



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

---

Fakulta stavební  
Katedra silničních staveb

**Rizika implementace BIM do procesu projektové přípravy, správy a  
údržby vozovek pozemních komunikací**

**Risks of BIM implementation in the process of project preparation,  
administration and maintenance of roads**

**DISERTAČNÍ PRÁCE**

**Ing. Karel Fazekas**

Doktorský studijní program: Stavební inženýrství  
Studijní obor: Konstrukce a dopravní stavby

Školitel: doc. Ing. Ludvík Vébr, CSc.  
Školitel specialista: Ing. Petr Pánek, Ph.D.



## **PROHLÁŠENÍ**

Jméno doktoranda: Ing. Karel Fazekas

Název disertační práce: Rizika implementace BIM do procesu projektové přípravy, správy a údržby vozovek pozemních komunikací

Prohlašuji, že jsem uvedenou disertační práci vypracoval/a samostatně pod vedením školitele doc. Ing. Ludvíka Vébra, CSc.

Použitou literaturu a další materiály uvádím v seznamu použité literatury.

Disertační práce vznikla v souvislosti s řešením projektu: SGS OHK1-083/18 BIM - implementace do stavební praxe liniových staveb v České republice a dále v rámci projekt CESTI TA ČR, projekt č. TE01020168 TE01020168 návrh Metodiky implementace BIM a návrh základních atributů pro časté prvky dopravních staveb.

V Praze dne .....

.....  
podpis



## Poděkování

Děkuji tímto svému školiteli, doc. Ing. Ludvíku Věbrovi, CSc. a školiteli specialistovi Ing. Petru Pánkovi, Ph.D., za cenné rady, podnětné připomínky a ochotu při řešení problémů.

Rád bych také poděkoval svým přátelům a rodině za poskytnuté zázemí a podporu v celé délce studia.



## Abstrakt

Závěrečná práce se věnuje teoretickému prozkoumání dopadů BIM na proces veřejných zakázek a zjištění míry rizika implementace. Pro vyhodnocení míry rizika byl vytvořen BIM model stavby pozemní komunikace, navržena metodika implementace BIM včetně harmonogramu a byl sestaven katalog rizik. Na základě katalogu rizik byla určena míra rizika implementace pomocí vhodné exaktní metody. Závěrem bylo formulováno doporučení ke snížení míry rizika implementace.

Klíčová slova: BIM, 3D modelování, rizika, katalog rizik

## Abstract

The final work is devoted to a theoretical examination of the impacts of BIM on the public procurement process and determining the degree of risk of implementation. To evaluate the degree of risk, a BIM model of the road construction was created, a methodology for the implementation of BIM was proposed, including a schedule, and a risk catalog was compiled. Based on the risk catalog, the degree of implementation risk was determined using a suitable exact method. Finally, a recommendation was made to reduce the level of implementation risk.

Key words: BIM, 3D modelling, risks, risk catalog





# Obsah

1	Úvod do problematiky .....	8
2	Cíle disertační práce.....	8
3	BIM - Teoretická část .....	9
3.1	BIM.....	9
3.1.1	BIM - Obecně.....	9
3.1.2	BIM - Historie.....	11
3.1.3	BIM - Současnost, 3D a více-D.....	11
3.1.4	BIM - Povinnost užití v dopravním stavitelství .....	13
3.1.5	BIM - Nástroje a jejich užití.....	14
3.1.6	BIM - Sdílené prostředí.....	16
3.1.7	BIM - Fakta a mýty.....	17
3.1.8	BIM - Výhody a nevýhody.....	20
3.2	Legislativa .....	20
3.3	BIM ve veřejných zakázkách .....	25
3.3.1	BIM a červená kniha FIDIC.....	25
3.3.2	BIM a žlutá kniha FIDIC.....	26
3.3.3	BIM v PPP projektech .....	27
3.3.4	Pilotní projekty BIM a příklady realizace .....	27
3.4	BIM v projekční přípravě .....	28
3.4.1	Úvod .....	28
3.4.2	Projekční stupně a vhodnost užití nástrojů BIM .....	28
3.4.3	Podklady pro projektování v BIM .....	31
3.4.4	Definice a rozsah atributů .....	31
3.4.5	Reálná problematika BIM při projekčních pracích pro veřejné zakázky .....	32
3.5	BIM při inženýrské činnosti .....	33
3.5.1	Průběh inženýrské činnosti obecně.....	33
3.5.2	Vyjádření správců a DOSS v BIM .....	33
3.6	BIM při realizaci staveb .....	34
3.6.1	Úvod .....	34
3.6.2	Využití BIM pro liniové stavby .....	34
3.6.3	Realizační dokumentace stavby .....	35
3.6.4	Dokumentace skutečného provedení stavby.....	35
3.6.5	Řízené stavební stroje .....	36
3.6.6	Kontrola provádění prací.....	36

3.7	BIM při údržbě staveb .....	37
3.7.1	Podklady pro správce .....	37
3.7.2	Nástroje BIM pro správce .....	38
3.7.3	Problematika aktuálnosti BIM modelu .....	38
3.7.4	Řešení a návrh systému .....	39
3.8	Osvěta a výuka BIM .....	39
4	<b>BIM - PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	40
4.1	Úvod .....	40
4.2	Implementace BIM .....	40
4.2.1	1. Stupeň - Přípravné práce .....	41
4.2.2	2. Stupeň - Vymezení cílů .....	43
4.2.3	3. Stupeň - Pilotní projekty – projektová příprava .....	53
4.2.4	4. Stupeň - Pilotní projekty - realizace .....	59
4.2.5	5. Stupeň - Správa stavby/majetku .....	64
4.2.6	6. Stupeň - Osvěta .....	67
4.2.7	7. Stupeň - Implementace BIM u pozemních komunikací .....	71
4.3	Riziková analýza BIM .....	75
4.3.1	Obecně .....	75
4.3.2	Rizikologie - rizikový management a inženýrství .....	75
4.3.3	Nástroje rizikového managementu Metoda UMRA .....	76
4.3.4	Nástroje rizikového managementu Metoda FMEA .....	79
4.3.5	Seznam rizik implementace BIM .....	81
4.3.6	Hodnocení Implementace BIM na základě FMEA .....	86
5	<b>Diskuse výsledků a závěr</b> .....	90
	Seznam citované literatury .....	94
	Seznam příloh .....	96
	Příloha č. 1 Seznam nebezpečí – katalog rizik .....	97
	Příloha č. 2 Harmonogram implementace BIM .....	109
	Příloha č. 3 Návrh atributů .....	113
	Příloha č. 4 Výpočty expertů .....	118

## Seznam zkratek

BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
CBR	Kalifornský poměr únosnosti
CESTI	Centrum pro efektivní a udržitelnou dopravní infrastrukturu
ČSN	Česká státní norma
ČSPH	Čerpací stanice pohonných hmot
DIO	Dopravně inženýrské opatření
DOSS	Dotčené orgány státní správy
DSP	Dokumentace pro stavební povolení
DSPS	Dokumentace skutečného provedení stavby
DTM	Digitální terénní model
DÚR	Dokumentace pro územní rozhodnutí
DUSP	Společná dokumentace pro umístění stavby a stavební povolení
dwg	Device working group
FIDIC	Fédération Internationale Des Ingénieurs-Conseils
GIS	Geografický informační systém
HIP	Hlavní inženýr projektu
IČ	Inženýrská činnost
IFC	Industry foundation classes
ISO	International Organization for Standardization
LIDAR	Radio detection and ranging
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
PČR	Policie České republiky
PDPS	Dokumentace pro provádění stavby
POV	Plán organizace výstavby
PPK	Požadavky na provádění a kvalitu
PPP	Public-Private Partnership
RDS	Realizační dokumentace stavby
ŘSD	Ředitelství silnic a dálnic
SFDI	Státní fond dopravní infrastruktury
SSÚD	Středisko správy a údržby dálnice
ST	Studie
SÚS	Správa a údržba silnic
SŽDC/SŽ	Správa železniční dopravní cesty/Správa železnic
TKP	Technické kvalitativní podmínky staveb
TP	Technické podmínky
ÚOZI	Úředně oprávněný zeměměřičský inženýr
VL	Vzorové listy
VMO	Velký městský okruh
ZBV	Změna během výstavby
ZTKP	Zvláštní technické kvalitativní podmínky

# 1 ÚVOD DO PROBLEMATIKY

S nárůstem technické vyspělosti a poznáním v oblasti vědy a techniky se neustále setkáváme s novými technologiemi, procesy a vynálezy. Ani oblast stavitelství, zejména dopravního, není výjimkou. V posledních cca dvou dekádách stavební inženýři již definitivně opustili rýsovací prkna a plně přešli na systémy CAD.

V dnešní době se již setkáváme s inovacemi a aktualizacemi poměrně nedávno zavedených novinek, a tedy lze souhlasit s obecným faktem, že rychlost poznání se stále zvětšuje. V rámci inovací CAD systémů v nedávné době ze světa přišlo „magické“ slovo, možná spíše zkratka zcela jednoznačného významu. A to dokonce ani jednoznačné identifikace, zda se jedná o „proces“, „nástroj“ a nebo „metodiku“.

Tím novým neznámým slovem je „BIM“. Jedná se však o zkratku anglického „Building Information Modeling“ a nebo lépe o „Building Information Management“? Každopádně se strhla lavina BIM a začaly vznikat různé skupiny „nadšenců“, které pak postupně přerostly v pracovní skupiny působící např. pod Státním fondem dopravní infrastruktury (dále SFDI) nebo Ministerstvem průmyslu a obchodu (dále MPO) či v soukromém sektoru v rámci jednotlivých firem. Každá skupina se snažila přijít se svojí metodikou, svými pohledy na věc a návrhy jak BIM uchopit a implementovat. V rámci těchto skupin vznikla poměrně hodnotná práce, které nebylo málo a dílčí části problému byly různou formou prezentovány.

Vyzdvihovány byly zejména klady BIM. Bohužel ale také poněkud idealizované představy a v neposlední řadě vznikla vlivem malé informovanosti a prakticky nulových zkušeností také celá řada dezinformací a omylů.

Za celou dobu však (dle dostupných podkladů) na českém ani světovém odborném trhu prakticky nevznikly, nebo nebyly prezentovány, seriózní odborné práce na téma rizik a nedostatků BIM. Tyto nedostatky z pochopitelných důvodů v dnešním konkurenčním světě prezentovány nejsou. Autor této disertační práce (dále také práce) se již několik let v rámci svého magisterského a navazujícího doktorského studia snažil na absenci objektivního posouzení celé problematiky upozornit, a to zejména na řadu problémů a rizik, která je nutno řešit, i když to znamená provést řadu nepopulárních a nákladných opatření.

Upozorňováno takto bylo např. autorovými samostatnými příspěvky na odborných konferencích [6, 7, 9, 10] nebo v recenzovaném periodiku [8].

## 2 CÍLE DISERTAČNÍ PRÁCE

Odborné zaměření práce volně navazuje na [3], která byla zaměřena více do obecné roviny rizik implementace modelování budov. Vzhledem k tomu, že se jedná o jednu z mála prací, upozorňujících i na nedostatky, rizika a neprobádanost některých oblastí BIM, zasluhuje si další rozvinutí. Předkládaná Disertační práce se zaměřuje na sektor dopravního stavitelství (primárně silničního) a implementaci nikoli na úrovni podniku (jako v [3]), ale veřejného zadavatele - státu. Tím tato práce svým způsobem mírně předbíhá dobu - jak bylo ale řečeno na začátku, vývoj ve stavebním odvětví postupuje velmi rychle, a tak brzy dojde na praktické ověření identifikovaných i zatím neidentifikovaných rizik.

Tato práce si klade za hlavní cíl identifikovat konkrétní rizika do seznamu rizik, a to na základě „Metodiky implementace BIM“ a informačního modelu liniové stavby, a tato rizika následně vybranou exaktní metodou posoudit. Tím bude zaplněna mezera v odborném prostředí na téma

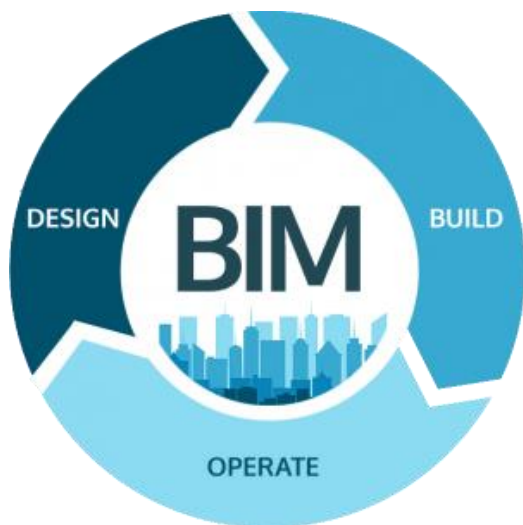
BIM. Cílem práce není řešit komplexní rizika celého systému BIM, protože to je vzhledem ke složitosti a obsáhlosti BIMu, úkol pro celý tým odborníků.

Tohoto cíle bude dosaženo následujícími dílčími postupy:

- Sumarizací dostupných podkladů a informací o stávající problematice BIM v sektoru veřejných zakázek.
- Studium právní a normativní základny v oboru projektování, povolování, financování a realizací dopravních staveb.
- Tvorbou vlastního BIM modelu dopravní stavby.
- Tvorbou Metodiky implementace BIM (kooperace s Centrem pro efektivní a udržitelnou dopravní infrastrukturu.
- Identifikací rizik z BIM modelu stavby a Metodiky implementace BIM.
- Exaktním posouzením míry rizika a návrhem opatření ke zmírnění dopadů rizik.
- Definováním závěrů a doporučením pro využití Metodiky implementace BIM a výpočtu posouzení míry rizika v praxi.

## 3 BIM - TEORETICKÁ ČÁST

### 3.1 BIM



Obr. 1 Schéma myšlenky BIM

(zdroj: <https://logodix.com/logos/457450>)

- Tím se dostáváme k otázce, zda se jedná o proces? Ano, je to proces informačního modelování stavby.
- Jedná se o technologii? Ano, určitě je BIM chápán jako celková technologie přípravy, realizace a správy staveb.
- A jedná se skutečně i o filozofii? Opět by odpověď zněla ano.

Jenže na výše uvedené otázky může zaznít i odpověď NE. Proč? Protože pod akronymem BIM si lze představit i místo slova „modelling“ např. slovo „management“. Tím se dostaneme do zcela nové úrovně chápání. Již nejde o modelování 3D objektů, ale o celkové pojetí řízení projektu ve více dimenzích, kterými může být kromě základních tří rozměrů také čas a finance.

A jistě by se i slovo management dalo nahradit slovem monitoring a v tu chvíli máme kromě řízení ještě kontrolu.

Jak je vidět z elementárních příkladů a prostých záměn slov a úhlu pohledu, není jednoznačné odpovědět, co BIM je. Obecně je možno chápat BIM jako komplexní nástroj sloužící zejména správci stavby (veřejnému zadavateli)<sup>1</sup> ke správě svého majetku (OPERATE). Slouží však i po dobu předinvestiční fáze – projektové přípravy (DESIGN)

a samotné realizaci stavby (BUILD), viz Obr. 1. Z dostupných zdrojů [1, 4] si však lze snadno udělat názor, že má BIM primárně sloužit pro fázi přípravy a realizace projektu.

V odborných kruzích, v rámci dopravních konferencí nebo i v propagačním materiálu nejmenovaných soukromých společností, dochází<sup>2</sup> nejen ke snahám BIM definovat, ale rovněž ho také popsat a uvést konkrétní příklady a nástroje. Při porovnání a sledování vývoje za posledních pět let jsem zjistil, že co definice nebo popis, to originál. Všichni se v zásadě shodují, že je to informační (většinou minimálně 3D) model stavby, obohacený o negrafické informace, tzv. atributy. Jednoznačná definice vystihující BIM však z rešerše dostupné literatury pravděpodobně neexistuje. Myšlena je samozřejmě taková definice, která by byla odborným světem alespoň neoficiálně uznávána. Problém totiž je i v tom, že co jeden považuje za BIM, druhý nikoli. Příkladem mohou být technologie jako je 3D tisk nebo 3D brýle. Pro jedny sci-fi, pro druhé denní praxe [16].

Ukazuje se tedy, že je spíše jednodušší definovat, co BIM není. V Disertační práci [2] je podrobně rozebrána problematika definice BIM, celkové rešerše definic a popisů a její autor dochází stejně jako řada dalších autorů uvedených v [2], že obecnou definici prakticky nelze provést.

Lze pouze dohledat definici Americké komise pro standardizaci BIM:

*Informační model stavby (BIM) je digitální reprezentací fyzických a funkčních charakteristik prostoru, stavby a vybavení. BIM je sdílený zdroj informací o stavbě vytvářející spolehlivý základ pro rozhodování během životního cyklu stavby; je definován od raného počátku, záměru, až po její odstranění [17].*

Takovou definici však lze velmi snadno napadnout, protože prakticky nedefinuje vůbec nic. Pouze tvrdí, že model stavby je digitální (to splňuje i dokumentace stavby ve formátu \*dwg) a zdaleka nedefinuje počet rozměrů modelu. Sdílený zdroj informací lze chápat jako negrafické informace, tedy atributy. Ale sdílené úložiště informací je i Souhrnná technická zpráva projektové dokumentace umístěná v archivu stavebního úřadu. V neposlední řadě do definice zahrnovat slovo spolehlivý, může vést k mylnému výkladu, že vše co je v BIM, bylo spolehlivě ověřeno, a je to tedy bezvadné a nemůže nastat žádné riziko špatného rozhodnutí v celém životním cyklu stavby, což je zavádějící.

Pokud nelze něco definovat a jednoznačně popsat, nelze ani dopředu tušit, jaká rizika a jaké příležitosti z BIM plynou. Kdo ponese riziko? Jak bude velké? A pro koho bude riziko příležitostí? Už jen spojení veřejná zakázka a BIM s uvážením absence definice je zajímavá. Představme si modelovou situaci, kdy veřejný zadavatel vypíše soutěž na projekt dálnice v BIM. Ale když není definován, bude ho každý chápat stejně? Bude jasné zadání všem? A to včetně samotného zadavatele? A jak má uchazeč ohodnotit soutěžní nabídku prací v BIM s uvedením délky a rozsahu prací?

<sup>1</sup> Disertační práce je zaměřena na implementaci do veřejného sektoru, v soukromém sektoru je toto vnímání relativně dlouho zavedeno.

<sup>2</sup> Stačí do internetového vyhledávače zadat: BIM definition a dostaneme cca 9,5 milionu výsledků, v českém překladu cca 40 tisíc.

Na tyto problémy se tato práce zaměřuje a hledá alespoň obecnou odpověď. Práce probíhala na anonymním příkladu BIM modelu dopravní stavby, který vznikl v rámci práce *SGS OHK1-083/18 BIM - implementace do stavební praxe liniových staveb v České republice*. Dále vznikl v rámci projektu *CESTI TA ČR, projekt č. TE01020168* návrh Metodiky implementace BIM a návrh základních atributů pro časté prvky dopravních staveb. Na základě výše uvedené Metodiky implementace bude dále sestaven Seznam (katalog) rizik, která budou vhodnou vybranou metodou rizikového inženýrství posouzena.

### 3.1.2 BIM - Historie

Dnes nelze přesně určit, kdo a kdy byl zakladatelem BIM nebo obecně myšlenky informačního modelování, sdílení informací v jednom souboru. Prameny<sup>3,4</sup> uvádí, že s myšlenkou přišel v 1. polovině 60. let Douglas C. Englebart, který v publikaci *Augmenting Human Intellect: A conceptual Framework*, popisuje představu práce budoucích architektů. Roku 1975 [18] však profesor Charles Eastman přišel s vizí uveřejněnou v časopise *AIA Journal*. Víze spočívala v tom, že by vznikl prostor, kde by se projektovala stavba (okna, stěny, fasáda) jako celek na jednom místě. Veškeré změny by (např. posun stěny) se pak promítly automaticky do celého projektu<sup>5</sup>. Prostředí by pak samo generovalo výkaz výměr atd. Koncept dostal název Building Description System (BDS).

BIM jako takový se objevil někdy na přelomu tisíciletí, okolo roku 2002, kdy společnost Autodesk koupila software Sonata pro práci s 3D objekty, který byl odvozen od programu RUCAPS (Universal Computer Aided Production System), který vznikl okolo 80. let a posloužil jako podklad k vytvoření programu Revit, jenž je dnes jedním z nástrojů BIM pod značkou Autodesk.

Vývoj BIM tak prakticky začal společně s vývojem CAD systému, i když komerčního využití začal nabývat až v poslední době, a to především v pozemním stavitelství. Klasické projektování na rýsovacím prknu tak bylo do poloviny 90. let stále nenahraditelné.

### 3.1.3 BIM - Současnost, 3D a více-D

Zcela nedávnou historii, současnost i s náhledem do budoucnosti výborně dokumentuje tzv. Bew-Richardson Diagram, viz Obr. 2.

V podstatě ukazuje, že BIM začal tzv. Maturity Level 0 kolem roku 1990 prakticky celoplošným zavedením CAD systémů v technických oborech. Následné Maturity Level 1 a 2 jsou datovány přibližně od období začátku nového milénia po současnost. V této době se začalo používat kromě 2D i 3D kreslení dílčích částí objektů. Zprvu se zejména jednalo o strojní zařízení, geografické úlohy a architektonické vizualizace. V pozdějších letech, cca od roku 2005, již bylo naprostým standardem pro dopravní stavby projektovat ve 3D formou nástavbových programů CAD systémů.

Období Maturity Level 1 a 2 je rovněž spjato s koordinací (kolaborací/spoluprací). Ta je dána možností užití referenčních souborů, které je možno v rámci jednoho sdíleného úložiště (firemní server s interním a externím přístupem) v reálném čase aktualizovat. Obsahem referenčních objektů (tzv. xrefs) mohou být jak 2D, tak 3D výkresy nebo jejich části.

---

<sup>3</sup> Marketingové informace soukromých společností prezentujících ve svém portfoliu BIM.

<sup>4</sup> Ibid. BIM obecně, definice BIM.

<sup>5</sup> Myšlenka skutečně nápadně připomíná BIM. Nutno ale zdůraznit, že automaticky se v BIM zatím neděje nic, kromě dílčích částí, a veškeré změny je potřeba pracně zpracovávat, viz dále v kapitole 2.7.

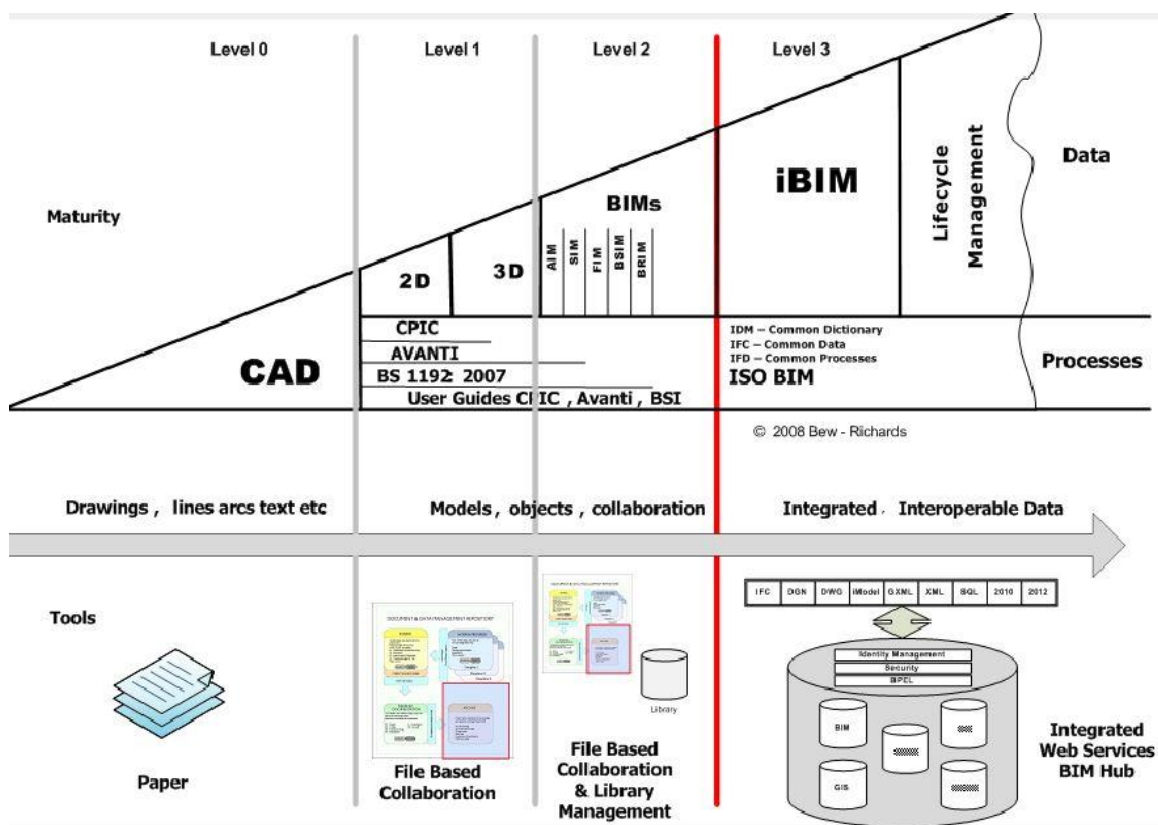
V době zpracování této práce se nacházíme někde těsně před hranicí tzv. Maturity Level 2 a 3. Náplní dalšího Levelu je zejména více-rozměrný BIM a životní cyklus celé stavby. Dalšími rozměry BIM modelu (kromě klasických třech) jsou:

- 4D BIM            Čas, zahrnutí do modelu fázování výstavby, harmonogram, POV.
- 5D BIM            Finance, propojení modelu s výkazem výměr a soupisem prací dle OTSK
- 6D/7D BIM        Životní cyklus stavby a údržba.

Abychom mohly plně implementovat více rozměrový BIM, zejména 4D a 5D, je potřeba se více zamyslet a prozkoumat stávající systém a princip zadávání veřejných zakázek, kterými nadlimitní dopravní stavby často jsou. O této problematice pojednávají další kapitoly níže.

Je nutno zmínit, že přechod z tzv. papírové dokumentace na projektování elektronické (nikoli digitální) formou CAD systémů přineslo a dodnes nese řadu negativ a rizik. Časem se však celý svět s technologií šzil [16]. Náběh na tento systém však byl plynulý a nebyl nařízen striktně Usnesením vlády, jako v případě zavedení BIM v ČR, viz dále. Nejspíš právě striktní datum implementace dosud neznámého systému, dosud v praxi řádně neověřeného, vede mnoho lidí k nervozitě, kterou lze pozorovat na odborných konferencích a v odborném prostředí. Mnoho technických věcí (změna legislativy, smluvních podmínek, alokace financí investorů) se tak jeví jako nedořešené nebo zbytečně uspěchané.





Obr. 2 Bew-Richardson Diagram (zdroj: <https://wrw.is/the-bim-maturity-mode/>)

### 3.1.4 BIM - Povinnost užití v dopravním stavitelství

Usnesením Vlády České republiky ze dne 25. 9. 2017 č. 682 o Konceptu zavádění metody BIM v České republice je schválena část III materiálu čj. 918/17. Tato část více méně řeší harmonogram implementace BIM do dopravních staveb. Bod 23 kapitoly Veřejné zakázky předepisuje od 1. 1. 2022 pro veškeré nadlimitní veřejné zakázky užití metody BIM [21].

Nařízení vlády dále ukládá:

- 1) Ministru průmyslu a obchodu do 31. října 2018 informovat vládu o plnění Konceptu a dále předkládat tuto informaci pravidelně jedenkrát ročně.
- 2) Ministrům průmyslu a obchodu, vnitra, financí, kultury, školství, mládeže a tělovýchovy, ministryni pro místní rozvoj a předsedovi Českého úřadu zeměměřického a katastrálního zajistit splnění opatření vyplývajících z harmonogramu Konceptu, u kterých jsou gestorem, podle přílohy tohoto usnesení.
- 3) Členům vlády a vedoucím ostatních ústředních orgánů státní správy spolupracovat na splnění opatření vyplývajících z harmonogramu Konceptu podle přílohy tohoto usnesení.

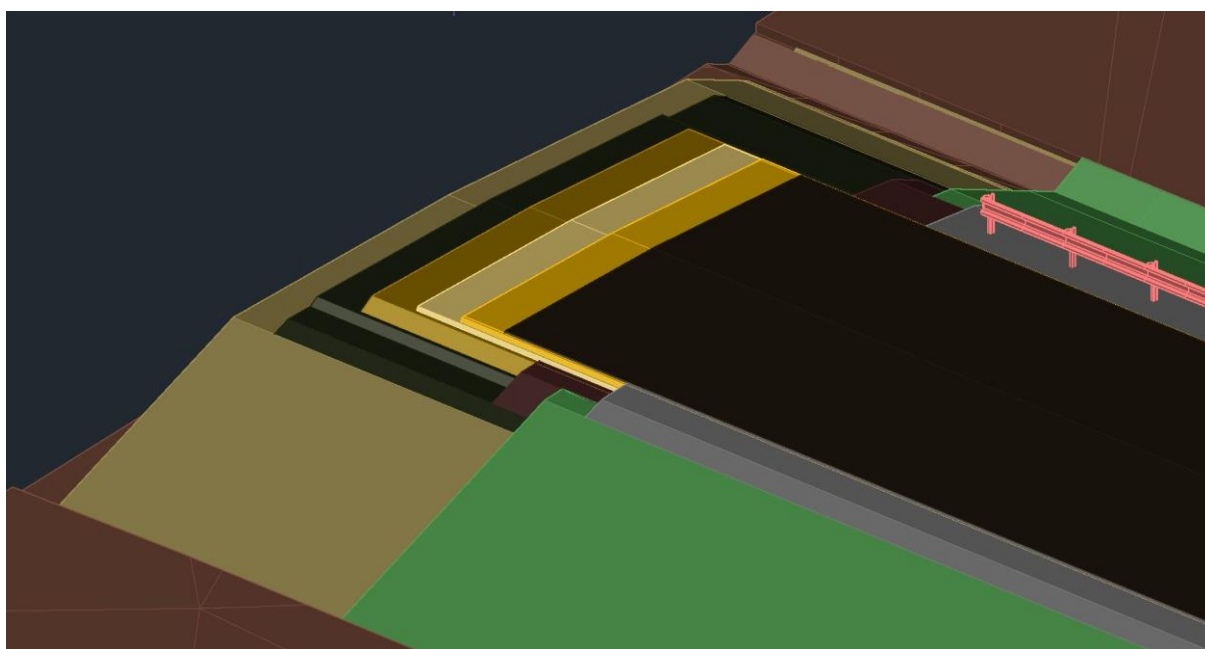
Jedná se tedy o veškeré veřejné zakázky stavebního rozsahu (ve smyslu zákona č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek) v celkové výši investičních nákladů nad 149 224 000 Kč<sup>6</sup>.

Usnesení vlády se dotkne takřka všech projektů dálničních úseků, složitých a dlouhých staveb silnic první třídy, Městského a Pražského okruhu včetně všech návazných radiál a dalších obdobných staveb, které se pohybují v ceně v řádu jednotek až desítek miliard.

Prozatím jsou v rámci Státního fondu dopravní infrastruktury a pracovních skupin tvořeny návrhy předpisů [1,4].

Bližící se datum povinného zavedení BIM u nadlimitních zakázek tak klade velké nároky právě na dořešení všech otázníků a nejasností a rovněž začíná nastávat nejvyšší čas na odhalení případných finančních a časových rizik, které mohou celou několikaletou snahu, desítek odborníků placených z peněz daňového poplatníka, zhatit.

Níže je na Obr. 3 a 4 pro ilustraci uveden výsek 3D modelu stavby silnice.



Obr. 3 Ukázka BIM 3D modelu silniční stavby (vlastní zpracování)

### 3.1.5 BIM - Nástroje a jejich užití

Za běžné nástroje BIM, ve kterých lze provést projektovou dokumentaci lze považovat produkty např. firmy Autodesk, Bentley (MicroStation), Allplan nebo Roadpac. BIM model stavby komunikace pro Praktickou část Disertační práce byl proveden v nástrojích společnosti Autodesk, a to především v AutoCad Civil 3D 2019, Navisworks 2018 a Infraworks 2018. Další nástroje společnosti Autodesk, využívané například i v mostním stavitelství (Revit) jsou na Obr. č. 5.

Základ BIM modelu vzniká v klasickém Civil 3D, kde jsou generována tzv. 3D tělesa, resp. 3D solidy (plochy). Základní 3D model stavby<sup>7</sup> je proveden dle zaběhlého postupu, tedy navázání

<sup>6</sup> Jedná se o ukazatel platný od 1. 1. 2018, částka kolísá dle aktuální finanční situace. V závěru roku 2019 je pro rok 2020 předpokládána hodnota 150 000 000 Kč.

<sup>7</sup> Základní 3D model stavby není sám o sobě BIM, jen podklad pro jeho tvorbu.

šablon příčných řezů (podsestav) na osu<sup>8</sup> a podélný profil. 3D prvkům jsou formou vlastností přiřazeny tzv. atributy – negrafické informace.

Program Navisworks umožňuje další práci s BIM modelem formou koordinace, detekce kolizí, fázování do základního harmonogramu atd. Neumožňuje však dynamické propojení s Civil 3D.

Infraworks lze chápat spíše jako koncepční program, zejména sloužící k prezentaci návrhu komunikací a rychlému zákresu navržené komunikace do okolního prostředí.



Obr. 4 Ukázka 3D tělesa v programu Infraworks (vlastní zpracování)

Níže uvedený Obr. 5 ukazuje nástroje vhodné pro BIM z produktové řady AUTODESK.

---

<sup>8</sup> Případně tzv. offsety návrhových linií.



Obr. 5 Ukázka nástrojů BIM společnosti Autodesk (zdroj: <https://www.forconstructionpros.com/construction-technology/product/20974897/autodesk-autodesk-updates-aec-software-collection-to-support-bim-revitbased-workflows>)

### 3.1.6 BIM - Sdílené prostředí

Celý proces BIM, aby splňoval požadavky a představy koordinace<sup>9</sup>, potřebuje virtuální prostředí, ve kterém bude tvořen, ukládán a kam budou mít přístup všichni zástupci jednotlivých profesí, subdodavatelé atd.

Jako sdílené prostředí si lze představit tzv. cloud neboli cloudové úložiště. V tomto virtuálním prostoru budou jednotliví účastníci tvořit, respektive spíše ukládat, své části a koordinovat je s ostatními. Bude zde uložen i výsledný BIM model stavby a veškerá negrafická část projektu.

Aby všichni účastníci měli přístup do cloudu, je potřeba nejprve nastavit pravidla na základě smluvních podmínek. Jedná se především o to, kdo a za jakých podmínek může nahlížet do různých částí projektu, dále kdo je odpovědný za veškeré vady, nechtěné vymazání dat, kdo je oprávněn provádět detekce, změny a dávat pokyn k nápravě. Na toto téma vznikl v rámci Ministerstva průmyslu a obchodu, Státního fondu dopravní infrastruktury a pracovních skupin dokument Společné datové prostředí CDE [22], který navrhuje tyto problémy metodicky řešit formou předpisu společného pro všechny dodavatele státního investora (např. Ředitelství silnic a dálnic nebo Správa železniční dopravní cesty). Zkratka CDE znamená Common Data Environmental. Inspiraci v zahraničí lze okrajově nalézt např. v [3].

Do společného virtuálního prostředí budou nahrávána data, která budou z podstaty trhu, tvořena v BIM nástrojích různých výrobců. Z tohoto důvodu byl zaveden výměnný formát \*.ifc. Zkratka

<sup>9</sup> Veškerá odborná literatura zavádí pouze pojem kolaborace nebo kooperace. Pro dopravní stavby však nechvalně známé slovo kolaborace je vhodnější nahradit slovem koordinace. Změna terminologie vychází z léta zaběhlé praxe, kdy hlavním inženýrem projektu (HIP) je projektant silniční části, ostatní účastníci projektu – profesanté – tvoří koordinační příspěvky, za jejichž vzájemnou koordinaci (prostorovou, časovou a technickou) odpovídá HIP.

IFC znamená Industry Foundation Classes, specifika jsou pak registrována mezinárodní normou ISO 16739:2013.

Tento výměnný soubor byl zaveden z jednoho prostého důvodu, kromě grafických informací převádí i data negrafická. Vytvoření 2D dokumentace např. v produktech společnosti Bentley MicroStation ve formátu dgn a import do formátu dwg dnes již není problém. Vytvořit však v MicroStationu 3D model komunikace a importovat ho nativně do produktu Autocad Civil 3D znamená prakticky ztrátu všeho, co model tvořilo, kromě vizuálního efektu.

Představa, že takto problematicky budou předávány a sdíleny části BIM modelů je nemyslitelná. Ovšem zatím je na trhu formát IFC 4, který by již měl spolehlivě zvládnout přenos a sdílení informací. Z praktické části Disertační práce však plyne, že pro dopravní stavby vzniká v rámci přenosu a transformace k částečnému rozložení a ztrátě některých dat. Vyřešení této problematiky je nejen nad rozsah této práce, ale i mimo obor a zaměření. Na téma problému s přenosem dat je vedena diskuse s výrobcí a distributory BIM nástrojů. Částečně by problém měl vyřešit nový IFC 4.2, jehož plné spuštění a ověření nelze v rámci této práce podchytit.

### 3.1.7 BIM - Fakta a mýty

V rámci Praktické části této práce, na základě poznatků z tvorby BIM modelu, dosavadní provedené práce<sup>10</sup> a poznatků z diskusí nebo prezentací na odborných konferencích jsou níže uvedeny a osvětleny vybrané mýty, které plynou ze špatné interpretace nebo pochopení BIM a vytváří jednak zmatek v celém prostředí, ale i řadu dezinformací. Bohužel řada těchto mylných informací je dále prezentována a uváděny v různých propagačních materiálech a některých dokumentech MPO a SFDI, viz [8].

Mezi hlavní mýty lze uvést:

1) *BIM model stavby je jediná verze pravdy.*

Toto tvrzení se dokonce objevuje/objevovalo v materiálech MPO k plánu implementace BIM, viz [8]. Toto nelze v žádném případě tvrdit, protože žádný BIM model, obzvláště dopravní stavby, nebude nikdy přesně vystihovat skutečnost. Například údaje o zeminovém prostředí, rozhraní vrstev a jejich mocnosti budou vždy jen inženýrským odhadem závěru z diskrétních sond. Za jedinou verzi pravdy tak lze považovat pouze a jenom dokumentaci opatřenou autorizačním razítkem ve smyslu zákona č. 360/1992 Sb. o autorizaci (zkráceně).

2) *BIM model je všespásný nástroj a ohlídá chyby projektu.*

Opět se jedná o klamné tvrzení. V žádném případě nelze hovořit o žádném nástroji jako o všespásném. Je pravda, že jedním z nástrojů BIM je i detekce kolizí tzv. clash detection. Je ale potřeba si uvědomit, že se jedná o automatizovaný nástroj, který vyhodnocuje kolize prvků, resp. prostorů, dle parametrů, které mu uživatel zadá. Ideou je, aby systém odhalil kolizi např. základu sloupku veřejného osvětlení a plynovodního potrubí. Jenže tím, že se jedná o nástroj, nikoli o myslícího člověka, vykazuje detekce kolizí řadu nesmyslných hlášení. Např. kolizi sloupku svodidla s krajnicí, do které je sloupek zaražen. Při uvážení např. středového svodidla délky 1000 m s roztečí sloupků á 2 m, se pak jedná o 500 kolizí jen v rámci těchto dvou prvků.

3) *Model BIM bude kontrolovatelný a transparentní.*

Toto tvrzení je pravdivé zhruba z poloviny. Existují nástroje kontroly např. formou clash detection, ale to se jedná pouze o strojní kontrolu. Lidská kontrola 3D části výkresu a velké

---

<sup>10</sup> Prezentované různou formou, např. [6,7,8,9,10].



množství (až balastních) dat je pro člověka prakticky nekontrolovatelné. Provést kontrolu, tak jak jsme zvyklí, formou připnutí referenčních výkresů do koordinační situace a provést soutisk tak nebude zcela možné. Představa, že si investor sám provede kontrolu BIM modelu, tedy jinou než strojní a sepiše připomínky na základě svých požadavků, tak není úplně jasná.

#### 4) 3D model stavby je BIM.

Tvrzení, že 3D model stavby je již *ten* BIM, je naprostý nesmysl. Bohužel se tato informace rozšířila v posledních letech v rámci marketingové strategie různých firem, kdy prezentovaly krásné, až dokonale efektivní modely dopravních staveb ve 3D, avšak bez dalších prvků BIM. Tyto informace dorazily i ze světa [8]. Vzhledem k tomu, že není jediná a všem jasná definice BIM, je pochopitelné, že pro každého BIM model znamená něco jiného. 3D těleso je rozhodně součástí/prvkem BIM modelu, ale bez dalších negrafických informací není nic víc.

#### 5) BIM umožňuje práci/koordinaci v reálném čase.

BIM model včetně svých částí bude uložen na jednom sdíleném úložišti, do kterého bude mít umožněn vstup určitý počet účastníků. To lze připodobnit dnešní práci na firemním serveru. Do jednotlivých souborů však bude mít umožněn přístup vždy jen jeden uživatel.<sup>11</sup> Systém se tedy v principu nijak neliší od dnešní práce s referenčními výkresy. Změny se promítnou až po uložení výkresu a aktualizaci, případně doručení podkladu do cloudu.

#### 6) Dynamické propojení nástrojů BIM.

V rámci práce na BIM modelu stavby bylo zjištěno a potvrzeno v rámci interního školení distributorem nástrojů pro BIM, že po vyexportování tzv. 3D solidů (prvků BIM doplněných o atributy) se tyto stávají pouhými 3D objekty s atributy. Tedy bez jakékoliv (resp. jen velmi omezené) možnosti úpravy geometrie. V případě, že se investor rozhodne pro změnu trasy nebo úpravu dílčí části trasy, je nutné se vrátit do digitálního modelu 3D, přetrasovat stavbu, upravit vše ručně v návazných stavebních objektech, provést koordinaci a teprve poté vygenerovat 3D tělesa s atributy. Jedná se o nesmyslně pracný postup. Dokumentace tak kontraproduktivně vzniká celá ve 2D (často tak i zůstává z důvodu stavebního řízení) a do 3D je převáděna až při výstavbě.

#### 7) Projektovat v BIM bude rychlejší.

Toto tvrzení se v rámci Praktické části práce a ani z odborných kruhů nepodařilo potvrdit. Vlivem nejasného nastavení úrovně detailu (LOD)<sup>12</sup> se stává, že projektant musí řešit a ještě ke všemu ve 3D modelovat prvky, které není v projektové dokumentaci graficky nutno řešit a lze vystačit s technickou zprávou nebo opakovaným řešením. Například základ dopravní značky, odláždění horské vpusti apod. Detailní řešení těchto prvků (kdy nyní stále ještě platí mnohokrát ověřená pravda, že stavba si vždy poradí) skutečně vede k abnormálním časovým nárokům, které jsou zcela neúměrné výsledku. Nehledě na to, že čím více informací a prvků model obsahuje, tím je práce vzhledem k velkému objemu dat méně plynulá a ve výsledku neúměrná projekčnímu stupni.

#### 8) Příprava staveb bude levnější.

Dle názoru a závěrů jak [2, 8], tak i Praktické části, není možné tvrdit, že práce v BIM bude levnější. Navíc toto tvrzení není podloženo žádným ekonomickým rozbohem konkrétního projektu. Jednak je práce časově náročnější, viz výše, jednak bude nutné najmout více

<sup>11</sup> Ostatní účastníci budou mít možnost přístupu v režimu pro čtení.

<sup>12</sup> Level od detail.

pracovních sil na vytváření modelů staveb. Do nákladů projektu je také potřeba zahrnout náklady na kvalitní podklady, které budou pro BIM vhodné. Některé podklady poskytované investory jsou naprosto nevhodné.

#### *9) Spravedlivé prostředí pro všechny*

S tímto tvrzením nelze souhlasit. Vzhledem k náročnosti implementace BIM na úrovni podniku [2], budou připraveni pravděpodobně jen ty největší projekční a stavební firmy. Menší firmy, které tvoří subdodavatele, nebudou schopny finančně ani organizačně udržet krok. Řada malých firem a soukromníků se specializuje velice úzkoprofilově na specifické části projekčních prací. Nejspíše tak budou vytvářet 2D dokumentaci, kterou do BIM bude někdo nesmyslně do 3D teprve předělávat, případně budou muset být začleněni pod velké firmy. O spravedlivém prostředí tedy nelze hovořit.

#### *10) BIM je o realizaci stavby.*

Ano. BIM je podklad pro realizaci stavby, ale především musí vzniknout ve fázi projekční, která je mírně opomíjena. Největší přínos BIM však spočívá ve facility managementu – tedy podkladu pro údržbu v rámci celoživotního cyklu stavby. Tedy největší prospěch by neměl mít investor z toho, že se určitým zpřesněním ušetří na zemních pracích, ale že má digitální nástroj jako podklad pro údržbu.

#### *11) Zavedením BIM se zvýší bezpečnost na stavbě.*

Tvrzení není řádně podloženo žádnou analýzou. Užití digitálních prvků na stavbě (telefon, tablet atd.) vedlo v nedávné době k několika smrtelným úrazům. Lze dokumentovat např. smrtelný úraz při modernizaci dálnice D1 v úseku 10, kdy při manipulaci s telefonem a poslechu hudby došlo ke smrtelnému střetu člověka s plně naloženým nákladním vozidlem při couvání.

#### *12) Dostatečná medializace výsledků implementace a pilotních projektů.*

Jak dokládá lektorský komentář v [8], probíhají jednání částečně za zavřenými dveřmi.<sup>13</sup> O postupu implementace jsou ze stran státních organizací uváděny pouze kladné úspěchy. O závěrech z pilotních projektů se odborná veřejnost nemá prakticky možnost dovědět a na odborných konferencích jsou opět prezentována jen pozitiva. Negativa prezentují pouze členové soukromých firem<sup>14</sup>, případně [6,7,8,9,10]. Je známo, v rámci implementace BIM, viz [2], že s neúspěšnou implementací se nikdo nechce chlubit, ale právě nezdarů jsou největším poučením pro všechny účastníky. Množství pozitivních zpráv, bez žádných negativ či dokonce bez rizik může představovat spíše tzv. Potěmkinovy vesnice.

#### *13) Implementace BIM a procesy budou po vzoru zahraničí*

Je třeba si uvědomit, že každá dopravní stavba, tak i každá země a dané prostředí jsou jedinečné. Ve smyslu [8] není autorovi známá žádná celková rešerše nebo ekonomické posouzení dopadů implementace BIM v dopravním stavitelství na úrovni státu. Přebírání dílčích částí implementací na úrovni podniku nebo z jiného odvětví stavitelství nemusí být šťastné.

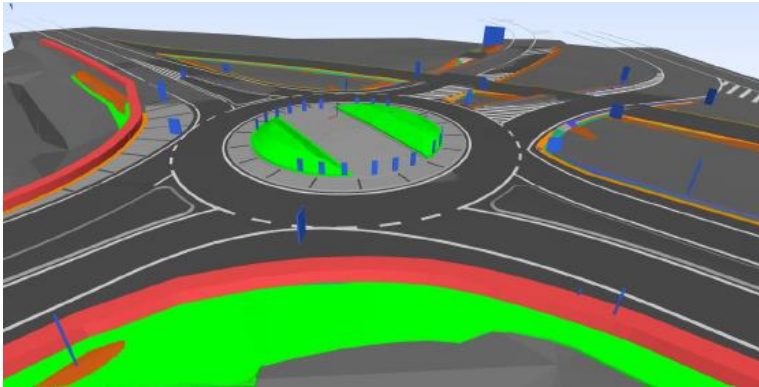
---

<sup>13</sup> Přestože BIM má být transparentní.

<sup>14</sup> Např. odpolední blok na téma BIM a digitalizace Silniční konference 2019.

### 3.1.8 BIM - Výhody a nevýhody

Ve zpracování Praktické části byl proveden BIM model části dopravní stavby, na kterém byly ověřovány, resp. vyvraceny některé mylné informace, viz výše, a ověřeny obecné výhody a nevýhody systému. Znalost BIM prostředí dopravní stavby byla čerpána z účasti na BIM pilotním projektu *Úprava křižovatky silnic I/32 a II/125 na exitu 42 dálnice D11 – přestavba na okružní křižovatku*, viz Obr. 6. Investorem akce bylo Ředitelství silnic a dálnic ČR, zhotovitel BIM modelu společnost Mott MacDonald CZ, spol s.r.o.



Obr. 6 Ukázka BIM modelu křižovatky (zdroj: <http://www.konference-projektovani.cz/prezentace/data/5.pdf>)

Za obecné výhody, ověřené dle výše uvedených poznatků lze uvést:

- 1) 3D prostředí a 3D koordinace složitých stavebních objektů.
- 2) Detekce smysluplných kolizí.
- 3) Možnost modelace etapizace výstavby složitých postupů s propojením cash-flow.
- 4) Věrné zobrazení výsledné stavby (tzv. digital twin) sloužící pro možnosti projednávání.
- 5) Adekvátní podklad pro správce stavby, sloužící správě a údržbě.
- 6) Možnost užití řízených strojů na stavbě.

Za obecné nevýhody, ověřené dle výše uvedených poznatků lze uvést:

- 1) Příliš složité řešení detailů, které nemají pro projekt ani stavbu význam.
- 2) Časově a finančně náročný model, který nejprve vzniká z klasické 2D nebo klasické 3D dokumentace.
- 3) Celkový model klade značné nároky na výpočetní techniku, úložiště a správu dat.
- 4) Rychlý rozvoj technologie znamená zastarávání ještě nedořešených postupů.
- 5) Nerozhodnost a neznalost objednatelů, nejasná představa co po projektantovi požadovat a v jakém detailu, přesnosti.

Lze konstatovat, že výhod, pozitiv a kladných ohlasů je plný internet<sup>15</sup>, veškeré marketingové materiály soukromých firem atd. Proto se již dále práce zabývá pouze negativy, resp. negativními dopady na trh a riziky, které sebou implementace BIM přináší.

## 3.2 Legislativa

Je potřeba si uvědomit, že dokumentace provedená v BIM, nebude elektronická, ale digitální<sup>16</sup>. Již dnes můžeme na stavební úřad odevzdat elektronickou formu dokumentace, ale stále jsou a

<sup>15</sup> Včetně internetových stránek Státního fondu dopravní infrastruktury: <https://www.sfdi.cz/bim-informacni-modelovani-staveb/>.

<sup>16</sup> Dokumentace ve formátu PDF není digitální dokumentací, pouze elektronickou.



budou úkony, které je nutno provést v papírové verzi. Například autorizace ÚOZI na vytyčovací výkresu a obecně geodetické části dokumentace. Je tedy nutno provést řadu legislativních změn, aby byl přínos celého systému implementace BIM efektivní. Jako nejdůležitější legislativní předpisy a navrhované změny identifikované Praktickou částí práce lze uvést:

1) *Zákon č. 500/2004 Sb. Správní řád*

Vzhledem k tomu, že po implementaci BIM bude probíhat veškerá inženýrská a majetkoprávní příprava staveb rovněž v BIM, je nutné upravit příslušné paragrafy, které řeší informovanost a obeslání okruhu účastníků řízení jinak, než papírovou nebo elektronickou formou. Dále je potřeba upravit veškeré paragrafy mající vliv na digitální vedení správního řízení. Např. správní řízení k povolení přechodné úpravy provedené v rámci BIM.

2) *Zákon č. 183/2006 Sb. stavební zákon (zkráceně)*

Zde je zejména nutno upravit použití digitálních metod obecně, požadavky na dokumentaci v příslušných vyhláškách 499/2006 Sb. a 146/2008 Sb. Pro potřeby inženýrské a majetkoprávní činnosti rovněž zajistit úpravy např. §184a, který říká, že souhlas se záměrem se provede na Situační výkres dokumentace. To v rámci BIM pochopitelně nelze.

3) *Zákon 256/2013 Sb. katastrální zákon (zkráceně) a č. 200/1994 Sb. o zeměměřičství (zkráceně)*

Vzhledem k tomu, že většina České republiky nemá digitální katastr nemovitostí (pouze digitalizovaný) vzniká během projekční přípravy řada problémů s přesností katastrálních map, jejich nesouladem nebo dokonce překryvem katastrálních území, které se musí řešit v linii Českého úřadu zeměměřičského a katastrálního. Dále pak je nutno odstranit problémy s náležitostmi geodetické dokumentace, jejich autorizace atd., viz výše.

4) *Zákon č. 416/2009 Sb. o urychlení výstavby (zkráceně)*

Tento zákon by měl být upraven do jasné linie nejen prioritních staveb, ale i veřejně prospěšných staveb<sup>17</sup>, které budou zároveň nadlimitními veřejnými zakázkami, jinak bude příprava staveb, majetkoprávní a inženýrská činnost zdoluhavá sama o sobě, natož v novém prostředí BIM, které nám má ze své podstaty práci zefektivňovat.

Dále se pak nutně úprava musí alespoň okrajově dotknout všech zákonů spojených s projektovou přípravou<sup>18</sup>, jako např. zákony:

- a) 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny
- b) 334/1992 Sb. o ochraně zemědělského půdního fondu
- c) 254/2001 Sb. o vodách (vodoprávní úřad)
- d) 61/1988 Sb. (báňský zákon)
- e) 458/2000 Sb. energetický zákon (ochranná pásma)
- f) 151/2000 Sb. o telekomunikacích (ochranná pásma)

a řada dalších zákonů, jejichž vyjmenování je nad rozsah kapitoly<sup>19</sup>. Úprava je nutná z toho důvodu, že inženýrská činnost a dokumentace bude podávána na jednotlivé odbory digitálně formou BIM modelu.

<sup>17</sup> Dle §17 zákona č. 13/1997 Sb. o pozemních komunikacích.

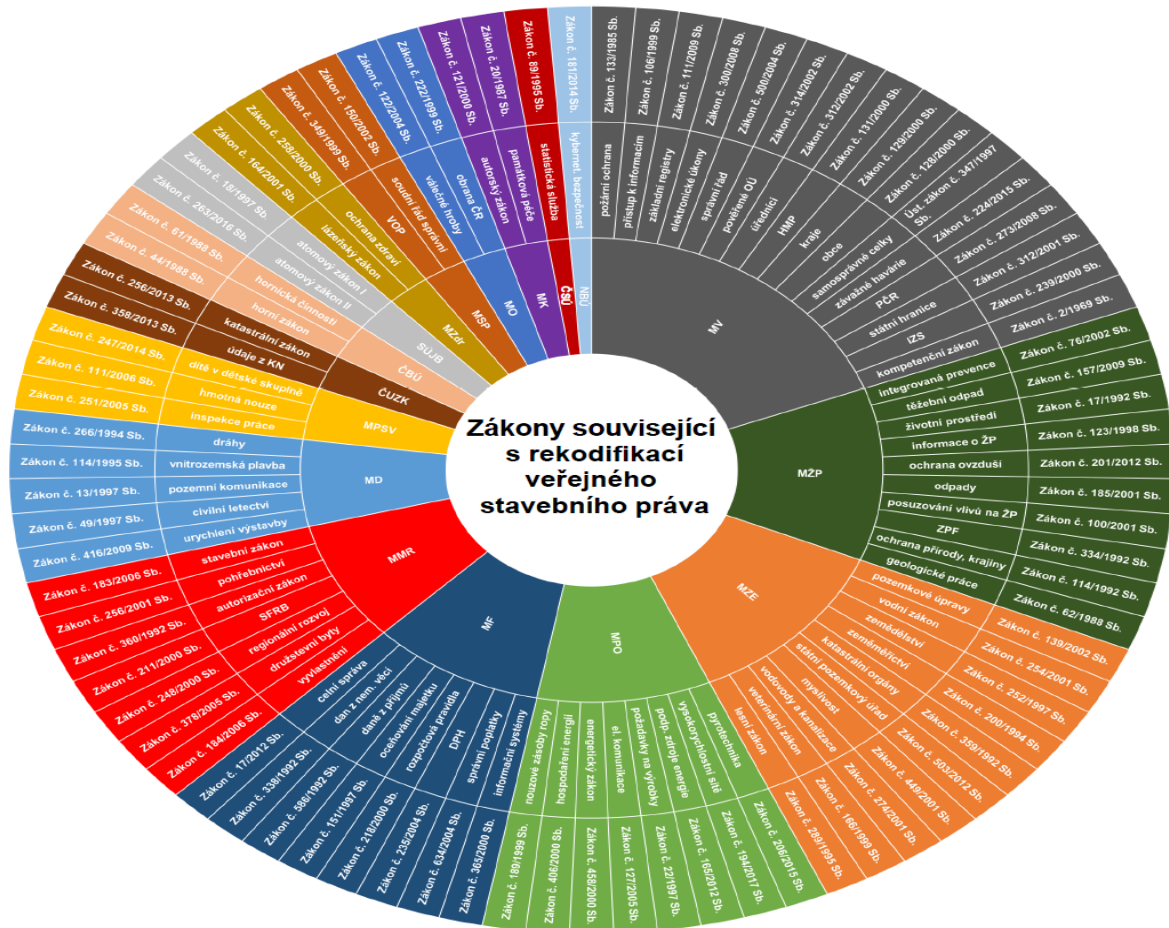
<sup>18</sup> Závazné rozhodnutí o povolení kácení mimolesní zeleně, vyjmutí ze ZPF atd.

