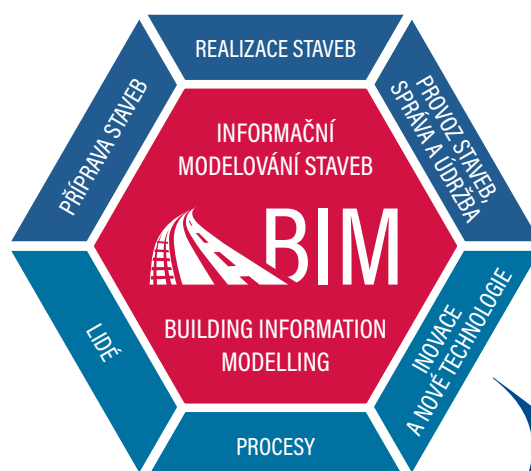


# PLÁN PRO ROZŠÍŘENÍ VYUŽITÍ DIGITÁLNÍCH METOD A ZAVEDENÍ INFORMAČNÍHO MODELOVÁNÍ STAVEB (Building Information Modelling – BIM) PRO DOPRAVNÍ INFRASTRUKTURU

(září 2017)



Zpracovali:  
**Zbyněk Hořelica**, ředitel SFDI  
**Olga Mertlová**, vedoucí oddělení interního auditu SFDI  
**Ivo Vykydal**, ředitel odboru kanceláře ředitele SFDI

tématem pověřený člen Expertního výkonného týmu SFDI pro BIM:  
**Josef Žák**

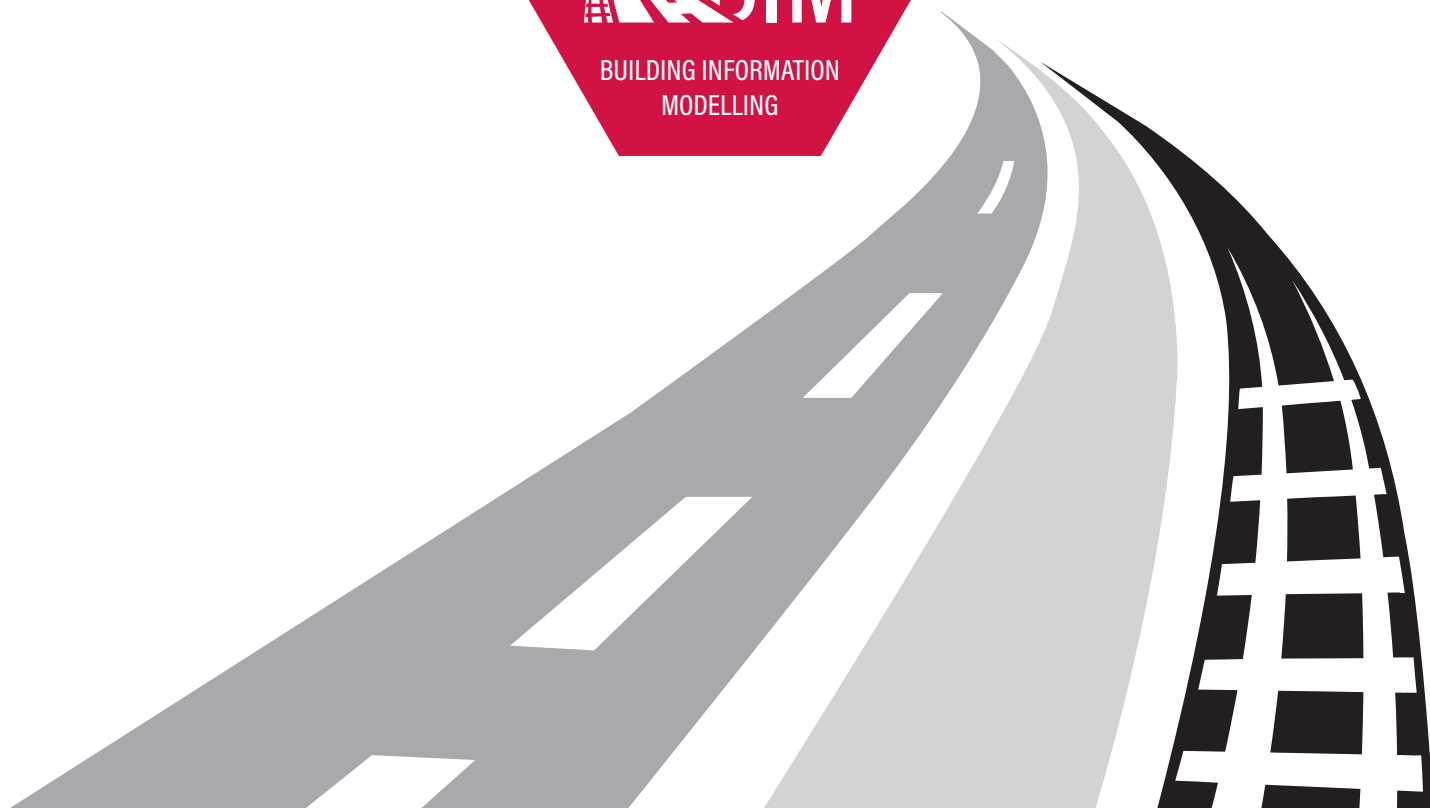
ve spolupráci s dalšími členy Expertního výkonného týmu SFDI pro BIM:  
**Jan Hejral, Ondřej Kafka, Lukáš Klee, Jaroslav Nechyba, Michal Radimský,**  
**Pavel Růžička, Jaroslav Synek, Václav Šafář, Petr Tomáš, Roman Voráč**

a dále ve spolupráci s Ministerstvem průmyslu a obchodu,  
Ministerstvem dopravy, Ředitelstvím silnic a dálnic ČR,  
Správou železniční dopravní cesty, s.o.  
a Ředitelstvím vodních cest ČR.



PLÁN PRO ROZŠÍŘENÍ VYUŽITÍ  
DIGITÁLNÍCH METOD A ZAVEDENÍ  
INFORMAČNÍHO MODELOVÁNÍ STAVEB  
(**Building Information Modelling – BIM**)  
PRO DOPRAVNÍ INFRASTRUKTURU

(září 2017)



# OBSAH

<b>1.</b>	<b>Úvod – BIM</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Současný stav výstavby a správy dopravní infrastruktury</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>Proč BIM? – dlouhodobé přínosy BIM pro dopravní stavby</b>	<b>4</b>
3.1	Přínosy při přípravě staveb	5
3.1	Přínosy při realizaci	6
3.3	Přínosy z pohledu investora a při správě a údržbě	7
<b>4.</b>	<b>Role a účel Státního fondu dopravní infrastruktury</b>	<b>9</b>
4.1	Financování SFDI v letech 2001 – 2016	9
4.2	Zajištění efektivního využití finančních prostředků	10
<b>5.</b>	<b>Usnesení vlády ČR ze dne 2. listopadu 2016 č. 958</b>	<b>11</b>
<b>6.</b>	<b>Zahrnutí potřeb dopravní infrastruktury při zavádění metody BIM</b>	<b>11</b>
6.1	Aspekty organizační	11
6.2	Aspekty technické	12
<b>7.</b>	<b>Způsob rozšíření využití digitálních metod a informačního modelování na stavbách dopravní infrastruktury</b>	<b>12</b>
7.1	Pracovní skupina SFDI pro využití BIM pro dopravní stavby	13
7.2	Budování znalostní základny v rezortních organizacích Ministerstva dopravy	13
7.3	Příprava a realizace pilotních projektů (ŘSD ČR a SŽDC)	15
7.3.1	Pilotní projekty ŘSD ČR	15
7.3.2	Pilotní projekty SŽDC	15
7.4	Vytvoření podmínek pro zavádění BIM pro dopravní stavby a úprava postupů prostřednictvím přípravy technických předpisů a metodik	15
7.4.1	Popis technických předpisů a metodik	16
7.4.1.1	Metodika použití BIM pro projekt	16
7.4.1.2	Standard pro předání dat projektu mezi jednotlivými fázemi	16
7.4.1.3	(BIM) datové prostředí	16
7.4.1.4	Pravidla pro tvorbu, předání a používání informačního modelu stavby	17
7.4.1.5	Kritéria pro práci s informačním modelem stavby	17
7.4.1.6	Požadavky na materiálové a objektové knihovny	17
7.4.1.7	Metodika pro použití informačních modelů pro oceňování staveb	17
7.4.1.8	Integrace BIM pro potřeby MD, SFDI, ŘSD ČR, SŽDC	17
7.4.2	Expertní výkonný tým SFDI (EVT)	18
7.4.3	Harmonogram přípravy	18
<b>8.</b>	<b>Závěr</b>	<b>19</b>

## 1. Úvod – BIM

BIM (Building Information Modelling nebo Building Information Management) podle [1, 13] je soubor procesů informačního modelování – vytváření, aktualizace a správy dat o stavebním projektu během celého jeho životního cyklu s cílem jej optimalizovat a dosáhnout odpovídající přidané hodnoty. V praxi je tato oblast spojena zejména s digitálním modelem stavby (BIM modelem) od projektování, přes vlastní procesy výstavby až ke správě stavby po celou dobu životnosti. Při využívání metody BIM jde především o změnu přístupu. Jedná se o spolupráci všech účastníků projektu v reálném čase na jednom modelu stavby. S informací o prostorových vazbách mohou být k jednotlivým stavebním prvkům přiřazeny další potřebné informace, jako jsou materiálové vlastnosti, ceny, požadavky na údržbu a opravy. Současně lze takový model účelně propojovat s časovým plánováním a vytvářet tak další rozměry modelu.

