko s případného bankrotu jako u menších lokálních firem, které se na tyto stavby dostávají většinou jako subdodavatelé.

5.2 Nevýhody

Vývoj partnerství, kdy se začaly realizovat projekty za účasti financování stavebních projektů ze soukromých prostředků, nebyl dokonalý. To bylo zapříčiněno nevhodně aplikovanými smlouvami, které následně mohly vést až k negativnímu NPV (současná hodnota peněz), které končilo v záporných číslech. Hlavní příčinou byla nízká příprava a odbornost veřejných orgánů. Následné opětovné vyjednávání o smlouvě pak staví veřejný sektor do nevýhodné pozice při vyjednávání, a ten je pak následně nucen podepisovat i smlouvy, které pro něj mohou být nevýhodné a projekt mohou z jeho strany zbytečně prodražit. V případě, že si špatně nastavené smlouvy všimne jeden z uchazečů, může do nabídky nabídnout celkové náklady nižší, než za které je schopný výsledné dílo postavit, a následně se zhotovitelem dohadovat o případnou změnu, která pro něj bude výhodnější a dosáhne následně navýšení financí a budoucí ziskovosti.

Vyšší kapitálové náklady – Z důvodu financování projektu soukromými penězi jsou projekty často dražší než při běžném financování. Je to dáno rizikovějšími půjčkami u soukromého sektoru, kdy může dojít k selhání jednotlivců oproti půjčkám ve veřejném sektoru, kdy je dluh rozložen na celou společnost. Z tohoto důvodu mohou být projekty dražší, protože soukromý sektor do nabídky vkládá náklady na případná rizika a jejich eliminaci, příp. pokrytí ztrát.

Špatné smlouvy – Z důvodu nevhodně napsaných smluv, či při jejich neúplnosti mohou vznikat další náklady, které jsou nežádoucí. Tím může dojít ke změně finančního modelu, a projekt tak následně může být ztrátový. Při dalším porovnání s variantou PSC (komparátor veřejného sektoru) může vyjít, že je již nevýhodný. V případě zjištění nových okolností, se kterými nebylo počítáno v teoretické či empirické úrovni, musí být změněna smlouva dle těchto nových okolností, což většinou staví veřejný sektor do nevýhodné pozice při vyjednávání.

Špatné dlouhodobé prognózy – Již při rozhodování, zda využít výstavbu projektu dle modelu PPP, nebo zadat jako běžnou veřejnou zakázku, se vytváří tzv. ekonomický model, který by měl předpovídat situaci a chování trhu za danou dobu, po kterou je podepsána smlouva. Jelikož se jedná o dlouhodobé smlouvy, jsou tyto prognózy spíše odhadem, který se následně nemusí projevit, a skutečnost může být razantně jiná. To může mít následně významný dopad při některých typech platebního mechanismu (např. využívání dané komunikace – platba za mýtné). Tyto prognózy mohou být v neposlední řadě ovlivněny i politickou situací. Během doby koncese se koná množství voleb a dochází ke změnám na vysokých a důležitých postech, které mohou rozhodovat o dalším pokračování projektu.

Vysoké transakční náklady – Projekty vyžadují odborné pracovníky, kteří nepřetržitě dohlíží nad soutěží a následnou realizací. Tito pracovníci zajišťují a kontrolují správnost smluv a jejich příloh či případné technické řešení. Veřejný sektor na těchto pracovnících obvykle šetří, či jimi vůbec nedisponuje, což může vést ke špatné smlouvě nebo chybějícím článkům či špatným prognózám. Tato chyba má následně dopady na veřejný sektor - projekt se mu může znovu prodražit. [16]

6 Silniční PPP projekty

Pozemní komunikace jsou pro každou zemi velmi důležité, a to jak z hlediska sociálního, tak ekonomického. Nejen dopravní stavby, ale stavebnictví obecně, vytvářejí tzv. multiplikační efekt – je jimi ovlivněno více odvětví v ekonomice. Pokud má stát kvalitně vytvořenou dálniční (silniční) síť, která je zároveň i dobře udržována, dochází k podpoře hospodářského růstu a sociální integraci mezi obyvatelstvem a mezi jeho územními celky. Proto státy neustále budují nové silnice či se snaží stávající modernizovat, aby síť vyhovovala novým požadavkům, např. s ohledem na zvyšující se intenzitu provozu. Za silniční síť je odpovědný daný stát či jeho správní orgán. Při její realizaci a k následné správě a údržbě však může využívat spolupráci se soukromým sektorem, který může tento projekt i financovat. Spolupráce může v celkovém důsledku vést ke kvalitnější a efektivnější výstavbě silnic. V dřívějších dobách se PPP projekty používaly převážně na brownfieldové úseky (již zrealizována stavba, kde se jednalo o případnou modernizaci či údržbu), ale od roku 2000 se tyto projekty stávají populárními i na tzv. greenfieldech (výstavba na zelené louce).

V této kapitole bych rád představil některé dálniční PPP projekty, které byly realizovány ve světě či se aktuálně připravují. Ve čtvrté kapitole jsme se již seznámili s grafem aktuálních dálničních staveb, které využívají k výstavbě silnic PPP model.

6.1 Problémy spojené s výstavbou dálnic

Koordinace s okolní silniční sítí – Nové komunikace, které se staví pomocí PPP modelu, bývají územně a finančně velmi objemné a rozsáhlé. Z tohoto důvodu je kladen důraz na maximální možné nepřerušování okolních komunikací. Nelze-li jinak, než okolní komunikace uzavřít, je nutné naplánovat a projednat objízdnou trasu, příp. vytvořit v rámci projektu provizorní komunikace. V tomto případě by měl koncesionář nést určité náklady na případné obnovení těchto objízdných tras, které mohou být po dobu výstavby přetěžovány a poškozeny. Je tedy možné předpokládat, že bude požadována jejich případná oprava. Je proto potřeba projekt koordinovat s případnou okolní výstavbou, nebo přesunout zahájení výstavby na období, mimo dopravní špičku. Toto lze jen velmi obtížně uplatnit u projektů velkých dálničních staveb, kdy je nevyhnutelná stavební aktivita i během dopravních špiček. Realizace je z hlediska dopravy vnímána jako dlouhodobá uzavírka, byť z hlediska celkové doby koncese se jedná o krátkodobý jev.

Pozemky – Výstavba silniční infrastruktury vyžaduje velké nároky na území. V tomto případě se na případném vykupování pozemků či jejich vyvlastňování podílí veřejný sektor, který si tuto činnost bere většinou pod sebe. Jedná se o legislativně velmi komplikovanou činnost a veřejný sektor má ze své pozice účinnější nástroje získání

pozemků než budoucí koncesionář. Tento proces bývá velmi náročný časově a odvíjí se od právního systému a možností v daném státě.

Samozřejmě, že existuje mnoho další problémů a to se týká především rizik spojených s fází výstavby projektu, environmentálními riziky, riziky spojenými se spodní stavbou, která ovlivňuje hlavně výstavbu tunelového komplexu a mnoho dalších. Kromě rizik je důležité taky správně nastavit platební mechanismus a v neposlední řadě odhadnout dopravní zatížení s vyhlídkou na následující roky.¹¹ [17]

6.2 Projekty v zahraničí

Pro projekty v zahraničí jsem si vybral dva dálniční projekty, na kterých se podílela mezinárodní stavební firma HOCHTIEF. Tyto projekty byly postaveny v Německu, které aktuálně spolu s Nizozemskem a Velkou Británií patří k zemím v Evropě, které tento model využívají pro výstavbu silniční infrastruktury nejvíce. Pomyslným lídrem v zadávání těchto typů projektu v Evropě je Nizozemsko, které od roku 2010 využilo na silniční výstavbu celkem 14 projektů (Německo 6). Průkopníkem v Evropě byla Velká Británie, která ovšem od roku 2010 zadala pouze 8 silničních projektů. [15]

6.2.1 Dálnice A4 (Německo)

V roce 2007 byla vybrána koncesní společnost, která měla pomocí modelu DBFOM realizovat projekt modernizace dálnice A4, která spadá do tzv. A-modelů (projekty, které spadají do statusu modernizace dálnic pomocí PPP projektů). Tyto typy projektů byly zahájeny v Německu v roce 2005. Vedle nich v Německu fungují ještě tzv. F-modely a V-modely. Projekty v A-modelu zahrnují plánování, financování, výstavbu a následnou údržbu a správu. Jejich hlavním cílem je modernizace úseků pro potřeby dle moderních požadavků. Projekt vyhrála koncesní společnost Via Solutions Thüringen GmbH & Co. KG, která se skládala ze soukromých firem HOCHTIEF PPP Solutions (50 %) a Vinci Concessions (50 %). 45 km byla délka modernizované části dálnice, která vede mezi spolkovými zeměmi Hesensko a Durynsko a křižovatkou Gotha. Koncese je podepsána na dobu 30 let (2007-2037) a náklady projektu jsou 258,5 milionu eur. Firma HOCHTIEF, měla 33 % podíl ve stavební části projektu. Ve stavební části byla lídrem projektu firma Vinci s 67 %.

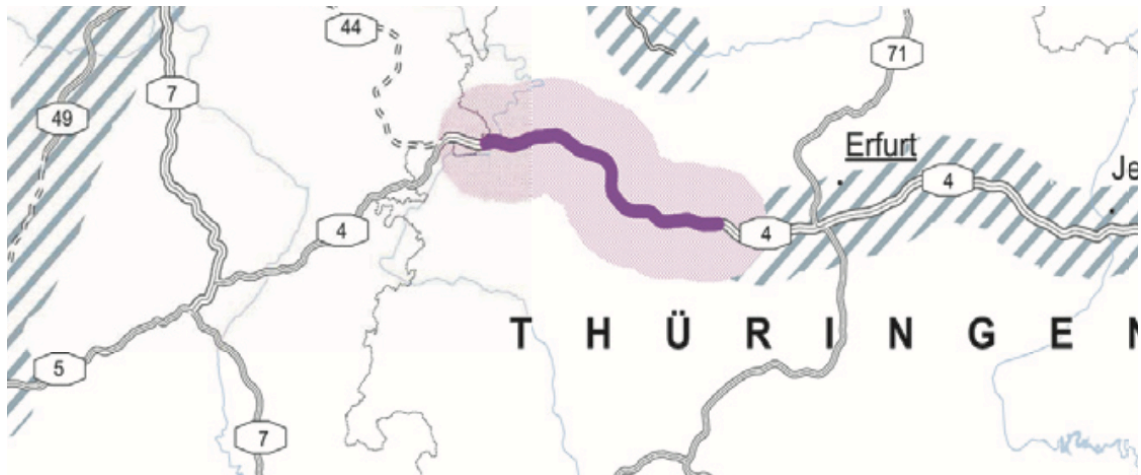
Projekt – Projekt byl veden, jak již bylo zmíněno v tzv. A-modelu, což jsou modernizace stávajících federálních dálnic v Německu. Zde došlo k výstavbě nového úseku o délce 22,5 km, který nahradil stávající úsek o délce 20 km, a jeho hlavním cílem byl obchvat kolem města Eisenach a přírodní rezervace Hørselberge. Další 2 km byly modernizovány a dálnice byla rozšířena ze čtyř pruhů na šest.

Provoz – Splátka, kterou bude muset splácet veřejný sektor, bude pokryta z poplatků za mýtné na dálnici (pro koncesionáře forma šedého mýtného). Mýtné je vybíráno pouze u nákladní dopravy, osobní automobily žádné mýtné neplatí. SPV společnost ručí do roku 2037 za plynulý provoz na dálnici A4 a za případné opravy a údržbu.

Výhody – Díky PPP projektu byla dálnice postavena a zprovozněna znovu do plného provozu o rok dříve než v případě uvažované běžné veřejné zakázky. Nově postavená

¹¹ Rizika a platební mechanismus je řešen v samostatné kapitole, kde jsou jednotlivé typy více rozepsány.

dálnice by měla v okolí zrychlit dopravu a odvést těžkou nákladní dopravu z města Eisenach.[18]



Obrázek 4: Trasa dálnice A4 realizovaná pomocí PPP projektu, [19]

6.2.2 Dálnice A8 (Německo)

V polovině roku 2011 byla najata společnost HOCHTIEF Solutions k modernizaci federální dálnice o celkové délce 58 km. Tento úsek se nachází mezi městy Augsburg a Ulm. Společnost HOCHTIEF měla 50 % podíl v konsorciu, které bylo zodpovědné za částečnou modernizaci dálnice A8. V konsorciu, které neslo název Pansuevia GmbH & Co. KG, byla společně s HOCHTIEF ještě společnost Strabag a Ed. Züblin AG. Model, na kterém byl postaven PPP projekt, byl stejný jako u dálnice A4 – model DBFOM. Projekt byl zahájen v roce 2011 a koncese je uzavřena na následujících 30 let do roku 2041. Celková suma odhadovaných nákladů na projekt je 410 milionů EUR.

Projekt – Zadavatelem zakázky bylo ministerstvo dopravy, jakožto zástupce veřejného sektoru. Tato stavba spadá také do tzv. A-modelů. Modernizace dálnice A8 byla potřebná hlavně z kapacitních důvodů. Dálnice je v provozu již více než 60 let a s postupně zvyšující se intenzitou dopravy začala být čtyřpruhová dálnice nedostačující.

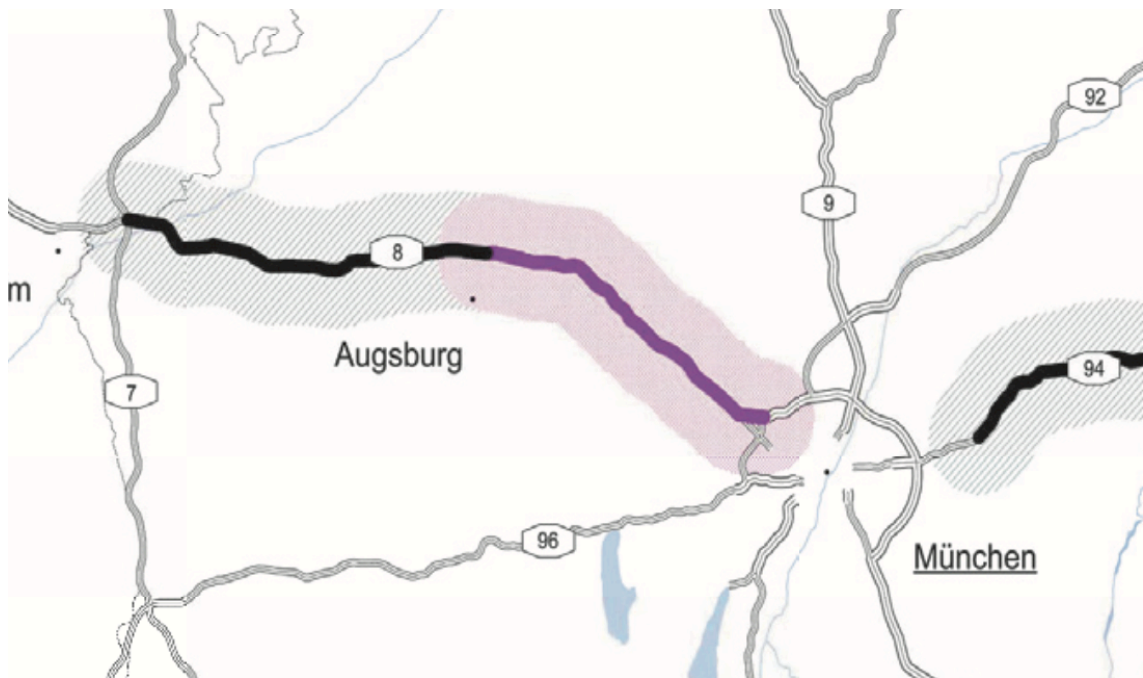
Realizace – Stavba je rozdělená na dvě části. Z celkové délky 58 km, již 17 km dálnice disponuje šesti pruhy. Zbývající část o délce 41 km musela být ovšem rozšířena, a to bez velkého omezení dopravy. Toto rozšíření bylo dokončeno na podzim roku 2015.

Provoz – Společnost Pansuevia je od poloviny roku 2011 zodpovědná za její provoz. Musí se mimo jiné starat o zimní údržbu, sledování dálnice či se starat o zelené plochy. Konsorcium získává splátky z části mýtného za nákladní vozidla, což by mělo pokrýt počáteční investice a správu a údržbu úseku.

Výhody – PPP projekt zajistil včasné dokončení modernizace, která byla zároveň provedena na vysoké úrovni. Dálnice by měla být nyní bezpečnější a díky rozšíření ze čtyř pruhů na šest by měla lépe zvládat případné dopravní zatížení. [20]

Jak bylo zmíněno výše, konsorcium na začátku realizace tvořily firmy HOCHTIEF (50 %) a Strabag (50 %). V roce 2018 došlo ke změně a Strabag je dnes 100% vlastníkem koncese,

kteřá je stále prováděna pod společností Pansuevia. Cena odkupu podílu nebyla zveřejněna. [21]



Obrázek 5: Trasa dálnice A8 realizovaná pomocí PPP projektu, [19]

6.3 Projekty v České republice a na Slovensku

Slovenská republika začala s realizací dálniční infrastruktury pomocí PPP projektu dříve než Česká republika. Historicky prvním projektem, který byl na Slovensku realizován, byla dostavba rychlostní komunikace R1. Zde byla zahájena realizace již v září 2009. [22]

Slovensko po úspěšném otevření rychlostní komunikace R1 (poslední část v roce 2012) zahájilo v roce 2015 další plány na výstavbu pomocí PPP projektu. Na řadě byl projekt D4-R7. Tento projekt byl následně soutěžen a v roce 2016 byla podepsána smlouva s vítězným konsorciem. Jak stavba rychlostní komunikace R1, tak výstavba dálnice D4 a rychlostní komunikace R7 byla/je vedena v modelu DBFOM. [23]

V České republice se začalo vážněji uvažovat o výstavbě dálnice pomocí PPP projektu až v roce 2015, kdy byla vypracována Analýza proveditelnosti na dostavbu dálnice D4 pomocí PPP. Tento projekt se u nás aktuálně připravuje a předpoklad zahájení stavebních prací je na přelomu let 2020 a 2021. [24]

6.3.1 Dálnice D4 (Křižovatka Háje – Mirovice rozšíření)

Jak bylo zmíněno v úvodu, tento projekt dostavby dálnice D4 formou PPP je v České republice aktuálně nejbliže ke zrealizování.

Projekt dostavby chybějící části dálnice mezi Příbramí a Pískem je rozdělen na dvě části. První částí je výstavba pěti nových úseků, které částečně navazují na původní trasu silnice I/4. Na tyto úseky se bude vztahovat model projektu DBFOM. Nicméně k těmto nově realizovaným úsekům Ministerstvo dopravy přidává údržbu a provoz (O&M) nad okolními

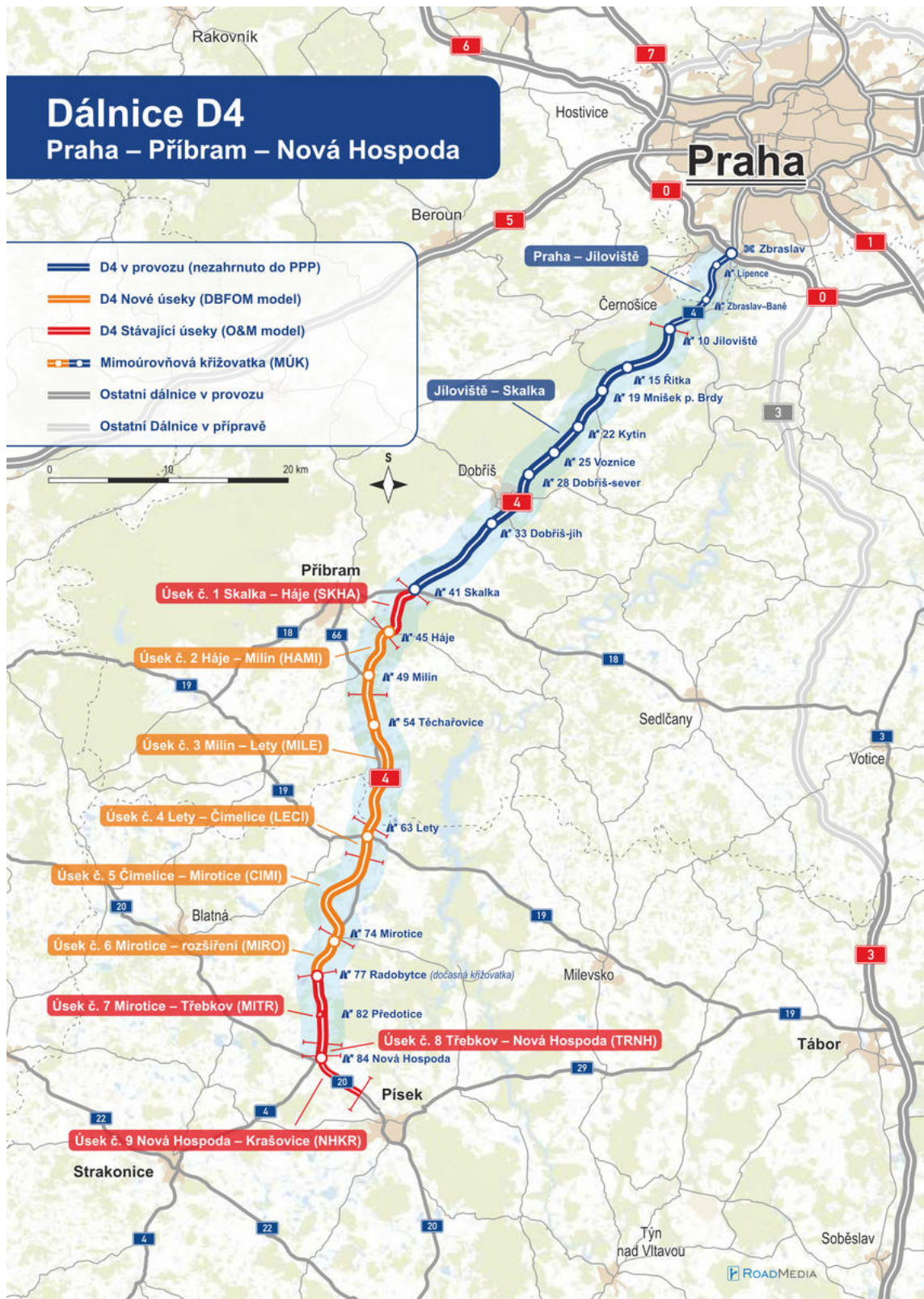
čtyřmi úseky, které jsou již aktuálně v provozu. Celkem se jedná o výstavbu 32 km nové dálnice a 16 km již zprovozněných úseků. Tyto úseky na sebe plynule navazují a tvoří jednotný celek. Ministerstvo aktuálně vybírá koncesionáře, který tento projekt bude realizovat a spravovat. V roce 2018 zveřejnilo ministerstvo výzvu k předložení žádosti o účast, kde následně ze sedmi přihlášených konsorcií vybralo čtyři, která doložila nejvíce referencí týkajících se zkušeností s výstavbou PPP projektů. S nimi následně začalo vést soutěžní dialog, který má celkem čtyři soutěžní kola.

Již během prvního soutěžního dialogu došlo k zeštíhlení počtu konsorcií o jedno, které se vzdalo další účasti v projektu z vlastní vůle. Aktuálně se tedy o zakázku ucházejí následující tři konsorcia:

- *„DIVia (tvořeno společnostmi VINCI Highways SAS, VINCI Concessions SAS a Meridiam Investments SAS)*
- *HO-ST South Bohemian Link (tvořeno společnostmi HOCHTIEF PPP Solutions GmbH a STRABAG AG)*
- *Via 4 - jižní spojení (tvořeno společnostmi PORR Beteiligungen und Management GmbH, Macquarie Corporate Holdings Pty Limited (UK Branch), Obrascon Huarte Lain, S.A. a Egis Projects S.A.)*

Během soutěžních dialogů vede ministerstvo (veřejný sektor - zadavatel) s každým konsorciem samostatný dialog, při němž dochází k zpřesňování informací ohledně celého projektu a k případným připomínkám ze strany soukromého sektoru. Předpokládaná doba výstavby nových úseků je uváděna v časovém období pěti let, přičemž po výstavbě bude po dobu 23 let na celém projektu prováděna následná údržba a provoz. Celková koncese tedy trvá 28 let. Po uplynutí smlouvy bude dálnice převedena zpět do správy veřejného sektoru. [25]

Analýza proveditelnosti projektu ukazuje, že v rané fázi projektu bylo kalkulováno s dvěma variantami výstavby. Ve variantě A, bylo počítáno pouze s výstavbou čtyř nových úseků formou DBFOM a chyběla správa již zrealizovaných úseků. Varianta B, která se ukázala jako lepší a efektivnější, a dnes se podle ní vede soutěžní dialog, obsahovala model DBFOM (5 nových úseků) a model O&M (4 zrealizované úseky). Investiční náklady na projekt jsou odhadovány kolem 6 miliard. Tento odhad nemusí být přesný, protože zadavatel mohl upravit některé minimální technické požadavky, což mohlo vést k případnému navýšení či snížení celkové ceny. Při psaní práce soutěž aktuálně probíhá a nejsou známy ani celkové, ani investiční náklady. [24]



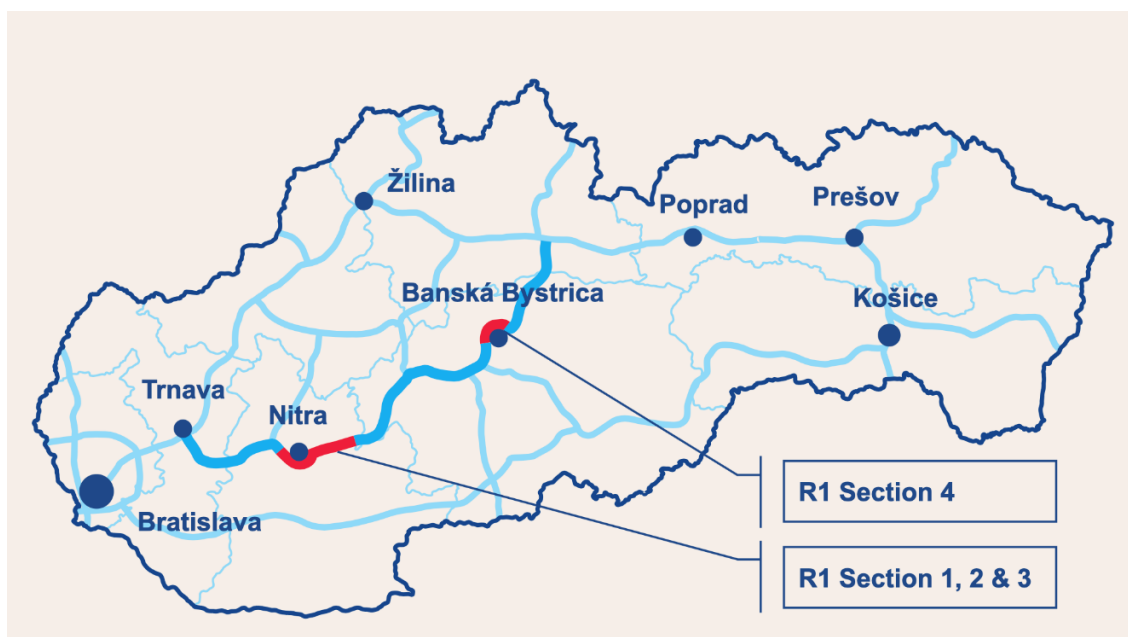
Obrázek 6: Trasa projektu dálnice D4 formou PPP projektu, [25]

Dnes již bývalý ministr dopravy předpokládal, že po úspěšném dokončení projektu D4 formou PPP by se mohly začít realizovat další stavby dálnic pomocí této formy a to např. dostavba dálnice D35 nebo střeodočeská větev dálnice D3. [25]

6.3.2 Rychlostní komunikace R1

Historicky první PPP projekt na Slovensku - tak je tento projekt označován. Projekt se týkal dostavby čtyř úseků rychlostní komunikace R1 (dnes označován jako PR1BINA). Projekt byl zahájen realizací všech čtyř úseků v roce 2009 a první tři úseky (Nitra, západ – Tekovské Nemce) byly otevřeny již v druhé polovině roku 2011. Jednalo se o úseky o celkové délce 45,9 km. Poslední úsek (Banská Bystrica – severný obchvat) o celkové délce 5,7 km byl otevřen až v roce 2012. Projekt rychlostní komunikace R1 je veden v modelu DBFOM, který je velmi populární při výstavbě tzv. greenfieldových úseků. Celková doba koncese, na kterou byl tento projekt podepsán s koncesionářem, činí 30 let. Projekt byl velmi důležitý. Jak ilustruje níže přiložený obrázek, jednalo se o dostavbu chybějících částí rychlostní komunikace mezi Trnavou a Banskou Bystricou.

Celkové náklady, se kterými bylo kalkulováno na projektovou činnost, realizaci a následný provoz a údržbu, činily přibližně 1,2 miliardy eur. Do financování projektu se zapojilo celkem 15 subjektů (13 komerčních bank, akcionář a Evropská banka pro obnovu a rozvoj). Financování projektu bylo v roce 2013 změněno a bylo dosaženo výhodnějších podmínek, které vedly k úspoře veřejnému sektoru o částku, která se blížila 145 milionům EUR. [26]



Obrázek 7: Dostavba čtyř úseků rychlostní silnice R1, [26]

6.3.3 Dálnice D4 a rychlostní komunikace R7

Projekt obsahuje dvě křižující se komunikace. Dálnici D4, která slouží jako nulový obchvat hlavního města Bratislavy, a křižující nová část rychlostní komunikace R7, která bude sloužit pro spojení západu a východu Slovenska. Obchvat Bratislavy bude primárně sloužit pro odlehčení dopravy ze středu města. Dálnice je budována v celkové délce 27 km a skládá se ze dvou úseků. Hlavní dominantou dálnice, ale i celého projektu je soumostí přes řeku Dunaj o délce 3 km. Jedná se o jedno z největších soumostí ve střední Evropě. Rychlostní komunikace, která křižuje nově budovanou komunikaci, slouží pro zlepšení dopravní obslužnosti kolem hlavního města. Komunikace má celkovou délku 32 km a sestává ze tří navazujících úseků.

Hlavním stavebním pracím předcházela **archeologický průzkum**, který odhalil jeden z největších archeologických nálezů za posledních 80 let v okolí Bratislavy. Průzkum odhalil velmi vzácný hřbitov, kde se nacházelo přibližně 460 hrobů. Odhaduje se, že hřbitov vznikl v 8. století našeho letopočtu. Jedná se o druhé největší naleziště hrobů na Slovensku. [27]

Zadavatel odhadoval, že náklady na projekt vystoupají za 30 let na neuvěřitelných 4,5 miliardy EUR. Roční splátka by činila kolem 150 milionů EUR. Vítězné konsorcium však nabídlo částku, která se pohybovala kolem 1,9 miliardy EUR, a následná roční splátka od veřejného sektoru by se tak měla pohybovat pouze kolem 52,8 milionu EUR se započítáváním inflace v jednotlivých letech. [28]

Cena budila již od počátku velmi velký údiv. V roce 2019 hrozilo, že projekt bude pozastaven, protože zde bylo podezření na použití kontaminované zeminy do násypových těles. To však po odebrání vzorků ministerstvo dopravy nepotvrdilo. Uvedlo pouze, že materiál, který byl použit do násypových těles, nemusí být v souladu s platnými předpisy. V případě pochybení a zjištění, že byla použita nevhodná zemina, koncesionář bude muset na vlastní náklady tuto zeminu nahradit takovou, která předpisy splňuje. [29]



Obrázek 8: Dostavba dálnice D4 a rychlostní komunikace R7 formou PPP projektu, [27]

6.4 Závěr

Tato kapitola pojednává o dálničních projektech, které jsou či již byly realizovány pomocí modelu PPP. Jedná se spíše o výčet, nikoliv o jejich porovnání. Porovnávat podobné projekty je velmi obtížné. Záleží nejenom na typu modelu a smlouvě, ale i na lokálních

podmínkách - zda jsou na dané stavbě určité stavební objekty (např.: tunel, který velmi ovlivní celý projekt) nebo určité množství komodit (zeminy, kamenivo, beton, asfaltová pojiva). Cílem kapitoly je demonstrovat unikátnost a velikost těchto projektů, které jsou neporovnatelně objemnější z finančního a realizačního hlediska než běžné veřejné zakázky. Např. na stránkách Ředitelství silnic a dálnic lze dohledat, že aktuálně největší veřejná zakázka (myšleno na celkovou délku úseku), která se u nás realizuje je stavba dálnice D11 (Hradec Králové – Smiřice), které má celkovou délku 15,2 km a cena stavby byla vysoutěžena za částku přesahující 2,5 miliardy CZK. To je několikanásobně méně než u výše uvedených PPP projektů. Ukázali jsme např., že v jednom z konkrétně uvedených případů se uvažuje o výstavbě dálnice D4 formou PPP projektu o celkové délce 32 km nově budované trasy a 16 km stávající trasy. Investiční náklady přesahují 6 miliard korun. [30]

7 Typy smluv a modely PPP

Délka smluvního období se v případě PPP projektů silniční infrastruktury pohybuje přibližně kolem 25-30 let a může být odlišná u dalších typů veřejných infrastruktur (nemocnice, věznice...). Délka smluvního období je pro potenciální uchazeče ze strany soukromého sektoru důležitá. U některých typů smluv a modelů PPP se musí provádět údržbové práce, aby byla zachována požadovaná kvalita díla. Tu investor definuje v minimálních technických požadavcích, které jsou nedílnou součástí koncesní smlouvy. Kvalita díla musí být dodržována jak během provozování jednotlivých úseků silniční infrastruktury ze strany zhotovitele, tak následně i při převedení aktiva zpět do držení veřejného sektoru.¹²Budoucí koncesionář proto v přípravné fázi může provádět některé technické a technologické optimalizace projektu, což již vyžaduje značné finanční náklady, které se v případě neúspěchu v soutěži nemusí uchazečům vrátit. [31]

Dle typu smlouvy a následně použitého modelu může být mezi účastníky podepsána dlouhodobá (DBFOM) či krátkodobá (DB) smlouva. V oblasti PPP existuje mnoho typů smluv, u kterých zadavatel požaduje po zhotoviteli různý druh prací (viz např. kapitola 5). V současné době proto neexistuje žádná mezinárodně uznávaná či standardizovaná smlouva na projekty typu PPP.

7.1 Typy smluv

Dálniční projekty či projekty dopravní infrastruktury obecně, které jsou realizovány formou PPP, lze rozdělit na dva základní typy. Prvním typem je stavba nových „*greenfield*“ úseků dopravní infrastruktury. Zde soukromý sektor navrhne a vybuduje nový úsek silniční nebo železniční stavby (model DB). Jedná se o stavby na tzv. zelené louce. V případě rozšíření modelu a přidání dalšího typu smlouvy může být projekt rozšířen např. o financování či následnou údržbu. Ve druhém typu je již dálniční úsek postaven. V takovém případě lze úsek nazvat „*brownfield*“. Tento typ by se dal následně rozdělit ještě na úsek nově postavený (O&M), kde je potřeba následný úsek pouze provozovat a udržovat. V druhém případě je již existující část silniční infrastruktury zpravidla několik let

¹² Budoucí zhotovitel může provádět úpravy, je-li tomu uzpůsoben model projektu. Tento model, kdy zhotovitel upravuje projekt do své technologie, bývá při stavbě nových částí (úseků) veřejné infrastruktury, např. u modelů DBFOM.

postavená a provozovaná, přičemž veřejný investor/správce ho pomocí následné soutěže hodlá zmodernizovat a přenechat další provozování na soukromém sektoru (ROT). Ač se jedná o různé typy služeb či funkcí, v obou případech se jedná o PPP projekty. V případě realizace projektu formou PPP je klíčovým rysem specifikace výstupů. Oproti tomu, u veřejných zakázek jsou uvedeny spíše vstupní informace, kde uchazeč obdrží již vypracovaný projekt, u kterého následně ocení přiložený soupis prací s výkazem výměr, a v případě úspěchu projekt i realizuje.

Hlavní výhodou PPP je sjednocení fází projektu nebo jeho funkcí v rámci životního cyklu. Tím soukromý sektor přebírá více rizik za projekt než při běžné stavbě. Veřejný sektor může proto sjednotit více typů smluv a tím přenést více rizik.

Návrh projektu – Typ smlouvy, který je v přípravné fázi projektu. Zhotovitel projektové dokumentace působí následně i jako autorský dozor na stavbě. Zhotovitel vypracovává dokumentaci stavby ve všech jejích stupních a měl by zařídit i případné schvalovací procesy u příslušných institucí.

Výstavba nebo obnova – Projekty lze rozdělit na výstavbu nového aktiva či obnovu nebo rozšíření stávajícího aktiva. Veřejný sektor v tomto případě zajišťuje jak návrh projektu, tak jeho financování a následnou údržbu a provoz. Soukromý sektor je zde pouze v roli realizátora stavby a odpovídá pouze za odstranění vad či nedodělků během záruční doby. Tento typ smlouvy je v ČR běžně používán pro veřejné zakázky u dopravních staveb.

Financování – Financování staveb PPP bývá součástí výstavby či obnovy úseku(ů). Financováním celé stavby či vybraných částí je pověřen soukromý sektor. Jedná se o jeden z druhů modelů PPP (FO), který je popsán v kapitole 3.2 *Modely*.

Údržba – Veřejný sektor postaví a zafinancuje úsek dálnice. Následně uzavře smlouvu se soukromým sektorem týkající se údržby po dobu trvání smlouvy. Jedná se o dlouhodobou smlouvu. Provozování dále zajišťuje vlastník úseku. V tomto případě bývá údržba spojena i s následným provozem.

Provozování – Soukromý sektor je pověřen provozem aktiva formou PPP. To je určeno smlouvou. Provozování se liší od druhu aktiva a jeho souvisejících služeb. [32]

7.2 Modely

Ve světě existuje mnoho modelů PPP projektů, které jsou založeny na různých typech smluv. Modely se liší v závislosti na míře odpovědnosti za různé fáze projektu, délkou smlouvy, způsobem financování stavby, identifikací a následnou alokací rizik či konečným vlastníkem stavby. U výstavby dálnice se rozlišuje, zda se jedná o nový úsek „*greenfield*“, či o úsek „*brownfield*“, tedy úsek, který je již zhotoven. U obou typů, lze aplikovat odlišné druhy modelů. PPP projekty lze rozdělit dále do dvou základních transakčních uspořádání. Taková rozdělení jsou běžné v řadě členských států EU.

Smluvní povaha - V tomto případě se jedná pouze o spolupráci na základě podepsané smlouvy mezi veřejným a soukromým sektorem.

Institucionální povaha - Zde dochází k vytvoření tzv. SPV firmy. Jedná se o typ společnosti, která je účelově založena z důvodu konkrétní zakázky mezi veřejným a soukromým sektorem. SPV firma je vytvořena spoluprací více soukromých firem, které podávají nabídku na zakázku společně, v rámci tzv. konsorcia. V České republice jsou běžné obě povahy – jak smluvní, tak institucionální.

7.2.1 O&M

V modelu O&M je úsek dálnice již postavený. Přípravu stavby, financování a realizaci zajišťuje veřejný sektor. Firma ze soukromého sektoru podepíše smlouvu na následnou údržbu a provoz úseku(ů). Jedná se o dlouhodobou smlouvu. Vlastnictví infrastrukturní stavby zůstává i nadále v rukou veřejného sektoru. [33]

V ČR se aktuálně připravuje projekt dostavby dálnice D4 formou PPP. Část projektu tvoří „*brownfield*“ úseky. Vítězný uchazeč by měl podepsat smlouvu podle typu O&M na tuto část úseku. V praxi to znamená, že uchazeč před dokončením nových „*greenfield*“ úseků opraví vady a nedodělky na těchto úsecích, či se pustí do větší modernizace v případě nedostatečné kvality konstrukcí. Cílem projektu je všechny úseky zprovoznit ve stejný čas a následně tuto dálnici spravovat dalších 23 let. Po uplynutí smluvního termínu mezi veřejným a soukromým sektorem by měla být dálnice předána zpět do správy veřejného sektoru v požadovaném stavu a kvalitě, jež by měly být specifikovány a stanoveny investorem v minimálních technických požadavcích. [25]

7.2.2 BOT/ROT

BOT projekty většinou financuje vláda, jelikož u těchto staveb je omezený a obtížný přístup k financím ze strany soukromého sektoru. Vláda či veřejný sektor stavbu zafinancují a nadále vlastní. Na realizaci a provozování zařízení je následně vybrán soukromý sektor. Tento typ smlouvy může být následně rozšířen do modelu O&M. Po skončení smlouvy jsou aktiva předána zpět do správy veřejného sektoru.

Velice podobný je model BOOT, kde je po dobu trvání smlouvy vlastníkem soukromý sektor. Ten účtuje poplatky koncovým uživatelům či veřejnému sektoru. Po skončení smlouvy přechází vlastnictví zpět k veřejnému sektoru.

Jelikož soukromý sektor v tomto typu smlouvy dostává zapláceno přímo od uživatelů, může se jednat o vhodný model např. pro mýto na dálnici. [12]

U staveb stávajících se používá označení ROT. Soukromý sektor odpovídá za obnovu, modernizaci či případné rozšíření. Následně úsek provozuje. [32]

7.2.3 DB neboli smlouva „na klíč“

Tento model můžeme zařadit do krátkodobých smluv a jedná se převážně o model, který je používán u veřejných zakázek v dopravní infrastruktuře a to na základě žluté knihy FIDIC. Lze ho tedy do jisté míry zařadit mezi modely PPP, kdy je zadavatel většinou vybrán dle veřejné zakázky a následně je projekt realizován za fixní ceny, které jsou vysoutěženy. Soukromý sektor v tomto případě pouze navrhne a realizuje stavbu. Rizika, která jsou přenesena na zhotovitele, jsou pouze rizika spojená s návrhem a výstavbou (stavební rizika). Náklady, které vkládá do projektu soukromý sektor, jsou velmi nízké a krátkodobé.

Mezi hlavní výhody, které jsou spojeny s tímto modelem, lze zařadit zkušenosti z typických veřejných zakázek. Smlouva u tohoto projektu není tak složitá jako u ostatních případů. Naopak mezi nevýhody lze zařadit nízkou možnost inovací ze strany soukromého zhotovitele a to, že většina rizik není přenesena na stranu zhotovitele. [34]

7.2.4 DBFO

V modelu DBFO soukromý sektor navrhne, vybuduje, zafinancuje a obsluhuje silniční/dálniční úsek po dobu dlouhodobě trvající smlouvy. Veřejný sektor v tomto případě nemusí stavbu financovat naráz, ale financování probíhá formou splátek po dobu trvání koncese. Po uplynutí doby přechází úseky znovu pod veřejný sektor.

Velice podobný je i model DBFOM, kde je oproti původnímu modelu přidána na stranu soukromého sektoru i údržba. V modelu DBFO by se měl o údržbu starat veřejný sektor. [33]

Jak již bylo zmíněno, realizace stavby D4 formou PPP má v sobě kromě stávajících úseků i nově realizované úseky, které se budou realizovat dle modelu DBFOM. Tudiž po dokončení výstavby by měly všechny úseky běžet dle modelu O&M, který je již plánován pro stávající úseky. [25]

7.2.5 Další modely

FO - V tomto modelu není za stranu soukromého sektoru zastoupena kvalifikovaná stavební společnost, ale společnost zaměřující se na finanční služby nebo bankovní společnosti. Veřejný sektor si formou dluhopisů či dlouhodobého pronájmu vypůjčí částku, za kterou vyprojektuje a následně postaví úsek silniční infrastruktury (pozemní komunikace či železniční trati).

LDO – Model je používán převážně u letištního zařízení. Soukromý sektor si od subjektu odkoupí zařízení, za které platí nájem. Firma zařízení opravuje, provozuje a v případě potřeby modernizuje. Veřejný sektor zařízení nadále vlastní a po dokončení i provozuje.

BBO – Jedná se o podobný model jako LDO. Nicméně v tomto případě po skončení smlouvy zůstává zařízení ve vlastnictví soukromého sektoru. Následný budoucí vlastník by se měl ve smlouvě zavázat, že zařízení bude i nadále udržovat v požadované kvalitě a nadále ho provozovat. Jako u LDO se jedná o službu, která je následně poskytovaná veřejnému sektoru či koncovým uživatelům.

BUYOOT – Soukromý sektor koupí od veřejného sektoru již zrealizované veřejné zařízení. Firma si za tuto službu nechává platit a po ukončení smlouvy toto zařízení přechází bezplatně zpět do správy veřejného sektoru. [33]

Tabulka 2: Porovnání PPP modelů a zapojení veřejného a soukromého sektoru (vlastní úprava a překlad), [35]

Model	Typ úseku	Návrh projektu	Financování projektu	Realizace	Provozování	Údržba	Vlastnictví	
O&M	Stávající	Veřejný sektor			Soukromý sektor		Veřejný sektor	
BOT	Nový	Veřejný sektor		Soukromý sektor			Veřejný sektor	
BOOT	Nový	Veřejný sektor		Soukromý sektor			Soukromý sektor	
ROT	Stávající	Veřejný sektor		¹³ Veřejný / Soukromý	Soukromý sektor		Veřejný sektor	
DB	Nový	Soukromý sektor		Veřejný sektor				
DBFO	Nový	Soukromý sektor				Veřejný sektor		
DBFOM	Nový	Soukromý sektor					Veřejný sektor	

8 Typ silničního projektu

Terminologie silničních staveb zná dva typy projektů. Nově postavený úsek „*greenfield*“ nebo již existující úsek „*brownfield*“. Většinou při realizaci nastávají tři možné situace: buď pouze výstavba nového úseku, pouze modernizace stávajícího, nebo kombinace obou předchozích. U PPP projektů se k realizační fázi přidávají i další fáze (viz 7.2 Modely PPP).

V mnoha zemích se v rámci výstavby silnic s využitím PPP zaměřuje pozornost na novou výstavbu, která je zajímavější pro větší mezinárodní stavební firmy. Větší atraktivita je dána vyšší mírou optimalizace projektu oproti již zrealizovaným úsekům. Tyto firmy mívají větší zkušenosti s tímto typem staveb než firmy, které působí pouze na lokálním trhu. K projektům jsou přidávány i okolní vybudované úseky, které je třeba následně rozšířit či pouze modernizovat z důvodu již nevyhovujících podmínek. S větším objemem prací a vyšší předpokládanou cenou roste zájem zahraničních firem o takový typ zakázky. Firmy následně musí více investovat při získávání lokálních surovin a snaží se spolupracovat s lokálními firmami.¹⁴ [69]

8.1 Novostavba

Jak již bylo zmíněno, jedná se o stavbu na zelené louce, neboli „*greenfield*“ stavbu. Při výstavbě tohoto typu stavby existuje menší riziko z předchozích činností užívání a provozování daného území lidskou činností oproti stavbám „*brownfield*“. Předpokládá se,

¹³ U modelu ROT veřejný sektor vybuduje například novou dálnici. Při uvažované modernizaci dálnice či případném rozšíření dálničního tělesa investor místo veřejné zakázky formou měřeného kontraktu vypíše soutěž formou ROT, kde koncesionář po získání zakázky provede modernizaci daného úseku, a následně bude po dobu koncese úsek provozovat a udržívat. Po skončení koncese budou provoz a údržba převedeny zpět do správy veřejného sektoru.

¹⁴ V případě dálničních projektů je velice důležité zmapování okolí stavby, jelikož suroviny (kamenivo) jsou nejdůležitější komoditou při těchto projektech. Pro velké firmy je tedy důležité, aby byl daný projekt finančně zajímavý, a firmy mohly investovat do spolupráce s lokálními dodavateli.

že na tomto území nedošlo k zásahu vlivem dřívější lidské činnosti a jedná se o nezastavěné plochy. V rámci PPP projektu je v tomto případě důležitá přípravná fáze, kde je třeba správně navrhnout konstrukční řešení s ohledem na místní podmínky a následný postup a koordinaci výstavby. K nově uvažovanému úseku mohou vést komplikované přístupové cesty, příp. může být místní komunikace již ve špatném stavu. Tuto okolnost je třeba zohlednit, neboť do nákladů na realizaci projektu může vstoupit i komplikované vybudování staveništní komunikace a přístupových cest. Stavba může být vedena ve větším odstupu od zastavěného území, a proto je potřeba vyřešit i případné ubytování pro pracovníky. Trasa, která je takto nově budována, se může často nacházet v území, které spadá do chráněných oblastí různého rozsahu a stupně ochrany, či se na daném úseku může objevovat chráněný živočich nebo rostlina. Tento problém je třeba vyřešit v přípravné fázi a sehnat potřebná povolení v dostatečném předstihu, aby nedošlo ke zpoždění realizační fáze. Koncesionář by měl již v přípravné fázi počítat s odpovídajícím časem, který mu zabere vyřízení potřebných povolení. [36]

8.2 Stávající stavba

Stávající stavba, neboli „*brownfield*“, je v tomto případě již zrealizovaný a využívaný úsek silniční/dálniční sítě. Výraz „*brownfield*“ je vnímáno na veřejnosti spíše jako opuštěný tovární komplex či již nevyužívaná část pozemku, na které může být kontaminace z předchozí činnosti. [37]

U staveb infrastruktury se jedná o stále využívané úseky, které soukromý sektor modernizuje či rozšiřuje z důvodu nedostatečné kapacity.¹⁵ Zhotovitel může následně již opravený úsek provozovat či nadále udržovat. Po uplynutí smlouvy předává zhotovitel stavbu zpět do správy veřejného sektoru.

Provozní investice – Investice, které jsou potřeba k provozování, mohou být při srovnání s novostavbou výrazně vyšší než počáteční náklady. Záleží ovšem na stavu stávajícího aktiva a případných požadavků ze strany zadavatele.

Stávající stav aktiv – Před odevzdáním nabídky je z pohledu uchazeče důležité věnovat náležitou péči technickému stavu projektu, který má vliv na následné náklady a vhodně zvolené provádění opravných prací. Uchazeč na sebe totiž přenáší riziko za stávající stav aktiv, které by nemusel správně odhadnout v přípravné fázi. Toto riziko může uchazeč v případě získání nabídky přenést na svoje subdodavatele, nicméně v případě projektů PPP, kdy je podepisována fixní cena se jedná o stále vysoké riziko. Uchazeč musí počítat, že aktuální projektová dokumentace může být zastaralá či neúplná, proto by měl provést dostatečně podrobné diagnostické práce na všech stávajících aktivech, aby dokázal správně určit náklady a předložit nabídkovou cenu, které odpovídá skutečným.

Režim úprav – Koncesionář uzavírá smlouvu s investorem a věřiteli (bankovními společnostmi). Ve smlouvě mezi věřiteli by měl mít koncesionář zmíněné budoucí úpravy či částku, které může provádět bez nutnosti schvalování, či částku, s níž může bez schvalování nakládat. Mezi stranami by měla být dostatečně velká flexibilita při budoucích

¹⁵ Záleží, jaký typ modelu byl podepsán (O&M či ROT).

úpravách, které budou muset koncesionáři schválit věřitelé. V případě, že mezi stranami nebude dostatečná flexibilita, hrozí zbytečně udělená pokuta za pozdní opravy.

Odpovědnost – Ve smlouvě musí být jasně nastaveno, jaká strana má odpovědnost za projekt či za danou schvalovací fázi. Musí být také definována jejich spolupráce, aby se předešlo případným nejasnostem. Jelikož i při stavbě nově budovaného úseku dálnice se na jejím rozhodnutí podílí více stran veřejného sektoru, bude zde muset koncesionář následně jednat s více institucemi.

Řízení provozu během fáze výstavby – V případě, že firma nezvládne samostatně úsek zmodernizovat a následně i provozovat, je důležité, aby byla mezi firmami úzká spolupráce již od začátku projektu. U údržbářských/opravných prací by měl být zhotovitel pečlivý, protože je u silničních/dálničních úseků v režimu PPP projektů nežádoucí, aby byl úsek po dobu modernizace celý znovu uzavřen a opravován.

Zhotovitel musí v přípravné fázi projektu klást zvýšený důraz na budoucí časový harmonogram prací, protože v případě prodloužení stavebních prací ztrácí část peněz z provozování. Zhotovitel musí mít dostatečné finanční rezervy, aby mohl pokrýt případný schodek u stavby.¹⁶ Část příjmu z provozování může následně zhotovitel použít na snížení ztráty v prvních letech, a to díky stavebním pracím, které mohou být rozsáhlé a nákladné. [38]

9 Rizika u silničních projektů

9.1 Identifikace rizik

Nalezení rizik u staveb v modelu PPP je jedním z klíčových aspektů pro správný odhad nákladů a výsledné ceny. Celý proces, kterým se určují a řídí rizika, začíná jejich identifikací. Při identifikaci rizik je potřeba definovat všechna rizika, která mohou předpokládaný projekt ovlivnit. V případě opomenutí některého rizika, které následně při realizaci nastane, je spuštěn komplikovaný proces při upravování smlouvy. Toto může při jednáních některou ze stran velmi znevýhodnit. Oproti velké části vyhodnocovacích procesů používaných při zpracování PPP projektů, na které neexistují jednotné normy či podklady, lze při zpracování procesů rizik využít například normu ISO 31000 – Standard pro řízení rizik.¹⁷ Nicméně stále lze rizika posuzovat a klasifikovat podle více variant (např. dle dřívějších zkušeností s tímto typem výstavby). Při celém procesu posouzení a následné alokace rizik je důležité, aby nebyla některá rizika vynechána, či aby se s některým rizikem nepromyslelo nadvakrát.

Rizika se následně rozdělují do jednotlivých kategorií. Rozlišujeme např. rizika, která vznikají v různých časech projektu (stavební rizika či rizika provozní), či rizika obecná, která mohou vznikat kdykoliv během projektu (tržní riziko či změna zákona). Některá rizika, která jsou v příslušném projektu identifikována, je obtížnější správně kategorizovat,

¹⁶ Při modelu O&M, kdy zhotovitel provádí úpravy či modernizaci během smlouvy, dostává nadále finance od investora. Finance jsou sníženy za neúplný provoz na úseku.

¹⁷ V ČR je od 1. 1. 2019 schválená nová norma ČSN ISO 31000 (010351) – Management rizik – Směrnice. [66]

jelikož mohou být přiřazena do více kategorií. Proto je potřeba rizika pečlivě sledovat a hlídat, zda nedošlo k jejich zbytečnému zdvojení, a tím k prodražení projektu. V některých státech vznikají tzv. registry či katalogy rizik¹⁸, které mají takové problémy eliminovat či jim úplně zamezit.

Identifikace rizik a jejich popis slouží k následnému posouzení rizik. **Posouzení rizik** je nejčastěji zobrazeno na matici, která vyjadřuje jejich dopad/pravděpodobnost vzniku. Po tomto posouzení následuje proces alokace rizik, který rozděluje rizika mezi jednotlivé strany, příp. jsou rizika vzájemně sdílena. Pro lepší zobrazení se používá matice rizik, na které jsou zobrazeny i kategorie a jejich rozdělení mezi strany. [39]

9.2 Alokace rizik

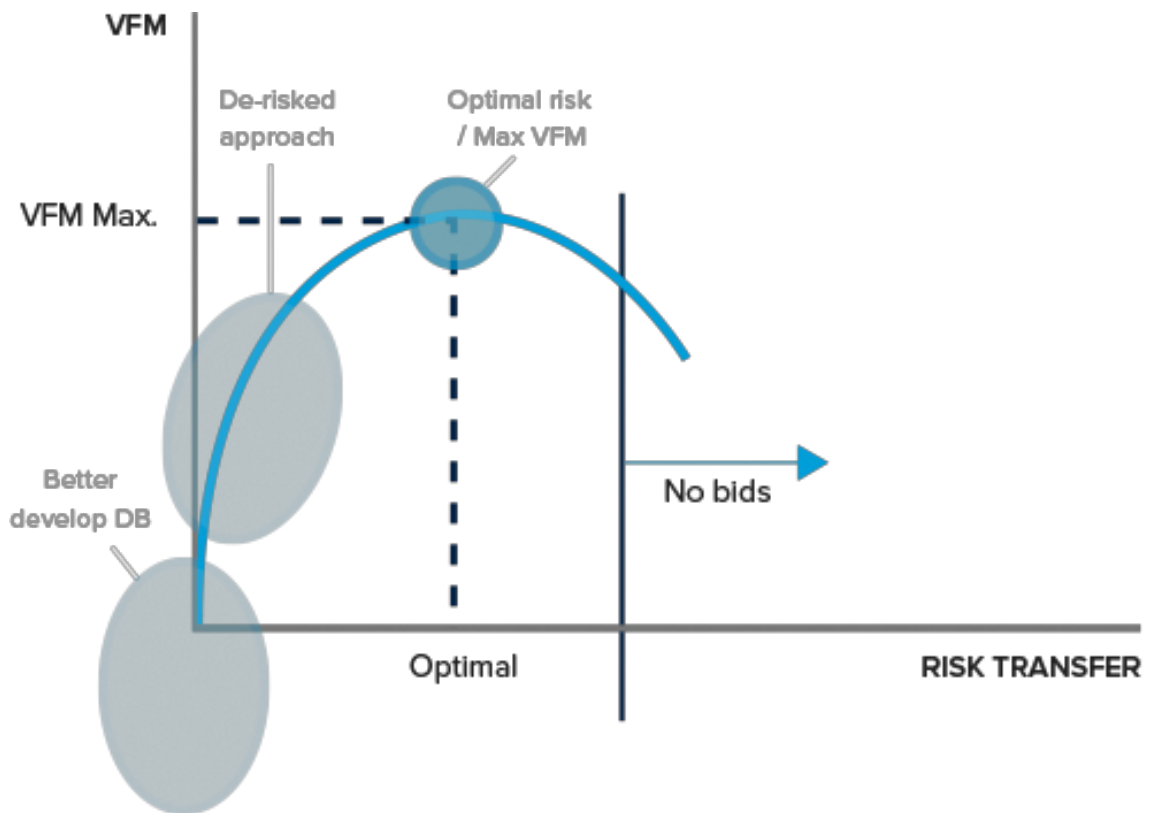
Principem alokací (rozdělení) rizik je jejich přidělení straně, která na určité riziko dokáže nejlépe reagovat, má na ně účinnější nástroje či má motivaci případné riziko nést. Strana, která je za riziko zodpovědná, by měla v případě vzniku rizika na dané riziko co nejlépe reagovat, řídit jeho dopad, ale celkově se samozřejmě snažit minimalizovat jeho případný vznik. Rizika se pro lepší přehlednost rozdělují na rizika, která zůstávají na straně veřejného sektoru („*Ponechávaná rizika*“), následně na rizika, která jsou na straně soukromého sektoru („*Přenesená rizika*“), a na rizika, které sektory vzájemně sdílejí. Správné rozdělení rizik může rozhodovat, zda bude následně výstavba probíhat dle modelu PPP, či nikoliv, a může i rozhodnout o případném úspěchu či neúspěchu projektu. Veřejný sektor by neměl veškerá rizika přenášet na soukromý sektor, protože budou vždy existovat rizika, na která bude veřejný sektor schopen reagovat účinněji a řídit jejich případný dopad. Tímto krokem mohou výsledné nabídky ze stran uchazečů klesat, jelikož za některá rizika bude ručit během projektu zadavatel.