<sup>19</sup> Jedná se přibližně o stovku zákonů, vyhlášek, nařízení vlády a rezortních předpisů.

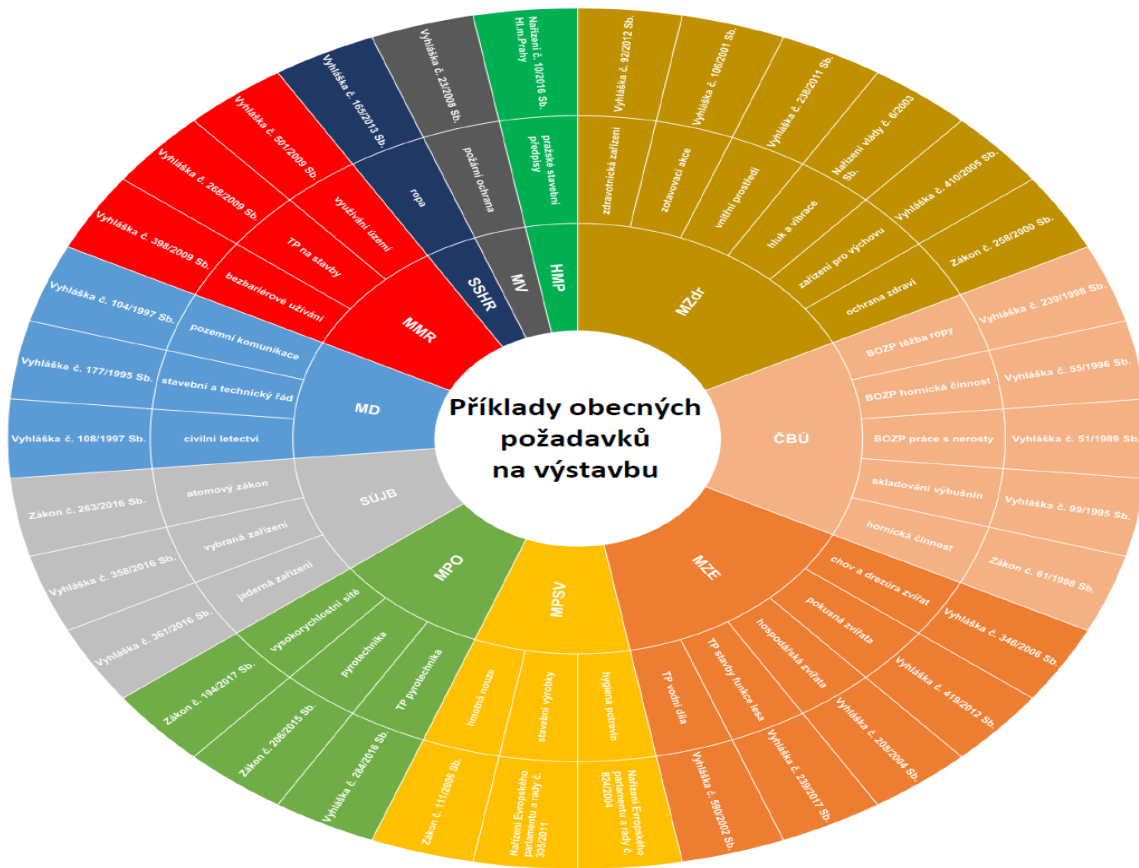
Ruku v ruce s tím je potřeba dále řešit veškeré dokumenty upravující smluvní vztahy a odpovědnost, případně pojišťovací dokumenty. Úpravy se tak musí dotknout občanského zákoníku zákon č. 89/2012 Sb. a obchodního zákoníku č. 90/2012 Sb.

Napříč technickou částí dojde k úpravám řady norem ČSN, resp. převzatých ISO/EN ČSN, technických podmínek atd. V neposlední řadě pak bude provedena nová metodika objednatele, která určí a jednoznačně definuje obchodní podmínky a zadání ve vazbě na obecné TKP, TKP-D, předpisy řady C, opakovaná řešení, Směrnice, Směrnice GR atd.

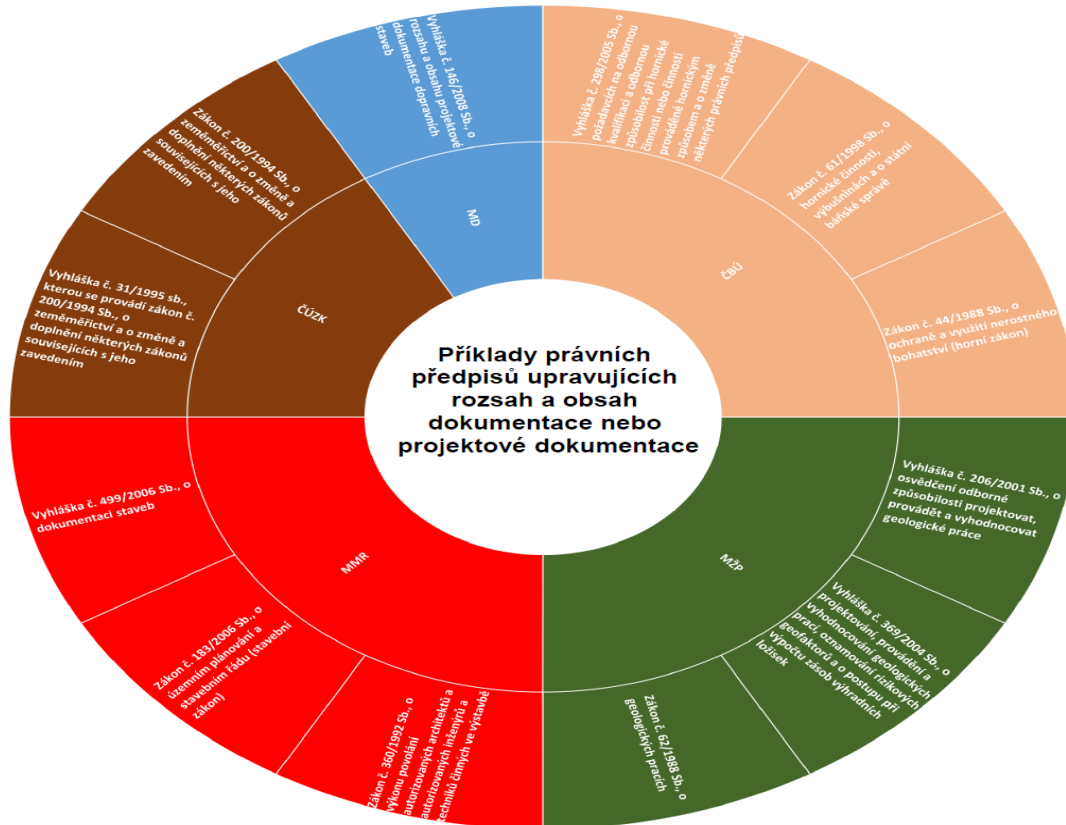
Následující obrázky Obr. 7 -11 jasně dokumentují legislativní základnu každého projektu.



Obr. 7 Výčet většiny zákonů spjatých se stavebním právem (zdroj: www.senat.cz)



Obr. 8 Zákony týkající se obecných požadavků na výstavbu (zdroj: www.senat.cz)

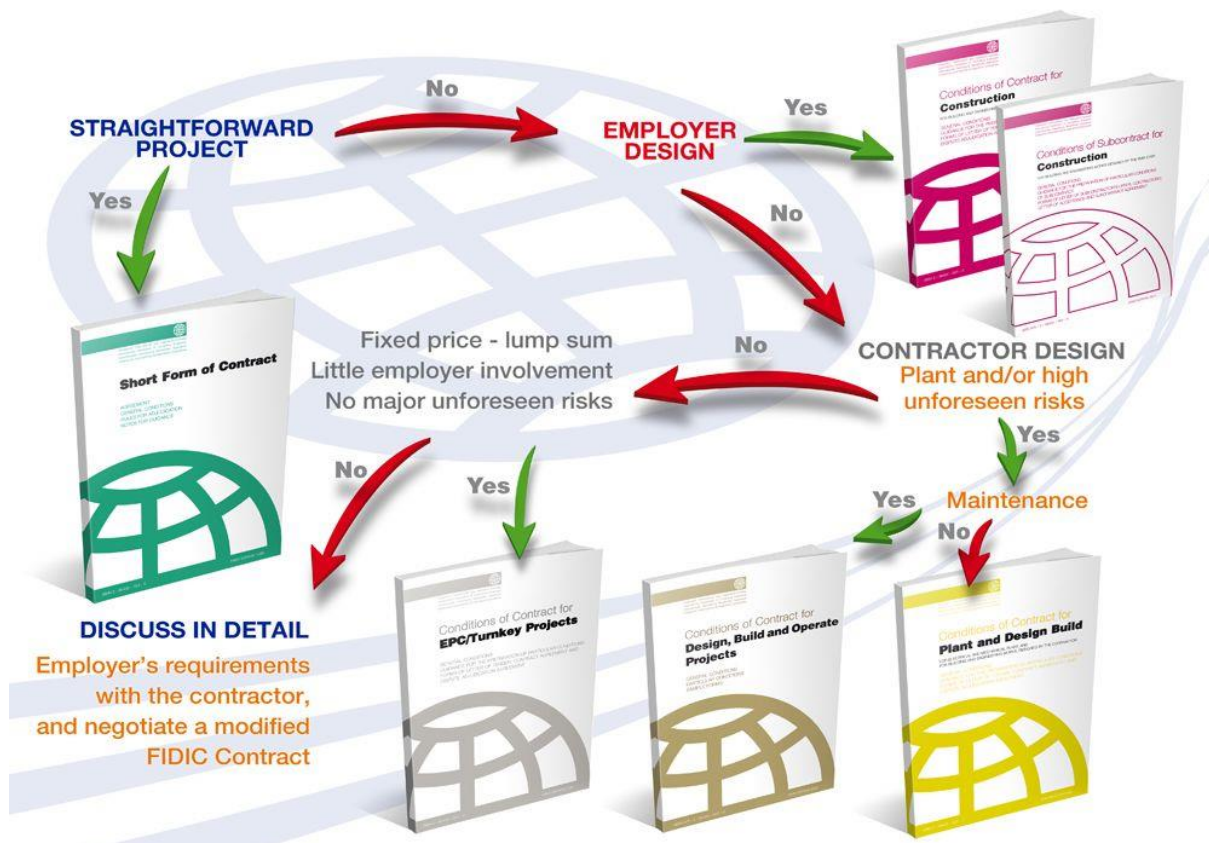


Obr. 9 Požadavky na projektovou dokumentací (zdroj: www.senat.cz)



### 3.3 BIM ve veřejných zakázkách

Jak již bylo uvedeno v předchozích kapitolách, od roku 2022 bude užití BIM pro veřejné nadlimitní zakázky povinné. To se dotkne i odvětví dopravních staveb. Z toho důvodu je nejprve potřeba vysvětlit si základní modely smluvních vztahů veřejných zakázek, jejich fungování a vhodnost užití BIM.



Obr. 12 Přehled smluvních vzorů FIDIC (zdroj: <https://cz.pinterest.com/pin/428967933234738321/>)

Výše uvedený Obr. 12 ukazuje přehledné schéma smluvních vzorů FIDIC

#### 3.3.1 BIM a červená kniha FIDIC

Červená kniha FIDIC<sup>20</sup>, tzv. Red book (DBB Design – Bid – Build, Navrhni – Zadej – Postav) je při uzavírání smluv ve veřejném sektoru dopravního stavitelství v České republice prakticky jediným vzorovým typem užívaným jak Ředitelstvím silnic a dálnic, tak Správou železniční dopravní cesty. Jedná se o princip měřeného kontraktu, kdy konečná cena díla je stanovena na základě skutečně provedené práce.

Jak objednatel, tak zhotovitel na sebe přenáší zhruba vyrovnaná rizika, která jsou řešena na základě přípravy rizikového a claim managementu. Dalším znakem je statut tzv. správce stavby, v případě Ředitelství silnic a dálnic je správcem stavby sám investor. V rámci jeho kompetencí je i nezávislé řešení sporů, tzv. claimů.

<sup>20</sup> FIDIC (Fédération Internationale Des Ingénieurs-Conseils) Mezinárodní federace konzultačních inženýrů



Praktický postup je takový, že objednatel nejprve zadá práce na vypracování projektové dokumentace v různých stupních od studie záměru po zadávací dokumentaci. Všechny tyto stupně může dělat jeden, ale také až čtyři nezávislé zhotovitelé projektové dokumentace. Každý zvláště pro stupeň Studie, Územní rozhodnutí, Stavební povolení a Zadávací dokumentaci. Pak teprve objednatel vypisuje soutěž o uchazeče veřejné zakázky na realizaci stavby, kterým je generální dodavatel nebo společnost - sdružení firem s tzv. lídrem konsorcia.

Úspěšný uchazeč soutěže se pak stává zhotovitelem stavby, který dostane projektovou dokumentaci od objednatele, který za tuto nese v uvozovkách odpovědnost. Tento postup je tedy využíván v České republice již řadu let a nutno dodat, že pro metodu BIM je to způsob nejméně vhodný.

Představa, že jeden projektant udělá dokumentaci Studie s využitím základních prvků BIM, další projektant udělá dokumentaci pro územní rozhodnutí na svém již přesnějším BIM modelu stavby, další projektant provede nový BIM model dokumentace pro stavební řízení s ještě přesnějším BIM modelem a závěrem čtvrtý projektant provede nejpřesnější model BIM zadávací dokumentace je poměrně nepředstavitelná. Nakonec přijde nezávislý zhotovitel stavby, který bude muset nechat zpracovat další dokumentaci – realizační, která nemá jasně definované požadavky legislativou, avšak pro stavby Ředitelství silnic a dálnic a ostatních veřejných zadavatelů silničních staveb platí, že zpracovatelem nesmí být projektant zadávací dokumentace.

Tedy dokonce až pět nezávislých projektantů, jeden po druhém bude, dělat až pět samostatných BIM modelů<sup>21</sup>. Tím se veškerá efektivita BIM ztrácí do nenávratna a veřejní investoři se budou muset připravit na fakt, že projektové dokumentace nebudou zpracované rychleji, ale ani levněji nedojde-li k zásadní změně užívání vzoru, například žluté knihy, viz dále.

### **3.3.2 BIM a žlutá kniha FIDIC**

Žlutá kniha FIDIC, tzv. Yellow book (D&B – Design and Build) se na českém trhu v oblasti dopravního stavitelství spíše neužívá. I když Ředitelství silnic a dálnic ve spolupráci se SFDI vypracovalo vzorovou metodiku užití. Model Žluté knihy je tak převážně užíván v západních zemích a v nedávné době také při ražbě tunelů a stavbách slovenských dálnic.

Z velké části kniha vychází z Červené, podstatným rozdílem však je, že projektovou dokumentaci si na základě požadavků investora vypracuje sám zhotovitel stavby, který je od začátku znám, a nese za dokumentaci patřičnou odpovědnost. Cena díla není měřena, ale pohybuje se v paušálním čerpání, což opět vystavuje vyváženým rizikům obě smluvní strany. Vzhledem k paušálnímu čerpání financí je potřeba v předstihu vypracovat tzv. claimový management a stanovit podmínky fakturací např. technologických vs. nechtěných přerubů.

V praxi proces probíhá tak, že je vybrán zhotovitel, který provede projektovou dokumentaci. Velkou výhodou je, že projektovou dokumentaci provádí jeden subjekt (interní nebo externí) od začátku po poslední projekční stupeň. V rámci realizační dokumentace může docházet k optimalizaci postupu prací, materiálu a tím může docházet i k pozitivnímu dopadu na konečnou cenu díla. Provádění optimalizací a změn v režimu Červené knihy je noční můra všech účastníků stavby vzhledem k administrativě spojené se změnami během výstavby (ZBV).

---

<sup>21</sup> Představa, že zpracovatel vyššího stupně dokumentace převezme nižší stupeň dokumentace, bude za její správnost ručit a pokračovat v ní se všemi riziky je poměrně nepředstavitelná. Stejně jako představa, že projektant nižšího stupně bezúplatně předá svůj BIM model zpracovateli vyššího stupně dokumentace – tedy úspěšnějšímu účastníkovi veřejné soutěže.

Koncepce jednoho dodavatele a možnost změn/optimalizací prací pak nahrává užití např. observačních metod zemních prací, ale hlavně k užití BIM. To z důvodu, že je prováděn jeden model, který nese veškeré informace od prvního návrhu po poslední část realizační dokumentace. Projekt řídí jeden hlavní projektant, ideálně od samého začátku, který je se všemi aspekty stavby a prostředí seznámen, zná požadavky investora a limity zhotovitele. Odpadá tak zdoluhavý proces spojený s měřeným kontraktem, kdy se každý nový zpracovatel dalšího projekčního stupně včetně samotného zhotovitele stavby musí v dokumentaci nejprve zorientovat, pochopit návaznosti a logiku i často na první pohled nelogických vazeb. Řada aspektů tak může být opomenuta.

Z výše uvedeného plyne, že užití BIM při modelu Design and Build je neefektivnější aplikací. Pokud uvážíme, že BIM model umožňuje i správu hotové stavby tzv. facility management a možnost správy majetku privátním sektorem, posouváme se do roviny tzv. PPP projektů, kde BIM může hrát zajímavou roli, viz dále.

### 3.3.3 BIM v PPP projektech

Model PPP (Public Private Partnership) představuje vstup soukromého sektoru jakožto investora, zhotovitele a po určitou dobu i správce stavby. Typickým příkladem užití jsou právě dopravní stavby (mosty, tunely, dálnice, přívoz), ale i pozemní (nemocnice, školy, sportovní areály). Model PPP projektů vychází zejména z Anglie a Francie, kde je řadu let využíván. V České republice bude potenciálně využit na dostavbu dálnice D4 do Písku, nebo případně na dostavbu středočeské části dálnice D3.

Nutno upozornit, že model PPP je pro dopravní stavby vhodný zejména v případě, že stavba je dlouhá v řádu desítek km, v případě D4 čítá délka stavby cca 32 km. Právě pro tento model investičního charakteru je užití BIM od samého začátku po předání do užívání státu nejjednodušší. Projekční přípravu, realizaci a správu stavby má v ruce jedno privátní konsorcium, které si s BIM může nakládat dle vlastní libosti. K užití BIM nepotřebuje nařízení vlády, stačí provést svou vlastní implementaci na úrovni podniku.<sup>22</sup>

Tím odpadají veškeré problémy s předáváním dokumentace, problémy s výběrem zhotovitele, další množství problémů s předáním různých částí dokumentace různým správcům staveb (SSÚD, SÚS, Obce, správci inženýrských sítí atd.).

### 3.3.4 Pilotní projekty BIM a příklady realizace

V rámci plnění plánu implementace BIM [1] byly zahájeny pilotní projekty BIM dokumentace a realizace staveb.<sup>23</sup> Způsob vedení veřejné zakázky a výběr zhotovitele probíhal bez změn.

Jako příklady lze uvést:

- 1) Úprava křižovatky silnic I/32 a II/125 na exitu 42 dálnice D11 – přestavba na okružní křižovatku<sup>24</sup>,
- 2) D1 Modernizace – úsek 04, EXIT 34 Ostředek – EXIT 41 Šternov – SO 04-221 Nadjezd ev.č. D1-040 a SO 04-151 Polní cesta v km 37,170,
- 3) I/42 Brno VMO Žabovřeská I., etapa I.,
- 4) Uzel Plzeň, 3. stavba - přesmyk domažlické trati,

<sup>22</sup> Podrobně, viz [2].

<sup>23</sup> Dokumentace ve stupni PDPS byla zpracována ve 2D, BIM dokumentace byla provedena separátně.

<sup>24</sup> Na předmětném pilotním projektu se autor účastnil jako interní člen zhotovitelského týmu.

Dále jsou v plánu dle interních sdělení Ředitelství silnic a dálnic BIM pilotní projekty tunelu v rámci dálnice D3<sup>25</sup> a zahájení pilotního projektu BIM s majetkoprávním vypořádáním a inženýrskou činností.

## **3.4 BIM v projekční přípravě**

### **3.4.1 Úvod**

V této kapitole bude vysvětlen hlavní přínos BIM, tak jak byl identifikován v rámci BIM modelu stavby části silnice, ale také hlavní problémy BIM při projektové přípravě. Na tyto problémy pak navazuje Praktická část práce obsahující identifikaci rizik, které z problémů mohou plynout.

Problematika je vysvětlena na BIM modelu části silnice, který představuje hlavní nebo jeden z vedlejších objektů běžné nadlimitní zakázky silničního charakteru.

### **3.4.2 Projekční stupně a vhodnost užití nástrojů BIM**

Základním projekčním stupněm každé investiční stavby je Studie (ST). Ať už se jedná o ekonomickou, vyhledávací, studii proveditelnosti atd. V tomto stupni je proveden projekt v minimálním detailu. Cílem je povětšinou nalezení vhodné trasy – průchozího koridoru stavby, který je zajímavý pro investora z pohledu investičních nákladů a nákladů na údržbu a dále je přijatelný pro veřejný zájem z pohledu splnění základních požadavků územně plánovacích dokumentací. Pro tuto fázi je užití BIM příliš složitým postupem. Je však ale vhodné použít dílčí části BIM, například 3D vizualizace trasy, které lze promítat z papírové dokumentace přes aplikaci v mobilním telefonu nebo tabletu, viz Obr. 13.<sup>26</sup>

---

<sup>25</sup> Sborník příspěvků Silniční konference 2018, 2019

<sup>26</sup> Lze užít například aplikaci InViz, v rámci práce se nepodařilo získat.





Obr. 13 3D projekce (zdroj: <https://www.augment.com/blog/key-benefits-augmented-reality-architecture-projects/>)

Dále je možno v rámci stupně ST použít například produkt společnosti Autodesk Infraworks, viz Obr. 4.

Dalším projekčním stupněm je dokumentace pro územní rozhodnutí (DÚR). Cílem této dokumentace je umístit stavbu polohově a výškově. Tedy v souladu s územním plánem nebo zásadami územního rozvoje umístit stavbu a zajistit dočasné a trvalé zábory stavby. Dokumentace je vypracována v dostatečné podrobnosti pro prověření všech návrhových prvků a zajištění řádného odvodnění stavby. Obsahem DÚR jsou i stavební objekty (zejména řady 400), které vyžadují pouze územní řízení. Tyto stavební objekty ze své podstaty kabelových vedení není nutné řešit sofistikovaným modelem, pouze řádně koordinovat.

Rozsah dokumentace upravuje vyhláška č. 499/2006 Sb. Svým rozsahem dokumentace není zcela vhodná ke zpracování v kompletním BIM modelu<sup>27</sup>. Vzhledem k rozsahu a podrobnosti je spíše vhodné využít pouze dílčí části (nástroje) BIM jako například 3D tělesa zemních konstrukcí pro tvorbu předběžného odhadu nákladů a bilance zemních prací, případně 3D vizualizace pro možnost posouzení vlivu začlenění stavby do území<sup>28</sup>.

Projekční stupeň dokumentace pro stavební povolení (DSP) navazuje na dokumentaci DÚR. Hlavní náplní DSP je technické upřesnění materiálových a technických charakteristik stavby a zajištění stavebního povolení. Rozsah dokumentace upravuje vyhláška č. 146/2009 Sb. Povolení stavby pak spadá pod speciální stavební úřad. Zde je využití BIM již více vhodné (zdaleka však nezbytně nutné) než v případě předchozích stupňů dokumentace. Použití dílčích

<sup>27</sup> Sborník příspěvků Silniční konference 2019 dokumentuje velikost odchylky v závislosti na stopě příčných řezů šablony koridoru a poloměru oblouku.

<sup>28</sup> Rozsah a postup stejný jako doposud.

částí BIM jako je 3D modelování těles je více méně žádoucí a řadu let považováno za běžný standard.

V poslední době je často a správně užíváno sloučené dokumentace pro územní a stavební řízení DUSP, kterou upravuje příloha č. 11 vyhlášky č. 499/2006 Sb. Vzhledem k tomu, že dokumentace DUSP a DSP jsou co do rozsahu a podrobnosti prakticky totožné, platí pro DUSP i výše uvedený odstavec.

Dalším stupněm dokumentace je zadávací dokumentace pro výběr zhotovitele PDPS. Tento stupeň dokumentace již upřesňuje veškeré technické náležitosti tak, aby bylo možno provést výkaz výměr a oceněný/neoceněný soupis prací. Realizace stavby na základě této dokumentace by již měla být proveditelná, rozsah a strukturu upravuje vyhláška č. 146/2009 Sb. a interní Směrnice investora. Vzhledem k těmto skutečnostem je již skutečně na místě přemýšlet o vhodnosti využití BIM, která bude zahrnovat 3D tělesa rozhodujících stavebních objektů, negrafické informace a výkaz výměr s rozpočtem ve struktuře ASPE OTSKP. Uvažovat i o harmonogramu v BIM je dle autora irelevantní, vzhledem ke skutečnosti vypisování veřejných zakázek dle červeného FIDIC.

V rámci realizace stavby navazuje realizační dokumentace (RDS). Tato dokumentace není upravena žádnou legislativou a je pouze v gesci zhotovitele stavby co přesně potřebuje v RDS řešit a upřesnit. Zde stojí za úvahu zmínit, že pro velké a složité stavby si může zhotovitel sám provést pro své potřeby složitý kompletní BIM model. Přínosy jsou neoddiskutovatelné, ale bude-li zadávací dokumentace dostatečná, vystačí si zhotovitel i s 2D klasickou dokumentací. Tedy jinými slovy, bude-li povinnost využívat BIM u nadlimitních zakázek v celém procesu, logicky to postihne i projekt RDS. Zatím není široké veřejnosti známo, na čí náklady a rizika bude RDS v BIM prováděna.<sup>29</sup>

V závěrečné fázi celého procesu je posledním milníkem dokumentace skutečného provedení stavby (DSPS). Vzhledem k tomu, že BIM by měl dle názoru autora sloužit především správci stavby, nikoli projektantovi a zhotoviteli, je zcela na místě uvažovat o tom, že bude DSPS provedena kompletně v BIM. Tento model pak bude správci předán a bude sloužit pro potřeby správy majetku a údržby. Je však potřeba si ujasnit, co takový model bude obsahovat. Pokud bude obsahovat 3D BIM model přeložky meliorace, která bude předána do užívání hospodařícímu družstvu na sousedním pozemku, bude se jednat nejen o nesmyslná balastní data, ale i o zbytečné vynaložení státních finančních prostředků.

Stupeň dokumentace	ST	DUR	DSP	DUSP	PDPS	RDS	DSPS
Vhodné dílčí části BIM	x	x					
Vhodný BIM model			x	x	x		
Velmi vhodný BIM model						x	x
Nevhodný BIM model	x	x					

Tab. 1 Vhodnost užití BIM

Z výše uvedeného textu shrnuje přehledně tabulka Tab. 1 vhodnost provedení BIM modelu pro jednotlivé stupně dokumentace tak, jak bylo ověřeno na BIM modelu komunikace v rámci Praktické části.

Na závěr této podkapitoly by bylo vhodné zmínit, že přechod z červené knihy na žlutou knihu FIDIC v rámci zadávání veřejných zakázek a uvážení možnosti sloučeného řízení DUSP by znamenalo ušetřit až tři projekční stupně. Pak by bylo opravdu vhodné udělat jeden BIM model

<sup>29</sup> Ibid <sup>27</sup>

kompletního rozsahu 5D a více D BIM. To je však polemika nad rámec platné legislativy, a proto nebude dále v práci komentována.

### 3.4.3 Podklady pro projektování v BIM

Je zcela jasné, že tak jako budou kladeny nároky na přesnost, úroveň detailu a komplexnost BIM modelu, budou muset být adekvátně zvýšeny i nároky na kvalitu a úroveň podkladů tak, aby byly pro BIM využitelné. Za velké riziko lze považovat fakt, že tyto problémy nejsou zatím komplexně řešeny žádnou metodikou. Nikde není definováno, jak a co je pro BIM dostatečné, a hlavně v jakých cenových relacích. To že dojde k nárůstu cen za průzkumné práce, není nutno prokazovat. Platí zde přímá úměra, čím má být podklad přesnější a kvalitnější, tím déle bude trvat zpracování a bude dražší. Jako nejčastější vstupy pro projektování lze uvést:

#### 1) Průzkum inženýrských sítí

Je nutné koncepčně vyřešit v jaké kvalitě a přesnosti budou získávány stávající inženýrské sítě, tedy jejich poloha a hloubka uložení. Jedná se zejména o inženýrské sítě soukromých správců. Představa, že budou veškeré sítě (vedoucí na soukromých pozemcích) odkopávány a zaměřovány v projekční přípravě je stěží představitelná i u staveb spadajících do režimu zákona č. 416/2009 Sb. O urychlení výstavby (zkráceně).

#### 2) Geodetické zaměření a DTM

Jaká bude deklarovaná přesnost geodetického zaměření a zejména zpracování digitálního modelu terénu (DTM)? To je především nutno nastavit interními předpisy. Z dosavadních zkušeností je třída přesnosti 2 dostačující, velice však záleží na zkušenosti a schopnostech zpracovatele DTM.

#### 3) Geologický/pedologický průzkum

Zde je nutno zmínit, že tyto průzkumy budou vždy zastiženy jistou mírou nejistoty a použití BIM to nijak nezmění. Představa, že budeme mít 3D rozhraní vrstev např. tříd těžitelnosti nebo rozhraní geologických vrstev, není příliš reálná.

#### 4) Diagnostický průzkum

Zde lze v podstatě uvést to samé co pro bod 4).

#### 5) Dendrologický, biologický, stavební a jiné průzkumy, hluková a rozptylová studie

Na tyto podklady nemá BIM ani pozitivní, ani negativní dopad.

### 3.4.4 Definice a rozsah atributů

Atributy představují tzv. popisné vlastnosti jednotlivých prvků, tedy negrafické informace. Příklad atributu pro jednostranné ocelové svodidlo ve stupni PDPS je uveden na Obr. 14 níže.

SADY VLASTNOSTÍ	
<b>Obecné</b>	
Název_stavby	I/99 Nová Ves - Stará Ves
Úsek	05
Objednatel	ŘSD ČR
Správa	Praha
Projektční_stupeň	PDPS
Obec	Nová Ves; Stará Ves
Katastrální_území	Nová Ves (999999); Stará Ves (999998)
Projektant	Ateliér silnic a dálnic a.s.
HIP	Ing. Vomáčka
Odpovědný_projektant	Ing. Sádlo
BEP	www.odkaz.cz/I_99/BEP
SoD	www.odkaz.cz/I_99/SoD
<b>Prvek-tyt_002-PDPS</b>	
Název	JOS-H1
Kód	XYZFSX05
Objekt	101
Úroveň_zadržení	H1
Typ	Jednostranné
Délka	200 m
Délka_náběhu-začátek	8 m
Délka_náběhu-konec	4 m
Staničení-začátek	43,000
Staničení-konec	43,200
Strana	Levá
OTSKP_1	11548
OTSKP_2	226842

Obr. 14 atributy PDPS (vlastní zpracování)

Tyto negrafické informace uvádějí jednak základní identifikační údaje stavby, a dále pak vlastnosti daného prvku. Jedná se o materiálové charakteristiky, délky, plochy a objemy prvků, které jsou dále navázány na výkaz výměr, harmonogram atd.

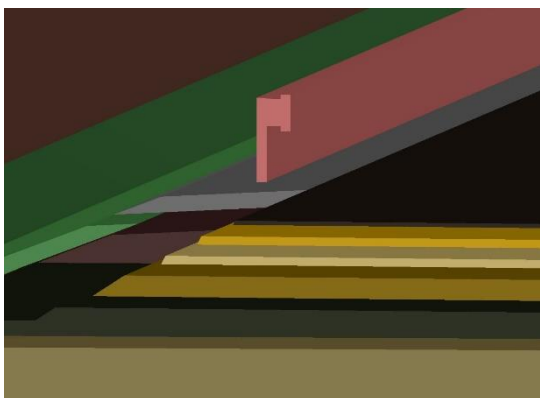
V jednotlivých pracovních skupinách vznikají návrhy na normalizaci atributů<sup>30</sup>. V rámci praktické části této práce byly navrženy atributy a rozsah pro jedny z nejčastějších prvků dopravních staveb. Navržené atributy jsou součástí Přílohy č. 3.

### 3.4.5 Reálná problematika BIM při projekčních pracích pro veřejné zakázky

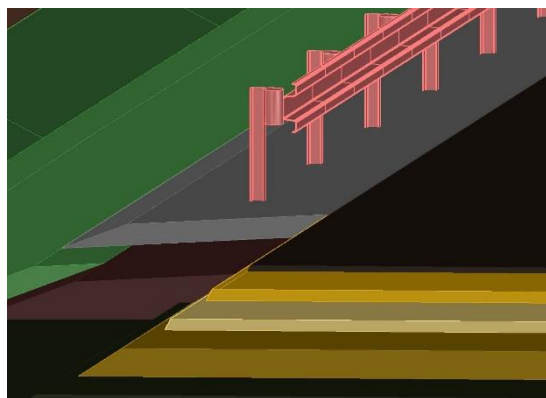
Problémem a tím pádem i rizikem při projektování v BIM pro veřejného zadavatele v nižším stupni dokumentace než je RDS, je fakt, že v souladu s platnou legislativou, nesmí projektant užít takovou specifikaci, obchodní název nebo charakteristiku prvku, kterou by nápadně zvýhodnil jeho užití.

Nelze tak např. pro svodidlo předepsat nic víc, než materiál, úroveň zadržení a délku dle PPK-SVO. V žádném případě nesmí být užito obchodního názvu, délky svodidla deklarované výrobcem dle TP výrobce nebo nesmí být uveřejněn tvar svodnice. Problém BIM respektive jeho zadavatelů je takový, že je enormní snaha o co nejvyšší přesnost, úroveň detailu a vystižení reality. To však zkrátka ve veřejném sektoru nelze. Proto např. svodidlo bude modelováno vždy jen jako obdélník – obálka deformačního a stavebního prostoru svodidla. Detailně může být modelováno až ve stupni RDS a vyšším. Rozdíl v BIM modelu svodidla pro stupeň DSP a RDS je patrný na obrázcích Obr. 15 a 16 níže.

<sup>30</sup> Podrobné informace lze nalézt na: <https://www.sfdi.cz/bim-informacni-modelovani-staveb/>



Obr. 15 Svodidlo pro stupeň DSP a PDPS (vlastní zpracování)



Obr. 16 Svodidlo pro stupeň RDS a DSPS

### 3.5 BIM při inženýrské činnosti

Dle prezentace SFDI na Silniční konferenci 2019 v Českých Budějovicích a na základě informací dostupných na webových stránkách SFDI má být pokračováno pilotním projektem kompletní inženýrské činnosti za pomoci BIM.

Jaký bude přesně průběh inženýrské činnosti v BIM, není zatím známo. Lze se domnívat, že jednotlivé dotčené orgány státní správy (DOSS) budou obesláni s žádostí o stanovisko k projektové dokumentaci v digitální (nikoli elektronické podobě) projektu v BIM a budou svá stanoviska zatím neznámým způsobem<sup>31</sup> vkládat do BIM projektu. Problém je podrobněji rozebrán níže. Jednak to, jak probíhá inženýrská činnost a jak s BIM, respektive jaká rizika reálně hrozí.

#### 3.5.1 Průběh inženýrské činnosti obecně

Obecně probíhá inženýrská činnost v souladu se správním řádem, zákon 500/2004 Sb. a v souladu s legislativou rezortních orgánů. Zcela konkrétně pak spočívá v rozeslání dokumentace, respektive jejích relevantních částí, na příslušné dotčené orgány státní správy a správce dotčených inženýrských sítí, provozovatelů hromadné dopravy či správců jiných zařízení spojených s ochranným pásmem<sup>32</sup>. Účelem je projednání a zajištění kladných stanovisek (popřípadě závazných stanovisek a správních rozhodnutí<sup>33</sup>), která prokazují soulad a přípustnost záměru. Tyto podklady – tzv. „vyjádřovačky“, pak slouží jako podklad pro územní nebo stavební řízení.

Na jednotlivé DOSSy jsou žádosti o vyjádření zasílány elektronicky ve formátu PDF datovou schránkou nebo klasicky tištěnou formou.

#### 3.5.2 Vyjádření správců a DOSS v BIM

Jak již bylo uvedeno výše, v případě provedení dokumentace v BIM a rozeslání žádostí o vyjádření k dokumentaci s přiloženým BIM modelem zatím není zcela komplexně uchopeno. Pokud ale vyjdeme z logiky věci, pak projektant pošle např. na odbor životního prostředí žádost

<sup>31</sup> Lze se domnívat, že přes centrální cloud.

<sup>32</sup> Řízení letového provozu, Jednotná dopravní cesta metro, ministerstvo obrany/ AČR atd.

<sup>33</sup> Souhlas s odnětím ze ZPF, souhlas s kácením, souhlas vodoprávního úřadu dle §17 zákona 254/2001 Sb., atd.

o koordinované stanovisko. K žádosti zašle přístup danému úředníkovi do cloudu, kde bude uložena dokumentace v BIM modelu a konkrétní úředník bude moci nahlížet do BIM modelu stavby. Celou stavbu si bude moci natáčet a ve 3D zcela zmaten hledat k čemu se má vlastně vyjádřit.<sup>34</sup>

Další problém může nastat u DOSSů, kteří jsou relevantním DOSSem a účastníkem řízení nadlimitní zakázky prakticky jednou a nikdy více. Jedná se například o malou obec v jejíž správě je kanalizace nebo cyklostezka a na jejímž katastru bude částečně provedena nadlimitní zakázka. Pak bude na obec zaslána BIM dokumentace k vyjádření. U malých obcí vykonávající starosta nemusí být tzv. uvolněný. Tedy má i své civilní zaměstnání jiného charakteru. A bude muset provést vyjádření v BIM. Hrozí zde tak reálné riziko, že nebude systém pro tyto subjekty řádně nastaven a bude zbytečně složitý a neúčinný.

Reálné riziko hrozí např. u subjektů jako PRE a.s., Jednotná dopravní cesta metro, a nebo Hasičský záchranný sbor.

U soukromých subjektů, jako např. PRE a.s. je možno o data a vyjádření požádat elektronicky, ale pro vyjádření např. k existenci sítí je nutno se dostavit osobně. U Jednotné dopravní cesty metro, se pro jistotu osobně musí projektant dostavit ke všem vyjádřením a Hasičské záchranné sbory a některé okresní odbory dopravy PČR požadují jako podklad pro vyjádření pouze tištěnou dokumentaci opatřenou autorizačním razítkem.<sup>35</sup> Souhlas dávají razítkem na tištěnou dokumentaci. Stejně postupuje i SŽDC.

Dále stavební zákon v §184a požaduje souhlas vlastníka pozemku se stavbou uvést na tištěnou situaci stavby s podpisem. I tuto skutečnost je potřeba do problematiky implementovat.

Pokud má tedy BIM být implementován do inženýrské činnosti, musí vzniknout jednotná metodika pro podávání žádosti a pro získávání vyjádření. Jinak nebude systém opět fungovat efektivně a jednotliví DOSS budou volit svůj interní postup.

Z výše uvedeného je zřejmé, že BIM bude mít výrazný dopad na Správní řád. Toto téma je však svou obsáhlostí a zaměřením opět nad rámec možností této práce.

## **3.6 BIM při realizaci staveb**

### **3.6.1 Úvod**

Lze naprosto souhlasit s tím, že BIM při realizaci staveb dosahuje značných výhod a možností moderního a efektivního řízení stavby, provádění geodetických prací, kontrolingu atd. Moderní a progresivní metodou jsou tzv. řízené stroje, viz dále a [23], které umožňují provádění, do určité míry, prací v automatizovaném režimu a za tzv. bezvytyčovací technologie.

### **3.6.2 Využití BIM pro liniové stavby**

Jak již bylo uvedeno výše, BIM při realizaci staveb dosahuje vysokého potenciálu využití nezávisle na implementaci. Pomineme-li problémy stávající legislativy, dosahuje užití BIM největší efektivity v provádění 3D těles, koordinaci a provázanost na harmonogram prací a cash-flow.

Aby bylo dosaženo maximální efektivity využití, je potřeba si uvědomit, co dopravní liniové stavby obnášejí a z čeho se skládají. Pokud hovoříme o skutečně liniové stavbě, jedná se o

<sup>34</sup> Je nutno si uvědomit, že stavebního zaměření jsou pouze úředníci na odboru výstavby.

<sup>35</sup> Což není zcela v souladu s požadavky na autorizaci dokumentace.

stavební objekty délky stovek až tisíců metrů. Tyto stavby procházejí různou geologickou a geomorfologickou strukturou oblasti, která se v průběhu trasy i několikrát mění. Dopravní stavba – silniční objekt – je vždy složen ze zemního tělesa, konstrukčních vrstev a krytu vozovky. Součástí stavby pak jsou další stavební objekty – mosty, zdi, tunely, trubní vedení atd.

Ze své podstaty představují právě zemní práce největší objem prací na stavbě, zároveň se však jedná o „pouhé“ zemní těleso. Tedy nikterak projekčně a koordinačně náročný prvek. Podíváme-li se ale na mostní objekty nebo tunely a jejich technická a technologická vybavení, pak je zřejmé, že užití BIM je zde vhodnější než např. na kilometr dlouhý a tři metry vysoký násyp.

V rámci navržené metodiky (viz praktická část) je tak kladen důraz na prověření efektivnosti užití BIM při realizaci a projekční přípravě na skutečně potřebné a složité stavební objekty, které potřebují prostorovou a časovou koordinaci. Příkladem může být potenciální realizace Městského okruhu v Praze, kde bude řada mimoúrovňových křižovatek v podzemí. Dalším příkladem může být výsun mostu nad železniční tratí, kde je potřeba každou etapu zvlášť plánovat a koordinovat. Dělat BIM model např. související přeložky sdělovacího kabelu se jeví po praktickém prozkoumání skutečně neefektivní.

### **3.6.3 Realizační dokumentace stavby**

Realizační dokumentace stavby slouží pouze a jenom zhotoviteli stavby k upřesnění nebo dořešení zadávací dokumentace. Způsob jakou technikou si svou dokumentaci vypracuje, by měl být pouze na něm. To souvisí s implementací BIM na úrovni podniku, nikoli státu [2].

Jako velmi přínosné a efektivní se jeví použití BIM např. pro mostní ocelový objekt. Realizační dokumentace může být provedena ve 3D s rozfázováním do jednotlivých etap montáže. Výhodou BIM a výměnných formátů je i možnost propojení realizační dokumentace s dílenskou dokumentací mostárny. Tento projekt je pak kompatibilní se softwarem CNC strojů.

Dalším možným potenciálem BIM v rámci RDS je kontrola, viz dále.

### **3.6.4 Dokumentace skutečného provedení stavby**

Dokumentace skutečného provedení stavby je příkladem nejefektivnějšího užití BIM v rámci stavby a v rámci dokumentace. Jak již bylo opakovaně uvedeno v [6,7,9,10], užití BIM pro fázi DSPTS má největší smysl právě z toho důvodu, že je zaznamenána skutečná poloha a tvar stavby včetně veškerého vybavení. Již je znám výrobce jednotlivých prvků, např. svodidla, a tak správce přesně ví jaké svodidlo, jaké šarže, data výroby atd. je na stavbě osazeno. Dále je na základě geometrického plánu známa přesná poloha a obvod stavby. Správce tak má veškerá data v souladu s katastrem nemovitostí, silniční databankou, systémem hospodaření s vozovkou, pasportem svodidel a dopravního značení atd. pro veškerou následnou správu.

Jinými slovy BIM by mělo být povinné užívat hlavně ve stupni DSPTS, na základě skutečných proporcí stavby. Tento model by měl správce dostat a rozšířit o veškeré své potřeby jako jsou právě zmíněné databanky a plány provádění běžné a zimní údržby.



### 3.6.5 Řízené stavební stroje

O použití, teorii a přesnosti řízených stavebních strojů detailně pojednává [23]. Zde se však zaměříme na spojitost s BIM. Jedná se o velmi progresivní a moderní technologii sloužící k provádění zemních těles a pokládce konstrukčních vrstev.

Řídicí jednotka stavebního stroje, např. grejdr<sup>36</sup>, umí přečíst data DTM navržených zemních těles a tak bez nutnosti vytyčování provádět rozhrnování a urovnávání vrstev násypů [23]. Zde se opět vracíme k efektivitě užití BIM nebo jen jeho částí. Pokud zhotovitel disponuje technikou bezvytyčovacího provádění zemních prací formou řízených strojů, je efektivní provést 3D model (součást BIM) zemních prací. Dělat však 3D model drenáže nebo optického kabelu už může efektivitu ztrácet.

Pokud zhotovitel takovou technologií nedisponuje, nemá význam se na model zemních prací více zaměřovat. Je však nutno zmínit, že argumentem pro povinnost BIM v RDS může být užití postupu projekt 3D tělesa – provedení řízeným strojem – kontrola provedení prací např. pomocí laserového skenování.



Obr. 17 grejdr s GPS navigačním zařízením (zdroj: <https://www.agrotecservis.cz/grejdry-modelove-rady-c>)

### 3.6.6 Kontrola provádění prací

Kontroling a management jakosti má na stavbě své neodmyslitelné místo. BIM má velký potenciál jako nástroj kontroly provádění prací a jakosti. Nutno však dodat, že ale pouze tehdy, byla-li stavba v BIM připravována.

Příkladem může být právě kontrola provádění zemních prací. Výše uvedené odstavce pojednávají o 3D tělesu např. násypu, který je budován za pomoci řízených strojů. Za oblast užití kontroly tvaru a hutnění lze užití BIM. Užití může být např. formou LIDAR, kdy je prováděné těleso z výšky skenováno, např. užitím dronu. Z naskenovaného mračka bodů je pak

<sup>36</sup> Užití řízených strojů zcela běžné např. pro ražbu tunelů pomocí TBM, nebo při těžbě velkorypadly.



proveden digitální model terénu, který je srovnatelný s digitálním modelem stavby. Kontrola provedení stavby je tak vysoce efektivní.

Je potřeba ale upozornit na jeden zatím neřešený nedostatek, který byl prezentován v [6,7,9,10]. Každý projektant při tvorbě výkazu výměr musí na zemní práce nechat dostatečnou rezervu v objemu a tedy i v rozpočtu, protože objem prakticky nikdy nelze spočítat přesně [23]. Provedení výkazu výměr z 3D BIM modelu stavby, ale znamená spočítání objemu na milimetr krychlový přesně, ovšem v závislosti na kvalitě DTM.

Nelze však porovnávat digitální prostředí modelu s realitou na stavbě. S rezervou bude nutno počítat vždy. Zatím však není ujasněna metodika, jak a do jaké míry bude rezerva prováděna. Pokud bychom problém rozvedli do extrému, pak při provedení kontroly zemních prací (pokud si projektant nechá rezervu) bude kubatura pro stavbu násypu přebývat. Neznamena to však, že by násyp bobtnal nebo jinak zvětšoval samovolně objem.

## **3.7 BIM při údržbě staveb**

Jak již bylo uvedeno výše, na základě poznatků z BIM modelu stavby a praktické části, se autor domnívá, že největšího potenciálu BIM model dosahuje při správě a údržbě majetku. Zde se naplno projevuje nejvyšší přidaná hodnota v podobě tzv. digital twin. Na základě dokumentace DSPTS má správce možnost vlastnit digitální BIM model oproštěný od veškerých balastních až nesmyslných dat, které souvisely s projekční přípravou a vlastní pouze data, která skutečně potřebuje k údržbě a hospodaření s majetkem.

Aby tento nástroj však byl v rukou správce efektivní a nejednalo se o další administrativní a nákladný balík informací, je potřeba vyřešit řadu úskalí – rizik. Je zcela jasné, že veškeré problémy nevyřeší ani tato práce, ani budoucí implementace. Optimální fungování musí nastavit jednotliví správci na základě svých vlastních potřeb a požadavků. Na toto téma již bylo poukázáno např. v [8]. Možný návrh a obsah problematiky je stručně uveden níže, rozsáhleji v rámci Praktické části.

### **3.7.1 Podklady pro správce**

Ideálním nástrojem pro správce se jeví BIM model stavby, vzniklý v rámci dokumentace DSPTS. Jako podklad je skutečně realizovaná stavba v parametrech odpovídající přesnosti geometrického plánu. Jedná se tak o skutečné digital twin.

Podklady by však měly být relevantní a účelné. V rámci DSPTS se jeví jako nejvhodnější mít 3D BIM model všech stavebních objektů, o které se správce stará. Vysvětleme si to na příkladu obecného SSÚD, které hospodaří s daným úsekem nově postavené části dálnice. SSÚD se stará o vozovku a celé silniční těleso, dále pak o silniční příslušenství v podobě svodidel, osvětlení, telematiky a dopravního značení. Pod správu spadá rovněž kanalizace a systém odvodnění. Z umělých staveb hospodaří s propustky, mosty na hlavní trase, případně zdmi, galériemi nebo tunely.

Pod správu nepatří mosty, tvořící nadjezdy hlavní trasy, souběžné komunikace (nejsou-li součástí silnice I. třídy nebo pomocným silničním pozemkem). Dále do správy nepatří veškerá cizí zařízení sdělovacích a trubních vedení (mimo systém kanalizace a SOS/DIS).

Jinými slovy nechť BIM model obsahuje pouze relevantní podklady projektové dokumentace DSPTS v majetku správce a ostatní stavební objekty není nutno v podobě BIM 3D modelu udržovat. Jednak to není náplní správce dálnice a jednak tyto data správce nepotřebuje.

Z důvodu vzájemné koordinace lze pouze doporučit ostatní cizí objekty držet, pro budoucí využití např. při opravách, alespoň ve 2D formě v archivu.

### 3.7.2 Nástroje BIM pro správce

V současné době každá správa, ať se jedná o ŘSD nebo krajské správy a údržby silnic, či jednotlivé obce, má vlastní systém – nástroj pro hospodaření s majetkem. Bude tomu tak i nadále. Je potřeba si uvědomit, že česká síť silnic a dálnic čítá okolo 90 tisíc km pozemních komunikací. S místními komunikacemi ještě jednou tolik.

Ročně uvedených kilometrů nadlimitních staveb je však v řádu jednotek km. Pokud bude BIM povinný pouze pro nadlimitní zakázky nebude nikdy celá síť stávajících ani nových komunikací digitalizována. Správci tedy budou muset od zavedení BIM držet v souběhu dva systémy. Jednak svůj původní systém hospodaření celé svěřené sítě<sup>37</sup> a jednak nový BIM model jednotek až desítek kilometrů pozemních komunikací. Proto se jeví jako vhodné skutečně v BIM modelu pro správu stavby držet jen relevantní data, která nebudou duplicitní vzhledem k stávajícímu systému. BIM 3D model stavby pro správu a údržbu majetku by pak měl být ideálně kompatibilní s GIS daty a nástroji, které správce využívá. Za běžné systémy pro hospodaření lze označit např. VARS Clevera nebo BMS. Některé správy disponují vlastním systémem a portálem údržby, např. SÚS Jčk. Speciálním interním systémem každého správce je pak nástroj pro plán zimní údržby.

Správce potřebuje zejména udržovat komunikaci sjízdnou ve smyslu vyhlášky č. 104/1997 Sb., a to zejména pomocí údržby vozovky, čištění systému odvodnění, údržby dopravního značení a silniční vegetace. Speciální kategorií je správa mostů, případně tunelů<sup>38</sup>.

Z těchto důvodů je potřeba rovněž zefektivnit systém sběru dat, protože žádný, ani sebedokonalejší BIM model stavby, nesdělí uživateli, že v daném místě na komunikaci se nachází nový výtluk, nabourané svodidlo, nebo se zanesly příkopy. Získání těchto dat a jejich aktuálnost bude vždy záviset na kvalitním systému sběru dat. O aktuálnosti BIM modelu na základě vstupů v průběhu životnosti informuje další kapitola.

### 3.7.3 Problematika aktuálnosti BIM modelu

Největším dlouhodobým problémem všech správců silniční infrastruktury jsou finance. Ze sdělovacích prostředků a např. závěrů Silniční konference lze dohledat, že se sektor údržby pozemních komunikací potýká s dlouhodobým podfinancováním. I když v posledních letech svítla naděje na lepší časy, stále to není dost. Je tak potřeba chápat úlohy plánování finančních toků správce stavby, kdy potřebuje maximum finančních prostředků pro daný rok alokovat do správy skutečné silnice nikoli 3D BIM modelu.

Uvedme příklad. Bude postavena stavba nadlimitního charakteru. V rámci této obdrží správce BIM model stavby pro údržbu a správu majetku. V průběhu času model jednak zastarává, protože dopravní značení je potřeba vyměnit, doplnit o nové<sup>39</sup> nebo je potřeba kácet náletovou zeleň nebo čistit příkopy. Tyto informace je však potřeba do modelu zadat na základě skutečnosti. Bude tedy muset existovat řádně proškolený, ideálně vzdělaný člověk, který tyto data bude udržovat. U takto jednoduchých úkonů, jako například doplnit značku nebo osadit v BIM modelu nové svodidlo asi nepůjde o velký problém. Představme si však situaci, kdy na trase komunikace vznikne nová křižovatka kvůli umístění nové rozvojové zóny průmyslu nebo

<sup>37</sup> V závislosti na správci: oblast, kraj nebo ORP.

<sup>38</sup> Zde má BIM největší možnost uplatnění.

<sup>39</sup> Např. vývojem silniční sítě nebo v důsledku negativních jevů.

odpočívka. Ani jedna z těchto staveb nebude nadlimitní. To znamená, že nikdo nebude mít zákonnou povinnost provést BIM dokumentaci stavby, ikdyž původní stavba v BIM byla projektována, realizována a nyní je v ní spravována.

Znamená to, že BIM model údržby hlavní komunikace již bude natrvalo neaktuální – tzv. mrtvý, protože nebude odpovídat skutečnosti. Nebo bude muset správce sám a na své náklady nechat projekt návazné stavby přetransformovat do podoby BIM modelu a bude ho nadále udržovat aktuální za své finanční prostředky? Na tuto otázku zatím neumí odpovědět ani tvůrci metodiky ani tato práce a dokonce ani správci silnic. Proto se lze reálně domnívat, že se jedná o největší problém – riziko celé koncepce správy a údržby. Jinými slovy, panuje zde obava, aby správce silnice nebyl více správcem BIM modelu než samotné komunikace.

### **3.7.4 Řešení a návrh systému**

Jako řešení lze doporučit jen jedno jediné možné. Jednak se poučit ze zemí, kde již BIM implementovali a kde se s takovými problémy jistě museli vypořádat, a nebo je nutno přistoupit k návrhu jednotné BIM centrály modelů pro správu a údržbu staveb, která se bude starat o pravidelný sběr dat a aktualizaci modelu s tím, že bude muset na své náklady zajistit veškeré převedení nových staveb nebo opatření do podoby BIM modelu.

