

Úvod do problematiky BIM

Studijní materiál pro vzdělávací kurzy

Zpracovatelé:

Oddělení digitalizace stavebních projektů, Odbor strategie – Správa železnic, státní organizace

Odbor Koncepte BIM – Česká agentura pro standardizaci, státní příspěvková organizace

Verze:

1.1 – září 2023



OBSAH

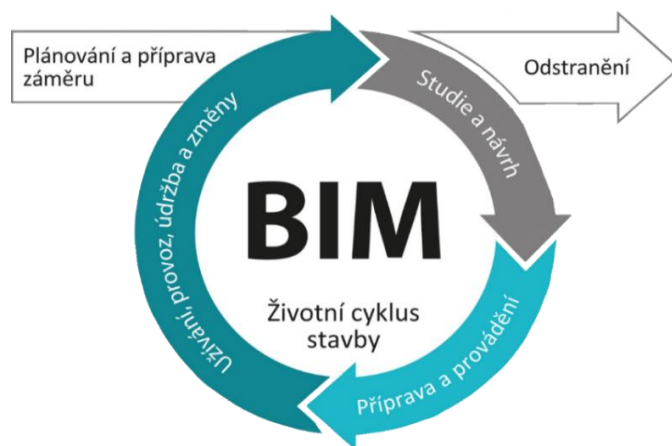
1. METODA BIM.....	2
1.1 Výhody.....	2
1.2 Nevýhody.....	4
1.3 Digitalizace stavebnictví	6
1.4 Historický vývoj.....	7
2. NÁRODNÍ A MEZINÁRODNÍ PODPORA.....	8
2.1 Národní podpora	8
2.2 Mezinárodní spolupráce.....	9
3. PROSTOROVÉ A INFORMAČNÍ DIMENZE.....	10
3.1 Prostorové dimenze	10
3.2 Informační dimenze.....	11
4. ZÁKLADNÍ PÍLÍŘE BIM	12
4.1 Informační model stavby.....	12
4.2 Společné datové prostředí	14
4.3 BIM protokol.....	14
5. SPRÁVA INFORMACÍ O STAVBĚ	15
5.1 CDE jako domov informačního modelu stavby	15
5.2 Základní funkcionality CDE	16
5.3 Provoz CDE	18
6. KLASIFIKAČNÍ SYSTÉM A DATOVÝ STANDARD	19
6.1 Klasifikační systém.....	19
6.2 Datový standard staveb.....	23
7. SMLUVNÍ DOKUMENTACE.....	29
7.1 Smluvní standard.....	29
7.2 Licenční ujednání.....	30
7.3 BIM protokol.....	31
7.4 Vzorová struktura požadavků EIR u Správy železnic	32
8. PILOTNÍ PROJEKTY SPRÁVY ŽELEZNIC.....	34
8.1 ŽST Praha – Masarykovo nádraží (modernizace a dostavba)	36
8.2 ŽST Praha – Letiště Václava Havla (novostavba)	36
9. SEZNAM POJMŮ A ZKRATEK.....	37
10. SEZNAM OBRÁZKŮ	39
11. ZDROJE	39

1. METODA BIM

Building Information Management (BIM) neboli *informační management staveb* je metoda tvorby, řízení a správy informací o stavbě, resp. majetku v digitálním prostředí. Cílem této metody je uchování všech relevantních informací o stavbě po celou dobu jejího životního cyklu ve strukturované a strojově čitelné podobě. Informace jsou shromažďovány na jednom místě, odkud by měly být kdykoli online přístupné všem oprávněným osobám. To usnadňuje vyhledávání i aktualizování informací a umožňuje rozhodování na základě aktuálních dat.

Používá se také vývojově překonaný význam definice zkratky BIM: *Building Information Modeling* resp. *informační modelování staveb*. Tento výklad má užší význam a definuje z celého životního cyklu hlavně tvorbu a úpravy digitálního modelu stavby (DiMS). Podrobněji kapitola 1.4 Historický vývoj.

Důvod aplikace metody BIM na stavebních projektech je především ve snížení celkových nákladů, zvýšení transparentnosti, posílení produktivity i efektivity práce a snížení chybovosti ve všech fázích životního cyklu stavby. Řízení a správa stavebních projektů v digitálním prostředí zásadně mění dostupnost informací a umožňuje rozhodovat na základě dat a existujících dokumentů, nikoli odhadů.



Obr. 1 – Životní cyklus stavby

1.1 Výhody

Přednosti metody BIM lze spojit s pohledy zhotovitele, investora a organizací z veřejného sektoru. Řada těchto benefitů se však mezi nimi prolíná.

Zhotovitel:

- dostupná a vždy aktuální dokumentace usnadňující kooperaci mezi všemi účastníky projektu;
- vyšší kvalita návrhu, detekce kolizí a eliminace chyb z důvodu nekvalitního zpracování projektu;
- DiMS umožňující množství různých analýz (energetické ztráty, dopravní provoz ...);
- snazší evidence změn, ke kterým dochází v průběhu přípravy i realizaci stavby;
- snazší a rychlejší úpravy projektové dokumentace;
- rychlejší a přesnější zpracování výkazů materiálů;
- kontrola dodržování finančního a časového plánu;
- lepší plánování a koordinace na stavbě;
- úspora práce i času v každé fázi životního cyklu stavby.

Investor:

- průběžná kontrola a transparentnost stavu projektu a všech jeho fází;
- jednodušší přenos informací a menší ztráty dat a informací mezi projektovými fázemi;
- sdílení informací v digitální podobě na jednom místě;
- snadnější, rychlejší a levnější změny v projektu v přípravné fázi;
- zdroj informací pro Facility Management (správa majetku a zajišťování podpůrných služeb);
- zdroj informací pro provozní fázi projektu (revize, opravy, rekonstrukce ...);
- DiMS poskytuje lepší představy o projektu, a tak ovlivňuje a zjednodušuje rozhodovací procesy;
- jednoduše dohledatelný průběh i výsledky všech interních i externích procesů projektu.

Veřejná správa:

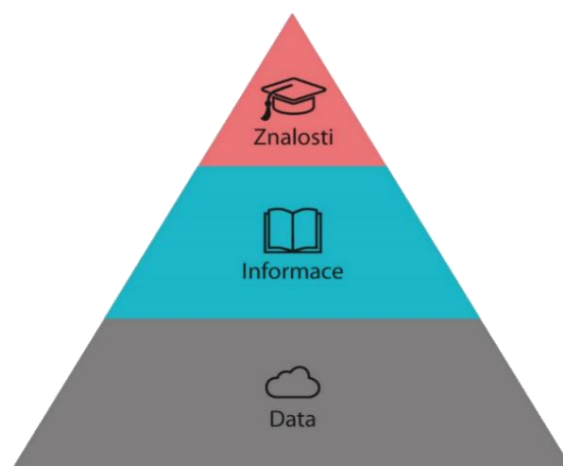
- transparentnější schvalovací řízení a větší společenská kontrola;
- digitální stavební řízení – efektivnější a kratší schvalovací řízení;
- možnost automatizovaného vyhodnocení splnění různých požadavků pomocí DiMS;
- automatizované získávání dat pro geografické informační systémy (GIS);
- 3D modely obcí a krajiny využitelné pro územní plánování a další projektování;
- snazší získávání statistických dat o stavbách.

Klíčovým důvodem pro využívání metody BIM, je možnost pracovat s informacemi, které jsou dohledatelné a vzájemně propojené (a to včetně výsledků digitalizovaných procesů a komunikace). Při využívání metody BIM jsou všechny relevantní informace o stavbě ukládány na jednom místě v digitální podobě a sdíleny se všemi zainteresovanými osobami. To znamená, že každý pracovník má možnost při rozhodování vyhledat potřebné informace a rozhodovat se na základě nich. Navíc získá jistotu, že pracuje vždy s nejnovější, aktuálně platnou, verzí dokumentace. A protože v digitálním světě existuje o každém kroku nesmazatelný záznam, kdykoli v budoucnu bude moci předložit také evidenci podkladů pro své rozhodnutí.

Informace jsou přitom sdíleny napříč celým životním cyklem a všemi profesemi podílejícím se na stavebním projektu. Nedochozí, tak ke ztrátě informací při přechodu z jedné fáze životního cyklu stavby do jiné a ani při komunikaci, která ta je také ukládána. I když dnes obvykle pracujeme s digitálními nástroji, stále si mnohdy předáváme informace v elektronické nebo dokonce papírové podobě. Tím často dochází ke ztrátě části informací, které již byly vytvořeny. Tyto informace se pak musí znovu někam ručně zadávat, což znamená vyšší riziko vzniku chyb a také nižší efektivitu práce. Při využití metody BIM nic takového není možné – informace jsou sdíleny na jednu místo a jednou zadaná informace již nemůže zmizet. Naopak, všechny navazující profese s ní mohou pracovat.

Naprostá většina informací je navíc v digitální podobě. Charakteristikou digitálních informací je mimo jiné také to, že jsou opakovatelné a strojově zpracovatelné. To znamená, že velká část rutinních činností může zcela nebo částečně probíhat automatizovaně. Velmi dobře je to patrné zejména při práci právě s DiMS, kdy software může sám automaticky detekovat případné kolize a nepřesnosti, které se jinak často odhalí až při realizaci stavby, a vedou ke zdržení či dokonce vícepracím, zvyšujícím náklady. Přesnější vykazování výměr materiálů umožní objednávat skutečně potřebná množství a předcházet situacím, kdy je materiálu na stavbě nedostatek, ale i přílišný nadbytek.

Vztah znalostí, informací a dat



Obr. 2 – Vztah znalostí, informací a dat

Informace lze navíc nejen vyhledávat, ale také s nimi pracovat pomocí analytických nástrojů. Všichni zainteresovaní – včetně managementu – si tak mohou snadno zobrazit potřebné reporty pomocí několika kliknutí. Nemusí je tak zadávat dalším pracovníkům a blokovat jejich pracovní čas. Navíc, report může být vytvořen přesně podle vlastních požadavků a jeho případná změna je otázkou několika sekund. Nejsou k tomu přitom nutné žádné zvláštní počítačové dovednosti. Analytické nástroje a filtry jsou k dispozici všem oprávněným účastníkům projektu, takže i v průběhu stavby si například zednický mistr může vyhledat přesné a strukturované informace o ploše vnitřních omítek. Také Facility manager získá během několika sekund celkovou výměru podlahové plochy, plochu parapetů nebo oken apod. To vše bez nutnosti zdlouhavého měření na stavbě (nebo v projektu) a sčítání množství dat.

Zjednodušeně řečeno, pokud na projektu využijete metodu BIM, máte jistotu, že máte v každém okamžiku k dispozici potřebné informace v jejich aktuální platné verzi a nebudete muset opakovaně zadávat již zadané. Zkuste si představit svůj pracovní den, kdy neotevřete ani jednu excelovou tabulku, neodpovíte ani na jeden email a nebudete trávit dlouhé hodiny vyhledáváním jedné informace ve stozích papírů, souborech nebo stovkách e-mailů. Naopak, přihlásíte se ráno do informačního systému, kde hned uvidíte úkoly, které na vás a váš tým ten den čekají, jednoduše si v něm vše najdete během pár sekund a budete moci snadno sledovat i průběh digitalizovaných procesů. Metoda BIM má možnost Vám zcela zásadně zlepšit a zjednodušit pracovní den a zefektivnit Vaši práci.

1.2 Nevýhody

Nevýhody metody BIM lze, stejně jako výhody, rozčlenit dle jednotlivých úhlů pohledu.

Zhotovitel:

- přechod na softwarová řešení podporující práci metodou BIM;
- CAD systémy musí obsahovat funkcionality spojené s metodou BIM;
- pravděpodobně vyšší počáteční investice;
- změna dosavadních a zažitých způsobů práce a zvýšený tlak na odbornost firem;
- nutnost přeškolení a dalšího průběžného vzdělávání stávajících pracovníků;
- potřeba nových specializovaných pracovníků;
- zvýšené požadavky na kvalitní kybernetické zabezpečení.

Investor:

- změna dosavadních a dlouhodobě zažitých způsobů práce;
- nutnost učení se nových dovedností;
- požadavek na vyšší počítačovou gramotnost pracovníků;
- nutnost přeškolení stávajících pracovníků;
- potřeba nových specializovaných pracovníků;
- investice do průběžného vzdělávání pracovníků;
- zvýšení tlaku na odbornost a informační systémy investora;
- zvýšené požadavky na kvalitní kybernetické zabezpečení.

Veřejná správa:

- požadavek na výkonnější hardware na příslušných úřadech;
- požadavek na specializovaný prohlížeč a kontrolní software na příslušných úřadech;
- nutnost vyššího kybernetického zabezpečení úřadů;
- tvorba zabezpečených datových archivů na úřadech;
- nutnost přeškolení stávajících zaměstnanců nebo jejich výměna;
- definování požadavků územně plánovací dokumentace a stavebních norem v digitální podobě;
- vývoj systémů pro automatické posouzení DiMS;
- vývoj systémů pro automatické vytěžování požadovaných dat z DiMS.

Jako každý proces přinášející změny a inovace, tak také používání metody BIM s sebou na začátku nese jisté náklady související zejména s digitální transformací, tedy s proměnou samotné organizace v digitální. Sem patří zejména nutné náklady na zaškolení pracovníků, kteří potřebují získat některé nové kompetence a dovednosti, aby dokázali pracovat v plně digitálním prostředí. Zde je potřeba počítat nejen se samotnými náklady na školení, ale i s potřebným časem pro adaptaci na nový způsob práce, který je u každého člověka individuální. To může (krátkodobě) vést k určitému poklesu jeho produktivity. Po přechodném období bude ale jeho produktivita vzrůstat, což znamená pro organizaci zvýšení efektivity práce. Zkušenosti z jiných oborů ukazují, že digitalizace může přinést zefektivnění v řádu až desítek procent.

Jak již bylo zmíněno výše, BIM je metoda práce. Oproti panujícím předpokladům s sebou tedy nenese nutnost rozsáhlých investic do informačních a komunikačních technologií. Základním stavebním kamenem metody BIM je společné datové prostředí (CDE, Common Data Environment), v němž jsou sdíleny všechny relevantní informace o stavbě (podrobněji v následujících kapitolách). Obvykle je dnes nabízeno v podobě internetové aplikace, a k práci s ním tedy zcela postačí běžný počítač vybavený pouze internetovým prohlížečem, protože veškeré výpočty běží na serveru. Uživatelé mají přímo v tomto prostředí k dispozici dokonce i nástroje k prohlížení nejdůležitějších formátů souborů. Pro pouhé prohlížení tak není nutná instalace dalšího software. Za provoz CDE je obvykle placeno formou pravidelných licenčních poplatků, nejčastěji v závislosti na počtu uživatelů či velikosti projektu.

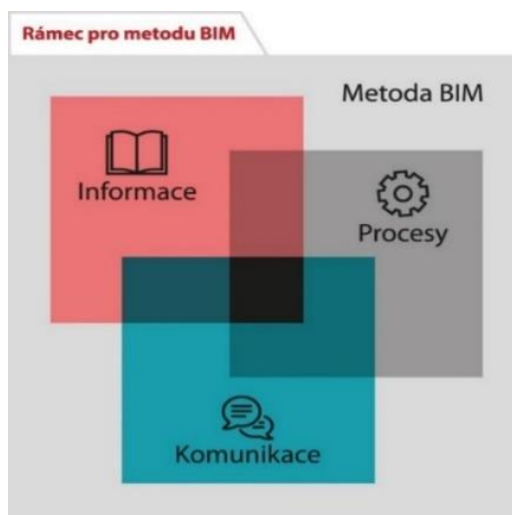
Pro plnohodnotnou práci metodou BIM nestačí software pro navrhování staveb pracující pouze ve 2D, ale je nutný přechod na odlišná softwarová řešení. Pracovníci, kteří pro svou činnost potřebují CAD systémy schopné práce ve 3D, avšak bez dalších funkcionalit pro BIM, budou muset do svého software získat vhodná rozšíření. Tato investice je ale dlouhodobá. Nově získané nástroje bude možné využívat několik let (samozřejmě s aktualizacemi) a investici tak postupně odepisovat. Z finančního hlediska mají uživatelé většinou dostatečnou možnost výběru mezi softwarem, umožňujícím nákup trvalé licence, a softwarem, umožňujícím pouze roční předplacení. V podstatě neexistuje žádný relevantní důvod, proč by měl být projekt s využitím metody BIM dražší než bez ní. Naopak díky velké úspoře nákladů znamená využití metody BIM snížení ceny projektu. (Pokud tedy jako projekt nechápeme čistě složku se stavební dokumentací. Ta pravděpodobně dražší bude, avšak ve prospěch celkových úspor).