Výsledkem celého procesu je zvýšení efektivity při řízení přípravy, výstavby a správy stavby a snížení nákladů na její realizaci, a to využitím komplexního přístupu „digitalizace procesu výstavby“, včetně vytvoření komplexního digitálního modelu stavby, který je dostupný jak investorovi, tak jednotlivým dodavatelům. Je využitelný po celou dobu životnosti stavby, což znamená, že jsou k dispozici strukturovaná data již od prvotního návrhu, přes výstavbu, až po provozování stavby nebo správu budovy a případné rekonstrukce až po její demolici a ekologickou likvidaci nebo opětovné využití stavebního materiálu. Výhody zavedení BIM se projevují již v procesu přípravy projektu, kde lze odhalovat kolize a problémy, které by se musely řešit až na staveništi za mnohem vyšší náklady. Jedná se zejména o takzvané „clash detection“, kdy 3D model ukáže prostorové uspořádání, odhalí nežádoucí kolize konstrukcí, inženýrských sítí, mostních konstrukcí či zakládání. Možností je tyto analýzy řešit s ohledem na postup výstavby a předcházet tak kolizím i s dočasnými konstrukcemi a prověřovat konkrétní technologie výstavby. Dále lze lépe řešit postup výstavby a tím i optimalizaci celého procesu v rané fázi, kdy se objekty přesouvají pouze virtuálně. Stavební projekt tak získává další rozměry a umožňuje jeho efektivní řízení v souvislostech. V neposlední řadě lze v důsledku toho s větší přesností stanovovat výkazy výměr a na ně navazující cenové náklady, a to zejména s ohledem na případné budoucí změny a varianty, které lze s pomocí BIM modelu vyhodnocovat. Další nespornou výhodou je možnost prezentace stavby široké veřejnosti a výhoda při projednávání projektu, protože zejména vytvoření modelu pro marketingové a prezentační účely je v tomto ohledu velice snadné.

V procesu výstavby je například dosahováno výrazných přínosů využitím BIM modelu k automatickému navádění zemních strojů, aktuální kontrole harmonogramu stavby, řízení nákladů v čase a v neposlední řadě také k projednávání a odsouhlasení případných změn. Přes všechny známé výhody je v České republice v oblasti dopravních staveb zavedení informačního modelování v plné míře v současnosti na počátku cesty.

## 2. Současný stav výstavby a správy dopravní infrastruktury

Dopravní stavitelství a správa dopravní infrastruktury je podstatnou součástí stavebnictví, která výrazně ovlivňuje také celé hospodářství. Ve srovnání s ostatními odvětvími hospodářství, například s průmyslem, má ale rezervy zejména v oblasti digitalizace, automatizace a využití výpočetní techniky [2]. Je to dáno především velkou rozdílností podmínek jednotlivých dopravních staveb z hlediska geologie, terénních, klimatických, provozních a dalších podmínek. Každá dopravní stavba je individuální akcí, kterou ovlivňuje řada vnějších faktorů. Nedostatečně je často u dopravních staveb v současné době vyřešen také přenos informací mezi etapami přípravy podkladů, návrhem, zhotovením stavby a její následnou správou a údržbou, což vede ke zvyšování nákladů. Přestože těžká lidská práce byla do značné míry nahrazena stroji a mechanizací, chybí jim větší míra automatizace a umělé inteligence. Současné východisko z této situace a novou perspektivu pro dopravní stavitelství nabízí některé známé a v praxi prověřené postupy digitalizace procesu výstavby a správy, které jsou společně využívány pro BIM.

Dobrym příkladem úspěšné změny uplatněné v nedávné minulosti jsou pro dopravní stavby zejména automatizace a robotizace průmyslové stavební výroby nebo také využití nové měřicí a výpočetní techniky v geodézii.

## 3. Proč BIM? – dlouhodobé přínosy BIM pro dopravní stavby

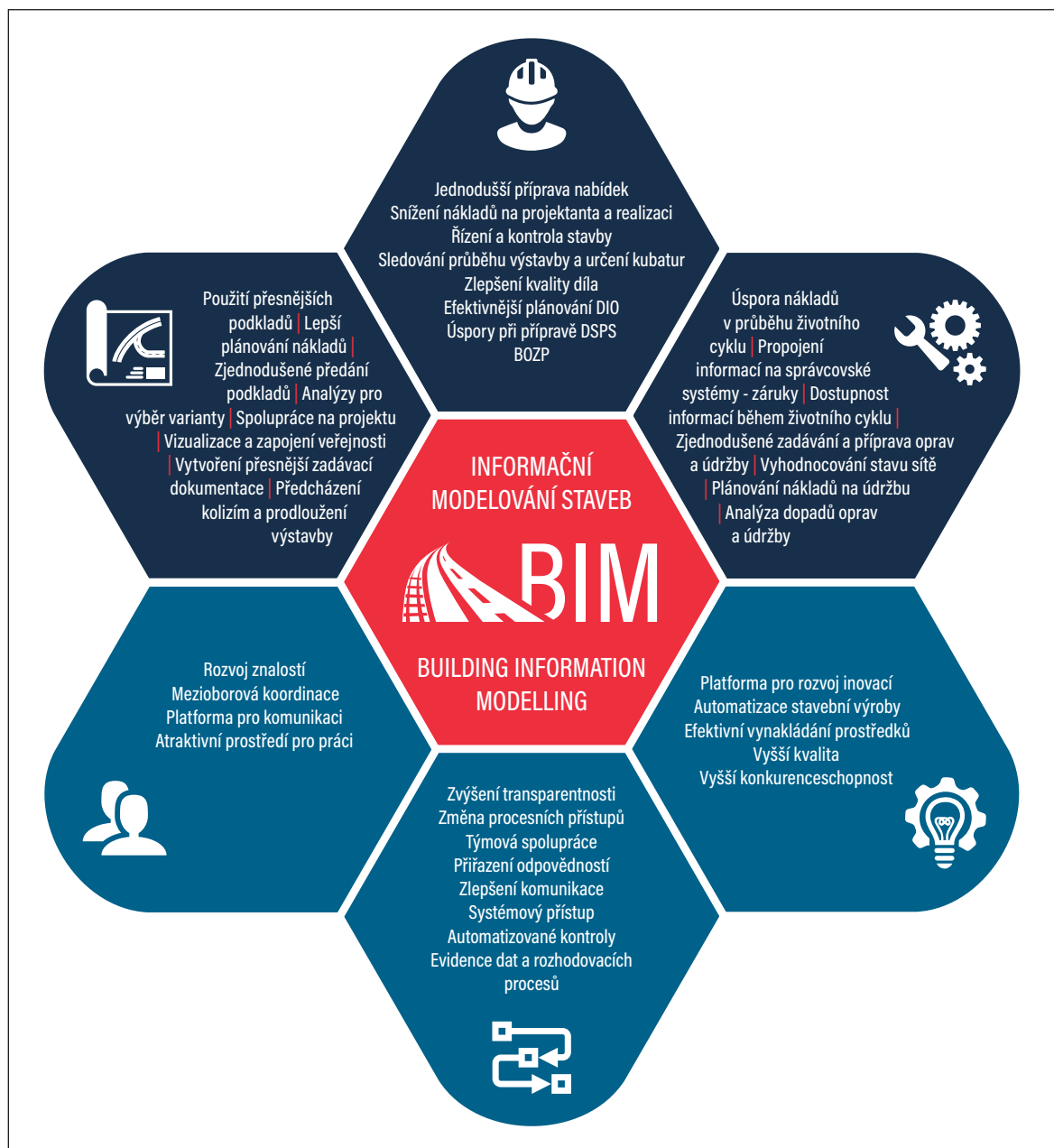
### – Zjednodušení komunikace, spolupráce a zlepšení neefektivních nastavení vztahů v oboru

BIM jako společná platforma inteligentního modelu a softwaru pro projektové řízení zjednodušuje komunikaci, přináší transparentnost a přiřazuje odpovědnost. Jedním z cílů zavádění BIM je posílení kultury spolupráce ve vztazích účastníků výstavby. Například datové prostředí CDE (nazývané také jako společné nebo sdílené úložiště) je významným faktorem eliminujícím nedorozumění, zvyšuje jednoznačnost a efektivitu komunikace a rozhodovacích procesů. Umožňuje pro všechny účastníky projektu se spolehnout, že je zdrojem „jediné verze pravdy“.