Při špatném rozdělení rizik, kdy zadavatel bude mít snahu více rizik přenést na stranu uchazečů, může mít zadavatel problém se zájmem o projekt u zkušenějších uchazečů, kteří následně nemusí podat konečnou nabídku a mohou ze soutěže odstoupit. Takový případ je pro zadavatele problémový, jelikož může vést k úplnému zrušení veřejné soutěže, nebo zakázku může získat méně zkušený zhotovitel. U něj bude hrozit nezvládnutí projektu a tím zvýšení nákladů a zpoždění celého projektu, protože by se musel projekt soutěžit znovu s přihlédnutím na již zrealizované práce od předchozího neúspěšného zhotovitele. Tyto práce nemusejí být provedeny v požadované kvalitě a v ceně by se mohlo projevit i jejich případné odstranění a následné znovuvybudování v požadované kvalitě. Z tohoto důvodu by se měl zadavatel pokusit najít společnou řeč s uchazeči a mít snahu o co nejvyváženější rozdělení rizik. Zadavatel by měl provést vlastní analýzu všech uchazečů, zda jsou schopni přenesená rizika a projekt technicky a finančně zvládnout a úspěšně dokončit. Tento krok bude muset provádět i koncesionář se svými budoucími subdodavateli, na které se bude snažit následně přenést některá z rizik.

Na přiloženém obrázku je graficky znázorněno zmíněné optimální rozdělení rizik mezi sektory. Je zřejmé, že optimální rozdělení vede k maximální hodnotě za peníze (VfM). Při vysokém přenesení rizik hrozí nulový počet nabídek, či odevzdání nabídek od méně zkušených uchazečů. Projekt by již nemusel přinášet takovou VfM a zájem o výstavbu dle

¹⁸ Ministerstvo financí vydalo v roce 2008 Katalog rizik PPP projektů, který by měl sloužit jako manuál či tzv. bod nula při identifikaci rizik a jejich následném rozdělení.

PPP modelu by tak mohl výrazně klesat. Tento zájem je viditelný i při zachování většiny rizik na straně veřejného sektoru, kdy je výhodnější následně projekt vybudovat dle běžné veřejné zakázky. [40]



Obrázek 9: Optimální rozdělení rizik, [39]

9.3 Alokační matice rizik

Jelikož neexistuje žádná matice, která by se používala na všechny typy projektů dle modelu stejně či podobně, je zde uvedena matice rizik pouze jako příklad základních rizik, která se využívají u silničních projektů. Veřejný sektor v dané zemi či následně soukromý sektor mohou matici rozvést více dopodrobna dle povahy projektu, typu financování, modelu projektu, typu smluv či specifických rizik spojených s výstavbou v dané zemi či lokalitě. Matice ukazuje typické zjednodušené rozdělení rizik mezi jednotlivé strany. Při podrobnějším rozdělení na podkategorie ¹⁹ lze jednotlivé rozdělení zpřesnit. Tabulka ukazuje pouze předpokládané rozdělení kategorií. [40]

¹⁹ Část podkategorií je podrobněji popsána v kapitolách 9.4 – 9.6. Do matice zle zahrnout velký objem rizik, a proto autor práce vybral k podrobnějšímu popisu pouze některá z nich.

Tabulka 3: Matice rizik pro silniční projekty (Vlastní tvorba a překlad), [40]

Kategorie	Popis	Rozdělení rizika		
		Veřejný	Sdílené	Soukromý
Riziko dostupnosti krajiny	Riziko spojené s výběrem půdy či stavu stavební plochy	●		
Sociální riziko	Riziko spojené s protestními akcemi či dopadem na sousední nemovitosti	●		
Riziko životního prostředí	Riziko spojené s již existujícími podmínkami či dopadem projektu na životní prostředí		●	●
Riziko při návrhu projektu	Riziko, že návrh není vhodný pro požadovaný účel, jeho schválení a dodatečné změny			●
Konstrukční riziko	Rizika spojená s realizací, která mají vliv na kvalitu či zpoždění			●
Variační riziko	Riziko změn vyžadovaných kteroukoliv stranou, které mají vliv na realizaci či provoz		●	
Operační riziko	Riziko, které ovlivňuje vyplacenou cenu, zvyšování nákladů oproti modelovým nákladům			●
Riziko poptávky	Riziko, že se úroveň provozu liší od předpokládaného	●	●	●
Finanční riziko	Inflační riziko, úrokové či měnové riziko		●	
Partnerské riziko	Riziko nevhodně vybraného koncesionáře či následně subdodavatele.		●	●
Riziko problémové technologie	Riziko, že nově vznikající technologie neočekávaně vytlačí zavedenou technologii		●	
Riziko vyšší moci	Riziko, že dojde k neočekávaným událostem		●	
Riziko MAGA - Dokument nepříznivých vládních jednání	Riziko, že akce, které bude provádět veřejný sektor, budou mít nepříznivý dopad na soukromý sektor či na projekt	●		
Riziko při změně zákona	Riziko dodržování platných zákonů či změny, které budou mít negativní dopad na koncesionáře	●		
Riziko při předčasném ukončení	Riziko ukončení projektu před předpokládaným dokončením dle smlouvy - např. finanční důsledky		●	
Riziko kvality při zpětném vrácení	Riziko, že nebude dodržena požadovaná kvalita během provozu a následně při předání			●

9.4 Rizika spojená s návrhem projektu

Tento typ rizik vzniká v přípravné fázi. Pokud se v přípravné fázi projektu těmto rizikům nevěnuje dostatečná pozornost, hrozí koncesionáři problémy spojené s dokončením výstavby, jelikož budoucí projekt nemusí splňovat právní předpisy v příslušném státě, zákonné požadavky či požadavky na životní prostředí. Tyto vady či nedostatky mohou vést až k přepracování celého projektu a jeho následnému zpoždění z důvodu schvalovacích procesů či vyjednávání nového potřebného povolení. Při nevhodně navržené konstrukci infrastrukturní stavby, kdy je obtížná její následná údržba, může takový problém vést až ke zvýšení uvažovaných nákladů v provozní a údržbové fázi (O&M). Toto riziko je přeneseno na stranu soukromého sektoru ručícího za konečný návrh, protože soukromý sektor si projekt může navrhnout či upravit dle svých představ. Podmínkou je dodržování minimálních technických požadavků stanovených zadavatelem a zohlednění právních předpisů v daném státě. [39]

9.4.1 Odpovídající návrh

Veřejný sektor může chtít po uchazečích zpracovat projekt dle **výstupní specifikace**. Pak rizika přecházejí na stranu zhotovitele. Projekt se může zpracovávat i dle **předepsané specifikace** – pak část rizik může zůstat na straně veřejného sektoru. U projektů s již realizovanou infrastrukturou nemusejí být správně odhadnuty vady v konstrukci stávající části infrastruktury, a proto by si toto riziko měl ponechat na své straně veřejný sektor.

Výstupní specifikace - Zadavatel by měl mít již v poskytované smlouvě či v jedné z příloh ke smlouvě zakomponované minimální technické požadavky, které musí koncesionář dodržet při návrhu. Tyto požadavky se vytvářejí odděleně pro nově budované úseky a pro úseky již zrealizované. Zadavatel v těchto podmínkách může specifikovat požadavky od minimálního počtu mostů až po případnou úroveň zadržení svodidel. Při velkém množství a vysokém detailu specifikace konstrukcí může dojít k ochladnutí zájmu ze strany uchazečů, kteří mohou následně soutěž před odevzdáním nabídky opustit a vůbec nepodat nabídku. Zadavatel by měl v rámci výběru zhotovitele vypsát soutěž s více soutěžními koly, aby během soutěžních dialogů, které povede se všemi uchazeči, postupně došlo k vyjasnění požadavků či k jejich případným úpravám.

Předepsaná specifikace – V tomto případě zadavatel uchazečům zadá požadavky na zpracování konkrétního podkladu, od kterého by se měl zhotovitel pouze minimálně odchýlit pro lepší porovnání. Hlavní nevýhodou u tohoto případu je omezování soukromého sektoru, který si projekt nemůže případně upravit „na míru“. Zadavatel si proto u sebe může nechat i větší část stavebních rizik.

9.4.2 Schvalování návrhů

Riziko je přenesené na soukromý sektor, jelikož ten odpovídá za přípravu projektu a související projektové dokumentace, správnost návrhu a zajištění případných povolení od příslušných orgánů či institucí.²⁰ V případě, že soukromý sektor provedl změny v dostatečném časovém horizontu a předložil následně veškeré dokumenty

²⁰ Získání souhlasu od příslušných orgánů veřejné správy a samosprávy je v ČR velice obtížný a zdlouhavý proces, proto se soukromý sektor snaží minimalizovat či úplně eliminovat změny, které mohou vést např. ke změně územního rozhodnutí.

v požadovaných lhůtách, měl by si zadavatel nechat část rizik pro případ, že příslušný orgán nedokáže vyřídit veškerá povolení v rámci zákonných lhůt.²¹ U zadavatele může riziko zůstat z větší části, pokud uchazečům zadá zpracování projektu dle **předepsané specifikace** či nařídí spolupráci s konzultanty nebo specialisty, které sám určí.

9.4.3 Změna návrhu

Po podpisu smlouvy - Jestliže koncesionář vypracoval projekt obsahující vady, které je potřeba následně předělat, jedná se o riziko koncesionáře a veškeré náklady s tím spojené jdou za ním. Pokud ovšem chce projekt předělat sám zadavatel, nese takové riziko sám, a to včetně následných časových zpoždění.²² V takovém případě se jedná o tzv. kompenzační událost a náklady s tím spojené plně přebírá zadavatel. Tento postup, kdy zadavatel požaduje změnu projektu, musí být smluvně zajištěn, jelikož koncesionář nebude akceptovat riziko se změnou projektu bez případné náhrady.

Před podpisem smlouvy - Zadavatel již během výběru zhotovitele určuje podrobnost odevzdání projektu či jeho případnou změnu. To může odradit velké množství uchazečů, jelikož se tím může případně zpozdít konečné odevzdání, a dochází tedy k posunu realizace. Zhotovitel by měl jasně stanovit požadavky na projekt na začátku a následně je neměnit. V případě malé účasti soukromého sektoru by musel zadavatel znovu vypsat veřejnou soutěž pro výběr zhotovitele. [40]

9.5 Stavební rizika

Stavební rizika vznikají během realizační fáze projektu. Toto riziko může následně spustit řetězovou reakci budoucích rizik, a tím vznik problémů pro soukromý sektor, protože může dojít ke značnému zpoždění celé stavby. Tím může soukromý sektor přijít i o část prostředků, jež mu zadavatel má postupně splácet, protože budované úseky nebudou stále v provozu. Nejčastěji k tomuto riziku dochází nedostatečnou nebo nekvalitně provedenou přípravnou fází, v důsledku špatného návrhu projektu, nízkého množství jak odborných, tak dělnických pracovníků, nebo jako důsledek špatně vytvořeného časového harmonogramu. U takového typu staveb je riziko nejčastěji přeneseno na stranu koncesionáře, který by měl mít větší zkušenosti s jeho zmírněním, či by na něj měl být lépe připraven a následně by s ním měl umět lépe pracovat.

9.5.1 Překročení nákladů

Tento pojem lze vysvětlit jako překročení odhadovaných nákladů oproti předpokladům u modelového projektu. Ke zvýšení nákladů může dojít z různých příčin. Nejčastěji se jedná o chyby v návrhu, zvýšení nákladů na mzdy či materiál. Jedním z největších rizik, ale i příležitostí pro zhotovitele je správné určení manipulace se zeminou a konstrukční provedení stavby, což jsou klíčové položky v nákladech u stavební části. Při špatném odhadu může dojít k překročení těchto nákladů (takové riziko ovšem nese výhradně soukromý sektor). Rizika za překročení nákladů ve fázi výstavby jsou obecně přenesena převážně na soukromý sektor. Ovšem např. rizika vyšší moci zůstávají na straně zadavatele. Zadavatel by měl v soutěži nastavit takové podmínky, aby o takovou zakázku

²¹ Více je tento problém řešen u rizik MAGA, která však nejsou blíže zpracována v rámci této práce.

²² V roce 2020 posunul premiér Andrej Babiš modernizaci jednoho z úseků dálnice D1. Stavební společnost Eurovia, a. s. následně chtěla po zadavateli (ŘSD) kompenzaci za posun zahájení stavebních prací, jelikož na stavbě měla již přichystanou techniku a pracovníky. [67]

měla zájem zkušená a stabilní firma s dobrým zázemím. Jedná se o náročnou, mnohdy komplikovanou a nákladnou realizaci stavby, kde jsou potřeba zkušenosti z předchozích velkých projektů, nasazení odborných pracovníků a velkých strojních sestav. Firmy by měly stavbu správně ocenit a časově rozvrhnout, protože s výstavbou velkých projektů mají již určité zkušenosti. V extrémním případě při nedodržení některých výše zmíněných aspektů či jejich podcenění může dojít až k případnému předčasnému ukončení smlouvy. Koncesionář se bude snažit část stavebního rizika přenést na svoje subdodavatele.

9.5.2 Zpoždění stavebních prací

Také stavební riziko je přenesené na stranu koncesionáře (kromě rizik MAGA či vyšší moci – ta koncesionář nedokáže ovlivnit v rámci stavebních prací, takže nadále zůstávají na straně zadavatele). Jelikož se stavební harmonogram stavby zpracovává na začátku stavby, je správné nastavení výkonů u strojních sestav velice obtížné, protože může dojít k různým zpožděním z důvodu povětrnostních podmínek nebo špatně odhadnutému postupu prací. Dále při realizaci staveb často dochází ke zpoždění návozu materiálu či jeho nedostupnosti. Koncesionář by si měl také dávat pozor na případný vandalismus či občanské nepokoje, se kterými se ovšem nedá moc efektivně kalkulovat a následné zahrnutí do harmonogramu je takřka nemožné. Vandalismu lze předejít oplocením zařízení staveniště a hlídáním stavby specializovanou firmou. Občanské nepokoje nelze předpovídat a mělo by se jednat spíše o kompenzační událost.

Tím, že koncesionář nezprovozní dílo k požadovanému datu, může přicházet o platby za dostupnost (*kap. 11 - Platební mechanismus*). Koncesionář se kvůli tomu může dostat do nepříjemností, protože nedostává zapláceno, jak předpokládal, a následně musí ještě platit za konstrukční část.

9.5.3 Dodržování norem a technických podmínek

V případě, že se před odevzdáním nabídek změní normy či zákony, nese takové riziko plně soukromý sektor, který zodpovídá za jejich dodržení a dodržování. V opačném případě, kdy jsou normy změněny po odevzdání nabídek, a zadavatel trvá na jejich dodržení, měl by část rizik nést sám. Náhlá změna by ovšem měla být ošetřena v rámci smlouvy. Zadavatel by měl specifikovat, zda bude trvat na dodržení aktuálních zákonů a norem. Jelikož při změně může dojít k následnému přeprojektování, a tím ke zvýšení nákladů a případnému zpoždění prací.

9.6 Provozní rizika

9.6.1 Riziko splnění výstavby/cena

Soukromý sektor se snaží dle smlouvy dokončit potřebné práce dle vypracovaného harmonogramu, protože na sebe přenáší rizika za provozování stavby. V případě opoždění realizace, a tím neumožnění provozu dle předpokladu hrozí soukromému sektoru snížení plateb za dostupnost. U výstavby dálnic to v praxi může znamenat, že soukromý sektor nestačí zprovoznit celou dálnici v požadovaném čase dle smlouvy, ale otevře pouze některé úseky, čímž dojde ke snížení plateb za dostupnost služby. Soukromý sektor by se tedy měl v realizačním harmonogramu vyvarovat nerealistickým termínům pro zprovoznění celé dálnice či některých úseků. Při špatném odhadu výstavby a snahy o zrychlení hrozí nekvalitní dokončení, a tím vznik případného rizika na zvýšení oprav, čímž by soukromý sektor znovu dostával nižší platby za dostupnost.

9.6.2 Riziko vstupních nebo provozních zdrojů

Při výstavbě dálnice si koncesionář musí zajistit parcelu, odkud bude spravovat a dohlížet nad dálnicí při jejím provozování, pokud se jedná o model s následnou údržbou a provozem (např. DBFOM či O&M). Z tohoto místa dohlíží na provoz na dálnici a v případě poruch některého zařízení okamžitě zajišťuje opravu.²³ Soukromý sektor v tomto případě nese veškerá rizika za provoz, a tudíž je nezbytné, aby byl schopen reagovat na různé události. To je důvod, proč si musí zajistit nepřetržitý přísun příslušných zdrojů či služeb. Nejvíce je taková služba vidět v zimním období, kdy je potřeba mít zajištěný přísun surovin pro zimní údržbu včetně strojní mechanizace. Jelikož může být ve smlouvě požadavek na fungování všech systémů, musí soukromý sektor disponovat personálem, který je schopen okamžitě poškozené zařízení opravit či zajistit jeho výměnu do několika hodin. [39]

10 Value for Money (VfM)

„Value for Money (VfM) je optimální kombinace nákladů na celkovou dobu životnosti stavby a kvality (nebo vhodnosti pro daný účel) zboží nebo služeb, aby splnily požadavky konečným uživatelům.“ – definice dle Ministerstva financí Spojeného království.

Přesná definice pojmu „hodnota za peníze“ se může stát od státu lišit. U některých vlád se může jednat o klíčové posouzení při zadávání projektů PPP, ne-li o to nejdůležitější. VfM je jedno z mnoha posouzení v hodnotící fázi projektu. Hodnotí se také proveditelnost a ekonomická životaschopnost PPP projektu. Toto hodnocení má v první řadě informovat vládu, zda je projekt proveditelný v modelu PPP, či je výhodnější jej realizovat tradičně pomocí veřejné zakázky. K hodnocení se používají kvantitativní a kvalitativní analýzy, příp. jejich kombinace.

Kvalitativní analýza obvykle předpokládá smysluplnost využití PPP projektu namísto veřejné zakázky. Hlavním cílem analýzy je posoudit, zda je navrhovaný projekt vhodný pro soukromé financování.²⁴

Kvantitativní analýza porovnává projekt s využitím komparátoru, který se označuje jako PSC. Jedná se o komparaci mezi projektem PPP a případnou veřejnou zakázkou. [41]

Projekt, který je realizován formou PPP může nabídnout lepší VfM v následujících případech:

- Při přenesení rizik na účastníka, který je umí lépe řídit.
- Při dlouhodobé smlouvě. Protože soukromý sektor bude dálniční úsek následně provozovat a opravovat, dochází k pečlivější přípravné fázi. Zároveň se zhotovitel snaží úsek v co nejvyšší kvalitě také realizovat, aby případné opravy nebyly tak nákladné.

²³ V tomto případě se jedná o tzv. měkkou údržbu (*viz kap. 12 LCC – Náklady životního cyklu*). Nejedná se tedy o střední/tvrdou údržbu, která obsahuje opravu konstrukčních vrstev, protože to by vyžadovalo výstavbu dalších objektů či částí stavby, které by nemusely být efektivně využívány během roku.

²⁴ Některé státy (Velká Británie, Francie...) mají již ve své jurisdikci jasně stanovená kritéria pro používání kvalitativní analýzy.

- Při snaze o dodržení harmonogramu a času výstavby a při minimálním překročení uvažovaných nákladů.
- Při platbě za kvalitní provedení projektu. Když zhotovitel dálniční úsek postaví nekvalitně a bude často uzavřený kvůli opravám, hrozí mu případné pokuty od zadavatele a dostane méně peněz.

Výstupy analýz – Analýzy srovnávají PPP model s tradiční veřejnou zakázkou, která je u nás běžně využívána pro zadávání dopravních veřejných zakázek. Nejedná se pouze o srovnání z hlediska finančních nákladů projektu, ale i o zahrnutí rizik a zahrnutí kvalitativních aspektů projektu. [12]

10.1 Základní faktory ovlivňující Value for money

Při realizaci stavebních objektů dochází k řadě problémů, jež ovlivňují celý proces výstavby. U PPP projektů existuje mnoho ovlivňujících faktorů, které vytvářejí konečnou podobu VfM.

10.1.1 Alokace rizik

U PPP projektů je na rizika zaměřena větší pozornost. Některá rizika jsou přenesena na soukromý sektor, který se je tedy snaží minimalizovat a začlenit do konečné nabídkové ceny. U veřejných zakázek, kde rizika nese i zadavatel, může z jeho strany dojít k nedostatečné analýze rizik. To může vést až k prodražení realizace či k dlouhodobému zpoždění, a tím i k nedodržení případných časových milníků nebo posunutí data následného uvedení do provozu.

Rizika projektu lze rozdělit na exogenní a endogenní. Exogenní riziko z větší části nelze eliminovat a ani optimalizovat pro všechny stavby. Toto riziko bývá zachováno na straně veřejného sektoru, který by měl mít lepší prostředky na jeho případné zmírnění či odstranění. Mezi rizika, která spadají do této kategorie, můžeme zařadit např. neočekávané archeologické nálezy, přírodní katastrofy či různé problémy s vykupováním pozemků. Patří sem také komplikace související s neznámou geologií po celé délce trasy, pokud nebyl proveden dostatečný geologický průzkum. Endogenní rizika jsou ovšem přenášena na soukromý sektor, který díky svým dlouhodobým zkušenostem s místními podmínkami a realizací staveb dokáže některá rizika odhadnout lépe než veřejný sektor. Soukromý sektor se snaží vybudovat pozemní komunikaci v co nejvyšší kvalitě, aby předešel v budoucnu častým opravám a tím i snížení svých příjmů.

10.1.2 Specifikace výstupů – služeb

Jedním ze základních faktorů, kterými jsou charakterizovány modely PPP projektů, a je tím ovlivněno i výsledné VfM, jsou specifikace výstupů. Zadavatel specifikuje minimální požadavky na konečný design díla či podobu služby a zhotovitel si projekt může upravit dle svého uvážení. Musí však dodržet požadavky, které zadavatel určil ve smlouvě. Zadavatel by neměl být v popisu konečného výstupu příliš detailní, aby mohli mít uchazeči

prostor pro dostatečné využití svých dlouhodobých zkušeností a možnost dílo upravit či optimalizovat dle svých potřeb a možností.²⁵

Jelikož je tento model soutěže stále okrajovou záležitostí oproti veřejné soutěži, může se stát, že zadavatel nedokáže správně specifikovat konečné výstupy a snaží se stále více o specifikaci vstupů. Při větším důrazu na vstupy může mít zadavatel problém s následnou kontrolou dodávky kvality a rozsahu služeb, protože je nedokázal správně určit ve smlouvě.

10.1.3 Dlouhodobost projektu

Již v kapitole 7 s názvem *Typy smluv a modely PPP* bylo zmíněno, že projekty PPP jsou podepisovány na dostatečně dlouhou dobu (25-30 let), aby měl zhotovitel motivaci v přípravné fázi provádět některé optimalizace, které by mohly vést ke kvalitnější realizaci díla a tím následně ke snížení nákladů na budoucí plánované opravy.

Zhotovitel má motivaci v přípravné fázi kalkulovat s kvalitnějšími materiály nebo technologií, které jsou většinou dražší na pořízení a mohou být časově a technologicky náročnější při provádění. Následná provozní fáze může být ale nakonec levnější a při správně nastaveném platebním mechanismu, kdy zadavatel např. u dálničních projektů může vyplácet zhotovitele za dostupnost, může být taková podmínka dostatečně motivující pro vybudování díla, v co nejvyšší kvalitě a s materiály, které mají delší životnost.²⁶

10.1.4 Měření výkonů a motivace

Pomocí měření výkonu, které provádí každý měsíc sám koncesionář, se kontroluje, zda je dodržována výsledná VfM dle smlouvy. Koncesionář vypracovává měsíční provozní zprávu, podle které by měl obdržet platbu dle smlouvy (v případě nedodržování podmínek se platba může snížit), aby byly pokryty jeho veškeré náklady a i jeho případná marže. Veřejný sektor v tomto provádí pouze monitorování a kontroluje správnost zprávy. V případě zamlčení některých nedostatků mohou koncesionáři hrozit vysoké pokuty. U projektů dálničního typu slouží pro kontrolu nad projektem tzv. nezávislý dozor. [42]

Nezávislý dozor v průběhu provozování a údržby dohlíží na koncesionáře a kontroluje měsíční vyúčtování za dostupnost a dodržení požadované kvality díla. [43]

Zadavatel by měl u každého projektu vhodně zvolit systém platebního mechanismu, aby měli uchazeči vyšší motivaci se o projekt zajímat a vyhrát. Platební mechanismus se odvíjí od správného rozdělení rizik projektu mezi obě strany. Soukromý sektor tím na sebe přebírá velké riziko, protože při nedodržení požadovaných podmínek může docházet ke

²⁵ Nemusí se jednat o změnu trasy, která by vedla k novému vyřizování dokumentace, a tím riziku odsunu data zahájení stavebních prací, ale zadavatel by měl na uchazeči nechat možnost optimalizovat např. mosty na trase, úpravu vrstev vozovky a další.

²⁶ Jedna ze základních otázek by mohla u dálničních projektů být – Vyplatí se použít spíše nákladnější a technologicky náročnější CB kryt, který je běžně projektován na cca 40 let, či na dálnici použít asfaltovou vozovku, kde je potřeba vyměnit obrusnou vrstvu je potřeba vyměnit každých cca 12 let. Při údržbě dálnice by tedy musel zhotovitel obrusnou vrstvu asfaltové vozovky měnit 3x, a tím by docházelo ke snížení plateb za dostupnost.

snížení měsíčních příjmů. V platebním mechanismu je aplikován alespoň jeden z níže uvedených druhů poplatků, které by měly být detailněji specifikovány ve smlouvě (detailněji jsou tyto poplatky popsány v *kap. 11 – Platební mechanismus*). Poplatky se liší podle rozdělení rizik mezi stranami a každá strana by je měla analyzovat, zda jsou na daný typ díla správně aplikovány.

Uživatelské poplatky – Jedná se o poplatky, u nichž na sebe celé riziko bere koncesionář. Poplatky nedostává koncesionář od zadavatele, ale od konečných uživatelů. Může se tedy jednat o velice rizikové řešení, protože u dálničního systému v České republice je tento typ poplatků velice nepravděpodobný.²⁷ Samozřejmě existuje v České republice systém mýtného, ale že by byl pak případně využíván v rámci jedné dálniční sítě separátní mýtný systém, je nepravděpodobné. Musely by pak být vytvořeny nejspíše mýtné brány s turnikety, pro kontrolu vjezdu/výjezdu vozidel.

Platby za užívání – Při tomto druhu poplatků je riziko rozděleno mezi oba subjekty. Koncesionář by měl obdržet poplatek za užívání dálničního úseku. V případě vyššího využívání než se očekávalo, by měl koncesionář obdržet vyšší poplatek. Nicméně stále musí dodržovat minimální kvalitu na úseku dle smlouvy, jinak mohou být platby sníženy.

Platby za dostupnost – Zadavatel vyplácí koncesionáři měsíční poplatky za dostupnost služby. Při častých opravách na dálnici, kdy budou uzavřené jízdní pruhy, dostane koncesionář menší poplatky. Riziko na sebe bere zadavatel, protože koncesionář neručí za využívání služby, ale pouze za dodržování kvality a dalších podmínek stanovených ve smlouvě.

10.1.5 Další faktory

Výše popsané faktory nejsou jediné určující faktory, které ovlivňují VfM, mají na něm ale zásadní podíl. Mezi další faktory může patřit **schopnost soukromého sektoru řídit projekt**. Předpokládá se, že vybraný soukromý subjekt disponuje rozsáhlými znalostmi a schopnostmi projekt optimalizovat. [42]

10.2 PSC (komparátor veřejného sektoru)

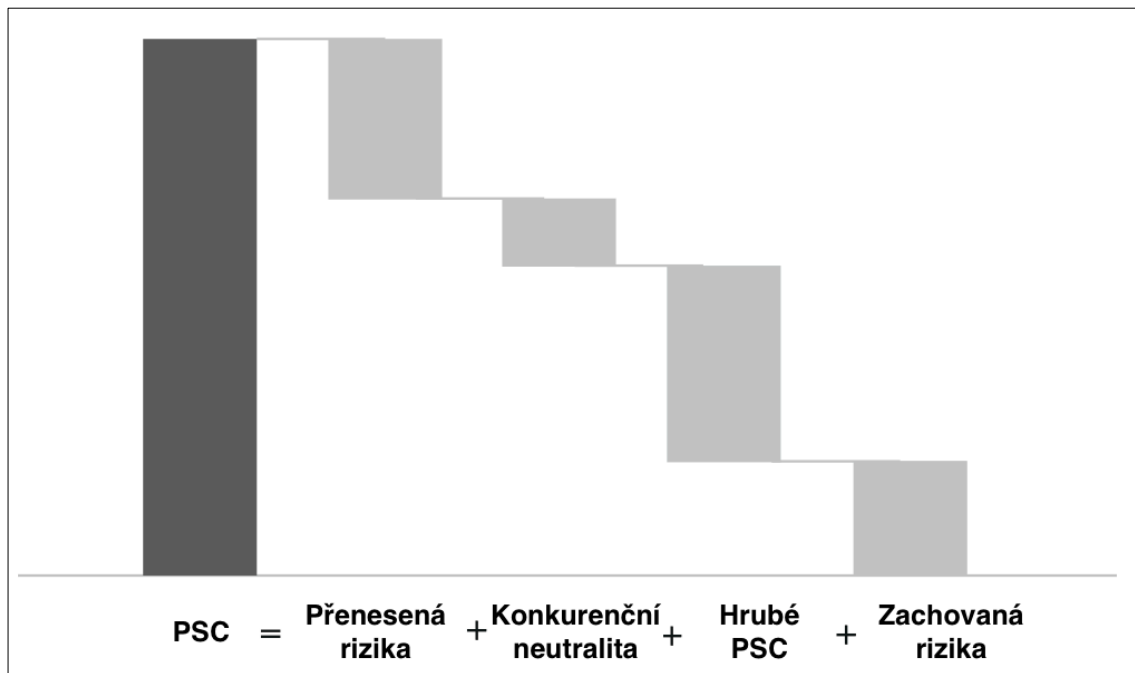
PSC představuje předpoklad současných čistých nákladů, které by musely být vynaloženy veřejným sektorem při realizaci projektu podle veřejné zakázky. Do výpočtů PSC jsou zahrnuta i rizika a celoživotní náklady stavby (LCC), protože ty by vznikaly i při běžné veřejné soutěži.

PSC se používá v kvantitativní analýze v různých částech projektu. Jednou z částí projektu je odevzdání konečných nabídek uchazečů, kteří projdou různými soutěžními dialogy. Jejich náklady jsou porovnány s odhadovaným PSC, zda je realizace stavebních objektů výhodnější v modelu PPP, nebo PSC. Jelikož se v dálniční infrastruktuře jedná o velký objem peněz, po identifikaci projektu a prověřování stavby formou PPP rozhoduje parlament příslušného státu, zda se stavba v modelu PPP uskuteční.

²⁷ Dle autorovy zkušenosti s životem v ČR by velká část řidičů i při vyšší kvalitě a komfortu daného úseku raději zvolila objíždnou trasu, než aby zaplatila případný poplatek za průjezd.

PSC slouží jako nástroj pro veřejný sektor při porovnání proveditelnosti PPP projektu. Nelze ho použít pro případné úspory pro konečnou nabídku v PPP či jako předpoklad dodávky nákladů soukromého sektoru. Do PSC není rovněž zahrnuto některé z předpokládaných "know-how" firem, protože se jedná o veřejnou soutěž, a tím by došlo ke značnému zvýhodnění při sestavování konečné ceny.

PSC lze rozdělit na tři součásti: (i) hrubý PSC, (ii) PSC upravený o konkurenční neutralitu a (iii) PSC upravený o rizika projektu (přenesená na soukromý sektor a ponechávaná v rukou veřejného sektoru). [44]

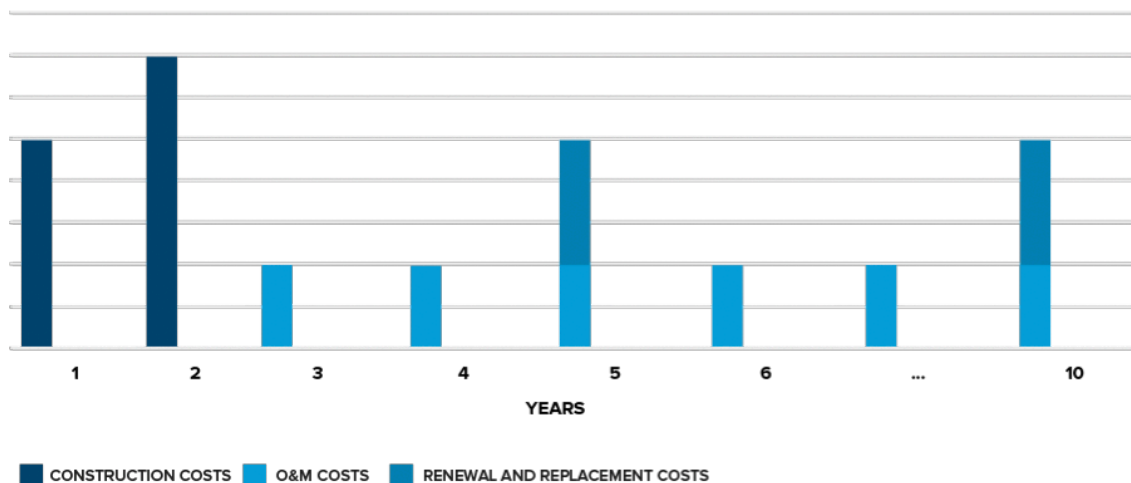


Obrázek 10: Struktura PSC (vlastní překlad), [16]

10.2.1 Hrubý PSC²⁸

Při provádění kvantitativní analýzy je potřeba nejdříve vytvořit „*hrubý PSC*“. To znamená, že je potřeba odhadnout celkové náklady díla, jako kdyby bylo dílo realizováno pomocí tradiční veřejné zakázky s měřeným kontraktem, a jako kdyby bylo provozováno veřejným sektorem, což by značilo i případné budoucí příjmy (např. příjmy z mýtného). PSC je obvykle vytvořen na základě tabulkového modelu nákladů a příjmů z pohledu veřejného sektoru a jeho dřívějších zkušeností s obdobným typem výstavby.

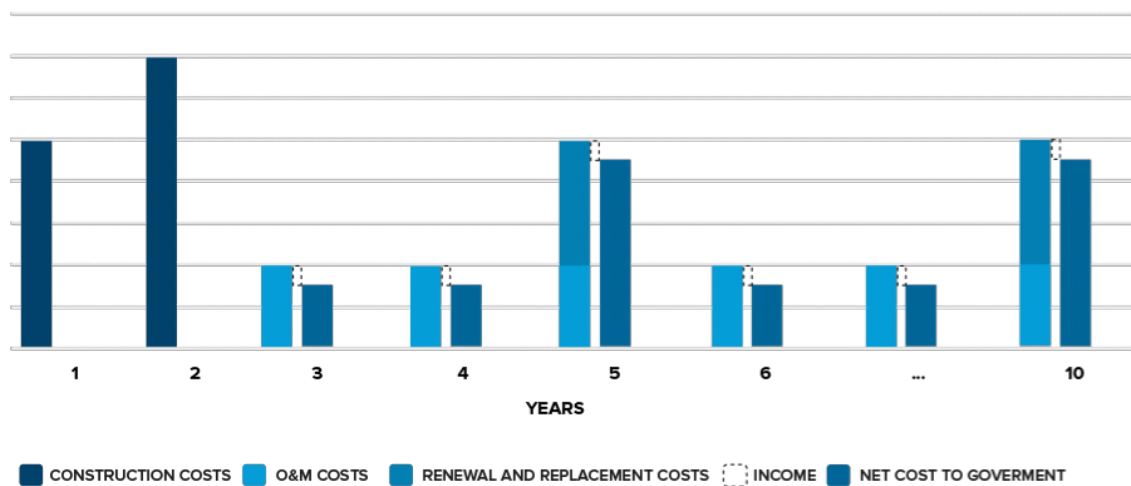
²⁸ Obrázky, které jsou znázorněny v 10.2.1 – 10.2.3, jsou převzaty z vzorového příkladu na stránkách The APMG Public-Private Partnership (PPP) Certification Guide.



Obrázek 11: Příklad zobrazení základních nákladů projektu, [45]

Jelikož PSC odráží pouze přímé dodávky ze strany veřejného sektoru, je jedním z důležitých parametrů odstranění veškerého zvýšení efektivity. Jedná se tedy o základní náklady, které by mohly být součástí komerční proveditelnosti.

Takto vytvořený PSC bude následně využíván jako „komparátor“ nabídek uchazečů v rámci PPP projektu a bude porovnávat finanční náklady, které povedou k optimálnímu přenosu rizika. Z hlediska celkových nákladů životního cyklu prokážou také zvýšení efektivity ze strany soukromého sektoru. Nedaňové příjmy, které se očekávají v PPP projektu, by měly být zahrnuty i v „hrubém PSC“, protože PSC odráží čisté náklady, které jsou snižované o příjmy.²⁹



Obrázek 12: Na obrázku je zobrazen příklad základních nákladů projektu (Celkové náklady odečtené od příjmů), [45]

10.2.2 PSC upravený o rizika projektu

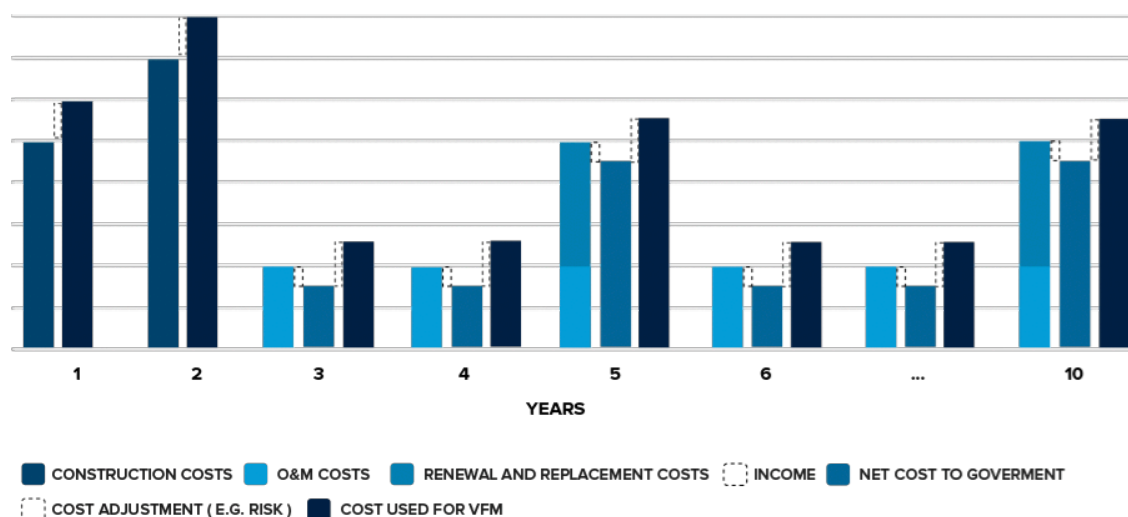
Již vytvořený „hrubý PSC“ je třeba převést na „PSC upravený o rizika“³⁰. Do upravené verze jsou obvykle zahrnuta rizika, které jsou při výstavbě pomocí veřejných zakázek

²⁹ Jedná se o služby či činnosti, kterých může soukromý sektor dosáhnout snadněji než veřejný sektor – jsou to tzv. služby od třetích stran (např. reklama).

³⁰ Při modelu PPP jsou částečně tato rizika převedena na stranu soukromého sektoru. Jedná se tedy o rizika převedená a zachovaná.

ponechána na straně veřejného sektoru. Jelikož při projektech PPP musí soukromý sektor kalkulovat s případnými riziky, odhadnout vznik jejich pravděpodobnosti, a to následně zahrnout do konečné nabídkové ceny, musí se tato rizika objevit i u modelu PSC. Veřejný sektor v případě vypsání veřejné soutěže pomocí tradiční veřejné zakázky nese identická rizika.

Další úpravou, kterou se snažíme vyrovnat podmínky porovnání, jsou sociálně-ekonomické výhody a náklady. Pro tuto úpravu se předpokládá, že výstupy projektů jsou stejné. U veřejných zakázek často dochází ke zpoždění projektu, ať už v rámci přípravy (napadnutí rozhodnutí), tak ve fázi realizace. U projektů PPP je riziko zpoždění výstavby velmi nízké. Proto by do modelu PSC mělo být zahrnuto zpoždění ve výstavbě, čímž dojde k lehčímu zvýhodnění PPP modelu. Uvažuje se, že výstavba díky modelu PPP proběhne rychleji a následný úsek dopravní infrastruktury bude dříve v provozu, což má pozitivní dopad pro okolní komunitu. Zpoždění u PSC modelu je dáno zkušenostmi s běžnými veřejnými zakázkami na měřený kontrakt, kde velmi často dochází k prodloužení termínu předpokládaného uvedení projektu do provozu.



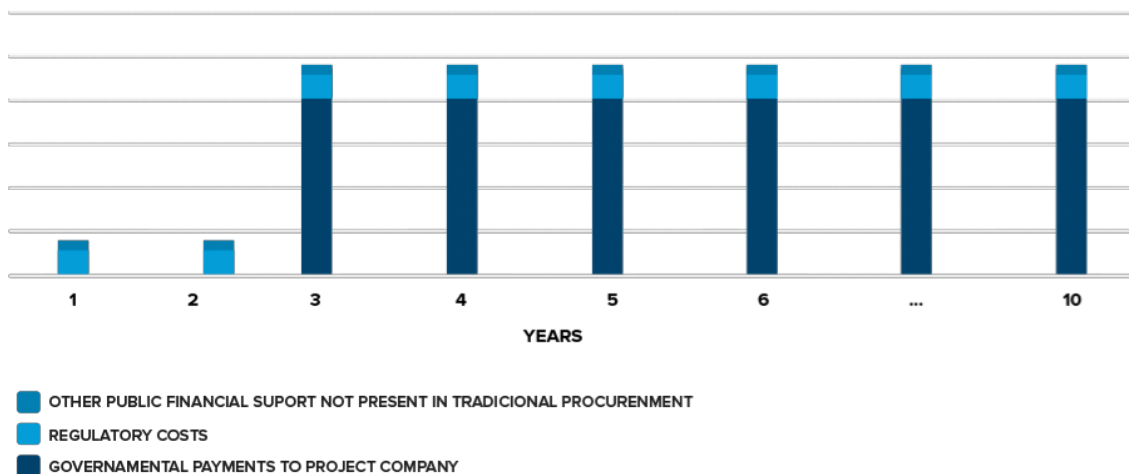
Obrázek 13: Příklad nákladů na PSC projekt upravený o výše popsané náklady, [45]

10.2.3 PSC upravený o konkurenční neutralitu

Dalším typem úpravy může být tzv. „úprava konkurenční neutrality“. Tím se některé země snaží neutralizovat některé nákladové výhody při realizaci stavby soukromým sektorem.

Po všech úpravách PSC a určení alokací rizik se provede odhad nákladů projektu PPP³¹. Již v hrubém PSC byly odečteny nedaňové příjmy, které je třeba vzít při této analýze v úvahu. Do finančních nákladů referenčního PPP projektu by měly být zahrnuty náklady, které vláda vykazuje při provádění transakcí či při řízení a kontrole projektu. Tyto náklady by měly být nezbytnou součástí nabídky (jako třeba náklady zajišťující nezávislý dozor). Jedná se převážně o náklady, které nejsou u tradiční veřejné zakázky typické nebo je k ní jakkoli lze vztáhnout, i když se vůbec nemusí vyskytnout. [45]

³¹ Metodika – Hodnota za peníze. Tento model nazývá „referenčním PPP projektem“.



Obrázek 14: Příklad vládní platby u PPP projektu, [45]

10.3 Diskontní sazba

Pro budoucí náklady se používá tzv. diskont, protože dnešní hodnota koruny či jiné měny nemusí mít v budoucnu stejnou hodnotu. Pro správnou aplikaci a efektivní porovnání je potřeba vycházet ze současných čistých nákladů (NPV). Zjednodušeně to znamená, že budoucí roční příjmy a náklady, které bude zadavatel vyplácet, se „diskontují“³². Používaný diskontní faktor bere na zřetel možnou míru návratnosti, která by mohla nastat při alternativním investování, za předpokladu, že bude vynaložen stejný objem finančních prostředků. Diskontní sazba není totožná se sazbou úrokovou. Diskontní sazba představuje sazbu, která je určena mírou společenské preference času³³.

$$F = P (1 + r)^t$$

F = budoucí hodnota peněz (nominální hodnota),

P = současná hodnota peněz,

t = roční období, ve kterém je hodnota diskontována,

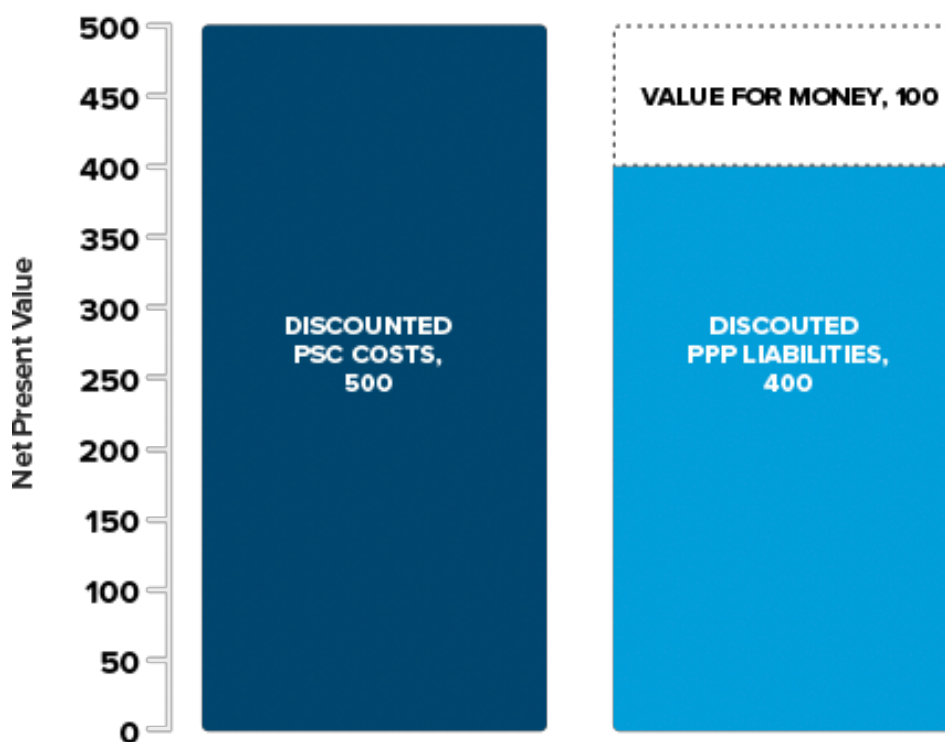
r = diskontní sazba. [46]

Ve výpočtu diskontní sazby se kromě zohlednění výpočtu budoucí hodnoty peněz projevují ještě systematická rizika, která jsou v rámci PPP projektu převedena do rukou soukromého sektoru. Systematická rizika se liší od rizik projektu, která se vyhodnocují zvlášť. Systematická rizika jsou taková, která mají dopad na všechna aktiva projektu. Jedná se např. o obecnou inflaci, která by mohla být vyšší, než se původně očekávalo. [44]

Po vypracování PSC do konečné podoby a vytvoření referenčního PPP projektu dochází k následnému porovnání. Diskontní sazba, jako je například i Value for Money, je po celém světě vnímána a posuzována různými způsoby.

³² Diskontování je postup, kdy jsou přepočteny (diskontovány) budoucí výnosy v jednotlivých obdobích na současnou hodnotu a sečteny s použitím diskontní míry (obvyklá výnosová míra). [68]

³³ Nejčastěji se hodnota diskontní sazby pohybuje mezi 5-10 %. V USA dle dlouhodobých zkušeností musí být každý projekt, který je financovaný z federálních finančních prostředků, přepočten na 7% sazbu. Tato sazba je odhadem průměrné návratnosti soukromého kapitálu.



Obrázek 15: Zjednodušené porovnání Value for Money, [45]

Zjednodušený výpočet VfM:

$$VfM = \sum_{t=0}^n \frac{YC_t + ARC_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{CC_t + OM_t + RR_t + ACO_t + ACN_t + ASE_t}{(1+r)^t}$$

VfM = Value for Money (hodnota za peníze),

YC_t = předpokládané náklady na model PPP (např. platby spojené za dostupnost),

ARC_t = úprava na regulační náklady,

r = diskontní sazba,

t = v daném roce,

CC_t = stavební náklady PSC (počítáno včetně případného překročení),

OM_t = náklady na provoz a údržbu PSC,

RR_t = náklady na obnovu a náhradu PSC,

AR_t = úprava rizik,

ACN_t = úprava pro konkurenční neutralitu,

ASE_t = úprava v sociálně-ekonomických důsledcích v projektu.

10.4 Citlivostní analýza

Citlivostní analýza by měla být provedena z důvodu zjištění odolnosti a úrovně citlivosti celého výpočtu VfM. Úpravy pomocí citlivostní analýzy se mohou vztahovat k diskontní sazbě či k nákladům na přípravu nebo na realizační fázi projektu v uvažovaném modelu PSC. Je důležité si uvědomit, že výpočet a srovnání pomocí kvantitativní metody je založen na pouhých odhadech či zkušenostech s obdobným typem staveb, a proto výsledky, které

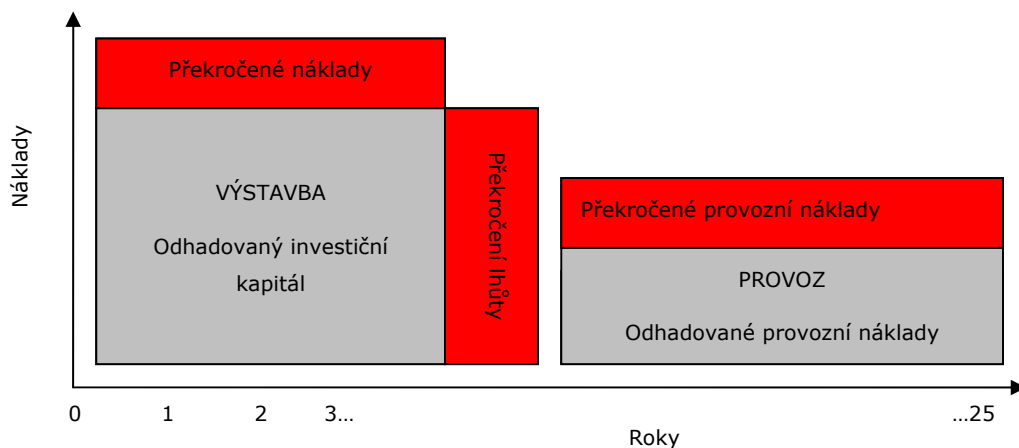
jsou získány, by měly být převážně informativního charakteru.³⁴ Proto se následně vypracovává citlivostní analýza a k projektu je připojeno ještě číselné posouzení hodnoty pomocí PSC, po kterém by měla být následně vypracována kvalitativní analýza. Kvalitativní analýza má oproti kvantitativní analýze tu výhodu, že nespolečá na nejisté výpočetní předpoklady, nicméně je na druhé straně zpravidla velmi subjektivní. Proto je vhodné vytvořit obě analýzy pro lepší pochopení, zda je výhodnější PPP model či pouze tradiční veřejná zakázka s měřeným kontraktem. V některých zemích je proto tato analýza kritizována, protože je založena převážně na odhadech, nicméně se jedná o užitečný nástroj, který může naznačit kapacity PPP modelu ke zvýšení efektivity při výstavbě.[45]

11 Platební mechanismus

Platební mechanismus je jednou z důležitých příloh koncesní smlouvy u projektů PPP. Zjednodušeně se jedná o určení způsobu a vymezení budoucí platby za zrealizovanou stavbu a její následný provoz. Platební mechanismus je jedním z rizik, která si mezi sebou rozdělují obě strany. U projektů je potřeba zvolit vhodnou variantu, protože ta má následně vliv na výslednou VfM. Ve smlouvě by měly být nastaveny podmínky, aby budoucího koncesionáře motivovaly k dokončení stavby dle smlouvy (kvalitativní a časové požadavky), ale zároveň by zde měly být uvedeny podmínky, které budou sloužit pro zadavatele při neplnění dohodnutých podmínek.

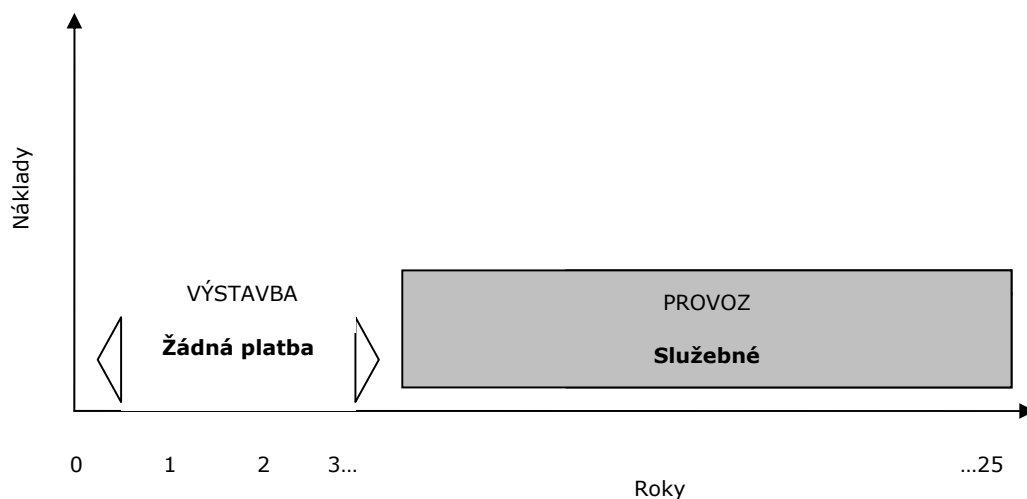
Platební mechanismus svým způsobem funguje i u veřejných zakázek. U veřejných zakázek je v ČR běžné, že zhotovitel (tedy stavební firma) provádí pouze realizační část projektu a zadavatel daný projekt navrhuje, financuje, provozuje a případně udržuje. Některou z těchto funkcí může následně nabídnout dalšímu soukromému subjektu, s nímž uzavře další smlouvu o dílo atd. Je proto potřeba, aby zadavatel disponoval značným investičním kapitálem již v počátcích projektu, aby mohl zhotovitele za odvedenou práci ihned vyplatit. U veřejných zakázek dochází častěji k překročení předpokládaných nákladů, k nedodržení harmonogramu, a tím ke zpoždění realizace. V kap. 11.1 – *Srovnávací analýza PPP a veřejné zakázky* je vypsána analýza, která porovnává náklady u veřejné zakázky a u PPP projektu. Zadavatel kromě vysokých počátečních nákladů musí počítat i s náklady na celou dobu životnosti stavby.

³⁴ Kladné či záporné VfM neznámá nutně použití výhodnější varianty. Proto je třeba vypracovat následně citlivostní analýzu (především v souvislosti se zápornou VfM), kde je ověřena robustnost či citlivost použitých vstupů. Při kladném výsledku je třeba posoudit kvalitativní faktory.



Obrázek 16: Financování projektu podle modelu veřejné zakázky, [47]

U PPP projektů obstarává základní investiční kapitál vždy koncesionář, a proto zadavatel nemusí na počátku projektu disponovat sumou, která by pokryla veškeré náklady za návrhovou a realizační fází projektu. Zadavatel začíná koncesionáře pravidelně vyplácet až po dokončení realizace a po následném zprovoznění úseku. Tato částka následně musí pokrýt veškeré náklady spojené s celoživotním cyklem stavby, a to včetně následné marže pro koncesionáře. Částka může být snížena při nedodržení kvality či při částečném omezení služby. Koncesionář se proto snaží takový problém co nejrychleji vyřešit. Projekt nepočítá s žádným překročením nákladů ani se zdržením stavby, a zadavatel tedy vyplácí částku, která je předem smluvně daná. Na níže uvedeném obrázku je zobrazen zjednodušený model financování a předpoklad výstavby nového aktiva.



Obrázek 17: Financování projektu podle modelu PPP, [47]

U PPP projektů jsou aplikovány tři základní mechanismy, které mohou být použity samostatně či je možno je zkombinovat. Jedná se o **platby za dostupnost**, **uživatelské poplatky** a **platby za užívání**. [47]

11.1 Srovnávací analýza PPP a veřejné zakázky

V této kapitole bych rád seznámil čtenáře s porovnáním běžné veřejné zakázky a formy PPP projektu, která byla provedena v Austrálii u realizovaných projektů. Analýza zahrnuje celkem 54 projektů, které byly realizovány ve čtyřech různých odvětvích. Mezi projekty, které analýza zahrnovala, byly projekty z dopravní infrastruktury, sociální projekty, IT projekty a projekty týkající se vodní infrastruktury. Celkem bylo porovnáváno 21 PPP projektů (7 z nich z dopravní infrastruktury) a 33 projektů (16 z dopravy), které byly realizovány pomocí měřeného kontraktu. V rámci analýzy bylo porovnáváno překročení původních nákladů a času.

U běžných veřejných zakázek s měřeným kontraktem došlo k tzv. významné „*optimalizaci předpojatosti*“,³⁵ ovšem u PPP projektů tomu tak nebylo. Pokud by k tomuto nedošlo, následné výsledky by mohly být nepřesné z důvodu výchozích předpokladů a neadekvátních procesů. Projekty byly rozděleny do čtyř fází, kde byla provedena statická analýza. Ta zkoumala relativní míru překročení nákladů a termínů, které byly ve smlouvě. Jednotlivé fáze jsou:

- **Celý projekt (Full project)** – od původního schválení k dosavadnímu závěru.
- **Etapa 1 (Stage 1)** – od původního schválení ke smluvnímu závazku.
- **Etapa 1 (Stage 1 less outlier)** – přepočítání etapy po zjištění projektů, který se vymykaly běžným zvyklostem. Tyto projekty následně nebyly v této etapě uvažovány.
- **Etapa 2 (Stage 2)** – od schválení rozpočtu k dosavadnímu závěru.
- **Etapa 3 (Stage 3)** – od smluvního závazku k dosavadnímu závěru.

Z obrázku níže je zřejmé, že překročení nákladů u PPP projektů je výrazně menší než u běžné veřejné zakázky s měřeným kontraktem. Ve většině těchto porovnávaných případů byl zjištěn příznivější vývoj nižšího překročení nákladů u PPP projektů se statistickou spolehlivostí vyšší než 95 %.