Stejně, jako jakékoli jiné změny, ani zavedení metody BIM nebude bezproblémové. Člověk je tvor přirozeně se bránící mnohým změnám a metoda BIM přináší poměrně zásadní proměnu dosavadního způsobu práce. Mnoho lidí může ztratit celé roky budovanou jistotu, založenou na množství šanonů a papírů i přesto, že dříve či později v nich nakonec stejně není možné nic vyhledat. Jiní lidé ztratí možnost k úkolům přistupovat formalisticky, bez ohledu na výsledek. Určitou míru nejistoty přináší také potřeba redefinice některých rolí a náplní práce, protože některé činnosti se v digitalizovaném světě stanou nepotřebnými. Nové procesy ale s sebou přinášejí zase některé nové potřebné činnosti a z nich vyplývající nové role. Digitalizace obecně vede k tomu, že místo rutinních úkonů mohou lidé získat více prostoru pro skutečně tvořivou a přínosnou práci.

1.3 Digitalizace stavebnictví

Metoda BIM není zaváděna samoúčelně jen proto, aby se „dělal“ BIM, ale reprezentuje jednu z možných cest k digitalizaci stavebnictví. Od digitalizace stavebnictví očekává stejný výsledek, jaký digitalizace přinesla v jiných oborech: omezení množství a dopadu chyb, snížení nákladů, zvýšení produktivity práce a zprůhlednění všech stavebních procesů. Digitalizace stavebnictví je tedy cestou, jak dosáhnout vyšší efektivity práce, snížit náklady a alespoň zmírnit zaostávání růstu produktivity stavebnictví ve srovnání s jinými sektory průmyslu.

Cílem metody BIM je dosáhnout toho, že se bude stavět a spravovat stavby lépe – tedy levněji, rychleji a tím i efektivněji. Hlavním důvodem, proč bychom se měli zabývat metodou BIM, je ale možnost udělat náš každodenní pracovní den jednodušším a příjemnějším, protože se zbavíme mnoha rutinních činností, a navíc se sníží množství systematických i nahodilých chyb, ke kterým dochází při dosavadním způsobu práce. V každé fázi životního cyklu stavby má využívání metody BIM potenciál pro zefektivnění plynoucí z omezení opakovaných činností a úspory času i práce.



Obr. 3 – Rámec pro metodu BIM

Digitalizace již dnes proměňuje svět kolem nás. Ačkoli je stavebnictví tradičně velmi konzervativním oborem, ani jemu se nevyhne. Ačkoliv to možná mnoho lidí z oboru dělá, dnes už nemůžeme stát na místě a uvažovat, zda se má stavebnictví cestou digitalizace vydat, či nikoliv. Digitalizace se stává nutností, pokud máme být konkurenceschopní.

Stranou nemůže zůstat ani veřejná správa, i ona čelí stále rostoucímu tlaku na snižování nákladů a vyšší efektivitu práce. Svět kolem nás se stále zrychluje. Přitom nedostatečná digitalizace stavebnictví jako oboru se již dnes poměrně zřetelně projevuje v jeho zaostávání, pokud jde o růst produktivity práce. Zatímco v plně (nebo z velké části) již digitalizovaných sektorech produktivita postupně stále roste, ve stavebnictví spíše stagnuje, nebo díky byrokratizaci stavebního procesu může dokonce mírně klesat. Tento nepříznivý trend se projevuje ve většině vyspělých zemí světa.

1.4 Historický vývoj

Základy BIM položil **Charles Eastman** (1940-2020), profesor na Univerzitě Carnegie-Mellonových v Pittsburghu, zabývající se výzkumem v oblasti objemového a parametrického modelování a tvorbou inženýrských databází modelů. Roku 1974 poprvé definoval a představil teoretický koncept **Building Description System** (popisný systém stavby). Vytýčil tak směr digitalizace stavebnictví o čtvrt století dříve, než se ve stavebnictví vůbec začaly běžně používat počítače a 2D CAD software. Svoji koncepci však Eastman i nadále rozvíjel a měl tak zásadní vliv i na další vývoj digitalizace a její dnešní podobu. Za to mu zcela zaslouženě patří neformální titul „otec BIMu“. Ještě před svou smrtí v roce 2020 stihl vydat tři verze své celosvětově uznávané „BIM příručky“ – BIM Handbook.

Roku 1992 se poprvé objevil termín **Building Information Model** (informační model stavby) v článku G.A. van Nederveena a F. P. Tolmana „Modelling multiple views on buildings“ v prosincovém čísle časopisu Automation in Construction. Vzniklo tak úplně nejstarší chápání zkratky BIM jako samotného informačního modelu stavby. Informační model stavby však musel ještě na pár let ustoupit počítačovému 2D rýsování v CAD (*Computer Aided Design*) softwarech, které umožňují rýsovat podobným způsobem jako na rýsovacím prkně, ale přinášejí oproti němu obrovské zefektivnění práce.

V roce 2002 byl vydán strategický dokument s termínem **Building Information Modeling**¹ (informační modelování staveb), popisující koncepci informačního modelování staveb a dalšího vývoje 3D CAD software. Jiní vývojáři používali pro podobné koncepce odlišné názvy, ale v průběhu let se název „Building Information Modeling“ a zkratka „BIM“ jako nejpoužívanější staly standardem. Tento název přenáší důraz z modelu samotného na novou metodu projektování implementující nové nástroje a procesy. Před architekty a projektanty se díky 3D projektování otevřela možnost mnohem efektivněji vizualizovat svou práci a díky tomu se nová metoda rychle uchytila. Do roku 2007 ji využívalo 30 % amerických společností, v roce 2009 téměř polovina a v roce 2014 už to byly skoro tři čtvrtiny. Právě z období nástupu 3D projektování přežívá dnes již překonané chápání BIM jako pouhého modelování.

S rozvojem internetu a dalších technologií se objevila možnost sdílení informačního a digitálního modelu stavby v rámci společného datového prostředí. Mnohem důležitější, než samotné modelování se stalo sdílení informací a jejich správa – možnost mít všechny důležité informace o stavbě na jednom místě kdykoli a kdekoli přístupné všem účastníkům projektu. A protože cca 75% nákladů celého životního cyklu stavby tvoří náklady provozní fáze, hledalo se využití metody BIM a její přínosy také zde. To vedlo k implementaci BIM do *Facility Managementu* – správy, plánování údržby a oprav, evidence majetku a poskytování dalších služeb. Termín informačního modelování staveb se tak rozšířil o **informační management staveb** a zkratka BIM se začala nově používat ve významu **Building Information Management**. Metoda BIM se stala cestou k digitalizaci stavebnictví a **Stavebnictví 4.0**.

¹ Dostupné dne 1.9.2023 na webových stránkách Autodesk, Inc.: https://images.autodesk.com/apac_grtrchina_main/files/aec_bim.pdf

2. NÁRODNÍ A MEZINÁRODNÍ PODPORA

Jestli má digitalizace stavebnictví naplnit očekávání s ní spojená, měl by to být proces organizovaný, dobře připravený a koordinovaný na národní i mezinárodní úrovni. Aby se vše nedělo v právním vakuu, je potřebné také legislativní zakotvení celého procesu. Přípravy a koordinace procesu zavádění metody BIM se na národní i mezinárodní úrovni zhostila celá řada státních institucí i mezinárodních organizací.

2.1 Národní podpora

Vláda ČR (podobně jako vlády celé řady dalších vyspělých zemí) rozhodla zvolit k podpoře digitalizace soukromého sektoru ve stavebnictví nepřímou cestu. Udělala to na základě svého usnesení číslo 958 přijatého 2. listopadu 2016, které se týkalo posouzení významu metody BIM pro stavební praxi v České republice a návrh dalšího postupu pro její zavedení. Ve druhé polovině roku 2017 byl pak **Ministerstvem průmyslu a obchodu (MPO)** jako gestorem, ve spolupráci s **Odbornou radou pro BIM (czBIM)** a **Státním fondem dopravní infrastruktury (SFDI)**, vypracován a předložen materiál, který následně vláda ČR schválila svým usnesením číslo 682 ze dne 25. září 2017. Tento materiál nese *název Koncepce zavádění metody BIM v České republice (tzv. Koncepce BIM)* a obsahuje plán postupného zavádění metody BIM do praxe v České republice v letech 2018 až 2027, a to včetně doporučených opatření, aby tato metoda mohla být běžně a efektivně využívána.

Klíčovým termínem uváděným v materiálu byl rok 2022, odkdy bylo plánováno **uložení povinnosti použití BIM pro nadlimitní veřejné zakázky na stavební práce financované z veřejných rozpočtů** (včetně zhotovení jejich přípravné a projektové dokumentace), se zohledněním závěrů z vyhodnocení pilotních projektů a s přihlédnutím ke specifikům jednotlivých druhů staveb. Termín byl později opakovaně odložen, aby bylo vše řádně dotaženo a nové povinnosti zapadaly do právního rámce nového stavebního zákona i nových prováděcích předpisů. Oddálení povinného používání metody BIM pro nadlimitní veřejné zakázky však neznamená, že by ji nebylo možné využívat už nyní.

Schválením Koncepce BIM dala vláda jasný signál, že plně podporuje plán zavedení metody BIM do stavební praxe v České republice. Záměrem vlády přitom od počátku bylo neomezit využívání metody BIM jen na veřejný sektor, ale jeho prostřednictvím motivovat k digitalizaci celý dodavatelský řetězec – tedy zejména soukromé firmy, které u veřejných stavebních zakázek vystupují v pozici zhotovitelů. Vláda vycházela z předpokladu, že pokud budou veřejné stavební zakázky řízeny a spravovány s využitím metody BIM, a tedy veřejný zadavatel bude požadovat předávání informací v digitální podobě, bude v nejlepšího zájmu soukromého sektoru přistoupit k digitální transformaci svých společností také, aby mohli využívat všech výhod digitalizace, včetně růstu produktivity práce. Konečným cílem, pro který byla celá Koncepce zavádění metody BIM přijata, je zvýšení efektivity ve stavebnictví, tedy zejména snížení nákladů při současném zvýšení rychlosti realizace staveb a produktivity práce.

Realizací opatření, obsažených v „Konceptu zavádění metody BIM v České republice“, bylo pověřeno **Ministerstvo průmyslu a obchodu (MPO)**, jako její předkladatel. To v odborné rovině spolupracuje na zavádění metody BIM do praxe s Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ), a to prostřednictvím **České agentury pro standardizaci (ČAS)**, konkrétně jejího odboru **Koncepce BIM**. Ten je pověřen především přípravou podpůrných dokumentů, metodik a dalších materiálů, stejně jako správou Programu pilotních projektů BIM. Jeho činnost tak směřuje zejména k metodické podpoře zadavatelů veřejných stavebních zakázek tak, aby byli schopni naplnit úkoly, vyplývající pro ně z Koncepce zavádění metody BIM v České republice.

Věcný záměr připravovaného **Zákona o správě informací o stavbě a informačním modelu stavby a vystavěného prostředí (tzv. Zákon o BIM)** prošel v roce 2022 meziresortním připomínkovým řízením a jeho vypořádání proběhlo v první polovině roku 2023.

2.2 Mezinárodní spolupráce

Z pohledu mezinárodní spolupráce při zavádění metody BIM jsou klíčové tři instituce – BIM EU Task Group, Global BIM Network, a také CCI Collaboration. Velmi významnou roli hrají zástupci České republiky také při tvorbě nových mezinárodních technických norem souvisejících s využíváním metody BIM. Jde zejména o technickou komisi CEN TC442, ale také výboru ISO/TC59/SC13. Ve spolupráci těchto normalizačních organizací s aliancí BuildingSMART vznikají standardy a technické normy pro BIM.

EU BIM Task Group

V roce 2016 vznikla díky podpoře Evropské komise nadnárodní pracovní skupina EU BIM Task Group, sdružující zástupce veřejného sektoru ze zemí Evropské unie. Jejím cílem je společné sdílení zkušeností se zaváděním metody BIM, hledání nejlepší cesty jejího zavádění a zejména sladění pravidel využívání informačních modelů staveb veřejnými zadavateli a zavádění metody BIM v členských státech.

Prvním výstupem byla v roce 2017 vydaná **Příručka pro zavádění informačního modelování staveb (BIM) evropským veřejným sektorem**, která obsahuje hlavní zásady přípravy strategie zavádění BIM pro veřejné orgány. Příručka se zabývá nejen pravidly pro zadávání veřejných stavebních zakázek metodou BIM, ale také technickými aspekty či vzděláváním. Jejím úkolem je také shrnout základní výhody digitalizace stavebnictví pro veřejný sektor. Roku 2021 připravila EU BIM Task Group další příručku s názvem **Analýza nákladů a přínosů metody BIM pro veřejné stavební zakázky**.

Global BIM Network (GBN)

Nadnárodní platforma Global BIM Network (GBN) propojuje napříč celým světem veřejné instituce zabývající se zavedením metody BIM na národní nebo regionální úrovni. Založení Global BIM Network v roce 2021 je krokem ještě dále v mezinárodní spolupráci. Iniciativa k založení této skupiny vzešla z Velké Británie, Vietnamu, Francie a Estonska, ale počet zapojených zemí rychle stoupá. Do práce Global BIM Network (GBN) se totiž zapojily také regionální organizace EU BIM Task Group a její sesterská latinskoamerická organizace BIM RED LATAM či sdružení BIM Africa. Na činnosti platformy se rozhodly též podílet zástupci Světové banky OSN či Inter-americké rozvojové banky.

Ustavujícího setkání Global BIM Summit se zúčastnilo téměř 1 400 lidí z 97 zemí, včetně pěti desítek zástupců České republiky. Přibližně čtvrtina účastníků přitom zastupovala veřejný sektor. Od začátku diskusí o vytvoření této globální platformy, i během všech setkání a workshopů, byla patrná potřeba sdílení informací o různých zkušenostech a přístupech, proto jako jeden z prvních výsledků spolupráce začala vznikat **Global BIM Knowledge Base** – kolektivní databáze poznatků a informací o BIM v jednotlivých zemích. Díky ní lze snadno získat jinak jen velmi složitě vyhledatelné informace.

CCI Collaboration (CCIC)

Construction Classification International Collaboration (CCIC) je mezinárodní organizace pověřená tvorbou klasifikačního systému CCI. Ten vznikl ve spolupráci Česka, Slovenska, Polska a Estonska a je jakýmsi společným jazykem, který má zajistit, že všechny stavby, přes jejich dílčí části až po jednotlivé prvky v digitálním modelu stavby budou identifikovány stejně, bez ohledu na to, jaká stavební profese a v jakém nástroji s modelem pracuje. Celý klasifikační systém je založen na technických normách, a tak jeho základ již tvoří dokumenty, které vznikly jako konsensus na mezinárodní úrovni.

Zapojením se do tvorby nového evropského klasifikačního systému se proměnilo Česko z pasivního uživatele ve spolutvůrce jednotného evropského klasifikačního systému. To dává jistotu, že jej bude možné co nejlépe přizpůsobit potřebám českých firem, ale i státních a veřejných organizací. Můžeme tak průběžně naše požadavky projednávat s mezinárodními partnery, čímž si zajistíme kvalifikované názory utvrzující nás v našich potřebách nebo nabízející jiná řešení, která nás mohou posunout dále. To je obrovský benefit, který úspěšná neformální spolupráce odborníků z různých zemí poskytuje.