### – BIM vede ke změně prostředí, zvyšuje přitažlivost odvětví a zvyšuje konkurenceschopnost ČR.

BIM je téma řešené ve vyspělých zemích Evropy. Účinné metodiky kultivují prostředí a zvyšují konkurenceschopnost ČR a českých firem na globální trhu. Data, ICT technologie a digitalizace obecně je aktuální téma, které bezprostředně patří ke způsobům práce dnešní doby. Zaváděním informačního modelování staveb a digitálních technologií se zvyšuje přitažlivost odvětví.

Význam metody BIM z pohledu a) osob podílejících se na stavbě, b) uplatněných procesů a c) využití nových technologií, a přínosy metody BIM a) při přípravě staveb, b) jejich realizaci a c) při správě a údržbě, schematicky znázorňuje obrázek č. 1.



Obrázek č. 1: Schematické znázornění přínosů a významu metody BIM

### 3.1 Přínosy při přípravě staveb

#### – Zjednodušené předání podkladů projektu

Informační model stavby slouží jako podklad pro zpracování dalšího stupně projektové dokumentace. V rámci právě zpracovávaného stupně je model rozšiřován, doplňován a zpřesňován. Za předpokladu standardizovaných kvalitních dat v průběhu procesu návrhu staveb je úsporou snížení náročnosti při zpracování podkladů.

#### – Koordinace

Informační model stavby umožňuje použití softwarů odhalujících kolize v projektu. Tedy dřívejší odhalení kolizí, vad a nedostatků při vynaložení menších nákladů.

#### – Použití přesnějších podkladů

Nástroje informačního modelování umožňují zpracovávat podklady z databází a větší objemy dat pro vyhotovení přesnějšího návrhu. Návrh stavby je tím přesnější a kubatury se pak více blíží realizaci. Snižují se tím rozdíly při doměřování.

#### – Ochrana životního prostředí a majetku díky možnostem simulací v etapě přípravy projektu

Nástroje informačního modelování umožňují provádět výpočtově složité analýzy a vyhodnocení variant za účelem návrhu optimální varianty.

#### – Spolupráce na projektu

S použitím sdílených úložišť a databází projektu lze snadněji spolupracovat na jednom projektu.

#### – Technické vizualizace, zapojení netechnické veřejnosti, transparentnost

Součástí informačního modelu stavby jsou informace vyjádřené v grafické podobě (geometrické údaje), které jsou v podstatě technickou vizualizací. Taková vizualizace pak přináší zjednodušení orientace v návrhu a možnosti zapojení netechnické veřejnosti do procesu návrhu a zejména projednání stavby.

#### – Tvorba zadávací dokumentace

Informační model slouží i pro tvorbu zadávací dokumentace, která se tak stává výrazně přesnější. V době tvorby zadávací dokumentace se v modelu vytvoří etapizace výstavby, tedy virtuální představa o harmonogramu výstavby. Díky tomu, že jednotlivé prvky modelu jsou provázány s databází cen, budoucí uchazeč dostane ucelenou představu o fakturaci v čase a postupu výstavby v čase tak, jak jej předpokládá investor.

### 3.1 Přínosy při realizaci

Přínosy při realizaci přináší technologiemi podporované procesy, které spravují, doplňují, upravují a sdílí informace o objektu během celého jeho životního cyklu.

#### – Příprava nabídek

Použití informačního modelu pro přípravu nabídky snižuje náročnost její přípravy ve smyslu orientace v dokumentaci a současně snižuje riziko chyby při zpracování nabídek. Budoucí zhotovitel má v době přípravy nabídek možnost upravit jím předpokládanou etapizaci výstavby v čase a rozložení financí. Případnou změnou a optimalizací technologií i technických postupů již v době nabídky dokáže třeba výrazněji zkrátit harmonogram, případně zefektivnit některé kroky, které předpokládá projektant.

#### – Automatizace – stroje a technologie

Informační model stavby je databáze, která je používána pro automatizaci stavební výroby. 3D řízené a naváděné stavební stroje, geodetické systémy a technologie, objednávkové systémy založené na informacích z informačního modelu, automatizované systémy pro sledování průběhu výstavby jsou příkladem technologií používajících informační modely staveb.

#### – BOZP

Použití pokročilých automatizovaných technologií používajících informační modely snižuje počet pracovníků na staveništi a tím přispívá k bezpečnosti a ochraně zdraví pracovníků.



#### – Řízení stavby a její kontrola

Informační model stavby lze využít jako nástroj pro řízení stavby. S jeho využitím je možné vizualizovat harmonogram stavby, sledovat s pomocí automatizovaných technologií průběh výstavby a provádět potřebné analýzy velkého množství podkladů na základě dat obsažených v informačním modelu. Tím dokáže jak investor, tak i zhotovitel mnohem lépe řídit náklady v čase a celkový harmonogram výstavby, protože s ohledem na aktuální prostavěnost se mu vše v modelu automaticky aktualizuje. Nezbytným krokem k tomuto procesu řízení je samozřejmě on-line úprava modelu s ohledem na aktuální dění na stavbě, což ale dnešní technologie snadno umožňují.

#### – Zlepšení kvality výsledného díla

Nástroje informačního modelování umožňují vyhodnocení kvalitativních parametrů navrhovaného díla před jeho realizací. Příkladem je vyhodnocení nerovností, IRI (Mezinárodní index nerovnosti), odvodnění a provádění bezpečnostních auditů s použitím informačních modelů.

#### – Zvýšení transparentnosti a lepší přístup k informacím při rozhodování v různých etapách stavby

Informační model stavby lze použít jako nástroj k prověření technologií výstavby náročných na realizaci. Modelováním takovýchto procesů se docílí snížení rizik s aplikací složitých výstavbových procesů nebo změn během výstavby.

#### – Snížení nákladů na technickou pomoc projekční kanceláře zhotoviteli během výstavby

Informační model stavby je databází obsahující detailní informace o stavbě. S jejich použitím lze efektivně vyhledávat požadované objekty, stanovovat rozměry a odečítat souřadnice. Úspora je ve sníženém množství dotazů a požadavků na upřesnění projektové dokumentace v průběhu realizace.

#### – Kubatury a sledování průběhu výstavby

Informační model stavby umožňuje sledování průběhu výstavby, kubatur a harmonogramu. Umožňuje tak efektivní plánování nákladů na výstavbu a doměřování skutečného objemu provedených prací.

#### – Dopravně inženýrská opatření (DIO)

Informační model stavby umožňuje bezchybnou tvorbu tzv. DIO v předstihu před samotnou výstavbou, s ohledem na připravenou a předpokládanou etapizaci výstavby. Tím se dokáže výrazně zefektivnit uzavírky, což ve výsledku šetří nepřímo vynaložené finanční náklady investora.

#### – Úspory při přípravě dokumentace skutečného provedení stavby

Informační model stavby je podkladem pro přípravu základní mapy stavby, dokumentace skutečného provedení stavby a digitální dokumentace skutečného provedení stavby.

### 3.3 Přínosy z pohledu investora a při správě a údržbě

Informační model stavby je digitální model, který reprezentuje fyzický a funkční objekt s jeho charakteristikami. Je to tedy otevřená databáze informací o objektu, která slouží v prvotní fázi pro koordinaci jednotlivých profesí, dále pak pro jeho realizaci, ale zároveň i pro jeho správu a údržbu.