Porovnání ukázalo velký rozdíl u etapy 1. Při bližším rozboru se v porovnání objevil projekt, který vykazoval mnohonásobně vyšší nárůst nákladů oproti běžným zvyklostem. Tento fakt byl následně zohledněn a etapa 1 byla přepočítána bez tohoto projektu.

³⁵ Tento výraz lze definovat jako sklon k podcenění nákladů a doby trvání u projektu a/nebo k následnému nadhodnocení přínosů.

	Full Period	Stage 1	Stage 1 less outlier	Stage 2	Stage 3
No. Obs.	35	22	21	36	37
Traditional	44.7%	62.1%	24.7%	24.6%	13.8%
PPP	13.9%	11.5%	11.5%	3.0%	2.4%
Difference	30.8%	50.6%	13.2%	21.6%	11.4%
Confidence	96%	89.6%	87%	96%	99%

Obrázek 18: Překročení nákladů u porovnávaných projektů vzhledem k jejich cenové nabídce (%),³⁶ [48]

V případě porovnání projektů z hlediska překročení času bylo během analýzy zjištěno, že pokud měl soukromý sektor větší znalost o projektu, vedla tato skutečnost ke snížení časové prodlevy ve zkoumaných fázích. Nicméně, u PPP projektů lze kalkulovat s delší dobou trvání než u tradiční veřejné zakázky, a to z následujících důvodů:

- U tradiční veřejné zakázky jsou známy milníky technické specifikace z původního schválení, což u PPP projektů neznáme.
- PPP projekty jsou složitý proces a velmi složitou činností je zde i podepisování smlouvy, protože se většinou jedná o dodávku kompletního projektu. U tradiční zakázky tomu tak není, jedná se vždy o jednu z fází projektu.
- Proces získávání finančních prostředků pro projekty PPP je složitější než u tradiční veřejné zakázky s měřeným kontraktem.

S ohledem na tyto výhrady, bylo provedeno přezkoumání hrubých dat o časovém překročení v každé zkoumané části projektu. Z důvodu zkrácení jedním PPP projektem (z IT sféry), který byl následně z výpočtu vyloučen, je zřejmé, že ve většině zkoumaných fází byly PPP projekty provedeny za kratší čas.

	Full Period	Full Period less outlier	Stage 1	Stage 2	Stage 3
No. Obs.	34	33	34	20	36
Traditional	17.6%	17.6%	12.7%	12.4%	3.6%
PPP	24.3%	10.1%	24.1%	11.8%	2.5%
Stat. Sig.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Obrázek 19: Překročení času u porovnávaných projektů (%) - hrubá data, [48]

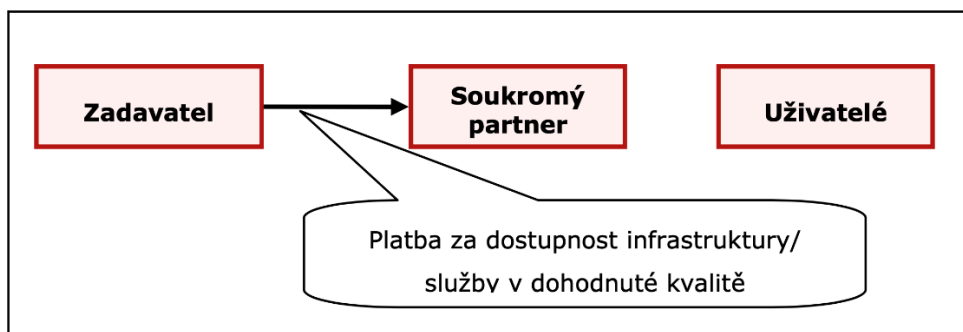
Z výše uvedeného je zřejmé, že PPP projekty dopadly velmi pozitivně, a to i vzhledem k tomu, že tradiční veřejné zakázky obecně začínají s určitým nárůstem, než PPP projekty,

³⁶ Outlier – odchylka od běžných zvyklostí.

zejména díky technické specifikaci, která je známá v původním schválení. U výše uvedené tabulky se zkoumala pouze hrubá data bez zohlednění velikosti projektu. V tomto případě bylo zjištěno, že při zohlednění velikosti projektu a jeho časového opoždění je větší rozptyl u projektů v modelu tradiční veřejné zakázky. Ukázalo se, že projekty u tradiční veřejné zakázky jsou více nespolehlivé než projekty PPP a s narůstající velikostí projektu jsou nevýhodné.

Závěr – PPP projekty poskytují veřejnému sektoru větší jistotu. Ze získaných dat je zřejmé, že tyto projekty se více blížily původnímu uzavřenému rozpočtu, a tím poskytovaly větší jistotu vládě a komunitě. Z časového hlediska se malé zakázky v rámci tradiční veřejné zakázky zrealizovaly včas, což se ovšem nedá říct u zakázek velkého rozsahu. [48]

11.2 Platby za dostupnost



Obrázek 20: Zjednodušený návrh plateb za dostupnost, [47]

Prvním platebním mechanismem je platba za dostupnost. Splátka/platba, kterou obdrží koncesionář, je vztažena k dostupnosti produktu/služby a je nezávislá na aktuální poptávce či na využívání veřejné infrastruktury. Splátky za dostupnost jsou vždy specifikovány již v jedné z příloh koncesní smlouvy. Soukromý sektor je musí zahrnout do svého finančního modelu v nabídkové fázi. Splátky jsou většinou vypláceny za dostupnost daného produktu (v tomto případě dálniční infrastruktury) a za dostupnost služby (provoz a údržba projektu). V případě omezení (v tomto případě stačí i částečného omezení), které se může týkat pouze části infrastruktury, hrozí soukromému sektoru srážka z celkové splátky. Výše srážky a její vznik musí být specifikován již ve smlouvě. Srážky mohou vznikat i za nekvalitně udržovaný produkt či nekvalitně prováděnou službu, která dané omezení neodstraní v požadovaném čase.

Aktuální měsíční platba za dostupnost (aktuální služebné) = dohodnutá měsíční platba vypočítaná v souladu se smlouvou (služebné) – srážky za nekvalitu za dané období – srážky za nedostupnost pro dané období

Obrázek 21: Zjednodušená výše splátky za dostupnost, [47]

Z obrázku je patrné, že zadavatel vyplácí měsíční platby (případně roční), které mohou být poníženy při nekvalitě infrastruktury/služby za dané období. Následně mohou být sníženy i při nedostupnosti služby. Tyto srážky nemusí být konečné, do smlouvy mohou být zakomponovány i další případné srážky.

Vhodný typ projektů – Mezi vhodné projekty, kde lze tento platební mechanismus využít, je výstavba veřejné infrastruktury, na níž musí být provozována i služba. Proto je vhodné tento typ využít u dopravní infrastruktury či u projektů věznic a nemocnic.

Výhody – Zadavatel začíná se splátkami až v momentě, kdy je infrastruktura/služba v provozu. Za dostupnost nese zodpovědnost koncesionář, tudíž je pro něj nežádoucí mít danou infrastrukturu/službu či službu mimo provoz. Přicházel by o již zmíněné splátky. Koncesionář se snaží urychlit realizační část projektu, aby mu začaly chodit splátky co nejdříve. Splátky, které koncesionář splácí, jsou vedeny po celou dobu koncese (až od zprovoznění infrastruktury/služby).

Nevýhody – V případě nízkého nastavení výše srážek může hrozit, že koncesionář nebude ochoten danou závadu opravit. Problém nastává i při monitorování plateb za dostupnost. Tato data v případě dálniční infrastruktury obdrží zadavatel od koncesionáře. V podkapitole 10.1.4 *Měření výkonů a motivace* byla zmíněna existence nezávislého dozoru. Ten by měl vykonávat kontrolní činnost spočívající v tom, že data, která koncesionář zpracuje, jsou správná.

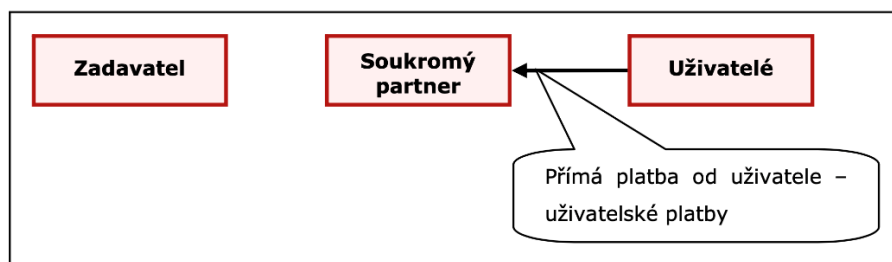
Zahájení plateb – Zahájení plateb začíná s uvedením projektu do provozu a trvá po celou dobu koncese. Při velkém projektu nemusí být nutně dokončeno celé dílo, ale pouze některé části, které jsou dostupné pro veřejnost. V případě nedodržení milníku uvedení projektu do provozu hrozí koncesionáři pokuta a pozdržení splátek.

Služby – Služby rozdělujeme na dva základní typy. Na tzv. tvrdé služby, které souvisí s údržbou dané veřejné infrastruktury (v dálniční infrastruktuře se může jednat o následné opravy vozovkových vrstev), a na tzv. měkké služby, které mohou souviset například s úklidem pozemní komunikace či s kamerovým dohledem nad infrastrukturou. Vady u měkkých služeb musí koncesionář obvykle odstranit v řádu několika hodin, než dojde k započtení srážek. V případě tvrdých služeb si musí koncesionář již v nabídce odhadnout jejich předpokládaný vznik, a tomu uzpůsobit cenu.

Penalizace – Jak již bylo zmíněno, je nutné ve smlouvě specifikovat kvalitu služeb, aby následně mohlo dojít v případě jejího nedodržování k penalizaci. Pokud tomu tak není, je velmi obtížné dokazovat nekvalitně prováděnou službu. Při správném vymezení požadované kvality a nedostupnosti může následně docházet ke srážkám. Tyto srážky mohou nastat v mnoha případech a to např. za neprůjezdný jízdní pruh či uzavření pozemní komunikace z důvodu údržby.

Nastavení a monitorování výkonu – Splátky, které budou vyplaceny, musí být nastaveny na jednoduchém, flexibilním a měřitelném výstupu. V případě plateb za dostupnost musí být celý projekt pod monitorovacím zařízením, aby dostupnost a kvalita byla kontrolovatelná.

11.3 Uživatelské platby



Obrázek 22: Zjednodušený návrh za uživatelské platby, [47]

Tímto typem platebního mechanismu se rozumí cena, která byla v rámci smlouvy sjednána mezi stranami, a má podobu plateb od koncových uživatelů, které jsou závislé na využívání infrastruktury/služby. Tento princip využívá přímé platby od koncového uživatele (např. silniční mýtné), někdy i v kombinaci s platbami od zadavatele, který může pokrývat ztrátu při nízké poptávce po veřejné infrastruktuře.

To ovšem musí být sjednáno ve smlouvě. Pokud tam tento bod není, jsou platby získávány pouze ze strany soukromého sektoru. V případě malé poptávky po službě nese koncesionář velké riziko. Projekt nemusí být celý monitorován kamerovým zařízením. Nejedná se o službu za dostupnost, kdy je třeba daný projekt kontrolovat, zda je tento bod dodržován. Budoucí koncesionář musí provést důkladnou analýzu, zda bude o daný projekt zájem a bude využíván. Pokud tuto analýzu neprovede, vystavuje se riziku bankrotu.

Vhodný typ projektů – Tento projekt je vhodný pro mýtný systém na dálniční infrastruktuře či při zpracování odpadu. Největší využití je v případě vodovodní a kanalizační infrastruktury, kdy uživatel platí poplatky za dodání vody či odvod splašků.

Výhody – Poplatek platí pouze uživatel, který danou službu využije, nikoliv široká veřejnost, jako tomu je u platby za dostupnost. V případě využití tohoto systému se mohou poplatky účtovat např. podle druhu vozidel (osobní automobil nebo nákladní auto), či dle časového využití dané služby, zda je využívána přes den, nebo přes noc. Nová infrastruktura/služba by neměla zatěžovat případný rozpočet zadavatele.

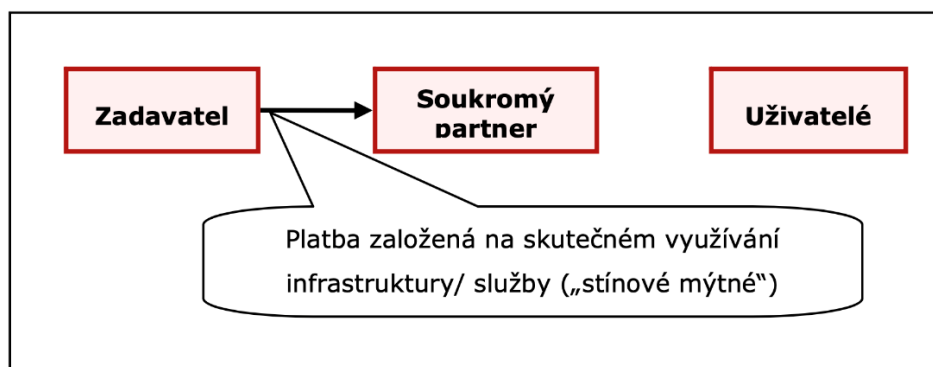
Nevýhody – Zpoplatněný úsek, na kterém se může platit jiná výše poplatku, než na zbytku dálniční sítě, může odradit koncové uživatele. Ti raději vyhledají objízdnu trasu, aby se vyhnuli nestandardně zpoplatněnému úseku. Stejný efekt mohou mít příliš vysoké poplatky.

Nepřiměřeně vysoké zisky – Využití zpoplatněné infrastruktury/služby může vést k tomu, že koncesionář obdrží nepřiměřeně vysoké zisky. Na tento případ by měla pamatovat smlouva. Při vzniku vysokých zisků by měly být poplatky za využívání sníženy nebo by měla být poskytnuta sleva některým konečným uživatelům.

Je třeba pamatovat na to, že i v tomto případě po uplynutí koncesní smlouvy přechází projekt znovu do držení veřejného sektoru. Ten neplatil žádné platby, ale zároveň nevybírá poplatky za průjezd formou mýtných bran nebo satelitního systému zpoplatnění.

11.4 Platby za užívání

Tento typ platebního mechanismu využívá systém tzv. stínového mýtného. Platba je vyčíslena dle skutečného využívání služby. Stejně jako u platby za dostupnost i zde provádí platbu zadavatel. Platby za užívání jsou rozděleny do více pásem, aby byla snížena míra rizika převedeného na koncesionáře.



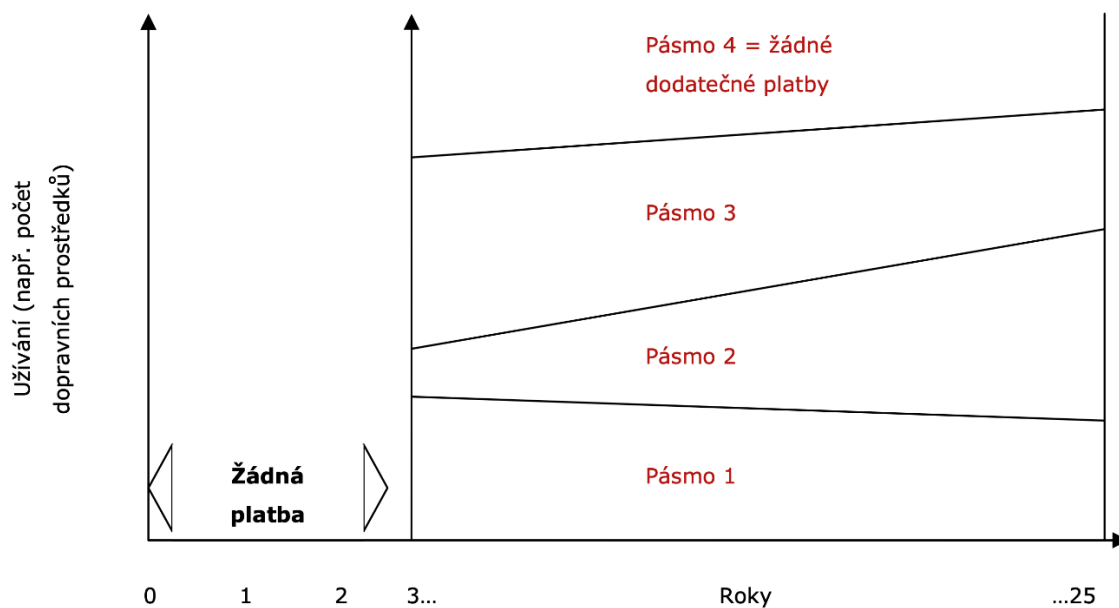
Obrázek 23: Zjednodušený návrh plateb za užívání, [47]

Vhodný typ projektů – Tento systém je převážně využitelný v dopravní infrastruktuře, kde mohou být platby vázány na projekty jako dálnice, silnice, most či tunel. U těchto staveb je obtížné odhadnout případnou poptávku a využitelnost. Samozřejmě, že existují nějaké odhady nárůstu dopravy, ty se však nemusí naplnit.

Výhody – Tento typ platebního mechanismu je veřejností lépe přijat než běžné financování z veřejných zdrojů. Při využívání odstupňovaných plateb dle platebních pásem, je sníženo riziko za poptávku dané služby pro koncesionáře. Je také snížena nezbytná účast zadavatele na projektu.

Nevýhody – Riziko poptávky na sebe berou obě strany - na rozdíl od případu s uživatelskými poplatky. Vzhledem k nastavení platebních pásem lze velmi těžko odhadnout výši měsíční splátky, což může mít negativní vliv na rozpočet zadavatele.

Sjednání výše plateb za užívání – Platby se vztahují k užívání daného projektu a jsou odstupňovány. Tento systém vede k tomu, že v případě vysoké poptávky jsou platby omezeny. V opačném případě dochází k zaplacení minimální části, kterou uhradí zadavatel v případě nízkého zájmu o daný projekt.



Obrázek 24: Příklad platebních pásem u plateb za užívání, [47]

Pásmo 1 představuje nízké využívání daného projektu a vyplacení minimální částky koncesionáři, kdežto pásmo 4 představuje maximální dohodnutou částku dle podepsané smlouvy, která může být vyplacena.

Jeden z výše zmíněných typů musí být vždy součástí smlouvy. Typy se mohou také vzájemně zkombinovat v rámci jednoho projektu. Velikost plateb se může během dlouhé koncesní smlouvy měnit, na což je nutné reagovat a ověřit si situaci na okolním trhu, zda je daná výše platby za služby v adekvátní výši. Další možností může být po dokončení realizační fáze refinancování projektu za výhodnějších podmínek.[47]

12 LCC – Náklady životního cyklu

Realizace nové silniční infrastruktury či modernizace stávající vyžaduje vysoké náklady. Proto je důležité provést pečlivé posouzení, aby byla vybrána optimální varianta pro následnou investici. V případě výstavby silniční infrastruktury závisí investiční náklady na zvolení vhodné trasy, geotechnických podmínkách a s tím spojenými zemními pracemi na daném projektu, na návrhu vhodné skladby vozovky či na návrhu jejího odvodnění. Při výběru vhodného řešení je třeba se zamyslet nejen nad současnými investicemi, ale i nad náklady, které budou vynaloženy po celou dobu životnosti daného projektu. V případě již zmíněného použití kvalitnějších materiálů může tento fakt vést sice k vyšším investičním nákladům, ale v budoucnu mohou být náklady za údržbu a opravy nižší. Pokud by nebylo provedeno srovnání nákladů životního cyklu, stane se návrh projektu subjektivní. Bude založen na historických zkušenostech, namísto objektivní analýzy, která může projekt optimalizovat. Náklady životního cyklu, lze rozdělit do dvou hlavních skupin. První skupinou jsou tzv. investiční náklady. Investiční náklady se vynakládají na projekty nové silniční infrastruktury, nebo na modernizaci staré infrastruktury a jedná se o počáteční náklady celého životního cyklu. Při určování nákladů životního cyklu hraje klíčovou roli intenzita provozu. Pomocí intenzity provozu jsme schopni následně určit skladbu vozovky a její krytové souvrství (CB kryt, nebo asfaltová vozovka), která tvoří značnou část nákladů

u realizační fáze. Následně se dá přibližně odhadnout předpokládaná četnost pravidelné údržby/opravy z důvodu opotřebování vozovky, které spadá již do druhé skupiny nákladů. Druhou skupinou jsou náklady na provoz a údržbu. Zde dále rozlišujeme měkkou, střední a těžkou údržbu/opravu.

Výsledné LCC je do značné míry ovlivněno i uživatelskými náklady. Tyto náklady zasahují již do investiční fáze. Mohou ovlivnit výslednou geometrii a vedení trasy pozemní komunikace, počty křižovatek na daném úseku a mnoho dalšího. Současně ovlivňují i provozní fázi, což je dáno intenzitou a následným opotřebením. Více o uživatelských poplatcích je popsáno v kap. 14 *LCCA – Posouzení nákladů životního cyklu*.

12.1 Intenzita silničního provozu

Poptávka veřejnosti, a tedy i následně předpokládaný provoz u nově budované nebo modernizované silniční infrastruktury je klíčovou proměnnou, která vstupuje do výpočtu posouzení nákladů silničního provozu. Pro správný návrh projektu je důležitým vstupním parametrem současná intenzita provozu a předpověď provozu do následujících let. Tento údaj ekonomicky zdůvodňuje zvýšení kvality komunikací a výši nákladů, které budou investovány do údržby, tedy do zachování alespoň minimální kvality. Intenzita provozu se z hlediska kalkulace životních nákladů rozděluje na normální, odkloněnou a vytvořenou.

Normální provoz – Jedná se o provoz, který by vznikl, i kdyby nedošlo na dané komunikaci k modernizaci. Tento provoz je definován jako AADT (Roční průměr denních intenzit). Výsledky se nejčastěji získávají z automatického sčítače provozu, který je zabudován v pozemní komunikaci. Pro zpřesnění toku dopravy dle klasifikace vozidel je využíváno ještě ruční počítání.

Odkloněný provoz – Tento provoz vzniká při modernizaci či opravě stávající trasy, která je z tohoto důvodu uzavřená, a zároveň je vytvořena a naplánována objízdná trasa. Odhady odkloněného provozu jsou založeny na výsledcích původního přehledu a cílové destinaci.

Vytvořený provoz – Provoz, pro který se rozhodne uživatel, protože v důsledku opatření a rozšířených možností jsou náklady nižší. Ke snížení nákladů dojde v důsledku zkrácení doby jízdy nebo úspornějším vozidlem. Prognóza vytvořeného provozu se provádí velmi obtížně, ale bývá vytvořena pomocí křivky poptávky, která závisí na ceně a intenzitě dopravy. [49]

V České republice probíhá pro zjištění intenzity dopravy pravidelné celostátní sčítání dopravy, které je prováděno každých 5 let (výjimku tvoří zatím poslední sčítání, které bylo provedeno po šesti letech). Poslední sčítání u nás bylo prováděno v roce 2016 a zahrnuje kromě sčítání dopravy na dálnicích i informace o intenzitách na silnicích nižších tříd. [50]

12.2 Investiční náklady

Investiční náklady jsou spojené s výdaji na pořízení nové či modernizované silniční infrastruktury. V případě výstavby nové silnice či modernizace stávající nelze počítat pouze s náklady za výstavbu samotné silnice, ale je třeba počítat i s náklady, které bude

nutné vynaložit z důvodu přeložek okolních objektů, či náklady spojené s objekty, které jsou nedílnou součástí výstavby silniční infrastruktury. Nesmí se samozřejmě zapomenout ani na vedlejší náklady spojené s výstavbou (jako je zařízení staveniště, správní režie a výrobní režie). Mezi základní položky, které obsahuje výstavba nové komunikace, patří:

- Všeobecné položky – Je třeba počítat i s vypracováním RDS (realizační dokumentace stavby), která je vypracovávána u každé liniové stavby. Patří sem také geodetické zaměření stavby.
- Přípravné práce – Činnost, která zahrnuje sejmutí ornice či kácení dřevin.
- Demolice – Liniová stavba se rozkládá na velkém území, kde se mohou nacházet staré nevyužívané stavby, ale i jiné stavby, musí být odstraněny (je třeba je vykoupit od majitele stavby).
- Dálnice, silnice a cesty – U dálničního projektu se většinou nejedná pouze o výstavbu dané dálnice, ale i o výstavbu navazujících silnic a provizorních komunikací. V některých případech dochází také k přeložení polních cest.
- Mostní objekty – Mostní objekty jsou nedílnou součástí silniční infrastruktury a slouží nejen pro překonání vodního toku, ale i pro překonání železniční dráhy či místní komunikace. Je důležité si uvědomit, že mostní objekty nejsou pouze dálniční mosty, ale i nadjezdy. V rámci veřejných zakázek vznikají vedle mostních objektů, které se označují pod čísly SO 200, i objekty opěrných stěn.
- Tunel – V případě velmi pahorkovitého území se může v rámci projektu vyskytovat i tunelová výstavba.
- Vodohospodářské objekty – Jedná se o objekty, které jsou nedílnou součástí výstavby dálnice a bez nichž by dálnice nešla používat. Jsou to převážně objekty středové kanalizace, retenční a usazovací nádrže či meliorace v okolí nebo přeložky starých vodovodů, které jsou v kolizi s výstavbou dálnice.
- Elektro objekty – V rámci elektro objektů lze tyto objekty rozdělit na dvě skupiny. Do první z nich řadíme objekty, které jsou nedílnou součástí dálnice (SOS hlásky či již zmíněný automatický sčítač dopravy). Druhou skupinou jsou objekty, které je nutné přeložit (velmi vysoká napětí či podzemní optické kabely).
- Úpravy trakčního vedení – V případě výstavby nové dálnice v extravilánu může hrozit kolize se železničním vedením, které může být i přeloženo na vhodnější místo, kde je možné realizovat mostní objekt.
- Rekultivace – V případě rušení stávající komunikace či jiného objektu v okolí stavby, se provádí rekultivace okolí, čímž je míněna obnova narušené krajiny.
- Vedlejší náklady – Jedná se o náklady spojené s výstavbou díla.

Po ocenění všech objektů a jejich sečtení dostáváme investiční náklady, které jsou spojené s výstavbou daného projektu. Je proto důležité věnovat pozornost nejen optimalizaci hlavního objektu, ale i těmto vedlejším objektům, které mohou tvořit značnou část nákladů. Doporučeníhodné je to zejména u výstavby PPP projektů, které bývají velmi rozsáhlé, a hlavní trasa takových objektů může být v kolizi s mnoha stávajícími objekty.

V rámci investičních nákladů u projektů PPP lze zahrnout i náklady spojené s přípravou projektu u soukromého sektoru. Důvodem je delší fáze nabídkového řízení. Firmy vykazují vysoké náklady za mzdy zaměstnanců a případně za externí pracovníky. Tyto náklady jsou

ovšem velmi rizikové, protože v případě nezískání projektu, jsou tyto náklady nenávratně ztraceny. Soukromá společnost se kvůli tomu dostává do ztráty za tuto zakázku, kterou ani nerealizuje. Musí proto spoléhat na vyrovnaní ztráty pomocí zisků z ostatních projektů, které realizuje v daném účetním období.

12.3 Náklady za údržbu a provoz

Náklady za provoz a údržbu vznikají po dokončení výstavby, tedy po investičních nákladech. Do této skupiny lze zařadit tzv. měkkou údržbu, střední a těžkou údržbu/opravu.

Měkká údržba – Měkká údržba je primárně služba, která dohlíží nad plynulostí provozu na komunikaci, na její bezpečnost či na opravy menšího charakteru. K měkké údržbě můžeme zařadit tyto činnosti:

- Pravidelný monitoring a diagnostika – V rámci výstavby dálnic jsou zřizovány i tzv. SSÚD (Středisko správy a údržby dálnic), z kterého se dohlíží na aktuální dopravní situaci a sleduje se stav dálnice.
- Běžná letní údržba, čištění, mytí
- Odvodňovací zařízení – Z důvodu možné poruchy odvodňovacího zařízení (ucpání předmětem) je důležité tato zařízení pravidelně kontrolovat.
- Péče o zeleň – Kolem dálnice nebo přímo ve středním dělicím pásu se běžně vyskytuje travnatá oblast, kterou je nutné udržovat.
- Zimní údržba – Z důvodu námrazy či sněžení je důležité provádět údržbu i v zimě. Jedná se o prohrnování sněhu či posyp solí.
- Havárie, odtahy – Při srážce vozidel může dojít k poškození některého zařízení na provozované dálnici. Je důležité, aby budoucí koncesionář měl plochy pro naskladnění určitého množství materiálu pro případ nutných oprav, které je nutné provést v rámci několika hodin od poruchy.

Střední a těžká údržba/oprava – Náklady na střední a těžkou údržbu/opravu tvoří významně vyšší část z celkových nákladů na provoz a údržbu. Odvíjejí se od intenzity dopravy, od životnosti použitého materiálu, od dodržování technologického postupu prací a samozřejmě od návrhu skladby vozovky. Zadavatel by měl ve smlouvě určit minimální čas, po který může být dálnice uzavřena (doba uzavření/měsíc), aniž by docházelo ke srážkám za dostupnost. Tento čas by měl budoucí koncesionář efektivně využít pro naplánování budoucí údržby, aby zbytečně nepřicházel o celkovou částku ze smluvní výše měsíční platby. Ve smlouvě by měla být specifikována kvalita silniční infrastruktury během koncese. Kvalita by ovšem měla být specifikována i pro budoucí předání projektu zpět do rukou zadavatele. Údržby se mohou lišit jak v čase, tak typem a rozsahem údržby dle použitého materiálu³⁷. Druhy údržby vozovky jsou popsány v kap. 12.5. [24]

³⁷ Obrusná vrstva pro vozovku dálnice je nejčastěji tvořena cementobetonovým krytem, nebo asfaltovou vozovkou.

12.4 SHV - Systém hospodaření s vozovkou

Jedná se o systém, který slouží ke stanovení celkové výše nákladů na údržby/opravy a následnou optimalizaci nákladů. Tento systém je důležitý ve fázi provozování a jedná se o kvalitní databázi obsahující aktuální data proměnných a neproměnných parametrů³⁸ dané pozemní komunikace. Data jsou založena na technických prostředcích a na legislativních opatřeních a na opatřeních. Díky získávání a shromažďování dat na jednom místě dochází k pravidelnému sledování aktuálního technického stavu vozovky. Vše je následně zahrnuto do procesu plánování budoucí údržby/opravy. Pomocí tohoto procesu následně dochází k plánování údržby/opravy v optimálním čase, kdy to již vozovka vyžaduje, což by mělo i optimalizovat náklady. Cílem je neprovádět opravy častěji, než je potřeba. Pomocí SHV se dá určit střednědobý plán budoucích oprav, a tudíž i potřeba vynaložených nákladů. Koncesionář by měl mít s tímto procesem určité zkušenosti, aby mohl následně provést hrubou analýzu v přípravné fázi, a náklady následně mohl přidat do nabídkové ceny. Tím, že zná tento proces, by měl mít i zkušenosti s výstavbou dané vozovky, aby dokázal náklady odhadnout co nejpřesněji. V případě nezkušenosti vlastních pracovníků si může koncesionář najmout externí firmu.

Mezi základní funkce SHV patří sběr dat a jejich pravidelná aktualizace. Pro správné nastavení aktuálního stavu vozovky a následnou koordinaci oprav je důležité pracovat s aktuálními daty. Je tedy důležité pravidelně aktualizovat neproměnné a proměnné parametry vozovky, návrhy ročních plánů budoucí údržby/opravy a seznam již provedených oprav/údržeb.

SHV se rozděluje na dvě základní úrovně, a to na **síťovou úroveň SHV** a **projektovou úroveň SHV**. Z dat, která jsou v SHV k dispozici, je síťová úroveň využívána pro dlouhodobé a průběžné sledování pozemní komunikace. Z ní se následně určují budoucí opravy a údržby. Dále se provádí projektová úroveň, která pomocí informací z následných diagnostických průzkumů a dalších doplňujících podkladů určuje návrh údržby a opravy vozovky v daném místě. [51]

³⁸ Neproměnné parametry – Jedná se o parametry, které jsou bez stavebního zásahu neměnné (skladba konstrukce vozovky, niveleta vozovky či druh podloží.)

Proměnné parametry – Tyto parametry jsou ovlivněny intenzitou dopravy, kdy dochází k dopravnímu zatížení či opotřebování obrusné vrstvy vozovky. Mezi další parametry lze zařadit i stáří vozovky či klimatické vlivy.



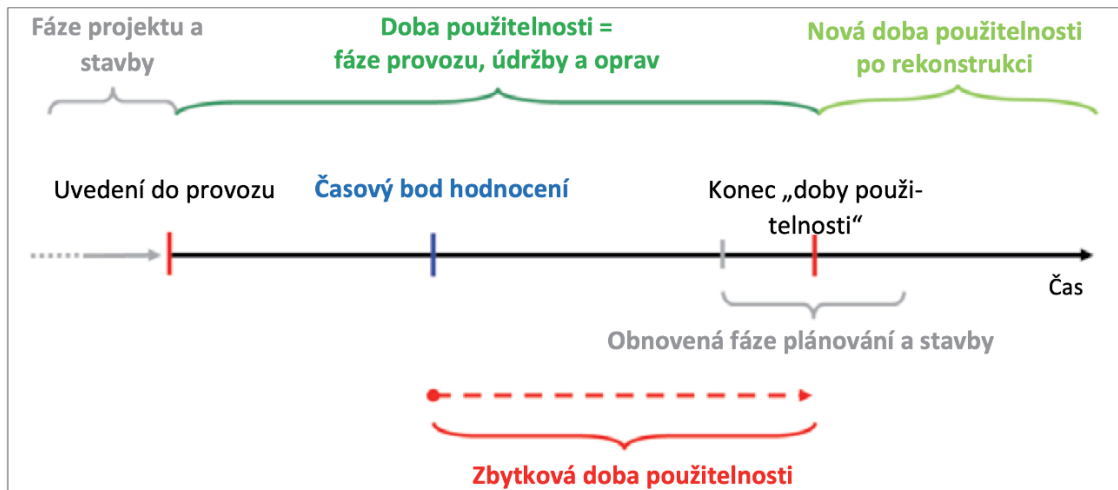
Obrázek 25: Schéma ročního cyklu SHV, [51]

12.5 Údržba a opravy tuhé a netuhé vozovky

Problematika údržby a oprav tuhé a netuhé vozovky je zpracována v technických podmínkách, které vydává ministerstvo dopravy. Podmínky jsou dostupné na www.pjpk.cz. Netuhé vozovky (asfaltové vozovky), jsou řešeny v *TP 87 – Navrhování údržby a oprav netuhých vozovek*. U tuhých vozovek neboli vozovek s cementobetonovým krytem je problematika řešena ve dvou technických podmínkách: jak v *TP 91 - Rekonstrukce vozovek s cementobetonovým krytem*, tak v *TP 92 - Navrhování údržby a oprav vozovek s cementobetonovým krytem*. [51, 52, 53]

Teoretické návrhové období pro návrh vozovky je 25 let. V případě použití vozovky s CB krytem je teoreticky uvažovaná životnost vozovky přibližně 40 let. To je oproti asfaltové vozovce výrazně delší doba. Ta se sice také navrhuje na požadované minimální období 25 let, ale např. u použití obrusné vrstvy z SMA je doba životnosti materiálu přibližně 12 let. Poté se musí vyměnit, nebo se na starou obrusnou vrstvu musí položit nová vrstva.

U vozovek v rámci projektové úrovně SHV se provádí výpočet stanovení zbytkové doby životnosti. Tento údaj následně poskytuje správci lepší rozvahu při rozhodování o úpravě nebo o údržbě. Projekt a životnost vozovky lze rozdělit do tří základní fází, které jsou zobrazeny na níže přiloženém obrázku. Po ukončení realizační fáze projektu následuje fáze provozní, kdy se již začíná sledovat SHV a začíná se tedy sledovat i vozovka, z které jsou dodávána aktualizovaná data. Po vyhodnocení dat se plánuje údržba/oprava. Na konci doby použitelnosti (doba životnosti vozovky), kdy byly již provedeny některé střední údržby/opravy, je nutné navrhnout rekonstrukci vozovky (těžká oprava). [51, 52]



Obrázek 26: Fáze projektu u vozovky a doba použitelnosti, [54]

Zbytková doba životnosti se stanovuje na základě návrhové úrovně porušení, intenzity dopravy, zjištěných klimatických poměrů nebo ze zatěžovacích zkoušek. Zkoušky se u tuhé vozovky provádí ve středu desky, nebo se stanoví pomocí vlastností a tloušťek vrstev a jejího podloží.

- Návrhová úroveň porušení – U návrhové úrovně porušení musí správce pozemní komunikace zohlednit mnoho ukazatelů. Jedním z nich je politická či dopravní důležitost pozemní komunikace - funkční třída vozovky. Dále se zohledňuje charakteristika vozovky (návrhová rychlost nebo vytížení vozidel), možnosti provádění údržby/opravy (stísněné podmínky v okolí, výškové omezení při zesilování vozovky) nebo budoucí zásahy do komunikace.
- Dopravní zatížení (intenzita dopravy) – Správce posuzuje pro daný jízdní pruh počáteční užívání vozovky v době zprovoznění a následný meziroční nárůst v dopravním zatížení. Základními údaji jsou výsledky z měření intenzity dopravy, které je prováděno pravidelně v intervalu 5 let.

Počet pojezdů TNV (těžká nákladní vozidla) v počátečním roce se stanoví jako:

$$TNV_{rz} = TNV_{dz} * 365$$

TNV_{rz} = počet přejezdů TNV v počátečním roce užívání vozovky (vozidla/rok)

TNV_{dz} = denní intenzita provozu TNV pro posuzovaný jízdní pruh v počátečním roce užívání vozovky (vozidla/rok)

365 = počet dní v roce

- Další aspekty – Mezi dalšími charakteristikami, které ovlivňují zbytkovou dobu životnosti, mohou být i klimatické poměry, které působí na danou vrstvu vozovky v průběhu běžného roku rozdílně. Dalšími jsou vodní režim podloží a charakteristika podloží (namrzavost, modul pružnosti nebo součinitel příčného přetvoření zeminy). [53]

12.5.1 Netuhé vozovky

Z průběžného sledování SHV se daná komunikace rozdělí na úseky, na kterých bude vytvořen seznam pro běžnou údržbu (střední opravy) a pro těžké opravy. Rozsahy poruch a jejich výskyt se liší dle typu příslušné komunikace. Je rozdíl mezi výskytem poruchy na dálnici nebo na silnici nižší kategorie. V případě dálnice je rozsah trhlin výrazně nižší než rozsah trhlin na silnici nižší kategorie, kde je ekonomicky výhodnější provádět běžnou údržbu po menších úsecích do té doby, než je na silnici detekován velký výskyt poruch a musí být provedena těžká oprava. U dálnice je toto řešení nežádoucí z důvodu častého omezování dopravního tahu a běžné údržby a těžké opravy jsou prováděny na delší úseky.

Střední opravy – Hlavním cílem střední opravy neboli běžné údržby je zvýšení klesající bezpečnosti na komunikaci z důvodu neproměnných a proměnných parametrů na příslušné vozovce. Z výsledků provedeného diagnostického průzkumu a vyhodnocení projektové úrovně SHV se navrhne následná údržba a technologický postup. V následující tabulce jsou zobrazeny typické poruchy, které mohou nastat u netuhé vozovky.

Skupina poruch podle TP 82	Technologie běžné údržby	Technologický postup
Kaverny v obrusné vrstvě	Vysprávký tryskovou ¹ metodou nebo nátěrovou vysprávkovou soupravou	TP 96, TKP 26 ¹
Ztráta asfaltového tmelu		
Ztráta kameniva z nátěru		
Opotřebení kalové vrstvy		
Hloubková koroze		
Trhliny úzké nepravidelné	Utěsnění	TP 115
Výtluky (a hloubková koroze)	Vysprávký asfaltovou směsí	TKP 7
Trhliny rozvětvené a mozaikové		
Trhliny široké příčné, podélné, nepravidelné	Utěsnění	TP 115
Trhliny síťové	Vysprávký asfaltovou směsí	TKP 7
Poklesy místní, příčné		
Podélné trhliny a porušení podélných spár	Recyklací za horka	TP 209
Jiné poruchy	Údržba krajnic	
¹ Technologie se nesmějí použít pro údržbu asfaltových vrstev v záruční době, je nutno použít technologii se stejnou dobou životnosti, jako je porušená vrstva.		

Obrázek 27: Přehled typických středních poruch u netuhé vozovky, [51]

Těžké opravy – Těžké opravy se provádějí z důvodu ztráty provozní způsobilosti a významných poruch vozovky. Opravy jsou nákladné. V případě výstavby dle tradiční veřejné zakázky na měřený kontrakt jsou i těžké opravy vedeny v tomto režimu a je na ně vypisováno výběrové řízení. U PPP to koncesionář nemusí provádět, pokud je sám schopný provést tuto údržbu. Pro správné určení rozsahu oprav se musí provést diagnostický průzkum, z kterého se následně určí rozsah a návrh opravy. Mezi typické těžké opravy lze zařadit následující:

- výměna obrusné vrstvy,
- výměna krytových vrstev,
- recyklace za horka,

- zesílení dlážděných vozovek,
- zesílení okraje vozovky,
- recyklace asfaltových vrstev za studena,
- recyklace podkladních vrstev,
- rekonstrukce vozovky. [51]

12.5.2 Tuhé vozovky

Jak již bylo zmíněno v úvodu, oproti netuhé vozovce se tuhá vozovky obvykle navrhuje na dobu životnosti 40 let. V dnešní době se CB kryt provádí s kluznými trny a kotvami, což do roku 1994 nebylo pravidlem. Proto je třeba při opravách zohlednit i rok realizace vozovky, protože to může ovlivnit následný návrh a rozsah oprav.

U návrhu běžné údržby nebo opravy je důležité její správné načasování. Načasování oprav vozovky je závislé na stáří vozovky a na dopravním zatížení. Z této závislosti vyplývá, že existuje určitý vztah, kdy je nejekonomičtější/nejvhodnější použití určitého druh zásahu do konstrukce vozovky. Nejekonomičtější variantou je běžná údržba, která se se zvyšujícím se stářím a stavem vozovky prodražuje, až je vozovka v tak špatném stavu (havarijním), že je výhodnější jí zrekonstruovat.

Střední opravy – Tak jako u netuhé vozovky, i zde se provádí diagnostický průzkum, který určuje rozsah a návrh oprav. Jako u investičních nákladů, kdy je vhodné navrhnout více druhů oprav, tak i zde je vhodné určit více technologických variant (toto by mělo být provedeno i u netuhé vozovky). Následně se vybere ta optimální varianta, která sice znovu nemusí být nejekonomičtější, ale při použití kvalitního materiálu či náročnějšího technologického postupu, můžeme případně oddálit další zásah do konstrukce během koncesní doby a záruční lhůty. Údržba či oprava, která bude navržena, by měla směřovat k odstranění příčiny vzniku poruchy a předcházet budoucí podobné poruše ve stejném místě za dodržení minimálních technických podmínek. Do rámce středních oprav lze zařadit i výměnu jedné desky, která může být popraskaná. Pak stačí vyměnit pouze jednu betonovou desku pomocí technologie rychle tvrdnoucího betonu. [52]

Název a číslo KL údržby a oprav		Důvody použití
1	Úprava povrchu otryskáním ocelovými kuličkami	očištění a zdrsnění povrchu, obnova protismykových vlastností
2	Úprava povrchu vysokotlakým vodním paprskem	
3	Úprava povrchu broušením	zlepšení rovnosti povrchu a protismykových vlastností, příznivě může být ovlivněna i hlučnost povrchu
4	Úprava povrchu frézováním	odstranění schůdků a nerovností, zlepšení poměrů pro odtok vody
5	Úprava povrchu drážkováním	odvádění vody z povrchu vozovky (při malém příčném nebo podélném sklonu vozovky)
6	Plošné vysprávky správkovými hmotami	je-li poruchami zasažen povrch vozovky v plošně omezeném rozsahu do hloubky 50 mm a více (jamky, výtluky, koroze až plošný rozpad povrchu)
7	Úprava povrchu nátěry	stabilizace technického stavu při výskytu koroze povrchu, mapových trhlinek či snížených protismykových vlastnostech; zpravidla se tato úprava používá až v druhé polovině plánované životnosti vozovky
8	Úprava povrchu emulzními mikrokoberci	k dosažení jednotného povrchu; pro uzavření povrchu vozovky, vykazuje-li korozi, zvýšený otěr, nepravidelné jemné trhliny, či zhoršené protismykové vlastnosti; zpravidla se tato úprava používá až v druhé polovině plánované životnosti vozovky
9	Obnova zálivek nepoškozených spár	jestliže jsou zálivky poškozeny nebo chybí; spáry samotné jsou nepoškozeny

Obrázek 28: Přehled typických středních poruch u tuhé vozovky, [52]

Těžké opravy – Mezi těžké opravy u CB krytu lze zařadit rekonstrukci vozovky a případné zesílení CB krytu v tloušťkách vyšších než 40 mm.

Rekonstrukce vozovky s cementobetonovým krytem je proces, který se provádí na minimálním úseku o délce 200 m. Hlavním cílem rekonstrukce je odstranění poruch poškozených cementobetonových desek a případně i podkladních vrstev a prodloužení doby životnosti se snahou o minimalizaci budoucích deformací ve stejném úseku.

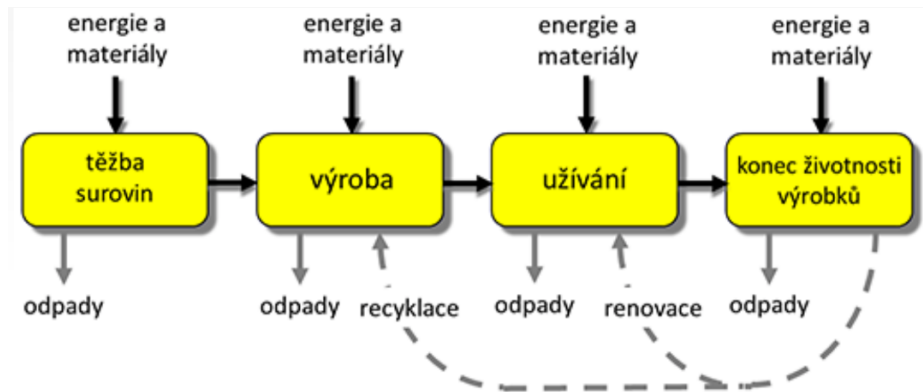
Rekonstrukce CB krytu lze rozdělit na tři typy:

- Rekonstrukce CB krytu – Souvislá výměna poškozené vrstvy CB krytu za nový kryt z cementobetonu, nebo za asfaltovou vozovku. Mohou se provádět i menší lokální opravy na podkladních vrstvách nebo v podloží.
- Rekonstrukce CB krytu zesílením – Starý CB kryt zde není odstraněn, ale nově se na něj položí nová obrusná vrstva (asfaltová, nebo betonová). Starý kryt může být před pokládáním nové vrstvy jak neupraven, tak upraven (frézováním nebo segmentací).
- Úplná rekonstrukce vozovky – Kromě potřeby výměny CB krytu je nutné vyměnit i podkladní vrstvy a případně i upravit podloží pod vozovkou. Po úpravě podloží se následně znovu začnou realizovat/budovat nové vrstvy vozovky.[52, 53].

13 LCA – Posouzení životního cyklu

Kromě LCC, což jsou náklady životního cyklu, kdy se vypočítávají náklady na životní cyklus projektu, je důležité provést i posouzení životního cyklu (LCA). Při posuzování životního

cyklu (LCA) je pohled na daný projekt odlišný od LCC. Odlišný pohled je dán posuzováním ochrany životního prostředí a následných dopadů produktů (nebo služby) během jejich celoživotního cyklu tj. od výroby, přes používání až po konec životnosti. V rámci LCA se nehodnotí žádné ekonomické a sociální aspekty, ale je zde prováděna systémová analýza, která má za cíl shromažďovat informace o vstupech a výstupech daného produktu, a následně vyhodnocovat dopad na životní prostředí během celého jeho životního cyklu.



Obrázek 29: Fáze projektu a pohled LCA, [55]

Je důležité posuzovat výrobek ve všech jeho fázích, protože životní prostředí v nich může ovlivňovat rozdílně. Některé výrobky mohou životní prostředí zatěžovat nejvíce ve fázi výroby (např. cement), kdežto jiný výrobek může zatěžovat životní prostředí nejvíce při konci své životnosti - např. asfalt. Ten bývá při modernizaci silniční infrastruktury frézován a nahrazován novým. Stavební firmy se sice snaží asfalt znovu využít, ovšem na danou stavbu se nemusí podařit zrecyklovat 100 % množství zpět. Proto část vybouraného materiálu může být velmi obtížné využít, a je tedy odvážen na skládky, kde zbytečně zatěžuje životní prostředí. Jednotlivé cykly jsou časově proměnlivé, a to jak u různých typů projektů (odlišná délka procesů bude u stavby silniční infrastruktury a u přípravy hlavního obědového chodu), tak v jejich různých fázích (těžba surovin, výroba, užívání, konec životnosti výrobku). Výsledkem fází, které jsou společné, jsou sledovaná data (kvantitativní a kvalitativní) z jednotlivých procesů. Z kvantitativních dat zjišťujeme *čerpání přírodních zdrojů* (energie a suroviny) a *znečišťování vzduchu, vody a půdy* (emise, kapalně a pevné odpady). Pomocí kvalitativních dat je potřeba vyjádřit možná rizika nebo vliv odpadů. V České republice je tento problém standardizován v normách ČSN EN ISO 14040 a ČSN EN ISO 14044. [55]

13.1 Fáze metody LCA

LCA se v rámci studie dělí na čtyři základní fáze: cíle a rozsah, inventarizace (LCI), hodnocení dopadů a interpretace životního cyklu. Mezi těmito fázemi je vzájemný vztah a ovlivňují se. Pro vyhodnocení všech procesů je potřeba velkého množství dat, což je ovšem časově velmi náročné. Proto je v rámci LCA využíván přehled o celém životním cyklu a identifikaci procesů, které se významně podílí na environmentálních dopadech. Cílem tedy není co nejpřesněji vyhodnotit jednotlivé procesy, ale vytvořit o nich přehled. Tím, že budeme mít přehled o celkovém výrobku (službě) a jeho dopadech, je možné porovnání jednotlivých technologických řešení.

Tímto porovnáním získáme komplexnější pohled na projekt. Zatímco při porovnání nákladů (LCC), kde zjišťujeme, zda je během životního cyklu levnější asfaltová vozovka, či vozovka s cementobetonovým krytem, díky metodě LCA známe porovnání dopadu těchto technologií na životní prostředí.

Fáze 1: Definice cílů a rozsahu - V rámci definice cílů a jejich rozsahu je důležité stanovit, co se bude posuzovat, jak bude vypadat obsah, komu bude studie určena a k čemu bude sloužit. V rámci dopravních staveb může být studie použita v rámci porovnání dvou technologií (CB kryt x asfaltová vozovka), nebo může být použita při hledání inovace u jednoho produktu (modifikace asfaltu). Následně musí zadavatel studie určit, jakou funkci daný produkt plní a k čemu slouží, z čehož se stanoví funkční jednotka a celkové množství pro splnění rozsahu projektu.

Fáze 2: Inventarizace životního cyklu (LCI) – Pomocí metody LCI určujeme vstupní materiály a energetické toky, které jsou potřeba k vytvoření produktu v dané fázi projektu. Kromě získání vstupů pro vytvoření produktu získáváme i informace o odpadu, který působí na životní prostředí. Právě v této fázi sbíráme kvalitativní a kvantitativní data, která nám poskytují informace o jednotlivých procesech životního cyklu produktu. Výstupem je materiálový tok, který vstupuje a vystupuje do daného procesu. Soubor dat, který shromažďuje kvalitativní a kvantitativní data se nazývá „*ekovektor*“. Je prezentován v inventarizačních tabulkách. Celkové množství spotřebovaných surovin a vypuštěných emisí je vztaženo vždy k referenčnímu toku daného produktu.

Fáze 3: Posuzování dopadů životního cyklu (LCIA) – Soubor dat, neboli „*ekovektor*“, je následně potřeba převést na funkční veličinu jednotlivých dopadů životního cyklu. Pro lepší přehlednost jsou dopady rozděleny do kategorií. Zde jsou klasifikovány a charakterizovány pro vyčíslení míry působení jednotlivých elementárních toků. Výsledkem je tabulka s jednotlivými kategoriemi dopadů, kde je uvedena jejich jednotka a konkrétní hodnota. Jednotlivé dopady jsou více popsány v *kap. 13.2 Základní kategorie dopadů*.

Fáze 4: Interpretace životního cyklu – Poslední fáze LCA slouží k přehlednějšímu prezentování dané problematiky a dopadu na životní prostředí daného výrobku (služby) v jednotlivých fázích projektu či při jeho porovnání s dalšími. Součástí je vypracování závěrečné zprávy, kde jsou prováděny různé analýzy výsledků a kontrola správnosti a věrohodnosti.

13.2 Kategorie dopadů

V rámci výstavby silniční infrastruktury vznikají dopady na životní prostředí z činnosti člověka (fáze 3 u LCA). Jedná se převážně o uvolňování základních toků látky do prostředí nebo o spotřebu energie k dané činnosti (v dané fázi). Kategorie dopadů lze rozdělit na dvě základní skupiny: (i) surovinová kategorie, kde dopady na životní prostředí představují úbytek surovin biotického nebo abiotického původu, (ii) kategorie intervenční, kde zkoumáme dopady z toků látky, jako je vypouštění toxických emisí.

Dopady lidské činnosti na životní prostředí mají globální, regionální a místní dopady. Mezi globální dopady zahrnujeme GWP (potenciál globálního oteplování) nebo úbytek surovin.

Tyto dopady působí na životní prostředí v globálním měřítku a jejich společné znaky jsou, že se rozkládají pomalu, jsou mobilní a působí na životní prostředí dlouhodobě. U regionálního dopadu se bavíme o dopadu na životní prostředí v oblasti 100 až 1000 km od zdroje. Jedná se především o AP (potenciál acidifikace prostředí), EP (potenciál eutrofizace prostředí) nebo vznik POCP (potenciál tvorby přízemního ozonu). Lokální dopady působí maximálně v řádu kilometrů od zdroje a může se jednat o hluk, úbytek obnovitelných zdrojů nebo humánní toxicitu. [56]

V této fázi (LCIA) přiřazujeme výsledky jednotlivých složek z LCI do kategorie dopadů. Výsledkem LCIA fáze je soubor indikátorů různých kategorií dopadu. Indikátor je kvantifikovatelné vyjádření kategorie dopadu, které slouží pro posouzení vlivu na životní prostředí. Hodnocení dopadů je prováděno pomocí srovnání významnosti všech emisních toků. Ty jsou následně porovnávány s dopady známé lidské činnosti. Hodnocení dopadů lze rozdělit do dvou částí:

- povinné prvky (výběr environmentálních ukazatelů a jejich klasifikace),
- volitelné prvky (normalizace prvků, stanovení jejich pořadí či jejich vážení).

Proces hodnocení dopadů se tedy rozděluje na povinné a volitelné prvky. Postup procesu je: (a) nejdříve vybereme kategorii dopadů a indikátor příslušné kategorie; (b) následně je přiřadíme k výsledkům LCI a ty vypočítáme; (c) získáme výsledky indikátoru kategorií, na nichž následně mohou provádět volitelné prvky (dodatečné údaje). [55, 56, 57, 58]

Tabulka 4: Indikátor dopadů a jeho časový rozsah (vlastní úprava), [56, 57]

Indikátor	Označení	Jednotka	Časový rozsah
Potenciál globálního oteplování	GWP	Kg CO ₂ eq.	Po dobu působení plynů v atmosféře (od okamžiku účinku až po staletí) ³⁹
Potenciál porušení ozonové vrstvy	ODP	Kg CFCeq.	Po dobu působení plynů v atmosféře (mezi 2-5 lety a staletím)
Potenciál tvorby přízemního ozonu	POCP	Kg C ₂ H ₄ eq.	Závisí na reaktivitě plynů (hodiny až týdny)
Potenciál acidifikace prostředí	AP	Kg SO ₂ eq.	Dny až roky
Potenciál eutrofizace prostředí	EP	Kg PO ₄ eq.	Dny až roky
Potenciál vyčerpání abiotických zdrojů	ADP	Kg Sb eq.	U neobnovitelných zdrojů až miliony let

GWP (Potenciál globálního oteplování) – Indikátor, kterým se určuje globální oteplování je radiační účinnost skleníkového plynu. Jedná se o vliv emisí, které způsobuje lidská činnost na radiační působení atmosféry. Referenčním plynem, kterým se definuje GWP je oxid uhličitý (CO₂). GWP lze vyjádřit jako poměr časově integrovaného radiačního působení k okamžitému uvolnění 1 kg stopové látky ku 1 kg referenčního plynu.

ODP (Potenciál porušení ozonové vrstvy) – Kategorie dopadu, kterou se vyjadřuje porušení ozonové vrstvy je indikátor, kterým je rozklad molekul ozonu. ODP slouží pro porovnání různých plynů, které porušují ozonové vrstvy. Referenčním plynem je plyn CFC-

³⁹ U silniční výstavby lze předpokládat s potenciálním globálním oteplováním po dobu životnosti návrhu vozovky, což je 25 let u asfaltové vozovky (u CB krytu lze uvažovat až 40 let).

11 (trichlorfluormetan). Vlastnosti každého plynu se následně porovnávají s referenčním plynem. Výsledkem je poměr mezi úbytkem ozonové vrstvy při působení určitého plynu k porušení ozonové vrstvy při působení referenční látky.

POCP (Potenciál tvorby přízemního ozonu) – Kategorie dopadu, která souvisí s nepříznivým působením ozonu a dalších reaktivních látek v přízemní vrstvě atmosféry, která vzniká pomocí chemických reakcí za přítomnosti slunečního záření nebo těkavých organických látek (VOC).

AP (Potenciál acidifikace prostředí) – Acidifikace je proces, při kterém dochází k okyselení půdního nebo vodního prostředí. To je způsobeno nárůstem koncentrace vodíkových kationů a protonů. Ukazatel, který slouží jako ekvivalent, je 1 kg SO₂ (oxid siřičitý). Oxid siřičitý vzniká převážně při spalování fosilních surovin, jako je hnědé uhlí. Mezi acidifikace prostředí patří i emise z dopravy, které vznikají z No_x (oxid dusíku). Oxid dusíku a oxid síry velmi negativně poškozují ovzduší.

EP (Potenciál eutrofizace prostředí) – Eutrofizace je přirozený jev, který ovšem v důsledku lidské činnosti překročil přijatelnou mez v ekosystému. Jedná se o problém povrchových vod, na kterých je viditelné zarůstání řasami či květy sinic. Indikátorem této kategorie je ekvivalentní množství biodostupného fosforu nebo dusíku či uhlíku, případně úbytek kyslíku v důsledku nadměrné mikrobiální činnosti.