3. PROSTOROVÉ A INFORMAČNÍ DIMENZE

Běžně jsou lidé zvyklí uvažovat o dvourozměrném (2D) nebo třírozměrném prostoru (3D) tvořeném délkou, šířkou (hloubkou) a výškou. Na výkresech si musíme vystačit jen s vybranými dvěma rozměry, a ten třetí naznačit symbolicky pomocí výškových kót, popisek, jiných výkresů, nebo nějaké formy průmětu 3D do 2D. Ale jak je možné, že se v případě BIM mluví třeba o 6D modelu? Tyto další dimenze nepřidávají k délce, šířce a výšce žádný další prostorový rozměr, ale propojují grafické a negrafické informace v digitálním modelu stavby s dalšími parametry. Jedná se tedy o přidání nových vlastností k existujícím prvkům, ale také vkládání nových prvků (bednění, lešení, jeřáby, požární úseky atd.).

2D (výkresy)	3D (model)	4D (čas)	5D (náklady)	6D (udržitelnost)	7D (správa a údržba)	8D (bezpečnost)

Obr. 4 – Prostorové a informační dimenze

3.1 Prostorové dimenze

2D – výkresy

Dvourozměrné výkresy na papíru nebo v PDF jsou (a nejspíš ještě nějakou dobu budou) základem každého stavebního projektu. Ani při využívání metody BIM se totiž bez 2D dokumentace zcela neobejdeme a existuje celá řada situací, kdy je 2D výkres v papírové podobě vhodnější. Zejména procesy produkující vyšší množství nečistot neposkytují ideální prostředí pro tablety a jinou drobnou elektroniku. Co se ale s metodou BIM zásadně mění, je to, že 2D výkres už nefiguruje jako samostatný nezávislý prvek, ale stává se pouhým exportním zobrazením trojrozměrného modelu DiMS. Základní výkresy se tedy generují z DiMS (do výkresu jsou stále doplňovány 2D detaily), který je primárním zdrojem informací, v potřebné úrovni detailu. Stejně tak všechny případné změny se promítají nejprve do DiMS a teprve potom se z DiMS exportuje nová verze 2D dokumentace. To přináší výhody v předcházení vzniku chyb, které se objevují při kreslení nezávislých výkresů, a zejména při následném zakreslování úprav do takových výkresů.

3D – model

Protože skutečný svět je třírozměrný, přináší 3D model lepší možnost podívat se na skutečné tvary a vzájemné vztahy objektů. Lze snadněji odhalit nepřesnosti či případné kolize i sledovat vzájemnou návaznost různých prvků stavby. Využití třetího rozměru výrazně zlepšuje přesnost i efektivitu práce a snižuje riziko výskytu chyb v projektech. Pro zobrazení 3D modelu na plochem monitoru se sice využívají 2D průměty ve formě axonometrického nebo perspektivního zobrazení, ale díky možnosti otáčení modelu a pohybu v něm získáváme dostatečný prostorový vjem. Technologie virtuální a rozšířené reality přinášejí ještě lepší vjemy a také nové možnosti využití 3D modelu při realizaci a provozu stavby. Z doby nástupu 3D projektování dodnes přežívá (díky vývoji významu zkratky BIM) označování pouhého 3D modelu (bez jakýchkoli dalších informací o prvcích) jako BIM model. Aby všichni jistě věděli, kdy se mluví o modelu obsahujícím nejen grafické, ale také negrafické informace o stavbě, zavedlo se v češtině nové označení – digitální model stavby (DiMS).

3.2 Informační dimenze

4D – čas

Když propojíme jednotlivé prvky modelu s časovou osou nebo fází výstavby, můžeme pracovat s modelem, který bude odrážet postup výstavby. Potom je možné generovat odlišné výkresy pro různé fáze stavby nebo životního cyklu, ale také provádět různé simulace, což pomáhá tvořit návrhy časových harmonogramů výstavby nebo provizorních stavů během rekonstrukcí. Z pohledu zhotovitele je samozřejmě časový parametr klíčový, a díky použití modelovacích nástrojů zohledňujících čas lze také naplánovat a koordinovat spolupráci na stavbě mezi různými týmy dodavatelů a subdodavatelů.

5D – náklady

Jedním z nejdůležitějších parametrů každého projektu jsou náklady a rozpočet. A proto pod pátým rozměrem rozumíme propojení digitálního modelu stavby (DiMS) s cenovými soustavami a plánem nákladů. Zadavatel i zhotovitel může mnohem přehledněji sledovat úroveň prostavěnosti, průběžně kontrolovat soulad projektu s rozpočtem a lépe se v rozpočtu orientovat. Díky tomuto propojení lze odhadovat také očekávané provozní náklady a náklady celého životního cyklu stavby.

6D – udržitelnost

Šestý rozměr podává informace o jednotlivých konstrukcích z hlediska jejich energetické účinnosti (u obvodových konstrukcí pozemních staveb), ale také z hlediska dopadů na životní prostředí. Je možné nadefinovat udržitelnost, recyklovatelnost nebo třeba uhlíkovou stopu všech stavebních konstrukcí. Lze tak relativně snadno zjistit celkové dopady stavby na životní prostředí.

7D – správa a údržba

Sedmý rozměr se týká následné provozní fáze stavby. U pozemních staveb lze mluvit zejména o facility managementu – správě budov a poskytování podpůrných služeb (úklidové služby atd.). Informační model stavby umožňuje uchovávat v přehledné a dobře dohledatelné formě termíny různých pravidelných kontrol, informace o proběhlé nebo plánované údržbě, ale díky možnosti napojení jednotlivých stavebních prvků DiMS na externí dokumenty můžeme spravovat také faktury, záruční dokumenty návody a uživatelské příručky. Pro vyúčtování úklidových služeb či pronájmu různých prostor představuje DiMS možnost rychlého zjištění výměry libovolných ploch. Je také možné vytvořit dílčí DiMS s vybavením a zařízením interiéru a provázat jej se systémem pro evidenci majetku.

8D – bezpečnost

Bezpečnost je neméně důležitým aspektem každé stavby. Požární bezpečnost může být řešena už v základním stavebním DiMS přidáním informací o požární odolnosti a požárních tříd ke všem stavebním konstrukcím. Také je ale možné vytvořit dílčí DiMS s vymodelovanými požárními úseky, únikovými cestami a požárně bezpečnostními zařízeními. Na takovém modelu je možné potom simulovat různé situace vyžadující evakuaci osob a posoudit řešení evakuačních nebo vnitřních zásahových cest. Bezpečnost před vniknutím nepovolaných osob lze řešit vytvořením dílčího DiMS bezpečnostních prvků všeho druhu. Největší bezpečnostní rizika ale vznikají při samotné realizaci. Často jsou způsobena nedostatečným zabezpečením staveniště nebo jeho nevhodným uspořádáním. Tomu lze nejlépe předejít vytvořením samostatného dílčího DiMS obsahujícího vybavení staveniště v různých fázích stavby – lešení, bednění, stojky, ochranná zábradlí, oplocení staveniště, výstražné značky, stavební jeřáby a jiné stroje nebo dočasná provizorní řešení provozu v těsné blízkosti stavby. Takové modely lze využít k simulacím a hledání potenciálně rizikových situací pro jejich předcházení.

9D, 10D – další dimenze

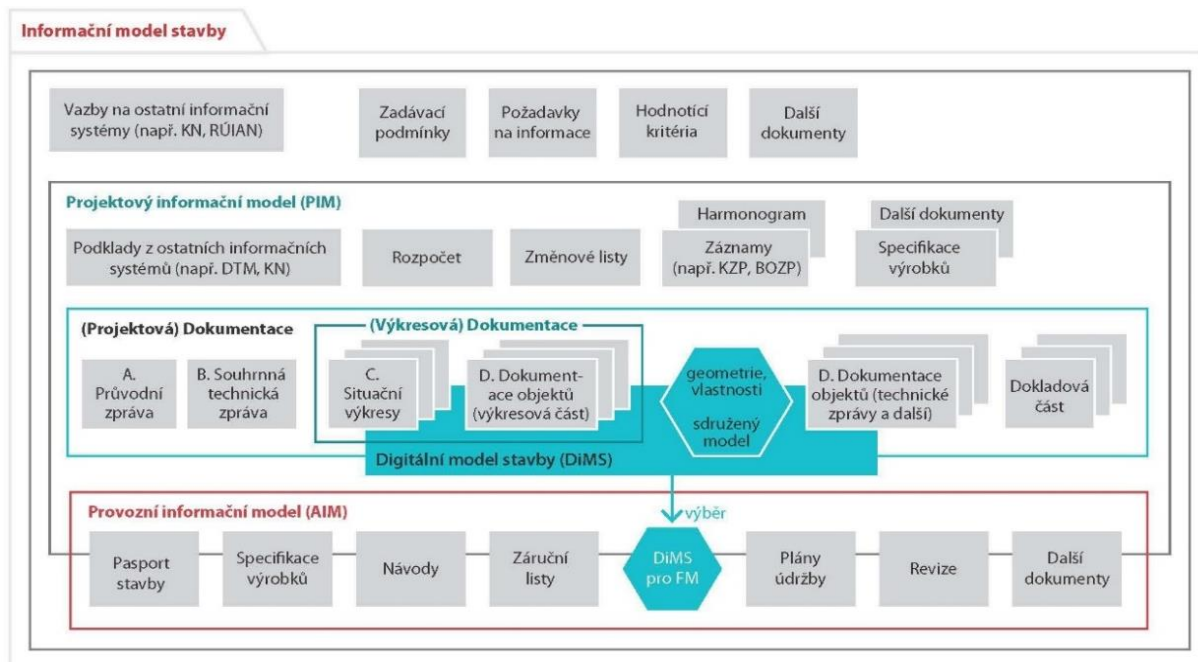
O principech štihlé výstavby a industrializace stavebnictví se někdy mluví jako o dalších dimenzích BIM. Nejedná se však zatím o plnohodnotné informační dimenze ve smyslu nových dat vázaných na DiMS.

4. ZÁKLADNÍ PILÍŘE BIM

Využívat všechny výhody metody BIM není možné bez změny způsobu práce. Je nutné si uvědomit, že první informace o stavbě vznikají dávno předtím, než architekt či projektant poprvé spustí software pro navrhování staveb. Okamžikem, od kdy by se měly informace uchovávat, je už počátek diskuse o vzniku projektu a příprava projektového záměru. Cílem metody BIM proto není jen vytvořit 3D model stavby, obohacený o negrafická data, ale přenášet do digitálního prostředí veškeré důležité informace (digitální dokumenty, záznamy komunikace, záznamy o změnách souborů a parametrů atd.) v průběhu celého životního cyklu stavby – od stavebního záměru po odstranění stavby, jíž končí životnost.

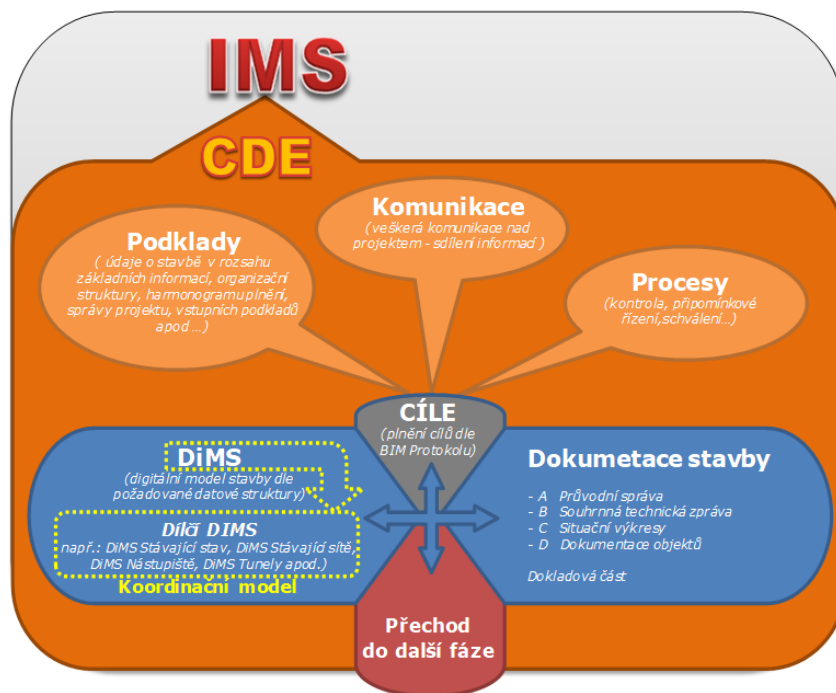
4.1 Informační model stavby

Informační model stavby (IMS) představuje souhrn všech obrazových, geometrických a popisných informací o stavbě, ale také záznamy průběhu digitalizovaných procesů, komunikace související se stavbou a digitální i elektronické dokumenty, ať již jsou či nejsou propojeny s digitálním modelem stavby. Informační model stavby by měl být co nejpřesnějším odrazem fyzické stavby ve virtuálním světě a měl by být udržován a aktualizován po celou dobu životního cyklu stavby. Někdy se mu proto také říká **digitální dvojče (Digital Twin)**. Když se něco na reálné stavbě změní, díky propojení technických systémů budov s jejich digitální reprezentací se změna projeví i v IMS a naopak. Jedná se vlastně o souhrn všech informací o stavbě, které se k ní napojují v průběhu celého jejího životního cyklu.



Obr. 5 – Vztah IMS a DiMS

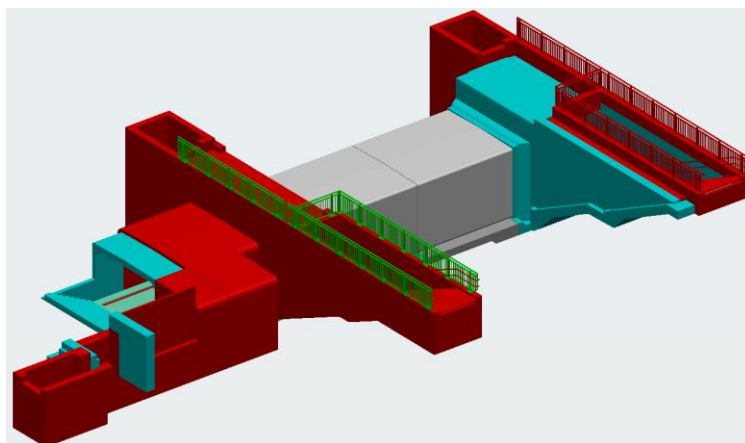
Digitální model stavby (DiMS) je součástí informačního modelu stavby, kterou představuje samotný geometrický model stavby obsahující grafická i negrafická (alfanumerická) data o stavebních prvcích. DiMS vzniká v CAD/BIM softwarech pro navrhování staveb. Umožňuje zobrazení prostorového uspořádání a vlastností stavby v digitální podobě. Grafická data představují zejména informace o podobě stavby (členění na základní elementy, vzájemná poloha elementů, návaznost a rozměry), negrafická data jsou naopak popisné informace v podobě hodnot v určeném formátu (číslo, datum, text apod.), které jsou všem elementům 3D modelu přiřazeny. Každou část DiMS (tzv. dílčí DiMS) tvoří zpravidla jeden soubor. Pro navrhování se používají nativní formáty konkrétního CAD/BIM software, ale pro účely odevzdání a sdílení zakázky se často převádějí do **otevřeného výměnného formátu IFC**. Během životního cyklu stavby by měl být DiMS neustále rozšiřován o přibývající informace.



Obr. 6 – Schéma IMS a DiMS

Velkým problémem jsou systematické ztráty informací o stavbě vznikající při předávání dokumentace. Projektanti často nepředávají objednatelům všechny vytvořené informace, ale jen tu část, kterou lze předat v elektronické (PDF) či analogové formě (tištěná dokumentace). Když dojde během provozní fáze životního cyklu stavby ke změnám, které nevyžadují nové stavební řízení, nikdo tyto změny nezanášá do stavební dokumentace, protože dokumentace v PDF nebo v tištěné podobě je prakticky needitovatelná. A když se objednatel obrátí na původního projektanta, ten může mezitím ukončit činnost, dokumentaci v editovatelné podobě ztratit, nebo za úpravy požadovat příliš mnoho peněz.