## **3.8 Osvěta a výuka BIM**

Na závěr 3. kapitoly, která se věnovala Teoretické části - BIM zbývá ještě pár řádků místa na uvedení dalšího rizika, které si dnes ještě možná ne všichni uvědomují, i když na něj bylo rovněž několikrát upozorněno [6,7,8,9,10]. V současné době není zaveden na průmyslových školách BIM jako předmět. Není zaveden v plném rozsahu na akademickém prostředí v sektoru dopravních staveb, přesto, že má být od roku 2022 povinný a Usnesením Vlády České republiky ze dne 25. 9. 2017 č. 682 o Koncepci zavádění metody BIM v České republice dokonce ukládá řešení i Ministerstvu školství mládeže a tělovýchovy. Je to logické, právě mladí studenti a absolventi současných ročníků budou již od roku 2022 přímými účastníky BIM procesů ať už jako projektanti, zhotovitelé nebo zaměstnanci na straně investora, správce nebo státní správy.

Samotnou kapitolou je pak osvěta a vzdělání BIM stávajících zaměstnanců napříč všemi sektory od projektantů po správce silnice.

Za největší riziko lze ale považovat fakt, že vzhledem k tomu, že s plně implementovaným BIM nemá v České republice prakticky nikdo žádnou zkušenost, není jasné, kdo bude studentům problematiku přednášet a kdo bude zajišťovat interní školení všech stávajících pracovníků. Odpověď na tuto otázku je svým rozsahem a zaměřením nad rámec této práce. Jedná se však o významné riziko implementace, a proto zde má své místo.

## 4 BIM - PRAKTICKÁ ČÁST

### 4.1 Úvod

Praktická část je zaměřena na sestavení seznamu rizik a jejich exaktním posouzení v rámci rizikové analýzy. Rizika vycházejí z návrhu Metodiky pro využití procesů BIM v silničním stavitelství a při řízení projektů silničních staveb [29]. Tato metodika byla navržena v rámci programu Centra kompetence TA ČR, projekt č. TE01020168. Autor této práce je rovněž autorem předmětné Metodiky. Zmíněná metodika je součástí Praktické části, viz níže, a to vč. návrhu časového harmonogramu pro jednotlivé fáze (viz Příloha č. 2) a základních atributů (viz Příloha č. 3) pro nejčastější prvky dopravních staveb. Atributy jsou sestaveny pro svislou dopravní značku, konstrukci vozovky (obrusná vrstva), svodidlo a protihlukovou stěnu a vznikly na základě BIM modelu silniční stavby. Návrh je proveden pro projekční stupně DSP, PDPS, RDS/DSPS a pro BIM model sloužící pro správu a údržbu stavby. Návrh atributů vychází z BIM modelu dopravní stavby – směrově nerozdělené silnice v návrhové kategorii S 11,5/90 délky 2 km, který byl vytvořen autorem této práce v rámci Studentské grantové soutěže *OHK1-083/18 BIM - implementace do stavební praxe liniových staveb v České republice*.

Návrh Metodiky pro využití procesů BIM v silničním stavitelství a při řízení projektů silničních staveb, viz níže, slouží jako podklad pro rizikovou analýzu, která je součástí Praktické části této práce. Seznam rizik a jejich posouzení vybranou metodou je součástí kapitoly 3) Riziková analýza BIM. Vzhledem k tomu, že sestavování a hodnocení rizik je vždy do značné míry zatíženo subjektivním postojem řešitele, byla provedena nezávislá analýza vybranými odborníky z oboru se zkušenostmi s BIM.

Dále uvedené kapitoly 4.2.1 – 4.2.7.8 představují samotnou Metodiku implementace BIM. Tato metodika popisuje sedm stupňů, postupných kroků, k plné implementaci BIM do veřejných zakázek. Původní číslování kapitol je součástí plnění dílčího bodu v rámci Centra kompetence TA ČR, projekt č. TE01020168.

*Vzhledem k tomu, že samotná Metodika implementace je na cca 30 stran a má své vlastní logické číslování kapitol pro jednotlivé navržené stupně, je v Praktické části pro přehlednost zahrnuto do kapitol 4.2 – 4.2.7.8. Tím je oddělena samostatně v Praktické části práce a to včetně citací.*

### 4.2 Implementace BIM

Kompletní proces, nástroj nebo systém BIM je ve stavebnictví a strojírenství využíván již řadu let. Své uplatnění našel především pro pozemní stavby a stavby pro energetiku, dále ocelové konstrukce a složitá strojní a technologická zařízení. Dnes nestojíme na prahu, nýbrž již za prahem uplatnění a dalšího rozvoje BIM v dalším odvětví stavebnictví, a sice v dopravním stavitelství. Jako největší klady a přínosy procesu BIM lze uvést provázanost celého životního cyklu stavby od projektové přípravy, přes realizaci stavby až po její správu, údržbu nebo dokonce demolici a recyklaci.

Po celou dobu životního cyklu může stavebník/investor pracovat s jedním informačním modelem stavby, který nejprve sloužil k získání všech potřebných povolení, provedení stavební dokumentace, realizaci stavby a ke správě nemovitého majetku.

Velkou nevýhodu lze spatřovat v nejistotách či rizicích, která plynou z každého nově zaváděného systému. Některá jsou níže uvedena a jsou navržena řešení k jejich odhalení a odstranění nebo zmírnění nepříznivých následků.

Samotná metodika, jak je dále uvedena, si klade za cíl implementaci BIM do dopravního stavitelství, především pak do oboru pozemních komunikací. Povinností všech účastníků výstavby by mělo být seznámení se s problematikou a společné řešení problémů, nikoli však slepá důvěra v digitální prostředí.

### **Stupně implementace**

Metodika implementace BIM je navržena do sedmi samostatných stupňů, jejichž zvládnutí posouvá metodiku opět dále na další stupeň. Jejich posloupnost je navržena tak, aby nešly přeskočit, avšak mohly být započaty s časovým překryvem. Je nutné si uvědomit, že samotné splnění všech sedmi stupňů samo o sobě hladký a bezproblémový náběh do povinného systému BIM nezaručí, a že bude nutné pracovat i po implementaci na dalším zdokonalování procesu, optimalizaci a revizích.

#### **4.2.1 1. Stupeň - Přípravné práce**

První stupeň v implementaci BIM do praxe u pozemních komunikací je, jako při každém vypracování daného úkolu, sběr a revize dostupných informačních pramenů a vyhodnocení míry jejich použití pro dané řešení. Z tohoto předpokladu první stupeň vychází a představuje níže uvedené základní body přípravných prací.

##### **4.2.1.1 Revize dostupných podkladů v ČR**

Vzhledem k tomu, že BIM se v ČR formou metodiky do dopravního stavitelství obecně teprve zavádí, není logicky dostatečné množství relevantních informací. Vycházet tak lze zejména z aktuálních poznatků [1,4] a předběžných závěrů pracovních skupin a již realizovaných BIM pilotních projektů.

V omezené míře je možno přihlídnout k pracím, které se týkají obecné implementace BIM v pozemním stavitelství nebo na úrovni podniku, nikoli však veřejného zadavatele. Příkladem mohou být práce [2,3], které přehledně shrnují obecný stav. Obecně o využití BIM při veřejných zakázkách pojednává [5], která představuje názorně model toho, jak by teoreticky mělo zadávání veřejných zakázek po implementaci vypadat. Jedná se však pouze o jednostranný pohled veřejného zadavatele, nikoli všech účastníků celého procesu.

##### **4.2.1.2 Revize provedené práce v ČR**

Kromě omezeného množství dostupné literatury je i omezené množství provedené práce. Již bylo provedeno několik BIM pilotních projektů, ale širší odborná veřejnost nebyla s výsledky a poznatky blíže a podrobněji seznámena.

Prezentace některých prací je dostupná na webových stránkách Státního fondu dopravní infrastruktury.

Řada interních BIM pilotních projektů a poznatků však byla provedena na úrovni jednotlivých podniků a tak je z pochopitelných důvodů šíření závěrů omezené.

Lze však čerpat z odborných příspěvků na konferencích např. Pozemní komunikace 2018, Silniční konference v Ostravě 2018 nebo 2019 v Českých Budějovicích, Projektování pozemních komunikací 2019 atd., nebo z jednotlivých seminářů a zasedání expertních pracovních skupin.

#### **4.2.1.3 Definovat relevantní zdroje informací z Evropy**

Vypracovaná koncepce zavádění metody BIM v ČR [1] uvádí aktivní státy Evropy v zavádění BIM (údaj platný k roku 2017). Zda je v přístupech dále detailněji cíleno na pozemní komunikace, je potřeba dále prověřit, stejně jako případné závěry s úspěšností nebo riziky použitého přístupu. Jedná se zejména o severské státy a Holandsko, Velkou Británii, Francii, Španělsko a Německo.

Vzhledem k omezenému množství ověřených informací je žádoucí podniknout do těchto zemí studijní cestu s cílem ověření dostupných informací nebo zástupce jednotlivých států pozvat za účelem seznámení s metodami (ale také s jejich závěry) a výměny informací.

#### **4.2.1.4 Definovat relevantní zdroje informací mimo Evropu**

Publikace [2] uvádí mimo evropské země, kde došlo nebo dochází k různému stavu zavádění BIM na úrovni celého stavitelství obecně. Jedná se zejména o USA, Čínu, Indii nebo Singapur. Další publikace s náznakem informací o implementaci a velmi omezených zkušenostech přehledně uvádí [3].

O tom, zda je v informačních pramenech ze zámoří a Asie cíleno na dopravní infrastrukturu a zejména pozemní komunikace je náplní delšího časového období. Obecně zdroje informací týkající se implementace a provozování BIM přinášejí řadu nepřesných nebo zkreslených informací, je tedy opět (a u těchto států zejména) žádoucí podniknout do těchto zemí studijní cestu s cílem ověření dostupných informací nebo zástupce jednotlivých států pozvat za účelem seznámení s metodami (ale také s jejich závěry) a výměny informací.

#### **4.2.1.5 Rešerše podkladů z bodu 1.1 – 1.4 a stálá aktualizace poznatků**

Pro úspěšné pochopení a zavedení všech principů BIM a pro jejich užívání je nutné v teoretické úrovni provést celkovou sumarizaci a rešerši dostupných podkladů týkajících se BIM v dopravním stavitelství (ideálně u pozemních komunikací).

Následně je nutno veškeré poznatky, které se skutečně dopravního stavitelství týkají podrobit řádné analýze jak po finanční, tak po časové stránce. Je nutné znát závěry z případných zahraničních procesů implementace, míru přenositelnosti na naše podmínky a poučit se z případných chyb nebo nedostatků. Nadále trvající mezinárodní pomoc nebo sdílení informací může být přínosné pro všechny státy využívající BIM.

Poznatky je nutné neustále udržovat aktuální a to nejen do doby implementace BIM do přípravy liniových staveb, ale i po roce 2022, protože lze předpokládat, že řadu faktorů nebude možné podchytit nebo řádně nastavit před finálním spuštěním systému. Lze se domnívat, že řada postupů, předpisů atd., bude muset být aktualizována, doplněna nebo novelizována i po roce 2022 na základě skutečných okolností, které nastanou a která nemusí být tvůrcům metodiky v době zpracování známa.

Rok 2022 je uveden v příloze USNESENÍ VLÁDY ČESKÉ REPUBLIKY ze dne 25. září 2017 č. 682 jako milník implementace BIM pro nadlimitní zakázky v dopravním stavitelství.

### *Riziková analýza*

V souběhu s výkonem výše uvedených bodů je nutné zaměřit se na řadu rizik plynoucích ze vstupu do neznámého prostředí, se kterým s největší pravděpodobností nemá většina široké odborné veřejnosti žádné zkušenosti.

Největší riziko představuje zejména možnost nedostatku potřebných informací nebo zkušeností se zaváděním BIM na úrovni veřejného zadavatele s cílem pouze na dopravní infrastrukturu. Lze se domnívat, že pokud by existovali studie a vyhodnocení úspěšné implementace v zahraničí ve veřejném sektoru, nějakou formou by byly prezentovány a bylo by s nimi dále pracováno.

Dalším rizikem může být potřebná délka časového horizontu na činnost spojenou s vyhledáváním a studií všech pramenů informací. Kolik jich bude ve finále reálně použitelných pro možnost implementace BIM do dopravních staveb nelze predikovat.

### *Shrnutí provedených prací*

Závěrem 1. stupně, jehož náplní jsou přípravné práce, je nutné provést obsáhlejší shrnutí provedených prací, zejména sumarizace relevantních informačních zdrojů v literatuře, poznatky a závěry ze studijních cest do zahraničí nebo z kooperace se zástupci zahraničních autorit.

### *Diskuze, projednání, závěrečná zpráva*

Dílčí plnění prvního stupně uzavřít předložením konceptu závěrečné zprávy, provedení připomínkování a projednání konceptu i připomínek. Čistopis závěrečné zprávy formou odborných publikací, příspěvků atd. prezentovat široké veřejnosti. Stěžejní musí být představení fungující metodiky implementace v zahraničí, její vyhodnocení a možnost (resp. podmínky) přenositelnosti do našeho prostředí.

## **4.2.2 2. Stupeň - Vymezení cílů**

Druhý stupeň se zaměřuje na nutnost blíže definovat cíle a požadavky na projekční přípravu stavby, její realizaci a správu majetku. V tomto stupni musí proběhnout také diskuze všech účastníků s veřejným zadavatelem, který musí své požadavky a podmínky dále specifikovat a upřesňovat, protože BIM tak, jak je zamýšlen, má sloužit především veřejnému zadavateli a správci komunikace.

V rámci vymezení cílů jak projektové přípravy, tak realizace a správy stavby je nejprve nutno a požadováno provést celkovou analýzu efektivnosti a rentability projektování, realizace a správy stavby v 3-7D BIM. Není sporu, že u složitých konstrukcí řady objektů 200 nebo 600 se jedná o analogii s pozemním stavitelstvím nebo strojním inženýrstvím, případně není zpochybňován přínos koordinace, např. v intravilánu, kde je do komunikace ukládána řada inženýrských sítí.

Předstupněm bodů 2.1 – 2.7 je provedení analýzy časové a finanční náročnosti v poměru k projektovanému dílu. Dopravní stavby (myšleno řada objektů 100) jsou z velké většiny objemu zemní práce, po kterých následuje pokládka nestmelených vrstev vozovky a krytu, dále pak vybavení pozemní komunikace. Bez řádné analýzy, která potvrdí finanční a časovou efektivitu v poměru k prováděným pracím nelze další stupně zavádění BIM bez provedení opatření a optimalizací doporučit (např. snížení úrovně detailu, pouze 3D BIM atd.). Jako vhodný nástroj k potvrzení nebo vyvrácení přínosů se jeví BIM pilotní projekt od projektové přípravy po realizaci nejprve menších staveb po velké, viz dále.

#### **4.2.2.1 Definovat cíle projektové přípravy**

Náplní podkapitol je definice cílů projektové přípravy v různých stupních dokumentace.

##### **4.2.2.1.1 Investiční záměr**

Stanovit případnou potřebu implementace BIM pro předinvestiční procesy. Jedná se zejména o potřebu aktualizace a tvorby územního plánu, zásad územního rozvoje atd. Vzhledem k tomu, že tyto výkresové přílohy jsou na podkladech map malých měřítek a součástí dalších územně plánovacích dokumentací zveřejňovaných ve smyslu zákona 183/2006 Sb., je nutno prověřit zda je pro tyto práce BIM vhodný, případně zda není příliš složitým nástrojem.

*Poznámka: Výše uvedené však neznamená nerozvíjet využití GIS aplikací a nepodporovat uplatňování GIS dat.*

Definovat podmínky a možnosti využití BIM (nebo jeho dílčích částí) pro potřeby provedení vyhledávacích a technických studií, vizualizací nebo posouzení začlenění stavby do krajiny. V případě využití BIM v této fázi projektové přípravy stanovit minimální podrobnost BIM modelu (Level of detail - LOD).

##### **4.2.2.1.2 Projekční stupně DUR, DSP, DUSP**

Stanovit případnou potřebu implementace BIM do projekčních stupňů DUR, DSP, DUSP a zejména stanovit minimální podrobnost BIM modelu LOD a dalších relevantních rozměrů BIM (4-7D BIM) v závislosti na aktuálním principu vypisování veřejných zakázek dle červené knihy FIDIC (měřený kontrakt) a zákona 134/2016 Sb. o zadávání veřejných zakázek. Tedy zajistit od veřejného zadavatele nejprve potřebnost a nutnost takové metodiky zpracování projektové dokumentace. Podobně je nutno zjistit, zda budou obecné a speciální stavební úřady připraveny na umístování a povolování staveb, které budou v BIM vypracovány, viz další kapitoly.

Podrobnost BIM modelu musí být minimálně v rozsahu vyhlášky 499/2006 Sb. a 146/2008 Sb., dále v souladu se Směrnicí pro dokumentaci staveb PK a obecnými TKP-D. Provéřit však nutnost užití v těchto stupních, jejichž náplní je především stanovit potřebné trvalé a dočasné zábory (DUR), vyřešit materiálové a konstrukční řešení nebo vyřešit majetkoprávní a inženýrskou činnost ve stupni DSP.

Provéřit nutnost v těchto stupních, vyjma složitých konstrukcí, mostů atd., v rámci BIM řešit detailně POV, harmonogram stavebních prací, dopravně inženýrská opatření atd., tedy věci, které jsou čistě v gesci zhotovitele stavby a ne projektanta těchto projekčních stupňů, které mohou realizaci předcházet i více jak 10 let. Provéřit, zda s takovýmto časovým předstihem je relevantní tyto činnosti zahrnovat do BIM, stejně jako rozměry 4-7D ve větším detailu než stanovují prováděcí vyhlášky zákona č. 183/2006 Sb.



Stanovit minimální počet atributů pro jednotlivé projekční stupně DUR, DSP, případně sloučené DUSP nebo naopak posoudit nutnost tvorby atributů např. ve stupni DUR.

Dále je nutno prověřit nutnost 3D modelování vedení např. sdělovacích vedení, která nejsou závislá na podélném profilu, nutnost do BIM modelu zahrnovat další objekty např. řady 800, jako rekultivace, sadové úpravy náhradní výsadba atd.

Provéřit a stanovit požadovanou míru přesnosti vstupních podkladů pro provedení dokumentace v BIM v odpovídající přesnosti.

Nutno prověřit reálné možnosti zejména:

- 1) Požadované míry přesnosti geodetického zaměření a DTM
- 2) Adekvátního software pro provedení projekčních prací
- 3) Digitalizace katastru nemovitostí v první třídě přesnosti
- 4) Kvalitní geotechnický průzkum s 3D modelem rozhraní vrstev
- 5) Kvalitní pedologický průzkum s 3D průběhem mocnosti ornice a podorničí
- 6) Kvalitní diagnostický průzkum s 3D průběhem konstrukce stávající vozovky
- 7) Získání podkladů prostorového vedení všech inženýrských sítí (vč. meliorace, obecní kanalizace atd.), které jsou pouze orientační.

V rámci územního a stavebního řízení se musí ke stavbě vyjádřit veškeré Dotčené orgány státní správy, dotčení správci sítí a také všichni účastníci výstavby. Všichni budou muset nějakým způsobem s BIM umět pracovat, resp. se v digitalizovaném prostředí pohybovat. Provéřit, jak se implementace BIM dotkne všech těchto subjektů, zda budou adekvátně vybaveni výpočetní technikou, řádně proškoleni atd.

#### 4.2.2.1.3 Projekční stupeň PDPS

Provéřit vhodnost implementace BIM do stupně PDPS a vhodnost užití 4-7D BIM. Minimální rozsah dokumentace musí být v souladu s vyhláškou 146/2008 Sb. a Směrnicí pro dokumentaci staveb PK. Ve stupni PDPS navíc musí být dokumentace dále v souladu s platnými interními předpisy veřejného zadavatele (TKP, PPK, Opakovaná řešení a Smluvní podmínky).

Opět však jako u předchozích stupňů prověřit, v návaznosti na zákon 134/2016 Sb. a zadávání veřejných zakázek na měřený kontrakt dle červené knihy FIDIC relevantnost zahrnutí do BIM POV, DIO, harmonogram atd., tedy části, které mohou a pravděpodobně i budou upraveny, optimalizovány nebo provedeny jinak na základě možností kapacit, vybavení a obecně know-how zhotovitele (vyjma složitých konstrukcí nebo např. specifické technologie provádění objektů řady 200 a 600).

Stanovit minimální počet atributů pro PDPS.

Dále je nutno prověřit nutnost 3D modelování vedení např. sdělovacích vedení, která nejsou závislá na podélném profilu, nutnost do BIM modelu zahrnovat další objekty např. řady 800, jako rekultivace, sadové úpravy náhradní výsadba nebo arboristické zásady do stávajících dřevin atd.

V případě přeložky nižších tříd komunikací, nadjezdů nad hlavní trasou, přeložky a úpravy inženýrských sítí, prověřit nutnost tvorby BIM modelů do vyšších stupňů než PDPS. Je potřeba prověřit i efektivnost tvorby BIM modelu těchto objektů v návaznosti na další správu a údržbu,

protože po předání jiným správcům (kraje, obce, správci inženýrských sítí) model BIM prakticky ztratí veškerou hodnotu a účel.

Příklady: Správci sítí např. vedení vysokého napětí je prakticky k ničemu BIM model přeložky cca 100 m vedení, které se upravovalo kvůli výstavbě silnice, nehledě na to, že PDPS si správce sítě provádí většinou sám.

Projekt v BIM nadjezdu a účelové komunikace, předané malé obci, na jejímž území se stavba nachází, je pro obec prakticky danajský dar.

Prověřit možnosti koordinace všech profesí a objektů v reálném čase na jednom cloudovém úložišti.

Prověřit a stanovit požadovanou míru přesnosti vstupních podkladů pro provedení dokumentace v BIM v odpovídající přesnosti.

Nutno prověřit reálné možnosti zejména:

- 1) Požadované míry přesnosti geodetického zaměření a DTM
- 2) Adekvátního software pro provedení projekčních prací
- 3) Jednotné centrální cloudové úložiště
- 4) Digitalizace katastru nemovitostí v první třídě přesnosti
- 5) Kvalitní geotechnický průzkum s 3D modelem rozhraní vrstev
- 6) Kvalitní pedologický průzkum s 3D průběhem mocnosti ornice a podorničí
- 7) Kvalitní diagnostický průzkum s 3D průběhem konstrukce stávající vozovky
- 8) Získání podkladů prostorového vedení všech inženýrských sítí (vč. meliorace, obecní kanalizace atd.), které jsou pouze orientační.

Stupeň PDPS obsahuje tvorbu výkazu výměr a neoceněného soupisu prací, který je podkladem do soutěže pro výběr zhotovitele. Stanovit metodu, jak budou odečítány kubatury do výkazu výměr. Respektive stanovit míru přesnosti a tolerance. Uvádět do výkazu výměr objemy zemních prací z 3D modelu (který je proveden v závislosti na kvalitě podkladů jako je geologický průzkum a geodetické zaměření) bez možnosti rezervy je nemyslitelné a ve svém důsledku by mohlo vést při realizaci k vícepracím a řešení ZBV.

V žádném případě nedoporučit, aby z BIM dokumentace PDPS položkový rozpočet tvořil přímo uchazeč soutěže o výběr zhotovitele a dále nakládal s POV nebo již v rámci soutěže prováděl optimalizace. Uchazeči musí dostat jednu konečnou verzi neoceněného soupisu prací a čistopis dokumentace. Vznášení připomínek a dodatečných informací při soutěži zachovat dle zaběhlé praxe.

Podmínky soutěže a specifikace materiálů a výrobků v PDPS zachovat dle stávajících zvyklostí v souladu s platnou legislativou. Příklad: délka svodidla v PDPS dle PPK-SVO, v RDS použít délku svodidla dle TPV výrobce.

#### **4.2.2.2 Definovat cíle realizace stavby**

BIM jako nástroj při realizaci stavby má značný potenciál, je však potřeba vymezit oblasti jeho užití.

### Realizační dokumentace stavby

Prověřit možnosti využití BIM v realizační dokumentaci stavby a to i ve více rozměrech 3-7D BIM.

Minimální rozsah dokumentace musí být v souladu s vyhláškou 146/2008 Sb. a Směrnicí pro dokumentaci staveb PK. Ve stupni RDS navíc musí být dokumentace dále v souladu s platnými interními předpisy veřejného zadavatele (TKP, PPK, Opakovaná řešení a Smluvní podmínky). Zde dále důkladně prověřit minimální nezbytnou úroveň detailu.

Stanovit minimální počet atributů pro PDPS.

Nadále prověřit nutnost 3D modelování vedení např. sdělovacích vedení, která nejsou závislá na podélném profilu, nutnost do BIM modelu zahrnovat další objekty např. řady 800, jako rekultivace, sadové úpravy náhradní výsadba atd.

Poznámka: V objektech řady 800 pak nastává dosud neřešený paradox. Je třeba modelovat výsadbu ve formě sazenic (odpovídá projektu) nebo vzrostlé zeleně? V rámci celoživotního cyklu stavby pak růst zeleně musí někdo aktualizovat, pokud se do BIM modelu zahrne.

Prověřit a stanovit požadovanou míru přesnosti vstupních podkladů pro provedení dokumentace v BIM v odpovídající přesnosti.

Nutno prověřit reálné možnosti zejména:

- 1) Kvalitní BIM dokumentace PDPS nebo přepracování 2D PDPS
- 2) Odpovídající kvalita všech podkladů z předchozích stupňů PD, viz výše.

### Realizace stavby:

Na základě BIM dokumentace RDS prověřit reálnost a efektivitu provádění všech prací na stavbě. Nejedná se pouze o zemní práce, pokládku stmelených a nestmelených vrstev, ale i o práce dokončovací nebo řada drobných manuálně prováděných prací.

Stanovit a prověřit jak bude BIM dokumentace na stavbě reálně využitelná pro všechny účastníky např.:

- Zemní práce a pokládka vrstev – dokumentace obsažena v řízeném stroji
- Zednické práce, drobné manuální práce – dokumentace ve 2D nebo tablet

Dokumentace musí být všem pracovníkům na stavbě dostupná a řádně čitelná ne hůře, než v tištěné 2D podobě ve stávajícím stavu.

### Kontrola prací:

Stanovit a prověřit mechanismus kontroly všech prací. Veškeré činnosti na stavbě musí být v souladu s projektovou dokumentací, prováděcími ČSN, TP, TKP, ZTKP. Pro zemní práce a pokládky nestmelených a stmelených vrstev, musí být obzvlášť stanoven systém kontroly prací ve smyslu přípustných odchylek od projektových výšek a sklonů tak, jak definuje příslušná norma a TKP.

Je nutné prověřit (jako nejvhodnější se jeví BIM pilotní projekt realizace stavby), zda a do jaké míry je reálné postavit stavbu, která je kompletně připravena v BIM a provést kontrolu. BIM dokumentace bude zpracována v přesnosti na milimetry a v objemech na milimetr kubický. Přesnost realizace zemních prací je spíše v centimetrech a objemově v řádu metrů kubických.

Proto je nutné stanovit parametry kontroly a odchylek od projektové dokumentace. Je nutné dále počítat s reálnými možnostmi strojního vybavení a s lidským faktorem.

Lze předpokládat, že při provádění zemních prací nikdy nebude dodržen přesný idealizovaný objem zemních prací jako v BIM modelu.

Příklad: Pokud by se přistoupilo k absurdnu, pak při provádění násypového tělesa bude pravděpodobně oproti dokumentaci zemina přebývat. Nelze v rámci kontroly prací vyvodit závěr, že násyp místo aby sedal, tak nabobtnal nebo že zhotovitel neprovedl řádné hutnění, přesto, že doložil kontrolní i průkazné zkoušky modulu přetvárnosti, resp. CBR.

### Koordinace

Prověřit možnosti koordinace více profesí na staveništi najednou – časové plánování. Správce stavby a stavbyvedoucí může mít výrazně lepší přehled o rozložení disponibilní techniky a lidských zdrojů na staveništi. Tento předpoklad ve svém důsledku může vést k lepší organizaci práce i zvýšení úrovně BOZP.

### BOZP

Prověřit přínosy BIM na staveništi, kde je postupováno čistě dle zásad BIM. Prověřit možnost reálnosti vybavení pracovníků tabletem s 3D dokumentací, který také skýtá možnost připojení na internet, poslech hudby atd. Nelze se nedomnívat, že takové vybavení všech pracovníků může naopak vést k vyšší nezádnosti.

### Dokumentace skutečného provedení stavby

V případě dokumentace DSPS prověřit jakým způsobem bude v BIM provedena. Je nutno stanovit definitivní přístup, zda převzít dokumentaci RDS a změny do DSPS složitě zpracovávat a aktualizovat s možností provedení chyby nebo zhotovit zcela nový projekt, který bude obsahovat již jen skutečně realizovaná data. Úroveň detailu je opět nutno stanovit. Vzhledem k tomu, že model DSPS bude sloužit následně správci stavby, lze předpokládat, že by měl být ze všech modelů nejobsáhlejší s atributy již odpovídajícími přesné realitě a také jako nástroj pro správce s provázáním na kontrolní systémy a systémy hospodaření s vozovkou a mosty např. Clevera – VARS, BMS atd.

Oproti aktuálně prováděným DSPS se však bude nejspíše jednat o zcela nové pojetí dokumentace, které si správce dovybaví funkcemi pro plánování oprav, sledování údržby zimní i běžné atd. To z této dokumentace činí zcela jiný typ, než na který jsme byly zvyklí. Jednak správce pozemní komunikace musí přesně vědět, co od takového modelu požaduje nebo musí být schopen si na základě DSPS takový informační model umět sám vytvořit nebo zadat (formou zakázky třetí straně).

Proto je nezbytně nutné tyto kroky s objednatelem více než úzce koordinovat a zjišťovat jeho potřeby z provozu. Jedná se zejména o potřeby provozních úseků ŘSD a jednotlivé SSÚD.

Nelze opomenout jednotlivé krajské správy a údržby silnic, jednak mohou být také zadavatelem nadlimitní zakázky nebo častěji spíše přebírají nadjezdy a přeložky silnic nižších tříd, případně překategorizované bývalé silnice I. třídy. Jednotlivé obce pak přebírají např. přeložky účelových komunikací nebo souběžné obslužné komunikace. Je nutno stanovit, zda i tyto informace potřebuje správce vyšší kategorie komunikace zpracovávat a držet ve svém informačním modelu.

V neposlední řadě prověřit ekonomické možnosti DSPS. Odhadem se dnes náklady na DSPS pohybují do 0,2% ceny stavby, v případě provedení informačního modelu DSPS, který bude po zbytek životního cyklu sloužit správci, lze předpokládat daleko vyšší investiční náklady.

#### 4.2.2.3 Definovat cíle správy a údržby

BIM informační model může mít velký přínos pro správce komunikace. Je ale nutno, aby právě on stanovil, jaké přesně požadavky od takového modelu očekává a k čemu je bude využívat. Po celou dobu životnosti stavby bude model sloužit správci k plánování zimní a běžné údržby, jakož i oprav a rekonstrukcí na základě výsledků pasportu a diagnostiky vozovky, výsledkům mostních prohlídek atd. Je však nutné, aby model byl po celou dobu životnosti stavby udržován neustále aktuální. To s sebou nese řadu specifikací, které je nutné do implementace vyřešit.

- a) Z jakého informačního modelu bude vycházet model sloužící k provozování a údržbě stavby?

Nutno prověřit a stanovit na základě požadavků správce, zda má být užito informačního modelu, který vznikl v průběhu přípravy stavby. Zda má být využito modelu, který vznikl v rámci DSPS nebo má být proveden zcela nový informační model pouze pro správce. Pro výkon údržby stavby lze předpokládat, že není potřeba držet v modelu nesmyslné a balastní informace z předchozích stupňů, kromě RDS a DSPS. Naopak je potřebné informace pravidelných měření a jejich navázání na databáze, které správce má, v jednotlivých systémech udržovat a zajistit co nejlepší vzájemné propojení těchto systémů.

V případě, že bude sloužit model z DSPS, je nutné už při jeho provádění veškeré potřebné nástroje pro správce do tohoto modelu vložit. Je však nutno prověřit a vyřešit, kdo bude tento model tvořit.

- b) Jaká má být podrobnost modelu?

Provéřit společně se správcem stavby jak detailní má model být a jak detailně do něj v průběhu životnosti stavby budou doplňovány další informace. Nutno prověřit efektivitu činností a ekonomickou a časovou náročnost v poměru ke spravovanému majetku. Provéřit, aby správce komunikace nebyl více správcem BIM modelu než samotné stavby.

- c) Cizí zařízení a majetek jiných správců?

Vlivem výstavby velkých staveb vzniká celá řada stavebních objektů, které jsou nakonec předány do užívání jiným správcům. Jedná se zejména o přeložky pozemních komunikací nižších tříd, nadjezdů nad hlavní trasou, přeložky a úpravy inženýrských sítí atd. Je však potřeba prověřit efektivnost tvorby BIM modelu těchto objektů a hlavně z pohledu údržby hlavní trasy se jedná o balastní informace.

Provéřit možnost provedení informačního modelu pouze objektů ve správě objednatele a návazné objekty držet v modelu pouze informativně ve 2D. Z pohledu ekonomické efektivnosti se nejvíce bez bližší analýzy výhodné, aby správce na své náklady udržoval aktivní informační model, ve kterém jsou návazné cizí objekty a cizí zařízení. Provéřit, zda správci cizích objektů a zařízení mohou vůbec v rámci legislativy dostat od objednatele bezúplatně informační model svých objektů, a zda ho vůbec potřebují a vyžadují (např. obce a správci inženýrských sítí).

#### d) Jak mají být prováděny změny?

Prověřit finanční a časovou efektivitu udržování informačního modelu stavby stále aktuální. Prověřit nejprve možnost zapracování jednoduchých úkonů jako např. výměna svodidel, obnova dopravního značení atd. V druhém kroku prověřit možnost aktualizace větších stavebních úprav.

Příklady: V rámci nadlimitní zakázky vznikne BIM model stavby sloužící pro celý životní cyklus. V průběhu životnosti se správce rozhodne postavit mimoúrovňové křížení, které nebude nadlimitní zakázkou, a tudíž nebude proveden BIM model. Jak a kdo ale zanes do BIM modelu původní stavby tuto změnu, aby měl správce aktuální model?

Po výstavbě dálnice se soukromý sektor rozhodne vystavět ČSPH a odpočívku na své náklady. Jak správce komunikace získá od majitele odpočívky BIM projekt pro údržbu (připojovací a odpojovací pruhy, příkopy atd.), když soukromý vlastník žádný BIM model podle platné legislativy nemusí provádět?

V neposlední řadě prověřit účelnost BIM informačního modelu jednotek km ročně postavených a předaných nadlimitních staveb oproti tisícům km již provozovaných staveb.

Kapitola 2.3 je více než závislá na definování požadavků od správce komunikace, kterému má BIM informační model sloužit. Bez diskuze se správci komunikací a definování jejich požadavků, které lze ověřit na jednodušším pilotním projektu údržby nelze doporučit implementaci, protože se lze oprávněně domnívat, že nebude s informačním modelem nakládáno správně a bude muset dojít k rozpracování požadavků správců dodatečně za pochodu za významných finančních a časových ztrát.

#### **4.2.2.4 Definovat cíle životního cyklu stavby**

Jedná se opět o požadavek a nástroj správce stavby, je nutné jasně definovat cíle a potřeby správců, aby celý systém byl efektivní a sloužil svému účelu. Má-li být BIM informační model použit pro celoživotní cyklus stavby, musí být v patřičném detailu a podrobnosti nastaven a vybaven o další funkce, které správce používá v rámci hospodaření se stavbou. Je nutné prověřit, zda tak sofistikovaný nástroj je ekonomicky výhodné používat na plánování běžné a zimní údržby, jsou-li dosud využívány 2D interaktivní mapy. Zaměřit se na možnost BIM informační model spíše zjednodušit.

Řada úkonů je závislá na rozhodnutí lidského činitele; např. čištění příkopů nikoli dle doporučené doby v technických podmínkách, ale dle skutečného stavu po zimě na základě obchůzky. To jsou fakta, které sebelepší BIM informační model celého životního cyklu neposkytne.

#### **4.2.2.5 Odhad finanční náročnosti**

Před spuštěním BIM pilotních projektů (viz níže) provést celkovou ekonomickou studii finanční náročnosti.

- a) Stanovit odhad nákladů na pořízení adekvátní výpočetní techniky a softwarového vybavení projekční společnosti.
- b) Stanovit nutnost a případnou finanční náročnost nových specifických pracovních pozic (BIM koordinátor, BIM specialisté atd.), které za hierarchie HIP – odpovědný projektant (+kontrola) - projektant nejsou nutné.

- c) V rámci územního a stavebního řízení se musí ke stavbě vyjádřit veškeré Dotčené orgány státní správy, dotčení správci sítí a také všichni účastníci výstavby. Všichni budou muset nějakým způsobem s BIM umět nakládat. Provéřit, jak se implementace BIM dotkne všech těchto subjektů po finanční stránce – stanovit náklady implementace BIM do státní správy a prověřit kdo tyto náklady uhradí.
- d) Stanovit odhad nákladů na vybavení strojního zařízení a pracovníků tak, aby na stavbě mohli pracovat dle BIM projektů.
- e) Stanovit náklady na projekční stupně DUR, DSP, DUSP, PDPS, RDS, DSPS (má-li navíc sloužit dále správci po dobu života stavby).
- f) Stanovit náklady na údržbu aktuálnosti BIM informačního modelu po celou délku života stavby (vč. sběru a třídění informací, zapracování změn).

Závěr: ekonomicky a časově vyhodnotit výše uvedené body a to v poměru k obhospodařovanému majetku. Stanovit náklady na pořízení dokumentace v různých stupních projektu na 1 km stavby a stanovit náklady na 1 km údržby stavby metodou informačního BIM modelu. Je pochopitelné, že veškeré náklady budou muset být do ceny projekčních prací, realizace stavby a správy komunikace zohledněny. Bez alespoň orientační kalkulace nelze předpokládat, že výše uvedené náklady neprodraží stavební a projekční práce.

Bez provedení finanční a časové náročnosti, která popře nebo potvrdí přínosy BIM nelze doporučit další vývoj implementace, dokud nebudou přijata např. zjednodušující opatření nebo změna způsobu zadávání projekčních stupňů, viz dále.

#### **4.2.2.6 Nutnost změny legislativy, metodických pokynů atd.**

Provéřit rozsah veškeré dotčené legislativy (zákony, vyhlášky, nařízení vlády atd.), které je potřeba v rámci projekčních prací, výstavby a údržby splnit. Jedná se řádově o stovky dokumentů od správního řádu po stavební zákon. Veškeré tyto dokumenty nesmí být s implementací BIM v kolizi. Proto je třeba nalézt veškeré dokumenty, které je nutné v rámci implementace novelizovat.

Provéřit rozsah veškerých obecných TKP, TKP-D, ZTKP, metodických pokynů, smluvních podmínek atd., které je nutné v rámci implementace změnit tak, aby nebyly při zavádění v kolizi.

Provéřit nutnost a rozsah změn ČSN, TP, VL, opakovaných řešení atd., aby nebyly s metodikou BIM po implementaci v rozporu.

#### Optimalizace:

V případě nalezení více negativ v implementaci, která budou mít za následek velkou ekonomickou a časovou náročnost, je nutné prověřit jiné přístupy k implementaci:

- a) Poučit se v zahraničí
- b) Zjednodušit celkovou koncepci BIM
- c) Oprostit se od balastních informací
- d) Vypustit některé části procesu BIM
- e) Neprovádět v BIM celou projektovou přípravu

## Radikální opatření

Provéřit případnou možnost změny veškerého zaběhlého systému formou:

- a) Zadávání veřejných zakázek formou Žluté knihy FIDIC
- b) Zavedení PPP projektů

Výše uvedené dva přístupy radikálních opatření vedou nejen na revizi všech dokumentů platné legislativy, technických norem atd., ale na celkovou změnu zaběhlých systémů, postupů a mentality. Prověření efektivnosti a ekonomické výhodnosti zadávání veřejných zakázek dle Žluté knihy FIDIC a možnost PPP projektů je potřeba provést neprodleně.

### **4.2.2.7 Odpovědnost za vady, smluvní vztahy**

Provéřit možnost sestavení vzorových smluvních vztahů a scénářů, na které pak musí být pamatováno v platné legislativě. Jedná se zejména o duševní vlastnictví, odpovědnost za správnost dat atd.

Musí být pamatováno na to, že v dnešní době jsou různé projekční stupně realizovány různými projekčními kancelářemi. Musí být pamatováno, že projekt RDS nesmí dle metodiky zadavatele vypracovat projekční kancelář, která vypracovala PDPS.

Tato fakta zahrnout do návrhu smluvních vztahů a scénářů. Nutno prověřit, jakým způsobem budou data mezi jednotlivými subjekty předávány a kdo ponese odpovědnost za chybu v informačním modelu a podkladech. V rámci duševního vlastnictví musí být ošetřeno nakládání s BIM modelem ve vyšším stupni dokumentace, kdy jeho původní tvůrce další stupeň neprovádí.

Podrobněji rozpracovat BIM execution plan a navrhnout vzorové smluvní vztahy. Dále navrhnout vzorová řešení sporů, protože lze předpokládat, že na ně dojde.

### *Riziková analýza*

Při stupni 2 je riziková analýza nanejvýše nutná. Je zde prověřováno více možných rizik, která mohou mít neblahý dopad zejména na ekonomiku celé implementace a na zvýšené náklady pro investory obecně.

Největší rizika, která je zde nutno řešit a eliminovat jsou:

- a) Potenciální zvýšená finanční náročnost projekčních prací.
- b) Potenciální nedokonalost vstupních informací pro BIM.
- c) Příliš mnoho detailů a vysoká (kontraproduktivní) přesnost BIM modelu.
- d) Správa, zabezpečení a funkčnost cloudového úložiště
- e) Příprava dotčených orgánů státní správy, obcí a soukromých vlastníků inženýrských sítí, finanční náročnost implementace.
- f) Potenciální finanční náročnost na realizaci staveb.
- g) Nejsou známy veškeré potřeby správce komunikace, nelze odhadnout ekonomickou náročnost BIM správy staveb.
- h) Dopady implementace na změnu legislativy a předpisů.
- i) Nelze opomenout, že s BIM bude muset pracovat státní správa, obce a správci sítí, kteří budou dotčenými orgány státní správy a dotčenými správci sítí.

O dalších rizicích a komentářích dále pojednává blíže [6,7].



### *Shrnutí provedených prací*

Závěrem 2. stupně, jehož náplní jsou projekční stupně, realizace stavby a její údržba, je nutné provést obsáhlejší shrnutí provedených prací. Vzhledem k většímu množství informací a řadě nejasností, které již musí být definitivně odstraněny do implementace, se jeví jako vhodný způsob provést shrnutí každé podkapitoly zvlášť na základě individuálního přístupu.

Neprodleně zahájit jednání se správci komunikací, zástupci projekčních a realizačních firem a dále se zástupci obecných a speciálních stavebních úřadů, stejně jako s dalšími odbory státní správy. Neopomenout diskuze se zástupci měst, obcí a krajskými úřady. Na zcela samostatné úrovni zahájit diskuze se správci sítí a správci pozemních komunikací II. a III. třídy.

Dále neprodleně zahájit obecnou právní přípravu v souladu se zadáváním veřejných zakázek. Vyřešit modelové smluvní vztahy, kompetenci a odpovědnost za BIM projekt.

### *Diskuze, projednání, závěrečná zpráva*

Díleč plnění druhého stupně uzavřít předložením konceptu závěrečné zprávy objednateli, provedení připomínkování a projednání konceptu i připomínek. Čistopis závěrečné zprávy formou odborných publikací, příspěvků atd. prezentovat široké veřejnosti. Stěžejní musí být schopnost dokázat odpovědět na řadu nejasností, viz výše, a eliminovat nebo zmírnit veškerá rizika implementace.

Vzhledem k většímu rozsahu stupně 2, přistoupit k projednávání dílčích kapitol závěrečné zprávy zvlášť.

### *Tvorba předpisů a doporučení*

Na základě výše uvedených shrnutí a závěrečné zprávy provést veškeré nutné revize, aktualizace a novelizace všech předpisů, které budou implementací BIM dotčeny. V rámci metodiky provést doporučení a aktualizace předchozích nebo následných kroků v jednotlivých stupních.

Po jednotlivých pilotních projektech a implementaci BIM nadále provádět revize a novelizace jednotlivých dokumentů na základě skutečného stavu zjištěného implementací a vývojem událostí, které nyní nejsou známy a nelze je předvídat.

## **4.2.3 3. Stupeň - Pilotní projekty – projektová příprava**

Jediné možné prověření specifik uvedených ve stupni 2 je souběžné rozběhnutí stupně 3 a dále pak 4 a 5, jinak nelze předpoklady ani potvrdit, ale ani vyvrátit. Pro zdárnou implementaci je vhodné se poučit ze života a začít malými kroky a cíli, které budou postupně zvětšovány.

Nemá smysl BIM pilotní projekt rozběhnout na nadlimitní zakázce už od projektové přípravy, protože než se taková dostane přes inkriminované územní a stavební řízení do realizace, uplyne mnoho let. Provádět pilotní BIM projekt na stavbě v již určitém stupni pokroku má také svá specifika a negativa. Je tedy vhodné začít stavbami menšími, které mají předpoklad dostat se rychle do realizace, být v poměrně krátkém časovém období realizovány a předány do užívání ke správě.

#### 4.2.3.1 Cíle pilotního projektu

Cílem pilotního projektu je ověřit možnost vyprojektování dané stavby na základě podkladů a získat územní a stavební povolení. Ověřit veškeré dostupné nástroje, kterými bude projekt prováděn, prověřit možnost koordinace všech profesí a možnost produkce projektové dokumentace v závislosti na platné (upravené) legislativě. Získat veškerá potřebná povolení a vyjádření a projekt zkompletovat do čistopisu dokumentace PDPS.

Po celou dobu pilotního projektu ověřovat reálnost získání potřebných podkladů v odpovídající přesnosti pro BIM a průběžně vyhodnocovat ekonomickou a finanční stránku projektu, určit nákladovost a rentabilitu práce v poměru k provedenému rozsahu projektu a v závislosti na minimální úrovni detailu a podrobnosti.

Cílem pilotních projektů je ověření předpokladů, jak kladů a negativ BIM, proto metodika doporučuje zadat více podobných BIM pilotních projektů, aby se se zadáváním veřejné zakázky, správou projektu a samotnými projekčními pracemi seznámilo více provozních úseků objednatele, ale i více projekčních společností.

#### 4.2.3.2 Pilotní projekt přeložky komunikace

Jedná se o elementární projekt jednoho stavebního objektu – přeložit trasu pozemní komunikace nižší třídy do jiné stopy.

Zadání:

Přeložit silnici II. třídy kategorie S6,5 v délce do 500 m, provést přeložku ve stupni DUSP/PDPS/IČ a zajistit inženýrskou činnost vč. majetkoprávního vypořádání.

Zajistit<sup>40</sup>:

- a) geodetické zaměření v odpovídající přesnosti pro kvalitní DMT
- b) pedologický průzkum s 3D tloušťkou ornice a podorničí
- c) geologický průzkum s 3D rozhráním vrstev
- d) diagnostika stávající vozovky s 3D rozhráním konstrukcí
- e) digitalizovaný katastr nemovitostí v odpovídající přesnosti

Provést:

- a) projektovou dokumentaci ve stupni DUSP v souladu s vyhláškou č. 499/2006 Sb. příloha č. 11
- b) zajistit sloučené povolení stavby
- c) projektovou dokumentaci ve stupni PDPS v souladu s vyhláškou 146/2008 Sb.

Okrajové podmínky:

- a) vybrat ideálně projekt, který nemá přílišnou náročnost na provedení
  - b) vybrat projekt, který má předpoklad být v nejbližší době realizován
  - c) vybrat projekt, kde nehrozí náročná majetkoprávní činnost
  - d) vybrat projekt, kde není potřeba výrazná koordinace s návaznými objekty nebo přeložkami
- IS

---

<sup>40</sup> Ostatní podklady a průzkumy nemající na BIM vliv a provedou se dle zaběhlých systémů, např. hluková a exhalční studie, dendrologický průzkum atd. Jednotlivé projekční stupně může zpracovávat jiná projekční kancelář, i když vlivem soutěže dalšího stupně vzniká časový prostor.

e) lze sloučit (koordinovat) s BIM pilotním projektem nadjezdu, viz níže.

Závěr pilotního projektu přeložky komunikace:

- a) Zjistit reálnost získání potřebných podkladů v potřebné kvalitě a jejich finanční a časová náročnost
- b) Zjistit časovou a finanční náročnost zapracovávání změn v dokumentaci
- c) Zjistit realizovatelnost projekčních prací a získání povolení
- d) Zjistit ekonomickou a časovou náročnost prováděných prací s porovnáním se standardním prováděním dokumentace
- e) Specifikovat veškeré výhody a nevýhody postupu prací
- f) Definovat doporučení nebo opatření pro eliminaci rizik a nevýhod (možno optimalizovat a informovat průběžně).

#### 4.2.3.3 Pilotní projekt nadjezdu

Jedná se o elementární projekt jednoho stavebního objektu – zřídit nadjezd nad směrově rozdělenou pozemní komunikací bez střední podpěry. (Lze sloučit do zadání přeložit trasu komunikace nižší třídy do jiné stopy, viz výše.)

Zadání:

Pro silnici II. třídy kategorie S6,5 s volnou šíří na mostě 6,50 m, provést nadjezd délky do 80 m ve stupni DUSP/PDPS/IČ a zajistit inženýrskou činnost vč. majetkoprávního vypořádání. Jednotlivé projekční stupně může zpracovávat jiná projekční kancelář, i když vlivem soutěže dalšího stupně vzniká časový prostor.

Zajistit<sup>41</sup>:

- a) geodetické zaměření v odpovídající přesnosti pro kvalitní DMT
- b) pedologický průzkum s 3D tloušťkou ornice a podorničí
- c) geologický průzkum s 3D rozhraním vrstev
- d) diagnostika stávající vozovky s 3D rozhraním konstrukcí
- e) digitalizovaný katastr nemovitostí v odpovídající přesnosti
- f) v případě rušení stávajícího nadjezdu 3D scan stávající mostní konstrukce

Provést:

- a) projektovou dokumentaci ve stupni DUSP v souladu s vyhláškou č. 499/2006 Sb. příloha č. 11
- b) zajistit sloučené povolení stavby
- c) projektovou dokumentaci ve stupni PDPS v souladu s vyhláškou 146/2008 Sb.

Okrajové podmínky:

- a) vybrat ideálně projekt, který nemá přílišnou náročnost na provedení
- b) vybrat projekt, který má předpoklad být v nejbližší době realizován nebo je součástí větší stavby
- c) vybrat projekt, kde nehrozí náročná majetkoprávní činnost

---

<sup>41</sup> Ostatní podklady a průzkumy nemající na BIM vliv provést dle zaběhlých systémů, např. hluková a exhalční studie, dendrologický průzkum atd.

- d) vybrat projekt, kde není potřeba výrazná koordinace s návaznými objekty nebo přeložkami IČ
- e) lze sloučit (koordinovat) s BIM pilotním projektem přeložky komunikace, viz výše.

Závěr pilotního projektu přeložky komunikace:

- a) Zjistit reálnost získání potřebných podkladů v potřebné kvalitě a jejich finanční a časová náročnost
- b) Zjistit časovou a finanční náročnost zapracovávání změn v dokumentaci
- c) Zjistit realizovatelnost projekčních prací a získání povolení
- d) Zjistit ekonomickou a časovou náročnost prováděných prací s porovnáním se standardním prováděním dokumentace
- e) Specifikovat veškeré výhody a nevýhody postupu prací
- f) Definovat doporučení nebo opatření pro eliminaci rizik a nevýhod (možno optimalizovat a informovat průběžně).

#### 4.2.3.4 Pilotní projekt koordinace SO 100/200/300/400/500

Jedná se o komplexní projekt více stavebních objektů – vybrat akci, kde hlavním objektem je silnice I. třídy, II. třídy nebo dálnice<sup>42</sup>, zároveň je součástí mostní objekt a další objekty (kanalizace, úprava sdělovacích/silových vedení, případně plynovod).

Zadání:

Pro vybranou silniční stavbu obsahující SO 200/300/400 a 500 provést projektovou dokumentaci min. ve stupni DSP + IČ a PDPS a zajistit inženýrskou činnost vč. majetkoprávního vypořádání. Ideálně, bude-li to možné, vypsát každý projekční stupeň zvlášť, aby byla otestována předávka BIM modelu, smluvní vztahy a odpovědnost za model.

Zajistit<sup>43</sup>:

- a) geodetické zaměření v odpovídající přesnosti pro kvalitní DMT
- b) pedologický průzkum s 3D tloušťkou ornice a podorničí
- c) geologický průzkum s 3D rozhraním vrstev
- d) diagnostika stávající vozovky s 3D rozhraním konstrukcí
- e) digitalizovaný katastr nemovitostí v odpovídající přesnosti
- f) získat adekvátní podklady od správců sítí pro práci v BIM, případně zajistit jejich převod do 3D (zaměření, ověření odkopem atd.)
- g) v případě demolice stávající mostní konstrukce zajistit její 3D scan

Provést:

- a) projektovou dokumentaci ve stupni DSP v souladu s vyhláškou č. 146/2008 Sb.
- b) koordinace profesí
- c) s jednotlivými správci sítí projednat technické řešení a možnost provedení PDPS v BIM44
- d) zajistit povolení stavby

<sup>42</sup> Nutno vybrat projekt, který má reálné předpoklady dostat se do realizace dříve než za 2 roky.

<sup>43</sup> Ostatní podklady a průzkumu nemající na BIM vliv provést dle zaběhlých systémů, např. hluková a exhalační studie, dendrologický průzkum atd.

<sup>44</sup> PDPS zpravidla vypracovává správce sítě.

- e) projektovou dokumentaci ve stupni PDPS v souladu s vyhláškou 146/2008 Sb.
- f) získat od jednotlivých správců sítí v BIM PDPS nebo zajistit převod do PDPS

Okrajové podmínky pro výběr projektu:

- a) ideálně projekt, kde jsou výše uvedené objekty součástí stavby
- b) projekt, který má předpoklad být v nejbližší době realizován nebo je součástí větší stavby
- c) projekt, kde nehrozí náročná majetkoprávní činnost
- d) projekt, kde se nacházejí inženýrské sítě a je nutno řešit přeložku

Závěr pilotního projektu přeložky komunikace:

- a) zjistit reálnost získání potřebných podkladů v potřebné kvalitě a jejich finanční a časová náročnost
- b) zjistit časovou a finanční náročnost zapracovávání změn v dokumentaci
- c) zjistit reálnost provedení projektové dokumentace ve stupni PDPS správci sítí v BIM nebo zjistit efektivitu převodu PDPS do BIM
- d) zjistit realizovatelnost projekčních prací a získání povolení
- e) zjistit ekonomickou a časovou náročnost prováděných prací s porovnáním se standardním zpracováním dokumentace
- f) specifikovat veškeré výhody a nevýhody postupu prací
- g) definovat doporučení nebo opatření pro eliminaci rizik a nevýhod (možno optimalizovat a informovat průběžně).

Lze očekávat, že se tento projekt může časově dostat termínem dokončení do roku 2022 nebo i dále, ale i jeho průběžné zprávy z probíhajících prací představují cenný přínos.

#### **4.2.3.5 Ekonomický a časový rozbor**

Nejen závěrem, ale po celou dobu provádění dílčích milníků zpracovávat průběžné ekonomické a časové analýzy efektivity práce.

Analýzou zejména prověřit:

- a) náklady na pořízení výpočetní techniky
- b) náklady na nové lidské zdroje
- c) náklady na adekvátní podklady
- d) kompletní nákladovost projektu

Porovnat nákladovost BIM projektu se standardní 2D dokumentací, dtto časovou náročnost a množství pracovníků.