ADP (Potenciál vyčerpání abiotických zdrojů) – Lidská společnost využívá obnovitelné a neobnovitelné zdroje, čímž dochází k jejich úbytku. Negativní dopad na životní prostředí může nastat již při těžbě, kdy může mimo úbytku zdrojů surovin docházet i ke znečišťování okolí. Indikátor vyčerpání abiotických zdrojů je klesající dostupnost přírodních zdrojů. Jedná se především o nerosty či materiály, které se nacházejí na zemi nebo v moři. [56, 57]

V případě přírodních zdrojů může v České republice hrozit značný úbytek kameniva, které je klíčovou surovinou při realizaci silniční stavby. Důvodem je, že již delší dobu nedošlo k povolení žádného lomu. Stávající lomy začínají být pomalu vytěžovány. S tímto problémem se v dlouhodobém měřítku potýkají skoro všechny velké stavební firmy s vlastními lomy. V budoucnu bude hrozit, že kamenivo se bude dovážet z velké dálky a tím se navýší cena za dopravu. Možností je samozřejmě i recyklované kamenivo, ale u toho může být u dopravních staveb problém s jeho kvalitou a zkoušením. Je zde riziko, že jedna tuna kameniva bude mít odlišné vlastnosti od další. [59]

Obrázek níže sumarizuje výstavbu silniční infrastruktury optikou dopadu na životní prostředí. Přehled tvořila Technická univerzita v Darmstadtu. Byly porovnávány výše uvedené dopady na životní prostředí v rámci životní fáze projektu. Vstupní údaje sice nemáme k dispozici, ale ze zveřejněné tabulky je patrné, že je důležité sledovat všechny fáze projektu, nikoliv jen realizační fázi. Porovnání zahrnuje výstavbu silnice o délce 1 km. Koncesní doba je 30 let a k ní byla zvolena určitá intenzita dopravy. Smyslem porovnávání LCA je efektivní využití energie a dosažení nejnižšího dopadu na životní prostředí. Analýza LCA by měla být nezbytným předpokladem pro projektování, výstavbu, provoz a údržbu

a následnou likvidaci (u silniční infrastruktury se jedná spíš o rekonstrukci, kdy je odstraněna stará vozovka a nahrazena novou).

Z tabulky je zřejmé, že vyšší dopad na životní prostředí (CO₂) má vozovka z cementobetonového krytu, ale při provozování je tomu obráceně a vyšší dopad má asfaltová vozovka, a to více než několikanásobně. Ovšem při porovnání s dopravní intenzitou na daném silničním projektu se jedná o minimální zátěž. Při následném porovnání obou fází vycházejí obě vozovky víceméně podobně. Závisí pak na následných vstupech a jejich případné vzdálenosti od výstavby, protože doprava zatěžuje GWP výrazně více než realizace samotné vozovky. Betonová vozovka může mít i zajímavou výhodu při použití v intravilánu, a tou je její světlejší povrch, než má asfaltová vozovka. Mělo by u ní docházet k nižšímu přehřívání povrchu, a tím k částečnému ochlazení uvnitř města. [60]

	Global Warming Potential	Ozone Depletion Potential	Photo-chemical Ozone Creation Potential	Acidification Potential	Eutrophication Potential
	GWP	ODP	POCP	AP	EP
	kg CO ₂ -eq	kg CFC-II-eq	kg C ₂ H ₄ -eq	kg SO ₂ -eq	kg PO ₄ -eq
Construction phase 1km					
Asphalt	1.730.430	0,4	431	8.516	1.264
Concrete	2.710.311	0,13	380	6.374	1.048
Usage phase: 42.000 cars/day + 10.000 trucks/day, 30 years, 1km					
Asphalt	1.048.154	0,24	316	6.028	764
Concrete	60.520	0,01	46	265	36
Traffic intensity	230.904.557	29,84	167.980	1.066.521	202.078

Obrázek 30: Porovnání LCA u silničního projektu,⁴⁰ [60]

14 LCCA – Posouzení nákladů životního cyklu

Metoda posouzení nákladů životního cyklu (LCCA) slouží k posouzení variant pro budoucí investici do silniční infrastruktury. Jedná se vlastně o další stupeň či další metodu posuzování projektu, stejně tak jako tomu bylo v případě metod LCC a LCA. V rámci LCC jsme si vytvořili obrázek o celkových nákladech, které jsou potřeba pro životní cyklus projektu. Výsledkem LCC jsou náklady, s kterými musí kalkulovat silniční orgán pro daný projekt. Jsou to nejen náklady na samotnou realizaci, ale i na následný provoz a demolici (rekonstrukci). Nicméně tyto náklady nejsou jediné náklady, které jsou potřeba k posouzení daného projektu. Další důležitou součástí projektu je zahrnutí rizik, výhledového dlouhodobého rozpočtu daného orgánu či politické a environmentální (LCA) obavy.

Analýza LCCA je nástroj, který porovnává nejen náklady pro silniční orgány, ale i následné uživatelské náklady. Stejně jako všechny metody, tak i LCCA neposkytuje konečnou

⁴⁰ Během psaní práce nebylo možné konzultovat tabulku s jejím autorem. Jedná se tedy pouze o informativní materiál pro lepší porovnání jednotlivých fází a použitých technologií vozovky.

odpověď na otázku, který návrh je vhodný pro následnou realizaci. Poskytuje však důležité informace pro výsledné rozhodnutí. Rozhodnutí nezávisí pouze na investičních nákladech a nákladech za provoz a údržbu, ale i na nákladech za účastníky provozu, kteří mohou velmi ovlivnit výslednou podobu projektu. [61]

Silniční orgány⁴¹– Mezi náklady, které vznikají průběžně silničním orgánům, můžeme zařadit údržbu vozovky, odvodňovací zařízení, značky či signalizace. Některé náklady mohou být fixní (pravidelná údržba), ale u některých nákladů záleží na případné poloze komunikace či na intenzitě provozu na komunikaci. Se zvyšujícím se provozem na dané komunikaci, bude růst riziko opotřebení dané komunikace, a tím i častější potřeba opravy/údržby, což má za následek další náklady.

Mimo jiné je důležité vzít v úvahu i náklady, které budou potřeba pro výstavbu dané infrastruktury. Do těchto nákladů zahrnujeme návrh a realizaci projektu, inženýrskou činnost, stavební dozor, správu smluv, externí specialisty nebo výkup pozemků. Tyto vstupní náklady závisí na určitém standardu, který je užíván pro výstavbu silniční infrastruktury v daném státě. Stavbu může ovlivnit i okolní urbanizace, kde následně musíme kalkulovat s náklady, které budou použity na případné zmírnění vzniklých škod.

Při zohledňování nákladů na životní cyklus je důležité najít optimální řešení či rozumný kompromis, kterým optimalizujeme náklady mezi údržbou a výstavbou. Pokud k tomuto zohlednění nedojde, projekt se může zbytečně prodražit a následný správce s ním může mít zbytečné problémy. Pokud koncesionář plánuje ušetřit náklady za výstavbu, a použije proto nekvalitní materiál o minimálních tloušťkách, může následně v provozní fázi docházet k častějšímu porušení vozovky, a tím k překročení nákladů v této fázi. Tento jev je nežádoucí, protože v případě velmi častých uzavírek na komunikaci by mohly koncesionáři hrozit sankce za nedostupnost služby. [49]

Uživatel silničního provozu – Náklady zahrnující uživatele mohou být spojeny s náklady za dopravní nehody, údržbové/opravné práce na komunikaci nebo provozní náklady spojené s plynulostí dopravy (náklady na zpoždění). Jelikož je nepravděpodobné, že by se náklady spojené s plynulostí dopravy a náklady za dopravu výrazně lišily při použití odlišné skladby vozovky (u některého typu vozovek může docházet k častějšímu opotřebení pneumatik nebo ke snížené spotřebě paliva), bude v této práci věnován detailnější pohled nákladům, které jsou spojeny s údržbou/opravou na komunikaci.

Uživatelské náklady spojené s údržbou/opravou jsou ovlivněny dle současného a budoucího dopravního zatížení, kapacitními možnostmi vozovky, časovou náročností a frekvencí údržby/opravy na vozovce. Pro správné určení nákladů je nezbytné znát hodinovou intenzitu dopravy během dne, tj. intenzitu provozu na vozovce za danou hodinu. Pokud se při práci na vozovce nevytvářejí kolony, jsou náklady na uživatele zvládnutelné. Uživatelé mají spíše problémy s omezením na vozovce. Ovšem pokud dojde ke zvýšenému provozu v okolí pracovní zóny nebo pracovní zóna nedokáže pojmout takovou poptávku po přepravě, dochází před pracovní zónou k vytvoření kolony (doprava neplyne již přirozeně, ale dochází k vnucenému dopravnímu proudu), a kvůli tomuto jevu

⁴¹ U PPP projektů lze za silniční orgán dosadit koncesionáře, který přebírá po dobu koncesní doby jeho činnosti.

mohou být následně uživatelské náklady obrovské. Vysoké uživatelské náklady vznikají při zařazování do fronty před pracovní zónou, a mohou tvořit až 95 % nákladů z celkových uživatelských nákladů v pracovní zóně. Tyto náklady jsou zapříčiněny zdlouhavými a pomalu se pohybujícími frontami.

14.1 Náklady na uživatele v pracovní zóně

V důsledku nové výstavby, modernizace nebo údržby/opravy na silniční infrastrukturu vznikají náklady na uživatele v pracovní zóně. Mezi základní náklady patří zvýšené provozní náklady vozidla, havárie nebo zpoždění. Náklady jsou závislé na frekvenci údržby/opravy, jejím načasování, době trvání a rozsahu.

Pracovní zóna, kde vznikají tyto náklady, je oblastí na silniční infrastrukturu, kde probíhají jakékoliv stavební nebo údržbářské práce (i při údržbě zeleně ve středovém dělicím pruhu vzniká pracovní zóna), které svým rozsahem omezují počet jízdnic pruhů v jednom jízdnicím páse. Dochází tím k přerušení přirozeného toku dopravy na komunikaci a v některých místech se může začít tvořit kolona. Následně dochází k nucenému dopravnímu proudu. Každá pracovní zóna ovlivňuje dopravní proud odlišně a musí být analyzována a vyhodnocena samostatně. Zvolené typy skladby vozovek (CB kryt nebo asfaltová vozovka) mají rozdílnou frekvenci a načasování při údržbě/opravě a při následné rekonstrukci. U různých typů skladby vozovky se údržbářské práce a rekonstrukce liší dobou trvání, rozsahem a do životního cyklu vozovky vstupují v různých časech. Čas, kdy práce nastávají, má vliv na diskontní sazbu při výpočtu NPV.

Pro analýzu uživatelských nákladů je důležité znát předpokládané časové rozvržení potřeb na vozovce, tj. kdy bude nutné provádět údržbářské práce a rekonstrukce (vznik pracovních zón). K tomu by měl sloužit proces stanovení alternativní strategie navrhování vozovky pro koncesní období (*kap. 14.3.1*). Mezi charakteristické rysy pracovní zóny patří specifikace faktorů, které mohou ovlivnit uživatelské náklady. Jedná se o celkovou délku dané pracovní zóny, počet otevřených jízdnic pruhů a načasování (trvání pracovní zóny i předpoklad dnů v týdnu, příp. v jakém ročním období budou práce prováděny). Při vzniku velké pracovní zóny (celková rekonstrukce) může dojít ke snížení rychlosti v okolí zóny. Možné je také naplánování objízdnic tras či vytvoření dočasných komunikací pro převod dopravy při pracích na dané komunikaci.

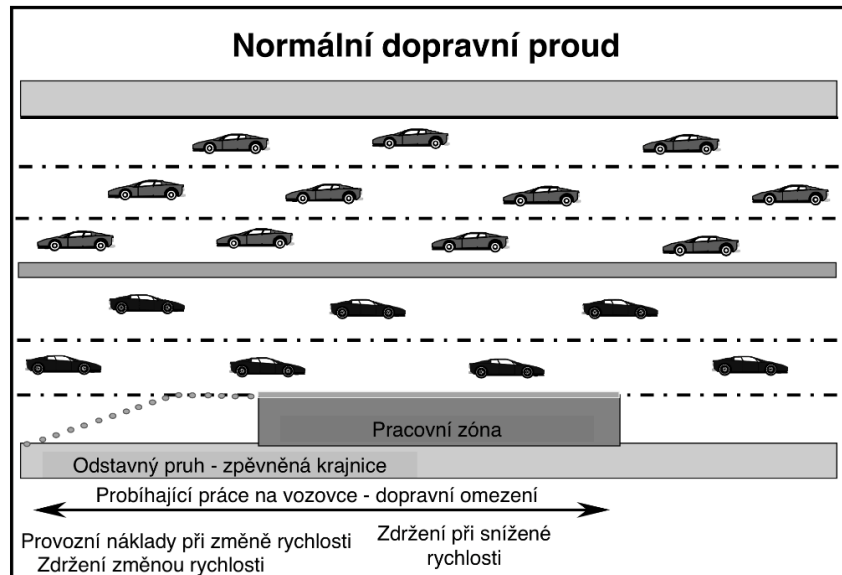
Uživatelské náklady se mohou projevit nejen při velké rekonstrukci, ale i při menších údržbářských pracích, které mohou trvat pouze několik hodin⁴². Předpokládá se ovšem, že tyto krátkodobé práce by vznikaly i v případě využití alternativní skladby vozovky, a proto by se mělo při výpočtu uživatelských nákladů uvažovat o nákladech, které vzniknou při větších údržbových pracích či rekonstrukcích. Krátkodobé práce lze naplánovat mimo dopravní špičku, aby došlo k minimalizaci nákladů za uživatele.

14.1.1 Pracovní zóna – normální dopravní proud

Během provádění prací na vozovce, a tedy i vzniku pracovní zóny s předpokládaným normálním dopravním proudem, vznikají tři možné situace. Vznikající pracovní zóny

⁴² Do této skupiny lze zařadit tzv. měkkou údržbu, která je popsána v problematice LCC.

omezují dopravu a snižují kapacitu v daném lokálním místě. Dochází k uzavření jízdního pruhu, kde je prováděna práce, a v okolí je omezena rychlost. Před pracovní zónou musí být signalizační upozornění, že dochází ke snížení rychlosti či zúžení provozu do určitého počtu pruhů. Po překonání pracovní zóny se doprava vrací do běžného režimu bez omezení.



Obrázek 31: Pracovní zóna - normální dopravní proud (vlastní překlad), [62]

Zdržení změnou rychlosti – Jedná se o čas, který je potřebný ke snížení běžné rychlosti na komunikaci na požadovanou rychlost u pracovní zóny. Po překonání pracovní zóny dojde znovu ke zrychlení na běžnou rychlost. Přes pracovní zónu se dá projet plynule bez zastavení.

Provozní náklady při změně rychlosti – Jedná se o dodatečné provozní náklady, které vznikají při krátkodobém zpomalování a následném zvyšování rychlosti.

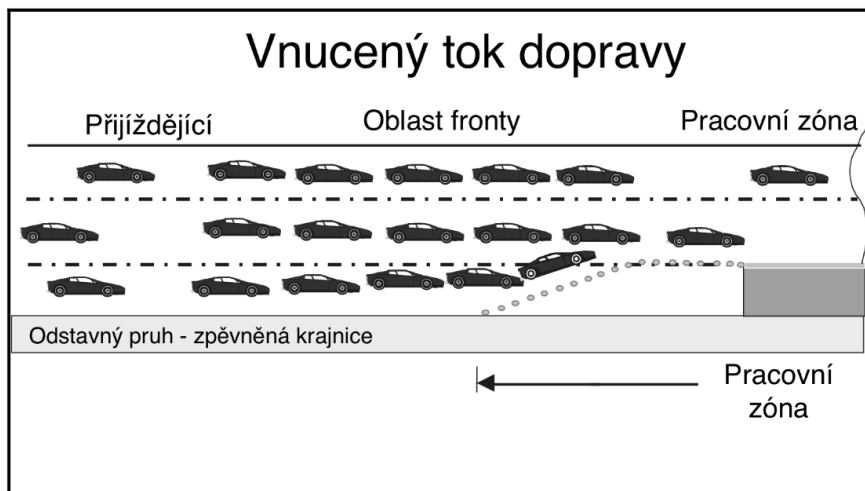
Zdržení při snížené rychlosti – Dostatečný čas, který je nutný k tomu, aby se v pracovní zóně pohybovalo vozidlo nižší rychlostí. Toho je docíleno postupným zužováním komunikace do menšího počtu pruhů.

Pokud nedochází k vytvoření kolon u pracovní zóny, jsou zvýšené náklady na uživatele minimální. Dochází spíše k diskomfortu při průjezdu než ke zvyšujícím se nákladům.

14.1.2 Pracovní zóna – vnucený dopravní proud

Oproti normálnímu dopravnímu proudu dochází u vnuceného dopravního proudu v pracovní zóně ke čtyřem možným situacím. Fronta většinou vzniká před pracovní zónou, kdy dochází k zúžení pozemní komunikace. Provoz na komunikaci je tak velký, že nejde pracovní zónu projet bez menšího zdržení či případného zastavení. Případně může být pracovní zóna dlouhá, a tím dochází také k prodloužení. V tomto případě nedochází pouze ke snížení rychlosti, ale jelikož se tvoří fronta, může dojít i k úplnému zastavení. Tento efekt je známý u dopravních nehod, kdy se z důvodu neprůjezdnosti komunikace tvoří dlouhá fronta a vozidla stojí, či pomalu popojíždějí. To platí i v tomto případě, kdy průjezd přes pracovní zónu má nižší kapacitu, než je poptávka po průjezdu daným úsekem.

Výše popsanou situaci mohou velmi dobře znát řidiči v České republice. V posledních letech probíhá modernizace dálnice D1. Nedaří se zde vždy dostatečně řešit poptávku po průjezdu modernizovanými úseky. Z důvodu snížení přepravní kapacity se v úsecích, kde probíhají práce, tvoří fronty. Jednou z příčin mohou být i řidiči, kteří sníží rychlost na nižší, než je maximálně povolená, a sledují, co se děje v pracovní zóně.



Obrázek 32: Pracovní zóna - vnucený dopravní proud (vlastní překlad), [62]

Zdržení zastavením – Jedná se o čas, který je potřeba k úplnému zastavení ve vztahu k předchozí běžné rychlosti.

Provozní náklady při zastavení – Provozní náklady, které vznikají z potřeby zastavení z běžné rychlosti. Po překonání pracovní zóny vznikají provozní náklady z potřeby rozjezdu na běžnou rychlost na pozemní komunikaci.

Zdržení ve frontě – Čas, kterým se zdržíme popojížděním ve frontě před vjezdem do pracovní zóny.

Provozní náklady při volnoběhu – Jedná se o provozní náklady, které vznikají v oblasti fronty, kdy se vozidlo střídavě rozjíždí a zastavuje. Jedná se o opakující se činnost, která je prováděna na relativně krátkém úseku. Při stání se nevypíná motor a motor vozidla neustále běží. Existují ovšem i vozidla, které disponují technologií start/stop systém, ale v rámci výpočtu by byl tento požadavek velmi obtížný zanést.

Jak normální, tak vnucený dopravní proud představují koncepční analýzu z případných budoucích situací na pozemní komunikaci. Koncepční analýza slouží jako podklad pro počítačovou analýzu, kde po identifikaci jednotlivých situací dochází k jejich samostatnému nacenění. Počítačová analýza se skládá z 12 částí, kdy dojde ke kalkulaci jednotlivých situací. Následně by měla být provedena analýza předpokladu vzniku těchto situací za rok, a tím k vypočtení celkových uživatelských nákladů v průběhu koncesní smlouvy.

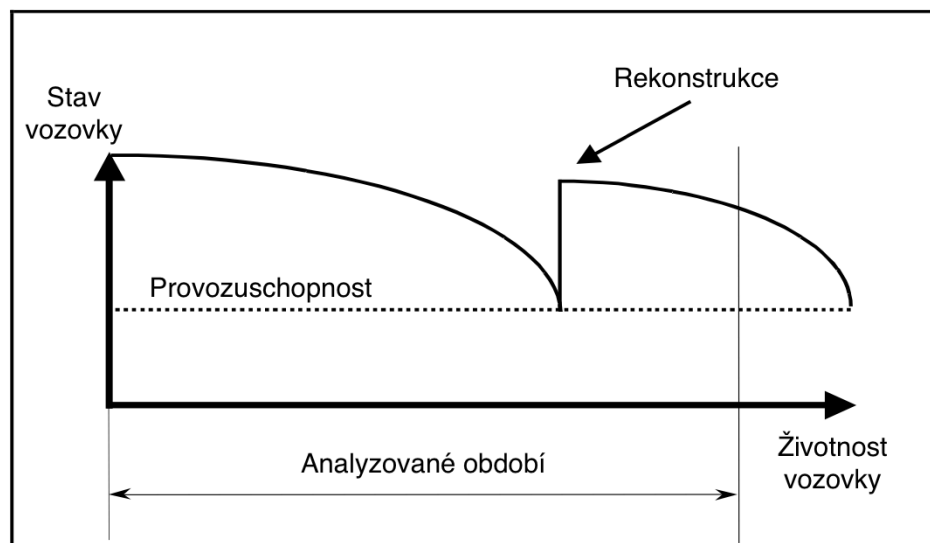
14.2 Proces LCCA

14.2.1 Stanovení alternativní strategie navrhování vozovek pro koncesní období

Z důvodu návrhu vozovky a následného dlouhodobého trvání koncesní smlouvy, budoucích údržbářských prací a následných rekonstrukcí je nezbytné provádět posouzení nákladů životního cyklu (LCCA). Během koncesního období je nutné dodržet minimálních technické podmínky projektu. Pokud co nejpřesněji predikujeme chování daného návrhu

vozovky, je možné určit také strategii následné provozní fáze. Pomocí této metody se zjišťují dlouhodobé důsledky volby určité skladby vozovky, tedy důsledky zvolených investičních nákladů.

Analyzované období – Analyzované období by mělo být dostatečně dlouhé, aby byly zřejmé rozdíly při použití různého typu skladby vozovky. Pro koncesionáře je analyzované období rovné době koncese. Nicméně nemělo by se zapomínat i na následnou záruční dobu a splnění minimálních technických podmínek včetně minimální kvality při předání díla zpět do rukou veřejného sektoru. Zde by mohlo dojít k opomenutí této podmínky, čímž by koncesionář mohl zapomenout na tuto opravu/údržbu či případně na celkovou rekonstrukci, a následně by mu na ní chyběly požadované finanční prostředky. Je na budoucím koncesionáři, jakou zvolí strategii oprav. Může využívat např. menších oprav, kdy se pokusí docílit prodloužení životnosti vozovky, a před předáním díla vozovku kompletně zrekonstruuje, nebo může během koncese provést větší rekonstrukci, která by mohla následně z hlediska technických parametrů vozovky vydržet až do předání díla a ukončení záruční doby. Záleží samozřejmě na minimálních podmínkách, délce koncesní doby atd. Nicméně z analyzovaného období a následně ze strategie návrhu vozovky by mělo být zřejmé, jak často se na vozovce očekávají pracovní zóny (předpokládaný počet dní či hodin uzavírky na pozemní komunikaci). Tato informace je důležitá pro následné stanovení nákladů za uživatele.



Obrázek 33: Ukázka analyzovaného období u návrhu vozovky (vlastní překlad), [62]

Strategie návrhu vozovky – Při návrhu skladby vozovky je třeba zohlednit očekávanou počáteční životnost, pravidelné kroky či činnosti údržby a případné rekonstrukce. V analyzovaném období by měl koncesionář určit rozsah, frekvenci a předpokládané náklady na údržbářské práce a rekonstrukce.⁴³ Životnost vozovky a zohlednění rekonstrukcí může vycházet z analýzy správy dat vozovky nebo z dřívějších zkušeností se stejným typem vozovky, případně ze zkušeností od „senior techniků“. U každé vozovky je třeba nastavit plán předpokládaných oprav, kterým může být tzv. pětilетка. Tedy

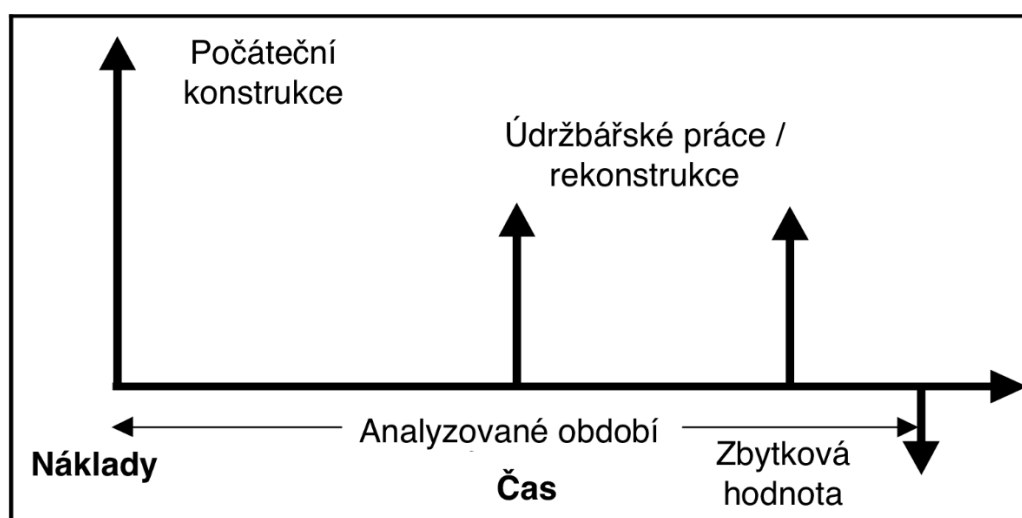
⁴³ Typy údržbářských prací a velkých oprav jsou zmíněny v podkapitole 12.5 Údržba a opravy tuhé a netuhé vozovky.

předpokládané opravy, které proběhnou v následujících pěti letech. Každý rok by pak měl koncesionář pomocí SHV plánovat případné údržby/opravy.

14.2.2 Vypracování diagramů výdajových toků

Před vypracováním diagramů výdajových toků se provádí odhad uživatelských nákladů a nákladů silniční agentury/koncesionáře. Princip vzniku uživatelských nákladů jsou podrobněji popsány v kapitole 14.2 a princip vzniku nákladů silniční agentury/koncesionáře je popsán v problematice LCC (kapitola 12).

Diagramy znázorňují grafické zobrazení výdajů v čase projektu/koncese. Měly by být navrženy pro každou skladbu vozovky, aby byl zřejmý předpokládaný rozsah prací a jejich načasování. U diagramu toků výdajů jsou náklady znázorněny šipkami nahoru a přínosy nebo záporné náklady ⁴⁴ jsou šipky dolů.



Obrázek 34: Diagram toků výdajů u silničního projektu (vlastní překlad), [62]

14.2.3 Výpočet čisté současné hodnoty peněz (NPV)

V širším měřítku je LCCA ekonomická metoda, které se používá pro vyhodnocení dlouhodobé ekonomické účinnosti při posuzování alternativní skladby vozovky. Ekonomická analýza je zaměřená na vztah mezi jednotlivými typy nákladů. Vztah je dán načasováním nákladů (jejich rozložením v čase) a použitou diskontní sazbou. Po vypočítání všech nákladů v projektu je důležité tyto náklady rozvrhnout v čase, kdy se s nimi počítá. Tyto náklady budou následně pomocí diskontní sazby vztaženy k základnímu roku a budou připočteny k investičním nákladům, aby určily NPV pro porovnání alternativní LCCA. NPV je ekonomický ukazatel daných možností a je vypočítán z následujícího vzorce:

$$NPV = \text{Investiční náklady} + \sum_{t=1}^n \text{údržbářské náklady}_t * \left[\frac{1}{(1+r)^t} \right]$$

n = doba koncese

t = daný rok

r = diskontovaná sazba

⁴⁴ Mohou vznikat při rozpouštění uvažovaných rezerv u projektu.

Podobný vzorec je využíván u metody VfM. Po jejím vypočítání by mělo dojít k porovnání výsledků pomocí citlivostní analýzy. Stejně jako u VfM, i u LCCA se provádí citlivostní analýza, která ověřuje vliv vstupních předpokladů u LCCA a slouží pro ověření výsledků. Citlivostní analýza je popsána v kapitole 10.4.

14.2.4 Přehodnocení strategie

Po provedení předchozích kroků z cyklu LCCA se přehodnocují zvolené návrhové strategie. LCCA totiž nemusí sloužit jako závazný výsledek, ale jedná se spíše o doporučující podklad k následně zvolené variantě.

Může se stát, že u všech zkoumaných variant budou uživatelské náklady převyšovat náklady za silniční orgán, a tato analýza tak může naznačovat, že žádná z variant není životaschopná. Tento výsledek může vést ke špatně navržené silniční infrastruktuře, kdy je při vzniku pracovních zón pozemní komunikace kapacitně nedostačující, protože návrh nepočítal s případnou zvyšující se intenzitou provozu. V případě negativního výsledku nemusí být projekt zastaven. Musí se však zohlednit zjištěné potřeby a může dojít k optimalizaci projektu, kdy bude navržena vozovka s vyšší kvalitou, příp. bude přidán další jízdní pruh. Dále může být zkrácena doba výstavby, která má rovněž dopad na uživatelské náklady.

LCCA tedy neslouží jako závazný dokument pro rozhodnutí o konečném výběru. V rámci rozhodování mohou do konečného výběru vozovky promlouvat další faktory, které jsou nezávislé na metodě LCCA. Může to být politická situace, místní podmínky, dostupnost financování nebo dřívější zkušenosti s danou skladbou vozovky. [62]

15 Procesní cyklus PPP

V této kapitole bude čtenář zjednodušeně seznámen s celkovým návrhem projektu PPP od jeho identifikace, kde se provádí analýza realizovatelnosti dle modelu PPP, až po následné provozování a zpětné vrácení do rukou veřejnému sektoru. S ohledem na předchozí kapitoly má tato pasáž shrnující funkci.

Podobně jako v případě komplexních koncesních smluv nebo metod PPP, neexistuje aktuálně žádná přesná definice, co a v jakém rozsahu by měla fáze procesního cyklu řešit či obsahovat. I přes neexistenci přesného rozsahu, kde by měla jaká fáze začínat a kde končit, objevují se názory, jak tyto fáze definovat a co by měly obsahovat, což je v následujících kapitolách více rozepsáno.

15.1 Identifikace projektu a prověřování PPP

Hlavním cílem této fáze procesního cyklu je zvolení nejlepšího řešení a předběžné posouzení projektu. Cílem je zjistit, zda lze projekt realizovat pomocí modelu PPP. Posouzení vhodnosti je důležitým faktorem procesního cyklu. Při jeho zanedbání by se zbytečně rozeběhly přípravné práce u projektů, které jsou nevhodné, a mají minimální šanci na kladnou VfM a nepřináší přidanou hodnotu financováním ze soukromých peněz.

Mezi běžnými úkoly, které se vyskytují v této fázi, je identifikace a volba vhodného řešení projektu. To je v případě infrastrukturních projektů zvolení správné trasy, která je ekonomicky a socioekonomicky výhodná. Následně se musí stanovit rozsah projektu. U silničního projektu je rozsah definován délkou pozemní komunikace, případně počtem okolních objektů. Po vyjasnění rozsahu projektu se může provést analýza nákladů a přínosů, jakož i posouzení projektu na model PPP. Následně může být zahájen proces pro přípravu výběrového řízení a vyjasnění jeho formy. Půjde o uzavřené řízení se soutěžním dialogem, či bez něj? Následně je v souvislosti s rozsahem projektu je důležité určit i případný model PPP. Zásadní je rozhodnutí, podle jakého modelu PPP se bude projekt realizovat – DBFOM, DB, nebo BOT.

Samostatná identifikace projektů může představovat proces, se kterým bylo kalkulováno ještě před úvahou o výstavbě dle PPP modelu. V některých státech je výstavba budoucí silniční infrastruktury plánována dlouhodobě dopředu, proto nemusí být tento proces součástí PPP modelu. Silniční orgány mají plány na budoucí výstavbu dlouhodobě známé a prodiskutované. Někdy může dojít k přehodnocení strategie. U běžné veřejné soutěže se nově rozhodne, že dojde ke změně na model PPP spojením více menších projektů do jednoho velkého (toto rozhodnutí může mít i politické důvody). Při prověřování a uvažování o projektu formou PPP nelze čekat, že projekt, který byl předtím nevýhodný, bude díky PPP výhodný. Projekt, který není ekonomicky zdravý či racionálně navržený, nemá šanci uspět formou PPP. Proto musí veřejný sektor přesně specifikovat a identifikovat projekt, a následně pečlivě vybrat, podle jaké formy veřejné zakázky se bude realizovat. V případě velmi negativních výsledků z různých analýz při posuzování proveditelnosti může vyjít i možnost nerealizovat projekt vůbec.

Po identifikaci a vyjasnění rozsahu projektu včetně předběžného ekonomického posouzení je následným stupněm prověření formy PPP. Zde se zkoumá celkový rozsah a vhodnost projekt pro PPP a hledají se různá variantní řešení. V Analýze proveditelnosti D4, jak již bylo zmíněno v *kap. 5 Silniční projekty PPP*, se při prověřování projektu hodnotily dvě varianty rozsahu projektu a jejich ekonomické posouzení. Na konci prověřování PPP projektu se rozhodne, zda má projekt šanci uspět a bude se o něm dále uvažovat, a zda budou tedy vypracovány další analýzy projektu. Již v závěrečné zprávě z této fáze by mělo být zřejmé, jak bude následný proces řízení probíhat a měl by být stanoven úvodní harmonogram jednotlivých fází.

15.2 Fáze posouzení a přípravy projektu

Cílem této fáze je po identifikaci projektu a prověření vhodnosti PPP modelu nutné posoudit jeho proveditelnost v přípravné, realizační a provozní fázi. Prověřuje se smlouva a budoucí zmírnění rizik při případném selhání. Mezi základní úkoly, které jsou v této fázi prováděny je finanční hodnocení VfM, kdy je srovnávána metoda PPP s komparátorem PSC, provádí se identifikace a analýza rizik, předběžné strukturování PPP nebo posouzení komerční proveditelnosti projektu. Posouzení proveditelnosti projektu by mělo být prováděno bez ohledu na způsob zadávání veřejné zakázky. Při posouzení se tedy vypouští myšlenka, že se tento projekt bude striktně realizovat dle formy PPP, protože se následně může z různých důvodů realizovat podle jiného způsobu zadávání veřejných zakázek. PPP nebo v tomto případě koncesní smlouva je pouze jedním ze způsobů, jak zadávat veřejné zakázky. PPP projekty mají oproti běžné veřejné zakázce delší přípravnou

(nabídkovou) fázi, kde je potřeba s tímto počítat. V opačném případě by mohlo dojít ke zbytečnému zpoždění, uspěchání projektu nebo znechucení z protahování přípravy a zbytečnému odstoupení od této formy kvůli špatně nastaveným časům. V případě velmi krátké doby na zpracování hrozí, že se o zakázku nebude zajímat žádný potenciální koncesionář.

Po provedení analýzy nákladů a přínosů ve fázi identifikace se dále rozpracovává a zkoumá proveditelnost řešení. Lze projekt provést bez větších rizik, či s omezeným rizikem selhání v celém procesu PPP projektu? Provádí se širší posouzení, zda je projekt ekonomicky a socioekonomicky výhodný. Provádí se řada analýz a posouzení, že projekt dosáhne očekávaného čistého přínosu. Jednou z mnoha analýz je i VfM, která je popsána v *kap. 10 Value for Money*, kde je na ukázkovém projektu provedeno porovnání výhodnosti formy PPP oproti komparátoru PSC, což jsou náklady, které by vznikly, pokud by byl projekt realizován běžnou veřejnou zakázkou.

15.3 Fáze sestavování a koncepce smlouvy projektu

V této fázi se definuje a vyvíjí koncepce budoucího kontraktu a výběrového řízení pro budoucího koncesionáře. Mezi hlavní úkoly lze zařadit konečnou strukturu budoucí koncesní smlouvy a jejích případných příloh, kde se jednoznačně definují a rozdělí rizika projektu během všech fází, stanoví se platební mechanismus, minimální požadavky projektu či budoucí srážky za případnou nedostupnost. Před zahájením výběrového řízení je třeba vyladit strukturu výběrového řízení, hodnotící kritéria projektu a požadované reference, jež uchazeči musí splnit. Výsledkem této fáze je struktura a vývoj smlouvy a vypracování zadávací dokumentace pro výběrové řízení.

V předešlé fázi je vyvinuta základní struktura smlouvy a jejích příloh. Jedná se ovšem o základní tvar smlouvy, kterou je v této fázi nutné podrobně dopracovat s ohledem na následně stanovený platební mechanismus a alokaci rizik. Měly by být jasně definovány veškeré obchodní podmínky, a následný postup od otevírání obálek s nabídkovou cenou až po zpětné předání díla zpět do rukou veřejného sektoru s tím, že by zde měla být ošetřena i záruční lhůta. S konečnou smlouvou a jejími přílohami, je důležité v tomto kroku vypracovat i zadávací podmínky pro výběrové řízení. Zadavatel by si měl ujasnit strukturu výběrového řízení (užší řízení, nebo otevřené řízení, zda je součástí řízení i soutěžní dialog, či nikoliv...), kvalifikační podmínky (zkušenosti s obdobným projektem, minimální roční obrát, vlastnictví určité mechanizace...) a v neposlední řadě i hodnotící kritéria (můžeme soutěžit pouze na jedno kritérium, nebo na více, kde jedním z kritérií může být minimální cena, kvalita díla, LCC, doba výstavby...).

Výběrová řízení mohou probíhat jako jednokolová, jako je tomu u běžné veřejné zakázky, nebo dvoukolová. Dvoukolového řízení je využito právě u formy PPP. V tomto případě v prvním kole může zadavatel po uchazečích požadovat specifické kvalifikační podmínky v rámci otevřeného řízení. Následně vybere určitý počet uchazečů s nejvíce prokázanými kvalifikačními podmínkami a zbytek výběrového řízení se může vést v tzv. uzavřeném řízení. V něm mohou nabídku podat jen uchazeči, kteří postoupili z prvního kola. V rámci uzavřeného řízení mohou probíhat s uchazeči i soutěžní dialogy, které jsou u tak rozsáhlého a komplikovaného projektu spíše žádoucí, aby došlo k vyjasnění určitých bodů ve smlouvě či v technickém řešení projektu.

Po dokončení struktury a koncepce smlouvy s přílohami je následně dokončena i zadávací dokumentace. Pak může proces pokračovat dále. Po schválení nastupuje fáze výběrového řízení pro výběr budoucího koncesionáře.

15.4 Výběrové řízení

Výběrové řízení je zahájeno po vypsání a zveřejnění zadávací dokumentace ve věstníku veřejných zakázek či na webu daného zadavatele. Cílem této fáze je vybrat budoucího koncesionáře, který daný projekt zrealizuje. Během výběrového řízení se mohou uchazeči dotazovat zadavatele za účelem vyjasnění některých částí buď zadávací dokumentace, či smlouvy a jejích příloh nebo technického řešení projektu. U PPP projektů se uchazeči informují spíše o vymezených minimálních technických požadavcích projektu. Možnost dotazování je dána i soutěžními dialogy, kdy by měl být jasně stanoven jejich počet a předpokládané datum vedení dialogu s uchazeči. Dialog je veden mezi jednotlivými uchazeči a zadavatelem samostatně a výsledky se nemusí dostat k dalším uchazečům. Výběrové řízení je ukončeno odevzdáním a otevřením nabídek. Tím ovšem nedochází ihned k vítězství společnosti, která získala dle požadovaných hodnotících kritérií nejvíce bodů. Zadavatel musí jednotlivé nabídky projít, zda uchazeč neudělal chybu a jsou dodrženy veškeré podmínky ze smlouvy. V případě chyby může uchazeči hrozit i vyloučení ze soutěže. Po dokončení této fáze je v některých zemích potřeba souhlasu vlády či parlamentu, tzv. komerční uzavření. Tento postup je dán velikostí projektu a výší finančních nároků, které zatíží veřejný rozpočet na následující roky. Komerční uzavření se v rámci formy PPP rozumí podpis koncesionářské smlouvy. Po podpisu následuje tzv. finanční uzavření, kdy jsou dojednány finální podmínky platebního mechanismu.

Pro lepší orientaci ve fázích výběrového řízení lze tento proces rozdělit následovně:

- Předkvalifikační řízení, kdy zadavatel v rámci dvoukolového výběrového řízení vypíše předkvalifikační podmínky, které je nutné splnit pro postup do druhého kola. Nejčastěji je touto podmínkou zkušenost s výstavbou nebo řízením obdobného projektu, tzv. referenční stavby. Nemusí se jednat o stavby na území daného státu, ale uchazeč musí prokázat, že danou stavbu realizoval či řídil. Po uplynutí předkvalifikační fáze dojde k posouzení předkvalifikačních podmínek a ti uchazeči, kteří mají nejvíce referenčních staveb, postupují do druhého kola (zadavatel musí před zahájením řízení určit maximální počet postupujících).
- Po provedení výběru určitého počtu uchazečů se rozbíhá období pro zpracování nabídky. Probíhají i případné soutěžní dialogy a uchazeči se mohou zadavatele ptát na daný projekt a technické, právní i finanční aspekty. Jedná se o tzv. dodatečné informace, kdy uchazeč položí písemně otázku zadavateli, který následně odpoví do určitého počtu dní od odeslání. Uchazeč využívá dodatečných informací v případě, že si není jistý určitým bodem smlouvy nebo zadávací dokumentace. Fáze je ukončena podáním nabídek.
- Po podání nabídek musí být ve stejný den provedeno neveřejné otevírání obálek, kde jsou přečteny nabídky uchazečů a dle hodnotících kritérií jsou následně vyhodnoceny. Po otevření nabídek veřejný orgán (komise zadavatele) nabídky analyzuje a vyhodnocuje. Po vyhodnocení, které může trvat i několik měsíců, je doporučen uchazeč, s kterým by měla být uzavřena smlouva.

- Před podpisem smlouvy musí být projekt schválen i v parlamentu, proběhne tzv. komerční uzavření. Po tomto uzavření následuje podpis koncesní smlouvy a následně dochází k finančnímu uzavření. Po finančním uzavření je dán platební mechanismus či splátkový kalendář a koncesionář (vítězný uchazeč) může zahájit výstavbu, resp. její přípravu. Finanční uzavření je část, kdy koncesionář získá soukromé finance na financování stavby. Dokud nedojde k tomuto uzavření, není stavba zahájena, resp. v případě některých projektů je přípustné provádět předběžné a přípravné práce. To je však odvislé případ od případu, nejedná se tedy o automatický krok, který by bylo možno zobecňovat.

15.5 Fáze řízení smlouvy – realizační fáze

Zadavatel by po finančním uzavření a podpisu smlouvy neměl vypadnout z procesu realizace zakázky. Měl by proaktivně spolu s koncesionářem řídit realizaci silniční infrastruktury a minimalizovat vznik případných hrozeb, které mohou vyvstat z nových okolností při realizaci. V této fázi by se měly sledovat stavební požadavky při realizaci. Může dojít ke zdržení výstavby z důvodu zjištění nových skutečností (rizik), které spadají na stranu zadavatele, a tím by mohlo dojít ke kompenzační události. V této fázi dochází ke kontrole a správě smluv, sledování výstavby z důvodu možných kompenzačních událostí, schvalování realizační dokumentace, zajištění dodatečných povolení, která je v případě vzniku změn důležité řídit a schvalovat, a v neposlední řadě sledovat stav realizace a následný termín pro uvedení do provozu. Tuto činnost u PPP projektu vykonává nezávislý dozor, který slouží jako prostředník mezi koncesionářem a zadavatelem.

Pod rámeček správy smluv lze zařadit řízení změn během projektu, kdy může dojít k určité optimalizaci výstavby, kterou je nutné od zadavatele schválit. Ve výběrovém řízení byla stanovena a rozdělena rizika, která je třeba v této fázi řídit. V případě zjištění nového rizika je třeba ho přiřadit jedné straně, která by se měla snažit minimalizovat jeho další vznik. Mělo by docházet ke kontrole VfM, zda se řídíme podle původního odsouhlaseného plánu, zda zadavatel monitoruje postup výstavby a jsou analyzovány/řízeny případné nároky na kompenzaci z důvodu zjištění nových a dříve neznámých skutečností.

Realizační fáze je ukončena zprovozněním jednotlivých úseků a následně celého projektu. Po zprovozněním dochází k dopracování papírové dokumentace a k následné kolaudaci projektu. Po konci realizační fáze nastává fáze provozní, kdy koncesionář provozuje daný projekt po dobu trvání koncese za dodržování minimální kvality stanovené smlouvou.

15.6 Fáze řízení smlouvy – Provozování, údržba a zpětné vrácení

Po dokončení realizační fáze začíná fáze provozování, údržby a po ukončení koncesní doby následného vrácení zpět do rukou veřejného sektoru (zadavatele). I v této fázi je důležité řídit smlouvy a sledovat platebního mechanismus. Po zprovozněním silniční infrastruktury se začíná se splátkami pro soukromý sektor. Hlavním úkolem této fáze je sledování výkonu provozování a údržby, kdy je sledován stav projektu, jeho dostupnost a prováděné údržbářské práce či budoucí rekonstrukce dané vozovky. Předávací proces je důležité zahájit v dostatečném předstihu, aby nedošlo k následné prodlevě či uzavření

projektů z důvodu včasného nepředání. Jedná se o krajní případ, kdy by se nestihl projekt předat včas, čímž by na danou silniční infrastrukturu neměl kdo dohlížet.

Dále se sledují rizika, která mohou v této fázi nastat, a kontroluje se již zmíněná kvalita. Dohlíží se nejen na dodržování požadované minimální kvality vozovky, ale i na dodržování kvality služby, zda koncesionář funguje a je schopen v případě menší údržby reagovat v řádu hodin. Sleduje se plnění služby, z které je následně stanovena výše splátky. V případě sankcí v daném období je stanovena splátka o tyto sankce ponížena. Projekt může být v této fázi i refinancován, pokud je zajištěno jeho lepší financování.

Fáze zahrnuje i předání zpět do rukou veřejného sektoru. Dnem předání by měl být den konce koncesní lhůty. Při předání by měla silniční infrastruktura odpovídat minimálním požadavkům zadaným ve smlouvě. V případě nedodržení může hrozit koncesionáři další sankce. Po předání zahajuje provozování a údržbu veřejný sektor, ovšem jako u každého projektu, tak i zde je záruční lhůta. Koncesionář tedy po uplynutí koncesní smlouvy z projektu úplně neodchází, ale po dobu záruční lhůty musí opravovat případné vady. To ovšem nemusí být úplně pravda a záleží na stanovených podmínkách ve smlouvě. Koncesionář může např. držet záruku pouze za práce, které byly realizovány v posledních letech koncesní smlouvy. [4]

16 Základní popis řešeného úseku pozemní komunikace

16.1 Popis projektu

Pro tuto bakalářskou práci byla pro účely zjednodušeného porovnání nákladů životního cyklu vybrána část jednoho z úseku plánované stavby dálnice D4 formou PPP. Z důvodu zapojení do aktivní spolupráce podkladů na tomto aktuálně připravovaném projektu, nebudu přesněji specifikovat, o jakou část úseku se jedná a ani o který z úseků se jedná. Z důvodu dodržení všech omezujících pravidel veřejné soutěže a ochrany know-how a obchodní strategie účastníků soutěže jsem na daném projektu provedl některé kosmetické nebo faktické úpravy, aby nemohl být úsek jednoduše rozeznán či identifikován a došlo tak k jeho anonymizaci. Důvodem této úpravy, nedostatečné specifikace úseku případně jeho přesného zveřejnění je aktuální situace ve světě a v České republice, kdy z důvodu infekčního onemocnění COVID-19 může hrozit, že se konečné odevzdání nabídek uchazečů posune do druhé poloviny roku 2020, čímž by mohlo dojít k dřívějšímu odevzdání bakalářské práce před odevzdáním konečných nabídek veřejné soutěže, což by mohlo znevýhodnit či deformovat zpracování nabídek participujících účastníků v rámci konečné fáze nabídkového řízení.

Jak bylo řečeno výše, aktuálně se podílím na přípravě nabídky pro stavbu dálnice D4 formou PPP, a proto jsem si jako vstupní data a řešený dálniční úsek vybral právě tuto stavbu a to z důvodu její znalosti. Stavba se nachází na hranici středočeského a jihočeského kraje a jejím cílem je stavba chybějící části dálnice D4. Vypsání projektu formou PPP se skládá z „greenfieldové“ části, která obsahuje výstavbu 5 nových úseků o celkové délce 32 km dálnice kategorie D 25,5/120 a z „brownfieldové“ části, která obsahuje celkem 4 úseky o délce 16 km, z nichž první úsek mezi Skalkou a Háji je

v provozu necelé tři roky. Naopak nejstarší úsek je v provozu od roku 2004. Celý projekt začíná na mimoúrovňové křižovatce Skalka a končí mimoúrovňovou křižovatkou Krašovice.

V této bakalářské práci popsána a zpracovávaná řešená část projektu se nachází na „greenfieldové“ části, což je stavba na zelené louce a jedná se tedy o nově budovanou liniovou stavbu, která v budoucnu nahradí současnou silnici I/4 mezi Háji a Miroticemi. Zahájení stavby je aktuálně plánováno na přelom roku 2020 a 2021, ale z důvodu aktuální situace a vyhlášení nouzového stavu se může datum zahájení posunout déle do roku 2021. V rámci řešené části budu na úseku o celkové délce **4 km** provádět analýzu nákladů životního cyklu na třech typech skladeb vozovky a následně je budu posuzovat v rámci nákladů provozního období v průběhu trvání koncese s délkou **26 let**. V rámci projektu budu předpokládat, že veškeré realizační práce stmelných vrstev vozovky na daném úseku se provedou po dobu jednoho roku a následujících 25 let bude probíhat provozní fáze projektu, po jejímž ukončení bude projekt předán zpět veřejnému sektoru v odpovídající kvalitě, která bude předpokládat předem stanovenou zbytkovou životnost vozovky a bude mít stanovené požadované minimální hodnoty proměnných parametrů povrchu vozovky (hloubka trvalé deformace, protismykové vlastnosti, celková nerovnost povrchu, přípustný podíl výskytu malých trhlin apod.). Uvedená skutečnost samozřejmě vychází i z toho, že se jedná o vozovku dálničního typu s návrhovou úrovní porušení D0, jak je vymezeno např. v TP 170. Součástí hlavní trasy o délce 4 km jsou i dva dálniční mosty *SO 201 – Most přes řeku (70 m)* a *SO 202 – Most přes silnici III. třídy (100 m)*. Tyto objektu nebudou součástí posuzování nákladů životního cyklu, z důvodu odlišných cyklů i úkonů pravidelné údržby a nezbytných oprav v porovnání s dálniční komunikací. Předpokládám tedy, že mosty se budou opravovat v rámci všech tří variant stejně a v rámci platebního mechanismu za ně nebudou strhávány platby za nedostupnost.

Tabulka 5: Data o stavbě

Základní informace o řešeném projektu PPP dálnice D4			
Délka trasy:	4 000 m	Koncesní smlouva:	26 let
Kategorie:	D25,5/120	Doba výstavby:	1 rok
Plocha vozovky:	82 345 m ²	Provozní fáze:	25 let
Mostní objekty na dálnici:	2	Druh stavby:	novostavba, liniová
Celková délka mostů:	170 m	Plocha vozovky na mostech:	3 655 m ²
Platební mechanismus:	platby za dostupnost	Údržba/oprava:	střední/těžká

Řešená část projektu jako taková se zabývá pouze investičními náklady na realizaci skladby vozovky a její provozní fázi (tzv. střední a těžká údržba/oprava). V rámci investičních nákladů předpokládám, že bude hotová spodní stavba konstrukce vozovky tj. zemní práce s vybudováním kompletního zemního tělesa a s dokončenou zemní plání. Zemní práce se budou v rámci variant vozovky lišit a to z důvodu různé minimální tloušťky skladby vozovky, ale do soupisu prací pro odhad investičních nákladů budu tyto výškové rozdíly zanedbávat, protože v rámci práce předpokládám náklady pouze na skladbu vozovky – od nestmelných podkladních vrstev po finální obrusnou vrstvu (jedná se tedy o jeden z aspektů vědomého zjednodušení jinak poměrně komplexní úlohy). Náklady, které jsou součástí investiční fáze, se tedy zabývají pouze skladbou vozovky. Součástí projektu nejsou investiční náklady na přípravu území (bývá v rámci SO 001), nejsou zde náklady na zemní práce a dokončovací práce na vozovce (SO 101 – Hlavní trasa + SO 160

– Vodorovné dopravní značení, Portály nebo Svislé dopravní značení), dále se projekt nezabývá středovou kanalizací (SO 301), sedimentační a retenční nádrží (SO 330), přeložkami vodovodu (SO 300) či přeložkami plynu (SO 500) nebo optických kabelů či přeložek nízkého, vysokého a velmi vysokého napětí (SO 400). Projekt dále neřeší případné protihlukové stěny (SO 700), rekultivace okolí a ozelenění stavby (SO 800) a plochy zařízení staveniště a skládek (SO 900). Současně pro účely této práce není uvažováno s dálničními technologiemi ITS, jako jsou sčítače dopravy, kamerový systém atp. V provozní fázi projektu bude vypuštěna tzv. měkká údržba (zimní údržba, monitoring či menší údržbářské práce), která budou vznikat v rámci projektu nezávisle na typu vozovky. Předpokládám, že náklady spojené s měkkou údržbou jsou srovnatelné na všech typech vozovky, tudíž se více zaměřím na střední a těžkou údržbu/opravu.

Dispozice dálničního úseku je znázorněna na poskytnutém obrázku níže, který zobrazuje dvě varianty možného rozložení vozovky. Varianta vlevo (*SO 102 – Varianta 2: Cementobetonová vozovka*) zobrazuje možné řešení kombinace cementobetonové vozovky na hlavní trase a asfaltové vozovky v rámci přechodových oblastí a na mostních objektech. Z důvodu srovnatelné minimální tloušťky konstrukce u SO 102 a u SO 103 (*Varianta 3: Optimalizovaná asfaltová vozovka*) uvažuji použití skladby SO 103 na přechodové oblasti u varianty č. 2. Druhá varianta, která je zobrazena vpravo na obrázku zobrazuje dvě řešení skladby vozovky, a to již zmíněnou skladbu vozovky SO 103, tak i původní skladbu (*SO 101 – Varianta 1: Původní asfaltová vozovka*), která byla navržena projektantem v rámci DÚR na dostavbu úseků dálnice D4. Tuto skladbu jsem převzal z důvodu lepšího porovnání původního řešení a optimalizovaných verzí. Důvod spojení zobrazení SO 101 a SO 103 je totožné rozložení asfaltového povrchu u obou variant, kde došlo pouze k optimalizaci jeho skladby – tedy k jedné z možností optimalizace. Ovšem v případě SO 102 došlo k vyjmutí asfaltové vrstvy a k jejímu nahrazení klasickým cementobetonovým krytem. Z důvodu požadavků Ředitelství silnic a dálnic, jak je uplatňuje dlouhodobě při modernizaci dálnice D1, je zvolen jako obrusná vrstva vymývaný beton. Všechny uvažované skladby vozovky odpovídají požadavkům TP 170 a byly samostatně posouzeny z hlediska výpočtu vozovky na návrhové období 25 let. Pro účely takového výpočtu bylo uvažováno, že denní intenzita těžkých nákladních vozidel na počátku posuzovaného časového období bude $TNV_0 = 2800$ vozidel/den a na konci návrhového období bude $TNV_k = 5000$ vozidel/den.

Jak již bylo zmíněno, tak je projekt znázorněn na přiloženém obrázku, ale pro lepší pochopení projektu a orientaci v něm, je přiloženo i staničení vozovky na hlavní trase vč. staničení přechodových oblastí a mostních objektů. Tato tabulka nebyla vytvořena pouze pro snadnější přehlednost obrázku, ale i z důvodu následného výpočtu výkazu výměr, který je znázorněn v soupise prací.