Kvůli rekonstrukci se pak stavba znovu zaměřuje a provádějí se nákladné sondy, protože nikdo neví, zda dokumentace odpovídá realitě. I když je původní dokumentace kvalitní a důvěryhodná, někdo musí výkresy správně přečíst a celý projekt překreslit. Místo kreativní práce na nových projektech je značná část projektových kapacit zaměstnána děláním zbytečné práce, která již jednou udělána byla. Kvůli plánování revizí a údržby i pro potřeby Facility Managementu je také nutné pracně dohledávat a z dokumentace přepisovat či ručně dopočítávat různé údaje, které by jinak byly dostupné několika kliknutími myši. Metoda BIM se snaží těmto problémům předcházet. Jakmile je nějaká informace jednou vytvořena, všechny oprávněné osoby by k ní měly mít přístup a měly by mít možnost ji využívat v dalších fázích. Ve spolupráci a sdílení je velký potenciál pro rozvoj a růst efektivity stavebnictví.

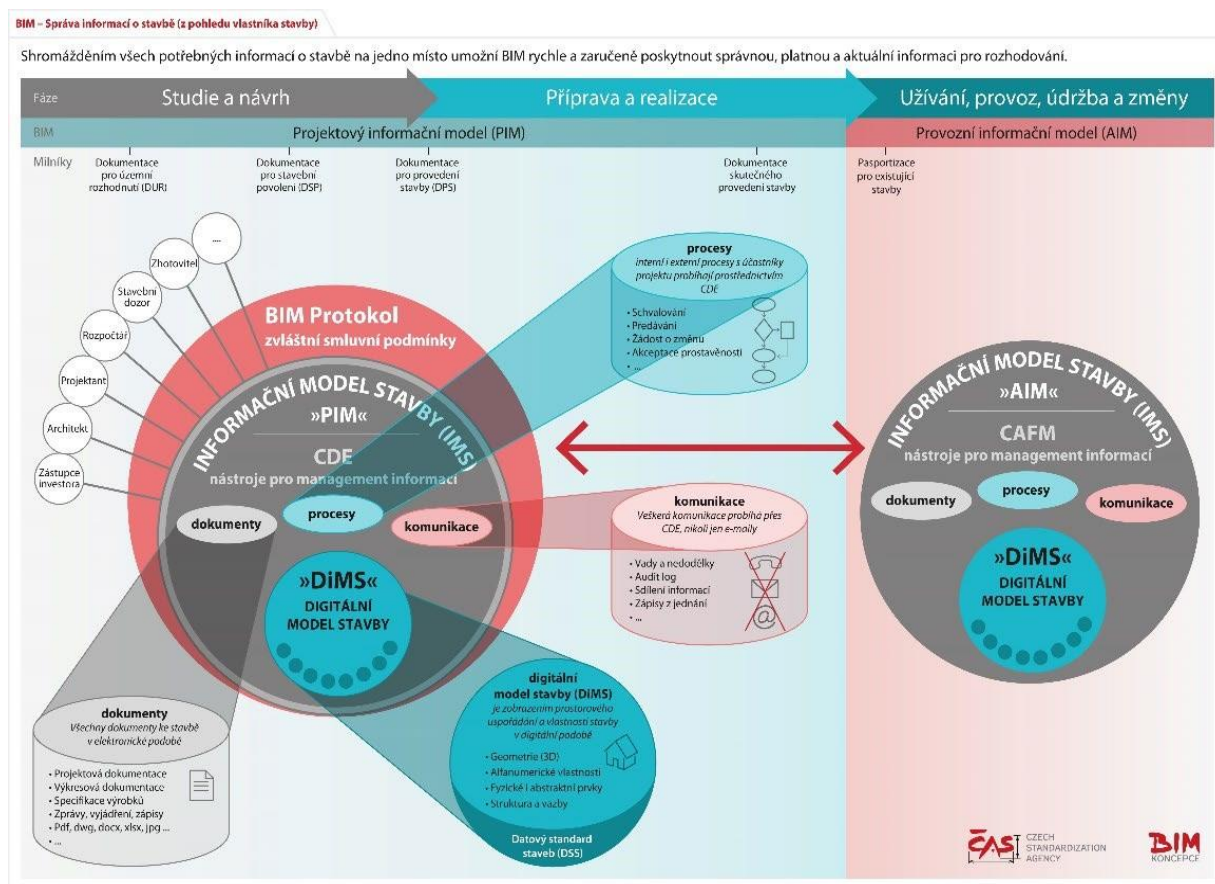


Obr. 7 – Vzorový DiMS podchodu a přilehlých doplňujících konstrukcí

4.2 Společné datové prostředí

Nejefektivnějším nástrojem ke sdílení informací mezi všemi účastníky projektu je společné datové prostředí. Mít informační model stavby v době internetu pouze off-line zásadně omezuje potenciál možností jeho využití. Mnoho chyb a neefektivit vzniká totiž tím, že si různí projektanti mezi sebou přeposílají různé soubory a nikdo nikdy neví jistě, zda má nejnovější verzi a aktuální informace. Předpokladem úspěšné digitalizace stavebnictví je sdílet jeden zdroj pravdy a efektivně komunikovat.

Společné datové prostředí (CDE, Common Data Environment) je online úložiště s pokročilými funkcemi pro ukládání, správu a sdílení všech informací o stavbě mezi účastníky projektu. Mezi specializované funkce CDE primárně patří: systémové řízení oprávnění různých uživatelských účtů a přístupu ke složkám a souborům, zálohování a možnost obnovit předchozí verze souborů, ukládání auditní stopy složek a souborů, možnost zobrazit nebo editovat přímo ve webovém rozhraní různé formáty souborů – obrázky, videa, dokumenty a zejména DiMS, porovnávání dokumentů a jejich verzí, nástroje projektového řízení – zadávání úkolů, statistické reporty, připomínkový a schvalovací procesy atd. Více v kapitole 5. Správa informací o stavbě.



Obr. 8 – Správa informací o stavbě z pohledu vlastníka stavby

4.3 BIM protokol

BIM protokol je příloha smlouvy o dílo, která stanovuje způsob a formu dodávání objednaných služeb pomocí CDE, vymezuje požadované informační modely a zavádí specifické povinnosti, závazky a omezení související s používáním těchto modelů. Všechny strany, podílející se na používání, tvorbě a dodávce informačních modelů, jsou povinny připojit BIM protokol jako přílohu ke svým smlouvám v rámci dodavatelských řetězců. Tím je zajištěno, že všechny subjekty pracující s informačními modely přijmou společné standardy práce popsané v protokolu a že všechny strany používající informační modely mají právo vymáhat dodržování standardů. Více v kapitole 7.2 Zvláštní smluvní podmínky.

5. SPRÁVA INFORMACÍ O STAVBĚ

Použitím metody BIM dáváme digitální podobu pracovním postupům, které kolem stavby probíhají. Dosud byly informace předávány osobně, e-mailem, SMS zprávami nebo telefonicky. Někde byly učiněny více či méně úspěšné pokusy tyto procesy kontrolovat pomocí formalizovaných postupů v podobě formulářů a dokumentů. To však v dlouhodobém horizontu vede ke stolům plným stohů dokumentů k podpisu a přeplněným archivům. A co je výsledkem? Dříve či později chaos, chyby plynoucí z prostého přehlédnutí či zapomenutí, ale téměř vždy jen poměrně malá šance, že lze v rozumném čase nalézt konkrétní informaci s jistotou, že jde o její poslední platnou verzi. A navíc projektový či realizační tým jsou velmi dynamické celky, kde se věci mění téměř neustále.

Jako příklad lze použít proces změnového řízení. Zástupce zadavatele požádá, aby v projektu byly vyměněny dveře za jiný typ. Co se bude dít? Než bude moci dodavatel tento požadavek realizovat, potřebuje schválení autorského dozoru, pak požádat projektanta o změnu, dále rozpočtář musí nacenit finanční dopady změny, poté musí změnu schválit někdo na vyšším stupni řízení na straně zadavatele, a nakonec se možná tato informace dostane k dodavateli. Podobný postup absolvuje skoro každý, kdo se na stavbách podílí, dnes a denně. Poměrně často se však stává, že některý z požadavků v e-mailech někde zapadne, protože ho někdo přehlédne. Běžně se děje to, že např. autorský dozor pošle informaci projektantovi SMS zprávou nebo mu prostě zavolá. Ale když se potom někdo další zajímá, kde se proces „zadrhl“, nemá šanci to bez řady dalších kroků zjistit.

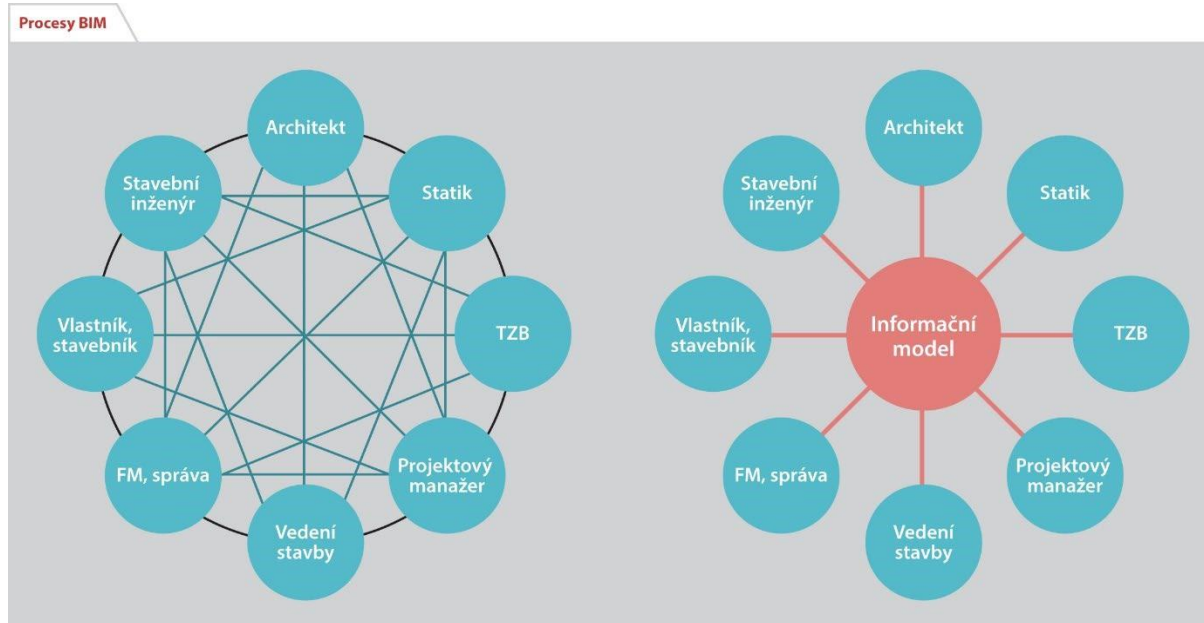
Při práci metodou BIM jsou procesy změnového, připomínkového nebo schvalovacího řízení digitalizovány. To znamená, že každý krok probíhá v digitálním prostředí a lze jej velmi jednoduše a rychle dohledat. Lze tedy velmi snadno zjistit, kdo o danou změnu požádal, kdo o tom byl informován a jak se k tomu vyjádřil, nebo nevyjádřil. Velkou pomocí je i možnost pohlídat časový průběh řízení tím, že lze nastavit, aby se v případě, kdy se příslušný pracovník nevyjádří v termínu, došlo automaticky ke schválení řízení nebo jeho přesměrování nadřízenému pracovníkovi. Díky tomu předejdeme problémovým situacím v případech, kdy např. někdo z účastníků řízení podá výpověď, žádosti se u něj hromadily, ale nikdo se o nich včas nedozví. Záznam o každém kroku digitalizovaného procesu se stává součástí IMS, nelze jej tudíž změnit a kdykoli později je možné ho dohledat. Snadno tak zjistíme, kdo schválil např. nákup luxusních dveří z tropického dřeva, které výrazně prodražily celý projekt. To je samozřejmě nadsázka, ale asi každý tuší, že podobných – i drobných – změn je na stavbě celá řada a jejich celkové dopady na cenu nemusí být úplně zanedbatelné.

Digitalizace je systematická snaha dostat do digitální podoby stavby včetně všech jejích procesů. Cílovým stavem je, aby se stavba ve skutečném světě podobala té v digitální podobě jako vejce vejci. A když budeme důsledně spravovat všechny informace o stavbě během celého jejího životního cyklu, výsledkem bude tzv. digitální dvojče stavby. Digitální model stavby díky své digitální podobě umožňuje i to, co fyzická stavba a archiv se stohy šanonů neumožňuje; rychlé vyhledávání správných a aktuálních informací a možnost jejich dalšího využívání.

5.1 CDE jako domov informačního modelu stavby

Pro laika je nejviditelnější změnou spojenou s využitím metody BIM digitální model stavby – tedy prostorové vyjádření podoby budoucí nebo stávající stavby nesoucí grafické i negrafické informace. Ovšem pro ty, kteří budou díky metodě BIM využívat a spravovat informace o stavbě, je nejzásadnější a také nejviditelnější změnou právě využívání společného datového prostředí. Do něj se totiž ukládá kompletní informační model stavby, jehož součástí je digitální model stavby. CDE nabízí možnost digitalizované komunikace a standardizace předávacích, schvalovacích a změnových procesů.

Využívání CDE mění způsob, jakým jsou lidé doposud zvyklí pracovat. Nebudou několikrát denně prohlížet e-mail a snažit se tak udržet si přehled o projektech a o tom, jaké mají úkoly a termíny. Jen se ráno jen přihlásí do informačního systému, kde budou hned na hlavní straně vidět přehledně sepsané všechny úkoly, které na ně čekají ten den i v následujících dnech. Díky digitalizovaným procesům je také možné mít okamžitý přehled o tom, jak jednotlivé procesy běží nebo kde a proč stojí. Díky fulltextovému vyhledávání napříč projektem lze každou potřebnou informaci najít velmi rychle a zjistit, zda je či není platná. Využívání CDE není žádná další otravná povinnost, ale naopak způsob, jak ty otravné a zdržující povinnosti omezit na minimum, a tím si zefektivnit a zpříjemnit pracovní den.



Obr. 9 – Procesy v rámci metody BIM

Základním předpokladem správné funkčnosti společného datového prostředí je, že vše, co jsme ohledně stavby doposud řešili jinými kanály a vše, co má být součástí informačního modelu stavby, musí probíhat prostřednictvím společného datového prostředí. Jeho součástí musí tedy být správně nastavené komunikační kanály, stejně jako již zmíněné digitalizované procesy či činnosti. Například změnové řízení je poměrně komplikovaný proces. Požadavek na změnu jedné části stavby musí projít schválením přes několik lidí – vedení zadavatele, autorský dozor, projektanta, zhotovitele a tak dále. Často to probíhá chaoticky; něco se posílá emailem, někdo probere změnu nad vytištěnou dokumentací a další lidé si mezitím zavolají. A jaký je výsledek? Jen těžko se zjišťuje, v jakém stavu požadavek vlastně je nebo jestli se někde v průběhu procesu neztratil. Zadavatel je pak překvapen vyšší cenou nebo zklamán tím, že dveře jsou jiné, než chtěl, a musí se vyměňovat, což přináší další náklady. Když ale změnové řízení digitalizujete a probíhá prostřednictvím CDE, vše je najednou úplně jinak. Účastníci řízení vidí, kdo již požadavek zpracoval, jaký byl výsledek a na čí vyjádření se čeká. Navíc o všem existuje jasný a nesmazatelný záznam. A když se u někoho žádost zdrží moc dlouho, může dojít k automatickému schválení nebo přesměrování žádosti nadřízenému pracovníkovi. Díky tomu, že bude veškerá důležitá komunikace nad projektem probíhat v prostředí CDE, půjde také velmi snadno a rychle dohledat, co bylo například probáno se zhotovitelem a jaké řešení se dohodlo.