Předložit veškerá zjištěná fakta již v průběhu zpracování pilotních projektů a v případě nečekaných více nákladů již v průběhu projektu připravit scénář opatření k optimalizaci nákladů nebo úsporu času. Např. snížení detailnosti projektu, více 2D příloh, upuštění od 3D podkladů atd.

#### *Riziková analýza*

Kromě běžně spojených rizik s projekční přípravou je ve stupni 3 riziková analýza nanejvýše nutná. Je zde prověřováno více možných rizik, která mohou mít neblahý dopad zejména na ekonomiku celé implementace a mohou znamenat zvýšení nákladů pro investory obecně. Je

nutné si také uvědomit, že nezískáním potřebných vyjádření DOSS a nezískání stavebního povolení je největší ekonomickou ztrátou objednatele, nikoli zhotovitele PD.

Největší rizika, která je zde nutno řešit a ověřit eliminaci z předchozího stupně jsou:

- a) Potenciální zvýšená finanční náročnost projekčních prací.
- b) Zajištění smluvních vztahů a odpovědností.
- c) Potenciální nedokonalost vstupních informací pro BIM.
- d) Příliš mnoho detailů a vysoká (kontraproduktivní) přesnost BIM modelu.
- e) Velká pracnost při zapracování změn v projektu.
- f) Příprava dotčených orgánů státní správy, obcí a soukromých vlastníků inženýrských sítí, finanční náročnost implementace.
- g) Nejsou známy veškeré potřeby správce pozemní komunikace.
- h) Dopady implementace na změnu legislativy a předpisů.
- i) Nelze opomenout, že s BIM bude muset pracovat státní správa, obce a správci sítí, kteří budou Dotčenými orgány státní správy a dotčenými správci sítí.

O dalších rizicích a komentářích dále pojednává blíže [6,7].

### *Shrnutí provedených prací*

Závěrem 3. stupně, jehož náplní jsou projekční stupně v ostrém provozu BIM pilotního projektu, je nutné provést obsáhlejší shrnutí provedených prací (žádoucí je pravidelná informovanost např. v dvouměsíční frekvenci dle náročnosti projektu). Pilotní projekty by měly potvrdit nebo vyvrátit předpoklady stupně 2. Průběžné shrnutí by mělo porovnávat poznatky a analýzy rizik, financí a času i mezi jednotlivými, náplněmi zadáním podobnými BIM pilotními projekty. Je žádoucí, aby se projednávání účastnili všichni zpracovatelé BIM projektu, aby mohlo dojít ke sdílení obecných problémů, nejasností a mohla být odstraněna obecná rizika, zejména rizika spojená s potenciálním dopadem na ekonomii objednatele. Společné jednání všech účastníků zpracovatele by nemělo narušit běžné konkurenční prostředí a odhalovat choulostivé informace know-how.

Dále zůstává v platnosti závěr ze stupně 2 (neprodleně zahájit jednání se správci pozemních komunikací, zástupci projekčních a realizačních firem a dále se zástupci obecných a speciálních stavebních úřadů, stejně jako s dalšími odbory státní správy. Neopomenout diskuze se zástupci měst, obcí a krajskými úřady. Na zcela samostatné úrovni zahájit diskuze se správci sítí a krajských silnic). Předpokládá se postupné odstraňování bariér.

Předpokládá se zahájení obecné právní přípravy v souladu se zadáváním veřejných zakázek v předstihu a uzavření smluvních vztahů se zhotovitelem pilotních projektů. Předpokládá se vyřešení modelových smluvních vztahů, kompetenci a odpovědnost za BIM projekt.

### *Diskuze, projednání, závěrečná zpráva*

Dílní plnění třetího stupně uzavřít předložením konceptu závěrečné zprávy objednateli, provedení připomínkování a projednání konceptu i připomínek. Čistopis závěrečné zprávy formou odborných publikací, příspěvků atd. prezentovat široké veřejnosti (předpokládá se i průběžné prezentování v průběhu projekčních prací). Stěžejní musí být schopnost odpovědět na

řadu nejasností, viz výše, a eliminovat nebo zmírnit veškerá rizika implementace, která mohla být v rámci pilotních projektů odhalena.

Vzhledem k většímu rozsahu stupně 3, přistoupit k projednávání dílčích kapitol závěrečné zprávy zvlášť.

### *Tvorba předpisů a doporučení*

Na základě výše uvedených shrnutí a závěrečné zprávy provést veškeré nutné revize, aktualizace a novelizace všech předpisů, které budou implementací BIM dotčeny. V rámci metodiky provést doporučení a aktualizace předchozích nebo následných kroků v jednotlivých stupních.

Po jednotlivých pilotních projektech a implementaci BIM nadále provádět revize a novelizace jednotlivých dokumentů na základě skutečného stavu zjištěného implementací a vývojem událostí, které nyní nejsou známy a nelze je předvídat.

## **4.2.4 4. Stupeň - Pilotní projekty - realizace**

Pilotní projekty realizace stavby slouží k ověření předpokladů ze stupně 2 a k ověření, že na základě BIM projektové dokumentace je možné také v rámci BIM postupů stavbu postavit. Součástí realizace stavby je také vypracování projekčního stupně RDS a DSPS – v podrobnosti pro model správy stavby. Pro zdárnou implementaci je vhodné se poučit ze života a začít malými kroky a cíli, které budou postupně zvětšovány.

### **4.2.4.1 Cíle pilotního projektu**

Cílem pilotního projektu je ověřit možnost vyprojektování realizační dokumentace dané stavby na základě podkladů a projektové dokumentace PDPS, realizovat stavbu a vypracovat dokumentaci skutečného provedení stavby DSPS, která bude sloužit objednateli ke správě po celý zbytek životnosti stavby. Ověřit veškeré dostupné nástroje, kterými bude projekt realizován, prověřit možnost koordinace všech profesí a veškeré přínosy a negativa BIM v procesu výstavby.

Lze předpokládat, že realizace některých BIM pilotních projektů se může protáhnout do roku 2022 nebo ho přesáhnout. Je však nutno podávat průběžně správy z provádění stavby, které budou mít neocenitelný přínos pro celý průběh implementace.

Po celou dobu pilotního projektu ověřovat reálnost získání potřebných podkladů v odpovídající přesnosti pro BIM a průběžně vyhodnocovat ekonomickou a finanční stránku projektu, určit nákladovost a rentabilitu práce v poměru k provedenému rozsahu projektu a v závislosti na minimální úrovni detailu a podrobnosti.

Cílem pilotních projektů je ověření předpokladů, jakož i kladných a záporných aspektů BIM, proto metodika doporučuje zadat více podobných BIM pilotních projektů, aby se se zadáváním veřejné zakázky, správou projektu a samotnými projekčními pracemi seznámilo více provozních úseků objednatele, ale i více projekčních společností.

BIM pilotní projekt realizace stavby je i vodítkem pro objednatele, aby definitivně stanovil rozsah a obsah atributů zejména v DSPS, který bude sloužit jako informační model po celou

dobu životnosti stavby. Tyto předpoklady musí být promítnuty do spolupráce a časové a finanční kalkulace realizace stavby.

#### **4.2.4.2 Pilotní projekt přeložky komunikace**

Jedná se o elementární projekt jednoho stavebního objektu – přeložit trasu komunikace nižší třídy do jiné stopy.

Zadání:

Přeložit silnici II. třídy kategorie S6,5 v délce do 500 m na základě PDPS z předchozího BIM pilotního projektu, provést realizaci stavby dle všech náležitostí zadávací dokumentace, provést v BIM RDS a DSPS.

Zajistit a provést:

- a) dokumentaci ve stupni RDS v adekvátní kvalitě a dle požadavků pro realizaci v BIM
- b) realizaci stavby s využitím procesů BIM (vytyčování, řízené stroje, kontrola prací, skenování atd.)
- c) provedení dokumentace DSPS v odpovídající kvalitě a rozsahu pro následný informační model životního cyklu
- d) DSPS provést na podkladu zaměření reálně postavené stavby

Okrajové podmínky:

- a) vybrat ideálně BIM pilotní projekt ze stupně 3, který nemá přílišnou náročnost na provedení a prošel povolovacími procesy
- b) vybrat projekt, který má předpoklad být v nejbližší době realizován
- c) lze sloučit (koordinovat) s BIM pilotním projektem nadjezdu, viz níže.

Závěr pilotního projektu přeložky komunikace:

- a) zjistit reálnost získání potřebných podkladů a dokumentace RDS/DSPS v potřebné kvalitě a jejich finanční a časová náročnost
- b) zjistit realizovatelnost všech prací, včetně drobnějších manuálních
- c) zjistit reálnost a objektivnost kontroly prací
- d) prověřit potenciální přínosy BIM pro BOZP
- e) zjistit ekonomickou a časovou náročnost prováděných prací s porovnáním se standardním prováděním realizace i dokumentace
- f) specifikovat veškeré výhody a nevýhody postupu prací
- g) definovat doporučení nebo opatření pro eliminaci rizik (možno optimalizovat a informovat průběžně).

#### **4.2.4.3 Pilotní projekt nadjezdu**

Jedná se o elementární projekt jednoho stavebního objektu – zřídit nadjezd nad směrově rozdělenou pozemní komunikací bez střední podpěry (lze sloučit do zadání přeložit trasu komunikace nižší třídy do jiné stopy, viz výše).

Zadání:

Pro silnici II. třídy kategorie S6,5 s volnou šíří na mostě 6,50 m, provést nadjezd délky do 80 m na základě PDPS z předchozího BIM pilotního projektu, provést realizaci stavby dle všech náležitostí zadávací dokumentace, provést v BIM RDS a DSPS.



Zajistit a provést:

- a) dokumentaci ve stupni RDS v adekvátní kvalitě a dle požadavků pro realizaci v BIM
- b) realizaci stavby s využitím procesů BIM (vytyčování, řízené stroje, kontrola prací, skenování atd.)
- c) provedení dokumentace DSPS v odpovídající kvalitě a rozsahu pro následný informační model životního cyklu
- d) DSPS provést na podkladu zaměření reálně postavené stavby

Okrajové podmínky:

- a) vybrat ideálně BIM pilotní projekt ze stupně 3, který nemá přílišnou náročnost na provedení a prošel povolovacími procesy
- b) vybrat projekt, který má předpoklad být v nejbližší době realizován
- c) lze sloučit (koordinovat) s BIM pilotním projektem přeložky komunikace, viz výše.

Závěr pilotního projektu přeložky komunikace:

- a) zjistit reálnost získání potřebných podkladů a dokumentace RDS/DSPS v potřebné kvalitě a jejich finanční a časová náročnost
- b) zjistit realizovatelnost všech prací, včetně drobnějších manuálních
- c) zjistit reálnost a objektivnost kontroly prací
- d) prověřit potenciální přínosy BIM pro BOZP
- e) zjistit ekonomickou a časovou náročnost prováděných prací s porovnáním se standardním prováděním realizace i dokumentace
- f) specifikovat veškeré výhody a nevýhody postupu prací
- g) definovat doporučení nebo opatření pro eliminaci rizik (možno optimalizovat a informovat průběžně).

#### **4.2.4.4 Pilotní projekt koordinace SO 100/200/300/400/500**

Jedná se o komplexní projekt více stavebních objektů – vybrat akci, kde hlavním objektem je silnice I. třídy, II. třídy nebo dálnice<sup>45</sup>, zároveň je součástí mostní objekt a další objekty (kanalizace, úprava sdělovacích/silových vedení, případně plynovod).

Zadání:

Realizovat vybranou silniční stavbu na základě PDPS v BIM obsahující SO 200/300/400 a 500 a provést projektovou dokumentaci ve stupni RDS a DSPS, která bude sloužit jako informační model pro celou životnost stavby.

Zajistit a provést:

- a) dokumentaci ve stupni RDS v adekvátní kvalitě a dle požadavků pro realizaci v BIM
- b) Realizaci stavby s využitím procesů BIM (vytyčování, řízené stroje, kontrola prací, skenování atd.)
- c) prověřit možnost provádění prací na stavbě a získání/zpracování BIM dokumentace RDS na objekty 400
- d) ověřit relevantnost DSPS (z pohledu následné údržby v BIM) pro objekty, které budou předány jiným správcům

---

<sup>45</sup> Nutno vybrat projekt, který má reálné předpoklady dostat se do realizace dříve než za 2 roky.

- e) provedení dokumentace DSPS v odpovídající kvalitě a rozsahu pro následný informační model životního cyklu
- f) DSPS provést na podkladu zaměření reálně postavené stavby

Okrajové podmínky:

- a) vybrat ideálně BIM pilotní projekt ze stupně 3, který nemá přílišnou náročnost na provedení a prošel povolovacími procesy
- b) vybrat projekt, který má předpoklad být v nejbližší době realizován
- c) lze sloučit (koordinovat) s BIM pilotním projektem přeložky komunikace, viz výše.

Závěr pilotního projektu přeložky komunikace:

- a) Zjistit reálnost získání potřebných podkladů a dokumentace RDS/DSPS v potřebné kvalitě a jejich finanční a časová náročnost.
- b) Zjistit realizovatelnost všech prací, včetně drobnějších manuálních.
- c) Zjistit reálnost a objektivnost kontroly prací.
- d) Provéřit potenciální přínosy BIM pro BOZP.
- e) Zjistit ekonomickou a časovou náročnost prováděných prací s porovnáním se standardním prováděním realizace i dokumentace.
- f) Zjistit provádění prací dle BIM smluvními zhotoviteli správců sítí a možnost provedení DSPS v BIM.
- g) Specifikovat veškeré výhody a nevýhody postupu prací.
- h) Relevantnost DSPS v rozsahu BIM pro objekty, které budou předány jiným správcům.
- i) Definovat doporučení nebo opatření pro eliminaci rizik (možno optimalizovat a informovat průběžně).

Lze očekávat, že se tento projekt může časově dostat termínem dokončení do roku 2022 nebo i dále, ale i jeho průběžné zprávy z probíhajících prací představují cenný přínos.

*Poznámka: Navržené pilotní projekty ve stupni dokumentace a provádění stavby jsou zadáním navrženy dle stávající platné legislativy a s ohledem na zaběhnutý způsob zadávání veřejných zakázek. Bude-li zadavatel požadovat, lze sloučit vybrané pilotní projekty a postupovat dle Žluté knihy FIDIC a formou např. PPP projektů. Zadání metodiky implementace pak lze pozměnit.*

#### **4.2.4.5 Ekonomický a časový rozbor**

Nejen závěrem, ale po celou dobu provádění dílčích milníků zpracovávat průběžné ekonomické a časové analýzy efektivnosti práce.

Analýzou zejména prověřit:

- a) náklady na pořízení výpočetní techniky zhotovitele RDS/DSPS a zhotovitele stavby
- b) náklady na nové lidské zdroje
- c) náklady spojené s koordinací se správcem a zhotoviteli správců sítí
- d) náklady na vybavení stavby (geodetické zařízení, řízené stavebné stroje, kontrola prací)
- e) náklady na adekvátní podklady
- f) náklady na dokumentaci DSPS, která bude sloužit správcem v cyklu života stavby, vč. objektů, které budou předány jiným správcům/vlastníkům
- g) kompletní nákladovost projektu

Porovnat nákladovost BIM projektu se standardní 2D dokumentací, dtto časovou náročnost a množství pracovníků.

Předložit veškerá zjištěná fakta již v průběhu zpracování pilotních projektů a v případě nečekaných více nákladů již v průběhu projektu připravit scénář opatření ke snížení nákladů nebo úsporu času. Např. snížení úrovně podrobnosti projektu, více 2D příloh, upuštění od 3D podkladů atd.

### *Riziková analýza*

Kromě běžně spojených rizik s realizací stavby je ve stupni 4 riziková analýza nanejvýše nutná. Je zde prověřováno více možných rizik, která mohou mít neblahý dopad zejména na ekonomiku celé implementace a znamenají zvýšené náklady pro investory obecně. Realizace stavby jako taková je zvládnutelná bez BIM. Samotný BIM stavbu nepostaví, jedná se o nástroj v mnoha procesech, je tedy nutné prověřit veškeré přínosy, a zajistit i případnou kontraproduktivnost, kterou mohou být objekty cizích vlastníků zpracovávaných v BIM na náklady objednatele, značným rizikem je provedení kompletního BIM modelu, kde řada objektů bude předána správcům/vlastníkům, kteří BIM nezavádějí a budou mimo BIM požadovat klasickou 2D dokumentaci.

Největší rizika, která je nutno řešit a ověřit možnosti jejich eliminace a to i s ohledem k předchozímu stupni jsou:

- a) Potenciální zvýšená finanční náročnost realizace, kontroly prací a projekčních prací.
- b) Zajištění smluvních vztahů a odpovědnosti.
- c) Potencionální větší složitost řešení změn během výstavby, než je tomu nyní.
- d) Složitá specifikace zadávacího řízení a výběru zhotovitele.
- e) Potenciální nedokonalost vstupních informací pro BIM.
- f) Příliš mnoho detailů a vysoká (kontraproduktivní) přesnost BIM modelu.
- g) Nejsou známy veškeré potřeby správce komunikace.
- h) Dopady implementace na změnu legislativy a předpisů.
- i) S BIM budou muset pracovat i správci sítí (zejména sdělovacích a silových), kteří si zpravidla dokumentaci RDS a provádění zajišťují formou svých rámcových dodavatelů, kteří nejsou nijak vázáni smlouvou s objednatelem.
- j) Nutnost BIM DSPS pro objekty, které budou předány jiným správcům/vlastníkům může být zbytečné a nákladné. Ostatní správci/vlastníci mohou stejně požadovat odevzdání 2D dokumentace DSPS v souladu se zákonem 183/2006 Sb.

O dalších rizicích a komentářích dále pojednává blíže [6,7].

### *Shrnutí provedených prací*

Závěrem 4. stupně, jehož náplní je zejména realizace stavby, zpracování dokumentace RDS/DSPS a předání objednateli v ostrém provozu BIM pilotního projektu, je nutné provést obsáhlejší shrnutí provedených prací (žádoucí je pravidelná informovanost např. v čtyřměsíční frekvenci dle náročnosti projektu). Pilotní projekty by měly potvrdit nebo vyvrátit předpoklady stupně 2. Průběžné shrnutí by mělo porovnávat poznatky a analýzy rizik, financí a času i mezi jednotlivými, náplněmi zadáním podobnými BIM pilotními projekty. Je žádoucí, aby se projednávání účastnili všichni zpracovatelé BIM projektu, aby mohlo dojít ke sdílení obecných

problémů, nejasností a mohla být odstraněna obecná rizika, zejména rizika spojená s potenciálním dopadem na ekonomii objednatele. Společné jednání všech účastníků zpracovatele by nemělo narušit běžné konkurenční prostředí a odhalovat choulostivé informace know-how.

Dále zůstává v platnost závěr ze stupně 2 (neprodleně zahájit jednání se správci pozemních komunikací, se zástupci projekčních a realizačních firem a dále se zástupci obecných a speciálních stavebních úřadů, stejně jako s dalšími odbory státní správy. Neopomenout diskuze se zástupci měst, obcí a krajskými úřady. Na zcela samostatné úrovni zahájit diskuze se správci sítí a krajských silnic). Předpokládá se postupné odstraňování bariér.

Předpokládá se zahájení obecné právní přípravy v souladu se zadáváním veřejných zakázek v předstihu uzavření smluvních vztahů se zhotovitelem pilotních projektů. Předpokládá se vyřešení modelových smluvních vztahů, kompetencí a odpovědností za BIM projekt.

### *Diskuze, projednání, závěrečná zpráva*

Dílčí plnění čtvrtého stupně uzavřít předložením konceptu závěrečné zprávy objednateli, provedení připomínkování a projednání konceptu i připomínek. Čistopis závěrečné zprávy formou odborných publikací, příspěvků atd. prezentovat široké veřejnosti (předpokládá se i průběžné prezentování v průběhu projekčních prací). Stěžejní je zajištění odpovědí na řadu nejasností, viz výše, a eliminace nebo zmírnění rizik implementace, která mohla být v rámci pilotních projektů odhalena.

Vzhledem k většímu rozsahu stupně 4, přistoupit k projednávání dílčích kapitol závěrečné zprávy zvlášť.

### *Tvorba předpisů a doporučení*

Na základě výše uvedených shrnutí a závěrečné zprávy provést veškeré nutné revize, aktualizace a novelizace předpisů, které budou implementací BIM dotčeny. V rámci metodiky provést doporučení a aktualizace předchozích nebo následných kroků v jednotlivých stupních.

Po jednotlivých pilotních projektech a implementaci BIM nadále provádět revize a novelizace jednotlivých dokumentů na základě skutečného stavu zjištěného implementací a vývojem událostí, které nyní nejsou známy a nelze je předvídat.

## **4.2.5 5. Stupeň - Správa stavby/majetku**

Je zcela zřejmé, že než proběhne pilotní projekt projekčních prací a než nastane realizace stavby, dostáváme se dále než do roku 2022.

Proto lze předpokládat, že stupeň 5 bude probíhat až po roce 2022 a veškeré předpoklady a ověření pilotním projektem údržby, tak budou muset být zpracovány za běhu.

V případě, že dojde k realizaci pilotních projektů předešlé etapy dříve, požaduje metodika provedení BIM pilotního projektu údržby, alespoň na objektech, kde je objednatel správcem a vlastníkem. Vzhledem k velkému počtu provozních úseků, SSÚD a cestmistrovství, nelze očekávat, že budou v krátké době se správou v BIM informačním modelu seznámeni a zaškoleni všichni pracovníci.

#### **4.2.5.1 Revize bodu 4.2.2.3 a 4.2.2.4**

Metodika implementace požaduje finální diskusi se zástupci správce pozemních komunikací, aby definitivně stanovil požadovaná data a nástroje, která potřebuje pro správu majetku v informačním modelu. Jedná se o nepřekročitelný milník, bez kterého nelze dále pokračovat v implementaci BIM pro správu a údržbu.

Metodika upozorňuje, že s předáním stavby do provozu, musí být finálně zprovozněn i informační model (nebo maximálně několik týdnů po spuštění zkušebního provozu), jinak bude obtížné stíhat zapracovávat změny plynoucí z provozu a počátečního odladování systému.

#### **4.2.5.2 Pilotní projekt správy a údržby**

Jak je uvedeno výše, předpoklad realizace staveb, které budou provedeny v BIM, a bude proveden BIM informační model údržby, budou pravděpodobně realizovány až po roce 2022.

Je sice možné spravovat BIM informační model údržby např. přeložky silnice nižší třídy, pokud bude do roku 2022 realizována, avšak nejedná se o majetek objednatele. Svým rozsahem navíc nebude stačit k ověření funkčnosti modelu a práci s daty.

Po realizaci stavby s více stavebními objekty ve správě objednatele, metodika požaduje provést BIM pilotní projekt údržby, jehož zadání a cíle jsou:

Zadání:

Na vybrané stavbě obsahující objekty řady 100/200 a 300 provést BIM informační model pro správu majetku a stavbu tímto způsobem 15-25 let sledovat.

Zajistit a provést:

- a) Zadání vypracování informačního modelu BIM, který bude sloužit ke správě pozemní komunikace.
- b) Informační model obohatit o veškeré nástroje, které jsou používány správcem ke sledování stavu komunikace a k hospodaření s pozemní komunikací.
- c) Plánovat, kontrolovat a vyhodnocovat běžnou a zimní údržbu v informačním modelu.
- d) Průběžně aktualizovat data z diagnostických průzkumů, monitoringu atd.
- e) Po 10 – 15 letech provést např. výměnu obrusné vrstvy, opravu ložisek a závěrů a zajistit aktualizaci informačního modelu.
- f) Po 20 – 25 letech provést opravu formou zesílení, sanace nebo kompletní výměny. Zajistit aktualizaci modelu nebo zcela nový.
- g) Ověřit, jak bude v informačním modelu nakládáno s objekty cizích vlastníků.

Okrajové podmínky:

- a) Vybrat projektovanou a realizovanou stavbu v BIM.
- b) Vybrat takovou stavbu, kde je dostatečný počet a rozsah objektů ve správě objednatele.

Závěr pilotního projektu přeložky komunikace:

- a) Zjistit náročnost získání/tvorby informačního modelu obohaceného o nástroje správce pozemních komunikací.
- b) Zjistit možnosti pracování s daty a udržování aktuálnosti modelu.
- c) Zjistit možnosti zapracování větších stavebních úprav, které (ne)byly zpracovány v BIM do informačního modelu.

- d) Zjistit možnost plánování údržby a oprav pozemní komunikace na základě modelu.
- e) Zjistit možnost držet objekty cizích správců v modelu pouze ve 2D nebo s minimální úrovní detailu.
- f) Zjistit veškeré výhody a nevýhody BIM informačního modelu pro správce pozemní komunikace.

#### **4.2.5.3 Ekonomický a časový rozbor**

Nejen závěrem, ale po celou dobu provádění dílčích milníků zpracovávat průběžné ekonomické a časové analýzy efektivnosti práce.

Analýzou zejména prověřit:

- a) Náklady na pořízení výpočetní techniky pro zaměstnance správce.
- b) Náklady na nové lidské zdroje.
- c) Náklady na správu modelu a údržbu aktuálnosti.
- d) Časové a ekonomické přínosy nebo rizika pro správce.
- e) Kompletní nákladovost projektu.

Porovnat nákladovost a efektivnost správy pozemní komunikace formou BIM informačního modelu a klasického postupu, který má správce již řadu let vžitý, Obdobně je třeba postupovat i v případě posouzení časové náročnosti a množství potřebných pracovníků.

Předložit veškerá zjištěná fakta již v průběhu zpracování pilotních projektů a v případě nečekaných více nákladů již v průběhu projektu připravit scénář opatření optimalizace nákladů nebo k docílení úspory času. Např. snížení úrovně podrobnosti projektu, více 2D příloh, opuštění od 3D dokumentace atd.

#### *Shrnutí provedených prací*

Závěrem 5. stupně, jehož náplní je správa a údržba majetku pomocí BIM informačního modelu, je nutné provést obsáhlejší shrnutí provedených prací (žádoucí je pravidelná informovanost např. v půlroční frekvenci dle náročnosti projektu). Pilotní projekty by měly potvrdit nebo vyvrátit předpoklady stupně 2. Průběžné shrnutí by mělo porovnávat poznatky a analýzy rizik, financí a času zejména mezi jednotlivými, náplněmi zadáním podobnými BIM pilotními projekty. Tento podklad slouží výhradně pro zaměstnance objednatele, kteří se musí se systémem seznámit a naučit v něm pracovat. Je žádoucí, aby se projednávání účastnili všichni zástupci správce, včetně provozních úseků a SSÚD, aby mohlo dojít ke sdílení obecných problémů, nejasností a mohla být odstraněna obecná rizika, zejména rizika spojená s potenciálním dopadem na ekonomii objednatele.

Dále zůstává v platnosti závěr ze stupně 2, tedy společně s objednatelem stanovit veškeré požadavky a nároky na provoz modelu, aby mohl sloužit výhradně k potřebám údržby a plánování oprav. Tyto informace nelze předávat správci, ale správce je musí předat k zpracování do finálního modelu stavby.

#### *Diskuze, projednání, závěrečná zpráva*

Dílčí plnění pátého stupně je žádoucí sdílet především mezi pracovníky správce pozemní komunikace, aby byli se zaváděním obeznámeni a uměli využívat informační model. Tuto

problematiku souběžně řeší další stupeň. Čistopis závěrečné zprávy nebude v následujících letech možno vydat. Požaduje se však formou odborných publikací, příspěvků atd. prezentovat široké veřejnosti informace z průběhu zavádění BIM ve správě a údržbě pozemních komunikací. Stěžejní musí být umět již odpovědět na řadu nejasností, viz výše, a eliminovat nebo zmírnit veškerá rizika implementace, která mohla být v rámci pilotních projektů odhalena.

Vzhledem k většímu rozsahu stupně 5, přistoupit k projednávání dílčích kapitol závěrečné zprávy zvlášť. Stupeň 5 se vyznačuje prakticky nejdelším možným obdobím zavádění a ověřování. Slouží výhradně jako podklad pro zaměstnance objednatele, kteří budou s modelem pracovat a starat se o pozemní komunikaci. V rámci průběžných závěrů musí probíhat interní osvěta a informovanost v řadách zaměstnanců správce pozemních komunikací.

### *Tvorba předpisů a doporučení*

Na základě výše uvedených shrnutí a závěrečné zprávy provést veškeré nutné revize, aktualizace a novelizace všech předpisů (s ohledem na časový horizont), které budou implementací BIM dotčeny. V rámci metodiky provést doporučení a aktualizace předchozích nebo následných kroků v jednotlivých stupních.

Po jednotlivých pilotních projektech a implementaci BIM nadále provádět revize a novelizace jednotlivých dokumentů na základě skutečného stavu zjištěného implementací a vývojem událostí, které nyní nejsou známy a nelze je předvídat.

## **4.2.6 6. Stupeň - Osvěta**

### **4.2.6.1 Osvěta široké odborné veřejnosti**

Aby mohla být implementace řádně provedena a nástroje BIM řádně užívány, musí být prováděna soustavná osvěta široké odborné i neodborné veřejnosti. Jedině tak je možné zajistit přijetí a seznámení se s cíli a možnostmi BIM v širokém spektru užití v dopravním stavitelství. Již od počátku implementace musí být veřejnost informována o zavádění, poznacích a jednotlivých krocích implementace.

Zvláštní problém tvoří výuka a osvěta stávajících pracovníků v soukromém sektoru, tedy zaměstnanců projekčních a zhotovitelských společností. Nelze odpovědnost přenechat pouze na zaměstnavatele. Zaměstnavatelům poskytnout (prověřit zda za úplatu) školení a informovanost pro své zaměstnance. Tuto činnost podpořit např. formou kurzů, které by organizovala ČKAIT a prováděly externí subjekty, které se zabývají vývojem a školením v BIM.

Vhodnými nástroji informací jsou odborné publikace, konference přednášky atd.

### **4.2.6.2 Publikační činnost**

V rámci publikační činnosti sdělovat formou odborných periodik dílčí postupy a závěry jednotlivých stupňů.

### 4.2.6.3 Konference

V rámci prezentace dílčích výsledků uspořádat konference s mezinárodní účastí odborníků, jejichž zkušenosti a názory mohou mít velký přínos a mohou rozšířit povědomí o implementaci v ČR mezi dalšími zahraničními odborníky.

### 4.2.6.4 Informovanost veřejnosti s výsledky předchozích stupňů

Vhodnými prostředky informovat veřejnost o zavádění nástroje BIM. Jedná se o rozsáhlou změnu u dosavadních přístupů a lze předpokládat, že celá implementace bude velmi nákladná. Veřejnosti je potřeba vysvětlit, k čemu jsou veřejné prostředky využity a k čemu bude BIM sloužit a kde naopak může v budoucnu veřejné finance ušetřit.

### 4.2.6.5 Výuka na SPŠ

Implementovaný systém bude sloužit dalším generacím pracovníků široké odborné sféry. Tuto problematiku je potřeba promítnout na všechny střední průmyslové školy, jejichž zaměřením je obecně stavitelství a architektura, geodézie a stavební management.

V rámci výuky v kooperaci s Ministerstvem školství mládeže a tělovýchovy prosadit zavedení výuky BIM již na průmyslových školách tak, aby studenti dostali základní přehled o problematice a seznámili se s existencí a principy BIM, s nástroji pro tvorbu modelů a získali základní poznatky, které budou dále rozvíjet na univerzitách nebo v praxi.

Požadavky:

- a) Zjistit možnost časové dotace na výuku BIM na středních školách.
- b) Zjistit, zda mohou výuku vést odborně proškolení vyučující, ideálně však odborníci se zkušeností s BIM a zda je takových odborníků dostatek.
- c) Zjistit časovou náročnost na osvojení základních požadavků a získání přehledu o problematice BIM. Např. zda výuka předmětu BIM má být náplní již od prvního ročníku nebo až vyššího.
- d) Zjistit vybavenost škol pro výuku BIM.

### 4.2.6.6 Výuka na VŠ, VOŠ

Studenti se s BIM musí seznámit a znalosti dále rozvíjet na vysokých školách a vyšších odborných školách tak, aby se mohli řádně uplatnit ve svém oboru, kterým bude BIM ovlivněn.

Požadavky:

- a) Zjistit možnost časové dotace na výuku BIM na vysokých a vyšších odborných školách.
- b) Zjistit, zda mohou výuku vést odborně proškolení vyučující, ideálně však odborníci se zkušeností s BIM a zda je takových odborníků dostatek.
- c) Zajistit kontinuální proškolení vyučujících, neboť lze předpokládat, že BIM se bude od počátku implementace vyvíjet rychleji.
- d) Zjistit časovou a obsahovou náročnost na osvojení základních požadavků a získání přehledu o problematice BIM. Např. zda výuka předmětu BIM má být náplní již od prvního ročníku nebo až vyššího.
- e) Zjistit vybavenost škol pro výuku BIM.
- f) Podpořit grantovou činností výzkumnou a teoretickou činnost spjatou s BIM.



#### 4.2.6.7 Osvěta zaměstnanců státní správy

V průběhu implementace a BIM pilotních projektů poskytnout zaměstnancům státní správy dostatečnou osvětu, aby mohli s BIM informačním modelem pracovat nejen při vyjadřování Dotčených orgánů státní správy, ale zejména v průběhu povolovacích řízení.

Zajistit:

- a) Školení a osvětu všem zaměstnancům státní správy, kteří jsou relevantní účastníci vyjadřovacích procesů DOSS (mimo obce, viz dále) a zároveň účastníci povolovacího řízení.
- b) Školení a osvětu všem zaměstnancům státní správy, kteří jsou přímo na stavebních a speciálních stavebních úřadech, krajských úřadech atd.
- c) Školení a osvětu všem relevantním zaměstnancům magistrátu hl. m. Prahy.
- d) Alespoň základní osvětu relevantním zaměstnancům krajských a statutárních měst a obcí s rozšířenou působností.
- e) V případě, že budou veřejní zadavatelé nadlimitní zakázky nebo účastníci výstavby z bodu d) nebo jednotlivé obce, poskytnout další školení a osvětu.
- f) Školení a osvětu všem zaměstnancům státní správy, kteří jsou účastníky při zadávání veřejných zakázek.
- g) Školení všem relevantním zaměstnancům Ministerstva pro místní rozvoj, Ministerstva dopravy, Ministerstva financí a Státního fondu dopravní infrastruktury.
- h) Školení a osvěta dalších účastníků řízení, DOSS, krajských a příspěvkových organizací.

Zejména se jedná o:

Správci pozemních komunikací:

- Ředitelství silnic a dálnic
- Technická správa komunikací
- Krajské správy a údržby silnic
- Správa železniční dopravní cesty
- Správci toků, zejména Povodí.

Správci sítí:

- ČD telematika a.s.
- CETIN a.s.
- ČEZ Distribuce a.s.
- E.ON Distribuce a.s.
- Net4Gas a.s.
- GasNet a.s.
- Mero ČR a.s.
- Čepro a.s.
- Oblastní správci VaK
- a jiní

Ostatní:

- NIPI ČR o.s.
- Správci toků a lesů, zejména Povodí a Lesy ČR s.p.
- Ministerstvo vnitra a obrany, Armáda České republiky

V případě dalších účastníků řízení a správců sítí nebo veřejného majetku, kteří nejsou vyjmenováni výše a kteří jsou účastníky nadlimitních zakázek pouze zřídká, zajistit školení a osvětu individuálně v závislosti na potřebě.

#### **4.2.6.8 Osvěta veřejných zadavatelů**

Vzhledem k tomu, že BIM bude sloužit v průběhu zadávání veřejných zakázek a správě majetku především veřejným zadavatelům, metodika ukládá provést důkladné zaškolení všech potenciálních zadavatelů nadlimitních zakázek a správcům majetku.

Jedná se především o:

- Ředitelství silnic a dálnic ČR – Závod Praha a Brno, oblastní správy a provozní úseky, SSÚD
- Jednotlivé krajské úřady
- Krajské správy a údržby silnic, dále SÚS a cestmistrovství (dle potřeby)
- Správa železniční dopravní cesty s.o. – jednotlivé správy a oblasti
- Ředitelství vodních cest ČR
- Povodí Vltavy, Labe, Ohře, Moravy a Odry
- Institut plánování a rozvoje hl. m. Prahy.

Dále pak Státní fond dopravní infrastruktury a Ministerstvo dopravy.

#### **4.2.6.9 Reklamní kampaň**

Vhodným způsobem zajistit reklamní kampaň v odborných periodikách, publikacích a konferencích.

V rámci pilotních projektů přípravy zajistit informovanost širší odborné veřejnosti nebo zajistit přednášky a ukázky ve školách.

V rámci BIM pilotních projektů realizace zajistit např. dny otevřených dveří s interaktivními ukázkami a marketingovou podporou.

#### *Riziková analýza*

Za největší rizika stupně 6 lze považovat zejména:

- Dosud nedostatečný počet odborníků v ČR s praktickými zkušenostmi s BIM.
- Nedostatečný počet odborníků, kteří budou zvládat výuku na školách a školení všech výše uvedených zaměstnanců státních správy, jejichž celkový počet lze odhadovat v řádu tisíců.
- Finanční náklady na osvětu všech výše uvedených (vyučující, přednášející, výpočetní technika, publikační činnost atd.)
- Možná potenciální neochota účastnit se procesu některých správců sítí, které jsou tvořeny akciovými společnostmi.
- Potenciální nedostatek času na provedení osvěty před implementací BIM.

Na základní výše uvedených rizik je žádoucí hledat řešení už v rámci provádění implementace.

#### *Shrnutí provedených prací*

Vzhledem k tomu, že výuka a osvěta není jednorázová, ale probíhá po celou dobu, je nutné provádět v pravidelných intervalech, např. tříměsíčních, dílčí shrnutí provedených prací stupně 6 po dobu implementace BIM. Lze předpokládat, že pravidelná osvěta bude trvat po celou dobu od implementace BIM a tak stupeň 6 nebude prakticky nikdy ukončen. Lze ukončit jen dílčí úkony, avšak pravidelná osvěta nových studentů a zaměstnanců bude trvat neustále.

## *Diskuze, projednání, závěrečná zpráva*

Dílní plnění šestého stupně uzavřít předložením konceptu závěrečné zprávy objednateli, provedení připomínkování a projednání konceptu i připomínek. Čistopis závěrečné zprávy formou odborných publikací, příspěvků atd. prezentovat široké veřejnosti (předpokládá se i průběžné prezentování v průběhu implementace). Stěžejní je nejprve nalézt dostatečný počet odborníků se zkušenostmi, kteří budou osvětu a školení fyzicky provádět.

Závěrečnou zprávu předložit nejpozději do dvou let od zavedení BIM. Dílní části a optimalizace provádět kontinuálně v průběhu implementace, a následně během kontinuálního vzdělávacího procesu.

## *Tvorba předpisů a doporučení*

Na základě výše uvedených shrnutí a závěrečné zprávy provést veškeré nutné revize, aktualizace a novelizace všech předpisů, které budou implementací BIM dotčeny. V rámci metodiky provést doporučení a aktualizace předchozích nebo následných kroků v jednotlivých stupních.

Po jednotlivých pilotních projektech a implementaci BIM nadále provádět revize a novelizace jednotlivých dokumentů na základě skutečného stavu zjištěného implementací a vývojem událostí, které nyní nejsou známy a nelze je předvídat.

Problematiku BIM zanést do osnov středních odborných škol, vysokých škol a vyšších odborných škol.

## **4.2.7 7. Stupeň - Implementace BIM u pozemních komunikací**

### **4.2.7.1 Analýza rizik projektové přípravy**

Provést závěrečnou analýzu rizik projektové přípravy ze stupně 3 a nalézt řešení. Jedná se zejména o:

- a) Potenciální zvýšená finanční náročnost projekčních prací.
- b) Potenciální nedokonalost vstupních informací pro BIM.
- c) Příliš mnoho detailů a vysoká (kontraproduktivní) přesnost BIM modelu.
- d) Správa, zabezpečení a funkčnost cloudového úložiště.
- e) Příprava dotčených orgánů státní správy, obcí a soukromých vlastníků inženýrských sítí, finanční náročnost implementace.
- f) Potenciální finanční náročnost na realizaci staveb.
- g) Nejsou známy veškeré potřeby správce pozemní komunikace, nelze odhadnout ekonomickou náročnost BIM správy staveb.
- h) Dopady implementace na změnu legislativy a předpisů.
- i) Nelze opomenout, že s BIM bude muset pracovat státní správa, obce a správci sítí, kteří budou dotčenými orgány státní správy a dotčenými správci sítí.

### **4.2.7.2 Analýza rizik realizace**

Provést závěrečnou analýzu rizik realizace stavby ze stupně 4 a nalézt řešení. Jedná se zejména o:

- a) Potenciální zvýšená finanční náročnost realizace, kontroly prací a projekčních prací.

- b) Zajištění smluvních vztahů a odpovědnosti.
- c) Potencionální případná větší složitost řešení změn během výstavby, než je tomu nyní.
- d) Složitá specifikace zadávacího řízení a výběru zhotovitele.
- e) Potenciální nedokonalost vstupních informací pro BIM.
- f) Příliš mnoho detailů a vysoká (kontraproduktivní) přesnost BIM modelu.
- g) Nejsou známy veškeré potřeby správce pozemní komunikace.
- h) Dopady implementace na změnu legislativy a předpisů.
- i) S BIM budou muset pracovat i správci sítí (zejména sdělovacích a silových), kteří si zpravidla dokumentaci RDS a provádění zajišťují formou svých rámcových dodavatelů, kteří nejsou nijak vázáni smlouvou s objednatelem.
- j) Nutnost BIM DSPS pro objekty, které budou předány jiným správcům/vlastníkům může být zbytečné a nákladné. Ostatní správci/vlastníci mohou stejně požadovat odevzdání 2D dokumentace DSPS v souladu se zákonem 183/2006 Sb.

#### **4.2.7.3 Analýza rizik správy stavby a majetku**

Provést závěrečnou analýzu rizik a specifik správy stavby a majetku ze stupně 5, dále bodů 2.3 a 2.4 a nalézt řešení.

Jedná se o rozsáhlou oblast, kterou musí pomoc vyřešit zejména správce stavby, který musí jednoznačně vědět, co od BIM potřebuje a očekává.

#### **4.2.7.4 Analýza rizik z pohledu investora**

Provést závěrečnou analýzu rizik, se kterými se může investor v rámci BIM potkat a nalézt řešení. Jedná se zejména o:

- a) Potenciálně zvýšené náklady na veškeré činnosti spojené s BIM.
- b) Prozatímní nepřipravenost a neznalost všech účastníků procesu.
- c) Minimum odborníků se zkušenostmi s procesy BIM.
- d) Málo času do implementace BIM a příliš mnoho neznámých.
- e) Veškeré nezodpovězené otázky, viz výše.

Pro potřeby objednatele odhadem vyčíslit veškeré náklady implementace a s patřičným odhadem vyčíslit roční náklady na provoz po zavedení BIM. Porovnat roční nákladovost s nákladovostí stávajícího systému.

#### **4.2.7.5 Změna legislativy, metodických pokynů atd.**

Provést veškerou potřebnou změnu níže uvedeného:

- zákony, vyhlášky, nařízení vlády atd., které jsou potřeba v rámci projekčních prací, výstavby a údržby.
- TKP, TKP-D, ZTKP, metodické pokyny, smluvní podmínky atd.
- ČSN, TP, VL, Výkresy opakovaných řešení atd.

Implementace a užití BIM nesmí být v žádném z výše uvedených dokumentů v rozporu.

#### **4.2.7.6 Finální implementace BIM**

Zvážit, zda k 1. 1. 2022 zavést spuštění zadávání a vypracování nadlimitních zakázek formou BIM, jak je v současnosti nadále předpokladem celonárodní koncepce k zavádění BIM ve stavebnictví nebo termín o úměrné období posunout.

#### **4.2.7.7 Zhodnocení implementace**

Pokud bude bod 7.6. zahájen od 1. 1. 2022, potom provádět pravidelné zhodnocení implementace BIM do praxe. Průběžné informace vhodnou formou prezentovat široké odborné veřejnosti a sledovat, zda průběh odpovídá předpokladu.

Vypracovat min. do 15 let závěrečnou zprávu implementace, kde budou obsaženy veškeré poznatky a závěry jednotlivých stupňů zavádění (pokud již budou ukončeny) a bude provedeno zhodnocení po ekonomické a časové stránce.

Bude provedeno detailní ekonomické a časové vyhodnocení. Bude-li to již možné, uvést veškeré závěry ekonomických přínosů a zvýšení efektivity – tedy základní předpoklady BIM.

Bude-li od zavedení v roce 2022 v průběhu času docházet k odklonu od scénáře, ke kumulaci problémů, časovým a ekonomickým ztrátám, připravit na základě aktuálních informací opatření ke zmírnění a nápravě situace. Provést celkovou optimalizaci systému.

Veškeré poznatky do 31. 12. 2037 shrnout do závěrečné zprávy

#### **4.2.7.8 Revize legislativy, předpisů atd. na základě zkušeností v čase**

Od zavedení BIM v průběhu času provádět patřičné změny, novely a aktualizace všech s procesem spojených předpisů.

#### *Závěr*

Výše uvedená metodika je primárně sestavena pro implementaci BIM do oblasti dopravního stavitelství se zaměřením na pozemní komunikace. Je určena především pro veřejné investory, jako je Ředitelství silnic a dálnic ČR, Krajské správy a údržby silnic, hl. m. Prahu nebo statutární a krajská města. Dílčími úpravami je metodika přenositelná pro potřeby železničního stavitelství a vodních cest.

#### *Seznam citované literatury*

[1] Kolektiv autorů, Ministerstvo průmyslu a obchodu: Koncepce zavádění metody BIM v ČR, online (<https://www.mpo.cz/assets/cz/stavebnictvi-a-suroviny/bim/2017/10/Koncepce-zavadeni-metody-BIM-v-CR.pdf>), Praha, 08/2019.

[2] Matějka, P., Hromada, E. a kol.: Základy implementace BIM na českém trhu, Praha 2012

[3] Matějka, P.: Rizika související s implementací informačního modelování budov. Disertační práce, ČVUT Praha 2017.

[4] Hořelica, Z., Mertlová, O., Vykydal, I. a kol.: Plán pro rozšíření využití digitálních metod a zavedení informačního modelování staveb, online (<https://www.sfdi.cz/bim-informacni-modelovani-staveb/>), Praha, 09/2017.

[5] Dufek, Z. a kol.: BIM pro veřejné zadavatele, ISBN 978-80-7502-285-1, Praha 2018

[6] Fazekas, K., Pánek, P., Vébr, L.: Rizika spojená se zaváděním BIM do praxe u pozemních komunikací, Sborník konference RDIT, Ostrava 2018

[7] Fazekas, K., Pánek, P., Lambert, J.: Rizika při zavádění BIM do praxe u pozemních komunikací, Sborník konference Pozemní komunikace 2018, Praha 2018

## 4.3 Riziková analýza BIM

### 4.3.1 Obecně

V následujících kapitolách Praktické části bude obecně rozebráno, co to rizika (nebezpečí) jsou a proč je důležité se jimi zabývat. Dále budou představeny nástroje - metody pro kvalifikaci rizik. Práce s riziky se řídí ČSN ISO 31000:2010 [24<sup>46</sup>]. Tato norma riziko popisuje jako účinek nejistoty na dosažení cílů. Dále je čerpáno z [25 a 26].

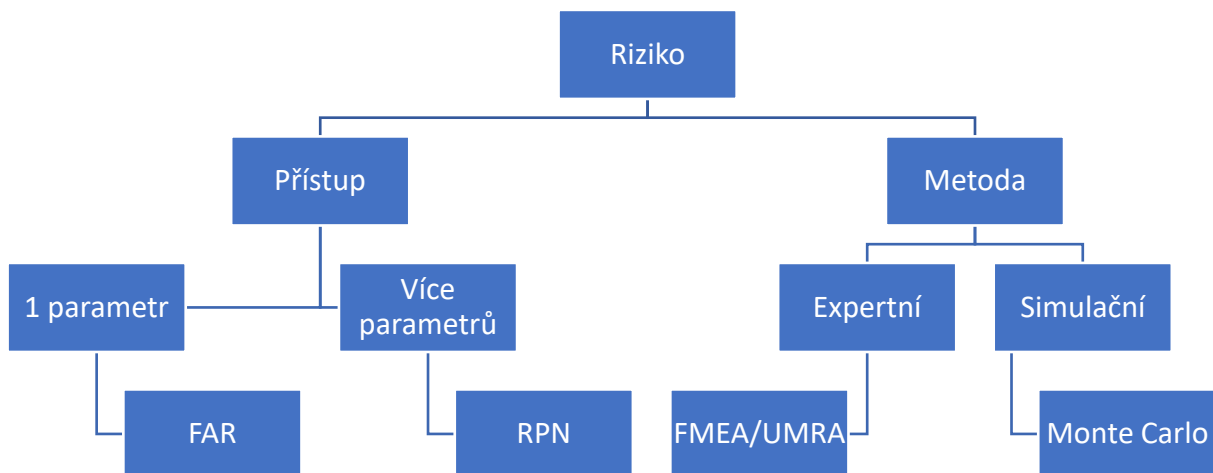
### 4.3.2 Rizikologie - rizikový management a inženýrství

Riziky se obecně zabývá vědní obor rizikologie. Ten má za úkol rizika řídit, tedy je vyhledávat a pracovat s nimi. Součástí rizikologie je rizikové inženýrství, které má za úkol rizika vyhledávat a zajistit vstupy pro rozhodování. Rozhodování o riziku je pak náplní rizikového managementu.

Pro zajištění rizikového managementu je potřeba vždy provést rizikovou analýzu, která pracuje vždy s tzv. mírou rizika.

$$RI = \sum_{i=1}^n Dm_i \cdot \bar{p}_i, \quad (4.3.2-1)$$

kde  $Dm_i$  je škoda vzniklá realizací nebezpečí dle předpokládaného scénáře a  $\bar{p}_i$  je pravděpodobnost, se kterou k naplnění scénáře dojde.



Obr. 18 Rozdělení rizik (vlastní zpracování)

<sup>46</sup> Norma je k 1.1.2019 zrušena a nahrazena ČSN ISO 31000 (010351). Na obsah práce změna nemá vliv.

Výše uvedený obrázek přehledně shrnuje nástroje rizikologie. Zásadní rozdíl je v přístupu nebo metodě. Za hojně užívaný jednoparametrický přístup je považován index FAR. Index FAR (Fatal Accident Rate) je odvozen od vztahu, který popisuje poměr počtu obětí za čas trvání rizika a počtu lidí vystavených nebezpečí. Pro potřeby stavebnictví lze uvést praktický příklad úlohy. Kolik se stane smrtelných úrazů na tisíc pracovních hodin ve výškách? Jinými slovy, jedná se o úrazovost.

$$R = \frac{F \cdot t}{w}, \quad (4.3.2-2)$$

kde  $F$  je počet úrazů,  $t$  časové období a  $w$  počet všech odpracovaných hodin.

Index RPN (Risk Priority Number) je součin tří hodnot:

$$RPN = S_v \cdot L_k \cdot D_t, \quad (4.3.2-3)$$

kde  $S_v$  je závažnost nebezpečí (severity),  $L_k$  je pravděpodobnost výskytu (likelihood) a  $D_t$  je zjistitelnost nebezpečí (detection).

Za expertní metody lze považovat zejména metody FMEA a UMRA, které jsou ve stavebnictví často aplikovány pro svou vhodnost. Mnoha aplikacemi je jejich možnost užití a efektivita potvrzena [3 a 26-28]. Tyto metody jsou blíže popsány v následujících kapitolách. Dále lze použít pro složité případy nebo velkou škálu rozdílných rizik, které jsou obtížně posouditelné bez znalosti jejich výskytu simulační metody. Jedná se při aplikaci ve stavebnictví například o rizika návrhu tunelů a geotechnických konstrukcí, kde je riziková analýza standardní nebo pro potřeby například ropného průmyslu (havárií) nebo nakládání s odpady. Mezi simulační metody patří metoda Monte Carlo nebo metoda LHS (Latin Hypercube Sampling).

### 4.3.3 Nástroje rizikového managementu Metoda UMRA

Jedná se o expertní analýzu UMRA (Universal Matrix of Risk Analysis) neboli univerzální matici rizikové analýzy. Analýza je velmi složitá na nastavení automatizace, a proto není vhodná pro modelování v běžně dostupných uživatelských aplikacích, které nabízejí uživatelsky jednoduchá makra. Tato analýza je tak užívána v komerčních programech rizikového managementu.

Vzhledem k případné vhodnosti nezávislého posouzení je v této práci uvedena alespoň teoreticky. Bližší informace k sestavení matice, jakožto vstupu do komerčního programu uvádí např. [3], podle kterého je popsán teoretický postup níže.

Postup je takový, že jednotliví experti – hodnotitelé vyplní expertní matice relevantních vztahů. Dále je sestaven součet závažností pro každého experta:

$$Sv_k^e = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n Sv_{ijk} \quad (4.3.3-1)$$

kde  $Sv_k^e$  je individuální celková závažnost,

$Sv$  je závažnost nebezpečí,

$i$  je řádek nebezpečí v matici,

$j$  je sloupec nebezpečí v matici,

$k$  je pořadové číslo experta,

$n$  je celkový počet řádků matice,

$m$  je celkový počet sloupců matice.



Dále se stanoví množství aktivních buněk pro jednotlivé experty:

$$H_{ijk} \in \{0,1\}, \quad (4.3.3-2)$$

kde  $H$  je charakteristika buňky (aktivní = 1, neaktivní = 0),

$i$  je řádek nebezpečí v matici,

$j$  je sloupec nebezpečí v matici,

$k$  je pořadové číslo experta.

Dále je uveden celkový počet aktivních buněk experta:

$$a_k^e = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n H_{ijk} \quad (4.3.3-3)$$

kde  $a_k^e$  je celkový počet aktivních buněk v expertní matici pro daného experta,

$H$  je charakteristika buňky,

$i$  je řádek nebezpečí v matici,

$j$  je sloupec nebezpečí v matici,

$k$  je pořadové číslo experta,

$n$  je celkový počet řádků matice,

$m$  je celkový počet sloupců matice.

Dále je určen počet aktivních buněk pro příslušný stoh všech expertních matic:

$$a_{ij} = \sum_{l=1}^l H_{ijk} \quad (4.3.3-4)$$

kde  $a$  je celkový počet aktivních buněk ve stohu všech expertních matic,

$H$  je charakteristika buňky,

$i$  je řádek nebezpečí v matici,

$j$  je sloupec nebezpečí v matici,

$k$  je pořadové číslo experta,

$n$  je celkový počet řádků matice,

$m$  je celkový počet sloupců matice.

Pro každého experta se následně stanoví maximální možné nebezpečí jako:

$$Sv_k^{Emax} = a_k^E \cdot smax \quad (4.3.3-5)$$

kde  $Sv_k^{Emax}$  je individuální maximální možné hodnocení nebezpečí,

$a_k^E$  je celkový počet aktivních buněk v expertní matici pro daného experta,

$smax$  je maximální možné hodnocení nebezpečí dle hodnotící stupnice,

$k$  je pořadové číslo experta.

Dále pak součinitel vnímání nebezpečí, opět pro každého experta:

$$Pc_k^E = \frac{Sv_k^E}{Sv_k^{Emax}}, \quad (4.3.3-6)$$

kde  $Pc_k^E$  je individuální součinitel vnímání nebezpečí,

$Sv_k^E$  je individuální celková závažnost,

$Sv_k^{Emax}$  je individuální maximální možné hodnocení nebezpečí,

$k$  je pořadové číslo experta.

Dále je vypočten součinitel vnímání nebezpečí:

$$Pc = \frac{\sum_{k=1}^l Sv_k^E}{\sum_{k=1}^l Sv_k^{Emax}},$$

(4.3.3-7)

kde  $Pc$  je týmový součinitel vnímání nebezpečí,  
 $SvE$  je individuální celková závažnost,  
 $SvEmax$  je individuální maximální možné hodnocení nebezpečí,  
 $k$  je pořadové číslo experta,  
 $l$  je celkové množství expertů.