- **Úspory ze snížení nákladů na přípravu projektů, výstavbu a správu dopravní infrastruktury**

V dlouhodobém měřítku je zavedení informačního modelování přínosem snižujícím náklady na přípravu, realizaci při správě a údržbě staveb. Přístup ke společnému (sdílenému) úložišti mu umožňuje v případě potřeby dohledat kompletní historii informací k požadovanému místu stavby ze všech fází projektu na jednom místě. Například všechny revize dokumentů tedy i např. zamítnuté včetně komentářů, schvalovací procesy a jejich transparentní vypořádání, komunikaci mezi jednotlivými účastníky projektu atd.

- **Napojení na správcovské systémy**

Informační model stavby slouží jako zdroj informací/dat pro jednotlivé systémy správy a údržby mostů, vozovek, traťových úseků, díky němu se např. poměrně dobře predikují potřeby uzavírek a výluk v době provádění údržby, atd.

- **Transparentní kontrola jednotlivých fází**

Informační model stavby je databází informací, kterou lze sdílet v každé fázi přípravy, realizace a provozu stavby. Umožňuje tak jednodušší, přesnější a transparentnější přístup k datům / informacím o stavbě.

- **Povolovací řízení**

Informační model stavby lze využít při umísťování stavby a při povolovacích řízeních (řízeních podle stavebního zákona), jako standardizovanou databázi obsahující informace, které lze kontrolovat proti dané specifikaci. Díky tomu je možné automatizovat a digitalizovat povolovací řízení. Úsporou je zrychlení povolovacího řízení a snížení jeho nákladů.

- **Zjednodušené zadávání a příprava oprav a údržby**

Informační modely vyhotovené během realizace, nebo dodatečně, mohou být použity pro zadání prací na správu a údržbu.

- **Analýza dopadů oprav a údržby**

S použitím informačních modelů staveb lze provádět simulace dopadů uzavírek, výluk a tedy efektivně plánovat opravy a práce údržby.

- **Vyhodnocování stavu sítě**

Informační model stavby je databáze, z níž lze čerpat informace o stavu sítě, tedy efektivně analyzovat velké množství dat.

- **Vady a nedodělky**

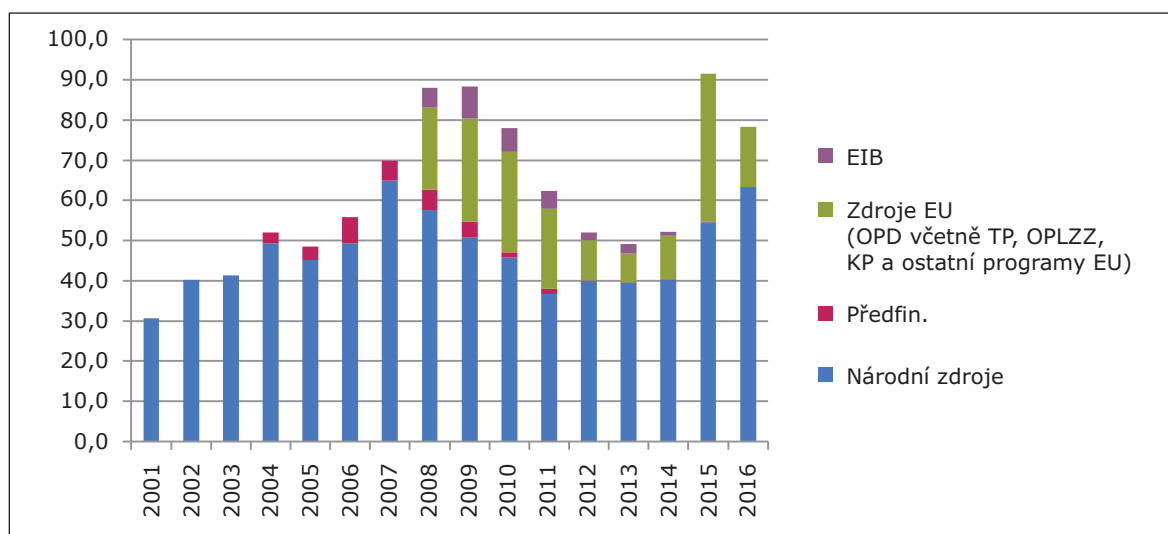
Informačního modelu stavby lze použít pro záznam vad a nedodělků stavebního díla během jeho realizace/vedení do užívání a převzetí. Na informačních modelech jsou založeny systémy používané k zaznamenání a vyhodnocování stavu jednotlivých vad a stavby jako celku.

## 4. Role a účel Státního fondu dopravní infrastruktury

Státní fond dopravní infrastruktury (SFDI) je služebním úřadem v působnosti Ministerstva dopravy, který je zřízen zákonem č. 104/2000 Sb., o Státním fondu dopravní infrastruktury, ve znění pozdějších úprav [3] (zákon o SFDI). § 2 zákona o SFDI stanoví, že účelem SFDI je mimo jiné financování výstavby, modernizace, oprav a údržby silnic a dálnic, celostátních a regionálních drah a dopravně významných vnitrozemských vodních cest v rozsahu stanoveném citovaným zákonem. V § 3, odst. 1 pak zákon o SFDI stanoví, že SFDI zajišťuje „efektivní využití poskytovaných prostředků“. V zájmu SFDI je proto optimalizovat náklady dopravních staveb z pohledu jejich celoživotního cyklu. Prostředky na zajištění účelu SFDI jsou zajišťovány prostřednictvím příjmů SFDI, které stanoví § 4, odst. 1 zákona o SFDI, a které tvoří zejména výnos silniční daně, podíl z výnosu spotřební daně z minerálních olejů, výnosy z časového poplatku, výnosy z mýtného, příspěvky z Evropské komise poskytované z rozpočtu Evropské unie a dotace ze státního rozpočtu. V rámci svého působení a v souladu se svým účelem vykonává SFDI také činnosti Zprostředkujícího subjektu Operačního programu Doprava (řídícím orgánem je Ministerstvo dopravy).

### 4.1 Financování SFDI v letech 2001 – 2016

Prostřednictvím SFDI byly v letech 2001 – 2016 do dopravní infrastruktury České republiky uvolněny finanční prostředky v celkové úhrnné výši 978 mld. Kč. Podrobný přehled financování v letech 2001 – 2016 v členění dle jednotlivých zdrojů je uveden v grafu č. 1.



**Graf č.1 Uvolněné finanční prostředky dle zdroje financování v letech 2001 – 2016 v mld. Kč**

V posledních 7 letech SFDI financoval dopravní infrastrukturu v celkové výši 461,6 mld. Kč, z toho bylo využito 239 mld. Kč pro pozemní komunikace a 192 mld. Kč pro dráhy. Podrobný přehled financování dopravní infrastruktury prostřednictvím SFDI v letech 2010 – 2016 podle druhu infrastruktury je uveden v tabulce č. 1.

Druh infrastruktury	Uvolněno za rok v mld. Kč						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Pozemní komunikace	49,5	38,5	29,1	26,4	23,0	35,9	36,8
Dráhy	22,6	19,5	18,4	18,6	25,3	50,8	36,9
Vodní cesty	1,5	0,5	0,4	0,2	0,3	0,4	0,3
Příspěvky SFDI	0,5	0,3	0,3	0,4	0,4	0,6	0,8
Mýto a telematika	3,6	3,2	3,5	3,3	2,8	3,4	3,5
<b>Celkem</b>	<b>77,7</b>	<b>62,0</b>	<b>51,7</b>	<b>48,9</b>	<b>51,9</b>	<b>91,1</b>	<b>78,3</b>