Tabulka 6: Staničení vozovky

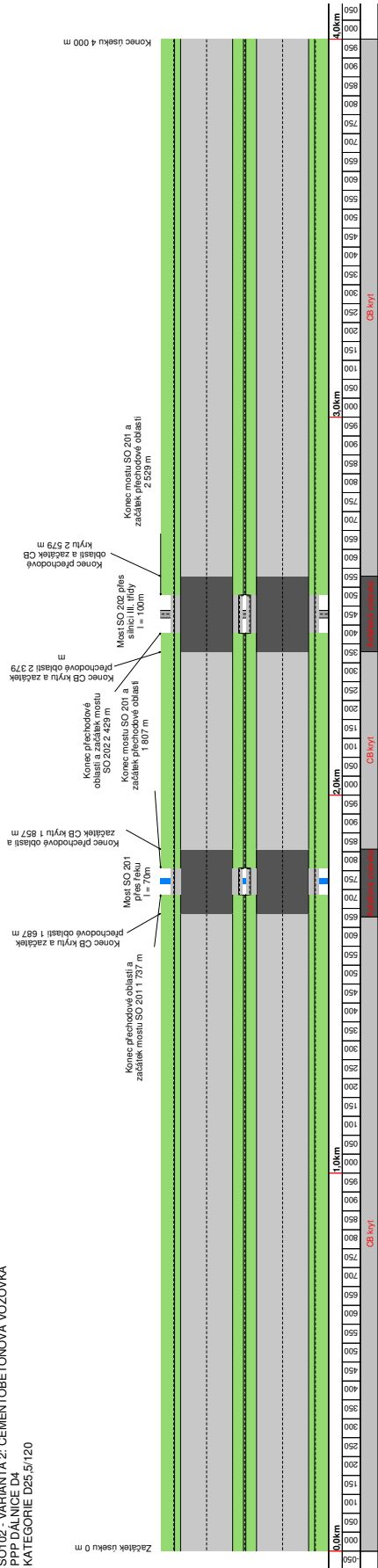
SO102 - Varianta 2: Cementobetonová vozovka			
Typ konstrukce	Začátek staničení	Konec staničení	Délka
[-]	[km]	[km]	[m]
CB kryt	0,000	1,687	1 687
Přechodová oblast	1,687	1,737	50
SO 201	1,737	1,807	70
Přechodová oblast	1,807	1,857	50
CB kryt	1,857	2,379	522
Přechodová oblast	2,379	2,429	50
SO 202	2,429	2,529	100
Přechodová oblast	2,529	2,579	50
CB kryt	2,579	4,000	1 421
			4 000

CB kryt	3 630	[m]
Asfaltová vozovka	200	[m]

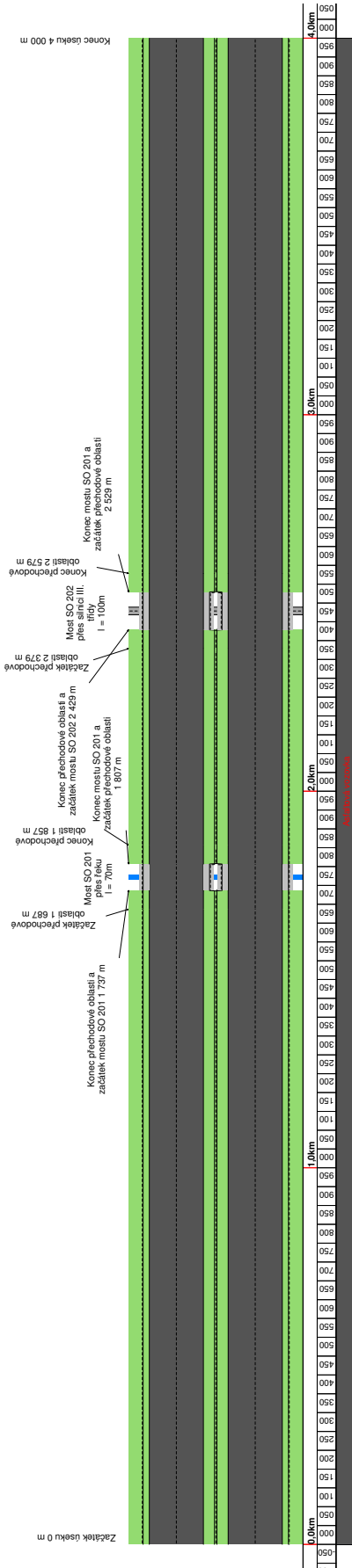
SO101 - Varianta 1: Původní asfaltová vozovka SO103 - Varianta 3: Optimalizovaná asfaltová vozovka			
Typ konstrukce	Začátek staničení	Konec staničení	Délka
[-]	[km]	[km]	[m]
Asfaltová vozovka	0,000	1,687	1 687
Přechodová oblast	1,687	1,737	50
SO 201	1,737	1,807	70
Přechodová oblast	1,807	1,857	50
Asfaltová vozovka	1,857	2,379	522
Přechodová oblast	2,379	2,429	50
SO 202	2,429	2,529	100
Přechodová oblast	2,529	2,579	50
Asfaltová vozovka	2,579	4,000	1 421
			4 000

Asfaltová vozovka	3 830	[m]
-------------------	-------	-----

SO102 - VARIANTA 2: CEMENTOBETONOVÁ VOZOVKA
 PPP DÁLNIČE D4
 KATEGORIE D25.5/120



SO101 - VARIANTA 1: PUVODNÍ ASFALTOVÁ VOZOVKA
 SO103 - VARIANTA 3: OPTIMALIZOVANÁ ASFALTOVÁ VOZOVKA
 PPP DÁLNIČE D4
 KATEGORIE D25.5/120



Obrázek 35: Schéma řešeného projektu a variant vozovky

16.2 Minimální technické požadavky na projekt

Minimální technické požadavky poskytuje v rámci projektu, který je zadán PPP formou vždy zadavatel a tyto podmínky jsou součástí smlouvy či samostatnou přílohou k ní. Podmínky je důležité určit před zahájením veřejné soutěže, aby zadavatel mohl stanovit „mantinely“ pro návrh ze stran uchazečů. Pokud se tyto minimální požadavky neobjeví ve smlouvě, tak si každý uchazeč může navrhnout takřka libovolné řešení vedení trasy pozemní komunikace, libovolnou vozovku, za kterou ovšem musí ručit a předat jí v požadované kvalitě po ukončení koncesní smlouvy. Minimální technické požadavky je důležité stanovit nejen pro návrhovou část projekt, ale i pro provozní část a to z důvodu, aby byl výsledný produkt provozován v určité kvalitě. V případě neplnění či nedodržení kvality bude hrozit koncesionáři případné penále a snížení měsíčních/ročních plateb. U tradiční veřejné zakázky tyto podmínky nejsou stanovovány a to z toho důvodu, že zadavatel specifikuje vstupy projektu, což znamená, že uchazečům poskytuje projektovou dokumentaci, podle které bude projekt realizován. V případě PPP by měl ovšem zadavatel poskytnout tyto informace, čímž dojde ke specifikaci výstupu projektu a uchazeči tak budou moci daný projekt optimalizovat dle svých potřeb nebo know-how, jež mají. Pokud tyto podmínky zadavatel neurčí, tak vlastně bude obtížné dané výstupy od uchazečů kontrolovat nebo porovnávat a v následné provozní fázi bude obtížné požadovat dodržení určité kvality vozovky či celého projektu. Bakalářská práce se v tomto případě zabývá pouze vozovkou, a tudíž i minimální technické požadavky jsou „ušíte“ pouze na tuto část. V případě minimálních požadavků na celý koncesní projekt zadavatel samozřejmě určuje mnohem detailněji minimální podmínky de facto na veškeré stavební objekty, které se na daném projektu nachází. Kromě vozovky může zadavatel určit i dodržení polohy mostních objektů či určit jejich minimální rozpětí, aby si je případně uchazeč mohl taky optimalizovat. V případě bakalářské práce pro vnesení určitého zjednodušení je předpokládáno, že poloha a délka mostů je pevně dána zadavatelem. Dalším požadavkem může být minimální úroveň zadržení svodidel či specifikaci na středisko správy a údržby dálnice nebo na technologickou část projektu.

V rámci přehlednosti budou minimální technické požadavky rozděleny na dvě části. První část obsahuje minimální technické požadavky, které se týkají návrhu a realizace vozovky, kdy „zadavatel“ určí minimální technické požadavky, které se týkají právě návrhu, čímž by mělo dojít ke stanovení návrh vozovky pro dopravní denní intenzity či stupeň porušení vozovky po konci návrhového období. V případě druhé části, budou stanoveny minimální technické požadavky pro provozní část a pro předání vozovky v určité kvalitě po uplynutí koncese.

16.2.1 Minimální technické požadavky na řešeném projektu

V případě, že zadavatel poskytne určitý projekt, na který má již část nebo veškerá potřebná povolení, tak i v tomto případě může zadavatel umožnit uchazečům určité optimalizace. Ty ovšem v případě změny již vydaného stavebního povolení půjdou na stranu budoucího koncesionáře a to zpravidla formou žádosti o schválení změny stavby před jejím dokončením. Pokud ovšem koncesionář ponechá projekt tak, jak mu byl předložen, tak za veškerou inženýrskou činnost bude nést riziko zadavatel. Pokud případně tento bod koncesní smlouva neupravuje jinak.

V rámci řešeného úseku je předpoklad, že zadavatel vykoupil veškeré potřebné a požadované pozemky, které jsou nezbytné pro realizaci stavby. Budoucí koncesionář nemůže provést změnu směrového vedení trasy. Změna výškového vedení trasy je zpravidla těž limitovaná a to návaznostmi na nadjezdy nebo na případné podmínky stanovené EIA. Projekt musí dodržet závazné právní dokumenty a doporučené normy, které jsou platné v České republice.

Zadavatel požaduje, aby skladba vozovky byla navržena na návrhové období 30 let. Běžně je vozovka počítána na návrhové období 25 let. Jelikož se ovšem jedná o projekt PPP, kde je předpokládán vyšší standard než u běžné veřejné zakázky, bylo zvoleno vyšší návrhové období. Vozovka je navržena na poskytnuté údaje o denní intenzitě těžkých nákladních vozidel na začátku koncese a na konci navrhovaného období. Po konzultaci s vedoucím bakalářské práce a znalostmi skladby vozovky navržené v projektových řešeních zadavatele v rámci projektu PPP D4 došlo po vzájemné diskuzi k úpravě vozovky. Vozovka byla upravena tak, aby nekopírovala řešení navrhovaná uchazeči, současně však vyhověla podmínkám stanoveným v technických předpisech. Optimalizované varianty vozovky nebyly v rámci práce podrobněji počítány, ale jejich ověření bylo vedoucím práce provedeno dle podmínek a požadavků TP 170 – Navrhování vozovek pozemních komunikací. Navržené vozovky splňují dle návrhové metody podmínku na návrhovou životnost.

Vozovka při předání stavby musí dle TP 87 – Navrhování údržby a oprav netuhých vozovek a TP 92 – Navrhování údržby a oprav vozovek s cementobetonovým krytem splnit klasifikační stupeň pro bezpečnost a komfort silničního provozu. V případě předání stavby musí vozovka splnit klasifikační stupeň 1 nebo 2, což jsou naměřené parametry, které musí vozovky mít při předání. V běžných případech, by měla vozovka po skončení záruční lhůty (u dálničních staveb bývá běžně 120 měsíců) splnit klasifikační stupeň 2 nebo 3. A během užívání stavby by se měl klasifikační stupeň pohybovat v rozmezí mezi 3 a 4. V rámci řešeného projektu, budu uvažovat, že při předání stavby (vozovky) musí být dodržena klasifikační stupeň 1 nebo 2. Následně během provozní fáze, tj. během 25 let, musí vozovka vykazovat parametry pro klasifikační stupeň 3. V rámci práce jsem si dílčí parametry stanovil sám po konzultaci s vedoucím práce. Ovšem od parametrů uvedených dle obou TP se liší pouze minimálně a spadají do požadovaných stupňů. Při tvorbě minimálních technických požadavků na daný projekt jsem vycházel z již zmíněných technických podmínek, které jsou určeny pro navrhování údržby a opravy dané varianty vozovky. Dalším podkladem bylo obecné definování geometrie vozovky, které ovšem nemá významný vliv do nákladů LCC v řešeném projektu. Geometrie byla definována a stanovena z důvodu ukázky podmínek, které by se mohly v případě dálniční stavby objevit. Dalším důvodem stanovení geometrie bylo zjednodušení projektu pro lepší porovnatelnost, protože by jinak každá varianta mohla vést jinou trasou či by mohla vypadat jinak. Do této kategorie lze zařadit např. výškové vedení trasy či kategorii pozemní komunikace. Tyto požadavky definují dálniční projekt jako celek, aby nabídky od uchazečů byly porovnatelné a nikdo nebyl zvýhodněn. Výškové vedení trasy se udává z toho důvodu, že zadavatel již vykoupil řadu pozemků a v případě úpravy zemních těles by mohlo hrozit, že projekt zasáhne i do nevykoupěných pozemků. Kategorie pozemní komunikace je udávána, protože by některý uchazeč mohl navrhnout komunikaci o kategorii níže a tím by měl i nižší náklady na realizaci a následný provoz.

Z důvodu uvedení čtenáře do kontextu zde ještě vysvětlím některé odborné pojmy z jednotlivých TP. Tabulka je přiložena pro lepší orientaci a pochopení požadavků pro vozovku. Z tabulky je zřejmé, že po vyhodnocení pomocí zkušební metody se daný parametr zařadí dle klasifikačního stupně. Z toho se následně vychází a určuje, zda vozovka vyhovuje či nikoliv. Z technických podmínek jsem si vybral pět základních parametrů vozovky, které budou sledovány. Požadavky budou sledovány pro realizaci, provozní fázi projektu a pro následné předání vozovky do rukou zadavatele. Prvním požadavkem je součinitel podélného tření F_p , který posuzuje protismykové vlastnosti povrchu vozovky a hodnotí se dle klasifikačních stupňů. V případě nedostatečného podélného tření hrozí ztráta makrotextury a mikrotextury. Následně u údržbářských prací je nutné provést údržbu/opravu na souvislé ploše. Lokální oprava je nedostačující. Další metoda, která přímo navazuje na F_p , a jsou k ní stanoveny minimální technické požadavky, je MTD neboli střední hloubka textury zajištěná odměrnou metodou. U parametrů MTD a F_p dochází ke ztrátě hmoty na povrchu vozovky.

Třetím parametrem, který má stanovené minimální technické požadavky je IRI (mezinárodní index nerovnosti). Pomocí metody stanovení IRI zkoumáme nerovnosti povrchu vozovek, z kterých vychází i poslední dva parametry. Jedná se o parametr pro příčnou nerovnost v měřeném profilu, kde zkoumáme hloubku vyjetých kolejí (R) a teoretickou hloubku vody (W). U parametru IRI můžou na vozovce vznikat deformace, trhliny či ztráta hmoty. Tyto poruchy mají za následek následnou lokální či souvislou údržbu/opravu.

Klasifikační stupeň	1	2	3	4	5
Zkušební metody					
Součinitel podélného tření F_p , zařízení TRT pro měřicí rychlost 60 km·h ⁻¹ ¹	≥ 0,60	0,59 – 0,52	0,51 – 0,44	0,43 – 0,36	≤ 0,35
Součinitel tření zjištěný kyvadlem, PTV ²	≥ 0,70	0,69 – 0,60	0,59 – 0,50	0,49 – 0,40	≤ 0,39
Střední hloubka textury zjištěná odměrnou metodou, MTD ^{2,3}	≥ 0,75	0,74 – 0,60	0,59 – 0,50	0,49 – 0,38	≤ 0,37
Střední hloubka profilu MPD, ^{2,3}	≥ 0,69	0,68 – 0,50	0,49 – 0,37	0,36 – 0,22	≤ 0,21

Obrázek 36: Hodnocení protismykových vlastností a textury povrchu vozovky, [51, 52]

Tabulka 7: Minimální technické požadavky pro návrh/realizaci vozovky

Minimální technické požadavky - Návrh/Realizace		
-	Požadavek	Minimální technický parametr
1	Výškové vedení trasy	Zadavatel neumožňuje změnu výškového vedení trasy. V případě použití skladby vozovky o jiné minimální tloušťce než je poskytnuta, budou optimalizovány zemní práce.
2	Skladba vozovky	Zadavatel umožňuje optimalizovat poskytnutou skladbu vozovky či navrhnout optimalizaci skladby vozovky, za předpokladu dodržení návrhové kategorie pozemní komunikace. Zadavatel nicméně připouští případnou odchylku od projektových výšek dle platných TKP a norem pro dané skladby vozovky.
3	Tloušťka vozovky	Zadavatel v případě použití vozovky s CB krytem připouští odchylku ± 10 mm od poskytnuté výšky s pravděpodobností výskytu odchylky na ploše $>90\%$. Při realizaci asfaltové vozovky je povolena maximální odchylka 0,9h u každé vrstvy. Pro asfaltové souvrství je požadavek 0,95h.
4	Intenzita dopravy	Zadavatel poskytnul v rámci dokumentace současné intenzity dopravy a i předpokládané intenzity dopravy po dokončení koncesní smlouvy. Zadavatel umožňuje optimalizaci skladby vozovky za předpokladu, že návrh bude splňovat po konci koncese předpokládanou intenzitu dopravy
5	Kategorie pozemní komunikace	Zadavatel poskytnul návrhovou kategorii pozemní komunikace, která musí být dodržena. V rámci optimalizace nesmí dojít k redukci či přidání dalších jízdních pruhů či ke změně kategorie pozemní komunikace.
6	Přechodové oblasti	Z důvodu kvalitněji provedené přechodové oblasti, zadavatel neumožňuje délkovou optimalizaci přechodových oblastí v okolí mostních objektů. Zadavatel požaduje, aby byla zachována délka 50 m, která bude před a za mostním objektem.
7	Protismykové vlastnosti - součinitel podélného tření	Zadavatel předpokládá, že protismykové vlastnosti u nově realizované vozovky budou dle klasifikačního stupně 1 a 2. Zadavatel požaduje, aby součinitel podélného tření F_p byl při převzetí stavby nejméně $\geq 0,56$.
8	Protismykové vlastnosti - makrotextura vozovky	Zadavatel požaduje, aby v případě protismykových vlastností při převzetí stavby byla naměřena střední hloubka textury pomocí odměrné metody (MTD) a s hodnotou přípustnou od 0,6-1,1 mm.
9	Nerovnost povrchu	Zadavatel požaduje, aby v případě posouzení nerovnosti povrchu vozovek byla při převzetí stavby naměřena podélná nerovnost na úseku o délce 20 m hodnota $\geq 2,3$ m/km neboli hodnota IRI (mezinárodní index nerovnosti).
10	Příčná nerovnost vozovky – hloubka vyjetých kolejí	Zadavatel při převzetí stavby požaduje, aby příčná nerovnost v měřeném profilu byla maximálně 4 mm na celém měřeném úseku. Příčná nerovnost je definována hloubkou vyjeté koleje (R).
11	Přejímka	Před uvedením úseku do provozu bude provedena přejímka, kde budou zkontrolován stav vozovky, zda se na ní nenachází některé nepřípustné poruchy podle návrhové úrovně porušení D0. V případě zjištění takové poruchy nebude úsek uveden do provozu do zjednání nápravy.
12	Typy vozovek	Zadavatel požaduje, aby realizace vozovky byla provedena na tuhé (cementobetonový kryt) nebo netuhé (asfaltových vrstev) bázi.
13	Cementobetonový kryt	Zadavatel umožňuje navrhnout cementobetonový kryt. Tuhá skladba vozovky musí být navržena jako dvouvrstvá.

Tabulka 8: Minimální technické požadavky pro provozní fázi projektu

Minimální technické požadavky - Provoz		
-	Požadavek	Minimální technický parametr
1	Nerovnost povrchu	Zadavatel požaduje, aby po dobu trvání koncese podélná nerovnost (neboli mezinárodní index nerovnosti IRI) nepřekročil hodnotu 3,5. V případě zjištění hodnoty >3,5 se požaduje provést neprodleně oprava/údržba, která zlepší nerovnost povrchu.
2	Protismykové vlastnosti - součinitel podélného tření	Zadavatel požaduje, aby po dobu trvání koncese součinitel podélného tření F_p nepřekročil hodnotu $\geq 0,47$. V případě zjištění hodnoty $< 0,47$ se požaduje provést neprodleně oprava/údržba, která zlepší protismykové vlastnosti na vozovce.
3	Příčná nerovnost vozovky – hloubka vyjetých kolejí	Zadavatel požaduje, aby po dobu trvání koncese nevznikla vyšší příčná nerovnost vozovky v měřeném profilu, než je požadována. Požadavkem zadavatele je, aby příčná nerovnost nebyla >15 mm.
4	Příčná nerovnost vozovky – hloubka vody	Zadavatel požaduje, aby po dobu trvání koncese byla při kontrole příčné nerovnosti kontrolována i teoretická hloubka vody W , která musí být po celou dobu $W < 8$ mm. V případě, že hloubka vody v koleji bude vyšší než 8 mm, musí koncesionář provést řádnou opravu/údržbu vozovky.
5	Počet trhlin během provozu	Zadavatel požaduje, aby po dobu trvání koncese koncesionář rozdělil vozovku na 100 m úseky po jednotlivých jízdních pásech. Na těchto menších úsecích se bude pravidelně kontrolovat vznik a výskyt trhlin na vozovce. Maximální počet trhlin na daném úseku bude 5. Přičemž trhlina bude mít minimální rozměry ≥ 20 cm na délku a na šířku min. 5 mm. Při vzniku menších trhlin se tyto trhliny nebudou započítávat do dané sumy. V případě vzniku ≥ 5 trhlin, musí být neprodleně provedena údržba/oprava.

V rámci minimálních požadavků se musí stanovit ještě požadavky vozovky, při předání projektu. V tomto případě jsou minimální požadavky složitější, protože je důležitá specifikace ve smlouvě, za jakých podmínek se bude vozovka předávat a za co následně ponese koncesionář ještě riziko. Z důvodu složitosti problému a nejasné specifikace jsem se rozhodl, že koncesionář musí minimální technické požadavky dodržet při předání díla a následně za projekt již nenese žádnou záruční lhůtu. V některých případech, kdyby byla prováděna oprava v posledních letech, tak by i za tyto činnosti mohl nést záruku, což ovšem v této práci nebude aplikováno.

Tabulka 9: Minimální technické požadavky při předání stavby

Minimální technické požadavky - Předání stavby zadavateli		
-	Požadavek	Minimální technický parametr
1	Protismykové vlastnosti - součinitel podélného tření	Zadavatel požaduje, aby před předáním projektu koncesionář doložil měření o protismykových vlastnostech vozovky, kde bude měřen součinitel podélného tření F_p . Výsledná hodnota součinitele podélného tření bude $F_p \geq 0,56$. V případě, že se na řešeném úseku objeví místa, která nevyhovují, musí koncesionář provést nápravu v řádně stanoveném termínu.
2	Protismykové vlastnosti - makrotextura vozovky	Zadavatel požaduje, aby před předáním projektu koncesionář doložil měření o protismykových vlastnostech vozovky, kde bude měřena makrotextura vozovky. Výsledná hodnota hloubky makrotextury se musí pohybovat v rozmezí 0,6-1,1 mm. V případě, že se na řešeném úseku objeví místa, která nevyhovují, musí koncesionář provést nápravu v řádně stanoveném termínu.
3	Nerovnost povrchu	Zadavatel požaduje, aby před předáním projektu koncesionář doložil měření o nerovnosti povrchu (neboli mezinárodní index IRI), kde bude kontrolována podélná nerovnost pro každý jízdní pás. Výsledná hodnota nesmí být $< 2,8$ m/km. V případě, že se na řešeném úseku objeví místa, která nevyhovují, musí koncesionář provést nápravu v řádně stanoveném termínu.
4	Příčná nerovnost vozovky – hloubka vyjetých kolejí	Zadavatel požaduje, aby před předáním projektu koncesionář doložil měření příčné nerovnosti, kde bude kontrolována hloubka vyjeté koleje (R), která může být < 9 mm. V případě, že se na řešeném úseku objeví místa, která nevyhovují, musí koncesionář provést nápravu v řádně stanoveném termínu.
5	Příčná nerovnost vozovky – hloubka vody	Zadavatel požaduje, aby před předáním projektu koncesionář doložil měření, že teoretická hloubka vody (W) u příčné nerovnosti v měřeném profilu není < 8 mm. V případě, že se na řešeném úseku objeví místa, která nevyhovují, musí koncesionář provést nápravu v řádně stanoveném termínu.
6	Skladba vozovky - ložní vrstva	Zadavatel požaduje, aby před předáním projektu koncesionář doložil, že ložní vrstva vozovky má minimální životnost 10 let na celém zpracovaném úseku. V případě, že se najdou místa, kde toto není dodrženo, musí koncesionář provést opravu vozovky a ložní vrstvu vyměnit.
7	Povrch vozovky	Zadavatel požaduje, aby před předáním projektu proběhla kontrola povrchu vozovky, která nebude vykazovat žádné trhliny. V případě zjištění trhlin, bude provedena oprava/údržba vozovky.
8	Cementobetonový kryt	Zadavatel požaduje, aby před předáním projektu proběhla v případě skladby vozovky s CB krytem kontrola pracovních spár. Koncesionář doloží, že veškeré pracovní spáry na úseku mají životnosti min. 5 let po ukončení koncese. U nevyhovujících pracovních spár bude zjednána obnova a zajištěna požadovaná životnost

Specifikace minimálních technických požadavků při předání stavby lze dosáhnout i alternativními způsoby. V rámci práce jsem se snažil dodržet určitou symbiózu mezi všemi požadavky. Proto jsem si pro požadavky při předání stavby vybral výše vytvořenou tabulku, která koresponduje stylem a popisem s požadavky pro návrh a provozní fázi. Tabulka popisuje požadavky pro zbytkovou životnost některých vrstev. Dále jsou v tabulce uvedeny požadavky pro výkonové parametry, které musí vozovka při předání vykazovat.

Mezi další možnosti specifikace vozovky je garance minimální zbytkové životnosti pro celou skladbu vozovky. Zbytková životnost vozovky nám poskytne údaje o vozovce a případné nutnosti provedení údržby/opravy. Tento typ požadavku vychází z TP 87 a TP

92, které specifikují postup pro klasifikaci vozovky a určení její zbytkové životnosti. I v tomto případě se vozovky třídí dle klasifikačních stupňů.

Poslední možností, která by šla použít pro ocenění nákladů životního cyklu a porovnatelnost nabídek je určení kvality skladby vozovky při předání. V tomto případě je ovšem nutné specifikovat veškeré vrstvy skladby vozovky a přiřadit jim kvalifikační stupeň. Kvalifikační stupeň je u tohoto modelu odlišný než u předchozího. Zde musí zadavatel jednoznačně popsat jednotlivé stupně. Musí být specifikován stav konstrukce při předání či případné vady, které nebudou mít vliv na předání projektu.

16.3 Varianty vozovky

Projekt prezentovaný v bakalářské práci je navržen na tři varianty skladby vozovky, kdy vozovky v objektech SO 101 a SO 103 jsou netuhé vozovky (asfaltové vozovky) a objekt SO 102 obsahuje jako určující skladbu tuhou vozovku, která je doplněna o netuhou vozovku v rámci přechodových oblastí, které jsou vždy 50 m za a před mostním objektem SO 201 a SO 202. Varianta SO 101 je skladba vozovky, která vychází od projektanta v rámci původního návrhu DÚR a nebyla nijak optimalizována či upravována. Na zadaném úseku se nenachází žádné zpevněné přejezdy přes střední dělicí pás, a proto zde není uvažována ani tato skladba. V případě větších údržbářských oprav, kdy bude třeba převádět jízdní pruh či bude uzavřen celý jízdní pás, tak je uvažováno, že přejezd přes střední dělicí pás se nachází přibližně 150 m před a za posuzovaným úsekem.

Jelikož na počátku posuzovaného období je denní intenzita dopravy těžkých nákladních vozidel na daném úseku $TNV_0 = 2800$ vozidel/den a na konci návrhového období, tj. po 26 letech, bude intenzita $TNV_k = 5000$ vozidel/den, byly varianty vozovky SO 102 a SO 103 počítány pro dopravní třídu zatížení I (3501 – 7500 těžkých nákladních vozidel za den). Původní konstrukce vozovky byla na tuto dopravní třídu dimenzována již od projektanta, který taky uvažovat třídu dopravního zatížení TDZ I.

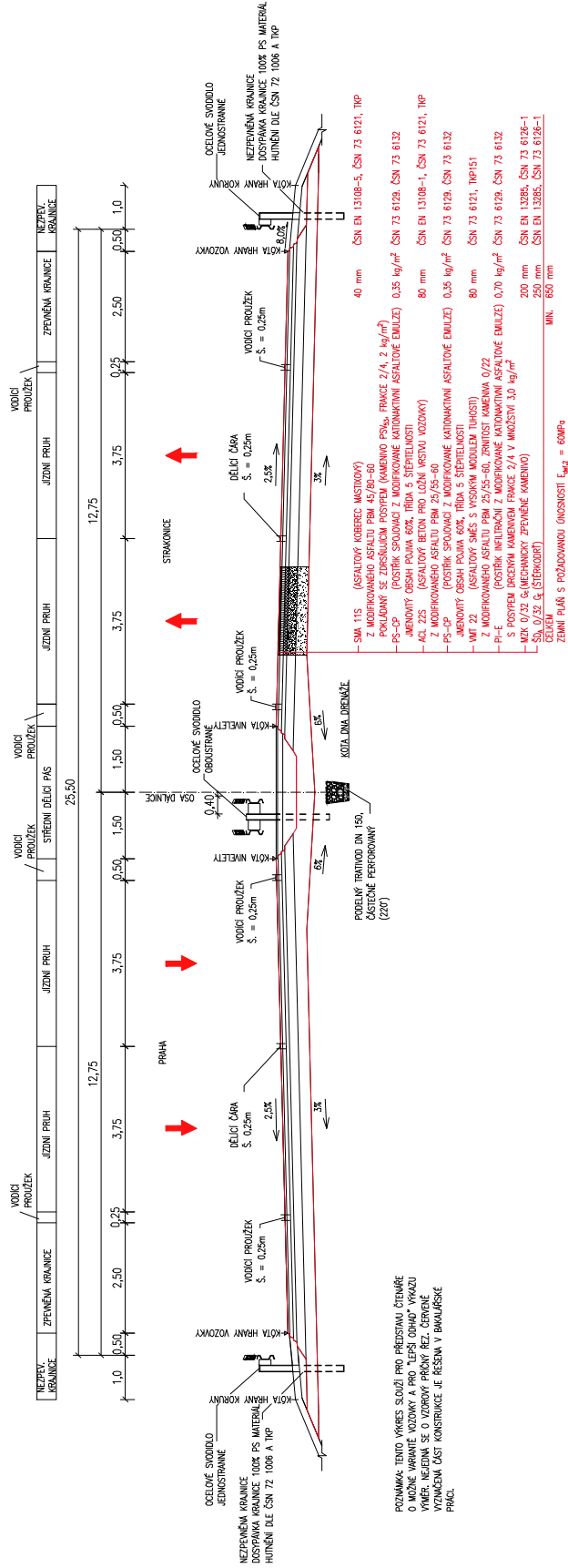
Pro návrhový stupeň porušení byla uvažována úroveň porušení vozovky D0, kde se očekává třída dopravního zatížení S, I, II a III, což bylo návrhem vozovky dle TNV_k splněno, protože v řešeném projektu dopravní zatížení spadá pod třídu I. Úroveň porušení D0 se předpokládá u pozemních komunikací, které spadají do kategorie dálnice, rychlostní komunikace, rychlostní místní komunikace a silnice I. třídy. I v tomto případě je podmínka splněna, jelikož se jedná o dostavbu dálnice D4. Dálnice se v České republice navrhují na životnost 25 let (cementobetonový kryt by měl ovšem vydržet přibližně 40 let) a návrhová úroveň porušení (D0, D1, D2), předpokládá, že na konci návrhové životnosti tedy po uplynutí provozování komunikace 25 let bude na konci vozovky určité procento z celkové plochy s konstrukčními poruchami. V případě D0 se očekává, že toto procento bude < 1%.

Varianty vozovek vychází z technických podmínek – TP 170, které se zabývají navrhováním vozovek pozemních komunikací. Původní vozovky SO 101, vychází z katalogových listů a je navržena dle návrhu vozovky D0-N-2 (stupeň porušení - netuhá vozovka – varianta), o celkové minimální tloušťce 650 mm a typem podloží PII, který předpokládá, že požadovaný modul přetvárnosti pro podloží bude $E_{def,2} = 60$ MPa. Podloží P II je mírně namrzavé až namrzavé. Vozovka SO 102 vychází taktéž z katalogového listu, který je navržen dle návrhu vozovky D0-T-2 (stupeň porušení - tuhá vozovka – varianta). I

v tomto případě se požaduje modul přetvárnosti pro podloží $E_{\text{def},2} = 60 \text{ MPa}$. Vozovka SO 103 je samostatně zvolenou modifikací katalogové vozovky. Ta byla společně vybrána a doporučena vedoucím bakalářské práce. Uplatňuje se v ní několik předpokladů. Obrusnou vrstvu tvoří asfaltová směs pro vozovky se sníženou hlučností. Tato skutečnost by teoreticky mohla přispět k většímu komfortu obyvatel v blízkosti dálnice. Současně teoreticky může vytvořit dodatečnou pojistku pro splnění hlukových limitů tam, kde jsou instalovány i protihlukové stěny. Ložní vrstvu tvoří standardní asfaltových beton, jehož tloušťka je přizpůsobena požadavkům tenčí obrusné vrstvy. Asfaltovou podkladní vrstvu tvoří asfaltová směs s vysokým modulem tuhosti. Ta by měla zajistit pokud možno dlouhou životnost a to včetně dostatečné kapacity pro přenášení účinku únavy materiálu.

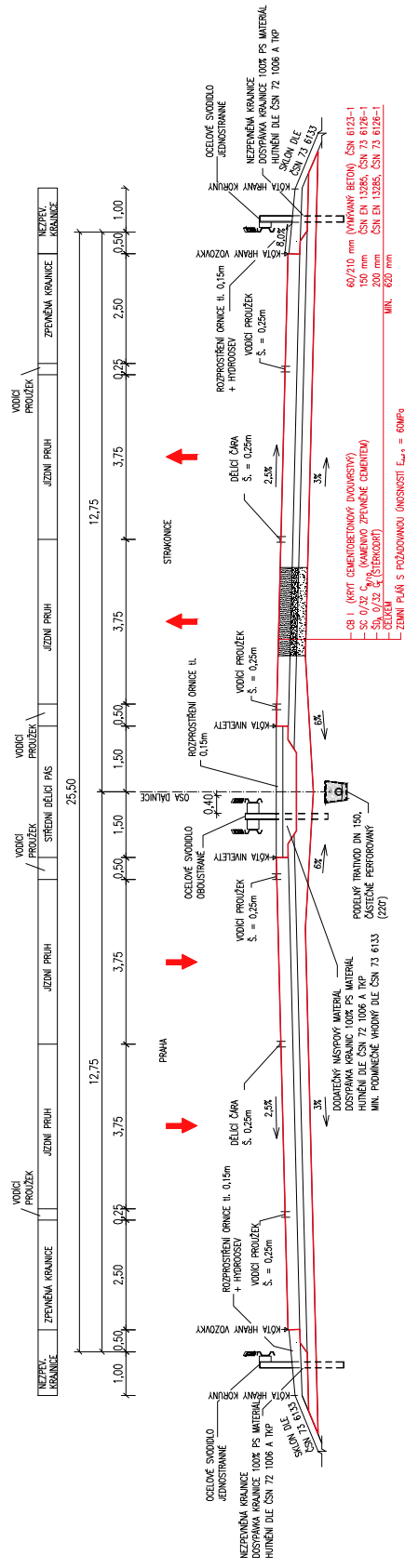
Z výše uvedených podmínek je pro lepší znázornění představy o variantách vozovek SO 101, SO 102 a SO 103 poskytnut vzorový řez pro všechny varianty, kde je zkoumaná část v rámci projektu vyznačena červeně. Z důvodu neřešení spodní stavby vozovky je tato část v příčném řezu nedokreslena a to vč. standardních prvků odvodnění pozemní komunikace – vykreslení příkopových žlabů, vykreslení trativodů a drenáže atp.

**SO101 - VARIANTA 1: PŮVODNÍ ASFALTOVÁ VOZOVKA
PPP DÁLNIČE D4
KATEGORIE D25,5/120**



Obrázek 37: Vzorový řez skladby vozovky pro variantu SO 101

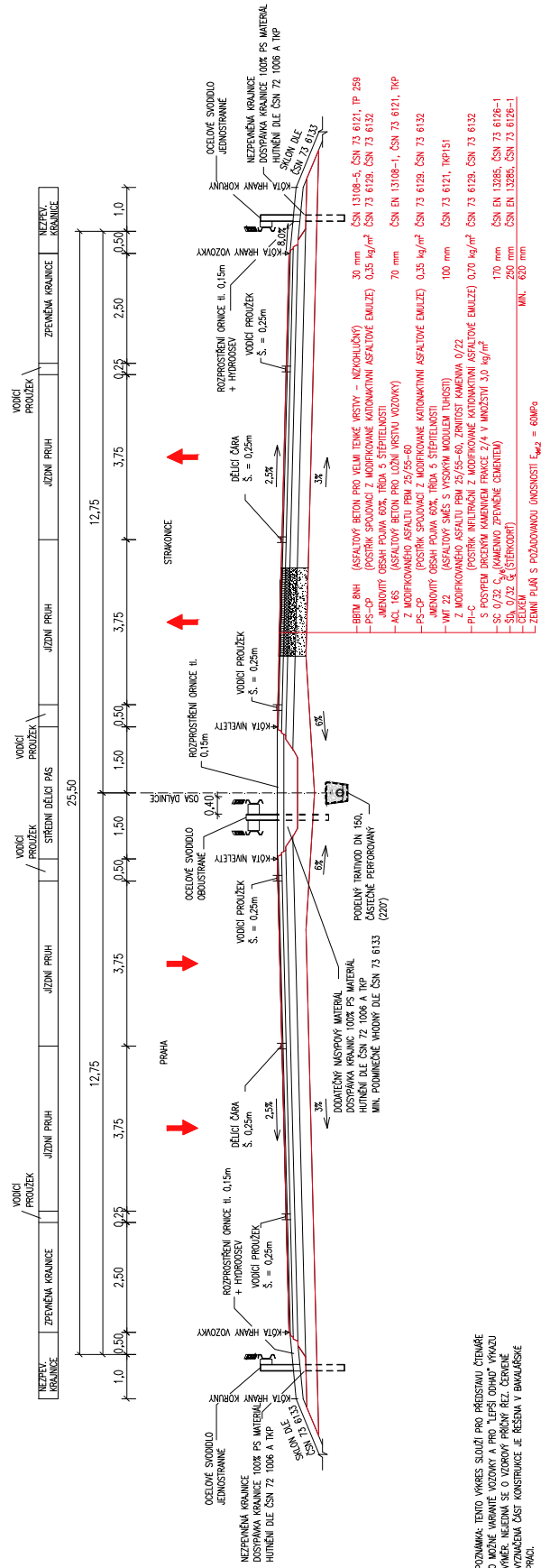
SO102 - VARIANTA 2: CEMENTOBETONOVÁ VOZOVKA
 PPP DÁLNIČE D4
 KATEGORIE D25, 5/120



POZNÁMKY: TĚTO VÝKRES SLUŽÍ PRO PŘEDSTAVU ČÍSNĚ
 O MOŽNÉ VARIANTĚ VOZOVKY A PRO "LEPŠÍ OHLED" VÝRAZU
 VÝKRES NEJEDNÁ SE O VOZOVKOVÝ PRŮŘÍZ REZ. ČERVOU
 VÝZNAMENÁ ČÁST KONSTRUKCE JE BĚHOM V BAKULÁŘSKÉ
 PÁNEČI.

Obrázek 38: Vzorový řez skladby vozovky pro variantu SO 102

SO103 - VARIANTA 3: OPTIMALIZOVANÁ ASFALTOVÁ VOZOVKA
 PPP DÁLNIČE D4
 KATEGORIE D25,5/120



Obrázek 39: Vzorový řez skladby vozovky pro variantu SO 103

17 Náklady vozovky

Náklady na projekt liniové stavby případně pouze vozovky se dají rozdělit do dvou základních částí. První částí jsou náklady investiční, které vznikají při realizaci projektu. V rámci trvání koncesní doby se jedná o náklady, které jsou krátkodobé (v řešeném projektu je uvažováno s výstavbou projektu – tedy vozovky – na cca 1 rok a provozní část má délku 25 let, z čehož je patrné, že tyto náklady jsou krátkodobé v porovnání s náklady za provozní fázi, které jsou dlouhodobé a trvají 25 let v tomto řešeném případě). Investiční náklady na realizaci vozovky/projektu lze chápat odlišně u PPP projektu a u tradiční veřejné zakázky. V rámci realizace projektu formou tradiční veřejné zakázky na měřený kontrakt, musí zadavatel projektu disponovat veškerými finančními prostředky, které jsou s výstavbou spojeny a to z toho důvodu, protože jsou veškeré platby placeny ihned s určitým časovým odstupem dle dohodnutých podmínek (splatnost faktur). Ano, zadavatel může v rámci smlouvy držet tzv. zádržné, z důvodu nekvalitně provedených prací a následného donucení zhotovitele tyto vady opravit, ovšem po jejich opravě by měl tyto finanční prostředky uvolnit a měly by být proplaceny. Jak již bylo zmíněno v úvodu, tak tato fáze projektu je časově krátká a zadavatel tedy musí disponovat celkovou částkou pro investiční část v relativně krátké době, kdežto u PPP projektu jsou tyto náklady sečteny s náklady za provozní fázi, z nichž se pak stanoví měsíční (roční) splátka, kterou vyplácí zadavatel koncesionáři zpravidla na kvalitě dostupnosti pozemní komunikace.

Pro lepší pochopení problematiky je zde uveden rozdíl běžné veřejné zakázky a PPP varianty. Příklad vychází z výsledku investičních nákladů pro variantu SO 101, která vychází přibližně na 139 milionů Kč. Pokud by byl projekt realizován jako běžná veřejná zakázka na měřený kontrakt, tak by zadavatel musel disponovat celkovými finančními prostředky za investiční fázi již během této fáze, protože by zhotovitele musel průběžně za vykonanou práci vyplácet. To znamená, že zhotovitel by za každý měsíc vystavil fakturu a zadavatel by jí dle její splatnosti musel vyplatit, takže by musel mít na účtu značné finanční prostředky, aby toho mohl dosáhnout. Nicméně k těmto prostředkům by si musel přičíst i určitou část procent z celkových nákladů na případné vícepráce, které jdou v tomto případě za ním, protože riziko za projekt je na jeho straně. U varianty PPP, kdy bude částka za investiční fázi přibližně stejná (částka u PPP varianty by byla navýšena o určité procento rizikovosti projektu, kdy by dle zjištěných skutečností na stavbě bylo potřeba vyšší množství) a projekt se bude realizovat 1 rok, tak zadavatel nemusí ihned disponovat celkovými finančními prostředky, jako u tradiční veřejné zakázky. Nejdříve je důležitým bodem zprovoznění daného úseku, od kterého by byla zahájena provozní fáze a tím by došlo i k zahájení plateb, což znamená, že zadavatel po dobu realizace neplatí koncesionáři žádnou částku a případné vícepráce jsou na straně koncesionáře (ovšem pokud se nejedná o náklady spojená s riziky MAGA, jako je vyšší moc, která bývá na straně zadavatele). Po dokončení a zprovoznění ovšem nezplatí zadavatel celkovou částku, ale částka je rozdělena na měsíční splátky, které jsou následně vypláceny. K této částce jsou přičteny i náklady za provozní fázi, které jsou pevně dány v nabídkové ceně. Současně je v ceně započítána cena zajištění finančních prostředků – dluhová služba či úrok. Měsíční splátka je pevně daná, ale může být ovlivněna dle formy platebního mechanismu, kde koncesionář může dostávat nižší výši splátky za případnou nedostupnost.

U nákladů za provozní část je to složitější. Tyto náklady nejsou součástí tradičních veřejných zakázek u dopravních staveb, ale jsou to náklady, které následně veřejnému sektoru vznikají, a proto je porovnání tradiční zakázky a PPP velmi složitý proces, do kterého vstupuje mnoho neznámých. Jedná se převážně o měkkou údržbu (výměna poškozených zařízení nebo zimní údržba), o střední údržbu (lokální opravy obrusné vrstvy) nebo o těžkou opravu (modernizace vozovky či kompletní oprava krytového souvrství apod.). Těžká oprava bývá v případě provozování dálnice veřejným sektorem soutěžena jako nová veřejná zakázka, kde ovšem mohou vznikat další vícepráce či může být soutěž vysoutěžena za vyšší cenu, což může vést k dalšímu zvýšení předpokládaných nákladů a tím k takřka neporovnatelnosti těchto veřejných zakázek. U PPP si musí koncesionář odhadnout co nejpřesněji životnost materiálu, jeho opotřebení a „nasimulovat“ různé situace, aby mohl co nejpřesněji určit tyto náklady, které dává do nabídkové ceny. Mezi další náklady by se dala ještě zařadit i předinvestiční fáze, kde mohou probíhat různé laboratorní zkoušky daných produktů a hledání optimalizace skladby vozovky.

V rámci provozních nákladů si myslím, že tyto náklady dokáže lépe odhadnout koncesionář a to z důvodu, že si daný projekt sám zrealizuje dle svých zkušeností a svého know-how, a následně tento projekt i provozuje. Během provozu probíhá monitoring kvality dálnice a jeho vyhodnocování. Díky těmto nástrojům by měl lépe odhadnout případnou potřebu údržby/opravy a měl by efektivněji vyčíslit jejich předpokládané náklady. Jelikož tento projekt i sám realizoval, tak by měl mít nejlepší informace o daném projektu a použitém materiálu, jeho stavu či případných problémových místech na daném úseku dálnice.

17.1 Investiční náklady vozovky

V řešeném projektu jsou na daný úsek o celkové délce 4 km aplikovány tři různé varianty skladby vozovky, na kterých jsou posuzovány jejich náklady životního cyklu (LCC). První náklad, který vstupuje do posuzování LCC, je investiční náklad na realizaci vozovky. Veškeré položky, které jsou použity pro porovnání, byly oceněny pomocí oborového třídníku stavebních konstrukcí a prací (OTSKP) v cenové hladině 2019. Položky jsou zařazeny do části č. 5 v rámci řazení OTSKP, což je část komunikace. V rámci bakalářské práce se tedy nejedná o nabídkový rozpočet, který by vznikl ve skutečnosti při zpracování reálné nabídky koncesního projektu, a jenž by vytvářel dodavatel/uchazeč a stal by se nedílnou součástí smlouvy o dílo. Při zpracování bakalářské práce byla použita forma kontrolního rozpočtu, který tvoří vždy sám investor, resp. zadavatel projektu (pro investora ho v rámci přípravy projektu vytváří projektant). Tento rozpočet následně slouží jako kontrolní pro nabídkové rozpočty. Kontrolní rozpočet vychází z expertních cen, které v sobě mají již zakalkulován budoucí zisk, ale nikoliv případná rizika či dluhovou službu, které vznikají uchazeči v rámci PPP projektu. Jen v případě dluhové služby, tedy financování cizího kapitálu, se jedná zpravidla o přibližně 30 % celkových nákladů životního cyklu. Po vyhledání všech zkoumaných položek byl pomocí přiložených „vzorových řezů“ k jednotlivým stavebním objektům dopočítán výkaz výměr ke každé variantě. Soupis prací zahrnuje pouze skladbu vozovky, které je patrná z poskytnutých „vzorových řezů“. V rámci soupisu prací SO 102 byla použita skladby SO 103 pro přechodové oblasti. Z důvodu zjednodušení, byly zanedbány přechodové desky u mostních objektů, které nejsou součástí výkazu výměr, tudíž výkaz výměr je počítán dle tabulky č. 6 – Staničení vozovky. Vozovkové části v rámci mostních objektů se uvádí u příslušných soupisu prací mostních objektů, a proto zde nejsou uvažovány a v rámci

projektu s nimi není pracováno, protože skladba u mostu je odlišná od skladby na dálnici a mostní objekty mají odlišné životní cykly i úkony pravidelné údržby a nezbytných oprav v porovnání s dálniční komunikací.

Pro zmenšení obrázků a zpřehlednění soupisu prací u jednotlivých variant jsem odstranil řádky s popisem položky, tedy popisem, co daná položka zahrnuje a obsahuje. Tyto popisy lze jednoduše dohledat dle kódu položky ve třídíniku OTSKP. Třídínik OTSKP je veřejně přístupný soubor, který obsahuje agregované položky. V horním rohu jsou u každého soupisu prací vidět celkové ceny spojené s daným stavebním objektem a na konci této kapitoly je vidět porovnání těchto objektů (rekapitulace).

Aspe		Výkaz výměr				SO101		138 928 271,00	
Project: Bakalářská práce		Optimalizace skladby vozovky dálničního typu							
Objekt: SO101		Varianta 1: Původní asfaltová vozovka							
Pořadí	Kod položky	Název položky	MJ	Množství	Cena		1	10	
					Jednotková cena	Celková cena			
1	2	4	5	6	9	10			
5 Komunikace									
1	56330	VOZOVKOVÉ VRSTVY ZE ŠTĚRKODRTI ŠDa 0/32 Ge tl. 250mm Výkres SO101 (Příčný řez): 7,907 m ² (A) Tabulka staničení pro asfalt: 3 830 m (B) Celkem: A*B = 30 283,81 m ³	M3	30 283,810	708,00	21 440 937,48			
2	56310	VOZOVKOVÉ VRSTVY Z MECHANICKY ZPEVNĚNÉHO KAMENIVA MZK 0/32 G _c tl. 200mm Výkres SO101 (Příčný řez) - LJP: 2,308 m ² (A) Výkres SO101 (Příčný řez) - PJP: 2,308 m ² (B) Tabulka staničení pro asfalt: 3 830 m (C) Celkem: (A+B)*C = 17 679,28 m ³	M3	17 679,280	1 050,00	18 563 244,00			
3	572121	INFILTRAČNÍ POSTŘÍK ASFALTOVÝ DO 1,0KG/M2 PLE 1,00 ka/m2 Výkres SO102 (Příčný řez) - LJP: 11,330 m (A) Výkres SO102 (Příčný řez) - PJP: 11,330 m (B) Tabulka staničení pro asfalt: 3 830 m (C) Celkem: (A+B)*C = 86 787,80 m ²	M2	86 787,800	12,00	1 041 453,60			
4	574N67	VRSTVY Z ASF SMĚSI S VYSOKÝM MODULEM TUHOSTI VMT22 MODIFIK PRO PODKLADNÍ VRSTVY TL 100MM VMT 22 PBM 25/55-60 Výkres SO101 (Příčný řez) - LJP: 11,063 m (A) Výkres SO101 (Příčný řez) - PJP: 11,063 m (B) Tabulka staničení pro asfalt: 3 830 m (C) Celkem: (A+B)*C = 84 742,58 m ²	M2	84 742,580	528,00	44 744 082,24			
5	572214	SPOJOVACÍ POSTŘÍK Z MODIFIK EMULZE DO 0,5KG/M2 PS-CP 0,35 ka/m2 Nad VTM: Výkres SO101 (Příčný řez) - LJP: 11,063 m (A) Výkres SO101 (Příčný řez) - PJP: 11,063 m (B) Tabulka staničení pro asfalt: 3 830 m (C) Nad ACL: Výkres SO101 (Příčný řez) - LJP: 10,892 m (D) Výkres SO101 (Příčný řez) - PJP: 10,892 m (E) Tabulka staničení pro asfalt: 3 830 m (F) Celkem: (A+B)*C+(D+E)*F = 168 175,300 m ²	M2	168 175,300	12,00	2 018 103,60			
6	574C78	ASFALTOVÝ BETON PRO LOŽNÍ VRSTVY ACL 22+, 22S TL. 80MM ACL 22S PBM 25/55-60 Výkres SO101 (Příčný řez) - LJP: 10,892 m (A) Výkres SO101 (Příčný řez) - PJP: 10,892 m (B) Tabulka staničení pro asfalt: 3 830 m (C) Celkem: (A+B)*C = 83 432,72 m ²	M2	83 432,720	364,00	30 369 510,08			
7	574J54	ASFALTOVÝ KOBEREC MASTIXOVÝ MODIFIK SMA 11S, TL. 40MM SMA 11S Pmb 45/80-60 Výkres SO101 (Příčný řez) - LJP: 10,750 m (A) Výkres SO101 (Příčný řez) - PJP: 10,750 m (B) Tabulka staničení pro asfalt: 3 830 m (C) Celkem: (A+B)*C = 82 345 m ²	M2	82 345,000	252,00	20 750 940,00			

Obrázek 40: Soupis prací pro stavební objekt SO 101

Výkaz výměr

Project: **Bakalářská práce Optimalizace skladby vozovky dálničního typu**
 Objekt: **SO102 Varianta 2: Cementobetonová vozovka**

SO102	133 593 306,12
-------	----------------

Pořadí	Kod položky	Název položky	MJ	Množství	Cena	
					Jednotková cena	Celková cena
1	2	4	5	6	9	10
5 Komunikace						
1	56330	VOZOVKOVÉ VRSTVY ZE ŠTERKODRTI ŠDa 0/32 Ge	M3	24 883,840	708,00	17 617 758,72
		Pod CB krytem: tl. 200mm Výkres SO102 (Příčný řez): 6,428 m ² (A) Tabulka staničení pro beton: 3 630 m (B) Pod přechodovou oblastí: tl. 250mm Výkres SO103 (Příčný řez): 7,751 m ² (C) Tabulka staničení pro beton: 200 m (D) Celkem: A*B+C*D = 24 883,84 m ³				
2	561401	KAMENIVO ZPEVNĚNÉ CEMENTEM TR. I SC 0/32 C 8/10	M3	13 403,080	1 790,00	23 991 513,20
		Pod CB krytem: tl. 150mm Výkres SO102 (Příčný řez) - LJP: 1,738 m ² (A) Výkres SO102 (Příčný řez) - PJP: 1,738 m ² (B) Tabulka staničení pro beton: 3 630 m (C) Pod přechodovou oblastí: tl. 170mm Výkres SO103 (Příčný řez) - LJP: 1,963 m ² (D) Výkres SO103 (Příčný řez) - PJP: 1,963 m ² (E) Tabulka staničení pro asfalt: 200 m (F) Celkem: (A+B)*C+(D+E)*F= 13 403,08 m ³				
3	581262	CEMENTOBET KRYT DVOUVRSTVÝ NEVYZTUŽENÝ TR I TL DO 300MM	M2	78 045,000	1 120,00	87 410 400,00
		- dle ČSN 736123-1, TKP kap.6 - včetně všech prací a materiálů - včetně všech smrtšovacích, pracovních a dilatačních spar a jejich těsnění - včetně drenu z geokompozitu v místě příčných spar viz. TZ - vč. všech úprav na přechodu z CB na AB kryt: - v trase dle TKP kap. 6 čl. 6.1.3.8 ba - u větvi MUK a odpočívek dle TKP kap. 6 čl. 6.1.3.8 bb				
		tl. 270mm Výkres SO102 (Příčný řez) - LJP: 10,750 m (A) Výkres SO102 (Příčný řez) - PJP: 10,750 m (B) Tabulka staničení pro beton: 3 630 m (C) Celkem: (A+B)*C= 78 045 m ²				
4	572123	INFILTRAČNÍ POSTŘÍK Z EMULZE DO 1,0KG/M2	M2	4 531,600	17,00	77 037,20
		PI-C 1,0 kg/m ² po vyštepění Výkres SO103 (Příčný řez) - LJP: 11,329 m (A) Výkres SO103 (Příčný řez) - PJP: 11,329 m (B) Tabulka staničení pro asfalt: 200 m (C) Celkem: (A+B)*C= 4 531,60 m ²				
5	574N67	VRSTVY Z ASF SMĚSI S VYSOKÝM MODULEM TUHOSTI VMT22 MODIFIK PRO PODKLADNÍ VRSTVY TL. 100MM	M2	4 416,000	528,00	2 331 648,00
		PBM 25/55-60 Výkres SO103 (Příčný řez) - LJP: 11,040 m (A) Výkres SO103 (Příčný řez) - PJP: 11,040 m (B) Tabulka staničení pro asfalt: 200 m (C) Celkem: (A+B)*C= 4 416 m ²				
6	572214	SPOJOVACÍ POSTŘÍK Z MODIFIK EMULZE DO 0,5KG/M2	M2	8 768,000	12,00	105 216,00
		PS-CP 0,35 kg/m ² Nad VTM: Výkres SO103 (Příčný řez) - LJP: 11,040 m (A) Výkres SO103 (Příčný řez) - PJP: 11,040 m (B) Tabulka staničení pro asfalt: 200 m (C) Nad ACL: Výkres SO103 (Příčný řez) - LJP: 10,880 m (D) Výkres SO103 (Příčný řez) - PJP: 10,880 m (E) Tabulka staničení pro asfalt: 200 m (F) Celkem: (A+B)*C+(D+E)*F= 8 768 m ²				
7	574C66	ASFALTOVÝ BETON PRO LOŽNÍ VRSTVY MODIFIK ACL 16+, 16S TL. 70MM	M2	4 352,000	328,00	1 427 456,00
		ACL 16S PMB 25/55-60 Výkres SO103 (Příčný řez) - LJP: 10,880 m (A) Výkres SO103 (Příčný řez) - PJP: 10,880 m (B) Tabulka staničení pro asfalt: 200 m (C) Celkem: (A+B)*C= 4 352 m ²				
8	574G02	ASFALTOVÝ BETON VELMI TENKÝ BBTM 8+, 8S	M3	129,300	4 890,00	632 277,00
		BBTM 8NH - tl. 30mm tl. 30mm Výkres SO103 (Příčný řez) - LJP: 0,323 m ² (A) Výkres SO103 (Příčný řez) - PJP: 0,323 m ² (B) Tabulka staničení pro asfalt: 200 m (C) Celkem: (A+B)*C= 129,2 m ²				

Obrázek 41: Soupis prací pro stavební objekt SO 102

Aspe		Výkaz výměr				SO103		135 509 130,42	
Project: Bakalářská práce		Optimalizace skladby vozovky dálničního typu							
Objekt: SO103		Varianta 3: Optimalizovaná asfaltová vozovka							
Pořadí	Kod položky	Název položky	MJ	Množství	Cena		10	10	
					Jednotková cena	Celková cena			
1	2	4	5	6	9	10	10	10	
5 Komunikace									
1	56330	VOZOVKOVÉ VRSTVY ZE ŠTERKODRTI	M3	29 686,330	708,00	21 017 921,64			
		ŠDa 0/32 Ge							
		tl. 250mm							
		Výkres SO103 (Příčný řez): 7,751 m ² (A)							
		Tabulka staničení pro asfalt: 3 830 m (B)							
		Celkem: A*B = 29 686,33 m ³							
2	561401	KAMENIVO ZPEVNĚNÉ CEMENTEM TR. I	M3	15 036,580	1 790,00	26 915 478,20			
		SC 0/32 C 5/6							
		tl. 170mm							
		Výkres SO103 (Příčný řez) - LJP: 1,963 m ² (A)							
		Výkres SO103 (Příčný řez) - PJP: 1,963 m ² (B)							
		Tabulka staničení pro asfalt: 3 830 m (C)							
		Celkem: (A+B)*C= 15 036,58 m ³							
3	572123	INFILTRAČNÍ POSTŘÍK Z EMULZE DO 1,0KG/M2	M2	86 780,140	17,00	1 475 262,38			
		PI-C 1,0 kg/m2 po vyštěpení							
		Výkres SO103 (Příčný řez) - LJP: 11,329 m (A)							
		Výkres SO103 (Příčný řez) - PJP: 11,329 m (B)							
		Tabulka staničení pro asfalt: 3 830 m (C)							
		Celkem: (A+B)*C= 86 780,14 m ²							
4	574N67	VRSTVY Z ASF. SMĚSI S VYSOKÝM MODULEM TUHOSTI VMT22 MODIFIK. PRO PODKLADNÍ VRSTVY TL. 100MM	M2	84 566,400	528,00	44 651 059,20			
		VMT PBM 25/55-60							
		Výkres SO103 (Příčný řez) - LJP: 11,040 m (A)							
		Výkres SO103 (Příčný řez) - PJP: 11,040 m (B)							
		Tabulka staničení pro asfalt: 3 830 m (C)							
		Celkem: (A+B)*C= 84 566,40 m ²							
5	572214	SPOJOVACÍ POSTŘÍK Z MODIFIK. EMULZE DO 0,5KG/M2	M2	167 907,200	12,00	2 014 886,40			
		PS-CP 0,35 kg/m2							
		Nad VTM:							
		Výkres SO103 (Příčný řez) - LJP: 11,040 m (A)							
		Výkres SO103 (Příčný řez) - PJP: 11,040 m (B)							
		Tabulka staničení pro asfalt: 3 830 m (C)							
		Nad ACL:							
		Výkres SO103 (Příčný řez) - LJP: 10,880 m (D)							
		Výkres SO103 (Příčný řez) - PJP: 10,880 m (E)							
		Tabulka staničení pro asfalt: 3 830 m (F)							
		Celkem: (A+B)*C+(D+E)*F= 167 907,20 m ²							
6	574C66	ASFALTOVÝ BETON PRO LOŽNÍ VRSTVY MODIFIK. ACL 16+ 16S TL. 70MM	M2	83 340,800	328,00	27 335 782,40			
		ACL 16S PMB 25/55-60							
		Výkres SO103 (Příčný řez) - LJP: 10,880 m (A)							
		Výkres SO103 (Příčný řez) - PJP: 10,880 m (B)							
		Tabulka staničení pro asfalt: 3 830 m (C)							
		Celkem: (A+B)*C= 83 340,80 m ²							
7	574G02	ASFALTOVÝ BETON VELMI TENKÝ BBTM 8+ 8S	M3	2 474,180	4 890,00	12 098 740,20			
		BBTM 8NH - tl. 30mm							
		tl. 30mm							
		Výkres SO103 (Příčný řez) - LJP: 0,323 m ² (A)							
		Výkres SO103 (Příčný řez) - PJP: 0,323 m ² (B)							
		Tabulka staničení pro asfalt: 3 830 m (C)							
		Celkem: (A+B)*C= 2 474,18 m ³							

Obrázek 42: Soupis prací pro stavební objekt SO 103

Přehled objektů s cenou, včetně DPH

Stavba: Bakalářská práce - optimalizace skladby vozovky dálničního typu

Objekt	Popis	Stavební práce	DPH	SP+DPH
SO 101	Varianta 1: Původní asfaltová vozovka	138 928 271,00	29 174 936,91	168 103 207,91
SO 102	Varianta 2: Cementobenonová vozovka	133 593 306,12	28 054 594,29	161 647 900,41
SO 103	Varianta 3: Optimalizovaná asfaltová vozovka	135 509 130,42	28 456 917,39	163 966 047,81

Obrázek 43: Rekapitulace soupisu prací pro varianty vozovek

Z porovnání nákladů u variant skladeb vozovek je patrné, že původní varianta vozovky (SO 101) se zdá jako nejnákladnější varianta z výše uvedených. Tato skladba vozovky je také skladba s nejvyšší minimální celkovou tloušťkou vozovky, což by mělo vést k tomu, že zemní práce budou odlišné od varianty SO 102 a SO 103 a to tím, že zářezová zemní tělesa budou více odkopána a násypová budou méně dosypána oproti optimalizovaným variantám. V tomto případě nelze přesněji odhadnout náklady takového rozdílu, protože by muselo dojít k propočtu výkonů u stěžejních mechanismů pro zemní práce a museli bychom znát hmotnici k danému projektu, což neznáme, jelikož pozemní komunikace je z hlediska vlastního vedení trasy řešena teoreticky bez bližší vazby na okolní terén. Hmotnice je důležitá pro určení rozvozných vzdáleností a slouží kromě jiného především ke správné kalkulaci daných položek. Ze zkušenosti jsou zemní práce o tloušťce 0,3 m na

úseku o délce 4 km finančně malé a zanedbatelné, protože stačí nastavit hlavnímu strojnímu mechanismu (rypadlo pro zářez a dozor pro násyp) vyšší výkon. Toto navýšení výkonu je z pohledu nákladů na 1 m³ při porovnání milionových položek velmi zanedbatelné. Proto při porovnání těch tří variant se uvažuje, že vozovka SO 101 byla spíše než z optimalizace nákladů a hlubšího zamyšlení u projektanta či zadavatele použita z historického hlediska a zkušeností s výstavbou předchozích úseků na dálnici D4. Návrh skladby vozovky SO 101 se mohl držet i takřka srovnatelné dopravní intenzity z let 2010 až 2016, kdy došlo pouze k minimálnímu snížení dopravy na daných úsecích v rámci PPP.