5.2 Základní funkcionality CDE

Není možné uvést všechny funkce, které systémy CDE od jednotlivých dodavatelů nabízejí, protože systémů je mnoho, neustále se vyvíjejí a jsou mezi nimi rozdíly ve funkcích, ale také třeba ve zcela odlišném pojetí celého CDE. Uvádíme proto přehled alespoň těch nejzákladnějších a nejčastějších funkcí. Bližší a podrobnější informace lze najít v metodice České agentury pro standardizaci (ČAS) s názvem: „Společné datové prostředí (CDE) – přehled atributů pro výběr.“

Organizace informací a řízení uživatelských oprávnění

Základní organizační jednotkou CDE je projekt. Soubory jsou zpravidla organizovány do standardní stromové adresářové struktury. Intuitivní a přehledný stromu je jedním z hlavních klíčů k efektivitě. Pokud je struktura složek příliš složitá a nejednoznačná, tak to uživatelům ubírá čas při ukládání informací a mnohdy vede k duplicitám či roztříštění informací na mnoho míst. Obzvláště potřebné jsou funkce zálohování všech verzí souborů s možností obnovit předchozí verze, ale třeba také systémové řízení přístupu a oprávnění různých uživatelských účtů ke všem složkám a souborům. Ideální je automatické přiřazování oprávnění na základě předdefinovaných rolí v projektu, tedy bez nutnosti nastavování jednotlivých účtů zvlášť. Přednastavená adresářová struktura s definovanými rolemi na projektu by měla být uložitelná ve formě šablony, kterou je možné později načíst pro další projekt.

Správa souborů

CDE je místem, kde je uložen celý informační model stavby. Různé druhy souborů jsou zpravidla organizovány do standardní stromové adresářové struktury. Pro plnohodnotnou správu souborů jsou ale klíčové funkce spojené s tzv. metadaty. To jsou vlastnosti, které mohou být automaticky přiřazeny nebo ručně vyplněny u každého souboru a pomáhají jej na první pohled blíže specifikovat bez nutnosti jej otevírat. Např.: autor a jeho role v projektu, datum nahrání, datum poslední úpravy, číslo aktuální verze souboru, stav dokumentu, projektová fáze, stupeň dokumentace apod. V CDE tak soubor získává novou identitu a stává se komplexním, díky přiřazeným metadatům, zálohám předchozích verzí a auditní stopě – záznamu všech činností s daným souborem prováděných (včetně pouhého otevření).

Prohlížení souborů a vyhledávání dat

Zcela klíčová je pro CDE možnost zobrazit nebo editovat přímo ve webovém rozhraní různé formáty souborů – obrázky, videa, dokumenty a zejména DiMS. Většina CDE zvládne také porovnávání dokumentů a jejich verzí, Technologickým srdcem systému je fulltextový vyhledávač. CDE musí nabízet rychlé, variabilní, fulltextové a přehledné vyhledávání ve všech (danému uživateli přístupných) informacích o projektu. Standardem je fulltextové vyhledávání, a to i uvnitř dokumentů typu DOC, XLS či PDF. Reakce, propracovanost a možnosti vyhledávání významně ukazují na vyspělost technologií použitých pro přístup a ukládání dat projektu.

Práce s digitálními modely staveb

Důležitou součástí CDE je základní práce s digitálními modely staveb bez nutnosti instalace dalšího software. CDE nenahrazuje CAD/BIM software – pro tvorbu modelu je nutný plnohodnotný software, ale pro další práci s modelem stačí prostředí umožňující číst a porovnávat modely, nebo prohlížet vlastnosti prvků a editovat je. Toto vše lze realizovat v CDE, když to umožňuje. U projektů se osvědčilo nevytvářet jeden model, ale několik samostatných dílčích modelů – např. dílčí modely stavebních objektů a provozních souborů. Důležitá je proto také funkce sdruženého zobrazení více modelů najednou a filtr zobrazování potřebných elementů nebo informací tak, aby byly přehledné a uživatel nebyl zahlcován informacemi, které v danou chvíli nepotřebuje. Při tvorbě více dílčích modelů je nutná detekce kolizí. Jedná se o proces kontroly digitálního modelu stavby. Výsledkem kontroly je seznam míst, kde je potřeba upravit návrh řešení stavby tak, aby konstrukce nebyly ve vzájemném rozporu.

Odkazování a provázání

Významným přínosem CDE je schopnost obecně provázat různé typy jeho záznamů neomezeně mezi sebou, a to třeba včetně navázání dokumentů na jednotlivé elementy digitálního modelu stavby. Stejně tak je možné provázat mezi sebou také různé dokumenty navzájem, navázat na ně úkoly a poznámky, nebo je propojit s událostí v kalendáři. Poznámky a úkoly lze organizovaně vypořádávat pomocí nastavených pracovních postupů (workflow). Některé systémy pak nabízejí i specializované „pokročilé“ záznamy, jako jsou například předávací protokoly nebo žádosti o informaci či změnu.

Validace a transparentnost

Validaci (kontrolu) v tak rozsáhlém objemu informací musí již provádět počítač, ne uživatel. Nikoliv však pouze automaticky, ale v úzké součinnosti s kompetentním uživatelem. Míra počítačového zpracování a uživatelského zásahu se může významně lišit podle konkrétního předmětu validace. Základem je schopnost CDE validovat základní procesy a ustanovení BIM protokolu a požadavků na výměnu informací (EIR), jako je například konvence pojmenování nebo povinnost dodat konkrétní negrafická data určitým typům prvků v digitálním modelu stavby.

Komunikace nad projektem

Základním nástrojem řízení projektu je komunikace mezi jednotlivými účastníky projektu; a to jak v souvislosti s uloženými dokumenty, tak samostatně v rámci formálních či neformálních procesů. Dnes je standardem využívat převážně e-mail, avšak tento komunikační kanál je příčinou významné části neefektivností, nedorozumění a chyb. V současnosti je využívání e-mailu v rámci řízení projektů zásadní chybou kvůli množství zpráv, nemožnosti je spolehlivě systematicky třídit a sdílet. CDE systémy využívají e-mail jen jako notifikační kanál pro zasílání upozornění. Informace jsou však vždy uloženy v prostředí CDE. Tam probíhá veškerá komunikace nad jednotlivými soubory, úkoly a připomínkami. Zpravidla má formu komentářů ve veřejných diskusích podobně jako na některých sociálních sítích.

Pracovní postupy (workflow)

Vhodně nastavené pracovní postupy jsou velkým pomocníkem při dosahování cílů metody BIM. Naopak jejich nevhodné použití či omezené možnosti zvoleného systému CDE v této oblasti mohou očekávaný přínos významně znehodnotit. Nové pracovní postupy musí být důsledně použity pouze u procesů, kdy se nepřipouští přílišná variabilita, která je vlastní zatím pouze lidskému faktoru. Avšak omezení lidské kreativity je také velmi důležitým aspektem vedoucím k efektivnosti sdílení informací.

5.3 Provoz CDE

Právě z důvodu zajištění bezproblémového přístupu všech zainteresovaných, bývá CDE nejčastěji dodáváno jako cloudové řešení, které umožňuje snadný přístup z webových prohlížečů či mobilních aplikací a zároveň umožňuje poměrně jednoduše nastavit úroveň přístupu a oprávnění. Provoz CDE v rámci vnitřní sítě firmy či organizace je teoreticky sice možný, ale nese s sebou celou řadu významných požadavků, mezi nimiž vyčnívá například požadavek na otevření vnitřní sítě pro přístup uživatelů z vnějšku, což představuje nemalá bezpečnostní rizika. Je dobré si ale uvědomit, že největší bezpečnostní otázkou provozu CDE by už dnes nemělo být to, zda ukládat data na vlastních serverech, nebo v poskytovaném cloudu, ale to, kdo je provozovatelem společného datového prostředí a kdo drží licence. Majitel licence má zpravidla nejvyšší přístupová práva, což může být bezpečnostním rizikem.

V současnosti volí někteří zadavatelé variantu, kdy provozovatelem CDE je zhotovitel – například projekční kancelář, stavební firma atd. Na první pohled je to výhodný přístup, protože není potřeba investovat do vlastního řešení, ale jakmile smluvní vztah se zhotovitelem skončí, může zadavatel přijít o přístup k informacím v CDE uloženým. Samozřejmě existuje možnost exportu a přenesení do jiného CDE, ale vzájemná kompatibilita CDE na trhu není moc široká, a téměř vždy dojde ke ztrátě některých informací. A co je nejdůležitější, pro pracovníky zadavatele to znamená, že se budou muset na každém projektu seznamovat s úplně jiným ovládáním a uživatelským prostředím různých CDE.

Z těchto důvodů je vhodnější, varianta, když je provozovatelem CDE zadavatel (byť jde jen o nákup licence ke cloudové službě). Tím mají jeho pracovníci jistotu, že jakmile se v prostředí naučí pracovat, budou se zde pohybovat efektivně. Kromě toho, zadavatelé tak zůstanou po libovolnou dobu přístupná všechna uložená data a jen díky uchování dat v CDE je možné naplnit ideál digitálních dvojčat, udržovat informační model stavby aktuální, a uchovávat data vytvořená ve všech fázích životního cyklu.

6. KLASIFIKČNÍ SYSTÉM A DATOVÝ STANDARD

Klasifikace je proces rozpoznávání a třídění něčeho do různých kategorií podle společných vlastností. Na základě nejrůznějších kritérií můžeme klasifikovat do různých kategorií skoro vše – lidi okolo nás, živou i neživou přírodu, člověkem vytvořené věci, ale i něco tak abstraktního, jako myšlenky a názory.

Klasifikační systém je pevně daná definice kritérií (pravidel) a možných kategorií (tříd), do kterých je možné entitu (prvek) zařadit. Definuje tedy jak a do jakých kategorií prvky třídit. Pomáhá nám prvky dle nějakého klíče zatřídit, ale také je následně podle klasifikačních kódů identifikovat a vyhledat, nebo je spočítat a vykazovat.

Datový standard na klasifikační systém navazuje. Výslovně totiž stanovuje, které prvky se mají modelovat, jak detailně a v jakém stupni dokumentace. Hlavně však také vymezuje, jaké informace se mají ve formě vlastností a jejich hodnot u kterého prvku ve kterém stupni dokumentace vyplňovat.

6.1 Klasifikační systém

Cílem klasifikace ve stavebnictví je, aby si mohl každý, kdo bude s digitálním modelem stavby pracovat (architekt, projektant, rozpočtář, výrobce, stavbyvedoucí, stavební dělník, facility manager, referent stavebního úřadu atd.), jednoduše a spolehlivě vyhledat a zobrazit například všechny prvky otopného systému nebo všechny elektrické zásuvky. Jen tak je možné z digitálního modelu spolehlivě vytvářet libovolné přehledy, výkazy, rozpočty či analýzy. Projektanty sice zatřídění všech prvků stojí nějaký čas navíc, ale o to větší množství času ušetří všichni ostatní účastníci projektu, kteří budou s modelem následně pracovat. Každý účastník projektu potřebuje pro nejrůznější účely třídit a filtrovat, zobrazit nebo skrýt, různé prvky a skupiny prvků. Každý s nimi navíc dále pracuje naprosto odlišně a v jiném softwaru. Klasifikace navíc může pomoci, napříč softwary různých výrobců, správně zobrazit či skrýt, případně též zvýraznit, na výkresech generovaných z 3D modelů požadované prvky či skupiny prvků.

Základy pro klasifikování prvků vytvořil už systém tzv. hladin/vrstev, který používá většina CAD/BIM softwarů. Tato funkcionality umožňuje různé prvky zatřídit do určité hladiny a podle potřeby potom vybrané hladiny zobrazovat nebo skrývat. Problém však je, že každá firma používá jiný počet hladin, jinak je pojmenovává a jinak s nimi pracuje. Potom je skoro nemožné, aby jeden model sdílelo a používalo více firem od přípravy přes realizaci až po správu budovy. Často dokonce i v rámci jedné firmy projektanti stejné prvky zatřídí jinak, protože hladiny ve firemním standardu nemusejí být vhodně pojmenované a jednoznačně definované. Různé softwary navíc pracují se systémy hladin odlišně. Některé programy mají jednoúrovňový systém, kde hladiny nelze nijak seskupit a všechny jsou na stejné úrovni. Některé programy zase umožňují zatřídit do hladiny třeba jen zeď, ale okno už ne. Jiné programy hladiny organizují do více úrovní nebo umožňují jeden prvek přiřadit zároveň více hladinám a dovolují samostatně zatřídit všechny typy prvků bez ohledů na jejich vazby. Některé softwary dokonce funkcionality hladin zcela vypustily a pracují jen s jednotlivými prvky a jejich typy.

Softwarově nezávislé klasifikační systémy proto stojí na přiřazování klasifikačních kódů modelovaným elementům formou přiřazených vlastností. To umožňuje vyřešit problém nekompatibility softwarů a úplně obejít jejich limity. Pokud je takový klasifikační systém zároveň jednoznačně definovaný, dostatečně komplexní a rozšířený, stane se univerzálně použitelným napříč firmami ve veřejném i soukromém sektoru. Ke splnění těchto podmínek může napomoci tvorba takového systému širokou komunitou, ideálně na mezinárodní úrovni, a následné legislativní ukotvení používání tohoto systému.

Klasifikace plní také roli univerzálního dorozumivacího jazyka. Nevadí, že projektanti a rozpočtáři stejný prvek nazývají jinak nebo že mluví odlišnou řečí. Na základě klasifikačního kódu každý pochopí, o jaký prvek se jedná a k čemu slouží. To brání celé řadě nedorozumění a přináší tak velké zefektivnění, ale hlavně také nové možnosti spolupráce na lokální i mezinárodní úrovni.

Správné klasifikování stavebního prvku může také pomoci při aplikaci datového standardu. Zatímco u plynového kotle jsou potřebné informace o jeho výkonu nebo emisní třídě, u vodovodního ventilu tyto vlastnosti nelze vyplnit a naopak jsou potřebné informace jako jmenovitá světlost nebo tvarový typ. Software pro navrhování staveb může projektantovi výrazně usnadnit práci tím, že na základě klasifikace přiřadí elementu automaticky alespoň některé výchozí sady vlastností.

Klasifikační systém však nemusí podle společných vlastností třídit jen konstrukční prvky (komponenty), ale umí pracovat také s prostory – abstraktními útvary vymezenými stavebními prvky, legislativou, vlastnickým/uživacím právem nebo technickými normami (místnost, společenská zóna bytu, byt, společný prostor bytového domu, požárně nebezpečný prostor, ochranné pásmo, průjezdný profil, dopravní prostor atd.) Klasifikovat lze i stavební objekty jako celek (nádražní budova, nástupiště, železnice, silnice, most, tunel atd.) nebo celé stavební komplexy (nádraží, elektrárna, obytná čtvrť atd.)

Klasifikace stavebních objektů a jejich souborů má využití zejména v územním plánování, ale když se tyto vyšší klasifikační úrovně promítnou také do klasifikace jednotlivých stavebních prvků nebo prostor, vzniká tím možnost automatického posuzování mnoha parametrů návrhu, což může usnadnit práci referentům na stavebních úřadech, ale také projektantům. Například při automatickém posouzení prostoru může software nějakou světlou výšku akceptovat pro obytný pokoj v rodinném domě, ale stejnou výšku odmítnout u obytného pokoje v bytovém domě. Stejně tak může software nějaké rozměrové parametry akceptovat u schodiště, klasifikovaného jako schodiště v rodinném domě, ale odmítnout tyto parametry u schodiště, klasifikovaného jako schodiště ve škole. Také během realizace mohou být v závislosti na typu stavby u některých prvků odlišné požadavky na manipulaci s nimi a způsob instalace. I v provozní fázi může být u některých technologických a technických zařízení odlišná frekvence pravidelných kontrol podle toho, zda jsou umístěna v nemocnici, nebo v rodinném domě. A to vše může místo lidí kontrolovat software, stačí používat klasifikaci.