Pro určení hrubého ratingu se užije vztah:

$$Rt^G = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n \frac{\sum_{k=1}^l Sv_{ijk}}{a_{ij}},$$

(4.3.3-8)

kde  $RtG$  je hrubý stohový rating,  
 $a$  je celkový počet aktivních buněk ve stohu všech expertních matic,  
 $Sv$  je závažnost nebezpečí,  
 $i$  je řádek nebezpečí v matici,  
 $j$  je sloupec nebezpečí v matici,  
 $k$  je pořadové číslo experta,  
 $n$  je celkový počet řádků matice,  
 $m$  je celkový počet sloupců matice,  
 $l$  je celkové množství expertů.

Po vypočtení hrubého ratingu je možno sestavit hodnoty předběžné matice dle:

$$Sv_{ij}^P = \frac{Rt^G}{a_{ij}} \cdot \sum_{k=1}^l \left( \frac{Sv_{ijk}}{Sv_k^{Emax}} \cdot \frac{Pc}{Pc_k^K} \right),$$

(4.3.3-9)

kde  $SvP$  je závažnost nebezpečí v předběžné matici,  
 $RtG$  je hrubý stohový rating,  
 $a$  je celkový počet aktivních buněk ve stohu všech expertních matic,  
 $Sv$  je závažnost nebezpečí,  
 $SvEmax$  je individuální maximální možné hodnocení nebezpečí,  
 $Pc$  je týmový součinitel vnímání nebezpečí,  
 $PcE$  je individuální součinitel vnímání nebezpečí,  
 $i$  je řádek nebezpečí v matici,  
 $j$  je sloupec nebezpečí v matici,  
 $k$  je pořadové číslo experta,  
 $l$  je celkové množství expertů.

Závěrem se provede korekce dle:

$$Sv_{ijV} = \psi \cdot Sv_{ijP}$$

(4.3.3-10)

kde  $\psi$  je vyrovnávací součinitel,  
 $SvV$  je závažnost nebezpečí výsledné matice,  
 $SvP$  je závažnost nebezpečí předběžné matice,  
 $i$  je řádek nebezpečí v matici,

$j$  je sloupec nebezpečí v matici.

Ve výsledné matici dojde k součtu sloupců a řádků dle:

$$Sv_i^{Vseg} = \sum_{i=1}^n Sv_{ij}^V \quad (4.3.3-11)$$

kde  $SvVseg$  je závažnost segmentu,  
 $SvV$  je závažnost nebezpečí výsledné matice,  
 $i$  je řádek nebezpečí v matici,  
 $j$  je sloupec nebezpečí v matici,  
 $n$  je celkový počet řádků matice.

A dle:

$$Sv_i^{Vzdr} = \sum_{j=1}^m Sv_{ij}^V$$

kde  $SvVseg$  je závažnost segmentu,  
 $SvV$  je závažnost nebezpečí výsledné matice,  
 $i$  je řádek nebezpečí v matici,  
 $j$  je sloupec nebezpečí v matici,  
 $m$  je celkový počet sloupců matice.

#### 4.3.4 Nástroje rizikového managementu Metoda FMEA

FMEA (Failure Mode and Effects Analysis), volně přeloženo jako Analýza možných způsobů a důsledků závad. Jedná se o expertní analýzu, která se skládá z verbální části, kdy je definováno a identifikováno nebezpečí, jeho zdroje, scénář a jedinci vystavení nebezpečí. Ve druhé části se skládá z numerické analýzy, kdy je proveden expertní odhad jedné nebo více veličin popisujících riziko [26]. Touto veličinou bude v dále popsaném postupu často využívaný RPN index [3, 26].

Pro závažnost nebezpečí  $S_v$  je potřeba zavést koeficient následků událostí:

$$N \in \{1,2,3,4,5\}, \quad (4.3.4-1)$$

kde velikost čísla představuje míru následku události. Tedy číslice 5 představuje nejvyšší míru následků.

Pravděpodobnost výskytu  $L_k$  je prezentována koeficientem pravděpodobnosti:

$$P \in \{1,2,3,4,5\}, \quad (4.3.4-2)$$

Zde platí, že čím je číslice větší, tím je větší pravděpodobnost výskytu. Číslice 5 tedy představuje nejvyšší pravděpodobnost výskytu.

Zjistitelnost nebezpečí  $D_t$  je uvažována jako  $D_t = 1$ .

Index RPN má potom tvar:

$$Ri = Ni * Pi, \quad (4.3.4-3)$$

kde  $R$  je celkové riziko,

$N$  je koeficient následků události,

$P$  je koeficient pravděpodobnosti události,

$i$  je pořadové číslo události.

Výslednému riziku  $R$  se přiřadí míra rizika dle předdefinovaných kategorií (viz dále). Jakmile je udělena míra rizika, lze verbálně hodnotit a sestavit formulář hodnocení pro rizikový management.

Hodnocení rizik je dáno stupnicí:

$$O_j \in \{1, 2, 3, 4, 5\}, \quad (4.3.4-4)$$

kde

$O$  je relevantní oblast řízení rizika,

$j$  je pořadové číslo oblasti.

Čím je vyšší číslo stupnice, tím horší je možnost řídit riziko.

V numerické části je následně míra rizika vyjádřena vztahem:

$$RM_i = \frac{\sum_{j=1}^n \overline{\sigma_{ij}}}{n}, \quad (4.3.4-5)$$

kde  $RM$  je míra řízení rizika,

$O$  je relevantní oblast řízení rizika

$i$  je pořadové číslo události,

$j$  je pořadové číslo oblasti řízení rizika.

$n$  je celkový počet ohodnocených oblastí řízení rizika.

Následně je stanoveno tzv. zbytkové riziko:

$$RR_i = R_i \times RM_i \quad (4.3.4-6)$$

kde  $RR$  je zbytkové riziko,

$R$  je celkové riziko,

$RM$  je míra řízení rizika,

$i$  je pořadové číslo události.

Zbytkové riziko je dále zařazeno do předem připravené definované kategorie a na základě verbálního popisu je možno s rizikem dále pracovat např. formou navrženého opatření k řešení události nebo zmírnění následků.

Předpokladem expertní metody je fakt, že expertní hodnotitel je nejen řádně seznámen s výpočtem a hodnocením, ale také s problematikou rizikové analýzy. Pokud se tak nestalo, hrozí, že expert vnese do hodnocení chybu, která se může projevit buď podhodnocením rizik, nebo jejich přílišným konzervatismem.

Teoretický postup je stanoven z [3], konkrétní provedení výpočtu bylo provedeno v aplikaci Microsoft Excel 2010 na šabloně, která je upravena z původní šablony využitě v [3]<sup>47</sup>.

### 4.3.5 Seznam rizik implementace BIM

Na základě BIM modelu stavby silnice a Metodiky pro využití procesů BIM v silničním stavitelství a při řízení projektů silničních staveb byl sestaven následující seznam rizik.

Seznam nebezpečí				
1. stupeň implementace - Přípravné práce				
Číslo	Identifikace		Scénář realizace nebezpečí	Navržená opatření, cíle
	Zatřídění	Nebezpečí		
1	Přípravné práce (stupeň 1.)	Neznalost veřejných zadavatelů, techniků a projektantů co BIM je a není, co od něj očekávat a k čemu má sloužit.	Vlivem celkové neznalosti BIM je celý proces mylně vykládán a chápán. Vzniká řada dezinformací, nepravdivých a mylně přebýraných závěrů.	Větší informovanost s dosaženými poznatky. Celková osvěta.
2	Přípravné práce (stupeň 1.)	Nedostatečné množství relevantních podkladů k BIM v tuzemském prostředí.	Nepodaří se identifikovat relevantní zdroje informací o BIM a jeho implementaci v dopravním stavitelství.	Nutno vycházet ze zahraničních poznatků, ale je potřeba stanovit míru přenositelnosti na naše prostředí a vypovídající relevantnost dat.
3	Přípravné práce (stupeň 1.)	Malé množství odborných, zkušeností a poznatků o BIM v českém prostředí.	Nepodaří se identifikovat relevantní zdroje informací o BIM a jeho implementaci v dopravním stavitelství. Na českém trhu nebudou odborníci, kteří by měly praktické zkušenosti.	Nutno vycházet ze zahraničních poznatků, ale je potřeba stanovit míru přenositelnosti na naše prostředí a vypovídající relevantnost dat.
4	Přípravné práce (stupeň 1.)	Čerpání informací z již realizovaných pilotních projektů.	Budou přejímány a obecně uznávány závěry z pilotních projektů, které neměly možnost postihnout širší kontext problematiky a byly pouze dílčími částmi celého procesu veřejné zakázky.	Pokračovat v dalších pilotních projektech. Čerpat znalosti z jiných pilotních projektů.
5	Přípravné práce (stupeň 1.)	Malé množství kompletních projektů dopravních staveb v BIM v zahraničí.	Nebude nalezen dostatečný počet staveb realizovaných a připravovaných v BIM v dopravním stavitelství a v odpovídající míře chápání BIM.	Nutno vycházet z jiných projektů a realizací BIM v pozemních stavbách nebo průmyslových objektech.
6	Přípravné práce (stupeň 1.)	Čerpání informací a přejímání procesů, pravidel a zásad z pozemního stavitelství.	Dojde k přebírání zavádějících, mylných nebo neaplikovatelných postupů/procesů.	Přebírat pouze relevantní postupy/procesy, které nemají vliv na specifika dopravního stavitelství.
7	Přípravné práce (stupeň 1.)	Čerpání informací a přejímání procesů, pravidel a zásad z Evropy (VB, Holandsko).	Dojde k přebírání zavádějících, mylných nebo neaplikovatelných postupů/procesů.	Přebírat pouze relevantní postupy/procesy, které nemají vliv na specifika dopravního stavitelství a zvláště českého trhu.
8	Přípravné práce (stupeň 1.)	Čerpání informací a přejímání procesů, pravidel a zásad mimo Evropu (USA, Čína).	Dojde k přebírání zavádějících, mylných nebo neaplikovatelných postupů/procesů.	Přebírat pouze relevantní postupy/procesy, které nemají vliv na specifika dopravního stavitelství a zvláště českého trhu.
9	Přípravné práce (stupeň 1.)	Nejednoznačnost chápání BIM v různých zemích.	Každý stát chápe BIM jinak a má jiná očekávání.	Najít vlastní definici BIM, okrajových podmínek a relevantního partnera, který proces chápe minimálně obdobně.
10	Přípravné práce (stupeň 1.)	Malá informovanost široké odborné veřejnosti.	Nedochází k informovanosti odborné veřejnosti (ibid článku Silniční obzor).	Větší informovanost s dosaženými poznatky. Celková osvěta.
11	Přípravné práce (stupeň 1.)	Sdílení nových informací.	Vzhledem k rychlosti poznání a nábírání nových zkušeností nejsou poznatky sdíleny mezi odbornou veřejností.	Udržovat aktuální databázi informací formou norem, technických předpisů a jiných dokumentů, které je možno operativně aktualizovat v pravidelném cyklu.
12	Přípravné práce (stupeň 1.)	Neaktuálnost nových informací.	Vzhledem k rychlosti poznání a nábírání nových zkušeností nejsou poznatky sdíleny mezi odbornou veřejností.	Udržovat aktuální databázi informací formou norem, technických předpisů a jiných dokumentů, které je možno operativně aktualizovat v pravidelném cyklu.
13	Přípravné práce (stupeň 1.)	Aktualizace poznatků i po implementaci.	Nebude docházet k pravidelné aktualizaci poznatků po implementaci, data budou zastarávat a uniknout nové (možná důležité) poznatky z jiných států nebo odvětví.	Udržovat aktuální databázi informací formou norem, technických předpisů a jiných dokumentů, které je možno operativně aktualizovat v pravidelném cyklu.
14	Přípravné práce (stupeň 1.)	Prezentování a čerpání poznatků pouze úspěšných implementací a projektů.	Budou prezentovány a zkoumány pouze úspěšné projekty.	Poučit se zejména z neúspěšných projektů a implementací, z jakého důvodu nebylo úspěchu dosaženo.

Tab. 2 Seznam nebezpečí

<sup>47</sup> Šablona je volně přístupná na: <http://www.mapetejka.cz/>.

Seznam nebezpečí				
2. stupeň implementace - Vymezení cílů				
Číslo	Identifikace		Scénář realizace nebezpečí	Navržená opatření, cíle
	Zatřídění	Nebezpečí		
15	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Vymezení cílů, očekávání a okrajových podmínek BIM v procesu přípravy a správy veřejných zakázek.	Veřejný zadavatel nebude schopen definovat požadavky a podmínky, které má dodavatel být schopen plnit a které budou pro správce důležité, potřebné a efektivní.	Vymezit cíle formou Metodiky veřejného zadavatele.
16	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Kolika rozměrů BIM má být využit? Přehnané nároky na obsah dokumentace.	Veřejný zadavatel bude požadovat nesmyslný obsah BIM projektu s množstvím balastních informací, které nebude schopen efektivně využít a které nebudou ani určeny pro jeho potřeby.	Ujasnit v Metodice veřejného zadavatele jak má být projekt veden, jaký bude výstup a v jaké podobnosti. Případně snížit úroveň na maximálně 3D BIM.
17	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Příliš vysoká úroveň detailu.	Veřejný zadavatel bude požadovat nesmyslně vysokou úroveň detailu, neadekvátní projektovému stupně a celkové potřebě přípravy a realizace staveb (např. model šroubu na stavbě dálnic).	Snížit úroveň detailu. Jednoznačná Metodika, případně pokyny, opakovaná řešení atd.
18	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Vhodnost BIM pro předinvestiční fáze projektu.	Nástroj BIM je příliš složitý a sofistikovaný pro tvorbu územněplánovacích dokumentů.	Využit běžné CAD a GIS nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D promítání, vizualizace).
19	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Vhodnost použití BIM pro tvorbu technických, ekonomických a vyhledávacích studií.	Nástroj BIM je příliš složitý a sofistikovaný pro tvorbu studie.	Využit běžné CAD a GIS nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D promítání, vizualizace).
20	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Ekonomická a časová efektivita BIM pro předinvestiční fáze projektu.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný pro tvorbu územněplánovacích dokumentů.	Využit běžné CAD a GIS nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D promítání, vizualizace).
21	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Ekonomická a časová efektivita BIM pro tvorbu technických, ekonomických a vyhledávacích studií.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný pro tvorbu studie. Nákladovost a efektivita není úměrná významu prací.	Využit běžné CAD a GIS nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D promítání, vizualizace).
22	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Vhodnost použití BIM pro tvorbu dokumentace ve stupni DUR/DSP/DUSP.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný pro tvorbu této dokumentace.	Využit běžné CAD nástroje. BIM užít až pro vyšší stupně dokumentace.
23	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Nejasné zadání a jemu úměrný LOD	Veřejný zadavatel bude požadovat nesmyslně vysoký LOD neúměrný významu projektového stupně a obsahu stavebního objektu (např. souběžná přeložka meliorací).	Snížit LOD, v BIM dělat pouze hlavní objekty v budoucí správě objednatele, případně koordinálně složit objekty.
24	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Ekonomická a časová efektivita BIM pro tvorbu dokumentace ve stupni DUR/DSP/DUSP.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný. Nákladovost a efektivita není úměrná významu prací.	Využit běžné CAD nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D tvorba těles).
25	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Nutnost užití více rozměrného BIM (4-7D BIM).	Požadavek objednatele řešit v BIM harmonogram výstavby a soupis prací v nižším stupni než je PDPS.	Předběžný harmonogram a odhad stavebních nákladů řešit dle zavedených standardů.
26	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Efektivita prací v BIM v rozsahu zadávání zakázek v režimu měřeného kontraktu (Červená kniha FIDIC).	Implementace bude připravována na soutěž dle D&B (Žlutá kniha FIDIC) a s podporou PPP projektů.	Postup řešení není zatím známý, souvisí s úpravou legislativy a interními předpisy objednatele.
27	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Řešení POV a DIO v BIM.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný. Nákladovost a efektivita není úměrná významu prací.	Výjma značně prostorově složitých konstrukcí lze řešit dosavadními způsoby.
28	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Nebude stanoven minimální (maximální) počet atributů pro jednotlivé projekční stupně.	Každý zhotovitel projektové dokumentace bude mít vlastní počet a úpravu atributů. Nedostatečnou nebo zbytečně a neúměrně podrobnou.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
29	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Požadovaná míra přesnosti geodetického zaměření a tvorby DTM.	Geodetický podklad nebude dostatečně podrobný pro požadovanou kvalitu DTM, případně bude časově a finančně náročný.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.

Tab. 2 Seznam nebezpečí - pokračování

30	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Adekvátní softwarové vybavení všech účastníků výstavby v BIM.	Některý z účastníků výstavby v BIM nebude mít dostatečné vybavení pro práci (např. subdodavatel dendrologického průzkumu, soukromý správce telekomunikační sítě).	Komplexní řešení zatím není definováno, obecně je nutno počítat s investicemi.
31	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Kvalitní geotechnický průzkum.	Geotechnický průzkum není vhodný pro tvorbu 3D modelu, nejsou známy rozhraní vrstev a veškerá rizika, tak jako bez uvážení BIM.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
32	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Kvalitní pedologický průzkum.	Pedologický průzkum není vhodný pro tvorbu 3D modelu, nejsou známy rozhraní vrstev a veškerá rizika, tak jako bez uvážení BIM.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
33	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Kvalitní diagnostický průzkum.	Diagnostický průzkum není vhodný pro tvorbu 3D modelu, nejsou známy rozhraní vrstev a veškerá rizika, tak jako bez uvážení BIM.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
34	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Prostorové vedení všech inženýrských sítí.	Objednatel požaduje zajistit prostorové vedení všech inženýrských sítí a zanést do 3D modelu.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
35	Vymezení cílů (stupeň 2.)	V BIM bude muset pracovat každý účastník stavebního řízení (DOSS, Správce sítí, Obec, soukromý vlastník).	Jednotliví účastníci řízení nebudou disponovat možnostmi a technikou pro vedení řízení v BIM. Bude se jednat i o okrajové účastníky atd.	Řešení zatím není známo, nutno řešit na celostátní úrovni.
36	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Ekonomická a časová efektivita BIM pro tvorbu dokumentace ve stupni PDPS.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný. Nákladovost a efektivita není úměrná významu prací.	Využít běžné CAD nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D tvorba těles). Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
37	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Ve stupni PDPS budou modelovány veškeré stavební objekty vč. těch, které v budoucnu nebudou objednatel (např. přeložka 100 m optického vedení).	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný. Nákladovost a efektivita není úměrná významu prací. Po předání stavby jinému správci model BIM ztrácí veškerý smysl a hodnotu. Stupeň PDPS/RDS si většína zprávů sítí provádí sama.	Využít běžné CAD nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D tvorba těles). Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
38	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Není přesný katastr nemovitostí.	V průběhu projektové přípravy je využíván pouze dostupný digitalizovaný katastr, který neobsahuje vyřešené najetkovéprávní problémy minulých dekád.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Nutno řešit na celostátní úrovni v koordinaci s ČUZK.
39	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Přesný výkaz výměr jako podklad pro soupis prací.	V případě zemních prací a pokládkách konstrukčních vrstev je vždy uvážováno s rezervou/ztratným/prořezy. V BIM tyto hodnoty nelze obhájit ani namodelovat. Modelovat a vykázat kubaturu vyčištění příkopu je nemožné. Veškeré nejasnosti a nepřesnosti povedou na ZBV a řadu sporů.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
40	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Ekonomická a časová efektivita BIM pro tvorbu dokumentace ve stupni RDS.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný. Nákladovost a efektivita není úměrná významu prací.	Využít běžné CAD nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D tvorba těles). Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
41	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Přepřeracování 2D PDPS do 3D RDS.	BIM bude požadován pouze pro RDS/DSPS a bude nutné přepřeracovat 2D dokumentaci do BIM.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
42	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Využití BIM dokumentace na stavbě.	Na stavbě budou dělníci vybaveni tablety a 3D brýlemi vč. manuálně pracujících zaměstnanců.	Vymezit zejména v interních zásadách a BOZP zhotovitele.
43	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Ekonomická a časová efektivita BIM pro tvorbu dokumentace ve stupni DSPS.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný. Nákladovost a efektivita není úměrná významu prací.	Využít běžné CAD nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D tvorba těles). Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
44	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Přepřeracování 2D RDS do 3D DSPS.	DSPS má sloužit jako podklad pro BIM model údržby životního cyklu stavby a bude nutné přepřeracovat 2D dokumentaci do BIM.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
45	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Vymezení cíle správy a údržby v BIM.	Není jasné jaká má být přesnost BIM modelu údržby, kdo se o něj bude starat a jak bude celkové vlastně správci sloužit.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Počítat se zvýšenými finančními nároky na správu a aktualizaci dat.
46	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Ekonomická a časová efektivita BIM v procesu údržby.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný. Údržbě nepomáhá efektivně a je potřeba více udržovat BIM model než stavbu.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
47	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Provádění změn v rámci údržby BIM modelu životního cyklu.	Je požadavek zapracovat do BIM modelu životního cyklu stavby další stavbu (ne nadlimitní), která není v BIM. Není jasné kdo objekty zapracuje a zda je správce potřebuje (např. odpočívka).	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
48	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Vznik nových pracovních příležitostí.	Více pracovních pozic spojených s BIM znamená riziko financování v dobách ekonomického a stavebního útlumu.	Nutno počítat se zvýšenými finančními nároky na projektovou přípravu.
49	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Enormní ekonomická náročnost.	Bez ekonomického porovnání a vyhodnocení bude značná nejistota soutěžit veřejné zakázky v BIM v první vlně, kdy nebudou zkušenosti. Lze tyto projekty považovat za velice rizikové.	Nutno počítat se zvýšenými finančními nároky na projektovou přípravu. Řešit na úrovni managementu podniku.
50	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Odpovědnost za vady, pojištění.	Není jasné jak bude smluvně probíhat odpovědnost za vady a předané podklady. Není jasné zda budou pojišťovny schopny kalkulovat s novými riziky.	Nutno řešit napříč celým odvětvím legislativy, stavebnictví a pojišťovnic kanceláří.
51	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Změna legislativy.	Dojde ke změně legislativy, pravděpodobně v několika vlnách.	Nutno řešit napříč celým odvětvím.

Seznam nebezpečí				
3. stupeň implementace - Pilotní projekty - projektová příprava				
Číslo	Identifikace		Scénář realizace nebezpečí	Navržená opatření, cíle
	Zatřídění	Nebezpečí		
52	Pilotní projekty - projektová příprava (stupeň 3.)	Definice cílů pilotních projektů, obsah, počet.	Nebude vybráno dostatečné množství pilotních projektů a nepokryjí veškerá rizika nutná k řešení před konečnou implementací.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
53	Pilotní projekty - projektová příprava (stupeň 3.)	Pilotní projekt projektové přípravy bude proveden na nadlimitní zakázce.	Zhotovitel nebude schopen projekt zvládnout. Vystane více problémů, než se podaří vyřešit.	Začít od jednodušších staveb po velké v několika fázích s čerpáním zkušeností z předchozího projektu.
54	Pilotní projekty - projektová příprava (stupeň 3.)	Problém v rámci pilotního projektu projektové přípravy.	Pilotní projekt se ukáže jako neekonomický, problémový nebo nevhodný.	Snižit požadavky na LOD, snížit nároky na BIM model všech podkladů a stavebních objektů.
55	Pilotní projekty - projektová příprava (stupeň 3.)	Majetkoprávní problémy.	Nebude možno stavbu majetkově vypořádat, získat stavební povolení atd.	Nutno preferovat výběr projektů, kde je velká pravděpodobnost hladkého průběhu stavebního řízení nebo realizace stavby.
56	Pilotní projekty - projektová příprava (stupeň 3.)	Přenos informací a poučení.	Nebudou mezi konkurenčními subjekty sdíleny informace (know-how), ale ani neúspěchy (neochota se prezentovat neúspěchem), nebude tedy možno poučit se z chyb a tyto se budou opakovat napříč pilotními projekty.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Informovat průběžně vetně ekonomického a časového rozboru.

Seznam nebezpečí				
4. stupeň implementace - Pilotní projekty - realizace				
Číslo	Identifikace		Scénář realizace nebezpečí	Navržená opatření, cíle
	Zatřídění	Nebezpečí		
57	Pilotní projekty - realizace (stupeň 4.)	Definice cílů pilotních projektů, obsah, počet.	Nebude vybráno/realizováno dostatečné množství pilotních projektů a nepokryjí veškerá rizika nutná k řešení před konečnou implementací. Pilotní projekty realizace vychází z pilotních projektů projektové dokumentace.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
58	Pilotní projekty - realizace (stupeň 4.)	Pilotní projekt projektové přípravy bude proveden na nadlimitní zakázce.	Zhotovitel nebude schopen projekt zvládnout. Vystane více problémů, než se podaří vyřešit.	Začít od jednodušších staveb po velké v několika fázích s čerpáním zkušeností z předchozího projektu.
59	Pilotní projekty - realizace (stupeň 4.)	Problém v rámci pilotního projektu realizace.	Pilotní projekt se ukáže jako neekonomický, problémový nebo nevhodný.	Snižit požadavky na LOD, snížit nároky na BIM model všech podkladů a stavebních objektů pro projekty RDS a DSPTS.
60	Pilotní projekty - realizace (stupeň 4.)	Přenos informací a poučení.	Nebudou mezi konkurenčními subjekty sdíleny informace (know-how), ale ani neúspěchy (neochota se prezentovat neúspěchem), nebude tedy možno poučit se z chyb a tyto se budou opakovat napříč pilotními projekty.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Informovat průběžně vetně ekonomického a časového rozboru.
61	Pilotní projekty - realizace (stupeň 4.)	Pilotní projekty nesplní očekávání.	Nedojde k naplnění očekávání a přínosům, které byly vytyčeny.	Provést optimalizaci požadavků, vtypovat další pilotní projekty a posunout datum implementace.
62	Pilotní projekty - realizace (stupeň 4.)	Pilotní projekty se nestihnou realizovat včas.	Nedojde k realizaci a vyhodnocení pilotních projektů dostatečně včas před datem implementace.	Provést posun data implementace, aby bylo realizováno a vyhodnoceno dostatečné statisticky relevantní množství projektů.

Tab. 2 Seznam nebezpečí - pokračování



Seznam nebezpečí				
5. stupeň implementace - Správa stavby a majetku				
Číslo	Identifikace		Scénář realizace nebezpečí	Navržená opatření, cíle
	Zatřídění	Nebezpečí		
63	Správa stavby a majetku (stupeň 5.)	Definovat cíle správy a údržby v BIM.	Správce stavby/majetku bude spravovat za značných časových a ekonomických nákladů zejména BIM model a ne samotnou stavbu.	Nutno definovat zejména u jednotlivých správců. Správce musí vědět co a jak bude v BIM využívat.
64	Správa stavby a majetku (stupeň 5.)	Nelze provést pilotní projekt údržby před datem implementace BIM.	Nebude možno z časových důvodů vyprojektovat a realizovat stavbu v režimu pilotního projektu, která by byla dále podkladem pro pilotní projekt údržby, která probíhá po celou životnost až do rekonstrukce/odstranění stavby.	Nelze z časových důvodů vyřešit. Bude řešeno po datu implementace.
65	Správa stavby a majetku (stupeň 5.)	Podklad pro BIM model údržby.	Není jasné z čeho BIM model bude vycházet, zda z DSPS nebo bude tvořen nový model pouze dle požadavků správce obsahující pouze relevantní data k údržbě.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
66	Správa stavby a majetku (stupeň 5.)	BIM není pro správu a údržbu vhodný, je náročný.	BIM se v průběhu životního cyklu ukáže pro dopravní stavby (obecně) jako příliš sofistikovaný a neuměrný pro potřeby cestmistra/SSUD.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Z BIM využít maximum dílčích relevantních nástrojů, vyvíjet např. systém hospodaření s vozovkou s prvky BIM.
67	Správa stavby a majetku (stupeň 5.)	Aktualizace modelu.	BIM model údržby bude zastarávat rychleji než bude možno provádět aktualizace zejména z důvodu personálních a časové náročnosti.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Z BIM využít maximum dílčích relevantních nástrojů, vyvíjet např. systém hospodaření s vozovkou s prvky BIM.
68	Správa stavby a majetku (stupeň 5.)	Finanční náročnost modelu.	Celková údržba modelu bude ekonomicky náročná, finance budou využívány na údržbu modelu, nikoli vozovky.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Z BIM využít maximum dílčích relevantních nástrojů, vyvíjet např. systém hospodaření s vozovkou s prvky BIM.
69	Správa stavby a majetku (stupeň 5.)	Balastní informace.	BIM model údržby bude obsahovat řadu balastních informací z projektové přípravy, zejména stavební objekty ve vlastnictví a správě jiných subjektů.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
70	Správa stavby a majetku (stupeň 5.)	Plánování údržby a fakturace na základě BIM modelu.	Z BIM modelu nelze stanovit rozsah údržby (množství výtuků, zanesený příkop, kosení trávy).	Nutno řešit pochůzku/inspekci bez vlivu BIM. Fakturace řešena na základě skutečného stavu zjištěného cestmistrem.

Seznam nebezpečí				
6. stupeň implementace - Osvěta				
Číslo	Identifikace		Scénář realizace nebezpečí	Navržená opatření, cíle
	Zatřídění	Nebezpečí		
71	Osvěta (stupeň 6.)	Nedostatečná osvěta.	V průběhu implementace není široká odborná veřejnost řádně informována a poučena s průběhem.	Osvětová a reklamní kampaň.
72	Osvěta (stupeň 6.)	Osvěta stávajících zaměstnanců veřejné správy a správců/provozovatelů inženýrských sítí.	Zaměstnanci veřejné správy a provozovatelů inženýrských sítí nebudou dostatečně poučeni a seznámeni s problematikou a veškerými souvislostmi.	Osvětová kampaň, zajištění školení.
73	Osvěta (stupeň 6.)	Osvěta stávajících zaměstnanců veřejného zadavatele.	Zaměstnanci veřejného zadavatele nebudou dostatečně poučeni a seznámeni s problematikou a veškerými souvislostmi.	Osvětová kampaň, zajištění školení.
74	Osvěta (stupeň 6.)	Osvěta stávajících zaměstnanců zhotovitelů, projektantů, technických dozorců a dalších.	Zaměstnanci soukromého sektoru nebudou dostatečně poučeni a seznámeni s problematikou a veškerými souvislostmi.	Osvětová kampaň, zajištění školení. Nutno komplexně řešit v rámci MPO, MMR a ČKAIT.
75	Osvěta (stupeň 6.)	Výuka studentů na středních a vysokých školách.	Nebude zajištěna kvalitní a dostatečná výuka budoucích uživatelů a tvůrců BIM.	Začlenit BIM do osnov středních a vysokých škol.
76	Osvěta (stupeň 6.)	Nedostatečný počet odborníků, kteří by mohli provádět školení a výuku.	Nebude dostatečný počet odborníků, kteří by v požadovaném čase mohli zajistit výuku a osvětu všech dotčených účastníků BIM a mladých studentů.	Nutno řešit komplexně na základě poznatků ze stupně 1. a pilotních projektů.
77	Osvěta (stupeň 6.)	Nedostatečná vybavenost výpočetní technikou pro BIM, zejména středních školách.	Nebude možno provádět kvalitní praktickou výuku BIM studentů středních škol.	Zajistit finanční dotace do rozvoje IT v souvislosti s BIM.

Tab. 2 Seznam nebezpečí - pokračování

Seznam nebezpečí				
7. stupeň implementace - Implementace				
Číslo	Identifikace		Scénář realizace nebezpečí	Navržená opatření, cíle
	Zatřídění	Nebezpečí		
78	Implementace (stupeň 7.)	Provedení komplexní rizikové analýzy a ekonomického rozboru.	Nebude proveden z časových důvodů komplexní rizikový a ekonomický rozbor implementace.	Posunout datum implementace.
79	Implementace (stupeň 7.)	Nepřipravenost účastníků BIM.	Jednotliví účastníci BIM nebudou včas připraveni.	Posunout datum implementace.
80	Implementace (stupeň 7.)	Nemožnost zajistit práce v BIM subdodavatelů specifických činností.	Pro mnoho malých firem a živnostníků podílejících se jako subdodavatelé specifických činností bude implementace likvidační.	Snížit požadavky.
81	Implementace (stupeň 7.)	Nejsou známy veškeré požadavky a představy veřejného zadavatele.	Řada požadavků a podmínek bude řešena dodatečně po implementaci za časových a ekonomických ztrát.	Veřejný zadavatel musí mít jasnou koncepci s kterou seznámí ostatní účastníky BIM. Jinak nutno posunout datum implementace.
82	Implementace (stupeň 7.)	Nejsou známy ekonomické náklady implementace z veřejných financí.	V průběhu implementace může dojít k nadměrným finančním ztrátám veřejného zadavatele.	Veřejný zadavatel musí mít jasnou koncepci s kterou seznámí ostatní účastníky BIM. Jinak nutno posunout datum implementace.
83	Implementace (stupeň 7.)	Soudní spory, právní jistota.	Není jasné jak budou řešeny právní spory plynoucí z implementace, nedodržení smluvních podmínek. Z důvodu právní jistoty je potřeba znát včas smluvní podmínky projektů.	Veřejný zadavatel musí mít jasnou koncepci s kterou seznámí ostatní účastníky BIM. Jinak nutno posunout datum implementace.
84	Implementace (stupeň 7.)	Nedodržení milníku implementace.	Z důvodu uvedených výše nebo nedořešené koncepce nebude dodrženo datum implementace.	Nutno stanovit nové datum implementace, do té doby musí být veškeré sporné body vyřešeny.
85	Implementace (stupeň 7.)	Uspěchání implementace.	K implementaci dojde předčasně z časových důvodů, aniž by byly dořešeny sporné body.	Pozastavení prací. Nutno se připravit na možné soudní spory, průtahy přípravky/výstavby a zvýšení nákladů.

Tab. 2 Seznam nebezpečí - pokračování

#### 4.3.6 Hodnocení Implementace BIM na základě FMEA

K výpočtu byla použita upravená šablona a vstupy z [3]<sup>48</sup>. Hodnocení provedli kromě autora tři nezávislí experti v oblasti BIM. Aby byl vzorek reprezentativní zvolení experti zastupují akademickou sféru, projekční sféru a prostředí obchodu s veřejnými zakázkami v dopravním stavitelství. Ideální by samozřejmě bylo oslovit daleko více expertů. Je však nutno počítat s tím, že experti musí být opravdu v oboru a problematice orientováni. Pokud by byly osloveni experti, kteří některým z navržených částí plně nerozumí, nebo se nejedná o jejich obor, může dojít k poměrně velkému zkreslení výsledků. Ovlivnění by nastalo zejména ve verbální části, kde by mohlo dojít k podcenění nebo naopak přecenění rizika. Přiřazení špatné váhy nebo pravděpodobnosti pak může vést na zkreslené výsledky.

Základní šablona pro hodnocení rizik vypadá následovně, viz Obr. 19 níže.

<sup>48</sup> Volně přístupné na [www.mapetejka.cz](http://www.mapetejka.cz). Tato práce rozvíjí [3] a aplikuje na dopravní stavitelství.



<b>Projekt</b>	Implementace BIM			<b>Expert</b>	Ing. Karel Fazekas														
<b>Sektor</b>	Veřejné zakázky			<b>Verze</b>	1.0														
<b>Oblast</b>	Dopravní stavby - pozemní komunikace																		
Číslo	Identifikace		Scénář realizace nebezpečí	Hodnocení rizika				Současný stav, stávající nastavení rizika	Hodnocení řízení				Řízení rizika		Navržená opatření, cíle				
	Zatřídění	Nebezpečí		N	P	RPN	Míra		O1	O2	O3	O4	Míra	Hodnota		Kategorie			
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
11																			

Obr. 19 Šablona pro hodnocení rizik



Expertům byly vysvětleny okrajové podmínky řešení úlohy a byli řádně seznámeni s principem verbální i numerické části práce. Pro potřeby hodnocení dostaly upravenou stupnici z [3], viz níže.

Výsledky hodnocení expertů jsou uvedeny v Příloze č. 4.

Koeficient následků události			
Hodnota N	Význam		
1	Následky realizace události jsou pro implementaci BIM zanedbatelné.		
2	Následky realizace události jsou pro implementaci BIM nevýznamné, bez větších dopadů.		
3	Následky realizace události jsou pro implementaci BIM středně významné, mohou vést k neúspěchu.		
4	Následky realizace události jsou pro implementaci BIM významné, ohrožují úspěch implementace.		
5	Následky realizace události jsou pro implementaci BIM zásadní, mohou poškodit implementaci.		

Koeficient pravděpodobnosti události			
Hodnota P	Význam		
1	Pravděpodobnost realizace je téměř nulová nebo nulová.		
2	Realizace události je možná, ale nepravděpodobná.		
3	Realizace události je reálná a pravděpodobná.		
4	Realizace události je velmi pravděpodobná a lze ji předpokládat.		
5	Pravděpodobnost realizace je téměř jistá nebo jistá.		

Kategorie míry rizika			
Kategorie	Význam	Rozmezí RPN	
I.	Riziko je bezvýznamné.	0	4
II.	Riziko je méně významné.	5	9
III.	Riziko je významné.	10	16
IV.	Riziko je velmi závažné.	17	25

Oblasti hodnocení řízení rizika			
Popis	Význam	Rozmezí	
		Dobré	Špatné
O1	Věcné zajištění - technické zajištění, podklady a materiály, dokumentace, smlouvy, nástroje	1	5
O2	Pracovní postupy a metody - zlepšení pracovních postupů a metod, zlepšení komunikace	1	5
O3	Kvalifikace - zvýšení kvality účastníků implementace	1	5
O4	Kontrola - zvýšení četnosti a kvality kontroly, analýza dat	1	5

Kategorie míry řízení rizika			
Kategorie	Význam	Rozmezí	
A	Riziko je vysoké, je třeba se jím zabývat.	76	125
B	Riziko je střední, je možné se jím zabývat.	26	75
C	Riziko je nízké a může být zanedbáno.	1	25

Obr. 20 Seznam koeficientů Šablony pro hodnocení rizik<sup>49</sup>

Každý z expertů provedl následně vyplnění šablony<sup>50</sup>. K jednotlivým stupňům implementace (I-VII) byl na základě sestaveného katalogu rizik navržen scénář realizace nebezpečí a navržené opatření. Experti přiřazovali:

- koeficient následků N, který udává, jaké následky riziko vyvolá,
- koeficient pravděpodobnosti P, který udává, s jakou pravděpodobností se bude riziko realizovat.

Následně experti vyplnily body pro jednotlivé Oblasti hodnocení řízení rizika (parametr O), na bodové stupnici.

Po provedení výpočtu jsou dostupná pro každý scénář rizika dvě hodnoty, které slouží dále k vyhodnocení míry rizika. První hodnotou je Kategorie míry rizika, která udává, jak je riziko významné. Zajímavější je však druhá hodnota – Kategorie míry řízení rizika, která přímo udává,

<sup>49</sup> Upraveno a převzato z [3].

<sup>50</sup> Vyplněné šablony jsou součástí Přílohy č. 4

resp. třídí do jaké skupiny nebo kategorie riziko podle své závažnosti spadá. Na základě tohoto ukazatele pak rizikový manažér nebo osoba odpovědná za vedení projektu (implementace) může rozhodnout neprodleně o aplikaci kroků (optimalizace implementace), které povedou ke snížení míry rizika.

Výsledky a závěr bude podrobně popsán v následující kapitole.

## 5 DISKUSE VÝSLEDKŮ A ZÁVĚR

Na základě sestaveného katalogu rizik a hodnocení expertů byl proveden výpočet míry rizika pro jednotlivé stupně implementace. Vyplněné šablony a výsledky jsou součástí Přílohy č. 4.

Pro rychlejší a přehlednější závěr jsou níže sestaveny dvě tabulky (Tab. 3 a Tab. 4) a grafické vyhodnocení (Graf 1).

V první ze dvou tabulek je patrná míra rizika A – C pro jednotlivá pořadová čísla (1-85) rizik z Katalogu.

Z tabulky je patrné, že nejvíce rizik z Katalogu spadá do skupiny B, tedy se jedná o středně závažná rizika. Tučně černě jsou pak pro každou kategorii A-C patrné shody všech tří expertů. Červeně tučně je pak zvýrazněno riziko ze skupiny A, které tak lze považovat za nejvyšší z celé implementace, neboť se na něm shodli nezávisle tři experti.

Expert	Kategorie míry řízení rizika		
	A	B	C
I	<b>15</b> ; 23; <b>35</b> ; 37; 45; 46; <b>47</b> ; <b>49</b> ; 63; 69; <b>80</b> ; 82	1; <b>3</b> ; <b>4</b> ; 9; 10; 13; <b>14</b> ; <b>16</b> ; <b>17</b> ; <b>18</b> ; <b>19</b> ; <b>20</b> ; <b>21</b> ; <b>24</b> ; <b>25</b> ; <b>26</b> ; 30; <b>34</b> ; 36; 41; 44; <b>50</b> ; <b>52</b> ; <b>53</b> ; <b>54</b> ; 57; 58; 60; <b>61</b> ; 64; 65; 66; <b>67</b> ; 68; 71; <b>75</b> ; 76; 77; <b>78</b> ; <b>81</b> ; <b>83</b> ; <b>85</b>	2; 5; <b>6</b> ; <b>7</b> ; <b>8</b> ; 11;12; 12; <b>22</b> ; <b>27</b> ; 28; <b>29</b> ; <b>31</b> ; <b>32</b> ; <b>33</b> ; <b>38</b> ; 39; <b>40</b> ; 42; <b>43</b> ; <b>48</b> ; 51; 55; 56; <b>59</b> ; 62; <b>70</b> ; 72; 73; <b>74</b> ; 79; 84
II	<b>15</b> ; <b>35</b> ; 46; <b>47</b> ; <b>49</b> ; 76; <b>80</b>	<b>3</b> ; <b>4</b> ; <b>14</b> ; <b>16</b> ; <b>17</b> ; <b>18</b> ; <b>19</b> ; <b>20</b> ; <b>21</b> ; 23; <b>24</b> ; <b>25</b> ; <b>26</b> ; 28; <b>34</b> ; 37; 39; 44; 45; <b>50</b> ; 51; <b>52</b> ; <b>53</b> ; <b>54</b> ; 55; 56; 57; 58; 60; <b>61</b> ; 62; 63; 64; 65; 66; <b>67</b> ; 68; 69; <b>75</b> ; 77; <b>78</b> ; 79; <b>81</b> ; 82; <b>83</b> ; 84; <b>85</b>	1; 2; 5; <b>6</b> ; <b>7</b> ; <b>8</b> ; 9; 10; 11; 12; 13; <b>22</b> ; <b>27</b> ; <b>29</b> ; 30; <b>31</b> ; <b>32</b> ; <b>33</b> ; 36; <b>38</b> ; <b>40</b> ; 41; 42; <b>43</b> ; <b>48</b> ; <b>59</b> ; <b>70</b> ; 71; 72; 73; <b>74</b>
III	<b>49</b>	1; 2; <b>3</b> ; <b>4</b> ; 5; 10; 11; 12; <b>14</b> ; 15; <b>16</b> ; <b>17</b> ; <b>18</b> ; <b>19</b> ; <b>20</b> ; <b>21</b> ; 23; <b>24</b> ; <b>25</b> ; <b>26</b> ; 28; 30; <b>34</b> ; 35; 45; 47; <b>50</b> ; 51; <b>52</b> ; <b>53</b> ; <b>54</b> ; <b>61</b> ; 62; <b>67</b> ; 71; 73; <b>75</b> ; 76; <b>78</b> ; 80; <b>81</b> ; 82; <b>83</b> ; <b>85</b>	<b>6</b> ; <b>7</b> ; <b>8</b> ; 9; 13; <b>22</b> ; <b>27</b> ; <b>29</b> ; <b>31</b> ; <b>32</b> ; <b>33</b> ; 36; 37; <b>38</b> ; 39; <b>40</b> ; 41; 42; <b>43</b> ; 44; 46; <b>48</b> ; 55; 56; 57; 58; <b>59</b> ; 60; 63; 64; 65; 66; 68; 69; <b>70</b> ; <b>74</b> ; 77; 79; 84

Tab. 3 Přehledná sumarizace výsledků

Jedná se o pořadové číslo rizika č. 49, které je uvedeno v Tab. 9.

Číslo	Identifikace		Scénář realizace nebezpečí
	Zatřídění	Nebezpečí	
49	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Enormní ekonomická náročnost.	Bez ekonomického porovnání a vyhodnocení bude značná nejistota soutěžit veřejné zakázky v BIM v první vlně, kdy nebudou zkušenosti. Lze tyto projekty považovat za velice rizikové.

Tab. 4 Nejvážnější riziko

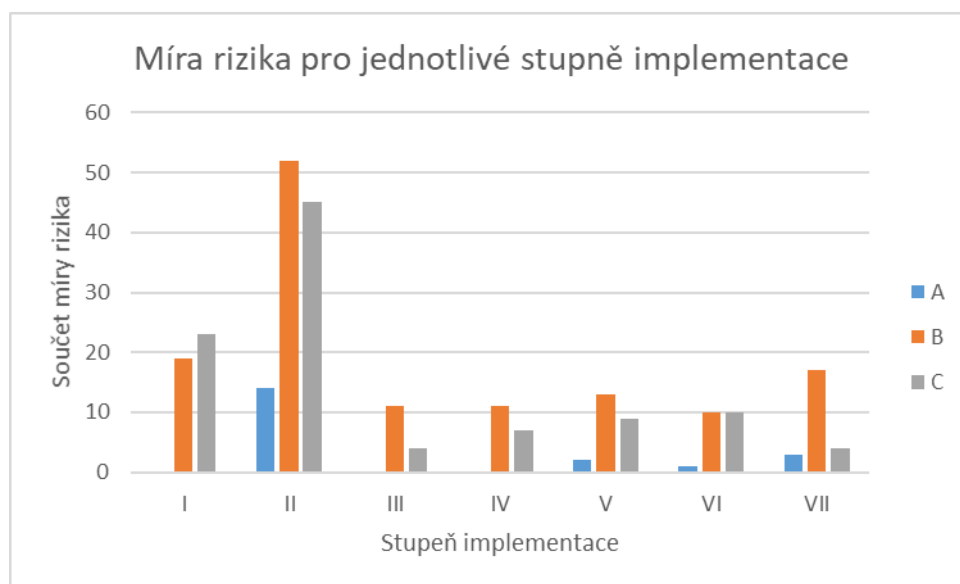


Toto riziko poukazuje na ekonomickou náročnost BIM projektů staveb pozemních komunikací a de facto tak potvrzuje obavy, které jsou nastíněny nejen v teoretické části, ale rovněž na ně bylo poukazováno v [8], ale i v rámci odborné konference<sup>51</sup>.

Tab. 5 a graf 1 pak ukazují na vodorovné ose jednotlivé stupně implementace a na svislé ose míru rizika A-B. Jednotlivá čísla pak znamenají součet bodů, které pro daný stupeň a danou míru rizika udělili všichni experti. Pro všech sedm bodů Implementace je patrný totožný trend, potvrzující předchozí tabulku Tab. 3 a konstatování, že rizika se v průměru drží pro každý stupeň Implementace na stupni B, tedy na středním riziku.

Celkový přehled kategorie míry rizika ve vztahu k jednotlivým stupňům implementace							
Stupeň	I	II	III	IV	V	VI	VII
A	0	14	0	0	2	1	3
B	<b>19</b>	<b>52</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>10</b>	<b>17</b>
C	23	45	4	7	9	10	4

Tab. 5 Celkový přehled kategorie míry rizika ve vztahu k jednotlivým stupňům implementace



Graf 1 Míra rizika pro jednotlivé stupně implementace

Z výše uvedeného tak jednoznačně vyplývá, že je potřeba pro hladký průběh implementace vyřešit extrém. Jinými slovy, vyřešit všechna rizika se stupněm A, respektive snažit se různými nástroji o snížení míry rizika. Naopak některá rizika se stupněm C, je možno po zralé úvaze i vyloučit, protože mohou být skutečně irelevantní.

Za nejzávažnější rizika považujeme pro účely této práce všechna rizika, která jsou hodnocena stupněm A, a zároveň se na něm shodli alespoň dva experti. Jako hlavní riziko implementace bude řešeno riziko, se stupněm A, na kterém se shodli všichni experti.

<sup>51</sup> Ibid <sup>14</sup>

15	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Vymezení cílů, očekávání a okrajových podmínek BIM v procesu přípravy a správy veřejných zakázek.	Veřejný zadavatel nebude schopen definovat požadavky a podmínky, které má dodavatel být schopen plnit a které budou pro správce důležité, potřebné a efektivní.
35	Vymezení cílů (stupeň 2.)	V BIM bude muset pracovat každý účastník stavebního řízení (DOSS, Správce sítí, Obec, soukromý vlastník).	Jednotliví účastníci řízení nebudou disponovat možností a technikou pro vedení řízení v BIM. Bude se jednat i o okrajové účastníky atd.
47	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Provádění změn v rámci údržby BIM modelu životního cyklu.	Je požadavek zapracovat do BIM modelu životního cyklu stavby další stavbu (ne nadlimitní), která není v BIM. Není jasné kdo objekty zapracuje a zda je správce potřebuje (např. odpočívka).
49	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Enormní ekonomická náročnost.	Bez ekonomického porovnání a vyhodnocení bude značná nejistota soutěžit veřejné zakázky v BIM v první vlně, kdy nebudou zkušenosti. Lze tyto projekty považovat za velice rizikové.
80	Implementace (stupeň 7.)	Nemožnost zajistit práce v BIM subdodavatelů specifických činností.	Pro mnoho malých firem a živnostníků podílejících se jako subdodavatelé specifických činností bude implementace likvidační.

Tab. 6 Scénáře s nejvyšším stupněm rizika

Z výše uvedené tabulky lze vyvodit závěr, že je nutno se věnovat nejvíce stupni Implementace č. 2. Zde dochází ke zkreslení, protože tento stupeň obsahuje 38 položek (ze všech stupňů nejvíce). Více položek je navrženo z prostého důvodu, tento stupeň musí vše podstatné definovat, tedy celkový obsah a určit zadání celého procesu. Zde je nutno formulovat Co, Proč a hlavně Za kolik. Proto je zde rizik více. Neznamena to však, že by jiným stupňům měla být přisuzována menší váha. Naopak je metodika navržena tak, aby všech sedm stupňů mělo váhu obdobnou.

K samotné metodice lze ještě uvést pár vět. V případě využití této metodiky veřejným zadavatelem je potřeba odpovědně sestavit/nominovat okruh expertů. Neměl by být volen pouze z řad zadavatelů nebo pouze z řad projektantů či jiných skupin. Měl by být vyvážen tak, aby obsahoval všechny zainteresované strany. Katalog rizik by pak měl být vhodně upraven, nebo doplněn dle skutečných požadavků správců. Dále by měl být katalog a analýza prováděny pro jednotlivé veřejné zadavatele zvlášť, alespoň podle své působnosti.

Samotný výpočetní aparát je na tyto potřeby principiálně dostatečný, výpočet lze zjemnit tak, aby nebyly pouze tři stupně míry rizika, ale např. šest A – F. Zjemnění výpočtu pak ale znamená připravit nástroj v sofistikovanějších aplikacích. Odborníci musí být řádně proškoleni, jak mají výpočetní nástroj ovládat, měli by být upozorněni na nezávislost a hlavně nezaujatost, jinak dojde zákonitě ke zkreslení výsledků subjektivním podbarvením. To lze do jisté míry považovat za zápor metodiky a lze ho zmírnit pouze vhodným sestavením týmu expertů.

Závěrem bude proveden komentář k jednotlivým rizikům a případný návrh optimalizace, resp. nastínění řešení, které by mělo snížit míru rizika.

#### Položka č. 15:

Zde musí dojít k jednoznačné konfrontaci/monologu s veřejným objednatelem. Není na místě, aby závěry a řešení navrhoval externí tým specialistů, který nemá žádné zkušenosti s návrhem nebo správou veřejného statku. Resp. definovat požadavky musí každý konkrétní zadavatel/správce sám dle svého zaměření, rozpočtu a dalších okrajových podmínek. Například musí být zákonitě rozdíl mezi ŘSD, SÚS a MHMP.

#### Položka č. 35:

Do procesu BIM zapojit soukromý nebo polostátní sektor (vlastníci nemovitostí, správci technické infrastruktury) není zatím příliš představitelná myšlenka. Zapojení státní správy do procesu BIM z vlastní zkušenosti zatím nevidím jako pozitivní krok. Jednak řada dotčených orgánů státní správy nevyužívá ani datovou schránku a ani stále připojení k internetu (v roce 2020!!!) a dokonce vyžadují pouze tištěnou dokumentaci (SŽ, Drážní úřad, HZS, některá pracoviště PČR). Příkladem připravenosti státní správy na digitalizaci byla korona krize z jara roku 2020, kdy řada pracovníků dostala tzv. homeoffice, ovšem bez telefonu a počítače. Získat v této době stanovisko úřadů, bylo velmi obtížné. Soukromý sektor však prakticky ze dne na den začal fungovat online...

Řešení této otázky tak souvisí hlavně s celkovou koncepcí digitalizace v rámci celé České republiky pod záštitou MPO.

#### Položka č. 47:

Zde musí být opět konfrontován veřejný zadavatel/správce komunikace, který si musí stanovit úroveň detailu a jaká data chce v modelu údržby aktualizovat. V tuto chvíli na sebe přebírá zásadní riziko, že kromě reálné komunikace musí udržovat ještě vícerozměrný (každý den zastarávající) model stavby a další (ne)grafická data ke zbytku silniční/dálniční sítě.

#### Položka č. 80:

U této položky mohu pouze doporučit, aby nebyla implementována, totiž nevyžadovat BIM, resp. vyžadovat, ale s úměrnou mírou detailu. Má-li být BIM transparentní a narovnávat obchodní prostředí, tak ho musí narovnávat všude, bez rozdílu.

Závěrem této kapitoly, i celé této práce je nalezení odpovědi na hlavní riziko celé implementace:

#### Položka č. 49:

Tato položka ukazuje na potencionální scénář rizika, které se již nyní ukazuje jako velmi reálné a bylo potvrzeno nejen na vlastním BIM pilotním projektu. Zatím nelze objektivně tvrdit, že BIM v dopravním stavitelství povede k časové a finanční úspoře. Zatím se jedná o velmi specifickou činnost, resp. proces, který je velmi náročný na vstupní údaje, čas, zázemí, počet pracovníků a ekonomii. Veřejný zadavatel se musí připravit na zvýšené náklady za projekční přípravu a také správu a údržbu majetku.

Vyřešení tohoto rizika je prakticky nemožné, protože je zcela zřejmé, že ke zvýšení nákladů musí zákonitě dojít. Veřejný zadavatel však dostal v návrhu sedmistupňovou metodiku, jejímž obsahem jsou i pilotní projekty. V ideálním případě by mělo být postupováno formou pilotních projektů od nejméně složitých staveb po složitě. Každý pilotní projekt musí být řádně ekonomicky vyhodnocen s provedením dílčí rizikové analýzy a hlavně s vytvořením závěrečné zprávy, která bude popisovat nejen pozitiva, ale i negativa a to s konkrétním dopadem na rozpočet. Závěrem musí být provedena optimalizace, resp. formulována doporučení nebo úprava Metodiky tak, aby se nepříznivý vývoj neopakoval. Bude-li takto krok po kroku odpovědně postupováno, bude možné udržet přijatelnou míru rizika a implementaci BIM do sektoru staveb pozemních komunikací doporučit.