Optimalizaci vozovky SO 102 a SO 103 jsem prováděl z důvodu predikce, že při dostavbě dálnice D4 formou PPP, kdy bude dostavěna chybějící část 32 km, by mohlo dojít ke zvýšení dopravní intenzity na daném úseku i z důvodu chybějících úseků na střeďočeské a jihočeské větvi dálnice D3, jejíž výstavba hlavně střeďočeské části je stále v nedohlednu. Nicméně při zvýšení dopravy, které se předpokládá, by mohl být vhodný cementobetonový kryt (SO 102), který se využívá na dálnicích, kde jsou vysoké dopravní intenzity. Z tohoto důvodu je např. použit i na dálnici D1, která je nejvíce zatíženou dálnicí v České republice.

U varianty SO 103 jsem vycházel z předpokladu, že se zvýší intenzita provozu a tím dojde i ke zvýšení hluku v okolí. Tomu by mělo částečně zabránit i použití kvalitnějšího materiálu, který zároveň oproti původní vrstvě snižuje více hluk, který generuje doprava, o čemž jsem se již zmiňoval v kapitole LCA, kde by tak mohla vznikat pozitivní hluková měření oproti původní vozovce, což by mohlo např. vést k optimalizaci protihlukových stěn na daném úseku.

V rámci porovnání z rekapitulace vychází, že jako nejekonomičtější varianta se jeví varianta SO 102, tedy cementobetonový kryt, který v rámci skladby vozovky s asfaltovou vychází nejlépe. Následně navazuje optimalizovaná asfaltová vozovka SO 103 a jako poslední v rámci investičních nákladů je původní varianta SO 101. Nicméně ocenění stavby bylo provedeno hrubým odhadem dle cen OTSKP, což jsou expertní ceny, které se vztahují na celou Českou republiku. Pro detailnější zhodnocení by bylo potřeba oslovit firmy s nabídkou o ocenění přiloženého soupisu prací či minimálně s poptávkou místních firem pro nezbytné suroviny jako je kamenivo, asfalt či v případě cementobetonového krytu i cement. Dále by bylo potřeba lokalizovat místní betonárny, obalovny nebo kamenolomy, které jsou v dosahu stavby, což v rámci této bakalářské práce nebylo prováděno. Dalším faktorem, který je velmi důležitý, je určení míry rizikovosti v rámci vytvořeného projektu, soupisu prací a spočítaného výkazu výměr. Jak již bylo mnohokrát řečeno, tak za projekt nese riziko sám koncesionář, a tudíž by mohlo dojít k zapomenutí na určité práce či by nemusela být spočtena správně výměra. V tomto případě by do položek měly být rozpuštěny náklady spojené s určitým rizikem chybovosti, což u významných staveb můžou být i v řádu nižší stovky milionů korun. Pokud bych provedl tyto vstupy, mohlo by dojít k další optimalizaci investičních nákladů. Z důvodu tohoto neprovedení jak z časového hlediska, tak z hlediska náročnosti obsahu bakalářské práce, jsem vycházel tedy z cen OTSKP, které by měly pro porovnatelnost variant být dostačující.

17.2 Provozní náklady vozovky

Druhá část nákladů je tvořena náklady za provozní fázi. Tyto náklady začnou vznikat po předčasném užívání vozovky. U dálničních projektů mohou i po tomto milníku být prováděny práce, které nebrání provozu na dálnici. V rámci řešeného projektu se zaměříme pouze na vozovku a tyto náklady jsou ukončeny milníkem předčasného užívání vozovky. Tento milník je naplánován jeden rok po zahájení projektu. Po tomto datu následuje 25 let provozní fáze, kde vznikají další náklady po celou dobu koncesní lhůty. S provozními náklady jsou následně spjaty i případné srážky za nedostupnost pozemní komunikace, které si musí koncesionář spočítat dopředu a zahrnout je do ceny. Tyto náklady na srážky budou řešeny v následující kapitole. Řešený projekt se skládá ze tří variant vozovky, na které jsou napočítány náklady za provozní část včetně předpokladu použití stejné údržby/opravy vícekrát během koncese. Položky znovu vychází z oborového třídníku stavebních konstrukcí a prací (OTSKP) a jsou vypočteny v cenové hladině 2019. Z důvodu předpokladu prací v pozdějších letech budou muset být tyto položky diskontovány, aby byla určena jejich budoucí hodnota peněz a následně z ní se určila současná hodnota peněz (NPV). Pro tři varianty skladby vozovky jsou napočítány čtyři varianty v rámci provozních nákladů. Pro objekty SO 101 a SO 102 je spočítána jedna varianta a pro objekt SO 103 jsou vytvořeny dvě varianty údržby/opravy – dva odlišné scénáře (SO 103.1 a SO 103.2). Náklady pro objekt SO 101 a pro SO 103.1 počítají se stejným scénářem oprav. Liší se pouze dle specifikace původního návrhu skladby vozovky. Rozdíl variant pro objekt SO 103 jsou hlavně ve výměně obrusné vrstvy na celém úseku. V případě varianty SO 103.1 je uvažováno, že dojde k výměně obrusné vrstvy 2x. U varianty SO 103.2. se předpokládá, že dojde k výměně obrusné vrstvy pouze jednou. U této varianty se dále předpokládá, že během let dojde k položení mikrokoberce, který by tak měl nahradit výměnu obrusné vrstvy. Jednotlivé předpoklady údržby/opravy budou znázorněny v tabulce v následující kapitole, která se bude zabývat celkovými náklady v rámci projektu.

I v tomto případě jsou náklady počítány pouze za skladbu vozovky. V rámci opravy mostních objektů nebude docházet ke srážkám za nedostupnost a nebudou zde kalkulovány žádné náklady na opravy. V rámci všech variant se ovšem počítá s údržbou/opravou na přechodových oblastech. U varianty SO 101, SO 103.1 a SO 103.2 jsou opravy totožné jak na hlavní trase, tak i na přechodových oblastech. Nicméně u SO 102 je průběh oprav značně odlišný, protože hlavní trasa je z cementobetonového krytu a pro přechodové oblasti byla použita skladba vozovky SO 103.

Většina položek, se kterými je kalkulována část pro provozní fázi, vychází z třídníků OTSKP. Položky, které v něm nebyly nalezeny, jsou tzv. vlastní položky, které nesou označení R položky (případně X položka). Jedná se o položky, které nejsou součástí třídníku a kde bylo potřeba je vytvořit. V rámci všech variant je uvedena položka 113726 – Frézování zpevněných ploch asfaltových vč. odvozu do 12 km. Tato položka v sobě zahrnuje frézování starých asfaltových ploch a následné naložení vyfrézovaného materiálu s jeho odvozem. Nicméně v rámci položky není uvažováno uskladnění či následné nakládání s materiálem. V rámci práce uvažují, že tento materiál se od koncesionáře převezmou starostové z okolních vesnic a využijí ho pro zkvalitnění místních komunikací. V rámci dohody se starosty nevzniknou koncesionáři další náklady s odkupem či skládkováním materiálu, protože materiál bude prodán za 0 Kč. Nicméně odvoz zůstane i tak kalkulován

v této položce a to z toho důvodu, že koncesionář materiál odveze na určené místo. Z pohledu koncesionáře v praxi předpokládám, že k tomuto kroku by koncesionář nepřistoupil. Koncesionář by vyfrézovaný/vybouraný materiál znovu využil, čímž by mohl následně ušetřit za nákup nového kameniva a namísto toho by efektivně zužitkoval starý materiál. Lze uvažovat, že místo 20–30 % kameniva by využil právě tento recyklát, což technické normy jako je ČSN 73 6121 umožňují. Další materiál by mohl použít pro nové veřejné zakázky v blízkém okolí, případně si ho převést na svoje určené plochy. S tímto předpokladem se v rámci práce nepočítalo, jelikož nebyly kalkulovány žádné případné zisky, a to jak finanční, tak materiálové. Následně by se musela zakalkulovat dodatečná doprava pro tento materiál či případně nákup potřebného pozemku.

U většiny prací v provozní fázi vzniká následný odpad, který je nutné zatřídit a zlikvidovat. Tento bod se přímo týká analýzy LCA, která právě řeší tento problém. Nicméně, jak již bylo řečeno u položky frézování, tak vzniklý materiál bude bezplatně nabídnut místním starostům či odvezen na skládku. Zde by mohl vznikat problém, protože materiál je nutné nejdříve zatřídit a následně započítat náklady za likvidaci či skládkovné. Ovšem z důvodu toho, že analýza LCA není v rámci vlastní práce detailněji řešena, rozhodl jsem se tyto náklady nezapočítávat a materiál nezatřídovat. Práce předpokládá, že tuto činnost na sebe vezme zadavatel a materiál (mimo frézování) si od koncesionáře bezplatně převezme. Tato myšlenka je v praxi nicméně takřka neproveditelná. Koncesionář by se musel s odpadem na vlastní náklady vypořádat či s ním naložit jinak.

V rámci všech provozních variant došlo k přecenění položky 577203 – Vrstvy pro obnovu, opravy – Regenerační postřik. U této položky došlo k navýšení původní jednotkové ceny. Cena byla navýšena z 9 Kč/m² na 50 Kč/m². Navýšení bylo po doporučení provedeno po konzultaci s kolegy z praxe. U objektu SO 103.2 došlo taky k navýšení jednotkové ceny u položky 577342 – Vrstvy pro obnovu, opravy z mikrokoberce tl. do 20 mm. Jednotková cena byla navýšena z původní ceny 94 Kč/m² na 150 Kč/m². K navýšení ceny došlo z důvodu doporučení od vedoucího práce, který má s tímto typem opravy zkušenosti.

Pro každou z realizovaných tří variant byla vymyšlena provozní fáze a plán údržby/opravy. U každé varianty dochází jak ke střední údržbě (oprava trhliny, výtluky či nové těsnění), tak dochází i k těžké údržbě (výměna CB desek či pokládka nové asfaltové vrstvy). Pro každou variantu byl stanoven odlišný plán z důvodu různorodosti použitých materiálů. U asfaltových variant (SO 101; SO 103.1 a SO 103.2) dochází v průběhu provozní fáze vždy alespoň 1x k výměně obrusné a ložní vrstvy. Důvod je dán hlavně životností obrusné vrstvy, které by se měla u asfaltových vozovek vyměnit v časovém horizontu 8-12 let. V řešeném projektu je obrusná vrstva měněna po 10 či po 12 letech užívání pozemní komunikace. U cementobetonové varianty (SO 102) není naplánována kompletní oprava obrusné vrstvy tedy výměny desek v celém rozsahu. CB kryt se oproti asfaltové vozovce navrhuje na delší návrhové období – na 40 let. Z toho je zřejmé, že by měl být při předání vozovky v dostatečné kvalitě, aby vozovka byla bez problému předána. Nicméně během provozní fáze se očekává, že dojde k poškození desek a ty budou muset být neprodleně vyměněny.

Aspe		Výkaz výměr				SO 101		97 497 311,59	
Projekt: Bakalářská práce Optimalizace skladby vozovky dálničního typu									
Objekt: SO 101 Varianta 1: Původní asfaltová vozovka									
Pořadí	Kod položky	Název položky	MJ	Množství	Cena		Provozní fáze		
					Jednotková cena	Celková cena	Počet vuzůžl	Celková cena	
1	2	4	5	6	8	10	11	12	
		1 Zemní práce				18 432 780,27		18 432 780,27	
1	113726	FREZOVÁNÍ ZPEVNĚNÝCH PLOCH ASFALTOVÝCH, ODVOZ DO 12KM Frézování obnosné vrstvy - SMA 11 S PmB 45/80-60 tl. 40 mm (A) Staničení pro asfaltovou vozovku vč. přechodových oblastí: 3 830 m (B) LJP: 10,75 m (C) PJP: 10,75 m (D) Celkem: A*B*(C+D)= 3 293,8 m ³	M3	3 293,800	1 390,00	4 578 382,00	1,00	4 578 382,00	
2	113726	FREZOVÁNÍ ZPEVNĚNÝCH PLOCH ASFALTOVÝCH, ODVOZ DO 12KM Frézování obnosné vrstvy - SMA 11 S PmB 45/80-60 a ložní vrstva - ACL 22S PBM 25/55-60 Obnosná vrstva - SMA 11 S PmB 45/80-60 tl. 40 mm (A) Staničení pro asfaltovou vozovku vč. přechodových oblastí: 3 830 m (B) LJP: 10,75 m (C) PJP: 10,75 m (D) Celkem SMA: A*B*(C+D)= 3 293,8 m ³ (E) Ložní vrstva - ACL 22S PBM 25/55-60 tl. 80 mm (F) LJP: 10,892 m (G) PJP: 10,892 m (H) Celkem ACL: F*B*(G+H) = 6 673,393 m ³ (I) Celkem: E+I = 9 967,193 m ³	M3	9 967,193	1 390,00	13 854 398,27	1,00	13 854 398,27	
		5 Komunikace				58 313 591,32		79 064 531,32	
3	577A1	VÝSPRAVA TRHLIN ASFALTOVOU ZÁLIVKOU 8. rok provozní fáze Tabulka staničení pro asfalt: 2x3830 = 77x100 m (A) Počet trhlin na 100m: 5 ks (B) Délka trhliny: 0,2 m (C) Celkem trhlin na celém úsehu: A*B*C = 77*0,2*5 = 77 m	M	77,000	245,00	18 865,00	1,00	18 865,00	
4	577A1	VÝSPRAVA TRHLIN ASFALTOVOU ZÁLIVKOU 20. rok provozní fáze Tabulka staničení pro asfalt: 2x3830 = 77x100 m (A) Počet trhlin na 100m: 10 ks (B) Délka trhliny: 0,2 m (C) Celkem trhlin na celém úsehu: A*B*C = 77*0,2*10 = 154 m	M	154,000	245,00	37 730,00	1,00	37 730,00	
5	577203	VRSTVY PRO OBNOVU, OPRAVY - REGENERACI POŠTRÍK KAE C 40 B5 v množství ca 0,3-0,4 kg/m ² emulze Staničení pro asfaltovou vozovku vč. přechodových oblastí: 3830 m (A) LJP: 10,75 m (B) PJP: 10,75 m (C) Celkem: A*(A+D) = 82 345 m ²	M2	82 345,000	50,00	4 117 250,00	1,00	4 117 250,00	
6	574C78	ASFALTOVÝ BETON PRO LOŽNÍ VRSTVY ACL 22+, 22S TL. 80MM ACL 22S PBM 25/55-60 Výkres SO101 (Přičný řez) - LJP: 10,892 m (A) Výkres SO101 (Přičný řez) - PJP: 10,892 m (B) Tabulka staničení pro asfalt: 3 830 m (C) Celkem: (A+B)*C= 83 432,72 m ²	M2	83 432,720	364,00	30 369 510,08	1,00	30 369 510,08	
7	574J54	ASFALTOVÝ KOBEREK MASTIXOVÝ MODIFIK SMA 11S, TL. 40MM SMA 11S PmB 45/80-60 Výkres SO101 (Přičný řez) - LJP: 10,750 m (A) Výkres SO101 (Přičný řez) - PJP: 10,750 m (B) Tabulka staničení pro asfalt: 3 830 m (C) Celkem: (A+B)*C= 82 345 m ²	M2	82 345,000	252,00	20 750 940,00	2,00	41 501 880,00	
8	572214	SPOJOVACÍ POŠTRÍK Z MODIFIK EMULZE DO 0,5KG/M2 PS-CP 0,35 kg/m ² Nad VTM Výkres SO101 (Přičný řez) - LJP: 11,063 m (A) Výkres SO101 (Přičný řez) - PJP: 11,063 m (B) Tabulka staničení pro asfalt: 3 830 m (C) Nad ACL Výkres SO101 (Přičný řez) - LJP: 10,892 m (D) Výkres SO101 (Přičný řez) - PJP: 10,892 m (E) Tabulka staničení pro asfalt: 3 830 m (F) Celkem: (A+B)*C+(D+E)*F= 168 175,300 m ²	M2	168 175,300	12,00	2 018 103,60	1,00	2 018 103,60	
9	572214	SPOJOVACÍ POŠTRÍK Z MODIFIK EMULZE DO 0,5KG/M2 PS-CP 0,35 kg/m ² Nad ACL Výkres SO101 (Přičný řez) - LJP: 10,892 m (A) Výkres SO101 (Přičný řez) - PJP: 10,892 m (B) Tabulka staničení pro asfalt: 3 830 m (C) Celkem: (A+B)*C= 83 432,72 m ²	M2	83 432,720	12,00	1 001 192,64	1,00	1 001 192,64	

Obrázek 44: Soupis prací pro stavební objekt SO 101 – Provozní fáze

Aspe		Výkaz výměr				SO102		59 704 680,20	
Project: Bakalářská práce		Optimalizace skladby vozovky dálničního typu							
Objekt: SO 102		Varianta 2: Cementobetonová vozovka							
Pořadí	Kod položky	Název položky	MJ	Množství	Cena		Provozní fáze		
					Jednotková cena	Celková cena	Počet využití	Celková cena	
1	2	4	5	6	9	10	11	12	
1 Zemní práce									
1	113726	FREZOVÁNÍ ZPEVNĚNÝCH PLOCH ASFALTOVÝCH, ODVOZ DO 12KM Frézování obrusné vrstvy - BBTM 8NH tl. 30 mm (A) Staničení pro asfaltovou vozovku vč. přechodových oblastí: 200 m (B) LJP: 10,75 m (C) PJP: 10,75 m (D) Celkem: A*B*(C+D)= 129 m ³	M3	129,000	1 390,00	178 310,00	1,00	178 310,00	
2	113728	FREZOVÁNÍ ZPEVNĚNÝCH PLOCH ASFALTOVÝCH, ODVOZ DO 12KM Frézování obrusné vrstvy - BBTM 8NH a ložní vrstvy - ACL 16S PBM 25/55-60 Obrusná vrstva - BBTM 8NH tl. 30 mm (A) Staničení pro asfaltovou vozovku vč. přechodových oblastí: 200 m (B) LJP: 10,75 m (C) PJP: 10,75 m (D) Celkem SMA: A*B*(C+D)= 129 m ³ (E) Ložní vrstva - ACL 16S PBM 25/55-60 tl. 70 mm (F) LJP: 10,880 m (G) PJP: 10,880 m (H) Celkem ACL: F*B*(G+H) = 304,64 m ³ (I) Celkem: E+I = 433,64 m ³	M3	433,640	1 390,00	602 759,60	1,00	602 759,60	
5 Komunikace									
3	58910	VYPLN SPAR ASFALTEM První výměna těsnění LJP: Svislý směr: 726x * 10,75m = 7 804,5 m (A) Podélný směr: 3 630 m (B) PJP: Svislý směr: 726x * 10,75m = 7 804,5 m (C) Podélný směr: 3 630 m (D) Celkem: A*B+C+D=22 869 m	M	22 869,000	170,00	3 887 730,00	1,00	3 887 730,00	
4	58910	VYPLN SPAR ASFALTEM Další výměny těsnění LJP: Svislý směr: 726x * 10,75m = 7 804,5 m (A) Podélný směr: 3 630 m (B) PJP: Svislý směr: 726x * 10,75m = 7 804,5 m (C) Podélný směr: 3 630 m (D) Celkem: A*B+C+D=22 869 m	M	22 869,000	146,00	3 338 874,00	2,00	6 677 748,00	
5	R položka	VYSPRÁVKA TRHLIN CB KRYTU VOZOVEK MATERIÁLEM PRO EMZ HRUBÝM Tabulka staničení pro CB kryt: 2x3 630 = 74x100 m (A) Počet třmínů na 100m: 5 ks (B) Délka třmínů: 0,2 m (C) Celkem třmínů na celém úseku: A*B*C = 74*5*0,2 = 74 m	M	74,000	4 250,00	314 500,00	3,00	943 500,00	
6	587134	VYMĚNA POŠKOB CB DESEK ZA VYVZT CB DESKY JEDNOVRSTVÉ KOTVENÉ S OBNAŽ. KAMENIVEM 1 deska: 5*5,375*0,27=7,256 m ³ (A) Počet vyměněných desek za rok: 12 ks (B) Celkem: A*B = 7,256*12 = 87,072 m ³	M3	87,072	11 300,00	983 913,60	21,00	20 662 185,60	
7	R položka	VRSTVY PRO OBNOUVU A OPRAVY KRYTU Z CEMENTOBETONU Oprava olámaných rohů 1% dle výměry položky 58910: 2 289 m	M	2 289,000	2 000,00	4 578 000,00	3,00	13 734 000,00	
8	58A42	ZDRSĚNÍ STÁVAJÍCÍ OBRUSNÉ VRSTVY VOZOVKY CB BROUŠENÍM DO 10MM LJP: Pomalý jízdní pruh: 19 511,25 m ² Rychlý jízdní pruh: 19 511,25 m ² PJP: Pomalý jízdní pruh: 19 511,25 m ² Rychlý jízdní pruh: 19 511,25 m ² Celkem: A+B+C+D = 78 045 m ²	M2	78 045,000	125,00	9 755 625,00	1,00	9 755 625,00	
9	R položka	VYSPRAVA VÝTLUKŮ SMĚSI BBTM TL. DO 30MM BBTM 8 NH - tl. 30 mm - Výsrava výtluků v přechodové oblasti Přechodové oblasti: 4 700 m ² 0,25% z celkové plochy přechodové oblasti: 11,75 m ²	M2	11,750	3 250,00	38 187,50	4,00	152 750,00	
10	574C66	ASFALTOVÝ BETON PRO LOŽNÍ VRSTVY MODIFIK. ACL 16+, 16S TL. 70MM ACL 16S PBM 25/55-60 Výkres SO103 (Příčný řez) - LJP: 10,880 m (A) Výkres SO103 (Příčný řez) - PJP: 10,880 m (B) Tabulka staničení pro asfalt: 200 m (C) Celkem: (A+B)*C= 4 352 m ²	M2	4 352,000	328,00	1 427 456,00	1,00	1 427 456,00	
11	574G02	ASFALTOVÝ BETON VELMI TENKÝ BBTM 8+ 8S BBTM 8NH - tl. 30mm tl. 30mm Výkres SO103 (Příčný řez) - LJP: 0,323 m ² (A) Výkres SO103 (Příčný řez) - PJP: 0,323 m ² (B) Tabulka staničení pro asfalt: 200 m (C) Celkem: (A+B)*C= 129,2 m ³	M3	129,200	4 890,00	631 788,00	2,00	1 263 576,00	
12	577Z03	VRSTVY PRO OBNOUVU, OPRAVY - REGENERAČ. POŠTRIK KAE C 40 B5 v množství ca 0,3-0,4 kg/m ² emulze LJP: Pomalý jízdní pruh: 1 075 m ² (A) Rychlý jízdní pruh: 1 075 m ² (B) PJP: Pomalý jízdní pruh: 1 075 m ² (C) Rychlý jízdní pruh: 1 075 m ² (D) Celkem: A+B+C+D = 4 300 m ²	M2	4 300,000	50,00	215 000,00	1,00	215 000,00	
13	577A1	VYSPRAVA TRHLIN ASFALTOVOU ŽALIVKOU Tabulka staničení pro asfalt: 2x200 m (A) Počet třmínů na 50m: 3 ks (B) Délka třmínů: 0,02 m (C) Celkem třmínů na celém úseku: A+B*C = 4*0,02*3 = 0,24 m	M	0,240	95 000,00	22 800,00	2,00	45 600,00	
14	572214	SPOJOVACÍ POŠTRIK Z MODIFIK. EMULZE DO 0,5KG/M2 PS-CP 0,35 kg/m ² Nad VT.M. Výkres SO103 (Příčný řez) - LJP: 11,040 m (A) Výkres SO103 (Příčný řez) - PJP: 11,040 m (B) Tabulka staničení pro asfalt: 200 m (C) Nad ACL: Výkres SO103 (Příčný řez) - LJP: 10,880 m (D) Výkres SO103 (Příčný řez) - PJP: 10,880 m (E) Tabulka staničení pro asfalt: 200 m (F) Celkem: (A+B)*C+(D+E)*F= 8 768 m ²	M2	8 768,000	12,00	105 216,00	1,00	105 216,00	
15	572214	SPOJOVACÍ POŠTRIK Z MODIFIK. EMULZE DO 0,5KG/M2 PS-CP 0,35 kg/m ² Nad ACL: Výkres SO103 (Příčný řez) - LJP: 10,880 m (A) Výkres SO103 (Příčný řez) - PJP: 10,880 m (B) Tabulka staničení pro asfalt: 200 m (C) Celkem: (D+E)*F= 4 352 m ²	M2	4 352,000	12,00	52 224,00	1,00	52 224,00	

Obrázek 45: Soupis prací pro stavební objekt SO 102 – Provozní fáze

Ve variantě SO 102 se vyskytuje položka č. 13 – Výsrava trhlin asfaltovou zálivkou. Tato položka se ovšem nachází i v ostatních variantách, ale v dostatečném množství. Ve variantě SO 102 je tato položka aplikována pouze u přechodových oblastí, které tvoří minimální plochu a vykazují tedy i velmi malé množství výspravy. Z tohoto důvodu zde byla u této položky navýšena jednotková cena z 245 Kč/m na 95 000 Kč/m. Důvodem navýšení byla příliš nízká celková cena. Tato cena by pro budoucího zhotovitele této činnosti nepokryla nájezd mechanizace či případnou paušální sazbu. Cena nebyla blíže kalkulována, ale po dohodě s vedoucím bakalářské práce byla dohodnuta cena v rozmezí 20-30 tisíc za jedno nasazení. V případě podrobnější kalkulace by bylo nutné poptat firmy, které se na tyto práce zaměřují.

Tento soupis prací obsahuje i R položku pro vysprávku výtluků směsi BBTM (položka č. 9). I tato položka obsahuje takto umělé navýšení, a to z toho důvodu, že se v tomto objektu znovu jedná o malé celkové množství. Následně celkové náklady by znovu nepokryly nájezd mechanizace, přívoz materiálu či případnou paušální sazbu. Stejně jako u předchozí položky, tak i zde došlo k domluvě s vedoucím bakalářské práce a položka byla navýšena, aby se náklady alespoň částečně podobaly realitě. Oproti pokládce obrusné vrstvy je tato položka kalkulována v m². Nikoliv tedy v m³ jako u obrusné vrstvy. Je to z toho důvodu, že odhadnout hloubku výtluhu by bylo velmi obtížné.

Druhou a zároveň poslední R položkou ve výkazu výměr SO 102 je položka č. 7 – Vrstvy pro obnovu a opravu krytu z cementového betonu. Tato položka se provádí současně s novým podélným a příčným těsněním mezi deskami CB krytu. Po odstranění starého těsnění dojde k opravě olámaných rohů u desek. V rámci celého úseku pro oba jízdní pásy uvažují, že vždy 1 % z celkové délky spár bude nutné opravit. Položka je uvedena v běžných metrech, protože odhad objemové jednotky či plochu nutnou k opravě je velmi obtížné a takřka neproveditelné. Cena položky byla stanovena vedoucím práce.

V rámci řešených položek se v soupisu prací neobjevuje položka pro vybourání poškozených desek. Soupis prací obsahuje pouze položku č. 6 výměna poškozených CB desek. Důvodem absence položky pro bourací práce na poškozené desky je ten, že položka č. 6 již v sobě obsahuje tyto práce. Z toho důvodu nebylo dále potřeba tyto položky kalkulovat a následně danou práci zdvojit, čímž by došlo k prodražení varianty SO 102.

Aspe		Výkaz výměr				SO 103.1		73 698 716,64	
Projekt: Bakalářská práce		Optimalizace skladby vozovky dálničního typu							
Objekt: SO 103.1		Varianta 3: Optimalizovaná asfaltová vozovka - 1. varianta provozní fáze							
Pořadí	Kod položky	Název položky	MJ	Množství	Cena		Provozní fáze		
					Jednotková cena	Celková cena	Počet využití	Celková cena	
1	2	4	5	6	9	10	11	12	
1 Zemní práce									
1	113726	FRÉZOVÁNÍ ZPEVNĚNÝCH PLOCH ASFALTOVÝCH, ODVOZ DO 12KM Frézování obrusné vrstvy - BBTM 8NH tl. 30 mm (A) Staničení pro asfaltovou vozovku vč. přechodových oblastí: 3 830 m (B) LJP: 10,75 m (C) PJP: 10,75 m (D) Celkem: A*B*(C+D)= 2 470,35 m ³	M3	2 470,350	1 390,00	3 433 786,50	1,00	3 433 786,50	
2	113728	FRÉZOVÁNÍ ZPEVNĚNÝCH PLOCH ASFALTOVÝCH, ODVOZ DO 12KM Frézování obrusné vrstvy - BBTM 8NH a ložní vrstvy - ACL 16S PBM 25/55-60 Obrusná vrstva - BBTM 8NH tl. 30 mm (A) Staničení pro asfaltovou vozovku vč. přechodových oblastí: 3 830 m (B) LJP: 10,75 m (C) PJP: 10,75 m (D) Celkem SMA: A*B*(C+D)= 2 470,35 m ³ (E) Ložní vrstva - ACL 16S PBM 25/55-60 tl. 70 mm (F) LJP: 10,880 m (G) PJP: 10,880 m (H) Celkem ACL: F*B*(G+H) = 5 833,856 m ³ (I) Celkem: E+I = 8 304,206 m ³	M3	8 304,206	1 390,00	11 542 846,34	1,00	11 542 846,34	
						46 623 343,60		58 722 083,80	
5 Komunikace									
3	577A1	VÝSPRAVA TRHLIN ASFALTOVOU ZÁLIVKOU 8. rok provozní fáze Tabulka staničení pro asfalt: 2x3830 = 77x100 m (A) Počet trhlín na 100m: 5 ks (B) Délka trhlíny: 0,2 m (C) Celkem trhlín na celém úseku: A*B*C = 77*0,2*5 = 77 m	M	77,000	245,00	18 865,00	1,00	18 865,00	
4	577A1	VÝSPRAVA TRHLIN ASFALTOVOU ZÁLIVKOU 20. rok provozní fáze Tabulka staničení pro asfalt: 2x3830 = 77x100 m (A) Počet trhlín na 100m: 10 ks (B) Délka trhlíny: 0,2 m (C) Celkem trhlín na celém úseku: A*B*C = 77*0,2*10 = 154 m	M	154,000	245,00	37 730,00	1,00	37 730,00	
5	577203	VRSTVY PRO OBNOVU, OPRAVY - REGENERAČNÍ POŠTRÍK KAE C 40 B5 v množství ca 0,3-0,4 kg/m ² emulze Staničení pro asfaltovou vozovku vč. přechodových oblastí: 3830 m (A) LJP: 10,75 m (B) PJP: 10,75 m (C) Celkem: A*(B+C)= 82 345 m ²	M2	82 345,000	50,00	4 117 250,00	1,00	4 117 250,00	
6	574G02	ASFALTOVÝ BETON VELMI TENKÝ BBTM 8+ 8S BBTM 8NH - tl. 30mm tl. 30mm Výkres SO103 (Příčný řez) - LJP: 0,323 m ² (A) Výkres SO103 (Příčný řez) - PJP: 0,323 m ² (B) Tabulka staničení pro asfalt: 3 830 m (C) Celkem: (A+B)*C= 2 474,18 m ²	M3	2 474,180	4 890,00	12 098 740,20	2,00	24 197 480,40	
7	574C66	ASFALTOVÝ BETON PRO LOŽNÍ VRSTVY MODIFIK ACL 16+, 16S TL. 70MM ACL 16S PMB 25/55-60 Výkres SO103 (Příčný řez) - LJP: 10,880 m (A) Výkres SO103 (Příčný řez) - PJP: 10,880 m (B) Tabulka staničení pro asfalt: 3 830 m (C) Celkem: (A+B)*C= 83 340,80 m ²	M2	83 340,800	328,00	27 335 782,40	1,00	27 335 782,40	
8	572214	SPOJOVACÍ POŠTRÍK Z MODIFIK EMULZE DO 0,5KG/M2 PS-CP 0,35 kg/m ² Nad VTM: Výkres SO103 (Příčný řez) - LJP: 11,040 m (A) Výkres SO103 (Příčný řez) - PJP: 11,040 m (B) Tabulka staničení pro asfalt: 3 830 m (C) Nad ACL: Výkres SO103 (Příčný řez) - LJP: 10,880 m (D) Výkres SO103 (Příčný řez) - PJP: 10,880 m (E) Tabulka staničení pro asfalt: 3 830 m (F) Celkem: (A+B)*C+(D+E)*F= 167 907,20 m ²	M2	167 907,200	12,00	2 014 886,40	1,00	2 014 886,40	
9	572214	SPOJOVACÍ POŠTRÍK Z MODIFIK EMULZE DO 0,5KG/M2 PS-CP 0,35 kg/m ² Nad ACL: Výkres SO103 (Příčný řez) - LJP: 10,880 m (A) Výkres SO103 (Příčný řez) - PJP: 10,880 m (B) Tabulka staničení pro asfalt: 3 830 m (C) Celkem: (D+E)*F= 83 340,8 m ²	M2	83 340,800	12,00	1 000 089,60	1,00	1 000 089,60	

Obrázek 46: Soupis prací pro stavební objekt SO 103.1 – Provozní fáze

Pořadí		Kod položky	Název položky	MJ	Množství	Cena		Provozní fáze	
1		2	4	5	6	Jednotková cena	Celková cena	Počet vrstev	Celková cena
						9	10	11	12
1 Zemní práce							12 687 441,84		12 687 441,84
1	113726		FRÉZOVÁNÍ ZPEVNĚNÝCH PLOCH ASFALTOVÝCH, ODVOZ DO 12KM Frézování obousměrné vrstvy - BBTM 8NH a ložní vrstvy - ACL 16S PBM 25/55-60	M3	9 127,656	1 390,00	12 687 441,84	1,00	12 687 441,84
			Obrusná vrstva - BBTM 8NH tl. 30 mm (A) Staničení pro asfaltovou vozovku vč. přechodových oblastí: 3 830 m (B) LJP: 10,75 m (C) PJP: 10,75 m (D) Celkem SMA: A*B*(C+D)= 2 470,35 m ³ (E) Ložní vrstva - ACL 16S PBM 25/55-60 tl. 70 mm (F) LJP: 10,880 m (G) PJP: 10,880 m (H) Celkem ACL: F*B*(G+H) = 5 833,856 m ³ (I) Mikrokoberec z BBTM 8NH tl. 10 mm (J) Celkem mikrokoberec: J*B*(C+D) = 823,45 m ³ (K) Celkem: E+I+K = 9 127,656 m ³						
5 Komunikace							53 628 524,00		57 745 774,00
2	577A1		VYSPRAVA TRHLIN ASFALTOVOU ZÁLIVKOU	M	77,000	245,00	18 865,00	1,00	18 865,00
			Tabulka staničení pro asfalt: 2x3830 = 77x100 m (A) Počet trhlín na 100m: 5 ks (B) Délka trhlín: 0,2 m (C) Celkem trhlín na celém úseku: A*B*C = 77*0,2*5 = 77 m						
3	577203		VRSTVY PRO OBNOVU, OPRAVY - REGENERAC POSTRÍK	M2	82 345,000	50,00	4 117 250,00	2,00	8 234 500,00
			KÁČE C 40 B5 v množství ca 0,3-0,4 kg/m² emulze Staničení pro asfaltovou vozovku vč. přechodových oblastí: 3830 m (A) LJP: 10,75 m (B) PJP: 10,75 m (C) Celkem: A*(A+B)= 82 345 m ²						
4	577342		VRSTVY PRO OBNOVU, OPRAVY Z MIKROKOBERCER TL DO 20MM tl. 10 mm	M2	53 620,000	150,00	8 043 000,00	1,00	8 043 000,00
			Jízdní pruh: 3,5 m (A) Počet jízdních pruhů: 4 ks (B) Tabulka staničení pro asfalt: 3 830 m (C) Celkem: A*B*C= 53 620 m ²						
5	574G02		ASFALTOVÝ BETON VELMI TENKÝ BBTM 8+ 8S BBTM 8NH - tl. 30mm	M3	2 474,180	4 890,00	12 098 740,20	1,00	12 098 740,20
			tl. 30mm Výkres SO103 (Příčný řez) - LJP: 0,323 m ² (A) Výkres SO103 (Příčný řez) - PJP 0,323 m ² (B) Tabulka staničení pro asfalt: 3 830 m (C) Celkem: (A+B)*C= 2 474,18 m ³						
6	574C66		ASFALTOVÝ BETON PRO LOŽNÍ VRSTVY MODIFIK ACL 16+ 16S TL 70MM ACL 16S PBM 25/55-60	M2	83 340,800	328,00	27 335 782,40	1,00	27 335 782,40
			Výkres SO103 (Příčný řez) - LJP: 10,880 m (A) Výkres SO103 (Příčný řez) - PJP: 11,040 m (B) Tabulka staničení pro asfalt: 3 830 m (C) Celkem: (A+B)*C= 83 340,80 m ²						
7	572214		SPOJOVACÍ POSTRÍK Z MODIFIK EMULZE DO 0,5KG/M2 PS-CP 0,35 kg/m ²	M2	167 907,200	12,00	2 014 886,40	1,00	2 014 886,40
			Nad VTM: Výkres SO103 (Příčný řez) - LJP: 11,040 m (A) Výkres SO103 (Příčný řez) - PJP: 11,040 m (B) Tabulka staničení pro asfalt: 3 830 m (C) Nad ACL: Výkres SO103 (Příčný řez) - LJP: 10,880 m (D) Výkres SO103 (Příčný řez) - PJP: 10,880 m (E) Tabulka staničení pro asfalt: 3 830 m (F) Celkem: (A+B)*C+(D+E)*F= 167 907,20 m ²						

Obrázek 47: Soupis prací pro stavební objekt SO 103.2 – Provozní fáze

Přehled objektů s cenou, včetně DPH

Stavba: Bakalářská práce - optimalizace skladby vozovky dálničního typu - Provozní fáze projektu

Objekt	Popis	Údržbářské/ opravářské práce	DPH	SP+DPH
SO 101	Varianta 1: Původní asfaltová vozovka	97 497 311,59	20 474 435,43	117 971 747,02
SO 102	Varianta 2: Cementobenonová vozovka	59 704 680,20	12 537 982,84	72 242 663,04
SO 103.1	Varianta 3: Optimalizovaná asfaltová vozovka - 1. varianta provozní fáze	73 698 716,64	15 476 730,49	89 175 447,13
SO 103.2	Varianta 3: Optimalizovaná asfaltová vozovka - 2. varianta provozní fáze	70 433 215,84	14 790 975,33	85 224 191,17

Obrázek 48: Rekapitulace soupisu prací pro provozní fázi projektu

Jak již ukázala rekapitulace u investičních nákladů, tak i zde se jako nejméně vhodná varianta ukázala původní asfaltová vozovka SO 101. Pro proveditelnost SO 101 byla vytvořena varianta SO 103.1, která vychází ze stejného plánu údržeb/oprav. Na přiložené rekapitulaci je zřejmé, že celkové náklady jsou u varianty SO 101 vyšší o necelých 24 milionů Kč. Rozdílovou položkou při porovnání byla položka obrusné vrstvy, které u varianty SO 101 byla o 17 milionů Kč vyšší. Rozdíl je dán vyšší jednotkovou cenou za m²,

kteřá je u SO 101 téměř dvojnásobná. Další rozdílovou položkou, která vytvořila rozdíl 3,5 milionu Kč, bylo frézování. Zde je rozdíl dán vyšší tloušťkou u původní varianty, která je o 20 mm vyšší. Třetí rozdíl je u obrusné vrstvy, kde varianta SO 101 je znovu dražší o 3 miliony Kč. V tomto případě je jednotková cena nepatrně vyšší u varianty SO 101, kde má ložní vrstva tloušťku o 10 mm větší než tato vrstva u SO 103.1. Tento výškový rozdíl a tím zvýšení jednotkové ceny vytvoří na daném úseku takto velký rozdíl. Při porovnání totožných scénářů oprav na vozovce vychází jednoznačně lépe varianta, která byla optimalizována. To vede k určitému zamyšlení, zda k takovým otázkám o optimalizaci dochází i v přípravě staveb.

Jako nákladově nejvhodnější varianta se jeví taktéž stejně jako u investičních nákladů varianta SO 102. V této variantě došlo ke značné úspoře nákladů z důvodu neodstraňování staré obrusné vrstvy v celém úseku. Obrusná vrstva je zde sice jako u asfaltových variant taky měněna (celkem 2x), ale pouze u přechodových oblastí, které mají celkovou délku 200 m. Varianta SO 102 vychází nejlevněji, i když jsou zde využívány dvě odlišné technologie vozovky. První je vozovka z CB krytu (hlavní trasa) a následně i asfaltová vozovka (přechodové oblasti). Tato skutečnost může tuto variantu následně prodražit při srážkách za nedostupnost, kdy opravy asfaltové vozovky a CB krytu probíhají v jiném časovém období. Nicméně hlavní výhodou této varianty je absence výměny obrusné vrstvy. Tím dojde ke snížení právě nákladů za frézování a pokládku nové vrstvy v celé ploše. Jak již bylo řečeno, tak CB kryt se navrhuje na 40 let a tudíž by měl vyhovovat i po vypršení koncesní smlouvy po 25 letech provozní fáze. Oproti tomu u asfaltové varianty je nutné provádět výměnu obrusné vrstvy 1x za 8-12 let (v rámci práce se provádí nejdříve po 10 letech a následně po 12 letech tj. po 22 letech provozu).

Původní varianta SO 103 byla rozdělena na dvě provozní fáze. První varianta SO 103 (SO 103.1) vychází ze stejného modelu jako varianta SO 101. Tato varianta předpokládá 2x výměnu obrusné vrstvy v celé délce pozemní komunikace. Pro zpomalení stárnutí je následně mezi oběma výměnami aplikován regenerační postřik. Při druhé výměně obrusu dochází následně i k výměně ložní vrstvy. Oproti tomu byla vytvořena ještě druhá varianta pro SO 103 (SO 103.2). Ta předpokládá pouze 1x výměnu ložní a obrusné vrstvy a to ve stejném čase provozní fáze jako výše zmíněné varianty. Oproti první výměně obrusné vrstvy je na vozovku použita technologie tzv. mikrokoberce. Před mikrokobercem je na obrusnou vrstvu během provozní fáze aplikován 2x regenerační postřik, který by měl zabránit příliš rychlému stárnutí. Následně je na vozovku aplikován mikrokoberce, který vytvoří tzv. ochranou novou obrusnou vrstvu, která by měla vydržet následujících 9 let do modernizace obrusné a ložní vrstvy. Tato metoda se z pohledu nákladů jeví jako finančně výhodnější z důvodu absence jedné výměny obrusné vrstvy. To by mohlo mít i příznivější efekt na srážky za nedostupnost, kde nebude potřeba frézovat celou vozovku.

Zajímavý údaj z rekapitulace lze sledovat při porovnání nejvyšších nákladů s nejnižšími. Při hrubém porovnání lze vyčíst, že náklady za optimalizovanou verzi jsou nižší o 38,76 %. Toto porovnání je samozřejmě ovlivněno i jinou technologií skladby vozovky. Nicméně pouze při optimalizaci vozovky vychází, že náklady za provoz na CB krytu jsou výrazně nižší než na asfaltové vozovce. Samozřejmě, že vozovky musí být provedeny kvalitně, aby nedošlo případně k nečekaným poruchám a případné celkové modernizaci. Nicméně to v přípravné fázi nelze předpokládat. Výsledky jsou ovšem „hrubým odhadem“ nákladů.

V případě přesného porovnání by se museli v přípravné fázi poptat firmy s odhadem předpokládaných nákladů na dané činnosti. Déle by bylo nutné zjistit vstupní materiály a jejich vzdálenost dopravy od projektu. To by mohlo v případě hledání obalovny či betonárny projekt prodražit. Dále by bylo nutné připočítat ke každé variantě určité rizika. Ta by obsahovala případné vícepráce, které nebyly kalkulovány či určité procento při případném vyšší údržbě/opravě než je uvažováno. Protiváhou k rizikům by ovšem mohl být započítán i případný zisk. Někteří koncesionáři běžně ve světě prodávají svoje podíly nebo jejich podíly v provozní fázi investičním společnostem, fondům či jiným koncesionářům. Pokud by se povedl uskutečnit prodej po letech provozní fáze za výhodnou cenu, určitě i v tomto případě můžu jít u koncesionáře o zisk. Ovšem v rámci přípravné fáze se jedná spíše o budoucí šanci. Jistým rizikem v případě takové strategie vždy je, že koncesionář se rozhodne cílit na relativně brzké přeprodání svého podílu a tím může mít tendenci stlačovat investiční náklady dolů, což může být na úkor dlouhodobé kvality. Budoucí šancí a případným ziskem může být i kvalitně provedená pozemní komunikace, která bude vyžadovat méně oprav. Dalším ziskem by určitě byl již řečený materiál, který se bude odstraňovat/frézovat. Údržby/opravy v použitých variantách nejsou nikterak konečné ani předepsané. Tyto údržby byly vybrány po konzultaci s vedoucím práce a kolegy z praxe, včetně jejich zkušeností. V případě podrobnější analýzy této fáze by se dalo určitě identifikovat mnoho dalších oprav. Ovšem z důvodu již velkého rozsahu bakalářské práce jsem se rozhodl další aspekty nezahrnovat. Proto výše uvedené položky v soupise prací jsou typické činnosti, které se za provozní fáze na projektu objeví.

17.3 Srážky za nedostupnost komunikace

Koncesionář během údržby/opravy musí vždy uzavřít celý jízdní pás či pouze jízdní pruh, aby mohl provést požadovanou práci. V praxi by šlo provést i postupné (klouzavé) dopravně inženýrské opatření, ale jelikož nebyl vyhotoven detailní harmonogram pro opravy, uvažuji v rámci práce vždy uzavření celého jízdního pásu či pruhu. Uzavřením začnou vznikat další náklady. V tomto případě se jedná o srážky za nedostupnost pozemní komunikace. Pokud dokáže koncesionář tyto náklady dobře odhadnout a zakalkulovat do nabídkové ceny, tak by neměl přicházet o měsíční/roční splátku v celé výši. Fyzicky mu zadavatel bude dávat srážky za nedostupnost, ale protože s nimi koncesionář počítal, tak pro něj představují očekávané výdaje během provozní fáze.

⁴⁵Proces srážek za nedostupnost pozemní komunikace a provozních nákladů je sloučený a vznikají současně. Postup v praxi je takový, že koncesionář vytvoří projekt a k němu realizační dokumentaci. Tu následně pošle ke schválení k nezávislému dozoru. Před schválením musí koncesionář zajistit i dopravně inženýrské rozhodnutí a následně dopravně inženýrské opatření. Po získání všech potřebných souhlasů a povolení může koncesionář provést údržbu/opravu. Nejprve musí na daném úseku odklonit dopravu, aby mohl provádět údržbu/opravu. Po provedení požadované práce by mělo být provedeno

⁴⁵ U lehké údržby např. u provádění zimní údržby by teoreticky nemuselo docházet ke srážkám za nedostupnost, a tudíž by vznikly náklady pouze za provozní část. Sice by na vozovce došlo k lokálnímu snížení rychlosti z důvodu rychlosti strojního mechanismu, ale nedošlo by k uzavření dálnice. Samozřejmě, že tento fakt by musel být řečen v koncesní smlouvě. Tedy za jakých podmínek by srážka nevznikala a za jakých již ano.

nové vodorovné dopravní značení. Z důvodu vyjmutí značení z investičních i provozních nákladů předpokládám, že tuto činnost bude provádět firma, která se stará o lehkou údržbu. Ta není součástí výpočtů a analýz v této bakalářské práci.

V rámci konzultace s kolegy ze stavby jsem se pokusil odhadnout předpokládaný výkon či celkovou dobu pro jednotlivé činnosti z provozní fáze. Časy vychází ze zkušeností s přípravou projektu a jejich následnou realizací. Nejedná se tedy o akademické časy s využitím normohodin pro jednotlivé činnosti. U některých prací bude potřeba omezit provoz pouze na jednom jízdním pruhu. Kdežto u některých celý jízdní pás dálnice. V případě uzavření celého jízdního pásu bude doprava vedena přes zpevněný střední dělicí pás. Tyto přejezdové konstrukce se nacházejí vždy přibližně 250 m před a za sledovaným úsekem. Doprava bude zúžena a místo vedení 2+2 dojde k vedení dopravy v režimu 2+1, kde 1 pruh bude mít vždy ta část, která je převáděna na druhý jízdní pás. Při uzavření jednoho jízdního pruhu bude omezena doprava pouze v jízdním pruhu, kde budou probíhat práce. Doprava tedy bude jako v předchozím případě 2+1. V pracovní zóně dojde k lokálnímu snížení rychlosti ze 120 na 80 km/h. Snížení nicméně nijak neovlivní srážky za nedostupnost či omezení na komunikaci. Ovšem snížení rychlosti na daném pracovním úseku vznikají již řečené uživatelské náklady.

Oprava trhlin na asfaltové i betonové vozovce – Oprava trhlin na asfaltové a betonové vozovce si vyžádá stejně potřebný čas na práci. Před zahájením prací je nutné trhliny identifikovat, změřit a označit je. Po zajištění dopravně inženýrského opatření bude trhlina rozříznuta pomocí kotouče. Po proříznutí je nutné trhlinu vyčistit a na stěny nanést adhezní nátěr. Následně se zalije pružnou asfaltovou záplivkovou hmotou. Na hlavní trase u všech variant bude uvažováno, že se dané práce na jednom jízdním pruhu provedou za jeden celý den. Tudíž celková doba opravy bude čtyři dny. U varianty SO 102 se trhliny vyskytují i v rámci přechodových oblastí. Zde bude potřeba pro jeden jízdní pruh 4 hodiny a posuvné dopravně inženýrské opatření.

Výtluky na přechodové části u SO 102 – V rámci objektu SO 102 se uvažuje, že v přechodových oblastech bude docházet k výtlukům. Výtluky budou vznikat pouze v obrusné vrstvě. Při opravě bude okolí výtluku vyfrézováno a podklad bude začištěn. Následně bude proveden spojovací postřik a na něj se provede nová obrusná vrstva. V tomto případě se nebude předpokládat, že spojovací postřik bude mít technologickou pauzu 24h jako u pokládky nové obrusné vrstvy. Činnost na dvou přechodových oblastech o celkové délce 100 m zabere vždy 24h pro jeden jízdní pruh. V jednom pruhu se nachází čtyři přechodové oblasti. Pro jeden pruh je tedy uvažováno 48 hodin.

Mechanické zdrsnění CB krytu – Z důvodu budoucí ztráty protismykových vlastností je ve variantě SO 102 počítáno s budoucím mechanickým zdrsněním povrchu CB krytu (obecně se označuje jako grinding). Tato činnost bude prováděna po samostatných jízdních pruzích. Mechanického zdrsnění vozovky bude docíleno pomocí broušení stávající vrstvy. Pomocí broušení bude zbroušena horní vrstva CB krytu do 10 mm a tím dojde k vytvoření nové textury povrchu. Výkon mechanického zdrsnění je uvažován 200 m²/h. Po dokončení může být jízdní pruh znovu zpřístupněn běžné dopravě.

Výměna obrusné a ložní vrstvy – V rámci výměny nové obrusné vrstvy se uvažovaly dva scénáře. První scénář předpokládal, že bude uzavřen celý jízdní pás. Pro frézování vozovky by se použily 3 silniční frézy, které mají šířku záběru frézování 2 m. Dalším předpokladem bylo, že se bude pokládat asfaltovým finišerem, který provede pokládku v celé šíři jízdního pásu. Z toho důvodu by musel být uzavřen celý jízdní pás. Nasazení fréz je samozřejmě závislé na možnostech koncesionáře či jeho případných požadavcích na subdodavatele. Tento způsob je výhodnější z důvodu lepšího manipulačního prostoru, protože zhotovitel má uzavřené oba jízdní pásy. V případě frézování pouze obrusné vrstvy o tl. 30 – 40 mm se uvažuje s výkonem 400m³/den na jednu frézu. U frézování obrusné a ložní vrstvy o tl. 100 – 120 mm se uvažuje s výkonem 600 m³/den pro jednu frézu. Frézování je zahájeno po převedení dopravy do druhého jízdního pásu. Po odfrézování 1 km se začne na daný úsek začíšťovat. Toto začíšťování bude provádět firma, která provádí frézování. Následně po provedení těchto prací se začne pokládat nová asfaltová vrstva. Souvislá výměna asfaltových vrstev se skládá ze spojovacího postřiku a z obrusné vrstvy (případně z pozdější výměny celého krytového souvrství).

Rychlost pokládky nových asfaltových vrstev je nezávislá na pokládaném materiálu, ale jako u frézování na tloušťce. Při pokládce tedy nezáleží, zda pokládám asfaltový koberec mastixový či asfaltový beton velmi tenký. Pokládka nové skladby začíná vždy spojovacím postřikem. U pokládky pouze obrusné vrstvy se po provedení postřiku začíná pokládat obrusná vrstva. Rychlost pokládky je 600 m/den (6 450 m²/den). Pokládka je uvažována na celý jízdní pás tedy na 10,75 m. U pokládky ložní a obrusné vrstvy se postupuje následovně. Po pokládce obrusné vrstvy se uvažuje technologická pauza 5 hodin. Následně se dálnice pustí zpět do provozu.

Spojovací postřik na podkladní vrstvu – Ložní vrstva – Spojovací postřik na ložní vrstvu – Obrusná vrstva.

V případě pokládky obrusné vrstvy uvažuji i zde se stejným výkonem. U ložní vrstvy se jedná o pokládku tlustší vrstvy a zde je uvažováno s výkonem 500 m/den. Pokládka i zde probíhá pro celý jízdní pás.

Z přiložené tabulky jsou zřejmé náklady pro výměnu obrusné vrstvy při uzavření jízdního pásu. Celkový čas je stanoven pro levý i pravý jízdní pás.

SO 101 - Varianta 1: Původní asfaltová vozovka										
Výměna obrusné vrstvy										
Pořadí	Kod položky	Název položky	MJ	Celkové množství	Výkon údržby/opravy	MJ	Celková délka [hod]	Oprava - pruh/pás	Cena za nedostupnost [Kč/hod]	Celková cena [Kč]
1	113726	FRÉZOVÁNÍ ZPEVNĚNÝCH PLOCH ASFALTOVÝCH, ODVOZ DO 12KM - obrusná vrstva	M3	3 293,800	1 200	m3/den	65,88	Jízdní pás	2 500,00 Kč	164 690,00 Kč
2	574J54	ASFALTOVÝ KOBEREK MASTIXOVÝ MODIFIK SMA 11S, TL. 40MM	M2	82 345,000	6 450	m2/den	316,40			791 000,00 Kč
3	572214	SPOJOVACÍ POSTŘIK Z MODIFIK EMULZE DO 0,5KG/M2	M2	83 432,720	Záležitost minut - případně přes noc - čas po frézování a před pokládkou		0,00			- Kč
										955 690,00 Kč

Obrázek 49: Varianta uzavření celého jízdního pásu pro výměnu obrusné vrstvy

Druhý scénář opravy předpokládal, že bude probíhat výměna po jízdních pruzích. Zde se náklady musí rozdělit ještě na rychlý a pomalý jízdní pruh. V tomto scénáři bylo uvažováno, že budou použity dvě silniční frézy. Práce by začaly v odpoledních hodinách prvního dne a skočily den následující, kdy by byl uzavřen pruh celý den. Následující den

by byla provedena nová obrusná vrstva a po technologické přestávce by byl převeden provoz do normálního režimu. Jak u frézování, tak u pokládky obrusné vrstvy byl uvažován výkon o 25 % nižší než u scénáře 1. Hlavní důvod snížení je obtížnější doprava materiálu a odvoz vyfrézovaného. U scénáře č. 2 bude mít jedna fréza výkon 300 m³/den. V tomto případě dojde k ponížení i frézování obrusné a ložné vrstvy.

Z přiložené tabulky jsou zřejmé náklady pro výměnu obrusné vrstvy, když bude při uzavření jednoho jízdního. Celkový čas a náklady jsou stanoveny pro všechny jízdní pruhy.