**Tabulka č. 1 Finanční prostředky uvolněné příjemcům SFDI v letech 2010 – 2016 dle druhu infrastruktury**

## 4.2 Zajištění efektivního využití finančních prostředků

Podle § 3 výše uvedeného zákona č. 104/2000 Sb. SFDI zajišťuje efektivní využití poskytnutých prostředků podle schváleného rozpočtu. Rozpočet SFDI schvaluje každoročně Poslanecká sněmovna Parlamentu České republiky a tento rozpočet zahrnuje mimo jiné jmenovitý seznam akcí financovaných ze SFDI, včetně celkových nákladů akce, částky rozpočtované pro běžný rok a lhůty realizace akce. Po skončení rozpočtového roku pak sestavuje SFDI účetní uzávěrku (kterou ověřuje auditor) a výroční zprávu o své činnosti, kterou předkládá ke schválení opět Poslanecké sněmovně. S ohledem na nemalou výši každoročně poskytovaných finančních prostředků, a také pro zajištění jejich efektivního využití, vypracovalo Ministerstvo dopravy, ve spolupráci se SFDI a rezortními investorskými organizacemi Ředitelstvím silnic a dálnic ČR (ŘSD ČR), Správou železniční a dopravní cesty, s.o. (SŽDC) a Ředitelstvím vodních cest ČR (ŘVC ČR), nad rámec i jinde běžných kontrolních postupů realizovaných v souladu se zákonem o finanční kontrole [4], průběžně zdokonalovaný systém, který využívá dnes již osvědčené a zavedené postupy a nástroje, kterými jsou:

- systém hodnocení ekonomické efektivnosti projektů,
- cenové databáze pro jednotlivé druhy dopravní infrastruktury v následujícím rozsahu [5]:
  - Oborový třídnic stavebních konstrukcí a prací staveb pozemních komunikací,
  - Cenové normativy staveb pozemních komunikací ve stupni záměr projektu,
  - Ukazatelové ceny pro ocenění stavebních prací u projektových dokumentací staveb pozemních komunikací ve stupni DÚR a DSP,
  - Oborový třídnic stavebních konstrukcí a prací železničních staveb,
  - Sborník pro údržbu a opravy železniční infrastruktury,
  - Sborník pro oceňování železničních staveb ve stupni studie proveditelnosti,
  - Cenové normativy staveb cyklistických stezek,
- supervize přípravy akcí a zpracování oponentních posudků záměrů navrhovaných akcí,
- standardizace smluvních vztahů při realizaci staveb a jejich metodické vedení,
- supervize realizované přímo na stavbách.

Z pohledu efektivního využití finančních prostředků první zkušenosti u nás a příklady ze zahraničí [6, 7, 8] jasně ukazují velký potenciál digitálních technologií ve stavebnictví ve smyslu vyšší efektivnosti, kvality a rychlosti. Proto se po dohodě s Ing. Tomášem Čočkem, Ph.D., 1. náměstkem ministra dopravy, SFDI v roce 2016 ujal koordinační role pro rozšíření využití digitálních metod a pro zavedení informačního modelování staveb (BIM) na stavbách dopravní infrastruktury financovaných SFDI.

## 5. Usnesení Vlády ČR ze dne 2. listopadu 2016 č. 958

Vedle obecné povinnosti tzv. „péče řádného hospodáře“ předepsané zákonem č. 219/2000 Sb. o majetku České republiky a jejím vystupování v právních vztazích [9], a zákonem o SFDI dané povinnosti efektivního využití finančních prostředků, bylo dalším významným podnětem k činnosti SFDI pro zavedení BIM usnesení vlády ČR č. 958 ze dne 2. listopadu 2016, o významu metody BIM pro stavební praxi a návrh dalšího postupu pro její zavedení. Tímto usnesením [10] vláda

- i. vyjádřila podporu zavádění metody BIM v České republice v souvislosti s jejím vlivem na růst ekonomiky a konkurenceschopnosti České republiky;
- ii. jmenovala Ministerstvo průmyslu a obchodu gestorem pro zavádění metody BIM do praxe v České republice;
- iii. a dále uložila
  1. ministru průmyslu a obchodu, za podpory ostatních členů vlády, zpracovat Konceptci zavádění metody BIM v České republice a do 31. července 2017 předložit ke schválení vládě;
  2. ministru průmyslu a obchodu ve spolupráci s dalšími vyjmenovanými ministry, včetně ministra dopravy, vytvářet vhodné věcné a finanční podmínky pro zavedení metody BIM v České republice.

Při přípravě a plnění tohoto usnesení vlády ČR byla ještě více prohloubena vzájemně dobrá spolupráce mezi Ministerstvem průmyslu a obchodu, sekci stavebnictví a primárních surovin a SFDI. S cílem připravit koncepci, která bude úspěšně implementována a naplní očekávání odborné veřejnosti i celého stavebního sektoru, byli za rezort ministerstva dopravy přizváni k přípravě koncepce i zástupci SFDI.

## 6. Zahrnutí potřeb dopravní infrastruktury při zavádění metody BIM

Při přípravě Koncepce zavádění metody BIM v České republice a následně pro její úspěšnou implementaci v oblasti dopravních staveb je důležité zohlednit skutečnosti, kterými se liší dopravní stavitelství od pozemních staveb a stavebnictví obecně. Tyto jsou mimo jiné obsaženy v kapitole 3.5 Specifika pro dopravní stavby a další druhy infrastrukturních a speciálních staveb návrhu Koncepce zavádění metody BIM v ČR.

### 6.1 Aspekty organizační

Prvním důležitým faktorem je značný rozsah sítě pozemních komunikací, železniční sítě a vodních cest. Ve srovnání s ostatními typy staveb je velký rozsah majetku navíc ještě umocněn skutečností, že dopravní infrastruktura je převážně ve vlastnictví státu a územních samospráv. Roli zadavatelů u státem vlastněné dopravní infrastruktury plní především tři významné rezortní investorské organizace (ŘSD ČR, SŽDC, ŘVC ČR). Dopravní stavby realizované, případně také spravované těmito zadavateli jsou financovány zejména prostřednictvím SFDI. Z výše uvedeného vyplývá velká míra koncentrace pravomocí a odpovědnosti za stavby dopravní infrastruktury, což lze považovat za druhý významný faktor. Oba tyto faktory mohou znamenat jednak to, že přijetí rozhodnutí o použití informačních modelů dopravních staveb bude jednodušší, na druhou stranu však skutečné zavedení procesů BIM do praxe může být významně náročnější, s více riziky než u pozemních staveb a bude vyžadovat řešení připravené na míru potřebám a specifikům těchto typů dopravní infrastruktury.

## 6.2 Aspekty technické

Při přípravě a zavádění BIM v oblasti dopravních staveb bude nutné brát do úvahy ještě další skutečnosti. Významným specifikem dopravních staveb je jejich liniová povaha, prostorové umístění a z toho vyplývající potřeba spravovat informační modely jako geografická data. V dopravním stavitelství hovoříme převážně o vzájemně propojených liniových stavbách, na rozdíl od pozemního stavitelství, kde se vyskytují jednotlivé stavby se složitějším vnitřním uspořádáním. Toto specifikum souvisí se specializovanými softwarovými nástroji, které slouží pro přípravu informačních modelů staveb, tak s nástroji, které slouží pro jejich využití během realizace projektu. Pro správu těchto dat je využíváno geografických informačních systémů, které budou muset mít jasně definovanou vazbu s informačním modelem staveb.

Pozemní stavby také nemají tak propracovaný systém standardizace jako je tomu v případě technických podmínek pro dopravní stavby. Na liniových stavbách se, na druhou stranu, používá menší množství druhů stavebních výrobků. Lze tedy předpokládat, že databáze prvků informačních modelů (objektových knihoven) budou obsahovat menší množství těchto prvků a lze snadněji dosáhnout jejich podrobnější standardizace.

## 7. Způsob rozšíření využití digitálních metod a informačního modelování na stavbách dopravní infrastruktury

Prvním odborné veřejnosti prezentovaným krokem SFDI směrem k rozšíření využití digitálních technologií a informačního modelování na stavbách dopravní infrastruktury byla informace o záměru využití metody BIM u pilotních projektů ŘSD ČR a SŽDC již v průběhu roku 2016. Informace byla zveřejněna Ing. Zbyňkem Hořelicou, ředitelem SFDI, na konferenci BIM DAY 2016 dne 10. 11. 2016 v Národní technické knihovně v Praze, s cílem dát v dostatečném časovém předstihu jasný signál subjektům spolupracujícím při projektové přípravě, výstavbě, provozování a správě dopravní infrastruktury, aby se připravily na nové podmínky v souvislosti se zaváděním metody BIM. Následně byly zahájeny práce na zpracování a realizaci Plánu pro rozšíření využití digitálních metod a zavedení informačního modelování staveb pro dopravní infrastrukturu, který schematicky znázorňuje pyramida na obrázku:



**Obrázek č. 2: Pyramida plánu pro rozšíření využití digitálních metod a zavedení informačního modelování staveb pro dopravní infrastrukturu**

## 7.1 Pracovní skupina SFDI pro využití BIM pro dopravní stavby

Současně s touto první informací SFDI sestavil širokou a reprezentativně zastoupenou expertní pracovní skupinu složenou ze zástupců Ministerstva dopravy, Ministerstva průmyslu a obchodu, ŘSD ČR, SŽDC, ŘVC ČR, stavebních fakult ČVUT v Praze a VUT v Brně, Centra dopravního výzkumu, v.v.i. a expertů nominovaných odbornými sdruženími a svazy – Asociací pro rozvoj infrastruktury, Odbornou radou pro BIM, Sdružením pro výstavbu silnic Praha, Českou komorou autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, Svazem podnikatelů ve stavebnictví v ČR a Svazem stavebních podnikatelů Slovenska.