## Seznam citované literatury

- [1] Kolektiv autorů, Ministerstvo průmyslu a obchodu: Koncepce zavádění metody BIM v ČR, online (<https://www.mpo.cz/assets/cz/stavebnictvi-a-suroviny/bim/2017/10/Koncepce-zavadeni-metody-BIM-v-CR.pdf>), Praha, 08/2019.
- [2] Matějka, P., Hromada, E. a kol.: Základy implementace BIM na českém trhu, Praha 2012
- [3] Matějka, P.: Rizika související s implementací informačního modelování budov. Disertační práce, ČVUT Praha 2017.
- [4] Hořelica, Z., Mertlová, O., Vykydal, I. a kol.: Plán pro rozšíření využití digitálních metod a zavedení informačního modelování staveb, online (<https://www.sfdi.cz/bim-informacni-modelovani-staveb/>), Praha, 09/2017.
- [5] Dufek, Z. a kol.: BIM pro veřejné zadavatele, ISBN 978-80-7502-285-1, Praha 2018
- [6] Fazekas, K., Pánek, P., Vébr, L.: Rizika spojená se zaváděním BIM do praxe u pozemních komunikací, Sborník konference RDIT, Ostrava 2018
- [7] Fazekas, K., Pánek, P., Lambert, J.: Rizika při zavádění BIM do praxe u pozemních komunikací, Sborník konference Pozemní komunikace 2018, Praha 2018
- [8] Fazekas, K., Lambert, J., Valentin, J., Pánek, P.: Vybrané pohledy k průběhu zavádění BIM do dopravní infrastruktury dle usnesení vlády č. 682 ze dne 25. září 2017, Silniční obzor. 2019, 80 185-232. ISSN 0322-7154.
- [9] Fazekas, K., Pánek, P., Lambert, J.: Shrnutí vybraných rizik zavádění BIM u pozemních komunikací, Sborník konference Projektování PK, Praha 2019.
- [10] Fazekas, K., Lambert, J., Pánek, P., Vébr, L.: Možnosti a rizika použití metody BIM pro správu silničního majetku, Sborník konference Asfaltové vozovky 2019, České Budějovice 2019.
- [11] Matějka, P., et al. Základy implementace BIM na českém stavebním trhu. Praha: Fineco, 2012. ISBN 978-80-8659-010-3.
- [12] Matějka, P., Strnad, M. a Dudáš, D. Vliv implementace BIM na rizika ve stavebním podniku. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2013. ISBN 978-80-01-05378-2.
- [13] Jernigan, F. E.: BIG BIM little bim. 2. Salisbury: 4Site Press, 2008. ISBN 978-09-7956-992-0.
- [14] článek dostupný online: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Akronym>
- [15] Race, S.: BIM Demystified. 2. London: RIBA Publishing, 2012. ISBN 978-18-5946-373-4.
- [16] Barnes, P., Daveies, N.: BIM in Principle and in Practice. London: ICE Publishing, 2014. ISBN 978-0-7277-5863-7.
- [17] článek dostupný online:  
Questions and answers about grazing on national forests.. [Washington D. C. :: U. S. Dept. of Agriculture] [https://cs.wikipedia.org/wiki/Informa%C4%8Dn%C3%AD\\_model\\_budovy](https://cs.wikipedia.org/wiki/Informa%C4%8Dn%C3%AD_model_budovy).
- [18] článek dostupný online: <https://www.usmodernist.org/AJ/AJ-1975-03.pdf>

- [19] THE BRITISH STANDARDS INSTITUTION. PAS 1192-3:2014. BSI Standards Ltd., 2014. ISBN 978-0-580-83910-8.
- [20] UK CABINET OFFICE. Government Construction Strategy. In: UK CABINET OFFICE. *Government Construction Strategy* [online]. 2011, verze 5.2011 [cit. 2012-11.-4.]. Dostupné z: [http://www.cabinetoffice.gov.uk/sites/default/files/resources/Government-Construction-Strategy\\_0.pdf](http://www.cabinetoffice.gov.uk/sites/default/files/resources/Government-Construction-Strategy_0.pdf)
- [21] USNESENÍ VLÁDY ČESKÉ REPUBLIKY ze dne 25. září 2017 č. 682 o Koncepci zavádění metody BIM (Building Information Modelling) v České republice, dostupné online na [www.zakonyprolidi.cz](http://www.zakonyprolidi.cz).
- [22] Kolektiv autorů, SFDI a MD, Společné datové prostředí, dostupné online: [https://www.sfdi.cz/soubory/bim/metodiky/cde\\_v19\\_grafika\\_pdf\\_n.pdf](https://www.sfdi.cz/soubory/bim/metodiky/cde_v19_grafika_pdf_n.pdf).
- [23] Fazekas, K., Využití software pro návrh dopravních staveb a řízení stavební stroje, Bakalářská práce, Praha 2015.
- [24] ČSN ISO 31000:2010, 11/2009, zrušena k 1.1.2019
- [25] Tichý, M. a Erben, P.: Ovládání rizika. Analýza a management. Praha: C.H. Beck, 2006. ISBN 80-7179-415-5.
- [26] *SGS OHK1-083/18 BIM - implementace do stavební praxe liniových staveb v České republice. Projekt CESTI TA ČR, projekt č. TE01020168 návrh Metodiky implementace BIM a návrh základních atributů pro časté prvky dopravních staveb.*
- [27] Tichý, M. Milík Tichý. In: Management rizika realizace stavby [online]. 15. 4. 2012 [cit. 16-11-20]. Dostupné z: [http://tirisk.sweb.cz/management\\_rizika\\_2H\\_2012.ppt](http://tirisk.sweb.cz/management_rizika_2H_2012.ppt)
- [28] Berka, V. Dynamické simulace v regionálním managementu - Aplikace a rizika. Disertační práce. Praha: ČVUT v Praze, Fakulta stavební, 2008.



## **Seznam příloh**

Příloha č. 1 Seznam nebezpečí – katalog rizik

Příloha č. 2 Harmonogram implementace BIM

Příloha č. 3 Návrh atributů

Příloha č. 4 Výpočty expertů





# Příloha č. 1 Seznam nebezpečí – katalog rizik

## Seznam nebezpečí 3. stupeň implementace - Pilotní projekty - projektová příprava

Číslo	Identifikace		Scénář realizace nebezpečí	Navržená opatření, cíle
	Zatřídění	Nebezpečí		
1	Přípravné práce (stupeň 1.)	Neznalost veřejných zadavatelů, techniků a projektantů co BIM je a není, co od něj očekávat a k čemu má sloužit.	Vlivem celkové neznalosti BIM je celý proces mylně vykládán a chápán. Vzniká řada dezinformací, nepravdivých a mylně přebíraných závěrů.	Větší informovanost s dosaženými poznatky. Celková osvěta.
2	Přípravné práce (stupeň 1.)	Nedostatečné množství relevantních podkladů k BIM v tuzemském prostředí.	Nepodaří se identifikovat relevantní zdroje informací o BIM a jeho implementaci v dopravním stavitelství.	Nutno vycházet ze zahraničních poznatků, ale je potřeba stanovit míru přenositelnosti na naše prostředí a vypovídající relevantnost dat.
3	Přípravné práce (stupeň 1.)	Malé množství odborných, zkušeností a poznatků o BIM v českém prostředí.	Nepodaří se identifikovat relevantní zdroje informací o BIM a jeho implementaci v dopravním stavitelství. Na českém trhu nebudou odborníci, kteří by měly praktické zkušenosti.	Nutno vycházet ze zahraničních poznatků, ale je potřeba stanovit míru přenositelnosti na naše prostředí a vypovídající relevantnost dat.
4	Přípravné práce (stupeň 1.)	Čerpání informací z již realizovaných pilotních projektů.	Budou přejímány a obecně uznávány závěry z pilotních projektů, které neměly možnost postihnout širší kontext problematiky a byly pouze dílčími částmi celého procesu veřejné zakázky.	Pokračovat v dalších pilotních projektech. Čerpat znalosti z jiných pilotních projektů.
5	Přípravné práce (stupeň 1.)	Malé množství kompletních projektů dopravních staveb v BIM v zahraničí.	Nebude nalezen dostatečný počet staveb realizovaných a připravovaných v BIM v dopravním stavitelství a v odpovídající míře chápání BIM.	Nutno vycházet z jiných projektů a realizací BIM v pozemních stavbách nebo průmyslových objektech.
6	Přípravné práce (stupeň 1.)	Čerpání informací a přejímání procesů, pravidel a zásad z pozemního stavitelství.	Dojde k přebírání zavádějících, mylných nebo neaplikovatelných postupů/procesů.	Přebrat pouze relevantní postupy/procesy, které nemají vliv na specifika dopravního stavitelství.
7	Přípravné práce (stupeň 1.)	Čerpání informací a přejímání procesů, pravidel a zásad z Evropy (VB, Holandsko).	Dojde k přebírání zavádějících, mylných nebo neaplikovatelných postupů/procesů.	Přebrat pouze relevantní postupy/procesy, které nemají vliv na specifika dopravního stavitelství a zvláště českého trhu.
8	Přípravné práce (stupeň 1.)	Čerpání informací a přejímání procesů, pravidel a zásad mimo Evropu (USA, Čína).	Dojde k přebírání zavádějících, mylných nebo neaplikovatelných postupů/procesů.	Přebrat pouze relevantní postupy/procesy, které nemají vliv na specifika dopravního stavitelství a zvláště českého trhu.
9	Přípravné práce (stupeň 1.)	Nejednoznačnost chápání BIM v různých zemích.	Každý stát chápe BIM jinak a má jiná očekávání.	Najít vlastní definici BIM, okrajových podmínek a relevantního partnera, který proces chápe minimálně obdobně.
10	Přípravné práce (stupeň 1.)	Malá informovanost široké odborné veřejnosti.	Nedochází k informovanosti odborné veřejnosti (ibid článek Silniční obzor).	Větší informovanost s dosaženými poznatky. Celková osvěta.
11	Přípravné práce (stupeň 1.)	Sdílení nových informací.	Vzhledem k rychlosti poznání a nabírání nových zkušeností nejsou poznatky sdíleny mezi odbornou veřejností.	Udržovat aktuální databázi informací formou norem, technických předpisů a jiných dokumentů, které je možno operativně aktualizovat v pravidelném cyklu.
12	Přípravné práce (stupeň 1.)	Neaktuálnost nových informací.	Vzhledem k rychlosti poznání a nabírání nových zkušeností nejsou poznatky sdíleny mezi odbornou veřejností.	Udržovat aktuální databázi informací formou norem, technických předpisů a jiných dokumentů, které je možno operativně aktualizovat v pravidelném cyklu.

13	Přípravné práce (stupeň 1.)	Aktualizace poznatků i po implementaci.	Nebude docházet k pravidelné aktualizaci poznatků po implementaci, data budou zastarávat a uniknout nové (možná důležité) poznatky z jiných států nebo odvětví.	Udržovat aktuální databázi informací formou norem, technických předpisů a jiných dokumentů, které je možno operativně aktualizovat v pravidelném cyklu.
14	Přípravné práce (stupeň 1.)	Prezentování a čerpání poznatků pouze úspěšných implementací a projektů.	Budou prezentovány a zkoumány pouze úspěšné projekty.	Poučit se zejména z neúspěšných projektů a implementací, z jakého důvodu nebylo úspěchu dosaženo.
15	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Vymezení cílů, očekávání a okrajových podmínek BIM v procesu přípravy a správy veřejných zakázek.	Veřejný zadavatel nebude schopen definovat požadavky a podmínky, které má dodavatel být schopen plnit a které budou pro správce důležité, potřebné a efektivní.	Vymezit cíle formou Metodiky veřejného zadavatele.
16	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Kolika rozměrový BIM má být využit? Přehnané nároky na obsah dokumentace.	Veřejný zadavatel bude požadovat nesmyslný obsah BIM projektu s množstvím balastních informací, které nebude schopen efektivně využít a které nebudou ani určeny pro jeho potřeby.	Ujasnit v Metodice veřejného zadavatele jak má být projekt veden, jaký bude výstup a v jaké podrobnosti. Případně snížit úroveň na maximálně 3D BIM.
17	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Příliš vysoká úroveň detailu.	Veřejný zadavatel bude požadovat nesmyslně vysokou úroveň detailu, neadekvátní projektovému stupně a celkové potřebě přípravy a realizace staveb (např. model šroubu na stavbě dálnic).	Snížit úroveň detailu. Jednoznačná Metodika, případně pokyny, opakovaná řešení atd.
18	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Vhodnost BIM pro před investiční fáze projektu.	Nástroj BIM je příliš složitý a sofistikovaný pro tvorbu územně plánovacích dokumentů.	Využít běžné CAD a GIS nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D promítání, vizualizace).
19	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Vhodnost použití BIM pro tvorbu technických, ekonomických a vyhledávacích studií.	Nástroj BIM je příliš složitý a sofistikovaný pro tvorbu studie.	Využít běžné CAD a GIS nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D promítání, vizualizace).
20	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Ekonomická a časová efektivita BIM pro před investiční fáze projektu.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný pro tvorbu územně plánovacích dokumentů.	Využít běžné CAD a GIS nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D promítání, vizualizace).
21	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Ekonomická a časová efektivita BIM pro tvorbu technických, ekonomických a vyhledávacích studií.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný pro tvorbu studie. Nákladovost a efektivita není úměrná významu prací.	Využít běžné CAD a GIS nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D promítání, vizualizace).
22	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Vhodnost použití BIM pro tvorbu dokumentace ve stupni DUR/DSP/DUSP.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný pro tvorbu této dokumentace.	Využít běžné CAD nástroje. BIM užít až pro vyšší stupně dokumentace.
23	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Nejasné zadání a jemu úměrný LOD	Veřejný zadavatel bude požadovat nesmyslně vysoký LOD neúměrný významu projektového stupně a obsahu stavebního objektu (např. souběžná přeložka meliorací).	Snížit LOD, v BIM dělat pouze hlavní objekty v budoucí správě objednatele, případně koordinačně složité objekty.
24	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Ekonomická a časová efektivita BIM pro tvorbu dokumentace ve stupni DUR/DSP/DUSP.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný. Nákladovost a efektivita není úměrná významu prací.	Využít běžné CAD nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D tvorba těles).
25	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Nutnost užití více rozměrného BIM (4-7D BIM).	Požadavek objednatele řešit v BIM harmonogram výstavby a soupis prací v nižším stupni než je PDPS.	Předběžný harmonogram a odhad stavebních nákladů řešit dle zavedených standardů.
26	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Efektivita prací v BIM v rozsahu zadávání zakázek v režimu měřeného kontraktu (Červená kniha FIDIC).	Implementace bude připravována na soutěž dle D&B (Žlutá kniha FIDIC) a s podporou PPP projektů.	Postup řešení není zatím známý, souvisí s úpravou legislativy a interními předpisy objednatele.
27	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Řešení POV a DIO v BIM.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný. Nákladovost a efektivita není úměrná významu prací.	Vyjma značně prostorově složitých konstrukcí lze řešit dosavadními způsoby.

28	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Nebude stanoven minimální (maximální) počet atributů pro jednotlivé projekční stupně.	Každý zhotovitel projektové dokumentace bude mít vlastní počet a úpravu atributů. Nedostatečnou nebo zbytečně a neúměrně podrobnou.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
29	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Požadovaná míra přesnosti geodetického zaměření a tvorby DTM.	Geodetický podklad nebude dostatečně podrobný pro požadovanou kvalitu DTM, případně bude časově a finančně náročný.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
30	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Adekvátní softwarové vybavení všech účastníků výstavby v BIM.	Některý z účastníků výstavby v BIM nebude mít dostatečně vybavení pro práci (např. subdodavatel dendrologického průzkumu, soukromý správce telekomunikační sítě).	Komplexní řešení zatím není definováno, obecně je nutno počítat s investicemi.
31	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Kvalitní geotechnický průzkum.	Geotechnický průzkum není vhodný pro tvorbu 3D modelu, nejsou známy rozhraní vrstev a veškerá rizika, tak jako bez uvážení BIM.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
32	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Kvalitní pedologický průzkum.	Pedologický průzkum není vhodný pro tvorbu 3D modelu, nejsou známy rozhraní vrstev a veškerá rizika, tak jako bez uvážení BIM.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
33	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Kvalitní diagnostický průzkum.	Diagnostický průzkum není vhodný pro tvorbu 3D modelu, nejsou známy rozhraní vrstev a veškerá rizika, tak jako bez uvážení BIM.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
34	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Prostorové vedení všech inženýrských sítí.	Objednatel požaduje zajistit prostorové vedení všech inženýrských sítí a zanést do 3D modelu.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
35	Vymezení cílů (stupeň 2.)	V BIM bude muset pracovat každý účastník stavebního řízení (DOSS, Správce sítí, Obec, soukromý vlastník).	Jednotliví účastníci řízení nebudou disponovat možnostmi a technikou pro vedení řízení v BIM. Bude se jednat i o okrajové účastníky atd.	Řešení zatím není známo, nutno řešit na celostátní úrovni.
36	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Ekonomická a časová efektivita BIM pro tvorbu dokumentace ve stupni PDPS.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný. Nákladovost a efektivita není úměrná významu prací.	Využit běžné CAD nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D tvorba těles). Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
37	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Ve stupni PDPS budou modelovány veškeré stavební objekty vč. těch, které v budoucnu nebudou objednatel (např. přeložka 100 m optického vedení).	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný. Nákladovost a efektivita není úměrná významu prací. Po předání stavby jinému správci model BIM ztrácí veškerý smysl a hodnotu. Stupeň PDPS/RDS si většina správců sítí provádí sama.	Využit běžné CAD nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D tvorba těles). Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
38	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Není přesný katastr nemovitostí.	V průběhu projektové přípravy je využíván pouze dostupný digitalizovaný katastr, který neobsahuje vyřešené majetkoprávní problémy minulých dekád.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Nutno řešit na celostátní úrovni v koordinaci s ČUZK.
39	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Přesný výkaz výměr jako podklad pro soupis prací.	V případě zemních prací a pokládkách konstrukčních vrstev je vždy uvažováno s rezervou/ztratným/prořezy. V BIM tyto hodnoty nelze obhájit ani namodelovat. Modelovat a vykázat kubaturu vyčištění příkopu je nemožné. Veškeré nejasnosti a nepřesnosti povedou na ZBV a řadu sporů.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
40	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Ekonomická a časová efektivita BIM pro tvorbu dokumentace ve stupni RDS.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný. Nákladovost a efektivita není úměrná významu prací.	Využit běžné CAD nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D tvorba těles). Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.

41	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Přepracování 2D PDPS do 3D RDS.	BIM bude požadován pouze pro RDS/DSPS a bude nutné přepracovat 2D dokumentaci do BIM.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
42	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Využití BIM dokumentace na stavbě.	Na stavbě budou dělníci vybaveni tablety a 3D brýlemi vč. manuálně pracujících zaměstnanců.	Vymezit zejména v interních zásadách a BOZP zhotovitele.
43	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Ekonomická a časová efektivita BIM pro tvorbu dokumentace ve stupni DSPS.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný. Nákladovost a efektivita není úměrná významu prací.	Využit běžné CAD nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D tvorba těles). Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
44	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Přepracování 2D RDS do 3D DSPS.	DSPS má sloužit jako podklad pro BIM model údržby životního cyklu stavby, a bude nutné přepracovat 2D dokumentaci do BIM.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
45	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Vymezení cíle správy a údržby v BIM.	Není jasné, jaká má být přesnost BIM modelu údržby, kdo se o něj bude starat a jak bude celkově vlastně správci sloužit.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Počítat se zvýšenými finančními nároky na správu a aktualizaci dat.
46	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Ekonomická a časová efektivita BIM v procesu údržby.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný. Údržbě nepomáhá efektivně a je potřeba více udržovat BIM model než stavbu.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
47	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Provádění změn v rámci údržby BIM modelu životního cyklu.	Je požadavek zapracovat do BIM modelu životního cyklu stavby další stavbu (ne nadlimitní), která není v BIM. Není jasné, kdo objekty zapracuje a zda je správce potřebuje (např. odpočívka).	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
48	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Vznik nových pracovních příležitostí.	Více pracovních pozic spojených s BIM znamená riziko financování v dobách ekonomického a stavebního útlumu.	Nutno počítat se zvýšenými finančními nároky na projektovou přípravu.
49	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Enormní ekonomická náročnost.	Bez ekonomického porovnání a vyhodnocení bude značná nejistota soutěžit veřejné zakázky v BIM v první vlně, kdy nebudou zkušenosti. Lze tyto projekty považovat za velice rizikové.	Nutno počítat se zvýšenými finančními nároky na projektovou přípravu. Řešit na úrovni managementu podniku.
50	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Odpovědnost za vady, pojištění.	Není jasné, jak bude smluvně probíhat odpovědnost za vady a předané podklady. Není jasné, zda budou pojišťovny schopny kalkulovat s novými riziky.	Nutno řešit napříč celým odvětvím legislativy, stavebnictví a pojišťovacích kanceláří.
51	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Změna legislativy.	Dojde ke změně legislativy, pravděpodobně v několika vlnách.	Nutno řešit napříč celým odvětvím.
52	Pilotní projekty - projektová příprava (stupeň 3.)	Definice cílů pilotních projektů, obsah, počet.	Nebude vybráno dostatečné množství pilotních projektů a nepokryjí veškerá rizika nutná k řešení před konečnou implementací.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
53	Pilotní projekty - projektová příprava (stupeň 3.)	Pilotní projekt projektové přípravy bude proveden na nadlimitní zakázce.	Zhotovitel nebude schopen projekt zvládnout. Vyvstane více problémů, než se podaří vyřešit.	Začít od jednodušších staveb po velké v několika fázích s čerpáním zkušeností z předchozího projektu.
54	Pilotní projekty - projektová příprava (stupeň 3.)	Problém v rámci pilotního projektu projektové přípravy.	Pilotní projekt se ukáže jako neekonomický, problémový nebo nevhodný.	Snížit požadavky na LOD, snížit nároky na BIM model všech podkladů a stavebních objektů.
55	Pilotní projekty - projektová příprava (stupeň 3.)	Majetkoprávní problémy.	Nebude možno stavbu majetkově vypořádat, získat stavební povolení atd.	Nutno preferovat výběr projektů, kde je velká pravděpodobnost hladkého průběhu stavebního řízení nebo realizace stavby.
56	Pilotní projekty - projektová příprava (stupeň 3.)	Přenos informací a poučení.	Nebudou mezi konkurenčními subjekty sdíleny informace (know-how), ale ani neúspěchy (neochota se prezentovat neúspěchem), nebude tedy možno poučit se z chyb a tyto se budou opakovat napříč pilotními projekty.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Informovat průběžně včetně ekonomického a časového rozboru.

57	Pilotní projekty - realizace (stupeň 4.)	Definice cílů pilotních projektů, obsah, počet.	Nebude vybráno/realizováno dostatečné množství pilotních projektů a nepokryjí veškerá rizika nutná k řešení před konečnou implementací. Pilotní projekty realizace vychází z pilotních projektů projektové dokumentace.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
58	Pilotní projekty - realizace (stupeň 4.)	Pilotní projekt projektové přípravy bude proveden na nadlimitní zakázce.	Zhotovitel nebude schopen projekt zvládnout. Vystane více problémů, než se podaří vyřešit.	Začít od jednodušších staveb po velké v několika fázích s čerpáním zkušeností z předchozího projektu.
59	Pilotní projekty - realizace (stupeň 4.)	Problém v rámci pilotního projektu realizace.	Pilotní projekt se ukáže jako neekonomický, problémový nebo nevhodný.	Snížit požadavky na LOD, snížit nároky na BIM model všech podkladů a stavebních objektů pro projekty RDS a DSPS.
60	Pilotní projekty - realizace (stupeň 4.)	Přenos informací a poučení.	Nebudou mezi konkurenčními subjekty sdíleny informace (know-how), ale ani neúspěchy (neochota se prezentovat neúspěchem), nebude tedy možno poučit se z chyb a tyto se budou opakovat napříč pilotními projekty.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Informovat průběžně včetně ekonomického a časového rozboru.
61	Pilotní projekty - realizace (stupeň 4.)	Pilotní projekty nesplní očekávání.	Nedojde k naplnění očekávání a přínosům, které byly vytyčeny.	Provést optimalizaci požadavků, vytypovat další pilotní projekty, a posunout datum implementace.
62	Pilotní projekty - realizace (stupeň 4.)	Pilotní projekty se nestihnou realizovat včas.	Nedojde k realizaci a vyhodnocení pilotních projektů dostatečně včas před datem implementace.	Provést posun data implementace, aby bylo realizováno a vyhodnoceno dostatečné statisticky relevantní množství projektů.
63	Správa stavby a majetku (stupeň 5.)	Definovat cíle správy a údržby v BIM.	Správce stavby/majetku bude spravovat za značných časových a ekonomických nákladů zejména BIM model a ne samotnou stavbu.	Nutno definovat zejména u jednotlivých správců. Správce musí vědět co, a jak bude v BIM využívat.
64	Správa stavby a majetku (stupeň 5.)	Nelze provést pilotní projekt údržby před datem implementace BIM.	Nebude možno z časových důvodů vyprojektovat a realizovat stavbu v režimu pilotního projektu, která by byla dále podkladem pro pilotní projekt údržby, která probíhá po celou životnost až do rekonstrukce/odstranění stavby.	Nelze z časových důvodů vyřešit. Bude řešeno po datu implementace.
65	Správa stavby a majetku (stupeň 5.)	Podklad pro BIM model údržby.	Není jasné, z čeho BIM model bude vycházet, zda z DSPS nebo bude tvořen nový model pouze dle požadavků správce obsahující pouze relevantní data k údržbě.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
66	Správa stavby a majetku (stupeň 5.)	BIM není pro správu a údržbu vhodný, je náročný.	BIM se v průběhu životního cyklu ukáže pro dopravní stavby (obecně) jako příliš sofistikovaný a neúměrný pro potřeby cestmistra/SSÚD.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Z BIM využít maximum dílčích relevantních nástrojů, vyvíjet např. systém hospodaření s vozovkou s prvky BIM.
67	Správa stavby a majetku (stupeň 5.)	Aktualizace modelu.	BIM model údržby bude zastarávat rychleji, než bude možno provádět aktualizace zejména z důvodu personálních a časové náročnosti.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Z BIM využít maximum dílčích relevantních nástrojů, vyvíjet např. systém hospodaření s vozovkou s prvky BIM.
68	Správa stavby a majetku (stupeň 5.)	Finanční náročnost modelu.	Celková údržba modelu bude ekonomicky náročná, finance budou využívány na údržbu modelu, nikoli vozovky.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Z BIM využít maximum dílčích relevantních nástrojů, vyvíjet např. systém hospodaření s vozovkou s prvky BIM.
69	Správa stavby a majetku (stupeň 5.)	Balastní informace.	BIM model údržby bude obsahovat řadu balastních informací z projektové přípravy, zejména stavební objekty ve vlastnictví a správě jiných subjektů.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
70	Správa stavby a majetku (stupeň 5.)	Plánování údržby a fakturace na základě BIM modelu.	Z BIM modelu nelze stanovit rozsah údržby (množství výtlučků, zanesený příkop, kosení trávy).	Nutno řešit pochůzku/inspekci bez vlivu BIM. Fakturace řešena na základě skutečného stavu zjištěného cestmistrem.
71	Osvěta (stupeň 6.)	Nedostatečná osvěta.	V průběhu implementace není široká odborná veřejnost řádně informována a poučena s průběhem.	Osvětová a reklamní kampaň.

72	Osvěta (stupeň 6.)	Osvěta stávajících zaměstnanců veřejné správy a správců/provozovatelů inženýrských sítí.	Zaměstnanci veřejné správy a provozovatelů inženýrských sítí nebudou dostatečně poučeni a seznámeni s problematikou a veškerými souvislostmi.	Osvětová kampaň, zajištění školení.
73	Osvěta (stupeň 6.)	Osvěta stávajících zaměstnanců veřejného zadavatele.	Zaměstnanci veřejného zadavatele nebudou dostatečně poučeni a seznámeni s problematikou a veškerými souvislostmi.	Osvětová kampaň, zajištění školení.
74	Osvěta (stupeň 6.)	Osvěta stávajících zaměstnanců zhotovitelů, projektantů, technických dozorů a dalších.	Zaměstnanci soukromého sektoru nebudou dostatečně poučeni a seznámeni s problematikou a veškerými souvislostmi.	Osvětová kampaň, zajištění školení. Nutno komplexně řešit v rámci MPO, MMR a ČKAIT.
75	Osvěta (stupeň 6.)	Výuka studentů na středních a vysokých školách.	Nebude zajištěna kvalitní a dostatečná výuka budoucích uživatelů a tvůrců BIM.	Začlenit BIM do osnov středních a vysokých škol.
76	Osvěta (stupeň 6.)	Nedostatečný počet odborníků, kteří by mohli provádět školení a výuku.	Nebude dostatečný počet odborníků, kteří by v požadovaném čase mohli zajistit výuku a osvětu všech dotčených účastníků BIM a mladých studentů.	Nutno řešit komplexně na základě poznatků ze stupně 1. a pilotních projektů.
77	Osvěta (stupeň 6.)	Nedostatečná vybavenost výpočetní technikou pro BIM, zejména středních školách.	Nebude možno provádět kvalitní praktickou výuku BIM studentů středních škol.	Zajistit finanční dotace do rozvoje IT v souvislosti s BIM.
78	Implementace (stupeň 7.)	Provedení komplexní rizikové analýzy a ekonomického rozboru.	Nebude proveden z časových důvodů komplexní rizikový a ekonomický rozbor implementace.	Posunout datum implementace.
79	Implementace (stupeň 7.)	Nepřipravenost účastníků BIM.	Jednotliví účastníci BIM nebudou včas připraveni.	Posunout datum implementace.
80	Implementace (stupeň 7.)	Nemožnost zajistit práce v BIM subdodavatelů specifických činností.	Pro mnoho malých firem a živnostníků podílejících se jako subdodavatelé specifických činností bude implementace likvidační.	Snížit požadavky.
81	Implementace (stupeň 7.)	Nejsou známy veškeré požadavky a představy veřejného zadavatele.	Řada požadavků a podmínek bude řešena dodatečně po implementaci za časových a ekonomických ztrát.	Veřejný zadavatel musí mít jasnou koncepci, s kterou seznámí ostatní účastníky BIM. Jinak nutno posunout datum implementace.
82	Implementace (stupeň 7.)	Nejsou známy ekonomické náklady implementace z veřejných financí.	V průběhu implementace může dojít k nadměrným finančním ztrátám veřejného zadavatele.	Veřejný zadavatel musí mít jasnou koncepci, s kterou seznámí ostatní účastníky BIM. Jinak nutno posunout datum implementace.
83	Implementace (stupeň 7.)	Soudní spory, právní jistota.	Není jasné, jak budou řešeny právní spory plynoucí z implementace, nedodržení smluvních podmínek. Z důvodu právní jistoty je potřeba znát včas smluvní podmínky projektů.	Veřejný zadavatel musí mít jasnou koncepci, s kterou seznámí ostatní účastníky BIM. Jinak nutno posunout datum implementace.
84	Implementace (stupeň 7.)	Nedodržení milníku implementace.	Z důvodu uvedených výše nebo nedořešené koncepce nebude dodrženo datum implementace.	Nutno stanovit nové datum implementace, do té doby musí být veškeré sporné body vyřešeny.
85	Implementace (stupeň 7.)	Uspěchání implementace.	K implementaci dojde předčasně z časových důvodů, aniž by byly dořešeny sporné body.	Pozastavení prací. Nutno se připravit na možné soudní spory, průtahy přípravy/výstavby a zvýšení nákladů.

Číslo	Identifikace		Scénář realizace nebezpečí	Navržená opatření, cíle
	Zatřídění	Nebezpečí		

1	Přípravné práce (stupeň 1.)	Neznalost veřejných zadavatelů, techniků a projektantů co BIM je a není, co od něj očekávat a k čemu má sloužit.	Vlivem celkové neznalosti BIM je celý proces mylně vykládán a chápán. Vzniká řada dezinformací, nepravdivých a mylně přebíraných závěrů.	Větší informovanost s dosaženými poznatky. Celková osvěta.
---	-----------------------------	--	--	--

2	Přípravné práce (stupeň 1.)	Nedostatečné množství relevantních podkladů k BIM v tuzemském prostředí.	Nepodaří se identifikovat relevantní zdroje informací o BIM a jeho implementaci v dopravním stavitelství.	Nutno vycházet ze zahraničních poznatků, ale je potřeba stanovit míru přenositelnosti na naše prostředí a vypovídající relevantnost dat.
3	Přípravné práce (stupeň 1.)	Malé množství odborných, zkušeností a poznatků o BIM v českém prostředí.	Nepodaří se identifikovat relevantní zdroje informací o BIM a jeho implementaci v dopravním stavitelství. Na českém trhu nebudou odborníci, kteří by měly praktické zkušenosti.	Nutno vycházet ze zahraničních poznatků, ale je potřeba stanovit míru přenositelnosti na naše prostředí a vypovídající relevantnost dat.
4	Přípravné práce (stupeň 1.)	Čerpání informací z již realizovaných pilotních projektů.	Budou přejímány a obecně uznávány závěry z pilotních projektů, které neměly možnost postihnout širší kontext problematiky a byly pouze dílčími částmi celého procesu veřejné zakázky.	Pokračovat v dalších pilotních projektech. Čerpat znalosti z jiných pilotních projektů.
5	Přípravné práce (stupeň 1.)	Malé množství kompletních projektů dopravních staveb v BIM v zahraničí.	Nebude nalezen dostatečný počet staveb realizovaných a připravovaných v BIM v dopravním stavitelství a v odpovídající míře chápání BIM.	Nutno vycházet z jiných projektů a realizací BIM v pozemních stavbách nebo průmyslových objektech.
6	Přípravné práce (stupeň 1.)	Čerpání informací a přejímání procesů, pravidel a zásad z pozemního stavitelství.	Dojde k přebírání zavádějících, mylných nebo neaplikovatelných postupů/procesů.	Přebrat pouze relevantní postupy/procesy, které nemají vliv na specifika dopravního stavitelství.
7	Přípravné práce (stupeň 1.)	Čerpání informací a přejímání procesů, pravidel a zásad z Evropy (VB, Holandsko).	Dojde k přebírání zavádějících, mylných nebo neaplikovatelných postupů/procesů.	Přebrat pouze relevantní postupy/procesy, které nemají vliv na specifika dopravního stavitelství a zvláště českého trhu.
8	Přípravné práce (stupeň 1.)	Čerpání informací a přejímání procesů, pravidel a zásad mimo Evropu (USA, Čína).	Dojde k přebírání zavádějících, mylných nebo neaplikovatelných postupů/procesů.	Přebrat pouze relevantní postupy/procesy, které nemají vliv na specifika dopravního stavitelství a zvláště českého trhu.
9	Přípravné práce (stupeň 1.)	Nejednoznačnost chápání BIM v různých zemích.	Každý stát chápe BIM jinak a má jiná očekávání.	Najít vlastní definici BIM, okrajových podmínek a relevantního partnera, který proces chápe minimálně obdobně.
10	Přípravné práce (stupeň 1.)	Malá informovanost široké odborné veřejnosti.	Nedochází k informovanosti odborné veřejnosti (viz článek Silniční obzor).	Větší informovanost s dosaženými poznatky. Celková osvěta.
11	Přípravné práce (stupeň 1.)	Sdílení nových informací.	Vzhledem k rychlosti poznání a nabírání nových zkušeností nejsou poznatky sdíleny mezi odbornou veřejností.	Udržovat aktuální databázi informací formou norem, technických předpisů a jiných dokumentů, které je možno operativně aktualizovat v pravidelném cyklu.
12	Přípravné práce (stupeň 1.)	Neaktuálnost nových informací.	Vzhledem k rychlosti poznání a nabírání nových zkušeností nejsou poznatky sdíleny mezi odbornou veřejností.	Udržovat aktuální databázi informací formou norem, technických předpisů a jiných dokumentů, které je možno operativně aktualizovat v pravidelném cyklu.
13	Přípravné práce (stupeň 1.)	Aktualizace poznatků i po implementaci.	Nebude docházet k pravidelné aktualizaci poznatků po implementaci, data budou zastarávat a uniknout nové (možná důležité) poznatky z jiných států nebo odvětví.	Udržovat aktuální databázi informací formou norem, technických předpisů a jiných dokumentů, které je možno operativně aktualizovat v pravidelném cyklu.
14	Přípravné práce (stupeň 1.)	Prezentování a čerpání poznatků pouze úspěšných implementací a projektů.	Budou prezentovány a zkoumány pouze úspěšné projekty.	Poučit se zejména z neúspěšných projektů a implementací, z jakého důvodu nebylo úspěchu dosaženo.
15	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Vymezení cílů, očekávání a okrajových podmínek BIM v procesu přípravy a správy veřejných zakázek.	Veřejný zadavatel nebude schopen definovat požadavky a podmínky, které má dodavatel být schopen plnit a které budou pro správce důležité, potřebné a efektivní.	Vymezit cíle formou Metodiky veřejného zadavatele.
16	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Kolika rozměrový BIM má být využit? Přehnané nároky na obsah dokumentace.	Veřejný zadavatel bude požadovat nesmyslný obsah BIM projektu s množstvím balastních informací, které nebude schopen efektivně	Ujasnit v Metodice veřejného zadavatele jak má být projekt veden, jaký bude výstup a v jaké podrobnosti. Případně snížit úroveň na maximálně 3D BIM.

			využít a které nebo ani určeny pro jeho potřeby.	
17	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Příliš vysoká úroveň detailu.	Veřejný zadavatel bude požadovat nesmyslně vysokou úroveň detailu, neadekvátní projektovému stupně a celkové potřebě přípravy a realizace staveb (např. model šroubu na stavbě dálnic).	Snižit úroveň detailu. Jednoznačná Metodika, případně pokyny, opakovaná řešení atd.
18	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Vhodnost BIM pro před investiční fáze projektu.	Nástroj BIM je příliš složitý a sofistikovaný pro tvorbu územně plánovacích dokumentů.	Využít běžné CAD a GIS nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D promítání, vizualizace).
19	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Vhodnost použití BIM pro tvorbu technických, ekonomických a vyhledávacích studií.	Nástroj BIM je příliš složitý a sofistikovaný pro tvorbu studie.	Využít běžné CAD a GIS nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D promítání, vizualizace).
20	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Ekonomická a časová efektivita BIM pro před investiční fáze projektu.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný pro tvorbu územně plánovacích dokumentů.	Využít běžné CAD a GIS nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D promítání, vizualizace).
21	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Ekonomická a časová efektivita BIM pro tvorbu technických, ekonomických a vyhledávacích studií.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný pro tvorbu studie. Nákladovost a efektivita není úměrná významu prací.	Využít běžné CAD a GIS nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D promítání, vizualizace).
22	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Vhodnost použití BIM pro tvorbu dokumentace ve stupni DUR/DSP/DUSP.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný pro tvorbu této dokumentace.	Využít běžné CAD nástroje. BIM užit až pro vyšší stupně dokumentace.
23	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Nejasné zadání a jemu úměrný LOD	Veřejný zadavatel bude požadovat nesmyslně vysoký LOD neúměrný významu projektového stupně a obsahu stavebního objektu (např. souběžná přeložka meliorací).	Snižit LOD, v BIM dělat pouze hlavní objekty v budoucí správě objednatele, případně koordinačně složitě objekty.
24	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Ekonomická a časová efektivita BIM pro tvorbu dokumentace ve stupni DUR/DSP/DUSP.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný. Nákladovost a efektivita není úměrná významu prací.	Využít běžné CAD nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D tvorba těles).
25	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Nutnost užití více rozměrného BIM (4-7D BIM).	Požadavek objednatele řešit v BIM harmonogram výstavby a soupis prací v nižším stupni než je PDPS.	Předběžný harmonogram a odhad stavebních nákladů řešit dle zavedených standardů.
26	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Efektivita prací v BIM v rozsahu zadávání zakázek v režimu měřeného kontraktu (Červená kniha FIDIC).	Implementace bude připravována na soutěž dle D&B (Žlutá kniha FIDIC) a s podporou PPP projektů.	Postup řešení není zatím známý, souvisí s úpravou legislativy a interními předpisy objednatele.
27	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Řešení POV a DIO v BIM.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný. Nákladovost a efektivita není úměrná významu prací.	Vyjma značně prostorově složitých konstrukcí lze řešit dosavadními způsoby.
28	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Nebude stanoven minimální (maximální) počet atributů pro jednotlivé projekční stupně.	Každý zhotovitel projektové dokumentace bude mít vlastní počet a úpravu atributů. Nedostatečnou nebo zbytečně a neúměrně podrobnou.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
29	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Požadovaná míra přesnosti geodetického zaměření a tvorby DTM.	Geodetický podklad nebude dostatečně podrobný pro požadovanou kvalitu DTM, případně bude časově a finančně náročný.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
30	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Adekvátní softwarové vybavení všech účastníků výstavby v BIM.	Některý z účastníků výstavby v BIM nebude mít dostatečné vybavení pro práci (např. subdodavatel dendrologického průzkumu, soukromý správce telekomunikační sítě).	Komplexní řešení zatím není definováno, obecně je nutno počítat s investicemi.
31	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Kvalitní geotechnický průzkum.	Geotechnický průzkum není vhodný pro tvorbu 3D modelu, nejsou známy rozhraní vrstev a veškerá rizika, tak jako bez uvážení BIM.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.



32	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Kvalitní pedologický průzkum.	Pedologický průzkum není vhodný pro tvorbu 3D modelu, nejsou známy rozhraní vrstev a veškerá rizika, tak jako bez uvážení BIM.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
33	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Kvalitní diagnostický průzkum.	Diagnostický průzkum není vhodný pro tvorbu 3D modelu, nejsou známy rozhraní vrstev a veškerá rizika, tak jako bez uvážení BIM.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
34	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Prostorové vedení všech inženýrských sítí.	Objednatel požaduje zajistit prostorové vedení všech inženýrských sítí a zanést do 3D modelu.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
35	Vymezení cílů (stupeň 2.)	V BIM bude muset pracovat každý účastník stavebního řízení (DOSS, Správce sítí, Obec, soukromý vlastník).	Jednotliví účastníci řízení nebudou disponovat možností a technikou pro vedení řízení v BIM. Bude se jednat i o okrajové účastníky atd.	Řešení zatím není známo, nutno řešit na celostátní úrovni.
36	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Ekonomická a časová efektivita BIM pro tvorbu dokumentace ve stupni PDPS.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný. Nákladovost a efektivita není úměrná významu prací.	Využit běžné CAD nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D tvorba těles). Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
37	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Ve stupni PDPS budou modelovány veškeré stavební objekty vč. těch, které v budoucnu nebo objednatel (např. přeložka 100 m optického vedení).	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný. Nákladovost a efektivita není úměrná významu prací. Po předání stavby jinému správci model BIM ztrácí veškerý smysl a hodnotu. Stupeň PDPS/RDS si většina správců sítí provádí sama.	Využit běžné CAD nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D tvorba těles). Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
38	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Není přesný katastr nemovitostí.	V průběhu projektové přípravy je využíván pouze dostupný digitalizovaný katastr, který neobsahuje vyřešené majetkoprávní problémy minulých dekád.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Nutno řešit na celostátní úrovni v koordinaci s ČÚZK.
39	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Přesný výkaz výměr jako podklad pro soupis prací.	V případě zemních prací a pokládkách konstrukčních vrstev je vždy uvažováno s rezervou/ztratným/prořezy. V BIM tyto hodnoty nelze obhájit ani namodelovat. Modelovat a vykázat kubaturu vyčištění příkopu je nemožné. Veškeré nejasnosti a nepřesnosti povedou na ZBV a řadu sporů.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
40	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Ekonomická a časová efektivita BIM pro tvorbu dokumentace ve stupni RDS.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný. Nákladovost a efektivita není úměrná významu prací.	Využit běžné CAD nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D tvorba těles). Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
41	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Přeprocování 2D PDPS do 3D RDS.	BIM bude požadován pouze pro RDS/DSPS a bude nutné přeprocovat 2D dokumentaci do BIM.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
42	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Využití BIM dokumentace na stavbě.	Na stavbě budou dělníci vybaveni tablety a 3D brýlemi vč. manuálně pracujících zaměstnanců.	Vymezit zejména v interních zásadách a BOZP zhotovitele.
43	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Ekonomická a časová efektivita BIM pro tvorbu dokumentace ve stupni DSPS.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný. Nákladovost a efektivita není úměrná významu prací.	Využit běžné CAD nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D tvorba těles). Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
44	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Přeprocování 2D RDS do 3D DSPS.	DSPS má sloužit jako podklad pro BIM model údržby životního cyklu stavby a bude nutné přeprocovat 2D dokumentaci do BIM.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
45	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Vymezení cíle správy a údržby v BIM.	Není jasné, jaká má být přesnost BIM modelu údržby, kdo se o něj bude starat a jak bude celkově vlastně správci sloužit.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Počítat se zvýšenými finančními nároky na správu a aktualizaci dat.

46	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Ekonomická a časová efektivita BIM v procesu údržby.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný. Údržbě nepomáhá efektivně a je potřeba více udržovat BIM model než stavbu.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
47	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Provádění změn v rámci údržby BIM modelu životního cyklu.	Je požadavek zapracovat do BIM modelu životního cyklu stavby další stavbu (ne nadlimitní), která není v BIM. Není jasné, kdo objekty zapracuje a zda je správce potřebuje (např. odpočívka).	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
48	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Vznik nových pracovních příležitostí.	Více pracovních pozic spojených s BIM znamená riziko financování v dobách ekonomického a stavebního útlumu.	Nutno počítat se zvýšenými finančními nároky na projektovou přípravu.
49	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Enormní ekonomická náročnost.	Bez ekonomického porovnání a vyhodnocení bude značná nejistota soutěžit veřejné zakázky v BIM v první vlně, kdy nebudou zkušenosti. Lze tyto projekty považovat za velice rizikové.	Nutno počítat se zvýšenými finančními nároky na projektovou přípravu. Řešit na úrovni managementu podniku.
50	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Odpovědnost za vady, pojištění.	Není jasné, jak bude smluvně probíhat odpovědnost za vady a předané podklady. Není jasné, zda budou pojišťovny schopny kalkulovat s novými riziky.	Nutno řešit napříč celým odvětvím legislativy, stavebnictví a pojišťovacích kanceláří.
51	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Změna legislativy.	Dojde ke změnám legislativy, pravděpodobně v několika vlnách.	Nutno řešit napříč celým odvětvím.
52	Pilotní projekty - projektová příprava (stupeň 3.)	Definice cílů pilotních projektů, obsah, počet.	Nebude vybráno dostatečné množství pilotních projektů a nepokryjí veškerá rizika nutná k řešení před konečnou implementací.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
53	Pilotní projekty - projektová příprava (stupeň 3.)	Pilotní projekt projektové přípravy bude proveden na nadlimitní zakázce.	Zhotovitel nebude schopen projekt zvládnout. Vystane více problémů, než se podaří vyřešit.	Začít od jednodušších staveb po velké v několika fázích s čerpáním zkušeností z předchozího projektu.
54	Pilotní projekty - projektová příprava (stupeň 3.)	Problém v rámci pilotního projektu projektové přípravy.	Pilotní projekt se ukáže jako neekonomický, problémový nebo nevhodný.	Snížit požadavky na LOD, snížit nároky na BIM model všech podkladů a stavebních objektů.
55	Pilotní projekty - projektová příprava (stupeň 3.)	Majetkoprávní problémy.	Nebude možno stavbu majetkově vypořádat, získat stavební povolení atd.	Nutno preferovat výběr projektů, kde je velká pravděpodobnost hladkého průběhu stavebního řízení nebo realizace stavby.
56	Pilotní projekty - projektová příprava (stupeň 3.)	Přenos informací a poučení.	Nebudou mezi konkurenčními subjekty sdíleny informace (know-how), ale ani neúspěchy (neochota se prezentovat neúspěchem), nebude tedy možno poučit se z chyb a tyto se budou opakovat napříč pilotními projekty.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Informovat průběžně včetně ekonomického a časového rozboru.
57	Pilotní projekty - realizace (stupeň 4.)	Definice cílů pilotních projektů, obsah, počet.	Nebude vybráno/realizováno dostatečné množství pilotních projektů a nepokryjí veškerá rizika nutná k řešení před konečnou implementací. Pilotní projekty realizace vychází z pilotních projektů projektové dokumentace.	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
58	Pilotní projekty - realizace (stupeň 4.)	Pilotní projekt projektové přípravy bude proveden na nadlimitní zakázce.	Zhotovitel nebude schopen projekt zvládnout. Vystane více problémů, než se podaří vyřešit.	Začít od jednodušších staveb po velké v několika fázích s čerpáním zkušeností z předchozího projektu.
59	Pilotní projekty - realizace (stupeň 4.)	Problém v rámci pilotního projektu realizace.	Pilotní projekt se ukáže jako neekonomický, problémový nebo nevhodný.	Snížit požadavky na LOD, snížit nároky na BIM model všech podkladů a stavebních objektů pro projekty RDS a DSPS.
60	Pilotní projekty - realizace (stupeň 4.)	Přenos informací a poučení.	Nebudou mezi konkurenčními subjekty sdíleny informace (know-how), ale ani neúspěchy (neochota se prezentovat neúspěchem), nebude tedy možno poučit se z chyb	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Informovat průběžně včetně ekonomického a časového rozboru.

			a tyto se budou opakovat napříč pilotními projekty.	
61	Pilotní projekty - realizace (stupeň 4.)	Pilotní projekty nesplní očekávání.	Nedojde k naplnění očekávání a přínosům, které byly vytyčeny.	Provést optimalizaci požadavků, vytypovat další pilotní projekty, a posunout datum implementace.
62	Pilotní projekty - realizace (stupeň 4.)	Pilotní projekty se nestihnou realizovat včas.	Nedojde k realizaci a vyhodnocení pilotních projektů dostatečně včas před datem implementace.	Provést posun data implementace, aby bylo realizováno a vyhodnoceno dostatečně statisticky relevantní množství projektů.
63	Správa stavby a majetku (stupeň 5.)	Definovat cíle správy a údržby v BIM.	Správce stavby/majetku bude spravovat za značných časových a ekonomických nákladů zejména BIM model a ne samotnou stavbu.	Nutno definovat zejména u jednotlivých správců. Správce musí vědět, co a jak bude v BIM využívat.
64	Správa stavby a majetku (stupeň 5.)	Nelze provést pilotní projekt údržby před datem implementace BIM.	Nebude možno z časových důvodů vyprojektovat a realizovat stavbu v režimu pilotního projektu, která by byla dále podkladem pro pilotní projekt údržby, která probíhá po celou životnost až do rekonstrukce/odstranění stavby.	Nelze z časových důvodů vyřešit. Bude řešeno po datu implementace.
65	Správa stavby a majetku (stupeň 5.)	Podklad pro BIM model údržby.	Není jasné, z čeho BIM model bude vycházet, zda z DSPS nebo bude tvořen nový model pouze dle požadavků správce obsahující pouze relevantní data k údržbě.	Vymežit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
66	Správa stavby a majetku (stupeň 5.)	BIM není pro správu a údržbu vhodný, je náročný.	BIM se v průběhu životního cyklu ukáže pro dopravní stavby (obecně) jako příliš sofistikovaný a neúměrný pro potřeby cestmistra/SSÚD.	Vymežit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Z BIM využít maximum dílčích relevantních nástrojů, vyvíjet např. systém hospodaření s vozovkou s prvky BIM.
67	Správa stavby a majetku (stupeň 5.)	Aktualizace modelu.	BIM model údržby bude zastarávat rychleji, než bude možno provádět aktualizace zejména z důvodu personálních a časové náročnosti.	Vymežit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Z BIM využít maximum dílčích relevantních nástrojů, vyvíjet např. systém hospodaření s vozovkou s prvky BIM.
68	Správa stavby a majetku (stupeň 5.)	Finanční náročnost modelu.	Celková údržba modelu bude ekonomicky náročná, finance budou využívány na údržbu modelu, nikoli vozovky.	Vymežit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Z BIM využít maximum dílčích relevantních nástrojů, vyvíjet např. systém hospodaření s vozovkou s prvky BIM.
69	Správa stavby a majetku (stupeň 5.)	Balastní informace.	BIM model údržby bude obsahovat řadu balastních informací z projektové přípravy, zejména stavební objekty ve vlastnictví a správě jiných subjektů.	Vymežit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
70	Správa stavby a majetku (stupeň 5.)	Plánování údržby a fakturace na základě BIM modelu.	Z BIM modelu nelze stanovit rozsah údržby (množství výtluků, zanesený příkop, kosení trávy).	Nutno řešit pochůzkou/inspekci bez vlivu BIM. Fakturace řešena na základě skutečného stavu zjištěného cestmistrem.
71	Osvěta (stupeň 6.)	Nedostatečná osvěta.	V průběhu implementace není široká odborná veřejnost řádně informována a poučena s průběhem.	Osvětová a reklamní kampaň.
72	Osvěta (stupeň 6.)	Osvěta stávajících zaměstnanců veřejné správy a správců/provozovatelů inženýrských sítí.	Zaměstnanci veřejné správy a provozovatelů inženýrských sítí nebudou dostatečně poučeni a seznámeni s problematikou a veškerými souvislostmi.	Osvětová kampaň, zajištění školení.
73	Osvěta (stupeň 6.)	Osvěta stávajících zaměstnanců veřejného zadavatele.	Zaměstnanci veřejného zadavatele nebudou dostatečně poučeni a seznámeni s problematikou a veškerými souvislostmi.	Osvětová kampaň, zajištění školení.
74	Osvěta (stupeň 6.)	Osvěta stávajících zaměstnanců zhotovitelů, projektantů, technických dozorů a dalších.	Zaměstnanci soukromého sektoru nebudou dostatečně poučeni a seznámeni s problematikou a veškerými souvislostmi.	Osvětová kampaň, zajištění školení. Nutno komplexně řešit v rámci MPO, MMR a ČKAIT.

75	Osvěta (stupeň 6.)	Výuka studentů na středních a vysokých školách.	Nebude zajištěna kvalitní a dostatečná výuka budoucích uživatelů a tvůrců BIM.	Začlenit BIM do osnov středních a vysokých škol.
76	Osvěta (stupeň 6.)	Nedostatečný počet odborníků, kteří by mohli provádět školení a výuku.	Nebude dostatečný počet odborníků, kteří by v požadovaném čase mohli zajistit výuku a osvětu všech dotčených účastníků BIM a mladých studentů.	Nutno řešit komplexně na základě poznatků ze stupně 1. a pilotních projektů.
77	Osvěta (stupeň 6.)	Nedostatečná vybavenost výpočetní technikou pro BIM, zejména středních školách.	Nebude možno provádět kvalitní praktickou výuku BIM studentů středních škol.	Zajistit finanční dotace do rozvoje IT v souvislosti s BIM.
78	Implementace (stupeň 7.)	Provedení komplexní rizikové analýzy a ekonomického rozboru.	Nebude proveden z časových důvodů komplexní rizikový a ekonomický rozbor implementace.	Posunout datum implementace.
79	Implementace (stupeň 7.)	Nepřipravenost účastníků BIM.	Jednotliví účastníci BIM nebudou včas připraveni.	Posunout datum implementace.
80	Implementace (stupeň 7.)	Nemožnost zajistit práce v BIM subdodavatelů specifických činností.	Pro mnoho malých firem a živnostníků podílejících se jako subdodavatelé specifických činností bude implementace likvidační.	Snížit požadavky.
81	Implementace (stupeň 7.)	Nejsou známy veškeré požadavky a představy veřejného zadavatele.	Řada požadavků a podmínek bude řešena dodatečně po implementaci za časových a ekonomických ztrát.	Veřejný zadavatel musí mít jasnou koncepci, s kterou seznámí ostatní účastníky BIM. Jinak nutno posunout datum implementace.
82	Implementace (stupeň 7.)	Nejsou známy ekonomické náklady implementace z veřejných financí.	V průběhu implementace může dojít k nadměrným finančním ztrátám veřejného zadavatele.	Veřejný zadavatel musí mít jasnou koncepci, s kterou seznámí ostatní účastníky BIM. Jinak nutno posunout datum implementace.
83	Implementace (stupeň 7.)	Soudní spory, právní jistota.	Není jasné, jak budou řešeny právní spory plynoucí z implementace, nedodržení smluvních podmínek. Z důvodu právní jistoty je potřeba znát včas smluvní podmínky projektů.	Veřejný zadavatel musí mít jasnou koncepci, s kterou seznámí ostatní účastníky BIM. Jinak nutno posunout datum implementace.
84	Implementace (stupeň 7.)	Nedodržení milníku implementace.	Z důvodu uvedených výše nebo nedořešené koncepce nebude dodrženo datum implementace.	Nutno stanovit nové datum implementace, do té doby musí být veškeré sporné body vyřešeny.
85	Implementace (stupeň 7.)	Uspěchání implementace.	K implementaci dojde předčasně z časových důvodů, aniž by byly dořešeny sporné body.	Pozastavení prací. Nutno se připravit na možné soudní spory, průtahy přípravy/výstavby a zvýšení nákladů.