SO 101 - Varianta 1: Původní asfaltová vozovka Výměna obrusné vrstvy										
Pořadí	Kod položky	Název položky	MJ	Celkové množství	Výkon údržby/opravy		Celková délka	Oprava - pruh/pás	Cena za nedostupnost	Celková cena
							[hod]		[Kč/hod]	
1	113726	FRÉZOVÁNÍ ZPEVNĚNÝCH PLOCH ASFALTOVÝCH, ODVOZ DO 12KM - obrusná vrstva	M3	823,45	600	m3/den	36	Rychlý pruh	750,00 Kč	27 000,00 Kč
				823,45	600	m3/den	36	Rychlý pruh	750,00 Kč	27 000,00 Kč
				823,45	600	m3/den	36	Pomalý pruh	500,00 Kč	18 000,00 Kč
				823,45	600	m3/den	36	Pomalý pruh	500,00 Kč	18 000,00 Kč
2	574154	ASFALTOVÝ KOBEREC MASTIXOVÝ MODIFIK SMA 115, TL. 40MM	M2	20 586,25	4 838	m2/den	107,13	Rychlý pruh	750,00 Kč	80 350,00 Kč
				20 586,25	4 838	m2/den	107,13	Rychlý pruh	750,00 Kč	80 350,00 Kč
				20 586,25	4 838	m2/den	107,13	Pomalý pruh	500,00 Kč	53 566,67 Kč
				20 586,25	4 838	m2/den	107,13	Pomalý pruh	500,00 Kč	53 566,67 Kč
3	572214	SPOJOVACÍ POSTŘÍK Z MODIFIK EMULZE DO 0,5KG/M2	M2	20 858,18	Záležitost minut - případně přes noc - čas po frézování a před pokládkou		0	Rychlý pruh	750,00 Kč	- Kč
				20 858,18			0	Rychlý pruh	750,00 Kč	- Kč
				20 858,18			0	Pomalý pruh	500,00 Kč	- Kč
				20 858,18			0	Pomalý pruh	500,00 Kč	- Kč
357 833,33 Kč										

Obrázek 50: Varianta uzavření jízdního pruhu pro výměnu obrusné vrstvy

Z porovnání scénářů je zřejmé, že koncesionář bude platit nižší náklady u scénáře s uzavřeným jízdním pruhem. Z tohoto důvodu byl vybrán scénář 2. Scénář 1 by byl pravděpodobně realizován v případě tradiční veřejné zakázky. Ovšem u PPP, kde jsou srážky za nedostupnost pozemní komunikace, je nutné stavební práce optimalizovat a hledat co nejvhodnější řešení – tedy i finanční. U prvního scénáře je ovšem vyšší předpoklad na kvalitu provedení obrusné vrstvy, jelikož se v celém pásu provádí naráz. U druhého scénáře může v napojení v budoucnu vznikat problém.

Spojovací postřik z modifikované asfaltové emulze – Spojovací postřik je aplikován na upravenou ložní/podkladní asfaltovou vrstvu. Aplikují se vždy v jedné vrstvě a z důvodu provádění pokládky pro celou šířku jízdního pásu, tak i zde se využije celá šířka. Spojovací postřik se na 4 km úseku provede za den. U běžné veřejné zakázky by byl proveden spojovací postřik. Následně by byla technologická pauza pro konsolidaci a vytvoření asfaltového filmu. U PPP, kde koncesionáře stojí každá hodina uzavření jízdního pruhu náklady, bude proveden nástřik v nočních či ranních hodinách. Bude použita standardní rychloštěpná emulze, která je zkonsolidovaná během pár minut. Tato činnost se tedy v nákladech za nedostupnost neobjeví. Případně, lze spojovací nástřik provést tak, že subdodavatel bude mít finišer vybavený již postřikovou lištou. Tím je spojovací nástřik aplikován těsně před pokládkou asfaltové vozovky. Ovšem tento postup lze použít pouze, pokud tímto finišerem daný subdodavatel disponuje.

Výplň spár mezi CB deskami asfaltem a sanace hran CB desek – Při realizaci vozovky se CB deska nařeže na požadované rozměry z důvodu smršťování a dotvarování. Spáry se následně při realizaci vyplní vtačovanými profily a při následné výměně těsnění se nahradí asfaltovou zálivkovou hmotou. Životnost CB desky je mnohonásobně vyšší než životnost výplně těsnění spár, a proto je nutné je po čase vyměnit. Na CB vozovce máme dva typy spár – podélné a příčné. Podélná spára vede v ose jízdního pásu a probíhá po

celé délce CB vozovky. Příčná spára je přes celou šířku vozovky (10,75 m) a příčné spáry jsou od sebe vzdáleny 5 m. Jelikož jsou příčné spáry přes celou šířku vozovky, je nutné uzavřít celý jízdní pás. Výměna podélné a příčné spáry bude probíhat současně. Doba trvání a tedy uzavření jízdního pásu bude 3 dny. Současně s výměnou těsnění spár bude probíhat i sanace hran desek. Práce jsou zahájeny vytrháváním starých těsnění. Po vytrhání se zkontrolují hrany desek. V případě zjištění poškození se ihned zahájí oprava hrany. Spáry se následně vyčistí od případných nečistot. Po dokončení se spáry znovu zalijí asfaltem. Vozovka je následně do pár hodin pojezdná.

Výměna poškozené CB desky – Během jednoho roku se očekává, že dojde k výměně 12 kusů CB desek. V polovině roku by mělo dojít k výměně 4 kusů a na konci ke zbývajícím 8 kusům. V polovině roku vzniknou 4 poškozené desky (2 desky v levém jízdním pásu a 2 v pravém jízdním pásu). Stejně rozdělení je následně i na konci roku. V případě výměny desek bude vždy potřeba uzavřít celý jízdní pruh. Poškozené desky se po označení první den vybourávají. V rámci prvního dne bude provedeno i očištění a příprava podkladu. Během prvního dne bude provedeno i nové kotvení. Druhý den se následně vybetonuje nová deska. Nová deska bude pojezdná po 48 hodinách. Celkové práce na jízdním pruhu tedy zaberou uzavírku na 3 dny.

Mikrokoberec – Mikrokoberec je aplikován na stávající obrusnou vrstvu a slouží pro prodloužení životnosti stávající vozovky pozemní komunikace. Mikrokoberec se bude pokládat vždy v jednom jízdním pruhu daného jízdního pásu. Předpokládá se využití dvouvrstvého mikrokoberce a to v souladu s požadavky, které uvádí např. TKP 27. Pokládka mikrokoberce se provádí pomocí speciálního stroje, který na vozovku pokládá tekutou emulzní směs (využití asfaltové emulze), která by měla zaplnit trhliny na vozovce či případné nerovnosti, současně se zlepšit protismykové vlastnosti. Uvažovaná rychlost pokládky mikrokoberce bude 6x400 m/den. Stroj dokáže se svojí kapacitou udělat 400 m na jeden záběr. Denní výkon předpokládá, že tento stroj se dokáže otočit 6x. Druhý den bude stroj pokládat druhou vrstvu na stejném úseku. Následující dva dny provede stejný postup na zbývajících částech jízdního pruhu. Celková doba pokládky mikrokoberce pro jeden jízdní pás bude 8 celých dní.

Regenerační postřik na obrusnou vrstvu u asfaltové vozovky - Regenerační postřik vytvoří na původní vozovce tzv. konzervaci. Ta slouží pro zpomalení procesu stárnutí a tím prodloužení životnosti vozovky. V rámci provádění postřiku se neodstraňuje žádná vrstva. Na původní obrusnou vrstvu je aplikován regenerační postřik, který proniká až do tl. 10 mm. Postřik musí být aplikován pouze na vozovce, kde nedošlo ještě k žádným výraznějším závadám. Postřik bude prováděn vždy na jednom jízdním pásu. Tudíž doprava bude vedena v režimu 2+1. Doba provádění postřiku je 1,5 hodina na 1 km jízdního pruhu. Po dokončení musí být provedena technologická pauza, která trvá 1 hodiny. Druhý jízdní pruh bude následně proveden následující den, protože přeskládat dopravně inženýrské opatření z jednoho pruhu na druhý by bylo velmi komplikované. Důvodem komplikovanosti v přeskládání dopravně inženýrského opatření by bylo i vyjednávání této podmínky u Policie ČR. Další možností by bylo provést plovoucí dopravně inženýrské opatření v rámci jednoho pruhu. Nicméně zde by muselo dojít k přepočítání srážek za nedostupnost, protože by nebyl uzavřen celý jízdní pruh.

Z důvodu zjednodušení výpočtu je uvažováno, že bude uzavřen vždy celý jízdní pás, nebo pouze rychlý či pomalý jízdní pruh. Pro tyto uzavírky jsem si po konzultaci s vedoucím práce zvolil následující hodinové náklady. Jednotková cena je stanovena v Kč/hod. Cena je pro uzavírku celého úseku. V praxi by mohla být stanovena cena – Kč/hod*m (předpokládám, že by to musel být nějaký delší úsek než jen jednotky metrů, např. alespoň 100 m). Což by mohlo koncesionáře motivovat k vyšší optimalizaci údržby a oprav - např. u oprav by mohl využít plovoucí dopravně inženýrské opatření. Tím by mohl postupně otvírat části úseku a srážky za nedostupnost by byly nižší. Nicméně k této úvaze by musel být zpracován detailnější harmonogram pro údržby, což nebylo v rámci této práce uvažováno. Dále by šla jednotková cena rozdělit na denní a noční hodiny. Takže některé práce by koncesionář mohl směřovat spíše k odpoledním hodinám. Což by sice mohlo vést ke zvýšení nákladů za práci v odpoledních hodinách (příp. v noci), ale docílil by nižších srážek za nedostupnost, které by zvýšené mzdové náklady a náhrady za práci přes čas nebo v nočních hodinách kompenzovaly. Nicméně, tento fakt by musel být ověřen, zda se vyplatí práce v nočních hodinách. Dále by mohly být platby rozděleny na jednotlivé dny či dokonce na svátky. Zde by mohly být nejvyšší srážky o víkendu, kdy např. řada obyvatel Prahy jezdí na chaty a chalupy a řada dálnic/silnic I. třídy bývá díky tomu přetížena.

Srážky za nedostupnost byly rozděleny do tří skupin. První a druhá skupina reprezentuje uzavření jednoho jízdního pruhu. Rozdíl mezi skupinami je, zda se jedná o rychlý či pomalý pruh. V případě uzavření rychlého pruhu byla zvolena vyšší jednotková cena než u pomalého pruhu. Poslední skupinou je uzavření celého jízdního pásu. Zde je cena nejvyšší, protože to vyžaduje i komplikovanější převádění dopravy než pouze u uzavření jízdního pruhu.

Tabulka 10: Srážky za nedostupnost na pozemní komunikaci

Srážka za nedostupnost	
Název	Jednotková cena
	[Kč/hod]
Uzavření rychlého jízdního pruhu	750,00 Kč
Uzavření pomalého jízdního pruhu	500,00 Kč
Uzavření jízdního pásu	2 500,00 Kč

Srážky za nedostupnost vychází ze čtyř modelů, které byly stanoveny v provozních nákladech. Zde byly jednotlivé položky ze soupisu prací roztríděny na samostatné a společné části. Protože při údržbě/opravě tvoří tyto položky jednu činnost. Např. výměna obrusné vrstvy je spojena s frézováním a spojovacím postřikem. Kdežto např. regenerační postřik je samostatná činnost.

Celková délka dané činnosti vždy vychází z provedení práce na levém a pravém pásu. Nejedná se tedy o celkový čas pro jeden pás/pruh, ale pro celou opravu. Opravy jsou rozděleny v letech. Jejich případné přesné umístění do kalendářního roku nebylo řešeno. Předpokládá se však, že těžké opravy nebudou probíhat v zimní technologické přestávce, která je od začátku prosince po konec února. Samozřejmě, že veškeré práce by bylo vhodné směřovat mimo toto období, ale pokud se objeví na vozovce deformace, která neumožňuje bezpečný průjezd, bude nutné tyto práce vykonat i v tomto období. Což by

v praxi mohlo znamenat zvýšení nákladů. Např. u výměny poškozené CB desky. Zde by musela být provedena patřičná ochrana a teplota by se musela pohybovat nad 5 °C. Případně jiný postup opravy by musel být konzultován a odsouhlasen nezávislým dozorem na stavbě.

SO 101 - Varianta 1: Původní asfaltová vozovka Výměna obrusné vrstvy										
Pořadí	Kod položky	Název položky	MJ	Celkové množství	Výkon údržby/opravy	Celková délka	Oprava - pruh/pás	Cena za nedostupnost [Kč/hod]	Celková cena [Kč]	
						[hod]				
1	113726	FRÉZOVÁNÍ ZPEVNĚNÝCH PLOCH ASFALTOVÝCH, ODVOZ DO 12KM - obrusná vrstva	M3	823,45	600	m3/den	36	Rychlý pruh	750,00 Kč	27 000,00 Kč
				823,45	600	m3/den	36	Rychlý pruh	750,00 Kč	27 000,00 Kč
				823,45	600	m3/den	36	Pomalý pruh	500,00 Kč	18 000,00 Kč
				823,45	600	m3/den	36	Pomalý pruh	500,00 Kč	18 000,00 Kč
2	574J54	ASFALTOVÝ KOBEREK MASTIXOVÝ MODIFIK SMA 11S, TL. 40MM	M2	20 586,25	4 838	m2/den	107,13	Rychlý pruh	750,00 Kč	80 350,00 Kč
				20 586,25	4 838	m2/den	107,13	Rychlý pruh	750,00 Kč	80 350,00 Kč
				20 586,25	4 838	m2/den	107,13	Pomalý pruh	500,00 Kč	53 566,67 Kč
				20 586,25	4 838	m2/den	107,13	Pomalý pruh	500,00 Kč	53 566,67 Kč
3	572214	SPOJOVACÍ POSTŘÍK Z MODIFIK EMULZE DO 0,5KG/M2	M2	20 858,18	Záležitost minut - případně přes noc - čas po frézování a před pokládkou	0	Rychlý pruh	750,00 Kč	- Kč	
				20 858,18		0	Rychlý pruh	750,00 Kč	- Kč	
				20 858,18		0	Pomalý pruh	500,00 Kč	- Kč	
				20 858,18		0	Pomalý pruh	500,00 Kč	- Kč	

357 833,33 Kč

SO 101 - Varianta 1: Původní asfaltová vozovka Výměna obrusné a ložní vrstvy										
Pořadí	Kod položky	Název položky	MJ	Celkové množství	Výkon údržby/opravy	Celková délka	Oprava - pruh/pás	Cena za nedostupnost [Kč/hod]	Celková cena [Kč]	
						[hod]				
1	113726	FRÉZOVÁNÍ ZPEVNĚNÝCH PLOCH ASFALTOVÝCH, ODVOZ DO 12KM - obrusná vrstva	M3	2 491,80	600	m3/den	99,67	Rychlý pruh	750,00 Kč	74 753,95 Kč
				2 491,80	600	m3/den	99,67	Rychlý pruh	750,00 Kč	74 753,95 Kč
				2 491,80	600	m3/den	99,67	Pomalý pruh	500,00 Kč	49 835,97 Kč
				2 491,80	600	m3/den	99,67	Pomalý pruh	500,00 Kč	49 835,97 Kč
2	574C78	ASFALTOVÝ BETON PRO LOŽNÍ VRSTVY ACL 22+, 22S TL. 80MM	M2	20 858,18	4 085	m2/den	122,56	Rychlý pruh	750,00 Kč	91 920,00 Kč
				20 858,18	4 085	m2/den	122,56	Rychlý pruh	750,00 Kč	91 920,00 Kč
				20 858,18	4 085	m2/den	122,56	Pomalý pruh	500,00 Kč	61 280,00 Kč
				20 858,18	4 085	m2/den	122,56	Pomalý pruh	500,00 Kč	61 280,00 Kč
3	574I54	ASFALTOVÝ KOBEREK MASTIXOVÝ MODIFIK SMA 11S, TL. 40MM	M2	20 586,25	4 838	m2/den	107,13	Rychlý pruh	750,00 Kč	80 350,00 Kč
				20 586,25	4 838	m2/den	107,13	Rychlý pruh	750,00 Kč	80 350,00 Kč
				20 586,25	4 838	m2/den	107,13	Pomalý pruh	500,00 Kč	53 566,67 Kč
				20 586,25	4 838	m2/den	107,13	Pomalý pruh	500,00 Kč	53 566,67 Kč
4	572214	SPOJOVACÍ POSTŘÍK Z MODIFIK EMULZE DO 0,5KG/M2	M2	42 043,83	Záležitost minut - případně přes noc - čas po frézování a před pokládkou	0	Rychlý pruh	750,00 Kč	- Kč	
				42 043,83		0	Rychlý pruh	750,00 Kč	- Kč	
				42 043,83		0	Pomalý pruh	500,00 Kč	- Kč	
				42 043,83		0	Pomalý pruh	500,00 Kč	- Kč	

823 413,16 Kč

SO 101 - Varianta 1: Původní asfaltová vozovka Regenerační postřik									
Pořadí	Kod položky	Název položky	MJ	Celkové množství	Výkon údržby/opravy	Celková délka	Oprava - pruh/pás	Cena za nedostupnost [Kč/hod]	Celková cena [Kč]
						[hod]			
1	577203	VRSTVY PRO OBNOVU, OPRAVY - REGENERAČNÍ POSTŘÍK	M2	41 172,50	1,5 hod/km + 1 hod technologický pauza	28,00	Rychlý pruh	750,00 Kč	21 000,00 Kč
				41 172,50		28,00	Pomalý pruh	500,00 Kč	14 000,00 Kč

35 000,00 Kč

SO 101 - Varianta 1: Původní asfaltová vozovka Výsrava trhlin - první výsrava									
Pořadí	Kod položky	Název položky	MJ	Celkové množství	Výkon údržby/opravy	Celková délka	Oprava - pruh/pás	Cena za nedostupnost [Kč/hod]	Celková cena [Kč]
						[hod]			
1	577A1	VÝSRAVA TRHLIN ASFALTOVOU ZÁLIVKOU	M	39,00	4 dny pro jízdní pruh	192,00	Rychlý pruh	750,00 Kč	144 000,00 Kč
				38,00		192,00	Pomalý pruh	500,00 Kč	96 000,00 Kč

240 000,00 Kč

SO 101 - Varianta 1: Původní asfaltová vozovka Výsrava trhlin - druhá výsrava									
Pořadí	Kod položky	Název položky	MJ	Celkové množství	Výkon údržby/opravy	Celková délka	Oprava - pruh/pás	Cena za nedostupnost [Kč/hod]	Celková cena [Kč]
						[hod]			
1	577A1	VÝSRAVA TRHLIN ASFALTOVOU ZÁLIVKOU	M	77,00	4 dny pro jízdní pruh	192,00	Rychlý pruh	750,00 Kč	144 000,00 Kč
				77,00		192,00	Pomalý pruh	500,00 Kč	96 000,00 Kč

240 000,00 Kč

Obrázek 51: Srážky za nedostupnost pro objekt SO 101

K výměně obrusné vrstvy již byly bližší údaje uvedeny výše. Teoretická optimalizace, která by se dala při vytvoření detailnější harmonogramu udělat je určitě optimalizace u výměny obrusné a ložní vrstvy. Optimalizací by mohlo být nasazení dvou finišerů. Taková optimalizace by šla provést na delším úseku, kde by pokládka trvala několik dní, aby došlo k vychladnutí asfaltové vrstvy a aplikaci spojovacího postřiku. Zde by první finišer začal pokládat ložní vrstvu. Po překonání poloviny úseku a aplikaci spojovacího postřiku by mohl následně zahájit pokládku i druhý finišer, který by zajistil rozprostření obrusné vrstvy. Nicméně to by vyžadovalo i další koordinaci s obalovnými, protože by na stavbu byly dováženy dvě směsi. U zkoumaného úseku by ovšem tato optimalizace nešla provést, protože se jedná o krátký úsek. K dalším typům údržby/opravy u objektu SO 101, jejich výkonům a postupům bylo řečeno vše výše.

U varianty SO 102 je potřeba rozdělit opravy na přechodové oblasti a na hlavní trasu z CB krytu. Přechodové oblasti jsou z celkové délky trasy malé, a proto zde nebyl uvažován výkon jako na hlavní trase u SO 101 a SO 103. Při stanovování času u přechodových oblastí byl brán inženýrský odhad a konzultace s kolegy z praxe. V tomto případě dochází při opravě ke čtyřem pracovním zónám na každém jízdním pruhu. Tím bude docházet k určitým přejezdům strojní mechanizace. Těmito přejezdy vlastně dojde ke snížení denního výkonu, který lze následně velmi obtížně spočítat. Protože při práci by stroj mohl mít maximální uváděný výkon dle objektu SO 101, ale následně při přejezdem k dalšímu míst spadl na nulu. Výkon pro dané činnosti byl stanoven na základě zkušeností a s přihlédnutím ke skutečnosti, že se jedná o stavbu PPP a koncesionáři hrozí srážky za nedostupnost. Jednotlivé činnosti související s vlastním CB krytem a jejich výkony byly detailněji rozepsány výše v této kapitole.

SO 102 - Varianta 2: Cementobetonová vozovka Výměna obrusné vrstvy v přechodové oblasti									
Pořadí	Kod položky	Název položky	MJ	Celkové množství	Výkon údržby/opravy	Celková délka [hod]	Oprava - pruh/pás	Cena za nedostupnost [Kč/hod]	Celková cena [Kč]
1	113726	FŘEZOVÁNÍ ZPEVNĚNÝCH PLOCH ASFALTOVÝCH, ODVOZ DO 12KM - obrusná vrstva	M3	64,50	1. Den: Frézování + Spojovací postřík. (24h) 2. Den: BBTM (8+5h technologická pauza)	74,00	Rychlý pruh	750,00 Kč	55 500,00 Kč
2	574G02	ASFALTOVÝ BETON VELMI TENKÝ BBTM 8+, 8S	M3	64,60					
3	572214	SPOJOVACÍ POSTŘÍK Z MODIFIK EMULZE DO 0,5KG/M2	M2	2176,00					
				2176,00					37 000,00 Kč
									92 500,00 Kč

SO 102 - Varianta 2: Cementobetonová vozovka Výměna obrusné vrstvy a ložní vrstvy v přechodové oblasti									
Pořadí	Kod položky	Název položky	MJ	Celkové množství	Výkon údržby/opravy	Celková délka [hod]	Oprava - pruh/pás	Cena za nedostupnost [Kč/hod]	Celková cena [Kč]
1	113726	FŘEZOVÁNÍ ZPEVNĚNÝCH PLOCH ASFALTOVÝCH, ODVOZ DO 12KM - obrusná vrstva	M3	216,82	1. Den: Frézování + Spojovací postřík. (24h) 2. Den: ACL (24h) 3. Den: Spojovací postřík + BBTM (8+5h technologická pauza)	122,00	Rychlý pruh	750,00 Kč	91 500,00 Kč
2	574G02	ASFALTOVÝ BETON VELMI TENKÝ BBTM 8+, 8S	M3	64,60					
3	574C66	ASFALTOVÝ BETON PRO LOŽNÍ VRSTVY MODIFIK ACL 16+, 16S TL 70MM	M2	2176,00					
4	572214	SPOJOVACÍ POSTŘÍK Z MODIFIK EMULZE DO 0,5KG/M2	M2	4384,00					
				4384,00					61 000,00 Kč
									152 500,00 Kč

SO 102 - Varianta 2: Cementobetonová vozovka Regenerační postřík									
Pořadí	Kod položky	Název položky	MJ	Celkové množství	Výkon údržby/opravy	Celková délka [hod]	Oprava - pruh/pás	Cena za nedostupnost [Kč/hod]	Celková cena [Kč]
1	577203	VRSTVY PRO OBNOVU, OPRAVY - REGENERAČNÍ POSTŘÍK	M2	2 150,00	0,5 hod/ 2 přechodové oblasti + 1 hod technologický pauza	10,00	Rychlý pruh	750,00 Kč	7 500,00 Kč
				2 150,00		10,00	Pomalý pruh	500,00 Kč	5 000,00 Kč
									12 500,00 Kč

SO 102 - Varianta 2: Cementobetonová vozovka Výsrava trhlin - přechodové oblasti									
Pořadí	Kod položky	Název položky	MJ	Celkové množství	Výkon údržby/opravy	Celková délka [hod]	Oprava - pruh/pás	Cena za nedostupnost [Kč/hod]	Celková cena [Kč]
1	577A1	VÝSRAVA TRHLIN ASFALTOVOU ZÁLIVKOU	M	0,120	1,5hod/ 2 přechodové oblasti + 2 hod technologická pauza	28,00	Rychlý pruh	750,00 Kč	21 000,00 Kč
				0,120		28,00	Pomalý pruh	500,00 Kč	14 000,00 Kč
									35 000,00 Kč

Tato oprava bude využita 2x: **70 000,00 Kč**

SO 102 - Varianta 2: Cementobetonová vozovka Výměna výplně spár mezi CB deskami a sanace hran CB desek									
Pořadí	Kod položky	Název položky	MJ	Celkové množství	Výkon údržby/opravy	Celková délka [hod]	Oprava - pruh/pás	Cena za nedostupnost [Kč/hod]	Celková cena [Kč]
1	58910	VÝPLŇ SPAR ASFALTEM	M	22 869,000	3 celé dny pro jízdní pás	144,00	Jízdní pás	2 500,00 Kč	360 000,00 Kč
2	R položka	VRSTVY PRO OBNOVU A OPRAVY KRYTÍ Z CEMENTOBETONU	M	2 289,000					
									360 000,00 Kč

Tato oprava bude využita 3x: **1 080 000,00 Kč**

SO 102 - Varianta 2: Cementobetonová vozovka Výměna výplně spár mezi CB deskami a sanace hran CB desek										
Pořadí	Kod položky	Název položky	MJ	Celkové množství	Výkon údržby/opravy	MJ	Celková délka [hod]	Oprava - pruh/pás	Cena za nedostupnost [Kč/hod]	Celková cena [Kč]
1	58A42	ZDRSNĚNÍ STÁVAJÍCÍ OBRUSNÉ VRSTVY VOZOVKY CB BROUŠENÍM DO 10MM	M2	39 022,50	200	m2/h	195,11	Rychlý pruh	750,00 Kč	146 334,38 Kč
				39 022,50			195,11	Pomalý pruh	500,00 Kč	97 556,25 Kč
									243 890,63 Kč	

SO 102 - Varianta 2: Cementobetonová vozovka Výměna poškozených CB desek									
Pořadí	Kod položky	Název položky	MJ	Celkové množství	Výkon údržby/opravy	Celková délka [hod]	Oprava - pruh/pás	Cena za nedostupnost [Kč/hod]	Celková cena [Kč]
1	587134	VÝMĚNA POŠKOŽENÝCH CB DESEK ZA VÝZT. CB DESKY JEDNOVRSTVĚ KOTVENÉ S OBNAŽ. KAMENIVEM	M3	43,54	3 dny jízdní pás - (2x ročně)	288,00	Rychlý pruh	750,00 Kč	216 000,00 Kč
				43,54		288,00	Pomalý pruh	500,00 Kč	144 000,00 Kč
									360 000,00 Kč

Tato oprava bude využita 21x: **7 560 000,00 Kč**

SO 102 - Varianta 2: Cementobetonová vozovka Výsrava výtluků směsí BBTM - přechodové oblasti									
Pořadí	Kod položky	Název položky	MJ	Celkové množství	Výkon údržby/opravy	Celková délka [hod]	Oprava - pruh/pás	Cena za nedostupnost [Kč/hod]	Celková cena [Kč]
1	R položka	VÝSRAVA VÝTLUKŮ SMĚSÍ BBTM TL DO 30MM	M2	5,88	24 hodin pro 2 přechodové oblasti	96,00	Rychlý pruh	750,00 Kč	72 000,00 Kč
				5,88		96,00	Pomalý pruh	500,00 Kč	96 000,00 Kč
									120 000,00 Kč

Tato oprava bude využita 4x: **480 000,00 Kč**

SO 102 - Varianta 2: Cementobetonová vozovka Výsrava trhlin na CB krytu									
Pořadí	Kod položky	Název položky	MJ	Celkové množství	Výkon údržby/opravy	Celková délka [hod]	Oprava - pruh/pás	Cena za nedostupnost [Kč/hod]	Celková cena [Kč]
1	R položka	VÝSRAVA TRHLIN CB KRYTÍ VOZOVEK MATERIÁLEM PRO EMZ HRUBÝM	M	37,00	4 dny pro jízdní pruh	192,00	Rychlý pruh	750,00 Kč	144 000,00 Kč
				37,00		192,00	Pomalý pruh	500,00 Kč	96 000,00 Kč
									240 000,00 Kč

Tato oprava bude využita 3x: **720 000,00 Kč**

Obrazek 52: Srážky za nedostupnost pro objekt SO 102

SO 103.1 - Varianta 3: Optimalizovaná asfaltová vozovka - 1. varianta provozní fáze										
Výměna obrusné vrstvy										
Pořadí	Kod položky	Název položky	MJ	Celkové množství	Výkon údržby/opravy		Celková délka	Oprava - pruh/pás	Cena za nedostupnost	Celková cena
							[hod]		[Kč/hod]	
1	113726	FRÉZOVÁNÍ ZPEVNĚNÝCH PLOCH ASFALTOVÝCH, ODVOZ DO 12KM - obrusná vrstva	M3	617,59	600	m3/den	24	Rychlý pruh	750,00 Kč	18 000,00 Kč
				617,59	600	m3/den	24	Rychlý pruh	750,00 Kč	18 000,00 Kč
				617,59	600	m3/den	24	Pomalý pruh	500,00 Kč	12 000,00 Kč
				617,59	600	m3/den	24	Pomalý pruh	500,00 Kč	12 000,00 Kč
2	574G02	ASFALTOVÝ BETON VELMI TENKÝ BBTM 8+, 8S	M3	618,55	145	m3/den	107,29	Rychlý pruh	750,00 Kč	80 468,76 Kč
				618,55	145	m3/den	107,29	Rychlý pruh	750,00 Kč	80 468,76 Kč
				618,55	145	m3/den	107,29	Pomalý pruh	500,00 Kč	53 645,84 Kč
				618,55	145	m3/den	107,29	Pomalý pruh	500,00 Kč	53 645,84 Kč
3	572214	SPOJOVACÍ POSTŘÍK Z MODIFIK EMULZE DO 0,5KG/M2	M2	0,00	Záležitost minut -		0	Rychlý pruh	750,00 Kč	- Kč
				20 835,20	případně přes noc - čas po		0	Rychlý pruh	750,00 Kč	- Kč
				20 835,20	frézování a před pokládkou		0	Pomalý pruh	500,00 Kč	- Kč
				20 835,20			0	Pomalý pruh	500,00 Kč	- Kč

328 229,20 Kč

SO 103.1 - Varianta 3: Optimalizovaná asfaltová vozovka - 1. varianta provozní fáze										
Výměna obrusné a ložní vrstvy										
Pořadí	Kod položky	Název položky	MJ	Celkové množství	Výkon údržby/opravy		Celková délka	Oprava - pruh/pás	Cena za nedostupnost	Celková cena
							[hod]		[Kč/hod]	
1	113726	FRÉZOVÁNÍ ZPEVNĚNÝCH PLOCH ASFALTOVÝCH, ODVOZ DO 12KM - obrusná vrstva	M3	2 076,05	600	m3/den	83,04	Rychlý pruh	750,00 Kč	62 281,55 Kč
				2 076,05	600	m3/den	83,04	Rychlý pruh	750,00 Kč	62 281,55 Kč
				2 076,05	600	m3/den	83,04	Pomalý pruh	500,00 Kč	41 521,03 Kč
				2 076,05	600	m3/den	83,04	Pomalý pruh	500,00 Kč	41 521,03 Kč
2	574C66	ASFALTOVÝ BETON PRO LOŽNÍ VRSTVY MODIFIK ACL 16+, 16S TL. 70MM	M2	20 835,20	4 085	m2/den	122,42	Rychlý pruh	750,00 Kč	91 818,73 Kč
				20 835,20	4 085	m2/den	122,42	Rychlý pruh	750,00 Kč	91 818,73 Kč
				20 835,20	4 085	m2/den	122,42	Pomalý pruh	500,00 Kč	61 212,49 Kč
				20 835,20	4 085	m2/den	122,42	Pomalý pruh	500,00 Kč	61 212,49 Kč
3	574G02	ASFALTOVÝ BETON VELMI TENKÝ BBTM 8+, 8S	M3	618,55	145	m3/den	107,29	Rychlý pruh	750,00 Kč	80 468,76 Kč
				618,55	145	m3/den	107,29	Rychlý pruh	750,00 Kč	80 468,76 Kč
				618,55	145	m3/den	107,29	Pomalý pruh	500,00 Kč	53 645,84 Kč
				618,55	145	m3/den	107,29	Pomalý pruh	500,00 Kč	53 645,84 Kč
4	572214	SPOJOVACÍ POSTŘÍK Z MODIFIK EMULZE DO 0,5KG/M2	M2	41 976,80	Záležitost minut -		0	Rychlý pruh	750,00 Kč	- Kč
				41 976,80	případně přes noc - čas po		0	Rychlý pruh	750,00 Kč	- Kč
				41 976,80	frézování a před pokládkou		0	Pomalý pruh	500,00 Kč	- Kč
				41 976,80			0	Pomalý pruh	500,00 Kč	- Kč

781 896,78 Kč

SO 103.1 - Varianta 3: Optimalizovaná asfaltová vozovka - 1. varianta provozní fáze										
Regenerační postřik										
Pořadí	Kod položky	Název položky	MJ	Celkové množství	Délka údržby/opravy		Celková délka	Oprava - pruh/pás	Cena za nedostupnost	Celková cena
							[hod]		[Kč/hod]	
1	577203	VRSTVY PRO OBNOVU, OPRAVY - REGENERAČNÍ POSTŘÍK	M2	41 172,50	1,5 hod/km + 1 hod technologický pauza		28,00	Rychlý pruh	750,00 Kč	21 000,00 Kč
				41 172,50			28,00	Pomalý pruh	500,00 Kč	14 000,00 Kč

35 000,00 Kč

SO 103.1 - Varianta 3: Optimalizovaná asfaltová vozovka - 1. varianta provozní fáze										
Výsrava trhlin - první výsrava										
Pořadí	Kod položky	Název položky	MJ	Celkové množství	Délka údržby/opravy		Celková délka	Oprava - pruh/pás	Cena za nedostupnost	Celková cena
							[hod]		[Kč/hod]	
1	577A1	VÝSRAVA TRHLIN ASFALTOVOU ZÁLIVKOU	M	39,00	4 dny pro jízdní pruh		192,00	Rychlý pruh	750,00 Kč	144 000,00 Kč
				38,00			192,00	Pomalý pruh	500,00 Kč	96 000,00 Kč

240 000,00 Kč

SO 103.1 - Varianta 3: Optimalizovaná asfaltová vozovka - 1. varianta provozní fáze										
Výsrava trhlin - druhá výsrava										
Pořadí	Kod položky	Název položky	MJ	Celkové množství	Délka údržby/opravy		Celková délka	Oprava - pruh/pás	Cena za nedostupnost	Celková cena
							[hod]		[Kč/hod]	
1	577A1	VÝSRAVA TRHLIN ASFALTOVOU ZÁLIVKOU	M	77,00	4 dny pro jízdní pruh		192,00	Rychlý pruh	750,00 Kč	144 000,00 Kč
				77,00			192,00	Pomalý pruh	500,00 Kč	96 000,00 Kč

240 000,00 Kč

Obrázek 53: Srážky za nedostupnost pro objekt SO 103.1

SO 103.2 - Varianta 3: Optimalizovaná asfaltová vozovka - 2. varianta provozní fáze										
Regenerační postřik										
Pořadí	Kod položky	Název položky	MJ	Celkové množství	Výkon údržby/opravy	Celková délka [hod]	Oprava - pruh/pás	Cena za nedostupnost [Kč/hod]	Celková cena [Kč]	
1	577203	VRSTVY PRO OBNOVU, OPRAVY - REGENERAČ POSTŘIK	M2	41 172,50	1,5 hod/km + 1 hod technologický pauza	28,00	Rychlý pruh	750,00 Kč	21 000,00 Kč	
				41 172,50		28,00	Pomalý pruh	500,00 Kč	14 000,00 Kč	
									<u>35 000,00 Kč</u>	
SO 103.2 - Varianta 3: Optimalizovaná asfaltová vozovka - 2. varianta provozní fáze										
Regenerační postřik										
Pořadí	Kod položky	Název položky	MJ	Celkové množství	Výkon údržby/opravy	Celková délka [hod]	Oprava - pruh/pás	Cena za nedostupnost [Kč/hod]	Celková cena [Kč]	
1	577203	VRSTVY PRO OBNOVU, OPRAVY - REGENERAČ POSTŘIK	M2	41 172,50	1,5 hod/km + 1 hod technologický pauza	28,00	Rychlý pruh	750,00 Kč	21 000,00 Kč	
				41 172,50		28,00	Pomalý pruh	500,00 Kč	14 000,00 Kč	
									<u>35 000,00 Kč</u>	
SO 103.2 - Varianta 3: Optimalizovaná asfaltová vozovka - 2. varianta provozní fáze										
Výsrava trhlin - druhá výsrava										
Pořadí	Kod položky	Název položky	MJ	Celkové množství	Výkon údržby/opravy	Celková délka [hod]	Oprava - pruh/pás	Cena za nedostupnost [Kč/hod]	Celková cena [Kč]	
1	577342	VRSTVY PRO OBNOVU, OPRAVY Z MIKROKOBECERCE TL DO 20MM	M2	41 172,50	6*400m/den - dvě vrstvy 8 dní pro pruh	384,00	Rychlý pruh	750,00 Kč	288 000,00 Kč	
				41 172,50		384,00	Pomalý pruh	500,00 Kč	192 000,00 Kč	
									<u>480 000,00 Kč</u>	
SO 103.2 - Varianta 3: Optimalizovaná asfaltová vozovka - 2. varianta provozní fáze										
Výsrava trhlin - druhá výsrava										
Pořadí	Kod položky	Název položky	MJ	Celkové množství	Výkon údržby/opravy	Celková délka [hod]	Oprava - pruh/pás	Cena za nedostupnost [Kč/hod]	Celková cena [Kč]	
1	577A1	VÝSRAVA TRHLIN ASFALTOVOU ZÁLIVKOU	M	39,00	4 dny pro jízdní pruh	192,00	Rychlý pruh	750,00 Kč	144 000,00 Kč	
				38,00		192,00	Pomalý pruh	500,00 Kč	96 000,00 Kč	
									<u>240 000,00 Kč</u>	
SO 103.2 - Varianta 3: Optimalizovaná asfaltová vozovka - 2. varianta provozní fáze										
Výměna obrusné a ložní vrstvy										
Pořadí	Kod položky	Název položky	MJ	Celkové množství	Výkon údržby/opravy	Celková délka [hod]	Oprava - pruh/pás	Cena za nedostupnost [Kč/hod]	Celková cena [Kč]	
1	113726	FRÉZOVÁNÍ ZPEVNĚNÝCH PLOCH ASFALTOVÝCH, ODVOZ DO 12KM - obrusná vrstva	M3	2 281,91	600	m3/den	91,28	Rychlý pruh	750,00 Kč	68 457,42 Kč
				2 281,91	600	m3/den	91,28	Rychlý pruh	750,00 Kč	68 457,42 Kč
				2 281,91	600	m3/den	91,28	Pomalý pruh	500,00 Kč	45 638,28 Kč
				2 281,91	600	m3/den	91,28	Pomalý pruh	500,00 Kč	45 638,28 Kč
2	574C66	ASFALTOVÝ BETON PRO LOŽNÍ VRSTVY MODIFIK ACL 16+, 16S TL 70MM	M2	20 835,20	4 085	m2/den	122,42	Rychlý pruh	750,00 Kč	91 818,73 Kč
				20 835,20	4 085	m2/den	122,42	Rychlý pruh	750,00 Kč	91 818,73 Kč
				20 835,20	4 085	m2/den	122,42	Pomalý pruh	500,00 Kč	61 212,49 Kč
3	574G02	ASFALTOVÝ BETON VELMI TENKÝ BBTM 8+, 8S	M3	618,55	145	m3/den	107,29	Rychlý pruh	750,00 Kč	80 468,76 Kč
				618,55	145	m3/den	107,29	Rychlý pruh	750,00 Kč	80 468,76 Kč
				618,55	145	m3/den	107,29	Pomalý pruh	500,00 Kč	53 645,84 Kč
4	572214	SPOJOVACÍ POSTŘIK Z MODIFIK EMULZE DO 0,5KG/M2	M2	41 976,80	Záležitost minut - případně přes noc - čas po frézování a před pokládkou	0	Rychlý pruh	750,00 Kč	- Kč	
				41 976,80		0	Rychlý pruh	750,00 Kč	- Kč	
				41 976,80		0	Pomalý pruh	500,00 Kč	- Kč	
				41 976,80		0	Pomalý pruh	500,00 Kč	- Kč	
									<u>802 483,03 Kč</u>	

Obrázek 54: Srážky za nedostupnost pro objekt SO 103.2

Přehled objektů s cenou, včetně DPH
Stavba: Bakalářská práce - optimalizace skladby vozovky dálničního
typu - Srážky za nedostupnost

Objekt	Popis	Srážky za nedostupnost	DPH	SP+DPH
SO 101	Varianta 1: Původní asfaltová vozovka	1 696 246,49	356 211,76	2 052 458,25
SO 102	Varianta 2: Cementobetonová vozovka	10 411 390,63	2 186 392,03	12 597 782,66
SO 103.1	Varianta 3: Optimalizovaná asfaltová vozovka - 1. varianta provozní fáze	1 625 125,98	341 276,46	1 966 402,43
SO 103.2	Varianta 3: Optimalizovaná asfaltová vozovka - 2. varianta provozní fáze	1 592 483,03	334 421,44	1 926 904,47

Obrázek 55: Rekapitulace srážek za nedostupnost

Díky provedení vhodné optimalizace u variant SO 101; SO103.1 a SO 103.2 jsou srážky výrazně nižší než u varianty SO 102. U varianty SO 101 a SO 103.2 tím došlo ke snížení srážek o 2 mil. Kč. U varianty SO 103.1 byly srážky sníženy o 3 mil. Kč. Srážky za nedostupnost jsou u asfaltových vozovek velmi podobné. Z porovnání je zřejmé, že při použití mikrokoberce místo výměny obrusné vrstvy jsou srážky za nedostupnost takřka totožné. Zde by určitě mohlo dojít k optimalizaci jako u frézování a nasazení alespoň dvou strojních mechanismů. V rámci výměny obrusné vrstvy by bylo určitě vhodné se zaměřit i na odvoz vyfrézovaného materiálu a zásobování novou směsí. Zde by mohlo docházet k obtížnějším nájezdům/výjezdům odvozních prostředků z pracovní zóny. Zde by mohla být omezena více doprava či by mohlo docházet k nárazovým kongescím při výjezdu daného prostředku. Případně by se musel optimalizovat výkon hlavního stroje. Další optimalizaci nákladů by šlo docílit u vysprávků trhlin. Zde je uvažováno, že na 100 m pozemní komunikace se vyskytuje 5 trhlin, které je nutné opravit. V praxi by nejspíše nedošlo k uzavření celého pruhu, ale opravy by byly vedeny po menších úsecích. Je zde i otázka, zda bude 5 trhlin vždy na 100 m ve stejný čas. Což se jeví jako velmi nepravděpodobné. Nicméně zde by muselo dojít k vytvoření podrobného harmonogramu, který by byl vázán na analýzu pravděpodobnosti vzniku. Případně by se daný úsek dal vykreslit v programu AUTOCAD a 100 m úseky by se rozdělily více v čase. Časová jednotka jeden rok je totiž velmi hrubým odhadem. Optimalizace regeneračního postřiku by dle mého názoru nebyla vhodná. Srážky za tuto činnost jsou aktuálně nastaveny velmi nízké a v celkové ceně jsou zanedbatelné. Určitě by šlo se zamyslet nad provedením této činnosti v nočních hodinách, kdy je provoz nižší. Tím by mohlo dojít ke snížení srážek za nedostupnost. Náklady na danou činnost by se musely zkalkulovat, protože by zde docházelo k noční směně. Dále by bylo nutné vyřešit i dopravu materiálu. Zda by stroje musely jezdit do emulgační stanice, kde by musel být taktéž zaveden noční provoz či případně by byla přistavena cisterna/y s požadovaným množstvím. Další vhodnou optimalizací, která nebyla řešena u žádné varianty, je zvážení plovoucího dopravně inženýrského opatření. Optimalizace by se týkala pouze prací, které jsou prováděny na jednom jízdním pruhu. Plovoucí opatření nelze využít u uzavření jízdního pásu či přeskládání z jednoho pruhu do druhého.

Jak již bylo řečeno více, ve variantě SO 102 je kombinována technologie CB krytu a asfaltové vozovky v přechodových oblastech. Srážky za nedostupnost u přechodových

oblastí tvoří 7,76 % (807 500 Kč) z celkových předpokládaných nákladů. Na první pohled se může zdát, že jde o zanedbatelnou částku, která by mohla být pokryta i rizikem na provozní část. Ovšem, pokud se některé práce provádí až v pozdějším čase provozní fáze, může se tato částka promítnout taktéž do nákladů. Optimalizace těchto nákladů byla již provedena po konzultaci s kolegy z praxe. Práce na přechodových oblastech jsou rozděleny na dvě části. První uvažuje s plovoucím dopravně inženýrským opatřením. Jedná se o činnosti – Regenerační postřik (577203) a výsrava trhlin asfaltovou zálivkou (577A1). Zde bude probíhat opravy vždy u jednoho mostu (dvě přechodové oblasti) a následně se přejede k druhému. Zde by se měl jeden pruh stihnout celý za jeden den. Druhým typem opravy u přechodové oblasti je použití stálého opatření. Zde taky budou probíhat práce u jednotlivých mostů samostatně. Rozdíl mezi částmi je delší doba trvání, která vyžaduje technologické pauzy či více úkonů. Mezi práce patří výměna obrusné vrstvy, výměna obrusné a ložní vrstvy a jako poslední je to výsrava výtluků směsí BBTM (R položka). Zde by měla být dodržena technologická pauza. Zde by mohlo dojít k úpravě jednotkové ceny za srážky za nedostupnost. Nicméně jelikož byly stanoveny pouze srážky pro celý pruh, použila se stejná cena i zde. Tím se sice dostává varianta do menší nevýhody při porovnání s ostatními. Zde se nabízí, zda by nebylo lepší stanovit i srážky za uzavření části úseku. A pokud by se práce zvládly do 24h, tak by se postupovalo se započítáním těchto srážek. Pokud ne, srážky by se překlopily zpět na hodinovou sazbu. Ovšem systém jednotkové ceny za srážky byl nastaven velmi hrubě a projekt s takovou variantou neuvažoval, tudíž jí ani neumožňuje.

Varianta SO 102 vychází 10x nákladnější než ostatní varianty. Hlavním důvodem je velmi nákladná a pomalá oprava poškozených CB desek. U těchto desek je nutné dodržet technologickou přestávku, která je stanovena na 48 hodin. Tato přestávka byla konzultována s kolegou, který se podílel na modernizaci úseku dálnice D1 a aktuálně se připravuje na modernizaci úseku dálnice D5. Tudíž první optimalizací by bylo použití přísad a příměsí, které by mohly tuto činnost urychlit. Zde by i vyšší vstupní náklady mohly dávat větší smysl a určitě by stálo za to tuto činnost optimalizovat. Další optimalizací by bylo určitě zjištění, kde se přesně daná výměna nachází. Tímto zjištěním by došlo k určité optimalizaci opravy a nemusel by být uzavřen celý pruh, ale pouze daný úsek. Tím by znovu došlo ke snížení jednotkové ceny u srážek za nedostupnost. Zde je předpoklad, že se v polovině roku budou opravovat 4 desky. Vždy dvě na jednom pruhu. Takže kvůli dvěma deskám bude uzavřen celý jízdní pruh. Při lepší optimalizaci by se mohly tyto desky dělat samostatně v různém čase a nedošlo by k uzavření celého pruhu, ale pouze k lokálním uzavírkám na 250 m. Pro tuto optimalizaci je ovšem nutné provést detailní harmonogram a vytipovat předpokládaná místa opravy. Proto se právě vytváří roční plán v SHV (systém hospodaření s vozovkou).

Další nákladnou opravou je výměna výplní spár. Nicméně zde je optimalizace proveditelná spíš nasazením vyššího počtu pracovníků a mechanizace. V rámci teoretické otázky by šly rozdělit spáry na podélné a příčné. Podélná by šla realizovat při uzavření jednoho pruhu. Musel by to být rychlý jízdní pruh. Pro dopravu by tedy byla využita i částečně zpevněná krajnice. Ovšem u příčných musí být uzavřen celý pás. A při rozdělení na příčné a podélné části by mohlo dojít k poškození ve styku a tím dalším opravám či dřívějšímu poškození konstrukce.

Z výsledků je patrné, že i když byla varianta SO 102 nejlevnější v provozních nákladech, tak ve srážkách za nedostupnost je velmi nevýhodná. Tím se náklady v této fázi velmi srovnávají. V případně vhodně zvolených optimalizací by šly náklady v této fázi určitě snížit. Ovšem musel by tomu být přizpůsoben systém srážek a i případné zvýšení nákladů v provozní fázi, kde by se mohl uvažovat zvýšený počet pracovníků a mechanizace.

18 Aplikace LCC na řešeném projektu

V této kapitole je provedeno sjednocení všech předchozích nákladů, které jsou aplikovány na řešený projekt po dobu koncesní smlouvy. Investiční náklady vznikají v prvním roce koncesní smlouvy, a proto tyto náklady nebudou následně diskontovány. Investiční náklady byli sice počítány v cenové hladině za rok 2019, ale z důvodu zjednodušení předpokládám, že cenová hladina pro rok 2020 je totožná. Náklady za provozní fázi budou vznikat v průběhu 25 let, a proto bude potřeba tyto náklady diskontovat. Plán údržby/opravy pro jednotlivé varianty je znázorněn v následujících tabulkách. Tabulky vychází ze soupisu prací a slouží jako stěžejní podklad pro výpočet LCC. Srážky za nedostupnost vznikají současně s provozními náklady a jsou taktéž diskontovány. Jako podklad pro výpočet LCC tedy slouží předchozí kapitola, která stanovuje veškeré řešené náklady ve sledovaném projektu.

Před samotným výpočtem je potřeba si definovat velikost diskontní sazby. Jak již bylo řečeno v teoretické části, tak se diskontní sazba pohybuje v rozmezí 5-10 %. Pro svůj řešený projekt jsem si vybral hodnotu **8 %**. Např. u dálnice D4 se uvažovalo s dvěma diskontními sazbami. To bylo dáno předpokládanými variantami projektu. Výše sazeb se pohybovala mezi 5-6 % (varianta A – 5,57 % a varianta B – 5,76 %). Výše sazby se vejde do doporučeného rozmezí. Stanovení výše diskontní sazby je velmi důležité a ovlivňuje celkové náklady projektu. V případě, že bude výše diskontní sazby zvolena příliš nízká, může hrozit, že koncesionář bude mít příliš nízké náklady pro provozní fázi. V opačném případě může být zvolena příliš vysoká hodnota. Ta by v případě vítězství nevadila. Ovšem může hrozit, že nabídku získá jiný uchazeč. Zadavatel má během let možnost požádat koncesionáře i o tzv. refinancování projektu. Tím by mělo dojít k jeho přepočítání. Většinou je možnost refinancovat projekt jednou ročně. Pro důležitost správného stanovení diskontní sazby budou na variantě SO 101 demonstrovány náklady při 5 %, 6 %, 7 %, 8 %, 9 % a 10 %.

Tabulka 11: Porovnání výše diskontní sazby u varianty SO 101

Porovnání diskontní sazby	
Diskontní sazba	Varianta SO 101
5%	371 936 112,42 Kč
6%	417 317 230,75 Kč
7%	471 829 651,81 Kč
8%	537 201 935,19 Kč
9%	615 475 403,80 Kč
10%	709 057 397,31 Kč

Výše uvedené náklady vychází z investičních nákladů, nákladů za provozní fázi a srážek za nedostupnost. Z tabulky je vidět, že rozdíl mezi nejnižšími a nejvyššími náklady je 337 121 284,89 Kč. Pokud bude jediným či dominantním kritériem u odevzdání nabídky cena, je třeba provést detailní rozvalu nad stanovením výše sazby. Diskontní sazba může mimo jiné rozhodnout o úspěchu, zda bude projekt realizován tradiční veřejnou zakázkou na měřený kontrakt nebo formou PPP. Výše sazby u projektu byla tedy stanovena na 8 %. Cílem stanovení bylo optimálně se vejít do rozhraní 5-10 %. Optimálně by se ovšem měla diskontní sazba počítat, což zde nebylo řešeno.

Výše uvedené náklady z tabulky vychází z výpočtu pro současnou hodnotu peněz (NPV). Ta je počítána následovně. Investiční náklady vstupují do výpočtu LCC jako současná hodnota peněz a nejsou nijak přepočítávány diskontní sazbou. Dále do výpočtu vstupují náklady za provozní fázi. Ty vznikají v čase 25 let a musí se tedy diskontovat neboli převést na budoucí hodnotu peněz. Vzorec pro výpočet budoucí hodnoty peněz je stanoven v *kap. 10.3 Diskontní sazba*. Pro správný výpočet budoucí hodnoty peněz je důležité si stanovit předpokládané práce v čase. Jednotlivé aktivity vycházejí ze soupisu prací pro provozní fázi. Po konzultaci s vedoucím práce došlo k vytvoření hrubého ročního harmonogramu oprav či rekonstrukcí u asfaltových či cementobetonových vrstev. Harmonogram je vytvořen pro všechny varianty zvlášť. Plánovaná údržba reflektuje předpokládané poškození u různých variant a jejich nutnost provést údržbu/opravu pro zachování bezpečného provozu na pozemní komunikaci. Údržba či oprava je plánována i z důvodu zachování životnosti konstrukce vozovky či zpomalení její degradace. Plánovaná údržba v letech je znázorněna na následujících obrázcích.

Po stanovení údržby v letech je nutné tyto náklady transformovat do výpočtu s LCC. Z jichž známých časů a umístění údržby do výpočtu LCC se následně do výpočtu přidají i náklady za srážky za nedostupnost. Ty vznikají právě v souběhu s náklady za provozní fázi. Následně se tyto dva náklady v jednotlivých letech sečtou. Z těchto nákladů se následně vypočítá budoucí hodnota peněz neboli diskontované roční náklady. Z diskontovaných nákladů se následně vypočítá současná hodnota peněz. Pro výpočet NPV byla zvolena funkce v MS Excel – (=čistá.součhodnota(sazba; suma diskontovaných nákladů)). Běžně se NPV počítá u developerských projektů např. pro kancelářské budovy. Zde do výpočtu vstupují jak náklady, tak i příjmy. A tím se zkoumá, zda je projekt životaschopný. Ve sledovaném dálničním projektu se promítají pouze náklady. Zde by pro správný výpočet NPV bylo nutné zahrnout ještě splátky od zadavatele. Protože NPV počítá s budoucím cash-flow. Nicméně v rámci řešení projektu nebylo cílem odhadnout, u které varianty skladby vozovky vyjde nejlepší NPV, ale stanovit celkové náklady do nabídky a současně s tím varianty vozovky mezi sebou porovnat.