Pracovní skupina zahájila práci na dvou základních paralelních úkolech:

- zpracování Plánu pro rozšíření využití digitálních metod a zavedení informačního modelování staveb pro dopravní infrastrukturu,
- podpora přípravy pilotních projektů a jejich realizace.

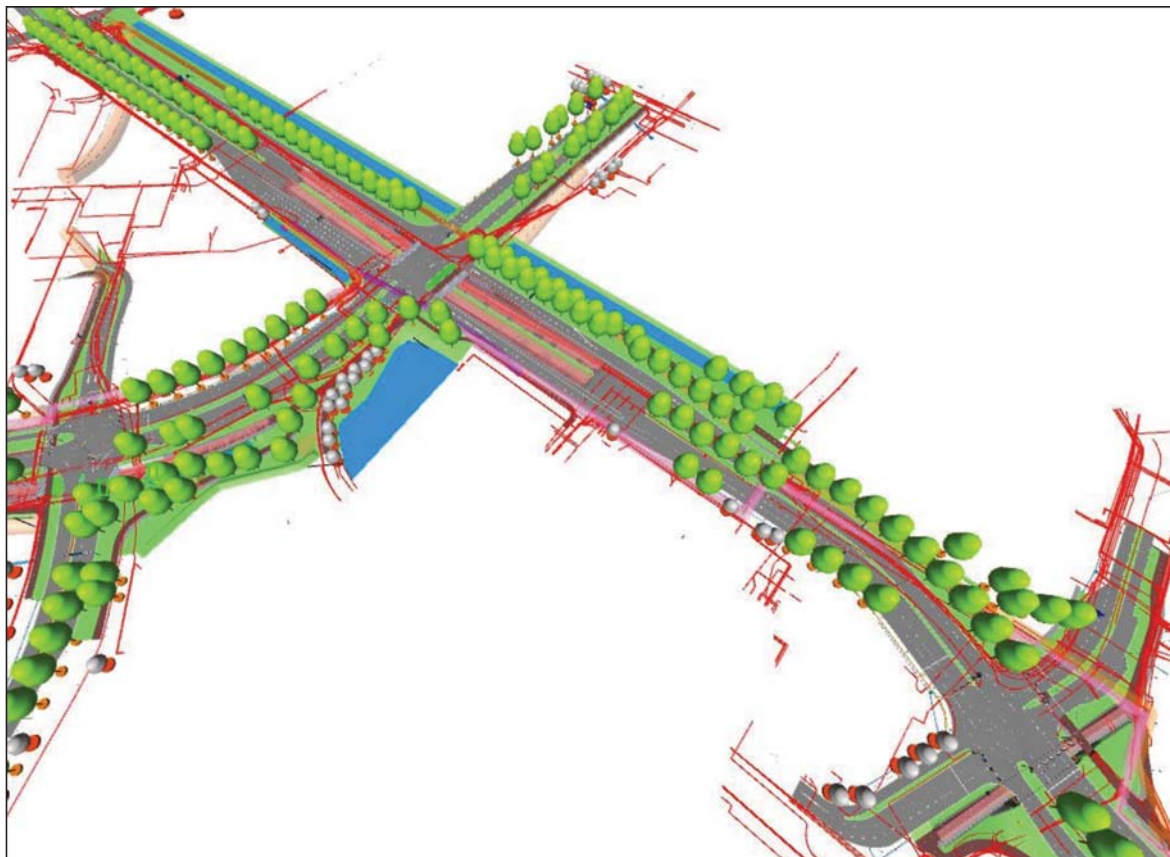
Hlavním cílem této nově vytvořené platformy je nabídnout spolupráci všem zainteresovaným subjektům a vytvořit transparentní prostředí při vytváření strategických dokumentů.

## 7.2 Budování znalostní základny v rezortních organizacích Ministerstva dopravy

Investorské organizace rezortu Ministerstva dopravy s podporou SFDI již zahájily budování interních kapacit, včetně znalostní základny, pro využití inovací a digitálních technologií pro dopravní stavby.

Pro seznámení s možností využití digitálních technologií a metody BIM na stavbách dopravní infrastruktury byly připraveny, zejména pro pracovníky Ministerstva dopravy, ŘSD ČR, SŽDC a SFDI, tyto praktické semináře:

- dne 27. 7. 2016 – Aplikace BIM na stavbě D4 Skalka – křižovatka II/118,
- dne 25. 10. 2016 – Aplikace BIM na stavbě Modernizace žst. Česká Lípa,  
oba zaměřené na práci s informačním modelem stavby, přípravu podkladů pro 3D řízené stavební stroje a na využití 3D řízených stavebních strojů, laserového scanování a bezpilotního letadla,
- dne 16. 12. 2016 – Digitální technologie pro BIM využité při stavbě komplexu Blanka, Trojského mostu a dálnice D3,  
zaměřený na témata budování základní vytyčovací sítě, kontrola projektové dokumentace a zpracování páteřních objektů ve 3D, vyhodnocování prostorové polohy ostění tunelu laserovým skenováním vzhledem k projektu, souborné zpracování skutečného provedení stavby, vytvoření přesného digitálního modelu terénu, transformace digitálního modelu dálnice do digitálního modelu terénu, využití modelování pro operativní řízení výstavby,
- dne 5. 1. 2017 – Informační modelování pro dopravní stavby – práce s BIM modelem,  
zaměřený na ukázkou přípravy informačního modelu části liniové stavby a praktickou práci s daty liniové stavby,



**Obrázek č. 3: Informační model pozemních komunikací z města Leiden (Nizozemí) použitý při semináři dne 5. 1. 2017. [6]**

- dne 24. 4. 2017 – Software používaný pro informační modelování staveb a jeho současné možnosti  
programově zajištěný Odbornou radou pro BIM a zahrnující prezentace současných produktů a dalších možností společností Bentley Systems ČR s.r.o., Autodesk s.r.o. a RIB stavební software s.r.o.,
- ve dnech 13. – 16. 6. 2017 – zahraniční pracovní cesta do Londýna, Velká Británie – Výměna zkušeností „best practices“ s experty a členy týmu řídicích struktur při aktivním využívání a zavádění metody BIM, včetně exkurze na stavbě Waterloo International Terminal.

Účastníci se seznámili s příklady dobré praxe využití metody BIM při plánování, výstavbě, správě a údržbě dopravní infrastruktury – železničních staveb i staveb pozemních komunikací. Zvláštní pozornost byla věnována zlepšování organizace a řízení informací o stavbách v průběhu jejich životního cyklu. Diskutovány byly také otázky metod zadávání veřejných zakázek a vyšších forem spolupráce. Byla představena činnost vlády Spojeného království v oblasti BIM z pohledu odborných struktur, které si za účelem využívání BIM vytvořila. Představeny byly také kroky Evropské unie k zavádění metody BIM.

Další vzdělávání je připravováno a bude realizováno v průběhu roku 2017 a dále dle potřeby jednotlivých organizací a v návaznosti na postup prací při zavádění BIM. Bude tak připraven plán vzdělávání a postup řízení změny stávajícího stavu využívání digitálních metod u investorských organizací.



### 7.3 Příprava a realizace pilotních projektů (ŘSD ČR a SŽDC)

ŘSD ČR a SŽDC připravují pilotní projekty pro využití BIM, jejichž příprava je koordinována ve spolupráci se SFDI a pracovní skupinou pro využití BIM pro dopravní stavby. Jejich výběr není definitivní, může být rozšířen nebo změněn. Diskutovány jsou také další možnosti například zpracování BIM modelu části stavby při její realizaci s následným předáním k využití správci infrastruktury, případně vytvoření BIM modelu před opravou pozemní komunikace, jeho využití při opravě a následné předání a využití pro systém hospodaření s vozovkou.