## **Příloha č. 2 Harmonogram implementace BIM**











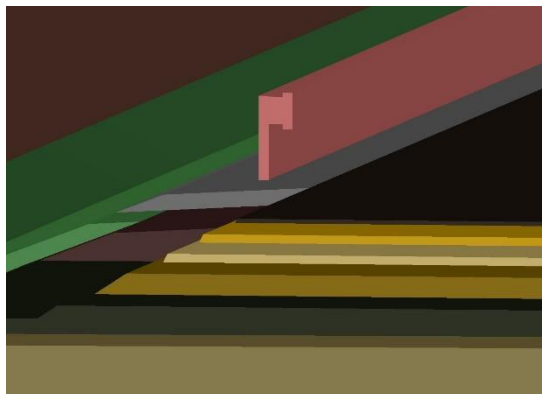


Koncepce zavádění BIM v dopravním stavitelství - Časový plán																																	
Stupeň		2017				2018				2019				2020				2021				2022				2023				Po roce 2023			
		I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.				
7. Implementace BIM u PK																																	
7.1	Analýza rizik projektové přípravy																																
7.2	Analýza rizik realizace																																
7.3	Analýza rizik správy a údržby																																
7.4	Analýza rizik z pohledu investora																																
7.5	Změna legislativy, metodických pokynů atd.																																
7.6	Finální implementace BIM																																
7.7	Zhodnocení implementace																																
7.8	Revize legislativy, předpisů atd. na základě zkušeností v čase																																

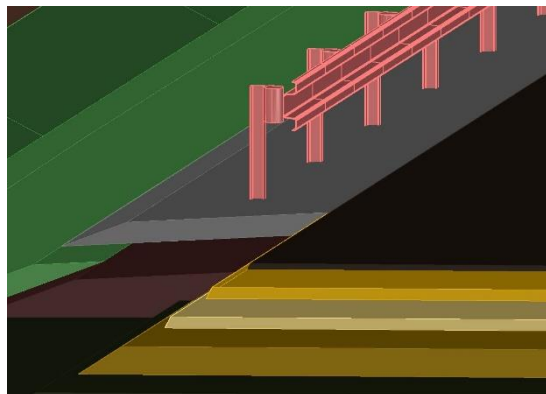


## **Příloha č. 3 Návrh atributů**

Následující obrázky uvádí příklady užití atributů na konkrétních prvcích 3D modelu v jednotlivých stupních projektové dokumentace.



Obrázek 1: Svodidlo pro stupeň DSP a PDPS



Obrázek 2: Svodidlo pro stupeň RDS a DSPS

SADY VLASTNOSTÍ	
<b>Obecné</b>	
Název_stavby	I/99 Nová Ves - Stará Ves
Úsek	05
Objednatel	ŘSD ČR
Správa	Praha
Projekční_stupeň	DSP
Obec	Nová Ves; Stará Ves
Katastrální_území	Nová Ves (999999); Stará Ves (999998)
Projektant	Ateliér silnic a dálnic a.s.
HIP	Ing. Vomáčka
Odpovědný_projektant	Ing. Sádlo
BEP	www.odkaz.cz/I_99/BEP
SoD	www.odkaz.cz/I_99/SoD
<b>Prvek-typ_002-DSP</b>	
Název	JOS-H1
Kód	XYZFSX05
Objekt	101
Úroveň_zadržení	H1
Typ	Jednostranné
Délka	200 m
Délka_náběhu-začátek	8 m
Délka_náběhu-konec	4 m
Staničení-začátek	43,000
Staničení-konec	43,200
Strana	Levá
OTSKP	-

Obrázek 3: Atributy svodidla ve stupni DSP

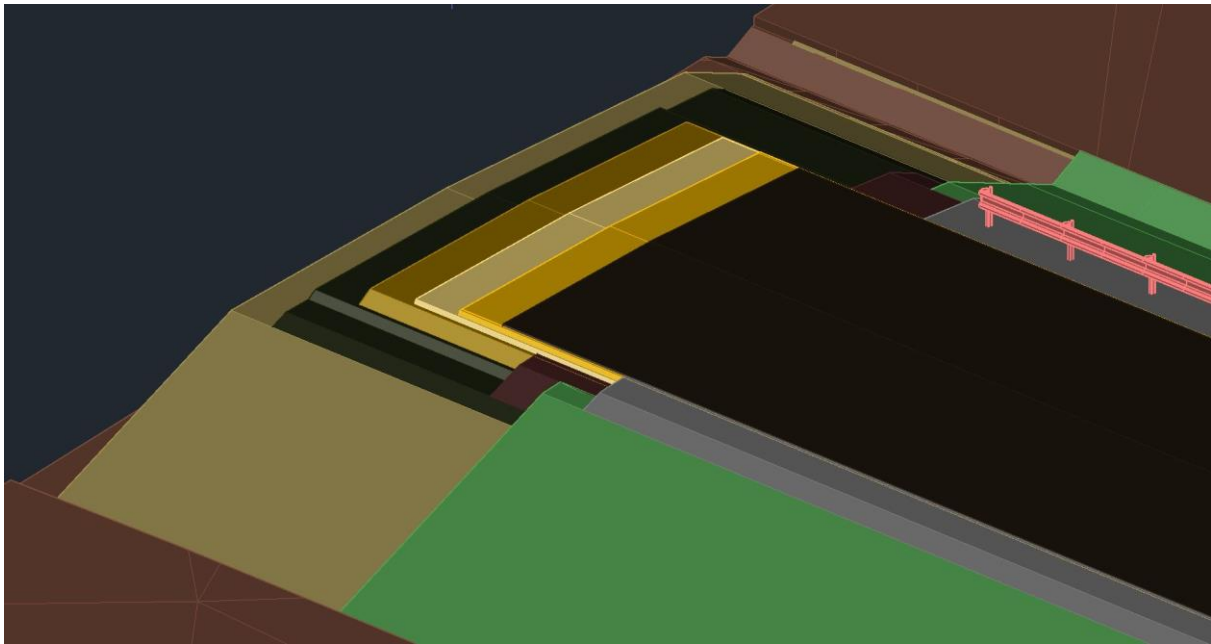
SADY VLASTNOSTÍ		-
Obecné		-
Název_stavby	I/99 Nová Ves - Stará Ves	
Úsek	05	
Objednatel	ŘSD ČR	
Správa	Praha	
Projekční_stupeň	PDPS	
Obec	Nová Ves; Stará Ves	
Katastrální_území	Nová Ves (999999); Stará Ves (999998)	
Projektant	Ateliér silnic a dálnic a.s.	
HIP	Ing. Vomáčka	
Odpovědný_projektant	Ing. Sádlo	
BEP	www.odkaz.cz/I_99/BEP	
SoD	www.odkaz.cz/I_99/SoD	
Prvek-tyt_002-PDPS		-
Název	JOS-H1	
Kód	XYZFSX05	
Objekt	101	
Úroveň_zadržení	H1	
Typ	Jednostranné	
Délka	200 m	
Délka_náběhu-začátek	8 m	
Délka_náběhu-konec	4 m	
Staničení-začátek	43,000	
Staničení-konec	43,200	
Strana	Levá	
OTSKP_1	11548	
OTSKP_2	226842	

Obrázek 4: Atributy svodidla ve stupni PDPS

SADY VLASTNOSTÍ		-
Obecné		-
Název_stavby	I/99 Nová Ves - Stará Ves	
Úsek	05	
Objednatel	ŘSD ČR	
Správa	Praha	
Projekční_stupeň	RDS; PDPS	
Obec	Nová Ves; Stará Ves	
Katastrální_území	Nová Ves (999999); Stará Ves (999998)	
Projektant	Ateliér silnic a dálnic a.s.	
HIP	Ing. Vomáčka	
Odpovědný_projektant	Ing. Sádlo	
BEP	www.odkaz.cz/I_99/BEP	
SoD	www.odkaz.cz/I_99/SoD	
Prvek-tyt_002-RDS_DSPTS		-
Název	JOS-H1	
Kód	XYZFSX05	
Objekt	101	
Úroveň_zadržení	H1	
Typ	Jednostranné	
Délka	200 m	
Délka_náběhu-začátek	8 m	
Délka_náběhu-konec	4 m	
Staničení-začátek	43,000	
Staničení-konec	43,200	
S-JTSK-počátek	743240.11; 1047299.22	
S-JTSK-konec	743243.01; 1047316.78	
Strana	Levá	
OTSKP_1	11548	
OTSKP_2	226842	
Realizace-tyt_002-RDS_DSPTS		-
Datum_osazení	09/2028	
Výrobce	Stará Huť s.r.o.	
Typ_svodnice	SH4	
Ocel	S235-Jxxx	
Stavební_deník	www.odkaz.cz/I_99/stav_denik	

Obrázek 5: Atributy svodidla ve stupni RDS, DSPTS





Obrázek 6: 3D model tělesa komunikace

SADY VLASTNOSTÍ	
<b>Obecné</b>	
Název_stavby	I/99 Nová Ves - Stará Ves
Úsek	05
Objednatel	ŘSD ČR
Správa	Praha
Projekční_stupeň	DSP
Obec	Nová Ves; Stará Ves
Katastrální_území	Nová Ves (999999); Stará Ves (999998)
Projektant	Ateliér silnic a dálnic a.s.
HIP	Ing. Vomáčka
Odpovědný_projektant	Ing. Sádlo
BEP	<a href="http://www.odkaz.cz/I_99/BEP">www.odkaz.cz/I_99/BEP</a>
SoD	<a href="http://www.odkaz.cz/I_99/SoD">www.odkaz.cz/I_99/SoD</a>
<b>Prvek_typ_001-DSP</b>	
Název	Obrusná vrstva
Kód	XYZDSF11
Objekt	101
Typ	SMA 11 S
Pojivo	PMB 25/55-60
Postřík	PS-CP 0,35 kg/m <sup>2</sup>
Posyp	kamenivo
Tloušťka	40 mm
Plocha	25 000 m <sup>2</sup>
Staničení	43,200 - 44,300
Strana	směrově nerozdělená
OTSKP	-

Obrázek 7: Atributy obrusné vrstvy ve stupni DSP

SADY VLASTNOSTÍ	
Obecné	
Název_stavby	I/99 Nová Ves - Stará Ves
Úsek	05
Objednatel	ŘSD ČR
Správa	Praha
Projekční_stupeň	PDPS
Obec	Nová Ves; Stará Ves
Katastrální_území	Nová Ves (999999); Stará Ves (999998)
Projektant	Ateliér silnic a dálnic a.s.
HIP	Ing. Vomáčka
Odpovědný_projektant	Ing. Sádlo
BEP	www.odkaz.cz/L_99/BEP
SoD	www.odkaz.cz/L_99/SoD
Prvek-tyt_001-PDPS	
Název	Obrusná vrstva
Kód	XYZDSF11
Objekt	101
Typ	SMA 11 S
Pojivo	PMB 25/55-60
Postřík	PS-CP 0,35 kg/m <sup>2</sup>
Posyp	kamenivo
Tloušťka	40 mm
Plocha	25 000 m <sup>2</sup>
Staničení	43,200 - 44,300
Strana	směrově nerozdělená
OTSKP_1	13225
OTSKP_2	13269

Obrázek 8: Atributy obrusné vrstvy ve stupni PDPS

SADY VLASTNOSTÍ	
Obecné	
Název_stavby	I/99 Nová Ves - Stará Ves
Úsek	05
Objednatel	ŘSD ČR
Správa	Praha
Projekční_stupeň	RDS; DSPTS
Obec	Nová Ves; Stará Ves
Katastrální_území	Nová Ves (999999); Stará Ves (999998)
Projektant	Ateliér silnic a dálnic a.s.
HIP	Ing. Vomáčka
Odpovědný_projektant	Ing. Sádlo
BEP	www.odkaz.cz/L_99/BEP
SoD	www.odkaz.cz/L_99/SoD
Prvek-tyt_001-RDS_DSPTS	
Název	Obrusná vrstva
Kód	XYZDSF11
Objekt	101
Typ	SMA 11 S
Pojivo	PMB 25/55-60
Postřík	PS-CP 0,35 kg/m <sup>2</sup>
Posyp	kamenivo
Tloušťka	40 mm
Plocha	25 000 m <sup>2</sup>
Staničení	43,200 - 44,300
Strana	směrově nerozdělená
OTSKP_1	13225
OTSKP_2	13269
Realizace-tyt_001-RDS_DSPTS	
Datum_pokládky	05/2028
Obalovna	Kladenská asfaltová a.s.
Šarže	AS321D-11
Podíl_R-mat	10%
Stavební_deník	www.odkaz.cz/L_99/stav_denik

Obrázek 9: Atributy obrusné vrstvy ve stupni RDS/DSPTS

# Příloha č. 4 Výpočty expertů

## Expert č. 1

Číslo	Identifikace		Scénář realizace nebezpečí	Hodnocení rizika				Hodnocení řízení				Řízení rizika		Navržená opatření, cíle	
	Zatřídění	Nebezpečí		N	P	RPN	Míra	O1	O2	O3	O4	Míra	Hodnota		Kategorie
1	Přípravné práce (stupeň 1.)	Neznalost veřejných zadavatelů, techniků a projektantů co BIM je a není, co od něj očekávat a k čemu má sloužit.	Vlivem celkové neznalosti BIM je celý proces mylně vykládán a chápán. Veniká řada dezinformací, nepravdivých a mylně přebýraných závěrů.	3	4	12	III.	2	2	3	2	2,25	27	B	Větší informovanost o dosažených poznatky. Celková osvěta.
2	Přípravné práce (stupeň 1.)	Nedostatečné množství relevantních podkladů k BIM v tuzemském prostředí.	Nepodaří se identifikovat relevantní zdroje informací o BIM a jeho implementaci v dopravním stavitelství.	2	5	10	III.	3	1	2	3	2,25	22,5	C	Nutno vycházet ze zahraničních poznatků, ale je potřeba stanovit míru přenositelnosti na naše prostředí a vypovídající relevantnost dat.
3	Přípravné práce (stupeň 1.)	Malé množství odborných, zkušeností a poznatků o BIM v českém prostředí.	Nepodaří se identifikovat relevantní zdroje informací o BIM a jeho implementaci v dopravním stavitelství. Na českém trhu nebudou odborníci, kteří by měly praktické zkušenosti.	3	5	15	III.	3	1	2	2	2	30	B	Nutno vycházet ze zahraničních poznatků, ale je potřeba stanovit míru přenositelnosti na naše prostředí a vypovídající relevantnost dat.
4	Přípravné práce (stupeň 1.)	Čerpání informací z již realizovaných pilotních projektů.	Budou přejímány a obecně uznávány závěry z pilotních projektů, které neměly možnost postihnout širší kontext problematiky a byly pouze dílčími částmi celého procesu veřejné zakázky.	3	4	12	III.	3	2	2	2	2,25	27	B	Pokračovat v dalších pilotních projektech. Čerpat znalosti z jiných pilotních projektů.
5	Přípravné práce (stupeň 1.)	Malé množství kompletních projektů dopravních staveb v BIM v zahraničí.	Nebude nalezen dostatečný počet staveb realizovaných a připravovaných v BIM v dopravním stavitelství a odpovídající míře chápání BIM.	2	4	8	II.	4	3	2	2	2,75	22	C	Nutno vycházet z jiných projektů a realizaci BIM v pozemních stavebních nebo průmyslových objektech.
6	Přípravné práce (stupeň 1.)	Čerpání informací a přejímání procesů, pravidel a zásad z pozemního stavitelství.	Dojde k přebírání zaváděcích, mylných nebo neaplikovatelných postupů/procesů.	2	2	4	I.	2	2	2	2	2	8	C	Přebírat pouze relevantní postupy/procesy, které nemají vliv na specifika dopravního stavitelství.
7	Přípravné práce (stupeň 1.)	Čerpání informací a přejímání procesů, pravidel a zásad z Evropy (VB, Holandsko).	Dojde k přebírání zaváděcích, mylných nebo neaplikovatelných postupů/procesů.	3	2	6	II.	3	2	2	2	2,25	13,5	C	Přebírat pouze relevantní postupy/procesy, které nemají vliv na specifika dopravního stavitelství a zvláště českého trhu.
8	Přípravné práce (stupeň 1.)	Čerpání informací a přejímání procesů, pravidel a zásad mimo Evropu (USA, Čína).	Dojde k přebírání zaváděcích, mylných nebo neaplikovatelných postupů/procesů.	4	2	8	II.	4	3	2	2	2,75	22	C	Přebírat pouze relevantní postupy/procesy, které nemají vliv na specifika dopravního stavitelství a zvláště českého trhu.
9	Přípravné práce (stupeň 1.)	Nejednoznačnost chápání BIM v různých zemích.	Každý stát chápe BIM jinak a má jiná očekávání.	4	3	12	III.	3	2	2	2	2,25	27	B	Najít vlastní definici BIM, okrajových podmínek a relevantního partnera, který proces chápe minimálně obdobně.
10	Přípravné práce (stupeň 1.)	Malá informovanost široké odborné veřejnosti.	Nedochází k informovanosti odborné veřejnosti (i bíd články, Silniční úřad).	3	4	12	III.	4	2	3	2	2,75	33	B	Větší informovanost o dosažených poznatky. Celková osvěta.
11	Přípravné práce (stupeň 1.)	Sdílení nových informací.	Vzhledem k rychlosti poznání a nábírání nových zkušeností nejsou poznatky sdíleny mezi odbornou veřejnost.	3	3	9	II.	3	3	2	2	2,5	22,5	C	Udržovat aktuální databázi informací formou norem, technických předpisů a jiných dokumentů, které je možno operativně aktualizovat v pravidelném cyklu.
12	Přípravné práce (stupeň 1.)	Neaktuálnost nových informací.	Vzhledem k rychlosti poznání a nábírání nových zkušeností nejsou poznatky sdíleny mezi odbornou veřejnost.	3	3	9	II.	3	2	2	2	2,25	20,25	C	Udržovat aktuální databázi informací formou norem, technických předpisů a jiných dokumentů, které je možno operativně aktualizovat v pravidelném cyklu.
13	Přípravné práce (stupeň 1.)	Aktualizace poznatků i po implementaci.	Nebude docházet k pravidelné aktualizaci poznatků po implementaci, data budou zastarávat a uniknout nové (možná důležité) poznatky z jiných států nebo odvětví.	4	4	16	III.	2	2	2	2	2	32	B	Udržovat aktuální databázi informací formou norem, technických předpisů a jiných dokumentů, které je možno operativně aktualizovat v pravidelném cyklu.
14	Přípravné práce (stupeň 1.)	Prezentování a čerpání poznatků pouze úspěšných implementací a projektů.	Budou prezentovány a zkoumány pouze úspěšné projekty.	5	4	20	IV.	3	3	3	3	3	60	B	Poučít se zejména z neúspěšných projektů a implementací, z jakého důvodu nebylo úspěchu dosaženo.

Číslo	Identifikace		Scénář realizace nebezpečí	Hodnocení rizika				Hodnocení řízení				Řízení rizika		Navržená opatření, cíle	
	Zatřídění	Nebezpečí		N	P	RPN	Míra	O1	O2	O3	O4	Míra	Hodnota		Kategorie
15	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Vymezení cílů, očekávání a okrajových podmínek BIM v procesu přípravy a správy veřejných zakázek.	Veřejný zadavatel nebude schopen definovat požadavky a podmínky, které má dodavatel být schopen plnit a které budou pro správce důležité, potřebné a efektivní.	5	5	25	IV.	4	3	3	3	3,25	81,25	A	Vymezit cíle formou Metodiky veřejného zadavatele.
16	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Kolik rozměrů BIM má být využito? Přehnané nároky na obsah dokumentace.	Veřejný zadavatel bude požadovat nesmyslný obsah BIM projektu s množstvím balastních informací, které nebude schopen efektivně využít a které nebudou ani určeny pro jeho potřeby.	4	5	20	IV.	4	3	3	2	3	60	B	Ujasnit v Metodice veřejného zadavatele jak má být projekt veden, jaký bude výstup a v jaké podobnosti. Připadně snížit úroveň na maximálně 3D BIM.
17	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Příliš vysoká úroveň detailu.	Veřejný zadavatel bude požadovat nesmyslně vysokou úroveň detailu, neadekvátní projektovému stupně a celkové potřebě přípravy a realizace staveb (např. model šroubu na stavbě dálnice).	4	4	16	III.	4	3	3	3	3,25	52	B	Snížit úroveň detailu. Jednoznačná Metodika, případné pokyny, opakovaná řešení atd.
18	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Vhodnost BIM pro předinvestiční fáze projektu.	Nástroj BIM je příliš složitý a sofistikovaný pro tvorbu územněplánovacích dokumentů.	4	4	16	III.	3	2	3	3	2,75	44	B	Využít běžné CAD a GIS nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D promítání, vizualizace).
19	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Vhodnost použít BIM pro tvorbu technických, ekonomických a vyhledávacích studií.	Nástroj BIM je příliš složitý a sofistikovaný pro tvorbu studie.	5	4	20	IV.	2	2	3	2	2,25	45	B	Využít běžné CAD a GIS nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D promítání, vizualizace).
20	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Ekonomická a časová efektivita BIM pro předinvestiční fáze projektu.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný pro tvorbu studie.	5	4	20	IV.	3	2	3	2	2,5	50	B	Využít běžné CAD a GIS nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D promítání, vizualizace).
21	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Ekonomická a časová efektivita BIM pro tvorbu technických, ekonomických a vyhledávacích studií.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný pro tvorbu studie. Nákladovost a efektivita není úměrná významu prací.	4	5	20	IV.	3	2	2	2	2,25	45	B	Využít běžné CAD a GIS nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D promítání, vizualizace).
22	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Vhodnost použít BIM pro tvorbu dokumentace ve stupni DUR/DSP/DUSP.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný pro tvorbu této dokumentace.	3	3	9	II.	2	2	2	2	2	18	C	Využít běžné CAD nástroje. BIM užít až pro vyšší stupně dokumentace.
23	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Nejasné zadání a jemu úměrný LOD	Veřejný zadavatel bude požadovat nesmyslně vysoký LOD neuměřený významu projektového stupně a obsahu stavebního objektu (např. souběžná přeložka meliorací).	5	4	20	IV.	4	4	4	4	4	80	A	Snížit LOD, v BIM dělat pouze hlavní objekty v budoucí správě objednatel, případně koordinačně složitější objekty.
24	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Ekonomická a časová efektivita BIM pro tvorbu dokumentace ve stupni DUR/DSP/DUSP.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný. Nákladovost a efektivita není úměrná významu prací.	4	4	16	III.	3	3	3	3	3	48	B	Využít běžné CAD nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D tvorba těles).
25	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Nutnost užít více rozměrného BIM (4-7D BIM).	Požadavek objednatel řešit v BIM harmonogram výstavby a soupis prací v nižším stupni než je PDPS.	5	4	20	IV.	4	3	2	2	2,75	55	B	Předběžný harmonogram a odhad stavebních nákladů řešit dle zavedených standardů.

Číslo	Identifikace		Scénář realizace nebezpečí	Hodnocení rizika				Hodnocení řízení				Řízení rizika		Navržená opatření, cíle	
	Zatřídění	Nebezpečí		N	P	RPN	Míra	O1	O2	O3	O4	Míra	Hodnota		Kategorie
26	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Efektivita prací v BIM v rozsahu zadávání zakázek v režimu měřeného kontraktu (Červená kniha FIDIC).	Implementace bude připravována na soutěž dle D&B (Žlutá kniha FIDIC) a s podporou PPP projektů.	3	5	15	III.	3	3	3	3	3	45	B	Postup řešení není zatím známý, souvisí s úpravou legislativy a interními předpisy objednatel.
27	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Řešení POV a DIO v BIM.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný. Nákladovost a efektivita není úměrná významu prací.	2	4	8	II.	3	2	2	3	2,5	20	C	Výjma značné prostorové složitosti konstrukcí lze řešit dosavadními způsoby.
28	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Nebude stanoven minimální (maximální) počet atributů pro jednotlivé projekční stupně.	Každý zhotovitel projektové dokumentace bude mít vlastní počet a úpravu atributů. Nedostatečnou nebo zbytečnou a neúměrně podrobnou.	3	3	9	II.	3	3	2	2	2,5	22,5	C	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
29	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Požadovaná míra přesnosti geodetického zaměření a tvorby DTM.	Geodetický podklad nebude dostatečně podrobný pro požadovanou kvalitu DTM, případně bude časově a finančně náročný.	2	2	4	I.	2	2	2	2	2	8	C	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
30	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Adekvátní softwarové vybavení všech účastníků výstavby v BIM.	Některý z účastníků výstavby v BIM nebude mít dostatečné vybavení pro práci (např. subdodavatel dendrologického průzkumu, soukromý správce telekomunikační sítě).	3	3	9	II.	4	4	3	3	3,5	31,5	B	Komplexní řešení zatím není definováno, obecně je nutno počítat s investicemi.
31	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Kvalitní geotechnický průzkum.	Geotechnický průzkum není vhodný pro tvorbu 3D modelu, nejsou známy rozhraní vrstev a veškerá rizika, tak jako bez uvážení BIM.	2	2	4	I.	2	2	2	2	2	8	C	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
32	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Kvalitní pedologický průzkum.	Pedologický průzkum není vhodný pro tvorbu 3D modelu, nejsou známy rozhraní vrstev a veškerá rizika, tak jako bez uvážení BIM.	2	1	2	I.	2	2	2	2	2	4	C	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
33	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Kvalitní diagnostický průzkum.	Diagnostický průzkum není vhodný pro tvorbu 3D modelu, nejsou známy rozhraní vrstev a veškerá rizika, tak jako bez uvážení BIM.	2	2	4	I.	3	3	3	3	3	12	C	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
34	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Prostorové vedení všech inženýrských sítí.	Objednatel požaduje zajistit prostorové vedení všech inženýrských sítí a zanést do 3D modelu.	4	4	16	III.	4	4	3	3	3,5	56	B	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
35	Vymezení cílů (stupeň 2.)	V BIM bude muset pracovat každý účastník stavebního řízení (DOSS, Správce sítí, Obec, soukromý vlastník).	Jednotliví účastníci řízení nebudou disponovat možností a technikou pro vedení řízení v BIM. Bude se jednat o okrajové účastníky atd.	5	5	25	IV.	4	4	4	3	3,75	93,75	A	Řešení zatím není známo, nutno řešit na celostátní úrovni.
36	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Ekonomická a časová efektivita BIM pro tvorbu dokumentace ve stupni PDPS.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný. Nákladovost a efektivita není úměrná významu prací.	3	3	9	II.	3	3	3	3	3	27	B	Využití běžné CAD nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D tvorba těles). Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
37	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Ve stupni PDPS budou modelovány veškeré stavební objekty včetně těch, které v budoucnu nebudou objednatel (např. přelůžka 100 m optického vedení).	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný. Nákladovost a efektivita není úměrná významu prací. Po předání stavby jinému správci model BIM ztrácí veškerý smysl a hodnotu. Stupeň PDPS/RDS si vyřetina zprávců sítí provádí sama.	5	5	25	IV.	4	4	4	3	3,75	93,75	A	Využití běžné CAD nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D tvorba těles). Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
38	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Není přesný katastr nemovitostí.	V průběhu projektové přípravy je využíván pouze dostupný digitalizovaný katastr, který neobsahuje vyřešené najetkoprávní problémy minulých dekád.	2	2	4	I.	4	3	3	3	3,25	13	C	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Nutno řešit na celostátní úrovni v koordinaci s ČÚZK.
39	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Přesný výkaz výměr jako podklad pro soupis prací.	V případě zemních prací a pokládkách konstrukčních vrstev je vždy uvážováno s časovou/ztrátovým projevem. V BIM tyto hodnoty nelze obhájit ani namodelovat. Modelovat a vykázat kubaturu vyličtění příkopu je nemožné. Veškeré nejasnosti a nepřesnosti povedou na ZBV a řadu sporů.	2	2	4	I.	3	2	3	2	2,5	10	C	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
40	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Ekonomická a časová efektivita BIM pro tvorbu dokumentace ve stupni RDS.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný. Nákladovost a efektivita není úměrná významu prací.	2	2	4	I.	2	2	2	2	2	8	C	Využití běžné CAD nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D tvorba těles). Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
41	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Přepřacování 2D PDPS do 3D RDS.	BIM bude požadováno pouze pro RDS/DSPS a bude nutné přepřacovat 2D dokumentaci do BIM.	3	5	15	III.	3	3	2	2	2,5	37,5	B	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
42	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Využití BIM dokumentace na stavbě.	Na stavbě budou dělníci vybaveni tablety a 3D brýlemi včetně manuálních pracujících zaměstnanců.	2	2	4	I.	4	2	3	2	2,75	11	C	Vymezit zejména v interních zásadách a BOPZ zhotovitele.
43	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Ekonomická a časová efektivita BIM pro tvorbu dokumentace ve stupni DPS.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný. Nákladovost a efektivita není úměrná významu prací.	2	2	4	I.	3	2	3	2	2,5	10	C	Využití běžné CAD nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D tvorba těles). Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
44	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Přepřacování 2D RDS do 3D DPS.	DSPS má sloužit jako podklad pro BIM model údržby životního cyklu stavby a bude nutné přepřacovat 2D dokumentaci do BIM.	3	4	12	III.	3	3	3	3	3	36	B	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
45	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Vymezení cíle správy a údržby v BIM.	Není jasné jaká má být přesnost BIM modelu údržby, kdo se o něj bude starat a jak bude celkové vlastně správcí sloužit.	5	5	25	IV.	4	4	4	4	4	100	A	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Počítat se zvýšenými finančními nároky na správu a aktualizaci dat.
46	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Ekonomická a časová efektivita BIM v procesu údržby.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný. Údržbě nepomáhá efektivně a je potřeba více udržovat BIM model než stavbu.	5	4	20	IV.	4	4	4	4	4	80	A	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
47	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Provádění změn v rámci údržby BIM modelu životního cyklu.	Je požadavek zapracovat do BIM modelu životního cyklu stavby další stavbu (ne nadlimitní), která není v BIM. Není jasné kdo objekty zapracuje a zda je správce potřebuje (např. odpovídá).	5	5	25	IV.	4	4	4	4	4	100	A	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
48	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Vznik nových pracovních příležitostí.	Více pracovních pozic spojených s BIM znamená riziko financování v dobách ekonomického a stavebního útlumu.	3	3	9	II.	1	1	1	1	1	9	C	Nutno počítat se zvýšenými finančními nároky na projektovou přípravu.
49	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Enormní ekonomická náročnost.	Bez ekonomického porovnání a vyhodnocení bude značná nejistota soutěžit veřejné zakázky v BIM v první vlně, kdy nebudou zkušenosti. Lze tyto projekty považovat za velice rizikové.	5	5	25	IV.	4	4	4	4	4	100	A	Nutno počítat se zvýšenými finančními nároky na projektovou přípravu. Řešit na úrovni managementu podniku.
50	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Odpovědnost za vady, pojištění.	Není jasné jak bude smluvně probíhat odpovědnost za vady a předané podklady. Není jasné zda budou pojišťovny schopny kalkulovat s novými riziky.	4	4	16	III.	4	4	4	4	4	64	B	Nutno řešit např. celým odvětvím legislativy, stavebnictví a pojišťovnicích kancelářích.
51	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Změna legislativy.	Dojde ke změnám legislativy, pravděpodobně v několika vlnách.	3	3	9	II.	2	2	2	2	2	18	C	Nutno řešit např. celým odvětvím.

Číslo	Identifikace		Scénář realizace nebezpečí	Hodnocení rizika				Hodnocení řízení				Řízení rizika		Navržená opatření, cíle	
	Zatřídění	Nebezpečí		N	P	RPN	Míra	O1	O2	O3	O4	Míra	Hodnota		Kategorie
52	Pilotní projekty - projektová příprava (stupeň 3.)	Definice cílů pilotních projektů, obsah, počet.	Nebude vybráno dostačující množství pilotních projektů a nepokryjí veškerá rizika nutná k řešení před konečnou implementací.	4	4	16	III.	4	3	3	3	3,25	52	B	Vymezi rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
53	Pilotní projekty - projektová příprava (stupeň 3.)	Pilotní projekt projektové přípravy bude proveden na nadlimitní zakázce.	Zhotovitel nebude schopen projekt zvládnout. Vystane více problémů, než se podaří vyřešit.	3	3	9	II.	3	3	3	3	3	27	B	Začít od jednodušších staveb po velké v několika fázích s čerpáním zkušeností z předchozího projektu.
54	Pilotní projekty - projektová příprava (stupeň 3.)	Problém v rámci pilotního projektu projektové přípravy.	Pilotní projekt se ukáže jako neekonomický, problémový nebo nevhodný.	3	3	9	II.	3	3	3	3	3	27	B	Snižit požadavky na LOD, snížit nároky na BIM model všech podkladů a stavebních objektů.
55	Pilotní projekty - projektová příprava (stupeň 3.)	Majetkoprávní problémy.	Nebude možno stavbu majetkově vypořádat, získat stavební povolení atd.	3	3	9	II.	4	2	2	2	2,5	22,5	C	Nutno preferovat výběr projektů, kde je velká pravděpodobnost hladkého průběhu stavebního řízení nebo realizace stavby.
56	Pilotní projekty - projektová příprava (stupeň 3.)	Přenos informací a poučení.	Nebudou mezi konkurenčními subjekty sdíleny informace (know-how), ale ani neúspěchy (neochota se prezentovat neúspěchem), nebude tedy možno poučit se z chyb a tyto se budou opakovat napříč pilotními projekty.	3	3	9	II.	2	2	4	2	2,5	22,5	C	Vymezi rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Informovat průběžně včetně ekonomického a časového rozboru.

Číslo	Identifikace		Scénář realizace nebezpečí	Hodnocení rizika				Hodnocení řízení				Řízení rizika		Navržená opatření, cíle	
	Zatřídění	Nebezpečí		N	P	RPN	Míra	O1	O2	O3	O4	Míra	Hodnota		Kategorie
57	Pilotní projekty - realizace (stupeň 4.)	Definice cílů pilotních projektů, obsah, počet.	Nebude vybráno/realizováno dostačující množství pilotních projektů a nepokryjí veškerá rizika nutná k řešení před konečnou implementací. Pilotní projekty realizace vychází z pilotních projektů projektové dokumentace.	4	3	12	III.	3	3	3	3	3	36	B	Vymezi rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
58	Pilotní projekty - realizace (stupeň 4.)	Pilotní projekt projektové přípravy bude proveden na nadlimitní zakázce.	Zhotovitel nebude schopen projekt zvládnout. Vystane více problémů, než se podaří vyřešit.	3	3	9	II.	3	3	3	3	3	27	B	Začít od jednodušších staveb po velké v několika fázích s čerpáním zkušeností z předchozího projektu.
59	Pilotní projekty - realizace (stupeň 4.)	Problém v rámci pilotního projektu realizace.	Pilotní projekt se ukáže jako neekonomický, problémový nebo nevhodný.	2	3	6	II.	2	2	3	3	2,5	15	C	Snižit požadavky na LOD, snížit nároky na BIM model všech podkladů a stavebních objektů pro projekty RDS a DPS.
60	Pilotní projekty - realizace (stupeň 4.)	Přenos informací a poučení.	Nebudou mezi konkurenčními subjekty sdíleny informace (know-how), ale ani neúspěchy (neochota se prezentovat neúspěchem), nebude tedy možno poučit se z chyb a tyto se budou opakovat napříč pilotními projekty.	4	4	16	III.	2	4	2	2	2,5	40	B	Vymezi rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Informovat průběžně včetně ekonomického a časového rozboru.
61	Pilotní projekty - realizace (stupeň 4.)	Pilotní projekty nesplní očekávání.	Nedoje k naplnění očekávání a přínosům, které byly vytyčeny.	3	3	9	II.	3	3	4	3	3,25	29,25	B	Provést optimalizaci požadavků, vytypovat další pilotní projekty a posunout datum implementace.
62	Pilotní projekty - realizace (stupeň 4.)	Pilotní projekty se nestihnou realizovat včas.	Nedoje k realizaci a vyhodnocení pilotních projektů dostatečně včas před datem implementace.	2	5	10	III.	2	2	3	3	2,5	25	C	Provést posun data implementace, aby bylo realizováno a vyhodnoceno dostatečně statisticky relevantní množství projektů.

Číslo	Identifikace		Scénář realizace nebezpečí	Hodnocení rizika				Hodnocení řízení				Řízení rizika		Navržená opatření, cíle	
	Zatřídění	Nebezpečí		N	P	RPN	Míra	O1	O2	O3	O4	Míra	Hodnota		Kategorie
63	Správa stavby a majetku (stupeň 5.)	Definovat cíle správy a údržby v BIM.	Správa stavby/majetku bude spravovat za značných časových a ekonomických nákladů zejména BIM model a ne samotnou stavbu.	5	5	25	IV.	4	4	3	3	3,5	87,5	A	Nutno definovat zejména u jednotlivých správců. Správce musí vědět co a jak bude v BIM využívat.
64	Správa stavby a majetku (stupeň 5.)	Nelze provést pilotní projekt údržby před datem implementace BIM.	Nebude možno z časových důvodů vyprojektovat a realizovat stavbu v režimu pilotního projektu, která by byla dále podkladem pro pilotní projekt údržby, která probíhá po celou životnost až do rekonstrukce/odstránění stavby.	2	4	8	II.	4	4	3	3	3,5	28	B	Nelze z časových důvodů vyřešit. Bude řešeno po datu implementace.
65	Správa stavby a majetku (stupeň 5.)	Podklad pro BIM model údržby.	Není jasné z čeho BIM model bude vycházet, zda z DPS nebo bude tvořen nový model pouze dle požadavků správce obsahující pouze relevantní data k údržbě.	4	4	16	III.	4	4	4	4	4	64	B	Vymezi rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
66	Správa stavby a majetku (stupeň 5.)	BIM není pro správu a údržbu vhodný, je náročný.	BIM se v průběhu životního cyklu ukáže pro dopravní stavby (obecně) jako příliš sofistikovaný a neuměří pro potřeby cestní síť/SSUD.	4	4	16	III.	3	3	3	3	3	48	B	Vymezi rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Z BIM využít maximum dílčích relevantních nástrojů, vyvíjet např. systém hospodaření s vozovkou s prvky BIM.
67	Správa stavby a majetku (stupeň 5.)	Aktualizace modelu.	BIM model údržby bude zastaravý rychleji než bude možno provést aktualizace zejména z důvodu personálních a časové náročnosti.	4	5	20	IV.	3	3	3	2	2,75	55	B	Vymezi rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Z BIM využít maximum dílčích relevantních nástrojů, vyvíjet např. systém hospodaření s vozovkou s prvky BIM.
68	Správa stavby a majetku (stupeň 5.)	Finanční náročnost modelu.	Celková údržba modelu bude ekonomicky náročná, finance budou využívány na údržbu modelu, nikoli vozovky.	4	5	20	IV.	3	3	3	3	3	60	B	Vymezi rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Z BIM využít maximum dílčích relevantních nástrojů, vyvíjet např. systém hospodaření s vozovkou s prvky BIM.
69	Správa stavby a majetku (stupeň 5.)	Balastní informace.	BIM model údržby bude obsahovat řadu balastních informací z projektové přípravy, zejména stavební objekty ve vlastnictví a správě jiných subjektů.	5	5	25	IV.	3	4	3	3	3,25	81,25	A	Vymezi rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
70	Správa stavby a majetku (stupeň 5.)	Plánování údržby a fakturace na základě BIM modelu.	BIM model nelze stanovit rozsah údržby (množství výtluků, zanesení příkop, kosení trávy).	2	2	4	I.	2	2	2	2	2	8	C	Nutno řešit pochůzku/inspekci bez vlivu BIM. Fakturace řešena na základě skutečného stavu zjištěného cestním strem.

Číslo	Identifikace		Scénář realizace nebezpečí	Hodnocení rizika				Hodnocení řízení				Řízení rizika		Navržená opatření, cíle	
	Zatřídění	Nebezpečí		N	P	RPN	Míra	O1	O2	O3	O4	Míra	Hodnota		Kategorie
71	Osvěta (stupeň 6.)	Nedostatečná osvěta.	V průběhu implementace není široká odborná veřejnost řádně informována a poučena s průběhem.	3	4	12	III.	2	4	3	2	2,75	33	B	Osvětová a reklamní kampaň.
72	Osvěta (stupeň 6.)	Osvěta stávajících zaměstnanců veřejné správy a správců/provozovatelů inženýrských sítí.	Zaměstnanci veřejné správy a provozovatelů inženýrských sítí nebudou dostačetně poučeni a seznámeni s problematikou a veškerými souvislostmi.	3	3	9	II.	2	4	2	2	2,5	22,5	C	Osvětová kampaň, zajištění školení.
73	Osvěta (stupeň 6.)	Osvěta stávajících zaměstnanců veřejného zadavatele.	Zaměstnanci veřejného zadavatele nebudou dostačetně poučeni a seznámeni s problematikou a veškerými souvislostmi.	3	3	9	II.	2	4	2	2	2,5	22,5	C	Osvětová kampaň, zajištění školení.
74	Osvěta (stupeň 6.)	Osvěta stávajících zaměstnanců zhotovitelů, projektantů, technických dozorů a dalších.	Zaměstnanci soukromého sektoru nebudou dostačetně poučeni a seznámeni s problematikou a veškerými souvislostmi.	2	2	4	I.	2	2	2	2	2	8	C	Osvětová kampaň, zajištění školení. Nutno komplexně řešit v rámci MPO, MMR a ČKAIT.
75	Osvěta (stupeň 6.)	Výuka studentů na středních a vysokých školách.	Nebude zajištěna kvalitní a dostatečná výuka budoucích uživatelů a tvůrců BIM.	4	4	16	III.	4	4	3	3	3,5	56	B	Začlenit BIM do osnov středních a vysokých škol.
76	Osvěta (stupeň 6.)	Nedostatečný počet odborníků, kteří by mohli provádět školení a výuku.	Nebude dostatečný počet odborníků, kteří by v požadovaném čase mohli zajišťovat výuku a osvětu všech dotčených účastníků BIM a mladých studentů.	4	5	20	IV.	4	4	3	3	3,5	70	B	Nutno řešit komplexně na základě poznatků ze stupně 1. a pilotních projektů.
77	Osvěta (stupeň 6.)	Nedostatečná vybavenost výpočetní technikou pro BIM, zejména středních školách.	Nebude možno provádět kvalitní praktickou výuku BIM studentů středních škol.	4	4	16	III.	4	4	3	3	3,5	56	B	Zajištění finanční dotace do rozvoje IT v souvislosti s BIM.

Číslo	Identifikace		Scénář realizace nebezpečí	Hodnocení rizika				Hodnocení řízení				Řízení rizika		Navržená opatření, cíle	
	Zatřídění	Nebezpečí		N	P	RPN	Míra	O1	O2	O3	O4	Míra	Hodnota		Kategorie
78	Implementace (stupeň 7.)	Provedení komplexní rizikové analýzy a ekonomického rozboru.	Nebude proveden z časových důvodů komplexní rizikový a ekonomický rozbor implementace.	5	3	15	III.	3	3	3	3	45	B	Posunout datum implementace.	
79	Implementace (stupeň 7.)	Nepřípravenost účastníků BIM.	Jednotliví účastníci BIM nebudou včas připraveni.	3	2	6	II.	2	2	2	2	12	C	Posunout datum implementace.	
80	Implementace (stupeň 7.)	Nemožnost zajistit práce v BIM subdodavatelů specifických činností.	Pro mnoho malých firem a živnostníků podílejících se jako subdodavatelé specifických činností bude implementace likvidační.	5	5	25	IV.	5	4	3	3,75	93,75	A	Snížit požadavky.	
81	Implementace (stupeň 7.)	Nejsou známy veškeré požadavky a představy veřejného zadavatele.	Rada požadavků a podmínek bude řešena dodatečně po implementaci za časových a ekonomických ztrát.	4	4	16	III.	4	4	4	3,75	60	B	Veřejný zadavatel musí mít jasnou koncepci s kterou seznámí ostatní účastníky BIM. Jinak nutno posunout datum implementace.	
82	Implementace (stupeň 7.)	Nejsou známy ekonomické náklady implementace z veřejných financí.	V průběhu implementace může dojít k nadměrným finančním ztrátám veřejného zadavatele.	5	5	25	IV.	4	4	4	4	100	A	Veřejný zadavatel musí mít jasnou koncepci s kterou seznámí ostatní účastníky BIM. Jinak nutno posunout datum implementace.	
83	Implementace (stupeň 7.)	Soudní spory, právní jistota.	Není jasné jak budou řešeny právní spory plynoucí z implementace, nedodržení smluvních podmínek. Z důvodu právní jistoty je potřeba znát včas smluvní podmínky projektů.	4	3	12	III.	3	3	2	2,5	30	B	Veřejný zadavatel musí mít jasnou koncepci s kterou seznámí ostatní účastníky BIM. Jinak nutno posunout datum implementace.	
84	Implementace (stupeň 7.)	Nedodržení mílniku implementace.	Z důvodu uvedených výše nebo nedořešené koncepce nebude dodrženo datum implementace.	5	2	10	III.	2	2	2	2	20	C	Nutno stanovit nové datum implementace, do té doby musí být veškeré sporné body vyřešeny.	
85	Implementace (stupeň 7.)	Úspěchání implementace.	K implementaci dojde předčasně z časových důvodů, aniž by byly dořešeny sporné body.	5	3	15	III.	3	3	3	3	45	B	Pozastavení prací. Nutno se připravit na možné soudní spory, průtahy přípravy/výstavby a zvýšení nákladů.	

## Expert č. 2

Číslo	Identifikace		Scénář realizace nebezpečí	Hodnocení rizika				Hodnocení řízení				Řízení rizika		Navržená opatření, cíle	
	Zatřídění	Nebezpečí		N	P	RPN	Míra	O1	O2	O3	O4	Míra	Hodnota		Kategorie
1	Přípravné práce (stupeň 1.)	Neznalost veřejných zadavatelů, techniků a projektantů co BIM je a není, co od něj očekávat a k čemu má sloužit.	Vlivem celkové neznalosti BIM je celý proces mylně vykládán a chápán. Vzniká řada dezinformací, nepravdivých a mylně přebýraných závěrů.	2	3	6	II.	2	2	4	2	2,5	15	C	Větší informovanost dosaženými poznatky. Celková osvěta.
2	Přípravné práce (stupeň 1.)	Nedostatečné množství relevantních podkladů k BIM v tužském prostředí.	Nepodaří se identifikovat relevantní zdroje informací o BIM a jeho implementaci v dopravním stavitelství.	2	4	8	II.	4	3	2	3	3	24	C	Nutno vycházet ze zahraničních poznatků, ale je potřeba stanovit míru přenositelnosti na naše prostředí a vypovídající relevantnost dat.
3	Přípravné práce (stupeň 1.)	Malé množství odborných, zkušeností a poznatků o BIM v českém prostředí.	Nepodaří se identifikovat relevantní zdroje informací o BIM a jeho implementaci v dopravním stavitelství. Na českém trhu nebudou odborníci, kteří by měly praktické zkušenosti.	3	4	12	III.	3	1	3	2	2,25	27	B	Nutno vycházet ze zahraničních poznatků, ale je potřeba stanovit míru přenositelnosti na naše prostředí a vypovídající relevantnost dat.
4	Přípravné práce (stupeň 1.)	Čerpání informací z již realizovaných pilotních projektů.	Budou přejímány a obecně uznávány závěry z pilotních projektů, které neměly možnost postihnout širší kontext problematiky a byly pouze dílčími částmi celého procesu veřejné zakázky.	4	3	12	III.	4	3	3	3	3,25	39	B	Pokračovat v dalších pilotních projektech. Čerpat znalosti z jiných pilotních projektů.
5	Přípravné práce (stupeň 1.)	Malé množství komplexních projektů dopravních staveb v BIM v zahraničí.	Nebude nalezen dostatečný počet staveb realizovaných a připravovaných v BIM v dopravním stavitelství a odpovídající míře chápání BIM.	2	3	6	II.	5	3	3	3	3,5	21	C	Nutno vycházet z jiných projektů a realizací BIM v pozemních stavebních nebo průmyslových objektech.
6	Přípravné práce (stupeň 1.)	Čerpání informací a přejímání procesů, pravidel a zásad z pozemního stavitelství.	Dojde k přebírání zaváděcích, mylných nebo neaplikovatelných postupů/procesů.	1	1	1	I.	3	3	3	3	3	3	C	Přebírat pouze relevantní postupy/procesy, které nemají vliv na specifika dopravního stavitelství.
7	Přípravné práce (stupeň 1.)	Čerpání informací a přejímání procesů, pravidel a zásad z Evropy (VB, Holandsko).	Dojde k přebírání zaváděcích, mylných nebo neaplikovatelných postupů/procesů.	3	3	9	II.	3	2	2	3	2,5	22,5	C	Přebírat pouze relevantní postupy/procesy, které nemají vliv na specifika dopravního stavitelství a zvláště českého trhu.
8	Přípravné práce (stupeň 1.)	Čerpání informací a přejímání procesů, pravidel a zásad mimo Evropu (USA, Čína).	Dojde k přebírání zaváděcích, mylných nebo neaplikovatelných postupů/procesů.	2	3	6	II.	4	3	3	3	3,25	19,5	C	Přebírat pouze relevantní postupy/procesy, které nemají vliv na specifika dopravního stavitelství a zvláště českého trhu.
9	Přípravné práce (stupeň 1.)	Nejednoznačnost chápání BIM v různých zemích.	Každý stát chápe BIM jinak a má jiná očekávání.	2	2	4	I.	3	2	2	2	2,25	9	C	Najít vlastní definici BIM, okrajových podmínek a relevantního partnera, který proces chápe minimálně obdobně.
10	Přípravné práce (stupeň 1.)	Malá informovanost široké odborné veřejnosti.	Nedochází k informovanosti odborné veřejnosti (libid články, Silniční úřad).	2	2	4	I.	3	3	3	2	2,75	11	C	Větší informovanost dosaženými poznatky. Celková osvěta.
11	Přípravné práce (stupeň 1.)	Sdílení nových informací.	Vzhledem k rychlosti poznání a nábírání nových zkušeností nejsou poznatky sdíleny mezi odbornou veřejností.	2	2	4	I.	3	3	3	3	3	12	C	Udržovat aktuální databázi informací formou norem, technických předpisů a jiných dokumentů, které je možno operativně aktualizovat v pravidelném cyklu.
12	Přípravné práce (stupeň 1.)	Neaktuálnost nových informací.	Vzhledem k rychlosti poznání a nábírání nových zkušeností nejsou poznatky sdíleny mezi odbornou veřejností.	2	2	4	I.	3	3	3	3	3	12	C	Udržovat aktuální databázi informací formou norem, technických předpisů a jiných dokumentů, které je možno operativně aktualizovat v pravidelném cyklu.
13	Přípravné práce (stupeň 1.)	Aktualizace poznatků i po implementaci.	Nebude docházet k pravidelné aktualizaci poznatků po implementaci, data budou zastarávat a uniknou nové (možná důležité) poznatky z jiných států nebo odvětví.	3	3	9	II.	2	2	2	2	2	18	C	Udržovat aktuální databázi informací formou norem, technických předpisů a jiných dokumentů, které je možno operativně aktualizovat v pravidelném cyklu.
14	Přípravné práce (stupeň 1.)	Prezentování a čerpání poznatků pouze úspěšných implementací a projektů.	Budou prezentovány a zkoumány pouze úspěšné projekty.	4	3	12	III.	3	3	3	3	3	36	B	Poučít se zejména z neúspěšných projektů a implementací, z jakého důvodu nebylo úspěšných C14-Q21

Číslo	Identifikace		Scénář realizace nebezpečí	Hodnocení rizika				Hodnocení řízení				Řízení rizika		Navržená opatření, cíle	
	Zatřídění	Nebezpečí		N	P	RPN	Míra	O1	O2	O3	O4	Míra	Hodnota		Kategorie
15	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Vymezení cílů, očekávání a okrajových podmínek BIM v procesu přípravy a správy veřejných zakázek.	Veřejný zadavatel nebude schopen definovat požadavky a podmínky, které má dodavatel být schopen plnit a které budou pro správu důležitější, potíbnější a efektivnější.	5	5	25	IV.	4	3	3	3	3,25	81,25	A	Vyrazit cíle formou Metodiky veřejného zadavatele.
16	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Kolik rozměrů BIM má být využito? Přehnané nároky na obsah dokumentace.	Veřejný zadavatel bude požadovat nesmyslný obsah BIM projektu s množstvím balastních informací, které nebude schopen efektivně využít a které nebudou ani určeny pro jeho potřeby.	5	5	25	IV.	4	3	3	2	3	75	B	Ujasnit v Metodice veřejného zadavatele jak má být projekt veden, jaký bude výstup a v jaké podobnosti. Připadně snížit úroveň na maximálně 3D BIM.
17	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Příliš vysoká úroveň detailu.	Veřejný zadavatel bude požadovat nesmyslně vysokou úroveň detailu, neadekvátní projektovému stupně a celkové potřebě přípravy a realizace staveb (např. model šroubu na stavbě dálnice).	5	4	20	IV.	3	3	3	3	3	60	B	Snížit úroveň detailu. Jednoznačná Metodika, případně pokyny, opakovaná řešení atd.
18	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Vhodnost BIM pro předinvestiční fáze projektu.	Nástroj BIM je příliš složitý a sofistikovaný pro tvorbu územněplánovacích dokumentů.	4	4	16	III.	3	3	3	3	3	48	B	Využít běžné CAD a GIS nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D promítání, vizualizace).
19	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Vhodnost použití BIM pro tvorbu technických, ekonomických a vyhledávacích studií.	Nástroj BIM je příliš složitý a sofistikovaný pro tvorbu studie.	4	4	16	III.	2	2	3	2	2,25	36	B	Využít běžné CAD a GIS nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D promítání, vizualizace).
20	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Ekonomická a časová efektivita BIM pro předinvestiční fáze projektu.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný pro tvorbu územněplánovacích dokumentů.	4	4	16	III.	3	2	3	2	2,5	40	B	Využít běžné CAD a GIS nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D promítání, vizualizace).
21	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Ekonomická a časová efektivita BIM pro tvorbu technických, ekonomických a vyhledávacích studií.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný pro tvorbu studie. Nákladovost a efektivita není úměrná významu prací.	4	4	16	III.	3	2	2	2	2,25	36	B	Využít běžné CAD a GIS nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D promítání, vizualizace).
22	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Vhodnost použití BIM pro tvorbu dokumentace ve stupni DUR/DSP/DUSP.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný pro tvorbu této dokumentace.	3	3	9	II.	2	2	2	2	2	18	C	Využít běžné CAD nástroje. BIM užít až pro vyšší stupně dokumentace.
23	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Nejasné zadání a jemu úměrný LOD	Veřejný zadavatel bude požadovat nesmyslně vysoký LOD neuměřený významu projektového stupně a obsahu stavebního objektu (např. souběžná přeložka meiorací).	4	4	16	III.	3	4	4	4	3,75	60	B	Snížit LOD, v BIM dělat pouze hlavní objekty v budoucí správě objednatel, případně koordinace složité objekty.
24	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Ekonomická a časová efektivita BIM pro tvorbu dokumentace ve stupni DUR/DSP/DUSP.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný. Nákladovost a efektivita není úměrná významu prací.	4	4	16	III.	3	3	3	3	3	48	B	Využít běžné CAD nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D tvorba těles).
25	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Nutnost užít více rozměrného BIM (4-7D BIM).	Požadavek objednatel řešit v BIM harmonogram výstavby a soupis prací v nižším stupni než je PDPS.	4	4	16	III.	4	3	2	2	2,75	44	B	Předběžný harmonogram a odhad stavebních nákladů řešit dle zavedených standardů.