Existující klasifikační systémy

Rozpočtáři v Česku i v zahraničí celou řadu let používají klasifikační systémy různých cenových soustav. Tyto klasifikační systémy jsou však limitovány hierarchickou stromovou strukturou a jsou jednoúčelově zaměřené jen na nacenění stavby. Úhel pohledu rozpočtářů je však v celém životním cyklu stavby jen jedním z mnoha možných. Dobrý klasifikační systém by se neměl na stavbu dívat pouze optikou tvorby rozpočtů. Měl by dokázat třídit prvky do skupin pro jakékoliv účely – rozpočtování, ale i projektování, realizaci, časové plánování, analýzy, simulace, reporty nebo správu a provoz stavby. Proto v rámci digitalizace stavebnictví začaly vytvářet úplně nové a nezávislé klasifikační systémy, které to dokážou.

Dnes již existuje celá řada univerzálních klasifikačních systémů – americký OmniClass, anglický Uniclass, finský TALO 2000, dánský CCS, nebo švédský systém CoClass odvozený z CCS. Když se v Česku začala řešit otázka jednotného klasifikačního systému, provedl Odbor koncepce BIM České agentury pro standardizaci průzkum jednotlivých klasifikačních systémů a jako nejvhodnější pro české podmínky se ukázal být švédský systém CoClass. S využíváním tohoto systému, ale i některých jiných, by byly spojeny licenční poplatky a možnosti jeho přizpůsobení českým potřebám byly omezené.

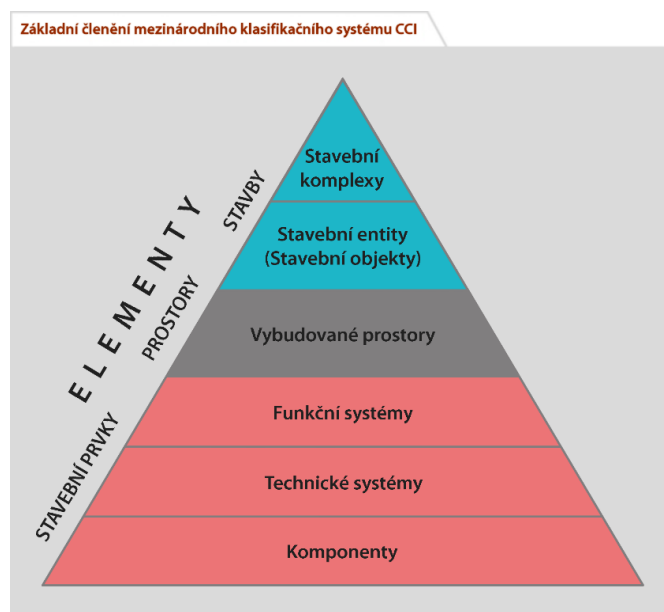
Díky zapojení odboru koncepce BIM do mezinárodní spolupráce, včetně EU BIM Task Group (kapitola 2.2 Mezinárodní spolupráce), se ukázalo, že dilema licencování řeší i jiné země zavádějící metodu BIM. Česko proto začalo spolupracovat se Slovenskem, Polskem a Estonskem na vytvoření nového mezinárodního klasifikačního systému, který by byl poskytován všem uživatelům bez omezení a nutnosti platit licenční a jiné poplatky. Za tímto účelem byla založena mezinárodní organizace Construction Classification International Collaboration (CCIC) (kapitola 2.2 Mezinárodní spolupráce). Tvorba otevřeného mezinárodního klasifikačního systému je sledována s velkým zájmem v celé Evropě. Je možné, že do CCIC vstoupí brzy celá řada dalších zemí.

Klasifikační systém CCI

V rámci platformy Construction Classification International Collaboration (CCIC) vzniká od roku 2020 v mezinárodní spolupráci nový klasifikační systém CCI (Construction Classification International). Systém vychází z mezinárodních technických norem pro stavebnické klasifikační systémy ISO 81346 a ISO 12006-2. Mezinárodní rozměr klasifikačního systému CCI a precizní definice všech termínů zajišťuje, že v různých zemích budou stejné věci chápány stejně. Pro svoji otevřenost a bezplatnost vzbuzuje pozornost celé řady dalších států a má potenciál stát se jednotným evropským univerzálním klasifikačním systémem.

Klasifikační systém CCI tvoří šest nezávislých tabulek – stavební komplexy, stavební entity, vybudované prostory, funkční systémy, technické systémy a komponenty. Všechny šest tabulek je nyní plně dokončeno a standardizováno v souboru technických norem ISO/IEC 81346. (Starší verze klasifikace CCI měla tabulek jen pět.)

- | | |
|---|-----------------------------|
| CCI 1 – Stavební komplex | (1 stupeň zatřídění) |
| Klasifikace stavebních objektů, jež jsou součástí větších stavebních komplexů, a lokalizace vybudovaných prostorů či stavebních prvků tvořících stavební objekt. | |
| CCI 2 – Stavební entita | (2 stupně zatřídění) |
| Klasifikace stavebních objektů z hlediska jejich typologie, a také lokalizace vybudovaných prostorů nebo stavebních prvků tvořících daný stavební objekt. | |
| CCI 3 – Vybudovaný prostor | (3 stupně zatřídění) |
| Klasifikace abstraktních prostorových elementů (místnost, požárně nebezpečný prostor, průjezdný profil atd.), a lokalizace prvků vyskytujících se v nějaké místnosti. | |
| CCI 4 – Funkční systém | (1 stupeň zatřídění) |
| Zatřídění stavebních prvků z hlediska jejich příslušnosti k funkčnímu systému. | |
| CCI 5 – Technický systém | (2 stupně zatřídění) |
| Zatřídění stavebních prvků z hlediska jejich příslušnosti k technickému systému. | |
| CCI 6 – Komponent | (3 stupně zatřídění) |
| Zatřídění stavebních prvků z hlediska jejich typu v nejširším možném významu. | |



Obr. 10 – Základní členění klasifikačního systému CCI

Díky nezávislosti tabulek je systém multiaspektový. To znamená, že element modelu při klasifikování není vyhledáván v jednotném kaskádovitě uspořádaném velkém stromu s mnoha úrovněmi, ale že je klasifikován z různých aspektů (hledisek) v několika samostatných nezávislých stromových strukturách. Rovněž nevzniká jeden dlouhý ucelený klasifikační kód (jako u rozpočtářských systémů), ale vznikají u každého aspektu samostatné kódy. Tento přístup prokazuje své výhody zejména ve snížení množství potřebných kódů pro spousty podtypů jednoho komponentu. Například komponent „skříň“ může být jako kus nábytku součástí vybavení interiéru, zatímco jako elektroměrová skříň bude součástí systému elektroinstalací. Nemusí tak existovat spousta kódů pro nejrůznější druhy skříní, ale postačí tři kódy – jeden kód pro technický systém, jehož je daná skříň součástí, jeden kód pro funkční systém, jehož je skříň součástí, a jeden kód pro obecně definovaný komponent *skříň* v nejširším významu.

Elementy mohou být klasifikovány v každém aspektu více kódy zároveň, pokud je to potřeba. Typickým příkladem vícenásobné klasifikace v jednom aspektu může být polyfunkční budova s obchody, lékařskou ordinací, kanceláři a nájemním bydlením. Lze ji klasifikovat jako *obchodní stavbu [CD]*, *zdravotnické zařízení [BA]*, *kancelářskou stavbu [CA]* a zároveň *bytový dům [AC]*. Také například klimatizace umožňující přitápění může být v klasifikaci dle technického systému klasifikována jako součást *systému zásobování chladem [HC]* a zároveň jako součást *systému zásobování teplem [HD]*.

Někdy pro změnu elementy v některých aspektech nejsou klasifikovány vůbec, když to není relevantní. *Skříň* lze klasifikovat ve všech aspektech, když chceme klasifikovat i její umístění v místnosti stavebního objektu umístěného v nějakém stavebním komplexu. *Obytný pokoj* však není možné klasifikovat dle funkčního systému (CCI 4), technického systému (CCI 5) ani komponentu (CCI 6), protože jde o abstraktní prostorový element. *Stěny* lze pro změnu klasifikovat ve všech aspektech, kromě klasifikace vybudovaných prostorů (CCI 3), protože od sebe oddělují více různých prostorů a nejsou jejich součástí. Když je v koordinační situaci nebo územní studii element reprezentující třeba celý *bytový dům*, nelze u něj uplatnit klasifikaci vybudovaného prostoru (CCI 3), funkčního systému (CCI 4), technického systému (CCI 5) ani komponentu (CCI 6) a zbývá pouze klasifikace stavebních entit (CCI 2) a stavebních komplexů (CCI 1). A jestli *bytový dům* není součástí většího komplexu, tak jej dokážeme klasifikovat jen podle stavebních entit (CCI 2).

Příklady zatřídění v klasifikačním systému CCI

Zatřídění nehmotného elementu „prodejny jízdenek na nádraží“ do prvních 3 úrovní (dále nelze):

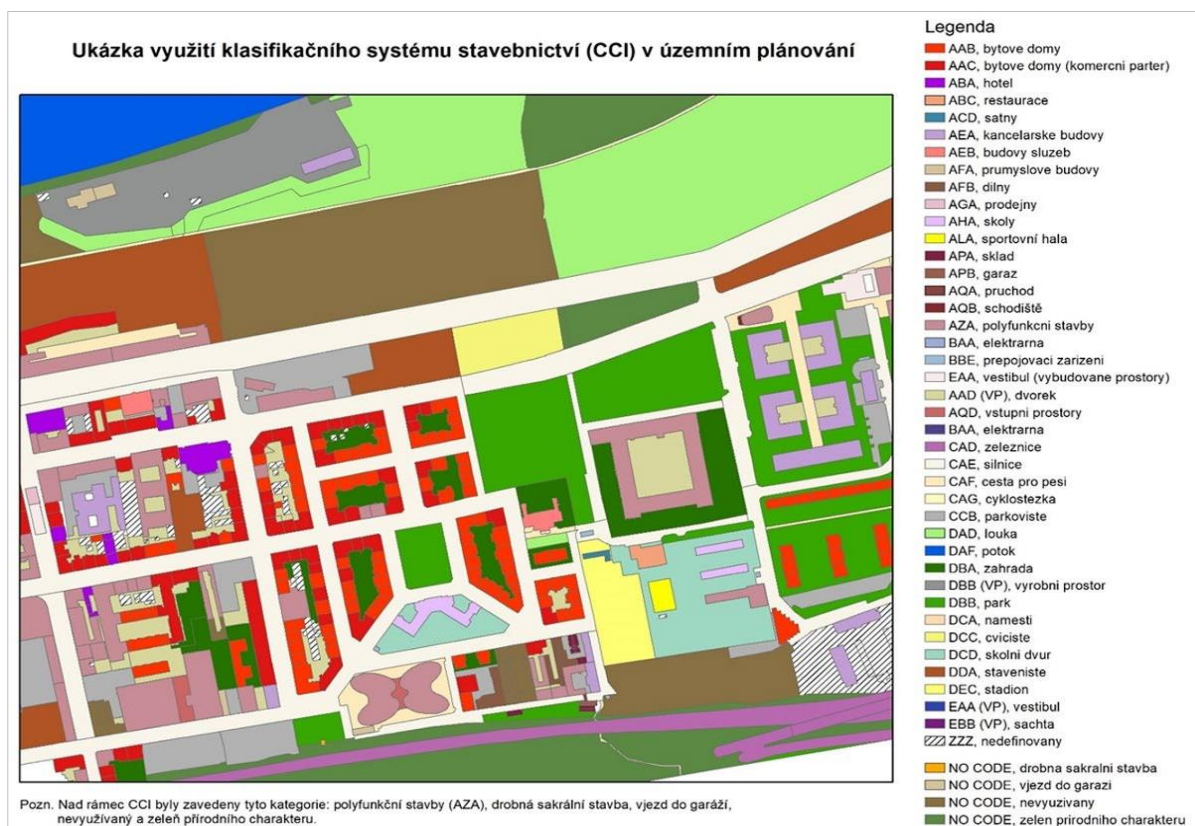
Dopravní komplex [R]	→	CCI 1 = R
Dopravní terminál [S?] → Železniční terminál [SA]	→	CCI 2 = SA
Prostor pro lidskou činnost [B??] → Pracovní prostor [BA?] → Recepce [BAC]	→	CCI 3 = BAC

Zatřídění fyzického stavebního prvku „zábradlí na nástupišti“ do všech 6 úrovní (lze kompletně):

Dopravní komplex [R]	→	CCI 1 = R
Dopravní terminál [S?] → Železniční terminál [SA]	→	CCI 2 = SA
Dopravní prostor [F??] → Prostor správy dopravy [FF?] → Nástupiště [FFB]	→	CCI 3 = FFB
Systém vybavení [S]	→	CCI 4 = S
Systém vybavení objektu [R?] → Systém vybavení zařízení [RC]	→	CCI 5 = RC
Ochranný předmět [F] → Předmět preventivní ochrany [FQ?] → Zábradlí [FQD]	→	CCI 6 = FQD

Využití klasifikačního systému v územním plánování

Tabulky stavebních komplexů nebo stavebních entit mohou posloužit také pro potřeby územního plánování a sjednotit způsob označování různých ploch napříč územními plány. Takto to může vypadat:



Obr. 11 – Stavební entity v územním plánování
(Starší verze CCI neobsahovala Stavební komplexy a Stavební entity proto měly 3 stupně klasifikace)

6.2 Datový standard staveb

Účelem datového standardu staveb (DSS) je vymezit obsah a rozsah digitálních modelů staveb z hlediska modelovaných elementů a negrafických informací k nim vázaných. Datový standard stanovuje, které prvky se mají modelovat, jak detailně a v jakém stupni dokumentace, ale hlavně také vymezuje, jaké informace se mají ve formě vlastností a jejich hodnot u kterého prvku ve kterém stupni dokumentace vyplňovat. Aby byly tyto informace organizované a strojově čitelné, dává jim standard pevně danou formu a řád. Takto je jasně stanoveno, zda se má například v dokumentaci pro stavební povolení modelovat zábradlí na schodišti, ale také třeba to, zda se má modelovat stropní deska společně s podlahou na ní a podhledem pod ní jako jeden konstrukční prvek, nebo zda to mají být samostatné deskové prvky. Také je zde specifikováno, že zatímco u plynového kotle jsou potřebné informace o výkonu nebo emisní třídě, u vodovodního ventilu je to jmenovitá světlost či tvarový typ.

Datový standard většinou mívá podobu tabulky či databáze (soustavy vzájemně propojených tabulek), kde jsou zpravidla v řádcích pod sebou vypsány všechny povolené a požadované typy elementů (obvykle rozděleny do různých kategorií). Ve sloupcích potom bývají informace o tom, ve kterém stupni dokumentace se má daný element modelovat, a v jaké podrobnosti, nebo jakým typem prvku má být element vyjádřen (bodový prvek, 3D křivka, 3D povrch, 3D těleso). Dále zde může určeno, jak se má který prvek klasifikovat v požadovaném klasifikačním systému (např. CCI). Klíčové jsou však datové šablony, což jsou informace o požadovaných vlastnostech a jejich datových typech (zda se jedná o rozevřací seznam, hodnotu ANO/NE, datum, číselnou hodnotu volný text apod.). Např. u vlastností požadujících číselné hodnoty je důležitá také informace o měrných jednotkách.

Datový standard staveb ČAS

Odbor Koncepce BIM České agentury pro standardizaci (ČAS) připravuje český datový standard staveb (DSS). Tento datový standard by měl zajistit jednotnou strukturu a formát požadovaných dat v DiMS, jednotné značení vlastností i jednotný systém používaných hodnot. Protože takový datový standard musí pokrýt všechny druhy staveb a všechny typy elementů, které mohou existovat, je příprava jednotného datového standardu velice náročná a zdlouhavá. Aby byl takový datový standard všeobecně přijímaný, musí být dobře prodiskutovaný a připomínkový. Několik verzí připravovaného datového standardu je již zveřejněno na stránkách odboru Koncepce BIM.