Pilotní projekty budou mít specifikovány dílčí cíle, jejich naplnění bude ověřováno v reálné praxi v podmínkách jednotlivých organizací a budou průběžně vyhodnocovány. Dílčí cíle pilotních projektů budou vztaženy nejen k 3D modelu stavby, ale budou zaměřeny i na dílčí změny procesů, způsobu komunikace a obecně způsobu sdílení/předávání informací mezi jednotlivými rolemi v projektu.

#### 7.3.1 Pilotní projekty ŘSD ČR

Pro pilotní uplatnění metody BIM v rámci staveb ŘSD ČR byly vybrány následující akce:

- Úprava křižovatky silnic I/32 a II/125 na exitu 42 dálnice D11 – přestavba na okružní křižovatku
- D1 Modernizace – úsek 04, EXIT 34 Ostředek – EXIT 41 Šternov – nadjezd ev.č. D1-040
- I/42 Brno VMO Žabovřeská I, etapa I

Předpokládá se, že pro první dvě uvedené stavby bude klasicky dokončena projektová příprava investora a zpracovaná projektová dokumentace bude podkladem pro zadání BIM modelu.

#### 7.3.2 Pilotní projekty SŽDC

Pro pilotní uplatnění BIM v rámci staveb SŽDC byly vybrány následující akce:

- Zvýšení kapacity trati Nymburk – Mladá Boleslav, 2. stavba,
- Modernizace trati Rokycany – Plzeň, zejména s ohledem na tunel Ejpovice
- Rekonstrukce nástupišť a zřízení bezbariérového přístupu v žst. Roudnice nad Labem.

U poslední uvedené stavby se předpokládá, že podkladem pro zadání BIM modelu bude dokumentace pro územní rozhodnutí a ve výběrovém řízení na další stupeň dokumentace bude požadavek na zpracování formou BIM modelu. Jedním z požadovaných výstupů z BIM modelu bude dokumentace pro stavební povolení pro účely stavebního řízení.

### 7.4 Vytvoření podmínek pro zavádění BIM pro dopravní stavby a úprava postupů prostřednictvím přípravy technických předpisů a metodik

K vytvoření podmínek pro zavedení BIM pro stavby dopravní infrastruktury je potřeba zpracovat níže uvedené metodické pokyny/předpisy:

- metodika použití BIM pro projekt,
- standard pro předání dat projektu mezi jednotlivými fázemi,

- společné datové prostředí,
- pravidla pro tvorbu, předání a používání informačního modelu stavby,
- kritéria pro práci s informačním modelem stavby,
- požadavky na materiálové a objektové knihovny,
- metodika pro použití informačních modelů pro oceňování staveb,
- integrace BIM pro potřeby Ministerstva dopravy, SFDI, ŘSD ČR, SŽDC.

SFDI předpokládá postupné zahájení prací na zpracování těchto dokumentů.

## 7.4.1 Popis technických předpisů a metodik

### 7.4.1.1 Metodika použití BIM pro projekt

Tato metodika specifikuje, jakým způsobem budou připraveny Plány realizace informačního modelování staveb pro konkrétní projekty. Metodika obsahuje popis postupu přípravy takového plánu, příklady použití informačního modelování staveb na jednotlivých projektech a v příslušných fázích projektu. Dále obsahuje příklady samotných plánů realizace informačního modelování staveb pro vybrané typy projektů. Obdobou dokumentu, který je na základě Metodiky použití BIM pro projekt připravován pro jednotlivé projekty jsou v zahraniční známé dokumenty pod zkratkou BEP – BIM Execution Plan.

### 7.4.1.2 Standard pro předání dat projektu mezi jednotlivými fázemi

Účelem takového dokumentu je pomoc tvůrcům dat vytvářet strukturované informační modely staveb. Dokument určuje základní požadavky pro přípravu BIM modelů. V základu tento dokument určuje modely, které je potřebné připravit v jednotlivých fázích projektu společně s požadovanou úrovní podrobností a metadaty.

Dále dokument specifikuje typy objektů pro jednotlivé části modelů, vlastností těchto objektů a formáty. Dále definuje jednotky, měřítka, úrovně podrobností, označení jednotlivých souborů, označení pohledů v modelu, metadata, standardy barev a další. Tento dokumenty pak dále slouží pro zadání přípravy informačních modelů staveb a je na něj odkazováno v rámci smlouvy o dílo. Obdobou tohoto dokumentu jsou v zahraničí používané dokumenty známé pod zkratkou Code of Practice (CoP) a Employer's information Requirement (EIR).

### 7.4.1.3 (BIM) datové prostředí

Dokument specifikující datové prostředí určuje požadavky pro předávání, správu, sdílení a archiv informačních modelů staveb. Může se jednat o extranet, cloudové úložiště, nebo webový server. Účelem je především zajištění fází předání jednotlivých informačních modelů staveb, integrity těchto dat a přístupu k datům. Součástí specifikace datového prostředí je, mimo jiné, určení způsobu jakým jsou jednotlivé složky projektů strukturovány, jak jsou jednotlivé struktury navázány na následující fáze projektů, delegovány přístupy k těmto datům a odpovědnosti při přesunu dat mezi jednotlivými fázemi. Podobné specifikace jsou v zahraničí známy pod pojmem Common Data Environment (CDE).

#### 7.4.1.4 Pravidla pro tvorbu, předání a používání informačního modelu stavby

Dokument tohoto typu definuje duševní vlastnictví dat a odpovědnosti ve vztahu k informačnímu modelu stavby. Protokol vymezuje informační modely staveb, které musí být vytvořeny a zavádí specifické povinnosti, závazky a omezení související s používáním těchto modelů. Definuje povinnosti objednatele a zhotovitele informačních modelů staveb, přednosti dokumentů a přípustné účely použití informačních modelů. Obdobou tohoto dokumentu je v zahraničí známý BIM Protocol.

#### 7.4.1.5 Kritéria pro práci s informačním modelem stavby

Tento dokument obsahuje kritéria, která je možné použít při výběru zhotovitele informačního modelu staveb. Jedná se například o seznam softwarů umožňujících přípravu dat tak, aby splňovaly požadavky předchozích dokumentů, kritéria z oblasti přípravy projektové dokumentace dopravních staveb a správy dat. Obdobu tohoto dokumentu jsou tzv. Building Information Modeling Policy and Capabilities (BIMPC).

#### 7.4.1.6 Požadavky na materiálové a objektové knihovny

Účelem dokumentu je definovat požadavky na materiálové a objektové knihovny, které mohou být využity autory modelů k přípravě samotných informačních modelů staveb. Cílem je tyto požadavky popsat tak, aby jednotlivé knihovny mohly být tvořeny jak výrobci stavebních výrobků, projekčními firmami, poskytovateli BIM knihoven, zhotoviteli, tak případně investorem. Tento dokument specifikuje požadavky na materiálové a objektové knihovny. Jedná se o definice formátů, úrovní podrobností, struktury dat, jejich obsahu, atributů, metadat, autorství, platnosti dat a dalších.

Obdobou tohoto dokumentu je dokument v zahraničí známý jako Asset Data Dictionary Definition (ADDD).

#### 7.4.1.7 Metodika pro použití informačních modelů pro oceňování staveb

Tento dokument popisuje potřebné náležitosti informačních modelů staveb k použití modelů za účelem oceňování staveb. Dále je cílem využití informačních modelů k posouzení nabídkových cen dodavatelských firem včetně kontroly rozpočtů a plánování zdrojů v předprojektové, projektové, realizační a fázi provozu a údržby stavby.

#### 7.4.1.8 Integrace BIM pro potřeby MD, SFDI, ŘSD ČR, SŽDC

V tomto bodě je zahrnuta integrace informačních modelů staveb pro potřeby přípravy, zadání, realizace a správy a provozu infrastruktury v rámci MD, SFDI, ŘSD ČR a SŽDC. Jedná se o integraci do stávajících systémů a úpravy stávajících systémů za účelem využití dat z informačních modelů staveb. Předpokládá se nutná potřeba převodů informací oběma směry (z i do informačních modelů staveb) do jiného zobrazení, zejména jiných kódů a formátů.

### 7.4.2 Expertní výkonný tým SFDI (EVT)

Pro naplnění tohoto úkolu vytvořil SFDI expertní výkonný tým tvořený zkušenými odborníky v oblasti dopravní infrastruktury, informačního modelování a práce s daty. Expertní výkonný tým zahájil práci dne 23. 6. 2017.