Číslo	Identifikace		Scénář realizace nebezpečí	Hodnocení rizika			Hodnocení řízení				Řízení rizika		Navržená opatření, cíle		
	Zatřídění	Nebezpečí		N	P	RPN	Míra	O1	O2	O3	O4	Míra		Hodnota	
														Kategorie	
26	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Efektivita prací v BIM v rozsahu zadávání zakázek v režimu měřeného kontraktu (Červená kniha FIDIC).	Implementace bude připravována na soutěž dle D&B (Žlutá kniha FIDIC) a s podporou PPP projektů.	3	5	15	III.	3	3	3	3	3	45	B	Postup řešení není zatím známý, souvisí s úpravou legislativy a interními předpisy objednatel.
27	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Řešení POV a DIO v BIM.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný. Nákladovost a efektivita není úměrná významu prací.	2	4	8	II.	3	2	2	3	2,5	20	C	Výjma značně prostorově složitých konstrukcí lze řešit dosavadními způsoby.
28	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Nebude stanoven minimální (maximální) počet atributů pro jednotlivé projekční stupně.	Každý zhotovitel projektové dokumentace bude mít vlastní počet a úpravu atributů. Nedostatečnou nebo zbytečnou a neúměrně podrobnou.	3	4	12	III.	3	3	2	2	2,5	30	B	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
29	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Požadovaná míra přesnosti geodetického zaměření a tvorby DTM.	Geodetický podklad nebude dostatečně podrobný pro požadovanou kvalitu DTM, případně bude časově a finančně náročný.	1	1	1	I.	2	2	2	2	2	2	C	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
30	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Adekvátní softwarové vybavení všech účastníků výstavby v BIM.	Některý z účastníků výstavby v BIM nebude mít dostatečné vybavení pro práci (např. subdodavatel dendrologického průzkumu, soukromý správce telekomunikační sítě).	2	2	4	I.	4	4	3	3	3,5	14	C	Komplexní řešení zatím není definováno, obecně je nutno počítat s investicemi.
31	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Kvalitní geotechnický průzkum.	Geotechnický průzkum není vhodný pro tvorbu 3D modelu, nejsou známy rozhraní vrstev a veškerá rizika, tak jako bez uvážení BIM.	3	3	9	II.	2	2	2	2	2	18	C	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
32	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Kvalitní pedologický průzkum.	Pedologický průzkum není vhodný pro tvorbu 3D modelu, nejsou známy rozhraní vrstev a veškerá rizika, tak jako bez uvážení BIM.	2	2	4	I.	2	2	2	2	2	8	C	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
33	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Kvalitní diagnostický průzkum.	Diagnostický průzkum není vhodný pro tvorbu 3D modelu, nejsou známy rozhraní vrstev a veškerá rizika, tak jako bez uvážení BIM.	2	2	4	I.	3	3	3	3	3	12	C	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
34	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Prostorové vedení všech inženýrských sítí.	Objednatel požaduje zajistit prostorové vedení všech inženýrských sítí a zanést do 3D modelu.	3	5	15	III.	4	4	3	3	3,5	52,5	B	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
35	Vymezení cílů (stupeň 2.)	V BIM bude muset pracovat každý účastník stavebního řízení (DOSS, Správce sítí, Obec, soukromý vlastník).	Jednotliví účastníci řízení nebudou disponovat možností a technikou pro vedení řízení v BIM. Bude se jednat o okrajové účastníky atd.	5	5	25	IV.	4	4	4	3	3,75	93,75	A	Řešení zatím není známo, nutno řešit na celostátní úrovni.
36	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Ekonomická a časová efektivita BIM pro tvorbu dokumentace ve stupni PDPS.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný. Nákladovost a efektivita není úměrná významu prací.	2	3	6	II.	3	3	3	3	3	18	C	Využití běžné CAD nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D tvorba těles). Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
37	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Ve stupni PDPS budou modelovány veškeré stavební objekty včetně těch, které v budoucnu nebudou objednatel (např. přelůžka 100 m optického vedení).	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný. Nákladovost a efektivita není úměrná významu prací. Po předání stavby jinému správci model BIM ztrácí veškerý smysl a hodnotu. Stupeň PDPS/RDS si většina zprávců sítí provádí sama.	4	5	20	IV.	3	3	3	3	3	60	B	Využití běžné CAD nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D tvorba těles). Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
38	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Není přesný katastr nemovitostí.	V průběhu projektové přípravy je využíván pouze dostupný digitalizovaný katastr, který neobsahuje vyřešené najetkoprávní problémy minulých dekád.	1	2	2	I.	4	3	3	3	3,25	6,5	C	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Nutno řešit na celostátní úrovni v koordinaci s ČÚZK.
39	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Přesný výkaz výměr jako podklad pro soupis prací.	V případě zemních prací a pokládkách konstrukčních vrstev je vždy uvážováno s časovou/ztrátovým přírůstkem. V BIM tyto hodnoty nelze obhájit ani namodelovat. Modelovat a vykázat kubaturu vyličtění příkopu je nemožné. Veškeré nejasnosti a nepřesnosti povedou na ZBV a řadu sporů.	4	3	12	III.	3	2	3	2	2,5	30	B	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
40	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Ekonomická a časová efektivita BIM pro tvorbu dokumentace ve stupni RDS.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný. Nákladovost a efektivita není úměrná významu prací.	1	2	2	I.	2	2	2	2	2	4	C	Využití běžné CAD nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D tvorba těles). Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
41	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Přepřecování 2D PDPS do 3D RDS.	BIM bude požadováno pouze pro RDS/DSPS a bude nutné přepřecovat 2D dokumentaci do BIM.	2	4	8	II.	3	3	2	2	2,5	20	C	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
42	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Využití BIM dokumentace na stavbě.	Na stavbě budou dělníci vybaveni tablety a 3D brýlemi včetně manuálních pracujících zaměstnanců.	2	2	4	I.	4	2	3	2	2,75	11	C	Vymezit zejména v interních zásadách a BOZP zhotovitele.
43	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Ekonomická a časová efektivita BIM pro tvorbu dokumentace ve stupni DPS.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný. Nákladovost a efektivita není úměrná významu prací.	2	2	4	I.	3	2	3	2	2,5	10	C	Využití běžné CAD nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D tvorba těles). Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
44	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Přepřecování 2D RDS do 3D DPS.	DSPS má sloužit jako podklad pro BIM model údržby životního cyklu stavby a bude nutné přepřecovat 2D dokumentaci do BIM.	3	4	12	III.	4	3	3	3	3,25	39	B	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
45	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Vymezení cíle správy a údržby v BIM.	Není jasné jaká má být přesnost BIM modelu údržby, kdo se o něj bude starat a jak bude celkové vlastné správcí sloužit.	4	4	16	III.	3	4	3	4	3,5	56	B	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Počítat se zvýšenými finančními nároky na správu a aktualizaci dat.
46	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Ekonomická a časová efektivita BIM v procesu údržby.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný. Údržbě nepomáhá efektivně a je potřeba více udržovat BIM model než stavbu.	5	5	25	IV.	4	4	4	4	4	100	A	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
47	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Provádění změn v rámci údržby BIM modelu životního cyklu.	Je požadavek zapracovat do BIM modelu životního cyklu stavby další stavbu (ne nadlimitní), která není v BIM. Není jasné kdo objekty zapracuje a zda je správce potřebuje (např. odpočívka).	5	5	25	IV.	4	4	4	4	4	100	A	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
48	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Vznik nových pracovních příležitostí.	Více pracovních pozic spojených s BIM znamená riziko financování v dobách ekonomického a stavebního útlumu.	4	3	12	III.	1	1	1	1	1	12	C	Nutno počítat se zvýšenými finančními nároky na projektovou přípravu.
49	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Enormní ekonomická náročnost.	Bez ekonomického poovníání a vyhodnocení bude značná nejistota soutěžit veřejné zakázky v BIM v první vlně, kdy nebudou zkušenosti. Lze tyto projekty považovat za velice rizikové.	5	5	25	IV.	4	4	4	4	4	100	A	Nutno počítat se zvýšenými finančními nároky na projektovou přípravu. Řešit na úrovni managementu podniku.
50	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Odpovědnost za vady, pojištění.	Není jasné jak bude smluvně probíhat odpovědnost za vady a předané podklady. Není jasné zda budou pojišťovny schopny kalkulovat s novými riziky.	3	4	12	III.	4	4	4	4	4	48	B	Nutno řešit např. celým odvětvím legislativy, stavebnictví a pojišťovnicí kancelář.
51	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Změna legislativy.	Dojde ke změně legislativy, pravděpodobně v několika vlnách.	4	4	16	III.	2	2	2	2	2	32	B	Nutno řešit např. celým odvětvím.



Číslo	Identifikace		Scénář realizace nebezpečí	Hodnocení rizika				Hodnocení řízení				Řízení rizika		Navržená opatření, cíle	
	Zatřídění	Nebezpečí		N	P	RPN	Míra	O1	O2	O3	O4	Míra	Hodnota		Kategorie
52	Pilotní projekty - projektová příprava (stupeň 3.)	Definice cílů pilotních projektů, obsah, počet.	Nebude vybráno dostačující množství pilotních projektů a nepokryjí veškerá rizika nutná k řešení před konečnou implementací.	3	4	12	III.	4	3	3	3	3,25	39	B	Vymeziť rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
53	Pilotní projekty - projektová příprava (stupeň 3.)	Pilotní projekt projektové přípravy bude proveden na nadlimitní zakázce.	Zhotovitel nebude schopen projekt zvládnout. Vystane více problémů, než se podaří vyřešit.	3	4	12	III.	3	3	3	3	3	36	B	Začít od jednodušších staveb po velké v několika fázích s čerpáním zkušeností z předchozího projektu.
54	Pilotní projekty - projektová příprava (stupeň 3.)	Problém v rámci pilotního projektu projektové přípravy.	Pilotní projekt se ukáže jako neekonomický, problémový nebo nevhodný.	4	5	20	IV.	3	3	3	3	3	60	B	Snižit požadavky na LOD, snížit nároky na BIM model všech podkladů a stavebních objektů.
55	Pilotní projekty - projektová příprava (stupeň 3.)	Majetkoprávní problémy.	Nebude možno stavbu majetkově vypořádat, získat stavební povolení atd.	3	4	12	III.	4	2	2	2	2,5	30	B	Nutno preferovat výběr projektů, kde je velká pravděpodobnost hladkého průběhu stavebního řízení nebo realizace stavby.
56	Pilotní projekty - projektová příprava (stupeň 3.)	Přenos informací a poučení.	Nebudou mezi konkurenčními subjekty sdíleny informace (know-how), ale ani neúspěchy (neochota se prezentovat neúspěchem), nebude tedy možno poučit se z chyb a tyto se budou opakovat napříč pilotními projekty.	4	5	20	IV.	2	2	4	2	2,5	50	B	Vymeziť rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Informovat průběžně včetně ekonomického a časového rozboru.

Číslo	Identifikace		Scénář realizace nebezpečí	Hodnocení rizika				Hodnocení řízení				Řízení rizika		Navržená opatření, cíle	
	Zatřídění	Nebezpečí		N	P	RPN	Míra	O1	O2	O3	O4	Míra	Hodnota		Kategorie
57	Pilotní projekty - realizace (stupeň 4.)	Definice cílů pilotních projektů, obsah, počet.	Nebude vybráno/realizováno dostačující množství pilotních projektů a nepokryjí veškerá rizika nutná k řešení před konečnou implementací. Pilotní projekty realizace vychází z pilotních projektů projektové dokumentace.	4	4	16	III.	3	3	3	3	3	48	B	Vymeziť rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
58	Pilotní projekty - realizace (stupeň 4.)	Pilotní projekt projektové přípravy bude proveden na nadlimitní zakázce.	Zhotovitel nebude schopen projekt zvládnout. Vystane více problémů, než se podaří vyřešit.	4	4	16	III.	3	3	3	3	3	48	B	Začít od jednodušších staveb po velké v několika fázích s čerpáním zkušeností z předchozího projektu.
59	Pilotní projekty - realizace (stupeň 4.)	Problém v rámci pilotního projektu realizace.	Pilotní projekt se ukáže jako neekonomický, problémový nebo nevhodný.	2	2	4	I.	2	2	2	3	2,25	9	C	Snižit požadavky na LOD, snížit nároky na BIM model všech podkladů a stavebních objektů pro projekty RDS a DPS.
60	Pilotní projekty - realizace (stupeň 4.)	Přenos informací a poučení.	Nebudou mezi konkurenčními subjekty sdíleny informace (know-how), ale ani neúspěchy (neochota se prezentovat neúspěchem), nebude tedy možno poučit se z chyb a tyto se budou opakovat napříč pilotními projekty.	4	5	20	IV.	2	4	2	2	2,5	50	B	Vymeziť rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Informovat průběžně včetně ekonomického a časového rozboru.
61	Pilotní projekty - realizace (stupeň 4.)	Pilotní projekty nesplní očekávání.	Nedoje k naplnění očekávání a přínosům, které byly vytyčeny.	4	4	16	III.	3	3	4	3	3,25	52	B	Provést optimalizaci požadavků, vytypovat další pilotní projekty a posunout datum implementace.
62	Pilotní projekty - realizace (stupeň 4.)	Pilotní projekty se nestihnou realizovat včas.	Nedoje k realizaci a vyhodnocení pilotních projektů dostatečně včas před datem implementace.	3	5	15	III.	2	2	3	3	2,5	37,5	B	Provést posun data implementace, aby bylo realizováno a vyhodnoceno dostatečně statisticky relevantní množství projektů.

Číslo	Identifikace		Scénář realizace nebezpečí	Hodnocení rizika				Hodnocení řízení				Řízení rizika		Navržená opatření, cíle	
	Zatřídění	Nebezpečí		N	P	RPN	Míra	O1	O2	O3	O4	Míra	Hodnota		Kategorie
63	Správa stavby a majetku (stupeň 5.)	Definovat cíle správy a údržby v BIM.	Správa stavby/majetku bude spravovat za značných časových a ekonomických nákladů zejména BIM model a ne samotnou stavbu.	3	3	9	II.	4	4	3	2	3,25	29,25	B	Nutno definovat zejména u jednotlivých správců. Správce musí vědět co a jak bude v BIM využívat.
64	Správa stavby a majetku (stupeň 5.)	Nelze provést pilotní projekt údržby před datem implementace BIM.	Nebude možno z časových důvodů vyprojektovat a realizovat stavbu v režimu pilotního projektu, která by byla dále podkladem pro pilotní projekt údržby, která probíhá po celou životnost až do rekonstrukce/odstránění stavby.	2	4	8	II.	4	4	4	3	3,75	30	B	Nelze z časových důvodů vyřešit. Bude řešeno po datu implementace.
65	Správa stavby a majetku (stupeň 5.)	Podklad pro BIM model údržby.	Není jasné z čeho BIM model bude vycházet, zda z DPS nebo bude tvořen nový model pouze dle požadavků správce obsahující pouze relevantní data k údržbě.	3	3	9	II.	4	4	4	4	4	36	B	Vymeziť rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
66	Správa stavby a majetku (stupeň 5.)	BIM není pro správu a údržbu vhodný, je náročný.	BIM se v průběhu životního cyklu ukáže pro dopravní stavby (obecně) jako příliš sofistikovaný a neuměrný pro potřeby cestní síť/SSUD.	3	4	12	III.	3	2	3	3	2,75	33	B	Vymeziť rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Z BIM využít maximum dílčích relevantních nástrojů, vyvíjet např. systém hospodaření s vozovkou s prvky BIM.
67	Správa stavby a majetku (stupeň 5.)	Aktualizace modelu.	BIM model údržby bude zastaravý rychleji než bude možno provádět aktualizace zejména z důvodu personálních a časové náročnosti.	4	4	16	III.	3	3	3	2	2,75	44	B	Vymeziť rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Z BIM využít maximum dílčích relevantních nástrojů, vyvíjet např. systém hospodaření s vozovkou s prvky BIM.
68	Správa stavby a majetku (stupeň 5.)	Finanční náročnost modelu.	Celková údržba modelu bude ekonomicky náročná, finance budou využívány na údržbu modelu, nikoli vozovky.	3	3	9	II.	3	3	3	3	3	27	B	Vymeziť rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Z BIM využít maximum dílčích relevantních nástrojů, vyvíjet např. systém hospodaření s vozovkou s prvky BIM.
69	Správa stavby a majetku (stupeň 5.)	Balastní informace.	BIM model údržby bude obsahovat řadu balastních informací z projektové přípravy, zejména stavební objekty ve vlastnictví a správě jiných subjektů.	3	5	15	III.	3	4	3	3	3,25	48,75	B	Vymeziť rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
70	Správa stavby a majetku (stupeň 5.)	Plánování údržby a fakturace na základě BIM modelu.	Z BIM modelu nelze stanovit rozsah údržby (množství výtluků, zanesení příkop, kosení trávy).	2	3	6	II.	2	2	2	2	2	12	C	Nutno řešit pochůzku/inspekci bez vlivu BIM. Fakturace řešena na základě skutečného stavu zjištěného cestním strem.

Číslo	Identifikace		Scénář realizace nebezpečí	Hodnocení rizika				Hodnocení řízení				Řízení rizika		Navržená opatření, cíle	
	Zatřídění	Nebezpečí		N	P	RPN	Míra	O1	O2	O3	O4	Míra	Hodnota		Kategorie
71	Osvěta (stupeň 6.)	Nedostatečná osvěta.	V průběhu implementace není široká odborná veřejnost řádně informována a poučena s průběhem.	3	2	6	II.	2	3	3	2	2,5	15	C	Osvětová a reklamní kampaň.
72	Osvěta (stupeň 6.)	Osvěta stávajících zaměstnanců veřejné správy a správců/provozovatelů inženýrských sítí.	Zaměstnanci veřejné správy a provozovatelů inženýrských sítí nebudou dostačetně poučeni a seznámeni s problematikou a veškerými souvislostmi.	3	3	9	II.	2	4	2	2	2,5	22,5	C	Osvětová kampaň, zajištění školení.
73	Osvěta (stupeň 6.)	Osvěta stávajících zaměstnanců veřejného zadavatele.	Zaměstnanci veřejného zadavatele nebudou dostačetně poučeni a seznámeni s problematikou a veškerými souvislostmi.	3	3	9	II.	2	2	2	2	2	18	C	Osvětová kampaň, zajištění školení.
74	Osvěta (stupeň 6.)	Osvěta stávajících zaměstnanců zhotovitelů, projektantů, technických dozorů a dalších.	Zaměstnanci soukromého sektoru nebudou dostačetně poučeni a seznámeni s problematikou a veškerými souvislostmi.	2	2	4	I.	2	2	2	2	2	8	C	Osvětová kampaň, zajištění školení. Nutno komplexně řešit v rámci MPO, MMR a ČKAIT.
75	Osvěta (stupeň 6.)	Výuka studentů na středních a vysokých školách.	Nebude zajištěna kvalitní a dostatečná výuka budoucích uživatelů a tvůrců BIM.	4	3	12	III.	4	3	3	3	3,25	39	B	Začlenit BIM do osnov středních a vysokých škol.
76	Osvěta (stupeň 6.)	Nedostatečný počet odborníků, kteří by mohli provádět školení a výuku.	Nebude dostatečný počet odborníků, kteří by v požadovaném čase mohli zajišťovat výuku a osvětu všech dotčených účastníků BIM a mladých studentů.	5	5	25	IV.	4	4	3	3	3,5	87,5	A	Nutno řešit komplexně na základě poznatků ze stupně 1. a pilotních projektů.
77	Osvěta (stupeň 6.)	Nedostatečná vybavenost výpočetní technikou pro BIM, zejména středních školách.	Nebude možno provádět kvalitní praktickou výuku BIM studentů středních škol.	3	3	9	II.	4	4	3	3	3,5	31,5	B	Zajištění finanční dotace do rozvoje IT v souvislosti s BIM.

Číslo	Identifikace		Scénář realizace nebezpečí	Hodnocení rizika				Hodnocení řízení				Řízení rizika		Navržená opatření, cíle	
	Zatřídění	Nebezpečí		N	P	RPN	Míra	O1	O2	O3	O4	Míra	Hodnota		Kategorie
78	Implementace (stupeň 7.)	Provedení komplexní rizikové analýzy a ekonomického rozboru.	Nebude proveden z časových důvodů komplexní rizikový a ekonomický rozbor implementace.	5	3	15	III.	3	3	3	3	45	B	Posunout datum implementace.	
79	Implementace (stupeň 7.)	Nepřípravenost účastníků BIM.	Jednotliví účastníci BIM nebudou včas připraveni.	4	5	20	IV.	2	2	2	2	40	B	Posunout datum implementace.	
80	Implementace (stupeň 7.)	Nemožnost zajistit práce v BIM subdodavatelů specifických činností.	Pro mnoho malých firem a živnostníků podílejících se jako subdodavatelé specifických činností bude implementace likvidační.	5	5	25	IV.	5	4	3	3	93,75	A	Snížit požadavky.	
81	Implementace (stupeň 7.)	Nejsou známy veškeré požadavky a představy veřejného zadavatele.	Rada požadavků a podmínek bude řešena dodatečně po implementaci za časových a ekonomických ztrát.	4	4	16	III.	4	4	4	3	60	B	Veřejný zadavatel musí mít jasnou koncepci s kterou seznámí ostatní účastníky BIM. Jinak nutno posunout datum implementace.	
82	Implementace (stupeň 7.)	Nejsou známy ekonomické náklady implementace z veřejných financí.	V průběhu implementace může dojít k nadměrným finančním ztrátám veřejného zadavatele.	4	4	16	III.	4	4	4	4	64	B	Veřejný zadavatel musí mít jasnou koncepci s kterou seznámí ostatní účastníky BIM. Jinak nutno posunout datum implementace.	
83	Implementace (stupeň 7.)	Soudní spory, právní jistota.	Není jasné jak budou řešeny právní spory plynoucí z implementace, nedodržení smluvních podmínek. Z důvodu právní jistoty je potřeba znát včas smluvní podmínky projektů.	4	4	16	III.	3	3	2	3	44	B	Veřejný zadavatel musí mít jasnou koncepci s kterou seznámí ostatní účastníky BIM. Jinak nutno posunout datum implementace.	
84	Implementace (stupeň 7.)	Nedodržení mílniku implementace.	Z důvodu uvedených výše nebo nedořešené koncepce nebude dodrženo datum implementace.	5	3	15	III.	2	2	3	2	33,75	B	Nutno stanovit nové datum implementace, do té doby musí být veškeré sporné body vyřešeny.	
85	Implementace (stupeň 7.)	Úspěchání implementace.	K implementaci dojde předčasně z časových důvodů, aniž by byly dořešeny sporné body.	5	3	15	III.	3	4	3	3	48,75	B	Pozastavení prací. Nutno se připravit na možné soudní spory, průtahy přípravy/výstavby a zvýšení nákladů.	

# Expert č. 3

Číslo	Identifikace		Scénář realizace nebezpečí	Hodnocení rizika				Hodnocení řízení				Řízení rizika		Navržená opatření, cíle	
	Zatřídění	Nebezpečí		N	P	RPN	Míra	O1	O2	O3	O4	Míra	Hodnota		Kategorie
1	Přípravné práce (stupeň 1.)	Neznalost veřejných zadavatelů, techniků a projektantů co BIM je a není, co od něj očekávat a k čemu má sloužit.	Vlivem celkové neznalosti BIM je celý proces mylně vykládán a chápán. Vzniká řada dezinformací, nepravdivých a mylně přebýraných závěrů.	4	5	20	IV.	3	2	4	3	3	60	B	Větší informovanost dosaženými poznatky. Celková osvěta.
2	Přípravné práce (stupeň 1.)	Nedostatečné množství relevantních podkladů k BIM v tuzemském prostředí.	Nepodaří se identifikovat relevantní zdroje informací o BIM a jeho implementaci v dopravním stavitelství.	3	4	12	III.	4	1	3	3	2,75	33	B	Nutno vycházet ze zahraničních poznatků, ale je potřeba stanovit míru přenositelnosti na naše prostředí a vypovídající relevantnost dat.
3	Přípravné práce (stupeň 1.)	Malé množství odborných, zkušeností a poznatků o BIM v českém prostředí.	Nepodaří se identifikovat relevantní zdroje informací o BIM a jeho implementaci v dopravním stavitelství. Na českém trhu nebudou odborníci, kteří by měly praktické zkušenosti.	3	4	12	III.	3	2	3	2	2,5	30	B	Nutno vycházet ze zahraničních poznatků, ale je potřeba stanovit míru přenositelnosti na naše prostředí a vypovídající relevantnost dat.
4	Přípravné práce (stupeň 1.)	Čerpání informací z již realizovaných pilotních projektů.	Budou přejímány a obecně uznávány závěry z pilotních projektů, které neměly možnost postihnout širší kontext problematiky a byly pouze dílčími částmi celého procesu veřejné zakázky.	4	4	16	III.	3	2	3	2	2,5	40	B	Pokračovat v dalších pilotních projektech. Čerpat znalosti z jiných pilotních projektů.
5	Přípravné práce (stupeň 1.)	Malé množství kompletních projektů dopravních staveb v BIM v zahraničí.	Nebude nalezen dostatečný počet staveb realizovaných a připravovaných v BIM v dopravním stavitelství a v odpovídající míře chápání BIM.	3	4	12	III.	4	3	3	2	3	36	B	Nutno vycházet z jiných projektů a realizací BIM v pozemních stavebních nebo průmyslových objektech.
6	Přípravné práce (stupeň 1.)	Čerpání informací a přejímání procesů, pravidel a zásad z pozemního stavitelství.	Dojde k přebírání zaváděcích, mylných nebo neaplikovatelných postupů/procesů.	2	3	6	II.	2	2	2	2	2	12	C	Převzít pouze relevantní postupy/procesy, které nemají vliv na specifika dopravního stavitelství.
7	Přípravné práce (stupeň 1.)	Čerpání informací a přejímání procesů, pravidel a zásad z Evropy (VB, Holandsko).	Dojde k přebírání zaváděcích, mylných nebo neaplikovatelných postupů/procesů.	3	2	6	II.	2	2	2	2	2	12	C	Převzít pouze relevantní postupy/procesy, které nemají vliv na specifika dopravního stavitelství a zvláště českého trhu.
8	Přípravné práce (stupeň 1.)	Čerpání informací a přejímání procesů, pravidel a zásad mimo Evropu (USA, Čína).	Dojde k přebírání zaváděcích, mylných nebo neaplikovatelných postupů/procesů.	3	1	3	I.	3	3	2	2	2,5	7,5	C	Převzít pouze relevantní postupy/procesy, které nemají vliv na specifika dopravního stavitelství a zvláště českého trhu.
9	Přípravné práce (stupeň 1.)	Nejednoznačnost chápání BIM v různých zemích.	Každý stát chápe BIM jinak a má jiná očekávání.	4	2	8	II.	3	3	2	2	2,5	20	C	Najít vlastní definici BIM, okrajových podmínek a relevantního partnera, který proces chápe minimálně obdobně.
10	Přípravné práce (stupeň 1.)	Malá informovanost široké odborné veřejnosti.	Nedochází k informovanosti odborné veřejnosti (libid Elanovi Silinovi obzor).	3	3	9	II.	4	3	3	3	3,25	29,25	B	Větší informovanost dosaženými poznatky. Celková osvěta.
11	Přípravné práce (stupeň 1.)	Sdílení nových informací.	Vzhledem k rychlosti poznání a nábírání nových zkušeností nejsou poznatky sdíleny mezi odbornou veřejností.	3	4	12	III.	3	3	3	2	2,75	33	B	Udržovat aktuální databázi informací formou norem, technických předpisů a jiných dokumentů, které je možno operativně aktualizovat v pravidelném cyklu.
12	Přípravné práce (stupeň 1.)	Neaktualnost nových informací.	Vzhledem k rychlosti poznání a nábírání nových zkušeností nejsou poznatky sdíleny mezi odbornou veřejností.	3	4	12	III.	3	3	3	2	2,75	33	B	Udržovat aktuální databázi informací formou norem, technických předpisů a jiných dokumentů, které je možno operativně aktualizovat v pravidelném cyklu.
13	Přípravné práce (stupeň 1.)	Aktualizace poznatků i po implementaci.	Nebude docházet k pravidelné aktualizaci poznatků po implementaci, data budou zastarávat a uniknout nové (možná důležité) poznatky z jiných států nebo odvětví.	3	3	9	II.	2	3	2	2	2,25	20,25	C	Udržovat aktuální databázi informací formou norem, technických předpisů a jiných dokumentů, které je možno operativně aktualizovat v pravidelném cyklu.
14	Přípravné práce (stupeň 1.)	Prezentování a čerpání poznatků pouze úspěšných implementací a projektů.	Budou prezentovány a zkoumány pouze úspěšné projekty.	4	4	16	III.	3	3	2	2	2,5	40	B	Poučít se zejména z neúspěšných projektů a implementací, z jakého důvodu nebo úspěchu dosazeno.

Číslo	Identifikace		Scénář realizace nebezpečí	Hodnocení rizika				Hodnocení řízení				Řízení rizika		Navržená opatření, cíle	
	Zatřídění	Nebezpečí		N	P	RPN	Míra	O1	O2	O3	O4	Míra	Hodnota		Kategorie
15	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Vymezení cílů, očekávání a okrajových podmínek BIM v procesu přípravy a správy veřejných zakázek.	Veřejný zadavatel nebude schopen definovat požadavky a podmínky, které má dodavatel být schopen plnit a které budou pro správce výhodnější, potíbné a efektivní.	4	5	20	IV.	3	2	3	2	2,5	50	B	Vymezi cíle formou Metodiky veřejného zadavatele.
16	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Kolik rozměrů BIM má být využito? Přehnané nároky na obsah dokumentace.	Veřejný zadavatel bude požadovat nesmyslný obsah BIM projektu s množstvím balastních informací, které nebude schopen efektivně využít a které nejsou ani určeny pro jeho potřeby.	4	4	16	III.	4	3	3	3	3,25	52	B	Ujasnit v Metodice veřejného zadavatele jak má být projekt veden, jaký bude výstup a v jaké podobnosti. Připadně snížit úroveň na maximálně 3D BIM.
17	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Příliš vysoká úroveň detailu.	Veřejný zadavatel bude požadovat nesmyslně vysokou úroveň detailu, neadekvátní projektovému stupni a celkové potřebě přípravy a realizace staveb (např. model šroubu na stavbě dálnice).	5	4	20	IV.	4	3	3	3	3,25	65	B	Snížit úroveň detailu. Jednoznačná Metodika, případné pokyny, opakovaná řešení atd.
18	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Vhodnost BIM pro předinvestiční fáze projektu.	Nástroj BIM je příliš složitý a sofistikovaný pro tvorbu územněplánovacích dokumentů.	5	4	20	IV.	3	3	3	3	3	60	B	Využít běžné CAD a GIS nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D promítání, vizualizace).
19	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Vhodnost použití BIM pro tvorbu technických, ekonomických a vyhledávacích studií.	Nástroj BIM je příliš složitý a sofistikovaný pro tvorbu studie.	5	3	15	III.	3	3	3	2	2,75	41,25	B	Využít běžné CAD a GIS nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D promítání, vizualizace).
20	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Ekonomická a časová efektivita BIM pro předinvestiční fáze projektu.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný pro tvorbu územněplánovacích dokumentů.	5	3	15	III.	3	3	3	2	2,75	41,25	B	Využít běžné CAD a GIS nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D promítání, vizualizace).
21	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Ekonomická a časová efektivita BIM pro tvorbu technických, ekonomických a vyhledávacích studií.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný pro tvorbu studie. Nákladovost a efektivita není úměrná významu prací.	5	3	15	III.	3	3	3	2	2,75	41,25	B	Využít běžné CAD a GIS nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D promítání, vizualizace).
22	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Vhodnost použití BIM pro tvorbu dokumentace ve stupni DUR/DSP/DUSP.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný pro tvorbu této dokumentace.	3	3	9	II.	2	2	3	2	2,25	20,25	C	Využít běžné CAD nástroje. BIM už až pro vyšší stupně dokumentace.
23	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Nejasné zadání a jemu úměrný LOD	Veřejný zadavatel bude požadovat nesmyslně vysoký LOD neuměrně významu projektového stupně a obsahu stavebního objektu (např. souběžná přeložka meiorací).	5	3	15	III.	3	3	3	3	3	45	B	Snížit LOD, v BIM dělat pouze hlavní objekty v budoucí správě objednatel, případně koordinace složité objekty.
24	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Ekonomická a časová efektivita BIM pro tvorbu dokumentace ve stupni DUR/DSP/DUSP.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný. Nákladovost a efektivita není úměrná významu prací.	4	4	16	III.	2	2	3	2	2,25	36	B	Využít běžné CAD nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D tvorba těles).
25	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Nutnost užití více rozměrného BIM (4-7D BIM).	Požadavek objednatel řešit v BIM harmonogram výstavby a soupis prací v nižším stupni než je PDPS.	4	4	16	III.	3	2	3	2	2,5	40	B	Předběžný harmonogram a odhad stavebních nákladů řešit dle zavedených standardů.
26	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Efektivita prací v BIM v rozsahu zadávání zakázek v režimu měřeného kontraktu (Červená kniha FIDIC).	Implementace bude připravována na soutěž dle D&B (Žlutá kniha FIDIC) a s podporou PPP projektů.	3	4	12	III.	3	3	3	3	3	36	B	Postup řešení není zatím známý, souvisí s úpravou legislativy a interními předpisy objednatel.
27	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Řešení POV a DIO v BIM.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný. Nákladovost a efektivita není úměrná významu prací.	2	3	6	II.	2	2	2	2	2	12	C	Vyjma značné prostorové složitosti konstrukcí lze řešit dosavadními způsoby.
28	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Nebude stanoven minimální (maximální) počet atributů pro jednotlivé projekční stupně.	Každý zhotovitel projektové dokumentace bude mít vlastní počet a úpravu atributů. Nedostatečnou nebo zbytečnou a neuměrně podrobnou.	4	3	12	III.	2	2	3	2	2,25	27	B	Vymezi rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.

Číslo	Identifikace		Scénář realizace nebezpečí	Hodnocení rizika				Hodnocení řízení				Řízení rizika		Navržené opatření, cíle	
	Zatřídění	Nebezpečí		N	P	RPN	Míra	O1	O2	O3	O4	Míra	Hodnota		Kategorie
29	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Požadovaná míra přesnosti geodetického zaměření a tvorby DTM.	Geodetický podklad nebude dostatečně podrobný pro požadovanou kvalitu DTM, případně bude časově a finančně náročný.	4	2	8	II.	2	2	2	2	2	16	C	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
30	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Adekvátní softwarové vybavení všech účastníků výstavby v BIM.	Některý z účastníků výstavby v BIM nebude mít dostatečné vybavení pro práci (např. subdodavatel dendrologického průzkumu, soukromý správce telekomunikační sítě).	3	5	15	III.	4	3	3	3	3,25	48,75	B	Kompletní řešení zatím není definováno, obecně je nutno počítat s investicemi.
31	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Kvalitní geotechnický průzkum.	Geotechnický průzkum není vhodný pro tvorbu 3D modelu, nejsou známy rozhraní vrstev a veškerá rizika, tak jako bez uvážení BIM.	2	2	4	I.	2	2	2	2	2	8	C	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
32	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Kvalitní pedologický průzkum.	Pedologický průzkum není vhodný pro tvorbu 3D modelu, nejsou známy rozhraní vrstev a veškerá rizika, tak jako bez uvážení BIM.	2	1	2	I.	2	2	2	2	2	4	C	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
33	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Kvalitní diagnostický průzkum.	Diagnostický průzkum není vhodný pro tvorbu 3D modelu, nejsou známy rozhraní vrstev a veškerá rizika, tak jako bez uvážení BIM.	2	1	2	I.	2	2	2	2	2	4	C	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
34	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Prostorové vedení všech inženýrských sítí.	Objednatel požaduje zajistit prostorové vedení všech inženýrských sítí a zanést do 3D modelu.	3	5	15	III.	3	3	2	2	2,5	37,5	B	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
35	Vymezení cílů (stupeň 2.)	V BIM bude muset pracovat každý účastník stavebního řízení (DOSS, Správce síti, Obec, soukromý vlastník).	Jednotliví účastníci řízení nebudou disponovat možností a technikou pro vedení řízení v BIM. Bude se jednat i o okrajové účastníky atd.	3	5	15	III.	4	3	3	3	3,25	48,75	B	Řešení zatím není známo, nutno řešit na celostátní úrovni.
36	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Ekonomická a časová efektivita BIM pro tvorbu dokumentace ve stupni PDPS.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný. Nákladovost a efektivita není úměrná významu prací.	2	3	6	II.	3	3	3	2	2,75	16,5	C	Využití běžné CAD nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D tvorba těles). Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
37	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Ve stupni PDPS budou modelovány veškeré stavební objekty vč. těch, které v budoucnu nebudou objednatelé (např. přelůčka 100 m optického vedení).	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný. Nákladovost a efektivita není úměrná významu prací. Po předání stavby jinému správci model BIM ztrácí veškerý smysl a hodnotu. Stupeň PDPS/RDS si většina zprávců sílí provádají sama.	2	3	6	II.	3	3	3	3	3	18	C	Využití běžné CAD nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D tvorba těles). Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
38	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Není přesný katastr nemovitostí.	V průběhu projektové přípravy je využíván pouze dostupný digitalizovaný katastr, který neobsahuje vyřešené najetkoprávní problémy minulých dekád.	1	2	2	I.	3	3	2	2	2,5	5	C	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Nutno řešit na celostátní úrovni v koordinaci s ČUZK.
39	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Přesný výkaz výměr jako podklad pro soupis prací.	V případě zemních prací a pokládkách konstrukčních vrstev je vždy uvážováno s rezervou/ztrátovým/protežy. V BIM tyto hodnoty nelze zobjektivněji ani namodelovat. Modelovat a vykazat kubaturu vyčištěného příkopu je nemožné. Veškeré nejasnosti a nepřesnosti povedou na ZBV a řadu sporů.	2	2	4	I.	3	2	2	2	2,25	9	C	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
40	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Ekonomická a časová efektivita BIM pro tvorbu dokumentace ve stupni RDS.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný. Nákladovost a efektivita není úměrná významu prací.	2	1	2	I.	2	2	3	2	2,25	4,5	C	Využití běžné CAD nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D tvorba těles). Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
41	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Přepřevod 2D PDPS do 3D RDS.	BIM bude požadován pouze pro RDS/DSPS a bude nutné přepřevod 2D dokumentaci do BIM.	2	5	10	III.	2	2	3	2	2,25	22,5	C	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
42	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Využití BIM dokumentace na stavbě.	Na stavbě budou dělníci vybaveni tablety a 3D brýlemi vč. manuálně pracujících zaměstnanců.	1	1	1	I.	2	2	2	2	2	2	C	Vymezit zejména v interních zásadách a BOZP zhotovitele.
43	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Ekonomická a časová efektivita BIM pro tvorbu dokumentace ve stupni DSPS.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný. Nákladovost a efektivita není úměrná významu prací.	1	2	2	I.	3	2	3	2	2,5	5	C	Využití běžné CAD nástroje. Dílčí části BIM lze využít (3D tvorba těles). Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Cenové a časové nároky zohlednit již při vypisování zakázky.
44	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Přepřevod 2D RDS do 3D DSPS.	DSPS má sloužit jako podklad pro BIM model údržby životního cyklu stavby a bude nutné přepřevod 2D dokumentaci do BIM.	2	4	8	II.	3	2	3	2	2,5	20	C	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
45	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Vymezení cíle správy a údržby v BIM.	Není jasné jaká má být přesnost BIM modelu údržby, kdo se o něj bude starat a jak bude celkově vlastně správci sloužit.	4	5	20	IV.	3	3	4	3	3,25	65	B	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Počítat se zvýšenými finančními nároky na správu a aktualizaci dat.
46	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Ekonomická a časová efektivita BIM v procesu údržby.	Nástroj BIM je časově a ekonomicky příliš náročný. Údržbě nepomáhá efektivně a je potřeba více udržovat BIM model než stavbu.	1	3	3	I.	3	3	4	3	3,25	9,75	C	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
47	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Provádění změn v rámci údržby BIM modelu životního cyklu.	Je požadavek zapracovat do BIM modelu životního cyklu stavby další stavbu (ne nadlimitní), která není v BIM. Není jasné kdo objekty zapracuje a zda je správce potřebuje (např. odpověď).	3	5	15	III.	3	3	4	3	3,25	48,75	B	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
48	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Vznik nových pracovních příležitostí.	Více pracovních pozic spojených s BIM znamená riziko financování v dobách ekonomického a stavebního útlumu.	3	3	9	II.	2	2	1	1	1,5	13,5	C	Nutno počítat se zvýšenými finančními nároky na projektovou přípravu.
49	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Enormní ekonomická náročnost.	Bez ekonomického porovnání a vyhodnocení bude značná nejistota současně veřejné zakázky v BIM v první vlně, kdy nebudou zkušenosti. Lze tyto projekty považovat za velice rizikové.	4	5	20	IV.	4	4	4	4	4	80	A	Nutno počítat se zvýšenými finančními nároky na projektovou přípravu. Řešit na úrovni managementu podniku.
50	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Odpovědnost za vady, pojištění.	Není jasné jak bude smluvně probíhat odpovědnost za vady a předané podklady. Není jasné zda budou pojišťovny schopny kalkulovat s novými riziky.	4	4	16	III.	4	4	4	4	4	64	B	Nutno řešit napříč celým odvětvím legislativy, stavebnictví a pojišťovacích kanceláří.
51	Vymezení cílů (stupeň 2.)	Změna legislativy.	Dojde ke změně legislativy, pravděpodobně v několika vlnách.	3	4	12	III.	2	3	2	2	2,25	27	B	Nutno řešit napříč celým odvětvím.

Číslo	Identifikace		Scénář realizace nebezpečí	Hodnocení rizika				Hodnocení řízení				Řízení rizika		Navržené opatření, cíle	
	Zatřídění	Nebezpečí		N	P	RPN	Míra	O1	O2	O3	O4	Míra	Hodnota		Kategorie
52	Pilotní projekty - projektová příprava (stupeň 3.)	Definice cílů pilotních projektů, obsah, počet.	Nebude vybráno dostatečné množství pilotních projektů a nepokryje veškerá rizika nutná k řešení před konečnou implementací.	4	5	20	IV.	3	3	3	3	3	60	B	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
53	Pilotní projekty - projektová příprava (stupeň 3.)	Pilotní projekt projektové přípravy bude proveden na nadlimitní zakázce.	Zhotovitel nebude schopen projekt zvládnout. Vyvstane více problémů, než se podaří vyřešit.	3	4	12	III.	3	3	3	3	3	36	B	Začít od jednodušších staveb po velké v několika fázích s čerpáním zkušeností z předchozího projektu.
54	Pilotní projekty - projektová příprava (stupeň 3.)	Problém v rámci pilotního projektu projektové přípravy.	Pilotní projekt se ukáže jako neekonomický, problémový nebo nevhodný.	3	4	12	III.	3	3	3	3	3	36	B	Snížit požadavky na LOD, snížit nároky na BIM model všech podkladů a stavebních objektů.
55	Pilotní projekty - projektová příprava (stupeň 3.)	Majetkoprávní problémy.	Nebude možno stavbu majetkově vypořádat, získat stavební povolení atd.	3	2	6	II.	2	2	2	2	2	12	C	Nutno preferovat výběr projektů, kde je velká pravděpodobnost hladkého průběhu stavebního řízení nebo realizace stavby.
56	Pilotní projekty - projektová příprava (stupeň 3.)	Přenos informací a poučení.	Nebudou mezi konkurenčními subjekty sdíleny informace (know-how), ale ani neúspěchy (neochota se prezentovat neúspěchem), nebude tedy možno poučit se z chyb a tyto se budou opakovat napříč pilotními projekty.	2	3	6	II.	2	2	3	2	2,25	13,5	C	Vymezit rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Informovat průběžně veřejně ekonomického a časového rozboru.

Číslo	Identifikace		Scénář realizace nebezpečí	Hodnocení rizika				Hodnocení řízení				Řízení rizika		Navržená opatření, cíle	
	Zatřídění	Nebezpečí		N	P	RPN	Míra	O1	O2	O3	O4	Míra	Hodnota		Kategorie
57	Pilotní projekty - realizace (stupeň 4.)	Definice cílů pilotních projektů, obsah, počet.	Nebude vybráno/realizováno dostatečné množství pilotních projektů a nepokryjí veškerá rizika nutná k řešení před konečnou implementací. Pilotní projekty realizace vychází z pilotních projektů projektové dokumentace.	3	3	9	II.	2	3	3	2	2,5	22,5	C	Vymezi rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
58	Pilotní projekty - realizace (stupeň 4.)	Pilotní projekt projektové přípravy bude proveden na nedílných zakázce.	Zhotovitel nebude schopen projekt zvládnout. Vystane více problémů, než se podaří vyřešit.	2	2	4	I.	3	2	2	2	2,25	9	C	Začít od jednodušších staveb po velké v několika fázích s čerpáním zkušeností z předchozího projektu.
59	Pilotní projekty - realizace (stupeň 4.)	Problém v rámci pilotního projektu realizace.	Pilotní projekt se ukáže jako neekonomický, problémový nebo nevhodný.	2	2	4	I.	2	2	2	2	2	8	C	Snižit požadavky na LOD, snížit nároky na BIM model všech podkladů a stavebních objektů pro projekty RDS a DSPS.
60	Pilotní projekty - realizace (stupeň 4.)	Přenos informací a poučení.	Nebudou mezi konkurenčními subjekty sdíleny informace (know-how), ale ani neúspěchy (neochota se prezentovat neúspěchem), nebude tedy možno použít se z chyb a tyto se budou opakovat napříč pilotními projekty.	3	3	9	II.	3	3	2	2	2,5	22,5	C	Vymezi rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Informovat průběžně veřejně ekonomického a časového rozboru.
61	Pilotní projekty - realizace (stupeň 4.)	Pilotní projekty nesplní očekávání.	Nedoje k naplnění očekávání a přínosům, které byly vyčteny.	4	4	16	III.	3	3	3	3	3	48	B	Provést optimalizaci požadavků, vytypovat další pilotní projekty a posunout datum implementace.
62	Pilotní projekty - realizace (stupeň 4.)	Pilotní projekty se nestihnou realizovat včas.	Nedoje k realizaci a vyhodnocení pilotních projektů dostatečně včas před datem implementace.	3	5	15	III.	2	2	2	2	2	30	B	Provést posun data implementace, aby bylo realizováno a vyhodnoceno dostatečně statisticky relevantní množství projektů.

Číslo	Identifikace		Scénář realizace nebezpečí	Hodnocení rizika				Hodnocení řízení				Řízení rizika		Navržená opatření, cíle	
	Zatřídění	Nebezpečí		N	P	RPN	Míra	O1	O2	O3	O4	Míra	Hodnota		Kategorie
63	Správa stavby a majetku (stupeň 5.)	Definovat cíle správy a údržby v BIM.	Správce stavby/majetku bude spravovat za značných časových a ekonomických nákladů zejména BIM model a ne samotnou stavbu.	2	2	4	I.	3	3	3	3	3	12	C	Nutno definovat zejména u jednotlivých správců. Správce musí vědět co a jak bude v BIM využívat.
64	Správa stavby a majetku (stupeň 5.)	Nelze provést pilotní projekt údržby před datem implementace BIM.	Nebude možno z časových důvodů vyprojektovat a realizovat stavbu v režimu pilotního projektu, která by byla dále podkladem pro pilotní projekt údržby, která probíhá po celou životnost až do rekonstrukce/odstranění stavby.	2	2	4	I.	3	3	2	2	2,5	10	C	Nelze z časových důvodů vyřešit. Bude řešeno po datu implementace.
65	Správa stavby a majetku (stupeň 5.)	Podklad pro BIM model údržby.	Není jasné z čeho BIM model bude vycházet, zda z DSPS nebo bude tvořen nový model pouze dle požadavků správce obsahující pouze relevantní data k údržbě.	1	2	2	I.	2	2	3	3	2,5	5	C	Vymezi rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
66	Správa stavby a majetku (stupeň 5.)	BIM není pro správu a údržbu vhodný, je náročný.	BIM se v průběhu životního cyklu ukáže pro dopravu stavby (obecně) jako příliš sofistikovaný a neuměrný pro potřeby cestní síť/SŠD.	1	2	2	I.	2	2	3	3	2,5	5	C	Vymezi rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Z BIM využít maximum dílčích relevantních nástrojů, vyvíjet např. systém hospodaření s vozovkou s prvky BIM.
67	Správa stavby a majetku (stupeň 5.)	Aktualizace modelu.	BIM model údržby bude zastaralý rychleji než bude možno provádět aktualizace zejména z důvodu personálních a časové náročnosti.	2	5	10	III.	3	3	3	3	3	30	B	Vymezi rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Z BIM využít maximum dílčích relevantních nástrojů, vyvíjet např. systém hospodaření s vozovkou s prvky BIM.
68	Správa stavby a majetku (stupeň 5.)	Finanční náročnost modelu.	Celková údržba modelu bude ekonomicky náročná, finance budou využívány na údržbu modelu, nikoli vozovky.	2	4	8	II.	3	3	3	3	3	24	C	Vymezi rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele. Z BIM využít maximum dílčích relevantních nástrojů, vyvíjet např. systém hospodaření s vozovkou s prvky BIM.
69	Správa stavby a majetku (stupeň 5.)	Balastní informace.	BIM model údržby bude obsahovat řadu balastních informací z projektové přípravy, zejména stavební objekty ve vlastnictví a správě jiných subjektů.	2	3	6	II.	3	3	3	3	3	18	C	Vymezi rozsah formou Metodiky veřejného zadavatele.
70	Správa stavby a majetku (stupeň 5.)	Plánování údržby a fakturace na základě BIM modelu.	Z BIM modelu nelze stanovit rozsah údržby (množství výtluků, zanesení příkop, kosení trávy).	1	2	2	I.	2	2	2	2	2	4	C	Nutno řešit pochůzku/inspekci bez vlivu BIM. Fakturace řešena na základě skutečného stavu zjištěného cestním strem.

Číslo	Identifikace		Scénář realizace nebezpečí	Hodnocení rizika				Hodnocení řízení				Řízení rizika		Navržená opatření, cíle	
	Zatřídění	Nebezpečí		N	P	RPN	Míra	O1	O2	O3	O4	Míra	Hodnota		Kategorie
71	Osvěta (stupeň 6.)	Nedostačná osvěta.	V průběhu implementace není široká odborná veřejnost řádně informována a poučena s průběhem.	4	4	16	III.	2	3	3	2	2,5	40	B	Osvětová a reklamní kampaň.
72	Osvěta (stupeň 6.)	Osvěta stávajících zaměstnanců veřejné správy a správců/provozovatelů inženýrských sítí.	Zaměstnanci veřejné správy a provozovatelů inženýrských sítí nebudou dostatečně poučeni a seznámeni s problematikou a veškerými souvislostmi.	3	3	9	II.	2	3	2	2	2,25	20,25	C	Osvětová kampaň, zajištění školení.
73	Osvěta (stupeň 6.)	Osvěta stávajících zaměstnanců veřejného zadavatele.	Zaměstnanci veřejného zadavatele nebudou dostatečně poučeni a seznámeni s problematikou a veškerými souvislostmi.	4	4	16	III.	2	3	3	2	2,5	40	B	Osvětová kampaň, zajištění školení.
74	Osvěta (stupeň 6.)	Osvěta stávajících zaměstnanců zhotovitelů, projektantů, technických dozorců a dalších.	Zaměstnanci soukromého sektoru nebudou dostatečně poučeni a seznámeni s problematikou a veškerými souvislostmi.	2	2	4	I.	2	2	2	2	2	8	C	Osvětová kampaň, zajištění školení. Nutno komplexně řešit v rámci MPO, MMRA a ČKAIT.
75	Osvěta (stupeň 6.)	Výuka studentů na středních a vysokých školách.	Nebude zajištěna kvalitní a dostatečná výuka budoucích uživatelů a tvůrců BIM.	4	2	8	II.	4	3	3	3	3,25	26	B	Začlenit BIM do osnov středních a vysokých škol.
76	Osvěta (stupeň 6.)	Nedostatečný počet odborníků, kteří by mohli provádět školení a výuku.	Nebude dostatečný počet odborníků, kteří by v požadovaném čase mohli zajišťovat výuku a osvětu všech dotčených účastníků BIM a mladých studentů.	4	3	12	III.	3	3	3	3	3	36	B	Nutno řešit komplexně na základě poznatků ze stupně 1. a pilotních projektů.
77	Osvěta (stupeň 6.)	Nedostatečná vybavenost výpočetní technikou pro BIM, zejména středních školách.	Nebude možno provádět kvalitní praktickou výuku BIM studentů středních škol.	3	2	6	II.	3	3	3	3	3	18	C	Zajistit finanční dotace do rozvoje IT v souvislosti s BIM.

Číslo	Identifikace		Scénář realizace nebezpečí	Hodnocení rizika				Hodnocení řízení				Řízení rizika		Navržená opatření, cíle	
	Zatřídění	Nebezpečí		N	P	RPN	Míra	O1	O2	O3	O4	Míra	Hodnota		Kategorie
78	Implementace (stupeň 7.)	Provedení komplexní rizikové analýzy a ekonomického rozboru.	Nebude proveden z časových důvodů komplexní rizikový a ekonomický rozbor implementace.	5	3	15	III.	4	4	3	3	3,5	52,5	B	Posunout datum implementace.
79	Implementace (stupeň 7.)	Nepřípravenost účastníků BIM.	Jednotliví účastníci BIM nebudou včas připraveni.	4	3	12	III.	2	2	2	2	2	24	C	Posunout datum implementace.
80	Implementace (stupeň 7.)	Nemožnost zajištění práce v BIM subdodavatelů specifických činností.	Pro mnoha malých firem a živnostníků podléhajících se jako subdodavatelé specifických činností bude implementace likvidací.	4	2	8	II.	4	4	3	3	3,5	28	B	Snižit požadavky.
81	Implementace (stupeň 7.)	Nějsou známy veškeré požadavky a představy veřejného zadavatele.	Rada požadavků a podmínek bude řešena dodatečně po implementaci za časových a ekonomických ztrát.	4	4	16	III.	3	3	4	3	3,25	52	B	Veřejný zadavatel musí mít jasnou koncepci s kterou seznámí ostatní účastníky BIM. Jinak nutno posunout datum implementace.
82	Implementace (stupeň 7.)	Nějsou známy ekonomické náklady implementace z veřejných financí.	V průběhu implementace může dojít k nadměrným finančním ztrátám veřejného zadavatele.	5	4	20	IV.	4	4	4	3	3,75	75	B	Veřejný zadavatel musí mít jasnou koncepci s kterou seznámí ostatní účastníky BIM. Jinak nutno posunout datum implementace.
83	Implementace (stupeň 7.)	Soudní spory, právní jistota.	Není jasné jak budou řešeny právní spory plynoucí z implementace, nedodržení smluvních podmínek. Z důvodu právní jistoty je potřeba znát včas smluvní podmínky projektů.	4	3	12	III.	3	3	3	2	2,75	33	B	Veřejný zadavatel musí mít jasnou koncepci s kterou seznámí ostatní účastníky BIM. Jinak nutno posunout datum implementace.
84	Implementace (stupeň 7.)	Nedodržení mílniku implementace.	Z důvodu uvedených výše nebo nedořešené koncepce nebude dodrženo datum implementace.	4	2	8	II.	2	3	3	2	2,5	20	C	Nutno stanovit nové datum implementace, do té doby musí být veškeré sporné body vyřešeny.
85	Implementace (stupeň 7.)	Uspěchání implementace.	K implementaci dojde předčasně z časových důvodů, aniž by byly dořešeny sporné body.	5	4	20	IV.	3	3	4	3	3,25	65	B	Pozastavení prací. Nutno se připravit na možnou soudní spory, průtahy příprav/výstavby a zvýšení nákladů.