Zveřejněná část datového standardu má podobu online databáze, kde je možné podle zvolené struktury datové šablony (tabulky klasifikace CCI), smluvní strany (zadavatel/dodavatel), stupně projektové dokumentace (DUR, DSP, DPS) a účelu užití standardu (prohlížení, připomínkování, atd.) nechat si vygenerovat tabulku příslušného datového standardu.

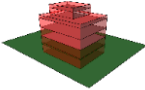
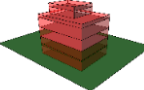
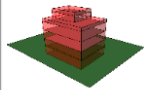




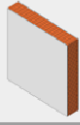



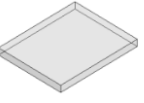
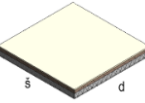
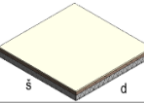
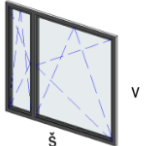
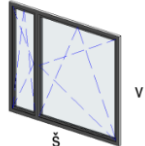
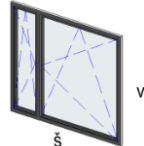
v Krycí předmět						
v Dokončovací předmět						
v Podlahová krytina						
v podlaha						
název vlastnosti	jednotka	datový typ	Popis	Poznámka	kód (GUID)	
v CCI pro prvky						
CCI 3 Funkční systémy - kód		Textová hodnota	základní specifikace klasifikace funkčního systému - kód		518d1fce-735c-2da5-c250-80703ba9e361	
CCI 4 Technické systémy - kód		Textová hodnota	základní specifikace klasifikace technického systému - kód		453c31e2-701d-dbb3-1559-ab91ffbfcf3c	
CCI 5 Komponenty - kód		Textová hodnota	základní specifikace klasifikace komponenty - kód		2c087a22-50d6-8785-92fa-d68778dea158	
v obecné vlastnosti						
kód datové šablony		Textová hodnota	kód datové šablony podle standardu vydaného ČAS		ab14e594-7f22-9607-d4a2-57c02000de95	
komentář modelovaného prvku		Textová hodnota	podrobnější popis modelovaného prvku (v ČJ) upřesňující další požadované vlastnosti, které nelze zapsat do samostatných vlastností	revizní dvířka do podhledu, bezrámová, se skrytým uzavíráním; příčlové zábradlí z pásoviny 5 x 40 mm, kotveno do ŽB desky balkonu, max. mezera příčlí 80 mm apod.	41f9a6ae-08c6-b592-3099-7984cd58ef55	
název datové šablony		Textová hodnota	název datové šablony podle standardu vydaného ČAS		62e4dd5f-3f7e-1c0b-53d1-14ce35259cfd	
název modelovaného prvku		Textová hodnota	název typu modelovaného prvku; projektové označení, které volí zhotovitel	OV01 revizní dvířka 600/600, ZV01 zábradlí teras 1100, SN01 stěna mezibytová PTH 250..., PD01 podlaha 130 kanceláře	04526b04-9809-60df-0064-c66b08b668ee	
označení modelovaného prvku		Textová hodnota	projektové označení pro identifikaci v projektu (volí projektant/zhotovitel dílčího DiMS), podle BEP	S01, PD01.01, OV01, ZV01.02	08687e13-daa6-6434-5340-6d0c8c78cd54	
popis modelovaného prvku		Textová hodnota	obecný popis modelovaného prvku (v ČJ), upřesňující jeho funkci (účel) apod.	revizní dvířka v podhledu, zábradlí terasy, stěna mezibytová, podlaha v kanceláři apod.	8d825739-96ad-e39f-385e-c5057c0203ac	
v podlaha						
materiál (podlaha)		Textová hodnota	základní specifikace materiálu - nášlapná vrstva	koberec, dlažba, stěrka	fcd4f14b-b53f-3e18-8cd0-c324e76ca725	
obvod (podlaha)	mm	Fyzikální veličina (s jednotkou)	číselná hodnota udávající celkový (vnější) obvod prvku	20	647ae565-e79b-ae25-dd4a-96f1e1d40883	
plocha (podlaha)	m ²	Fyzikální veličina (s jednotkou)	číselná hodnota udávající pohledovou (půdorysnou) plochu v m2 (jedné strany stavebního prvku)	25	ad22815c-ef63-29cc-6624-96731d109df8	
tloušťka (podlaha)	mm	Fyzikální veličina (s jednotkou)	číselná hodnota udávající celkovou tloušťku skladby konstrukce	130	272d526f-3971-928b-213b-f75fa2c24aae	

Obr. 12 – Datový standard staveb ČAS – datová šablona pro podlahu

Datový standard staveb ČAS ve své databázové podobě požaduje pro různé stupně projektové dokumentace (DUR, DSP, DPS) různé úrovně podrobnosti negrafických informací elementů DiMS, ale úrovně geometrické a grafické podrobnosti elementů nestanovuje. Je to řešeno v samostatných dokumentech, které definují principy tvorby DiMS pro jednotlivé stupně projektové dokumentace:

- Principy tvorby DiMS podle datového standardu staveb (DSS) pro pozemní stavby - pro pilotní projekty (Požadované minimum pro DUR – pro novostavby)
- Principy tvorby DiMS podle datového standardu staveb (DSS) pro pozemní stavby - pro pilotní projekty (Požadované minimum pro DSP – pro novostavby)
- Principy tvorby DiMS podle datového standardu staveb (DSS) pro pozemní stavby - pro pilotní projekty (Požadované minimum pro DPS – pro novostavby)

Dokumenty definují 4 úrovně geometrické a grafické podrobnosti označené jako G0 až G3. Jednotlivým stupňům projektové dokumentace jsou přiřazeny úrovně grafické podrobnosti, které se mají používat: G0 (studie/DUR), G1 (studie/DUR), G2 (DSP), G3 (DPS, DSPS). Tyto úrovně grafické podrobnosti však nejsou nikde univerzálně a jednoznačně definovány. Jsou zde pouze tabulky definující úrovně grafické podrobnosti pro vybrané stavební konstrukce profesních skupin uplatňovaných u pozemních staveb (konstrukce architektonicko-stavební části, stavebně-konstrukční části, a konstrukce části TZB). Zjednodušeně by se tedy dalo říci, že podrobnost DiMS by měla být taková, aby 2D výstupy přímo generované z modelu odpovídaly normovým požadavkům na jejich způsob zobrazení ve výkresové dokumentaci příslušného stupně projektové dokumentace.

Architektonic ko-stavební část	G 0 –Studie, DUR	G 1 - Studie, DUR	G 2 - DSP	G 3 - DPS, DSPS
Koncepční hmota (obálka budovy, pozemek)			V případě, že model DSP nepřekračuje limity obálky z DUR, není nutná aktualizace	Aktualizace v DSPS 
stěny řešené jako skladby stěny zděné – výrobní rozměr + povrchová úprava jako součást skladby stěny	nejsou modelovány	 m ²	 m ² 	 m ² 
prosklené stěny a LOP	nejsou modelovány	 m ² š v	 m ² š v	 m ² š v
podlahy, střechy, podhledy - řešené jako skladba	nejsou modelovány	 m ²	 m ² š d tl.	 m ² š d tl.
výplně otvorů	nejsou modelovány	 ks š v	 ks š v	 ks š v

Obr. 13 – Datový standard staveb ČAS – úrovně grafické podrobnosti (část tabulky)

Datový standard SFDI

Státní fond dopravní infrastruktury (SFDI), ale i jiné veřejné instituce a organizace, se pustily do tvorby vlastních datových standardů, aby mohly realizovat pilotní projekty v režimu BIM. Pro stavby dopravní infrastruktury vytvořil SFDI datový standard, který má dvě části: datový standard silničních staveb a datový standard železničních staveb. Standard je zpracován jako sešit tabulkového formátu XLSX. V březnu 2023 byla podepsána dohoda o plánu postupné implementace DS SFDI do DSS ČAS.

2.1.a Žel. svršek a spodek											
Skupina elementů	DÚR	DSP	PDPS	RDS	Stavební komplex <C>	Stavební entity <E>	Vybudovane prostory 	Funkční systém <L>	Technický systém <L>	Komponenty <L>	Typ elementu / objektu
osa koleje	x	x	x	x		<E>CAD					osa
	x	x	x	x		<E>CAD					niveleta
	x	x	x	x		<E>CAD					trasa
železniční svršek	x	x	x	x		<E>CAD		<L>N	<L>DA	<L>WRA	kolejnicový pás
	x	x	x	x		<E>CAD		<L>N	<L>DA	<L>ULE	kolejnicové podpory
	x	x	x	x		<E>CAD		<L>N	<L>DA	<L>QSB	výhybka
	0	0	0	x		<E>CAD		<L>N	<L>DA	<L>UTA	předstěrkování
	x	x	x	x		<E>CAD		<L>N	<L>DA	<L>ULA	kolejové lože
	x	x	x	x		<E>CAD		<L>N	<L>DA	<L>RLA	zarážedlo
	x	x	x	x			FDA				průjezdny průřez
	0	0	0	x		<E>CAD		<L>N	<L>DA	<L>ULE	pevná jízdní dráha
železniční spodek	x	x	x	x		<E>CAD		<L>N	<L>CE		konstrukční vrstva
	0	x	x	x		<E>CAD		<L>N	<L>CE	<L>ULA	podkladní vrstva
	x	x	x	x		<E>CAD		<L>N	<L>CE	<L>UTA	násyp
	x	x	x	x		<E>CAD		<L>N	<L>CE	<L>UTB	výkop
	x	x	x	x		<E>CAD		<L>N	<L>CE	<L>RQB	geosyntetikum
	x	x	x	x		<E>CAD		<L>N	<L>CE	<L>UMD	plošné zlepšení podloží
	x	x	x	x		<E>CAD		<L>N	<L>CE	<L>UMD	hloubkové zlepšení podloží
	x	x	x	x		<E>CAD		<L>N	<L>CE	<L>JUD	sejmutí ornice
	x	x	x	x		<E>CAD		<L>N	<L>CE	<L>UTA	rozproštění ornice
	0	x	x	x		<E>CAD		<L>N	<L>CE	<L>UMB	plošná ochrana svahů
	0	x	x	x		<E>CAD		<L>N	<L>CE	<L>UMB	objemová ochrana svahů
	x	x	x	x		<E>CAA		<L>A	<L>BD		opěrná konstrukce
	x	x	x	x		<E>CAD		<L>N	<L>JD		prvek
odvodnění	x	x	x	x		<E>CAD		<L>N	<L>JD	<L>WVG	trativodní šachta
trativod	x	x	x	x		<E>CAD		<L>N	<L>JD	<L>WVG	trativodní šachta
kanalizace	x	x	x	x		<E>BBB		<L>F	<L>CG	<L>WPA	potrubí
	x	x	x	x		<E>BBB		<L>G	<L>CG	<L>WVG	šachta
výstroj trati	0	x	x	x		<E>CAD		<L>P	<L>LE	<L>PFA	neproměnné návěstidlo
	0	x	x	x		<E>CAD		<L>N	<L>ME	<L>PHF	sloupek
	0	x	x	x		<E>CAD		<L>P	<L>AB	<L>ULC	základ
geodetické objekty	0	0	x	x		<E>CAD					měřická sit (ZVS, LVS, body pro sledování objektů)
	0	0	0	x		<E>CAD					vytyčovací bod

Obr. 14 – Datový standard SFDI pro železniční stavby – železniční svršek a spodek (levá část)

Typ elementu / objektu	Šablona vlastností složená z následujících skupin vlastností						Označení šablony	Reprezentace tvaru	Barva		Přesnost			
	I	S	E	Z	M	F			Index	Zobrazení	DÚR	DSP	PDPS	RDS
osa	1&2		1	1		1	11&2+E1+Z1+F1	Osa	5		P0	P0	P0	P0
niveleta	1&2		1	1		1	11&2+E1+Z1+F1	niveleta	5		P0	P0	P0	P0
trasa	1&2&3&4		1	1		1	11&2&3&4+E1+Z1+F1	3DKřivka	5		P2	P2	P2	P2
kolejnicový pás	1&2	2&13	1	1	1	1	11&2+S2&13+E1+Z1+M1+F1	3DTěleso	13		P10	P10	P10	P10
kolejnicové podpory	1&2	2&14	1	1	1	1	11&2+S2&14+E1+Z1+M1+F1	3DTěleso	7		P10	P10	P10	P10
výhybka	1&2&3&4	2&12	1	1	4	1	11&2&3&4+S2&12+E1+Z1+M4+F1	3DTěleso	13		P10	P10	P10	P10
předstěrkování	1&2	1	1	1		1	11&2+S1+E1+Z1+F1	3DPovrch	3		0	0	0	P2
kolejové lože	1	1	1	1	3	1	11&2+S1+E1+Z1+M3+F1	3DTěleso	6		P10	P10	P10	P10
zarážedlo	1&2	2	1	1	4	1	11&2+S2+E1+Z1+M4+F1	3DTěleso	13		P10	P1	P1	P1
průjezdny průřez	1&2&3		1	1			11&2&3+E1+Z1	3DPovrch	2		P2	P2	P2	P2
pevná jízdní dráha	5&9	4&15	1	1	1&8&9	1	15&8+5&4&15+E1+Z1+M1&8&9+F1	3DTěleso	7		0	0	0	P1
konstrukční vrstva	1&2	2	1	1	3	1	11&2+S2+E1+Z1+M3+F1	3DTěleso	14		P50	P2	P2	P2
podkladní vrstva	1&2	2	1	1	3	1	11&2+S2+E1+Z1+M3+F1	3DTěleso	13		0	P2	P2	P2
násyp	1&2	1&3	1	1	3	1	11&2+S1&3+E1+Z1+M3+F1	3DTěleso	9		P200	P10	P10	P10
výkop	1&2	3	1	1	3	1	11&2+S3+E1+Z1+M3+F1	3DTěleso	8		P200	P10	P10	P10
geosyntetikum	1&2	2	1	1	2	1	11&2+S2+E1+Z1+M2+F1	3DPovrch	16		P100	P2	P2	P2
plošné zlepšení podloží	1&2	1&2	1	1	3	1	11&2+S1&2+E1+Z1+M3+F1	3DTěleso	3		P100	P100	P100	P100
hloubkové zlepšení podloží	1&2	1&2&4	1	1	1&3	1	11&2+S1&2&4+E1+Z1+M1&3+F1	3DPovrch	4		P100	P100	P100	P100
sejmutí ornice	1&2	3	1	1	3	1	11&2+S3+E1+Z1+M3+F1	3DTěleso	8		PGEO	PGEO	PGEO	PGEO
rozproštění ornice	1&2	1	1	1	3	1	11&2+S1+E1+Z1+M3+F1	3DTěleso	17		P200	P100	P100	P100
plošná ochrana svahů	1&2	1&2	1	1	2&6	1	11&2+S1&2+E1+Z1+M2,2&6+F1	3DPovrch	3		0	P100	P100	P100
objemová ochrana svahů	1&2	1&2	1	1	2,3	1	11&2+S1&2+E1+Z1+M2,3+F1	3DTěleso	3		0	P100	P100	P100
opěrná konstrukce	5&8	10&1	1	1	1&8&9&5	1	15&8+5&10&1+E1+Z1+M1&8&9&5&7&9+F1	3DTěleso	2		P50	P2	P2	P2
prvek	1&2	2	1	1	3	1	11&2+S2+E1+Z1+M3+F1	3DTěleso	4		P50	P50	P2	P2
trativodní šachta	1&2	2	1	1	1	1	11&2+S2+E1+Z1+M1+F1	3DTěleso	12		P100	P100	P100	P100
trativodní šachta	1&2	2	1	1	3	1	11&2+S2+E1+Z1+M3+F1	3DTěleso	6		P100	P10	P10	P10
potrubí	1&2	2	1	1	1	1	11&2+S2+E1+Z1+M1+F1	3DTěleso	13		P10	P10	P10	P10
šachta	1&2	2	1	1	4	1	11&2+S2+E1+Z1+M4+F1	3DTěleso	13		P10	P10	P10	P10
neproměnné návěstidlo	1&2&5	2	1	1	4	1	11&2&5+S2+E1+Z1+M4+F1	3DTěleso	13		0	P2	P2	P2
sloupek	1&2	1&2	1	1	4	1	11&2+S1&2+E1+Z1+M4+F1	3DTěleso	11		0	P10	P10	P10
základ	1	2,4	1	1	3	1	11&2+S1,2,4+E1+Z1+M3+F1	3DTěleso	2		P50	P10	P1	P1
měřická sit (ZVS, LVS, body pro sledování objektů)	6	1,2,4	1				11&5+1,2,4+E1	3DTěleso	11		0	0	PO,PGEO	PO,PGEO
vytyčovací bod	7						17	Bod	15		0	0	0	PO

Obr. 15 – Datový standard SFDI pro železniční stavby – železniční svršek a spodek (pravá část)

Listy pro jednotlivé profese tvoří soupisy všech datových požadavků na jednotlivé elementy DiMS. Elementy jsou v listech sdruženy do skupin podle konstrukčních celků. U jednotlivých elementů je v tabulce vždy přehled toho, ve kterém stupni projektové dokumentace se mají či nemají modelovat. Správa železnic (SŽ) doplnila u datového standardu železničních staveb všem elementům návrh začlenění do klasifikačního systému CCI. Klíčovým obsahem tabulek jsou zejména datové šablony.