SO 101 - Varianta 1: Původní asfaltová vozovka																												
Pořadí	Kod položky	Název položky	Celková cena za 1 použití	Provozní fáze - plánovaná údržba v letech																								
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	113726	FRÉZOVÁNÍ ZPEVNĚNÝCH PLOCH ASFALTOVÝCH, O DVOZ DO 12KM - ohrusná vrstva	4 578 382,00 Kč																									
2	113726	FRÉZOVÁNÍ ZPEVNĚNÝCH PLOCH ASFALTOVÝCH, O DVOZ DO 12KM - ohrusná a ložní vrstva	13 854 398,27 Kč																									
3	577A1	VÝSPRAVA TRHLIN ASFALTOVOU ZÁLIVKOU	18 865,00 Kč																									
4	577A1	VÝSPRAVA TRHLIN ASFALTOVOU ZÁLIVKOU	37 730,00 Kč																									
5	577203	VRSTVY PRO OBNOVU, OPRAVY - REGENERAČNÍ POSTŘÍK	4 117 250,00 Kč																									
6	574C78	ASFALTOVÝ BETON PRO LOŽNÍ VRSTVY ACL 22+, 22S TL. 80MM	30 369 510,08 Kč																									
7	574I54	ASFALTOVÝ KOBEREK MASTIXOVÝ MODIFIK SMA 1.1S, TL. 40MM	20 750 940,00 Kč																									
8	572214	SPOJOVACÍ POSTŘÍK Z MODIFIK EMULZE DO 0,5KG/M2	2 018 103,60 Kč																									
9	572214	SPOJOVACÍ POSTŘÍK Z MODIFIK EMULZE DO 0,5KG/M2	1 001 192,64 Kč																									

Obrázek 56: Plánovaná údržba v provozní fázi pro objekt SO 101

SO 102 - Varianta 2: Cementobetonová vozovka																											
Pořadí	Kod položky	Název položky	Celková cena za 1 použití	Provozní fáze - plánovaná údržba v letech																							
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	113726	FRÉZOVÁNÍ ZPEVNĚNÝCH PLOCH ASFALTOVÝCH, ODVOZ DO 12KM - obrusná vrstva	179 310,00 Kč							x																	
2	113726	FRÉZOVÁNÍ ZPEVNĚNÝCH PLOCH ASFALTOVÝCH, ODVOZ DO 12KM - obrusná a ložní vrstva	602 759,60 Kč																			x					
3	58910	VÝPLŇ SPARASFALTEM	3 887 730,00 Kč								x																
4	58910	VÝPLŇ SPARASFALTEM	3 338 874,00 Kč													x											x
5	R položka	VYSŘÁVKA TRHLIN CB KRYTU VOZOVEK MATERIÁLEM PRO EMZ HRUBÝM	314 500,00 Kč								x																x
6	587134	VÝMĚNA POŠKOZ CB DESEK ZA VÝZT CB DESKY JEDNOVRSTVĚ KOTVENÉ S OBNAŽ. KAMENIVEM	983 913,60 Kč				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
7	R položka	VRSTVY PRO OBNOVU A OPRAVY KRYTŮZ CEMENTOBETONU	4 578 000,00 Kč													x											x
8	58A42	ZDRSNĚNÍ STÁVAJÍCÍ OBRUSNÉ VRSTVY VOZOVKY CB BROUŠENÍM DO 10MM	9 755 625,00 Kč																		x						
9	R položka	VÝSPRAVA VÝTLUKŮ SMĚSÍ BBTM TL. DO 30MM	38 187,50 Kč					x												x							x
10	574C66	ASFALTOVÝ BETON PRO LOŽNÍ VRSTVY MODIFIK. ACL. 16+, 16S TL. 70MM	1 427 456,00 Kč																								
11	574G02	ASFALTOVÝ BETON VELMI TENKÝ BBTM 8+, 8S	631 788,00 Kč																		x						
12	577203	VRSTVY PRO OBNOVU, OPRAVY - REGENERAČNÍ POSTŘÍK	215 000,00 Kč																			x					
13	577A1	VÝSPRAVA TRHLIN ASFALTOVOU ZÁLIVKOU	22 800,00 Kč																								
14	572214	SPOJOVACÍ POSTŘÍK Z MODIFIK. EMULZE DO 0,5KG/M2	105 216,00 Kč																								
15	572214	SPOJOVACÍ POSTŘÍK Z MODIFIK. EMULZE DO 0,5KG/M2	52 224,00 Kč																								

Obrázek 57: Plánovaná údržba v provozní fázi pro objekt SO 102

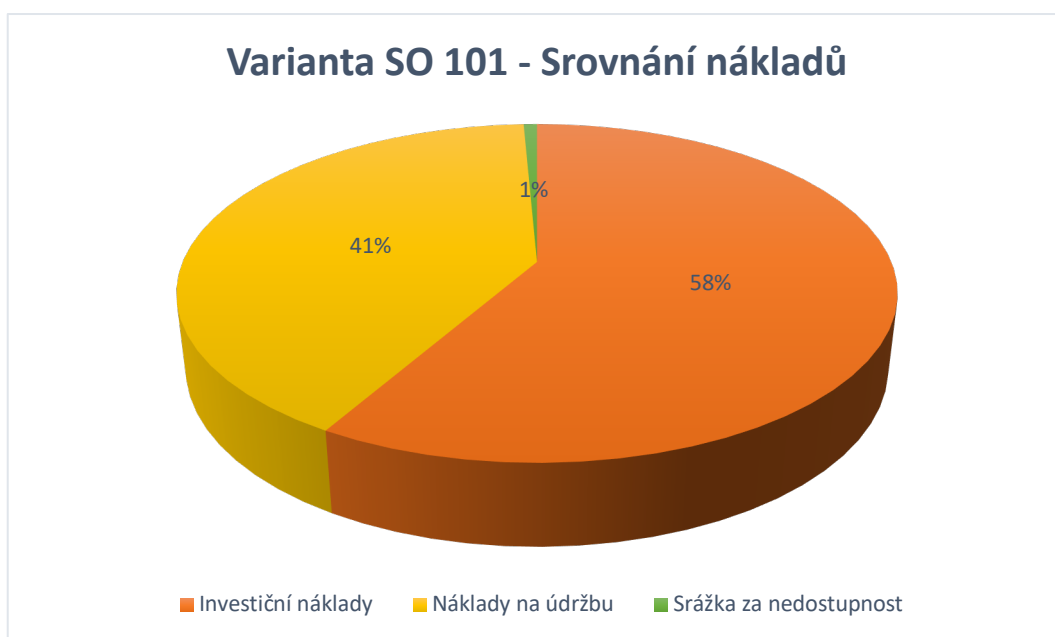
SO 103.1 - Varianta 3: Optimalizovaná asfaltová vozovka - 1. varianta provozní fáze																												
Pořadí	Kod položky	Název položky	Celková cena za 1 použití	Provozní fáze - plánovaná údržba v letech																								
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	113726	FRÉZOVÁNÍ ZPEVNĚNÝCH PLOCH ASFALTOVÝCH, ODVOZ DO 12KM - obrusná vrstva	3 433 786,50 Kč																									
2	113726	FRÉZOVÁNÍ ZPEVNĚNÝCH PLOCH ASFALTOVÝCH, ODVOZ DO 12KM - obrusná a ložní vrstva	11 542 846,34 Kč																									
3	577A1	VÝSPRAVA TRHLIN ASFALTOVOU ZÁLIVKOU	18 865,00 Kč																									
4	577A1	VÝSPRAVA TRHLIN ASFALTOVOU ZÁLIVKOU	37 730,00 Kč																									
5	577203	VRSTVY PRO OBNOVU, OPRAVY - REGENERAČNÍ POSTŘÍK	4 117 250,00 Kč																									
6	574G02	ASFALTOVÝ BETON VELMI TENKÝ BBTM 8+, 8S	12 098 740,20 Kč																									
7	574C66	ASFALTOVÝ BETON PRO LOŽNÍ VRSTVY MODIFIK ACL 16+, 16S TL 70MM	27 335 782,40 Kč																									
8	572214	SPOJOVACÍ POSTŘÍK Z MODIFIK EMULZE DO 0,5KG/M2	2 014 886,40 Kč																									
9	572214	SPOJOVACÍ POSTŘÍK Z MODIFIK EMULZE DO 0,5KG/M2	1 000 089,60 Kč																									

Obrázek 58: Plánovaná údržba v provozní fázi pro objekt SO 103.1

Tabulka 12: Rekapitulace vstupních nákladů do výpočtu LCC

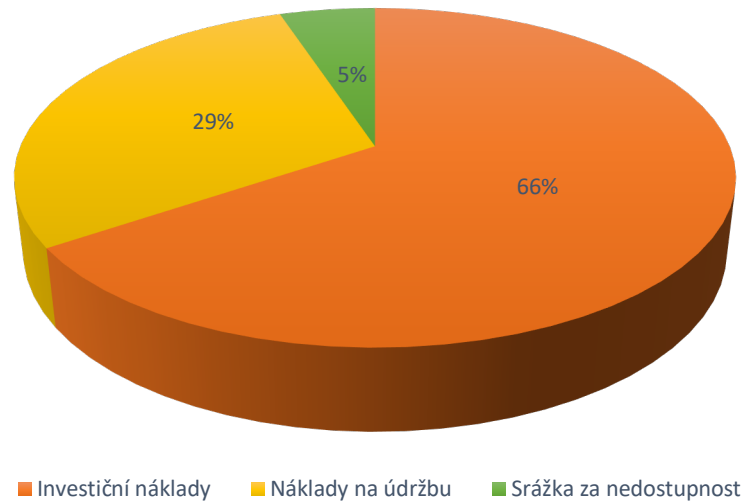
Náklady	Varianty vozovky			
	SO 101	SO 102	SO 103.1	SO 103.2
Investiční náklady	138 928 271,00 Kč	133 593 306,12 Kč	135 509 130,42 Kč	135 509 130,42 Kč
Náklady na údržbu	97 497 311,59 Kč	59 704 680,20 Kč	73 698 716,64 Kč	70 433 215,84 Kč
Srážky za nedostupnost	1 696 246,49 Kč	10 411 390,63 Kč	1 625 125,98 Kč	1 592 483,03 Kč

Před vyhodnocením výpočtu LCC je zde pro přehlednost uváděna rekapitulace vstupních nákladů. V rámci rekapitulace jsou vytvořeny i grafy, které demonstrují velikost zastoupení daného nákladu u každé varianty. Investiční náklady jsou u variant takřka srovnatelné. Zde by nejspíše u veřejné zakázky prošla každá varianta, protože rozdíl není tak velký. Hlavní důraz by byl dán nejspíše variantě, která se vyskytuje v okolí. Tento důvod je dán hlavně zkušeností s danou vozovkou. U nákladů za údržbu dochází již ke značným rozdílům. Ty jsou popsány v příslušné kapitole této bakalářské práce. Zde se jako nejvhodnější jeví varianta s CB krytem a s asfaltovými přechodovými oblastmi. Jako nejméně vhodná varianta je původní skladba vozovky SO 101, která byla navržena projektantem v DÚR. Při porovnání nákladů je ovšem patrné, že i když jsou investiční náklady takřka totožné, tak se vyplatí hledat optimální verzi. Náklady za provozní fázi tvoří totiž u projektů s koncesní smlouvou na 25 let 29-41 % z celkové ceny. Což již není zanedbatelná částka. Dalším a posledním nákladem je srážka za nedostupnost (ta byla taktéž velmi detailně popsána v předchozí kapitole). Ovšem při bližším porovnání stojí určitě za pozornost náklady u SO 102, které tvoří z celkové ceny 5 %.



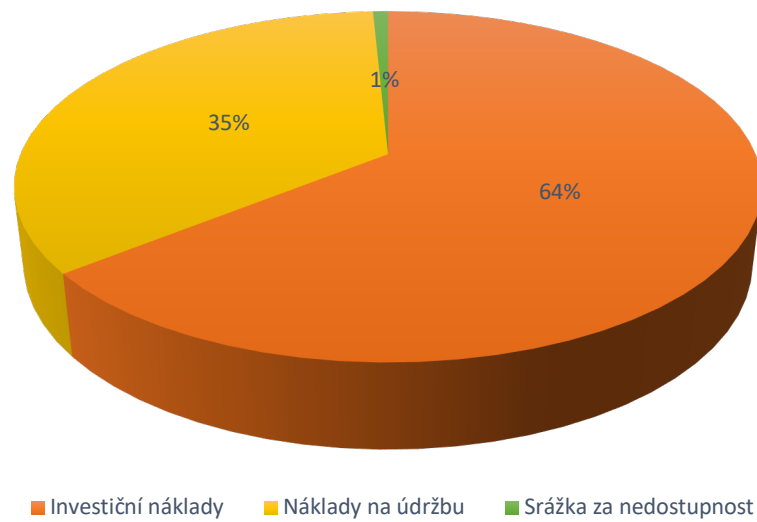
Graf 1: Srovnání nákladů pro variantu SO 101

Varianta SO 102 - Srovnání nákladů

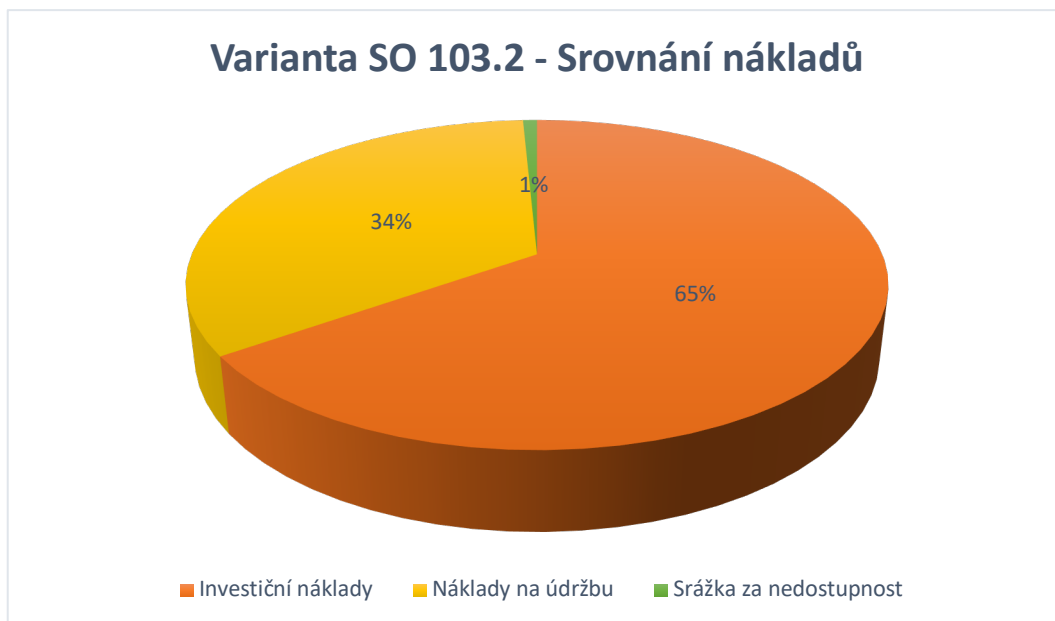


Graf 2: Srovnání nákladů pro variantu SO 102

Varianta SO 103.1 - Srovnání nákladů



Graf 3: Srovnání nákladů pro variantu SO 103.1



Graf 4: Srovnání nákladů pro variantu SO 103.2

Pokud by byly zahrnuty veškeré investiční náklady na celou stavbu, staly by se v rámci koncese ještě dominantnější částí. Zvýšení investičních nákladů by se projevilo kalkulací veškerých nákladů na hlavní trase (zemní práce, kanalizace, mostní objekty, dálniční technologie...) a vynucenými objekty v okolí (přeložky silnic a sítí, demolice...) Důležitým faktorem je i délka koncesní smlouvy. Pokud by byla stanovena na delší období, došlo by naopak ke zvýšení nákladů za údržbu. Tím by došlo i ke zvýšení srážek za nedostupnost. Při delší době trvání by se muselo zaměřit znovu na plán údržby/opravy. Ten by totiž při delší koncesní smlouvě mohl být jinak a musely by být dodrženy minimální technologické podmínky. Takže např. u asfaltové varianty by mohlo hrozit, že se obrusná vrstva bude měnit 3x.

Pro výpočet nákladů životního cyklu byla použita tabulka, jejíž podoba byla konzultována s vedoucím práce a kolegy z projektu. Po debatě s vedoucím práce bylo odsouhlaseno, že tabulka z důvodu vlastního know-how a jejího případného využití v budoucí akademické (diplomové) práci nebude zveřejněna. Postup výpočtu jako takový je blíže popsán v úvodu této kapitoly, kde je doplněn i plán údržby/opravy. Všechny náklady, které byly do tabulky počítány, jsou zde také uvedeny. Tabulka pro výpočet LCC případně její část by mohla být případně zveřejněna právě v budoucí práci.

Z vypočtených nákladů byla tedy vytvořena jedna celková tabulka, která reflektuje veškeré náklady spojené s realizací pro danou variantu vozovky. Díky danému plánu údržeb došlo u některých variant k mnohonásobně vyššímu rozdílu. Např. asfaltová vozovka vykazuje vždy nejvyšší náklady až ve 22. roce provozní fáze. To následně tyto varianty oproti CB krytu velmi znevýhodňuje. CB kryt má naopak opravy stanovené relativně rovnoměrně v čase a to díky předpokládané pravidelné výměně poškozených CB desek a především pravidelné výměně těsnění pracovních spár. U CB varianty dochází k nejvyšším nákladům ve 20. a 24. roce provozní fáze. Ovšem nejsou to tak vysoké náklady jako při výměně obrusné a ložní vrstvy u asfaltových variant. I ve variantě SO 102 dochází k této práci, ale ta je díky délce přechodových oblastí nízká v porovnání s hlavní trasou.

Přehled objektů s cenou, včetně DPH
Stavba: Bakalářská práce - optimalizace skladby vozovky dálničního
typu - Náklady životního cyklu (LCC)

Objekt	Popis	Náklady životního cyklu	DPH	SP+DPH
SO 101	Varianta 1: Původní asfaltová vozovka	537 201 935,19	112 812 406,39	650 014 341,58
SO 102	Varianta 2: Cementobetonová vozovka	374 978 855,45	78 745 559,65	453 724 415,10
SO 103.1	Varianta 3: Optimalizovaná asfaltová vozovka - 1. varianta provozní fáze	443 704 676,18	93 177 982,00	536 882 658,18
SO 103.2	Varianta 3: Optimalizovaná asfaltová vozovka - 2. varianta provozní fáze	437 941 051,30	91 967 620,77	529 908 672,07

Obrázek 60: Rekapitulace nákladů životního cyklu (LCC)

Z výše uvedené tabulky lze vidět celkové náklady projektu s 25 letou provozní dobou. Díky rovnoměrně rozloženým nákladům vychází nejlevněji varianta SO 102. Tato varianta vycházela nejlépe i v rámci samostatných investičních nákladů. Nejvyšší náklady naopak vznikají u srážek za nedostupnost. Nicméně tyto náklady by šlo optimalizovat v případě podrobněji zpracovaných podkladů. Zajímavostí by ovšem bylo, pokud by byl projekt navržen na provozní období 30 let. Tím by mohlo dojít k započítání větší opravy CB krytu, čímž by se náklady za provozní fázi zvýšily. V rámci diskuze probíhala ještě debata, zda bude stačit pouze jedno zdrsnění povrchu (grinding), případně, jestli by byly nutná dvě. Nakonec se zvolila varianta s jedním zdrsněním. Ovšem i v případě 30 let by nejspíše byly nutné dvě a to i z důvodu dodržení minimálních technických požadavků. Z výsledků je patrné, že plán budoucích oprav je velmi citlivý na budoucí náklady projektu. Např. varianta SO 102 byla za předpokladu, že všechny náklady nebudou diskontovány, o 3,83 mil. Kč levnější oproti variantě SO 103.2. Díky následnému plánu a diskontování cen došlo k navýšení rozdílu o 62,96 mil. Kč. Hlavní důvod je samozřejmě pozdní oprava obrusné vrstvy u asfaltové varianty. Ovšem v tomto případě se optimalizace provádí velmi komplikovaně. Muselo by dojít k dřívější opravě této vrstvy. Ovšem manipulační prostor pro tuto opravu není tak pružný. Určitě by tato varianta i tak vyšla více, ale rozdíl by byl nižší.

Z výsledků se jako velmi prapodivná tváří původní vozovka SO 101. Její bližší zkoumání je nicméně provedeno až v závěru, kde jsou náklady podrobeny srovnání srovnatelné vozovky SO 103.1.

Varianta SO 102 je nejlevnější a jeví se jako vhodná varianta pro sledovaný projekt. Pro zvýšení pravděpodobnosti získání projektu a tím snížení ceny by se použila právě tato skladba vozovka. Jako u této vozovky, tak i u předchozích se ovšem jedná o hrubý výpočet. Jak již bylo několikrát zmíněno výše, pro detailnější srovnání by bylo nutné provést detailnější rozbor provozní fáze. Dále by bylo nutné zjistit v okolí stavby zdroje potřebných surovin a jejich doprava ke stavbě. Získaná hrubá data ovšem slouží k částečnému porozumění problematice. Z ní je patrné, že i když investiční náklady jsou srovnatelné, tak celkové náklady již být nemusí. Optimalizace projektu by koncesionáři ušetřila výrazně velké náklady. Náklady, které by musel vynaložit do přípravné fáze, jsou při porovnání celkových nákladů na vozovky SO 101 a SO 102 minimální.

Kromě plánu údržby se do celkové ceny promítnou ještě dva citlivé údaje. Prvním je délka koncesní lhůty a s ní spojené minimální technické požadavky. Pokud zadavatel zvolí délku v rozmezí 20-30 let, budou následující náklady vypadat odlišně. A druhým údajem je samozřejmě diskontní sazba, která se pohybuje v rozmezí 5-10 %. Zadavatel taky může v rámci minimálních technických požadavků požadovat vyšší kvalitu materiálu než u běžné veřejné zakázky. Tím by samozřejmě došlo i k navýšení investičních nákladů. Typickým představitelem je znovu silniční svodidlo. Zde se cena velmi liší od výše zadané minimální úrovně zadržení svodidla.

19 Závěr

Během psaní bakalářské práce jsem měl možnost se podílet na skutečné přípravě projektu PPP. Zkušenosti, které jsem během pracovního nasazení nabral, mi umožnily vytvořit práci v takovém rozsahu. Velkou zkušeností bylo, že jsem měl možnost ze své pozice se i částečně podílet na případné variantě skladby projektu. Nejednalo se přímo o testování vzorků a hledání vhodného řešení, ale moje práce byla spíše v oblasti vytváření harmonogramu a postupu výstavby, kde u takto velké zakázky je nutné hledat optimální řešení, kterým je i vhodný postup výstavby 32 km nové dálnice. Z důvodu toho, že jsem měl možnost se podílet právě na této zakázce, jsem se rozhodl pro toto téma, kdy jsem měl možnost čerpat informace takřka z první ruky. Proto některé části práce jsou doplněny o poznatky z vlastní praxe či o zkušenosti mých kolegů. U daného tématu jsem očekával odpověď na tři hlavní otázky, a to: (i) zda se vyplatí vkládat čas a energii do optimalizace vozovky, a tím hledat i optimální technické řešení, (ii) jak vypadají náklady u vozovky jako celku a (iii) pochopení PPP projektu a jeho případné porovnání s tradiční veřejnou zakázkou.

Již z poskytnutých výsledků je patrné, že hledání optimalizace skladby vozovky se vyplatí. Vyplatí se to nejen koncesionáři, který může realizovat vozovku dle svých zkušeností a technologie, ale i zadavateli. Ten by na dané stavbě mohl ušetřit náklady, protože koncesionář má větší touhu najít optimální řešení. Tato myšlenka mě vede k tomu, že k dostavbě dálnice D4 byla uvažována skladba SO 101. Tato skladba vozovky vyšla při porovnání se všemi ostatními jako nejméně vhodná. Velmi překvapivé je porovnání nákladů, kdy náklady za provoz tvoří až 41 % celkových nákladů. Těchto 41 % je nicméně pouze v rámci vozovky. Pokud by se zohlednila celá stavba, bylo by procento u provozní fázi nižší, protože do investičních nákladů vstupují i okolní stavby a nutné přeložky. Pro porovnání byla vytvořena k variantě SO 101 i varianta SO 103.1, která předpokládala stejné rozložení nákladů v čase. Tato varianta vychází o 93,5 mil. Kč levněji než varianta uvažovaná investorem a projektantem. Z toho důvodu si myslím, že nebyla řádně provedena kalkulace nákladů životního cyklu pro danou stavbu. To se při porovnání jeví jako velká škoda a především je pak k zamyšlení řádné nakládání s veřejnými prostředky. Věřím, že z hlediska prezentace porovnání investičních nákladů by se jednalo o zanedbatelnou částku, kdy byl rozdíl přibližně 3,5 mil. Kč. Ovšem při porovnání provozních nákladů dochází k dramatickému navýšení celkových nákladů. Z tohoto důvodu si myslím, že by bylo vhodné, aby v České republice byla výstavba dálnic vedena tzv. dle žlutého FIDIC. Případně by se mohlo více zakázek stavět formou PPP, kdy za projekt ručí koncesionář. Samozřejmě, tato myšlenka by vedla k prodloužení odevzdání konečných nabídek u projektu a samozřejmě významným aspektem je i cena peněz, která zde není

zohledněna a které jsou v případě soukromého koncesionáře vždy dražší než v případě státu. Přesto zapojení soukromého sektoru do provozní fáze projektu zjevně může vést k nemalým optimalizacím. To je logické, protože vlastník soukromého koncesionáře logicky bude chtít maximalizovat svůj celkový zisk.

V rámci položené druhé otázky jsem odpověď našel rovněž pomocí výsledků, kdy u skladby vozovky se provozní fáze podílí na celkových nákladech z 29-41 %. Pro mě osobně je to překvapení, protože jsem se s tímto setkal osobně poprvé. Z daných výsledků mi přijde velmi zvláštní, že jsou ve sdělovacích prostředcích prezentovány pouze investiční náklady. Chápu, že náklady spojené s nedostupností u koncesionáře veřejnému zadavateli přímo nevznikají. Uživatelům ale druhotně vlastně ano a to například v podobě časových ztrát při dopravních kongescích. Při vypuštění nákladů za nedostupnost se výsledné % u provozní fáze nemění. Ale když se v médiích prezentuje částka, za kterou byla vysoutěžena veřejná zakázka, jedná se vždy o investiční náklady. Při vytvoření více variant vozovky je patrné, že i další vznikající náklady jsou velmi důležité a obecná veřejnost vlastně nemá šanci se je nějak dozvědět. V České republice je běžné, že při opravě na stávající pozemní komunikaci je vypsána nová soutěž. Ta se ovšem tváří jako nová zakázka s novými náklady, což ovšem není pravda. Tyto náklady by měl zadavatel či projektant pro něj vytvořit. Minimálně proto, aby mohl efektivně nakládat se svým veřejným rozpočtem. Znovu se vrátím k porovnání SO 101 a SO 103.1. Pro přehlednost problematiky přikládám ještě porovnání jejich nákladů.

Tabulka 13: Porovnání nákladů SO 101 a SO 103.1

Náklady	Varianty vozovky		
	SO 101	SO 103.1	SO101 - SO103.1
Investiční náklady	138 928 271,00 Kč	135 509 130,42 Kč	3 419 140,58 Kč
Náklady na údržbu	97 497 311,59 Kč	73 698 716,64 Kč	23 798 594,95 Kč
Srážky za nedostupnost	1 696 246,49 Kč	1 625 125,98 Kč	71 120,51 Kč
LCC	537 201 935,19 Kč	443 704 676,18 Kč	93 497 259,00 Kč

Při porovnání investičních nákladů se dá pochopit, že by byla zvolena varianta SO 101 u tradiční veřejné zakázky. V tomto případě za ní mohou mluvit i zkušenosti z předchozích let. Předpokládám, že by byla lehká údržba prováděna z nejbližšího střediska správy a údržby dálnice. To se však opravdu týká pouze lehké údržby. Střední a těžká by byla nejspíše vypsána jako běžná veřejná zakázka. Takže zde ta výhoda není. Výhoda je zřejmá pouze z historických zkušeností. Srážky za nedostupnost u veřejné zakázky nevznikají a v rámci řešeného projektu je rozdíl zanedbatelný. Ovšem při pohledu na úplně totožné schéma údržby/opravy vychází již varianta SO 101 jako velmi nekonkurenceschopná. Tento rozdíl je následně díky diskontování navýšen až na 93,5 mil. Kč. Z tohoto pohledu jsem rád, že byla zvolena i totožná varianta k původní vozovce. Na této variantě je demonstrativně předvedeno, že analýza nákladů za údržbu nemohla být u původní vozovky provedena. Pokud by byla provedena, nikdy by nedošlo k jejímu návrhu do konečné podoby projektu. Pokud je rozdíl celkových nákladů u skladby vozovky na 4 km úseku takto markantní, jak by asi dopadla analýza pro 32 km? Případně pokud by se tento odhad prováděl pro všechny dálnice v České republice? Proto i na druhou položenou otázku si jednoznačně dokážu odpovědět, že i tyto náklady je důležité znát před realizací.

A ano, přípravná fáze by se tímto výrazně prodloužila. A to jak finančně, tak i časově. Nicméně pokud optimalizace úseku o délce 4 km vygenerovala takové snížení nákladů, určitě by stálo za to se tímto zabývat.

Ještě bych se rád zmínil k porovnání tradiční veřejné zakázky a formy PPP projektu. Každá veřejná zakázka má své klady a zápory. PPP projekt je již svojí logistickou obtížností velmi sofistikovaný projekt, který vyžaduje již v přípravné fázi velké nasazení odborníků. Ovšem z výsledků této práce je patrné, že může dojít k úspoře nákladů, která již není zanedbatelná. Určitě PPP přivádí do dopravních staveb zajímavý pohled, jak se dívat na projekt. Ať se jedná o zemní práce, kanalizaci či právě vozovku, vždy se dá hledat u dané činnosti vhodná optimalizace, která vede k novým náhledům na projekt. Určitou nevýhodou je časové zapojení do projektu a dlouhodobě trvající práce. Následně je zde převáděna část rizik, za které ruší koncesionář. Ale koncesionář by měl být zkušeným hráčem na trhu, aby takovým rizikům dokázal předejít. Určitě je nevhodné, aby se o zakázku pokoušela společnost, která s obdobným typem výstavby má nulové zkušenosti. Oproti tomu veřejná zakázka se z výsledků práce jeví jako velmi neefektivní, kdy je navržen projekt, který není ekonomicky vhodný a jeho jedinou výhodou se zdá být historická zkušenost – „tak se to dělalo přeci i dříve“. Z tohoto důvodu se jeví jako vhodné zkusit v České republice přejít z červeného FIDIC na žlutý. Princip je podobný jako u PPP, kde ovšem uchazeč optimalizuje pouze investiční náklady. Samozřejmě, že by musel uchazeč k nabídce přiložit i předpokládaný plán údržby/opravy. Tento plán by bylo vhodné zařadit do hodnotících kritérií a uchazeč by tento plán musel obhájit před stanovenou komisí. Dnes jsou však veřejné zakázky u nás z velké části hodnoceny na jedno hodnotící kritérium. Ano, v řadě případů jsou již dvě, protože to vyžaduje Evropská unie u projektů financovaných z evropských peněz. Kritéria jsou však nastavena tak, že stejně rozhoduje nejnižší cenová nabídka. Např. u dálnice D1 byla hodnotící kritéria dvě. Prvním byla cena, která měla váhu 90 % a druhým byla záruka. Ovšem zadavatel požadoval záruku min. na 120 měsíců. Bohužel při odevzdání nabídky jsem u žádného uchazeče neviděl, že by zvolil vyšší záruku. Tím byla splněna podmínka dvou hodnotících kritérií, ale rozhodovalo pouze jedno kritérium. Myšlenka staveb s využitím žluté knihy FIDIC je tedy jednou z možností, protože v případě pokračování pomocí stejného systému se u nás budou realizovat dopravní stavby, které jsou z dlouhodobého hlediska nevhodné.

Samozřejmě, že během práce jsem si pokládal velmi mnoho dalších otázek, na které jsem převážně dokázal najít odpovědi. Je ovšem i řada dalších otázek, kde mám stále otevřené odpovědi. Tyto otázky nejsou zodpovězeny, protože práce zkoumá hrubší porovnání a ke konci jsem si začal pokládat již velmi specifické otázky, na které by bylo nutné vypracovat detailnější vstupy. Tím se dostávám samozřejmě i k tomu, že mým cílem je toto téma dále rozvést v diplomové práci, kde se chci zaměřit na detailnější vstupy. A následně k vozovce přidat i další části stavby. Určitě se nabízí střední dělicí pás, detailněji propracované srážky za nedostupnost a tím i harmonogram prací. Určitý pohled jsem si vyzkoušel již v této práci, kde bylo provedeno porovnání výměny obrusné vrstvy. Osobně si myslím, že mě dosažený výstup velmi překvapil, protože jsem nečekal takový cenový rozdíl. Ale rád bych dodal, že i zde vidím určité možnosti k optimalizaci. Dále by šlo porovnávat i realizaci a optimalizaci nasazení mechanizace. Zde by naopak mohlo dojít k tomu, že koncesionář může u některé varianty dostávat splátky od zadavatele dříve.

Na závěr bych rád řekl, že daná práce mě obohatila o nový pohled na dálniční stavby. Během své krátké praxe u dálničních staveb jsem měl možnost nakouknout spíše do přípravné práce na daných projektech. A to od modernizace dálnice až po výstavbu na zelené louce. Přípravou projektu PPP se mi otevřeli oči, že vlastně projekt, který vytvořil projektant, nemusí vždy znamenat nutně optimální řešení, což neznamena, že práce projektanta je špatná, jen nemůže postihnout všechny aspekty. Myslím, že tato problematika je mnohonásobně vyšší, než pouze na jednu bakalářskou práci. A musím říct, že dané téma mě velmi oslovilo a rád bych se na něm podílel i nadále. Zajímavost tématu je i v tom, že i když se najde optimální řešení, tak se i nadále dají pokládat další a další otázky. Během přípravy nabídky se k nám připojil kolega z Německa, který začal klást velmi jednoduché otázky. Ovšem tyto otázky jakkoli byly velmi jednoduché, tak nutily člověka se nad daným tématem dále a dále zamýšlet a danou problematiku následně obohacovat.

Tímto bych rád ještě jednou poděkoval svému vedoucímu práce a kolegům, že i během obtížného období zaviněného celosvětovou pandemií mi věnovali čas. Bakalářská práce je velmi obsáhlá a některé problémy bylo obtížné řešit na dálku a skloubit je s přípravou zakázky a dalšími školními povinnostmi.

Citovaná literatura

Část elektronické knihy

[36] Greenfield Projects. Center for Chemical Process Safety/AIChE. (2019): Guidelines for Integrating Process Safety into Engineering Projects [online]. New York, NY: Wiley-AIChE: Center for Chemical Process Safety/AIChE, [2019], s. 22 [cit. 2019-09-05]. ISBN 978-1-5231-2493-0. Dostupné z:

https://app.knovel.com/web/toc.v/cid:kpGIPSEP08/viewerType:toc//root_slug:guidelines-integrating/url_slug:guidelines-integrating?b-q=Guidelines%20for%20Integrating%20Process%20Safety%20into%20Engineering%20Projects&sort_on=default&b-subscription=true&b-group-by=true&b-sort-on=default&b-content-type=all_references&include_synonyms=no

[46] MEYER, Michael D. Definition and Use of Discount Rates. Transportation planning handbook: Institute of Transportation Engineers [online]. Fourth edition. Hoboken, New Jersey: Wiley, [2016], s. 254-255 [cit. 2020-02-27]. ISBN 978-1-118-76235-6. Dostupné z: <https://app.knovel.com/web/toc.v/cid:kpTPHE0001/viewerType:toc/>

[49] BULL, John W. Life cycle costing of highways. Life cycle costing for construction [online]. New York: Routledge, 1993, s. 53-85 [cit. 2020-02-23]. ISBN 0751400564. Dostupné z: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/cvut/reader.action?docID=172087>

Elektronická kniha

[1] Rozpočet Státního fondu dopravní infrastruktury na rok 2020 a střednědobý výhled na roky 2021 a 2022 [online]. 2019 [cit. 2020-02-02]. Dostupné z: https://www.sfdi.cz/soubory/obrazky-clanky/rozpocet/2020_rozpocet2020.pdf

[4] The APMG Public-Private Partnership (PPP) Certification Guide: Chapter 1: Public-Private Partnership — Introduction and Overview [online]. V1.1. Washington, DC, ©2016 [cit. 2019-8-12]. Dostupné z: <https://ppp-certification.com/pppguide/download>

[6] Procesní postup při přípravě a realizaci PPP projektů [online]. 2. 2013 [cit. 2020-02-08]. Dostupné z: <https://www.mfcr.cz/cs/legislativa/metodiky/2013/aktualizace-postupu-realizace-ppp-2013-12015>

[8] Privatization vs. public-private partnership: A comparative Analysis Issue brief [online]. California, 2007 [cit. 2020-02-08]. Dostupné z: <https://www.treasurer.ca.gov/cdiac/publications/privatization.pdf>

[12] Toolkit for Public-Private Partnerships in Roads & Highways [online]. ©2009 [cit. 2019-8-22]. Dostupné z https://ppiaf.org/sites/ppiaf.org/files/documents/toolkits/highwaystoolkit/6/toolkit_files/index.html

[13] HEINECKE, Bastian. Involvement of small and medium sized enterprises in the private realisation of public buildings [online]. Freiberg: TU Bergakademie Freiberg, Faculty of Economics and Business Administration, 2002 [cit. 2020-02-03]. Dostupné z: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/48371/1/352752939.pdf>

[14] Česko je o krok blíže k realizaci prvního projektu PPP. Za světem ale zaostáváme [online]. Asociace pro rozvoj infrastruktury, 2018 [cit. 2020-02-03]. Dostupné z: https://www.ceskainfrastruktura.cz/wp-content/uploads/2019/07/ARI_Cesko-je-o-krok-blize-k-realizaci-prvniho-projektu-PPP_PDF.pdf

[16] Infrastructure public-private partnerships: decision, management and development [online]. New York: Springer, 2013 [cit. 2020-02-13]. ISBN 978-3-642-36910-0. Dostupné z: <https://www.springer.com/gp/book/9783642369094>

[19] Public-Private Partnerships in the Federal Trunk Road Sector: the New Generation [online]. Berlin: Federal Ministry of Transport and Digital Infrastructure, 2017 [cit. 2020-02-15]. Dostupné z: https://www.bmvi.de/SharedDocs/EN/publications/public-private-partnerships-federal-trunk-road-sector.pdf?__blob=publicationFile

[24] Analýza proveditelnosti a výhodnosti zajištění projektu R4 formou PPP ve srovnání s klasickými veřejnými zakázkami [online]. 2015 [cit. 2020-02-20]. Dostupné z: https://www.vlada.cz/assets/urad-vlady/poskytovani-informaci/poskytnute-informace-na-zadost/Priloha_8_Analyza_proveditelnosti_PPP_R4.pdf

[32] Public-Private Partnerships: Reference Guide [online]. Version 2.0. International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank, Asian Development Bank, and Inter-American Development Bank, ©2014 [cit. 2019-08-13]. Dostupné z:

<http://api.ning.com/files/lumatxx-Qjz3owSB05xZDkmWIE7GTVYA3cXwt4K4s3Uy0NtPPRgPWYO1lLrWaTUqybQeTXIeuSYUxbPFWlysuyNI5rL6b2Ms/PPPReferenceGuidev02Web.pdf>

[33] Handbook on Public Private Partnership (PPP) in Built Heritage Revitalisation Projects [online]. INTERREG Central Europe RESTAURA, 2017 [cit. 2019-08-13]. Dostupné z: <https://www.interreg-central.eu/Content.Node/O.T1.1-Handbook-new.pdf>

[37] BROWNFIELDS HANDBOOK: Cross-disciplinary educational tool focused on the issue of brownfields regeneration [online]. 2006 [cit. 2019-08-17]. Dostupné z: http://fast10.vsb.cz/lepob/index1/handbook_eng_screen.pdf

[38] BROWNFIELD INFRASTRUCTURE PROJECTS [online]. Societe Generale Corporate & Investment Banking, 2016 [cit. 2019-08-17]. Dostupné z: <https://olc.worldbank.org/system/files/WBG%20Webinar%20on%20PPPs%202016%20-%20G%20Munro%20presentation%20v3.pdf>

[39] The APMG Public-Private Partnership (PPP) Certification Guide: Chapter 5: Structuring and Drafting the Tender and Contract [online]. Washington, DC, ©2016 [cit. 2019-09-15]. Dostupné z: <https://ppp-certification.com/pppguide/download>

[40] PPP Risk Allocation Tool 2019 Edition: Transport [online]. Global Infrastructure Hub, 2019 [cit. 2019-09-15]. ISBN 978-0-6485966-2-2. Dostupné z: <https://cdn.github.org/umbraco/media/2645/gih-ppp-risk-allocationtransport.pdf>

[41] Value-for-Money Analysis—Practices and Challenges: How Governments Choose When to Use PPP to Deliver Public Infrastructure and Services [online]. Washington DC: World Bank Institute (WBI) and Public-Private Infrastructure Advisory Facility (PPIAF), 2013 [cit. 2019-08-23]. Dostupné z: https://www.icafrica.org/fileadmin/documents/Knowledge/World_Bank/VFM-PPPs-World_Bank-PPIAF.pdf

[42] Hodnota za peníze [online]. 2. 2011 [cit. 2019-08-22]. Dostupné z: <https://www.mfcr.cz/cs/legislativa/metodiky/2011/metodika-hodnota-za-penize-9541>

[44] National Public Private Partnership Guidelines: Volume 4: Public Sector Comparator Guidance [online]. Department of Infrastructure and Regional Development, ©2008 [cit. 2019-08-24]. ISBN 978-1-925401-22-6. Dostupné z: <https://www.infrastructure.gov.au/infrastructure/ngpd/files/Volume-4-PSC-Guidance-Dec-2008-FA.pdf>

[45] The APMG Public-Private Partnership (PPP) Certification Guide: Chapter 4: Appraising PPP Projects [online]. Washington, DC, ©2016 [cit. 2019-08-25]. Dostupné z: <https://ppp-certification.com/pppguide/download>

[47] Platební mechanismy projektů PPP [online]. 2. 2012 [cit. 2020-02-17]. Dostupné z: <https://www.mfcr.cz/cs/legislativa/metodiky/2012/platebni-mechanismy-projektu-ppp-9536>

[48] Performance of PPPs and Traditional Procurement in Australia [online]. 2007 [cit. 2020-02-17]. Dostupné z: http://infrastructure.org.au/wp-content/uploads/2016/12/IPA_PPP_FINAL.pdf

[54] Betonové vozovky: sborník přednášek - 7. konference s mezinárodní účastí [online]. Praha: Svaz výrobců cementu ČR, 2018 [cit. 2020-02-22]. ISBN 978-80-906541-2-9. Dostupné z: <https://www.vumo.cz/wp-content/uploads/2019/10/sbornik-betonove-vozovky-2018.pdf>

[57] RIQUEIRO, Constança, Ana PASCUAL, Petr JEHLIČKA, Pavel RYJÁČEK a František WALD. Posouzení životního cyklu ocelobetonových mostů [online]. 1. Praha: Česká technika - nakladatelství ČVUT, 2018 [cit. 2020-02-23]. ISBN 978-80-01-06439-9. Dostupné z: <http://steel.fsv.cvut.cz/SBRI/SBRI+ I CZ.pdf>

[61] Life-Cycle Cost Analysis Primer [online]. Federal Highway Administration, 2002 [cit. 2020-02-23]. Dostupné z: <https://www.fhwa.dot.gov/asset/lcca/010621.pdf>

[62] WALLS III, James a Michael R. SMITH. Life-Cycle Cost Analysis in Pavement Design: Interim Technical Bulletin [online]. Federal Highway Administration, 1998 [cit. 2020-02-25]. Dostupné z: <https://www.fhwa.dot.gov/infrastructure/asstmgmt/013017.pdf>

[69] Private Sector Involvement in Road Financing [online]. The World Bank Group, 2014 [cit. 2019-09-17]. Dostupné z: <https://www.ssatp.org/sites/ssatp/files/publications/SSATPWP102-PPP.pdf>

Kniha

[7] OSTŘÍŽEK, Jan. Public private partnership: příležitost a výzva. Praha: C.H. Beck, 2007. C.H. Beck pro praxi. ISBN 8071797449.

[56] KOČÍ, Vladimír. Environmentální dopady: posuzování životního cyklu. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2013. ISBN 978-80-7080-858-0.

Normy a technické předpisy

[51] TP 87. Navrhování údržby a oprav netuhých vozovek. 2. Brno: VUT FAST v Brně, 2010.

[52] TP 92. Navrhování údržby a oprav vozovek s cementobetonovým krytem. 2. Centrum dopravního výzkumu, 2011.

[53] TP 91. Rekonstrukce vozovek s cementobetonovým krytem. 1. Brno, 1997.

[58] ČSN EN ISO 14040. Environmentální management- Posuzování životního cyklu - Zásady a osnova. Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 2006.

Obrázek z webu

[35] Different levels of private sector engagement in PPP contracts. In: Blandinonbroadband.org [online]. 2016 [cit. 2019-08-17]. Dostupné z: <https://blandinonbroadband.files.wordpress.com/2016/02/benton-contracts-e1456077225634.png>

Webová stránka

[2] Smutný příběh D47: Od Zemanova izraelského debaklu po rezivějící mosty. Lidovky.cz [online]. Praha: mev , ČTK, 2013, 24.10.2013 [cit. 2020-02-02]. Dostupné z: https://www.lidovky.cz/byznys/doprava/smutny-pribeh-d47-od-zemanova-izraelskeho-debaklu-po-rezivejici-mosty.A131024_105557_In-doprava_mev

[3] Projekt. Managementmania.com [online]. ManagementMania.com, ©2011-2016 [cit. 2020-02-13]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/projekt>

[5] What is a PPP? Bankwatch.org: public private partnerships [online]. [cit. 2020-02-09]. Dostupné z: <https://bankwatch.org/public-private-partnerships/background-on-ppps/what-ppp>

[9] Why are PPPs used? Bankwatch.org: public private partnership [online]. [cit. 2020-02-09]. Dostupné z: <https://bankwatch.org/public-private-partnerships/background-on-ppps/why-are-ppps-used>

[10] TROJÁK, Jan. Mýty o PPP. Csobpanorama.cz [online]. 2017, 14.2.2017 [cit. 2020-02-09]. Dostupné z: <https://www.csobpanorama.cz/jan-trojak-myty-o-ppp/>

[11] SŮRA, Jan. Peněz na velké dopravní stavby výrazně ubude. Bude to náraz, varuje ministerstvo. Zdopravy.cz: infrastruktura [online]. 2017, 18.10.2017 [cit. 2020-02-03]. Dostupné z: <https://zdopravy.cz/penez-na-velke-dopravni-stavby-vyrazne-ubude-bude-to-naraz-varuje-ministerstvo-3089/>

[17] Roads. PPP Knowledge Lab [online]. The World Bank Group, ©2020 [cit. 2020-02-13]. Dostupné z: <https://pppknowledgelab.org/sectors/roads>

[18] A4 Highway Eisenach/Gotha, Germany. Ceskainfrastruktura.cz: projekty [online]. Asociace pro rozvoj infrastruktury, ©2019 [cit. 2020-02-15]. Dostupné z: <https://www.ceskainfrastruktura.cz/projekty/a4-highway-eisenach-gotha-germany/#popis>

[20] Highway A8 Ulm/Sugsburg, Germany. Ceskainfrastruktura.cz: projekty [online]. Asociace pro rozvoj infrastruktury, ©2019 [cit. 2020-02-15]. Dostupné z: <https://www.ceskainfrastruktura.cz/projekty/highway-a8-ulm-augsburg-germany/>

- [21] STRABAG: increases stake in A8 motorway operator PANSUEVIA from 50 to 100 Percent. Marketscreener.com: Strabag SE [online]. 2018, 10.1.2018 [cit. 2020-02-15]. Dostupné z: <https://www.marketscreener.com/STRABAG-SE-6499406/news/STRABAG-increases-stake-in-A8-motorway-operator-PANSUEVIA-from-50-to-100-Percent-27350433/>
- [22] PPP. Eurovia.cz: O společnosti [online]. EUROVIA CS, ©2018 [cit. 2020-02-15]. Dostupné z: <https://www.eurovia.cz/cs/o-spolecnosti/ppp>
- [23] PPP projekty. Mindop.sk: PPP projekty [online]. Ministerstvo dopravy a výstavby SR, ©2006 [cit. 2020-02-15]. Dostupné z: <https://www.mindop.sk/ministerstvo-1/ppp-projekty/ppp-projekty>
- [25] DÁLNICE D4 PROJEKT PPP. Pppd4.cz [online]. Ministerstvo dopravy, Státní fond dopravní infrastruktury, Ředitelství silnic a dálnice ČR [cit. 2019-08-13]. Dostupné z: <https://www.pppd4.cz/cs>
- [28] Obchvat Bratislavy: PPP Projekt D4/R7. Dopravoprojekt.sk: Napísali o nás [online]. Eurostav, 2018, 19. 06. 2018 [cit. 2020-02-15]. Dostupné z: <https://dopravoprojekt.sk/obchvat-bratislavy-ppp-projekt-d4r7/>
- [29] JANÍKOVÁ, Zuzana. Výstavba D4 R7 bude pokračovať. Podľa ministerstva dopravy sa kontaminácia nepotvrdila. Glob.zoznam.sk: Domáce [online]. glob.zoznam.sk, 2019, 16.5.2019 [cit. 2020-02-15]. Dostupné z: <https://glob.zoznam.sk/vystavba-d4-r7-bude-pokracovat-podla-ministerstva-dopravy-sa-kontaminacia-nepotvrdila/>
- [30] Mapová aplikace. Rsd.cz [online]. Ředitelství silnic a dálnic ČR, ©2020 [cit. 2020-02-16]. Dostupné z: [https://www.rsd.cz/wps/portal/web/mapa-projektu/!ut/p/a1/jY_LDoIwEEW_xQVbOshTdwUMILjTCN0YMLVgCiUF4fdFdiaKzm5uzsnMRQSLiDT5ULG8r0ST89dOrEscxZHmehAHOMiALX-nm8kRALQJyCbAC3Bo2MmUGM4alt8NfXtzAlis_3z4Mhh--WdEZmTpgxlYOLFHhHFRzHUz3BS6wxCR9EYllepDTnHZ9223VUCBcRxVJgTjVL2KWofPSim6HqXvJGrrUwp3kw8JXj0BvudosA!!/###stavby?filters\[\]=StavbyRealizace](https://www.rsd.cz/wps/portal/web/mapa-projektu/!ut/p/a1/jY_LDoIwEEW_xQVbOshTdwUMILjTCN0YMLVgCiUF4fdFdiaKzm5uzsnMRQSLiDT5ULG8r0ST89dOrEscxZHmehAHOMiALX-nm8kRALQJyCbAC3Bo2MmUGM4alt8NfXtzAlis_3z4Mhh--WdEZmTpgxlYOLFHhHFRzHUz3BS6wxCR9EYllepDTnHZ9223VUCBcRxVJgTjVL2KWofPSim6HqXvJGrrUwp3kw8JXj0BvudosA!!/###stavby?filters[]=StavbyRealizace)
- [31] PPP Contract Types and Terminology. PPP Knowledge Lab: guide [online]. The World Bank Group, ©2020 [cit. 2019-08-12]. Dostupné z: <https://pppknowledgelab.org/guide/sections/6-ppp-contract-types-and-terminology>
- [34] Turnkey. A Primer to Public-Private Partnerships in Infrastructure Development: Module 2 – The PPP Structure and Models [online]. Transport Policy and Development Section, United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (ESCAP), ©2008 [cit. 2019-09-15]. Dostupné z: https://www.unescap.org/ttdw/ppp/ppp_primer/223_turnkey.html

[43] BADÍKOVÁ, Ing. Nora. Realizácia projektu PPP na výstavbu R1 z pohľadu nezávislého dozoru. Asb.sk: Stavebníctvo [online]. 2011, 28.9.2011 [cit. 2019-08-25]. Dostupné z: <https://www.asb.sk/stavebnictvo/inzierske-stavby/rychlostne-cesty/realizacia-projektu-ppp-na-vystavbu-r1-zpohladu-nezavisleho-dozoru>

[50] Základní informace k celostátnímu sčítání dopravy 2016. Rsd.cz [online]. Ředitelství silnic a dálnic ČR, ©2017 [cit. 2020-02-20]. Dostupné z: <http://scitani2016.rsd.cz/pages/informations/default.aspx>

[55] JANEČEK, Ing. Jan. LCA (analýza životního cyklu) a EPD (environmentální prohlášení o produktu). Atelier-dek.cz [online]. 2014 [cit. 2020-02-23]. Dostupné z: <https://atelier-dek.cz/lca-analyza-zivotn%C3%ADho-cyklu-epd-environmentaln%C3%AD-prohl%C3%ADsen%C3%AD-o-produktu-646>

[59] KAMENIVA BUDE NEDOSTATEK, VARUJÍ STAVAŘI. ŘEŠENÍM JE RECYKLACE BETONU. Euro.cz: byznys [online]. REDAKCE EURO.CZ, ČTK, 2020, 20.1.2020 [cit. 2020-02-23]. Dostupné z: <https://www.euro.cz/byznys/kameniva-bude-nedostatek-varuji-stavari-resenim-je-recyklace-betonu-1480589>

[60] Betonové vozovky současnosti. Betonovevozovky.cz: information [online]. [cit. 2020-02-23]. Dostupné z: <https://www.betonovevozovky.cz/information/betonove-vozovky-soucasnosti/>

[63] Operační program Doprava. Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2019 [cit. 2020-02-02]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Opera%C3%ADn_program_Doprava

[64] Technická infrastruktura. Iprpraha.cz: Regulativy [online]. Praha, 2016 [cit. 2020-02-16]. Dostupné z: <http://www.iprpraha.cz/clanek/63/technicka-infrastruktura>

[65] Zákon č. 134/2016 Sb.: Zákon o zadávání veřejných zakázek. Zakonyprolidi.cz: cs [online]. 2016, 1.10.2016 [cit. 2020-02-20]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-134/zneni-20161001>

[66] ČSN ISO 31000 (010351): Management rizik - Směrnice. Shop.normy.biz: detail [online]. ©2003-2020 [cit. 2019-09-03]. Dostupné z: <https://shop.normy.biz/detail/505890>

[67] Kvůli Babišovu telefonátu stát asi zaplatí miliony. Eurovia chce peníze navíc za odložení oprav na dálnici D1. Twnews.cz: cz-news [online]. HOSPODARSKÉ NOVINY, 29.7.2019 [cit. 2019-09-3]. Dostupné z: <https://twnews.cz/cz-news/kvuli-babisovu-telefonatu-stat-asi-zaplati-miliony-eurovia-chce-penize-navic-za-odlozeni-oprav-na-dalnici-d1>

[68] Diskontování, diskontovaný. Az-data.cz: slovník [online]. AZ-data.cz, ©2015 [cit. 2019-09-03]. Dostupné z: <https://www.az-data.cz/slovník/diskontovani-diskontovany>

Web

[15] InfraPPP: Research [online]. Aninver InfraPPP Partners S.L., ©2020 [cit. 2020-02-16]. Dostupné z: <https://www.infrappworld.com/#bannerBand>

[26] PR1BINA: STE NA DOBREJ CESTE [online]. KAPS, ©2018 [cit. 2020-02-14]. Dostupné z: <http://www.pr1bina.sk/sk/>

[27] D4R7 [online]. D4R7 Construction s.r.o., ©2017 [cit. 2020-02-14]. Dostupné z: <https://www.d4r7.com/sk>

Seznam obrázků

Obrázek 1: Základní schéma účastníků u PPP projektu, [6]	18
Obrázek 2: Silniční PPP projekty v Evropě (vlastní úprava), [15]	23
Obrázek 3: Silniční PPP projekty na celém světě (vlastní úprava), [15]	23
Obrázek 4: Trasa dálnice A4 realizovaná pomocí PPP projektu, [19]	29
Obrázek 5: Trasa dálnice A8 realizovaná pomocí PPP projektu, [19]	30
Obrázek 6: Trasa projektu dálnice D4 formou PPP projektu, [25]	32
Obrázek 7: Dostavba čtyř úseků rychlostní silnice R1, [26]	33
Obrázek 8: Dostavba dálnice D4 a rychlostní komunikace R7 formou PPP projektu, [27]	34
Obrázek 9: Optimální rozdělení rizik, [39]	43
Obrázek 10: Struktura PSC (vlastní překlad), [16]	52
Obrázek 11: Příklad zobrazení základních nákladů projektu, [45]	53
Obrázek 12: Na obrázku je zobrazen příklad základních nákladů projektu (Celkové náklady odečtené od příjmů), [45]	53
Obrázek 13: Příklad nákladů na PSC projekt upravený o výše popsané náklady, [45]	54
Obrázek 14: Příklad vládní platby u PPP projektu, [45]	55
Obrázek 15: Zjednodušené porovnání Value for Money, [45]	56
Obrázek 16: Financování projektu podle modelu veřejné zakázky, [47]	58
Obrázek 17: Financování projektu podle modelu PPP, [47]	58
Obrázek 18: Překročení nákladů u porovnávaných projektů vzhledem k jejich cenové nabídce (%), [48]	60
Obrázek 19: Překročení času u porovnávaných projektů (%) - hrubá data, [48]	60
Obrázek 20: Zjednodušený návrh plateb za dostupnost, [47]	61
Obrázek 21: Zjednodušená výše splátky za dostupnost, [47]	61
Obrázek 22: Zjednodušený návrh za uživatelské platby, [47]	63
Obrázek 23: Zjednodušený návrh plateb za užívání, [47]	64
Obrázek 24: Příklad platebních pásem u plateb za užívání, [47]	65
Obrázek 25: Schéma ročního cyklu SHV, [51]	70
Obrázek 26: Fáze projektu u vozovky a doba použitelnosti, [54]	71
Obrázek 27: Přehled typických středních poruch u netuhé vozovky, [51]	72
Obrázek 28: Přehled typických středních poruch u tuhé vozovky, [52]	74
Obrázek 29: Fáze projektu a pohled LCA, [55]	75
Obrázek 30: Porovnání LCA u silničního projektu, [60]	79
Obrázek 31: Pracovní zóna - normální dopravní proud (vlastní překlad), [62]	82

Obrázek 32: Pracovní zóna - vnučený dopravní proud (vlastní překlad), [62].....	83
Obrázek 33: Ukázka analyzovaného období u návrhu vozovky (vlastní překlad), [62]	84
Obrázek 34: Diagram toků výdajů u silničního projektu (vlastní překlad), [62]	85
Obrázek 35: Schéma řešeného projektu a variant vozovky	95
Obrázek 36: Hodnocení protismykových vlastností a textury povrchu vozovky, [51, 52]	98
Obrázek 37: Vzorový řez skladby vozovky pro variantu SO 101	104
Obrázek 38: Vzorový řez skladby vozovky pro variantu SO 102	105
Obrázek 39: Vzorový řez skladby vozovky pro variantu SO 103	106
Obrázek 40: Soupis prací pro stavební objekt SO 101	109
Obrázek 41: Soupis prací pro stavební objekt SO 102	110
Obrázek 42: Soupis prací pro stavební objekt SO 103	111
Obrázek 43: Rekapitulace soupisu prací pro varianty vozovek.....	111
Obrázek 44: Soupis prací pro stavební objekt SO 101 – Provozní fáze	115
Obrázek 45: Soupis prací pro stavební objekt SO 102 – Provozní fáze	116
Obrázek 46: Soupis prací pro stavební objekt SO 103.1 – Provozní fáze	118
Obrázek 47: Soupis prací pro stavební objekt SO 103.2 – Provozní fáze	119
Obrázek 48: Rekapitulace soupisu prací pro provozní fázi projektu	119
Obrázek 49: Varianta uzavření celého jízdniho pásu pro výměnu obrusné vrstvy	123
Obrázek 50: Varianta uzavření jízdniho pruhu pro výměnu obrusné vrstvy	124
Obrázek 51: Srážky za nedostupnost pro objekt SO 101	128
Obrázek 52: Srážky za nedostupnost pro objekt SO 102	130
Obrázek 53: Srážky za nedostupnost pro objekt SO 103.1	131
Obrázek 54: Srážky za nedostupnost pro objekt SO 103.2	132
Obrázek 55: Rekapitulace srážek za nedostupnost.....	133
Obrázek 56: Plánovaná údržba v provozní fázi pro objekt SO 101	137
Obrázek 57: Plánovaná údržba v provozní fázi pro objekt SO 102	138
Obrázek 58: Plánovaná údržba v provozní fázi pro objekt SO 103.1	139
Obrázek 59: Plánovaná údržba v provozní fázi pro objekt SO 103.2	140
Obrázek 60: Rekapitulace nákladů životního cyklu (LCC).....	144

Seznam tabulek

Tabulka 1: Porovnání silničních PPP projektů (data z infrappworld.com) [15]	23
Tabulka 2: Porovnání PPP modelů a zapojení veřejného a soukromého sektoru (vlastní úprava a překlad), [35].....	39
Tabulka 3: Matice rizik pro silniční projekty (Vlastní tvorba a překlad), [40]	44
Tabulka 4: Indikátor dopadů a jeho časový rozsah (vlastní úprava), [56, 57]	77
Tabulka 5: Data o stavbě.....	92
Tabulka 6: Staničení vozovky	94
Tabulka 7: Minimální technické požadavky pro návrh/realizaci vozovky	99
Tabulka 8: Minimální technické požadavky pro provozní fázi projektu	100
Tabulka 9: Minimální technické požadavky při předání stavby	101
Tabulka 10: Srážky za nedostupnost na pozemní komunikaci.....	126
Tabulka 11: Porovnání výše diskontní sazby u varianty SO 101	135
Tabulka 12: Rekapitulace vstupních nákladů do výpočtu LCC	141
Tabulka 13: Porovnání nákladů SO 101 a SO 103.1	146

Seznam grafů

Graf 1: Srovnání nákladů pro variantu SO 101	141
Graf 2: Srovnání nákladů pro variantu SO 102	142
Graf 3: Srovnání nákladů pro variantu SO 103.1	142
Graf 4: Srovnání nákladů pro variantu SO 103.2	143