#### Složení členů expertního výkonného týmu:

Organizace	Jméno
Valbek, spol. s r.o.	Jan Hejral
SUDOP PRAHA a.s.	Ondřej Kafka
Klee Consulting s.r.o.	Lukáš Klee
Odborná rada pro BIM	Jaroslav Nechyba
VUT v Brně, Fakulta stavební	Michal Radimský
HOCHTIEF CZ a.s.	Pavel Růžička
Metrostav a.s.	Jaroslav Synek
Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.	Václav Šafář
Mott MacDonald CZ, spol. s r.o.	Petr Tomáš
METROPROJEKT Praha a.s.	Roman Voráč
Skanska a.s.; ČVUT v Praze, FSv	Josef Žák
Ministerstvo průmyslu a obchodu	Ing. Petr Serafín
Ministerstvo dopravy	Ing. Milan Valenta
SŽDC	Ing. Petr Provozník
	Ing. Mariana Salavová
	Martin Maděra
	Ing. Radomír Havlíček
	Ing. Bohuslav Stečínský, MSc.
ŘSD ČR	Ing. Eva Schreierová
	Ing. Josef Šejnoha
SFDI	Ing. Kamil Alferi
	Ing. Zbyněk Hořelica
	Ing. Ivo Vykydal
	Ing. Olga Mertlová, Ph.D.

### 7.4.3 Harmonogram přípravy

Metodické pokyny / předpisy	2017				2018			
	1.Q	2.Q	3.Q	4.Q	1.Q	2.Q	3.Q	4.Q
Metodika použitím BIM pro projekt (BEP – Methodology for BIM Execution plan)								
Standard pro předávání dat projektu mezi jednotlivými fázemi (CoP / EIR <sup>4</sup> )								
(BIM) datové prostředí (CDE – Common Data Environment)								
Pravidla pro tvorbu, předání a používání informačního modelu (BIM Protocol)								
Kritéria pro práci s informačním modelem (BIMPC <sup>2</sup> )								
Požadavky na materiálové a objektové knihovny (ADDD <sup>3</sup> )								
Metodika pro použití informačních modelů pro oceňování staveb								
Integrace BIM pro potřeby MD, SFDI								
Integrace BIM pro potřeby ŘSD ČR								
Integrace BIM pro potřeby SŽDC								

## 8. Závěr

BIM je komplexní proces, na který musí být připraveni lidé, technologie i procesy řízení. Týká se celého životního cyklu staveb. Dílčí části jsou využívány na stavbách dopravní infrastruktury již nyní. Příkladem může být navrhování některých objektů staveb ve 3D, automatizované navádění zemních strojů nebo kontrola prostorové polohy objektů porovnáním s digitálním modelem. Čekat na vytvoření všech podmínek pro jeho zavedení v oblasti dopravní infrastruktury by však bylo ztrátou času. Proto se již v roce 2016 rezort Ministerstva dopravy ve spolupráci se všemi zainteresovanými subjekty rozhodl jít cestou postupných kroků, sbíráním vlastních zkušeností a využíváním příkladů zahraniční dobré praxe.

Využijme doporučení Komise pro reformu výstavby velkých projektů v Německu [11, 12], ve kterém se mimo jiné uvádí: „Složitost výstavby velkých projektů vyžaduje na straně investora větší informovanost a lepší koordinaci, důmyslnější plánování s optimálním využitím digitálních technologií a příslušných procesů, transparentní a dostatečný přehled nákladů, lhůt a rizik s projektem spojených, sladění zájmů všech zúčastněných stran prostřednictvím finančních i dalších zájmů, jakož i otevřenou komunikaci s veřejností. Je potřeba, aby od samého počátku současný direktivní a konfrontační způsob spolupráce nahradila kultura kooperativní spolupráce a ta zavládla v celém dodavatelském řetězci ... až po konečné uživatele.“ Nástrojem, který se k tomu dnes pro dopravní stavby přímo nabízí, je informační modelování staveb.

Vzájemná spolupráce projekčních kanceláří, inženýrských organizací, technických univerzit, zhotovitelů, velkých veřejných investorů a správců staveb dopravní infrastruktury při postupném zavádění BIM a využívání digitálních technologií je teď příležitostí k posílení dopravního stavitelství v České republice.

#### Literatura:

- [1] ARI: Stanovisko k využití BIM v oblasti dopravní infrastruktury ČR, draft [online]. [cit. 30. 3. 2017]. Dostupné z: <http://www.ceskainfrastruktura.cz/wp-content/uploads/2016/10/Stanovisko-ARI-k-BIM-161012.pdf>
- [2] World Economic Forum. „Shaping the Future of Construction, A Breakthrough in Mindset and Technology“ Industry Agenda, květen 2016. Dostupné z: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Shaping\\_the\\_Future\\_of\\_Construction\\_full\\_report.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Shaping_the_Future_of_Construction_full_report.pdf)
- [3] Zákon č. 104/2000 Sb. ze dne 4. dubna 2000 o Státním fondu dopravní infrastruktury a o změně zákona č. 171/1991 Sb., o působnosti orgánů České republiky ve věcech převodů majetku státu na jiné osoby a o Fondu národního majetku České republiky, ve znění pozdějších předpisů. In: Sbírka zákonů. 25. 4. 2000, částka 32. ISSN 1211-1244.
- [4] Zákon č. 320/2001 Sb. ze dne 9. srpna 2001 o finanční kontrole ve veřejné správě a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů. In: Sbírka zákonů. 7. 9. 2001, částka 121. ISSN 1211-1244.
- [5] Cenové databáze SFDI [online]. [cit. 26. 3. 2017]. Dostupné z: <http://www.sfdi.cz/pravidla-metodiky-a-ceniky/cenove-databaze/>
- [6] Žák, J., a J. Brouwers. 2015. „Informační modelování v infrastrukturních stavbách“. In Projektování pozemních komunikací. Praha: PRAGOPROJEKT, a.s. doi:10.13140/RG.2.1.1080.3366.
- [7] Žák, J. a H. Macadam, „Informační modelování staveb (BIM) a digitalizace v dopravním stavitelství. Silnice a železnice, 2017.
- [8] Žák, J., T. Končaná, R. Záruba, a M. Pinkava. „BIM – Modernizace železniční stanice Česká Lípa“. 21. ročník konference železnice. Sudop Praha a.s., 2016.
- [9] Zákon č. 219/2000 Sb. ze dne 27. června 2000 o majetku České republiky a jejím vystupování v právních vztazích, ve znění pozdějších předpisů. In: Sbírka zákonů. 21. 7. 2000, částka 65. ISSN 1211-1244.
- [10] Usnesení vlády České republiky ze dne 2. listopadu 2016 č. 958, o významu metody BIM (Building Information Modelling) pro stavební praxi v České republice a návrh dalšího postupu pro její zavedení.
- [11] Doporučení Komise pro reformu výstavby velkých projektů v Německu, Exekutivní shrnutí zprávy reformní komise. 2015. Berlin: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur. Překlad Asociace pro rozvoj infrastruktury. [online]. [cit. 26. 3. 2017]. Dostupné z: <http://www.ceskainfrastruktura.cz/wp-content/uploads/2016/10/Exekutivni-shrnuti-zpravy-reformni-komise.pdf>
- [12] Hořelica, Z., Mertlová, O., Vykydal, I., Žák, J., „Využití digitálních metod a zavedení informačního modelování staveb jako nástroj k dosažení vyšší efektivity staveb financovaných Státním fondem dopravní infrastruktury“. Silnice a železnice, 2017
- [13] Billal, S. a kol. „BIMdictionary“ [online], [citace verze platné v červenci 2017]. Dostupné z: <https://bimdictionary.com/>

## POZNÁMKY



**Státní fond dopravní infrastruktury**

Sokolovská 1955/278  
190 00 Praha 9  
Tel.: 266 097 298  
Fax: 266 097 520  
E-mail: [info@sfdi.cz](mailto:info@sfdi.cz)  
<http://www.sfdi.cz>



Ministerstvo dopravy

**Ministerstvo dopravy České republiky**

nábř. L. Svobody 1222/12  
110 15 Praha 1  
Tel.: 225 131 111  
Fax: 225 131 184  
E-mail: [posta@mdcr.cz](mailto:posta@mdcr.cz)  
<http://www.mdcr.cz/>