V pojetí datového standardu SFDI byly datové šablony elementů systematizovány. Elementy tak nemají přiřazeny různé nestrukturované sady vlastností, ale všechny definované vlastnosti jsou rozčleněny do kategorií podle typu poskytovaných informací. Standard SFDI rozlišuje tyto kategorie sad vlastností: **identifikace (I)**, **stav.výrobek/konstrukce (S)**, **etapizace (E)**, **zobrazení (Z)**, **množství (M)** a **fázování (F)**. Pro každý prvek je pak vždy s ohledem na jeho typ vytvořena konkrétní datová šablona v podobě soupisu čísel požadovaných skupin vlastností jednotlivých kategorií. Například element „výkop“ má datovou šablonu: **I1+I2+S3+E1+Z1+M3+F1**. Všechny skupiny vlastností jsou detailně vypsané na samostatném listu, kde jsou jednotlivé vlastnosti rozepsány a dále blíže specifikovány z hlediska datových typů (rozevírací seznam, hodnota ANO/NE, datum, číselná hodnota, volný text apod.), jednotek (v případě číselné hodnoty), názvu a typu vlastnosti v IFC a stupně dokumentace (kdy je daná vlastnost požadována). Také je u každé vlastnosti uveden vzorový příklad vyplněné hodnoty.

Název skupiny vlastností "CZ_XX"	Označení vlastnosti	Datový typ	Jednotka	Příklady hodnot	Označení vlastnosti v IFC	Definovaný typ	DÚR	DSP	PDPS	RDS
IDENTIFIKACE										
I1	Část stavby	String	[-]	E.2.1	LinearRefMethod	IfcLabel	x	x	x	x
	PS/SO/IO	String	[-]	S0311001	ObjectDesignation	IfcLabel	x	x	x	x
	Označení elementu	String	[-]	konstrukční vrstva	IfcCZElement	IfcLabel	x	x	x	x
	Skupina elementů	String	[-]	Železniční spodek	IfcCZElementGroup	IfcLabel	x	x	x	x
	Fáze projektu	String	[-]	DUR, DSP, DSPS,...	DesignPhase	CZDesignPhaseEnum/IfcLabel	x	x	x	x
	Reference	String	[-]	(reference na adresář obsahující výkresy výtzuže, přednámanci výtzuže, ..Xref, relativní odkaz, odkaz do CDE,...)	ReferenceTrackNumber	IfcLabel	x	x	x	x
	Klasifikační systém	String	[-]	Název klasifikačního systému (CoClass, OTSKP, RTS, ÚRS)	ClassificationSystem	IfcLabel	x	x	x	x
	Označení položky	String	[-]	Označení položky v rámci klasifikačního systému (např. číslo položky)	ClassificationReference	IfcLabel	x	x	x	x
STAVEBNÍ VÝROBEK / KONSTRUKCE										
S1	Materiál	String	[-]	kamenivo	Material	IfcLabel	x	x	x	x
	Specifikace	String	[-]	drcenné fr. 31.5/63	MaterialSpecification	IfcLabel		x	x	x
	Podrobná specifikace	String	[-]	recyklované, kolejové lože	MaterialDetailedSpecification	IfcLabel	x	x	x	x
	Reference	String	[-]	OTP Kamenivo pro kolejové lože železničních drah; předpis S3	Reference	IfcLabel		x	x	x
ETAPIZACE										
E1	Datum zahájení prací	Date	[-]	DDMMRRRR, MMRRRR, RRRR	ConstructionStart	IfcDateTime	x	x	x	x
	Datum dokončení	Date	[-]	DDMMRRRR, MMRRRR, RRRR	ConstructionEnd	IfcDateTime	x	x	x	x
	Doba trvání	String	[-]	PnYmMnDTnHnMnS	ConstructionDuration	IfcDuration	x	x	x	x
	Datum uvedení do provozu	Date	[-]	DDMMRRRR, MMRRRR, RRRR	Commissioning	IfcDateTime			x	x
	Stavební postup / etapa výstavby	String	[-]	S1, S22	PhaseName	IfcLabel	x	x	x	x
ZOBRAZENÍ										
Z1	Textura / barva	String	[-]	200;90;20, RGB dle SPI a SGI ŘSD, RAL 8016	Colour	IfcLabel	x	x	x	x
	Třída přesnosti	Enum	[-]	P1, P2, P3, ...	PrecisionClass	CZPrecisionClassEnum/IfcLabel	x	x	x	x
FÁZE										
F1	Fáze	String	[-]	Trvalý budovaný stav, Provizorní stav, Demolice, Dočasně	Status	PEnum_ElementStatus	x	x	x	x
MNOŽSTVÍ										
M1	Délka	SinglePrecision	[m]	m	Length	IfcPositiveLengthMeasure	x	x	x	x
	Způsob stanovení délky	Enum	[-]	(Délka 3D křivky, délka 2D průměru...)	LengthCalculationMethod	CZLengthDataOriginEnum	x	x	x	x

Obr. 16 – Datový standard SFDI pro železniční stavby – skupiny vlastností

Kromě datové šablony tabulky datového standardu elementům specifikují také to, jakým způsobem má být který element vyjádřen (bodový prvek, 3D křivka, 3D povrch, 3D těleso ...), jakou barvou má být element zobrazen v modelu bez textur a jaký má mít element přiřazený barevný index (aby bylo možné i u modelu s texturami zobrazit místo textur požadované barvy, nebo barvy díky indexu snadno měnit).

Poslední část tabulky představuje přehled toho, s jakou přesností se má daný element modelovat ve kterém stupni projektové dokumentace. Kategorie přesnosti jsou vlastním způsobem kategorizace úrovně grafické podrobnosti modelu, který používá SFDI. Stejně jako u datového standardu staveb ČAS jsou kategorie přesnosti popsány v samostatném dokumentu – textové části datového standardu: **Předpis pro informační modelování staveb (BIM) pro stavby dopravní infrastruktury - Datový standard DÚR, DSP, PDPS, RDS**.

U dopravních staveb se z hlediska grafické podrobnosti tolik neřeší míra drobných detailů, ale spíše míra geometrické přesnosti elementů. Modelovat u 10 km dlouhého úseku každý pražec včetně drobného kolejiva nemá smysl, protože takový model by byl hardwarově velice náročný a přitom by to z hlediska informací ničemu moc nepřispělo. Naopak je důležité se snažit například o co nejpresnější modelování prostorové polohy kolejnic, aby se mohly pomocí DiMS řídit stroje na úpravu výškové a směrové polohy kolejí i jiná mechanizace.

Pozemní stavby jsou většinou pravouhlé, ale silnice i železnice se táhnou po obloucích a nejrůznějších přechodnicových křivkách, a to jak v půdorysné poloze, tak ve výškové. Mnohé CAD/BIM softwary však neumí s přechodnicemi pracovat. A i když to umějí, tak z hlediska konečného geometrického výstupu je stejně nahrazují polygonálními náhradami. Ve vrcholech polygonů, tam kde jsou vzorové příčné řezy, je geometrická poloha díky výpočtu stanovitelná s libovolnou přesností. Ale mezi vrcholy vznikají rovné spojnice (tětivy), které se od křivky odchyľují natolik, kolik jim umožní křivost křivky v daném místě a vzdálenost vrcholů. Pomocí tzv. **polygonizace** se křivka převádí na polygony tak, aby bylo všude **maximální vzepětí křivky nad tětivou** polygonu **menší nebo rovno** požadované **hodnotě polygonizace**. V místech vrcholů (řezů) je tedy poloha stanovena výpočtem s libovolnou přesností, ale mezi řezy bude „chyba“ dosahovat až požadované limitní hodnoty minimální přesnosti.

Pro účely definice minimální přesnosti informačního modelu a určení jeho grafické podrobnosti jsou tedy definovány úrovně minimální přesnosti výpočtu polohy jednotlivých prvků. Úrovně přesnosti jsou datovým standardem SFDI specifikovány pro jednotlivé elementy dle stupně projektové dokumentace. Úrovně geometrické přesnosti a grafické podrobnosti dle SFDI:

P0	přesnost v DiMS přesně odpovídá analytickému řešení; nejvyšší geometrická přesnost
P1, P2, P10, P50... P100, P200, P1000	přesnost daná maximální hodnotou vzepětí křivky v mm (1 až 1000 mm); používají se zejména tyto vypsání limitní hodnoty minimální přesnosti
P100H	přesnost pro DÚR u silnic, kde není k dispozici podrobné geodetické zaměření; je dovoleno uvažovat s nepřesností až 1 m na každou stranu silničního tělesa; výšková přesnost bude odpovídat dosažitelné vodorovné přesnosti
PGEO	přesnost modelu definovaná geodetickou souřadnicovou a výškovou směrodatnou odchylkou z měření stávajícího stavu
PN	přesnost stanovena odhadem (geologické vrstvy, inženýrské sítě s negarantovanou polohou, ...)
PX	přesnost není definována (objekty bez modelu ve 3D, objekty s neznámou přesnou polohou, ...)
0	element se vůbec nemodeluje v tomto stupni projektové dokumentace

Datový standard SFDI umožňuje specifikovat úroveň přesnosti pro horizontální a vertikální směr nezávisle. Když je použita např. úroveň přesnosti P2/P10, minimální horizontální přesnost je 2 mm a minimální vertikální přesnost 10 mm. Současné softwarové nástroje umožňují při volbě vzdáleností příčných řezů generovat modelovaný tvar ve 3D tak, že je plněn v obou směrech odlišný požadavek na přesnost. Většinou je však v obou směrech uplatňována jednotná specifikace minimální přesnosti.

7. SMLUVNÍ DOKUMENTACE

Ani nejlepší nástroje pro management informací nepřinesou do stavebnictví tolik potřebnou transparentnost, pokud je nebudeme využívat ve férovém a důvěryhodném prostředí. Cestou, jak napomoci jeho vzniku, je nezastavit standardizaci jen u technických aspektů, ale udělat ještě o krok víc – standardizovat smluvní prostředí. To znamená dosáhnout stavu, kdy budou smlouvy ke stavebním zakázkám vycházet ze stejných principů a budou díky tomu předvídatelné a také transparentnější. Za tím účelem byl připraven *Český smluvní standard (ČSS)* nebo *mezinárodní smluvní podmínky FIDIC*.

Klíčovou přílohou smlouvy o dílo je *BIM protokol* dodávající smlouvě o dílo právní rámec pro použití metody BIM. Na BIM protokol jsou navázány další dokumenty, které podrobně specifikují *požadavky na výměnu informací (EIR)*, *požadavky na datové prostředí (CDE)* a *plán realizace BIM (BEP)*.

Jednou z částí férové a předvídatelné smluvní dokumentace by mělo být také licenční ujednání, které nastavuje vzájemný vztah autorských práv a práv majitele stavby, aby se předešlo zbytečným konfliktům a sporům o práva autora stavby a jejího majitele.

7.1 Smluvní standard

Využívání standardizovaných smluv přináší díky normalizaci transparentnější smluvní vztahy a díky pevnému zakotvení práv a povinností smluvních stran také větší jistotu pro smluvní strany. Smluvní standardy definují mezinárodně osvědčené a dlouhodobě užívané postupy, což usnadňuje komunikaci a spolupráci všech účastníků, odstraňuje nedůvěru a přináší řád, předvídatelnost a právní jistotu.

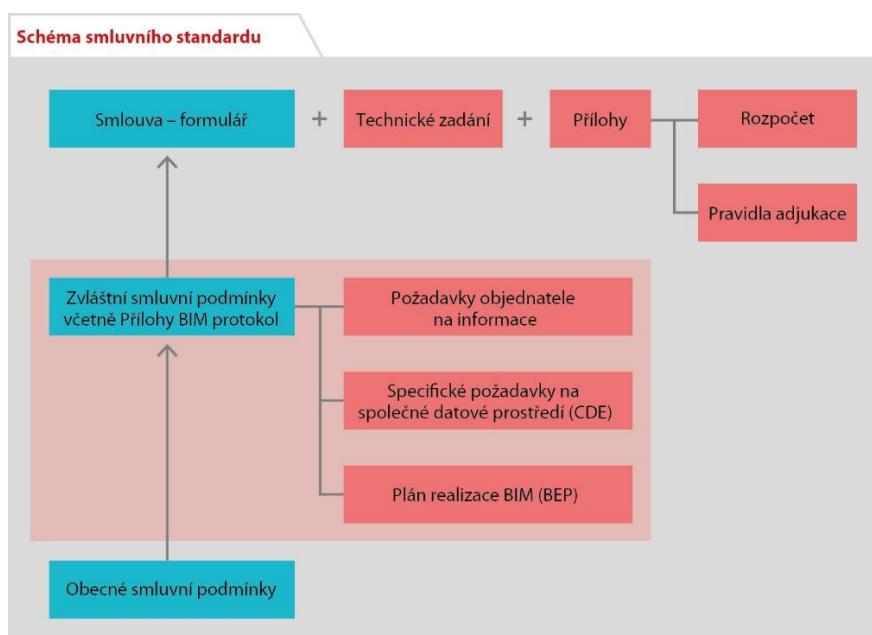
Český smluvní standard

První verze Českého smluvního standardu byla schválena Ministerstvem pro místní rozvoj a Svazem podnikatelů ve stavebnictví ke konci roku 2020. ČSS se skládá ze čtyř základních částí. Jsou jimi: obecná ustanovení, zvláštní smluvní podmínky (např. BIM protokol), technické zadání a vzorové formuláře včetně ostatních příloh. Český smluvní standard barevnými značkami rozlišuje 3 kategorie ustanovení:

Základní ustanovení – není možné je měnit, nahradit či vypustit, aniž by došlo k porušení standardu

Základní ustanovení s možností modifikace – je možné je měnit a nahradit, ale ne zcela vypustit

Volitelná ustanovení – je možné je měnit, nahradit i zcela vypustit



Obr. 17 – Schéma smluvního standardu

Smluvní podmínky FIDIC

Mezinárodní federace konzultačních inženýrů (Fédération Internationale des Ingénieurs-Conseils) známá pod zkratkou FIDIC je mezinárodní organizace se stoletou tradicí sídlící v Ženevě (Švýcarsko). Vznikla za účelem poskytování profesionálních inženýrských konzultací a souvisejících služeb, kam spadá také publikační činnost. Mezi klíčové publikace FIDIC patří vzorové knihy smluvních podmínek, které jsou od sebe odlišeny barvou obálky podle účelu použití. Díky tomu se také knihy tradičně označují jako: Red Book, Yellow Book, Silver Book, Gold Book, Green Book, Orange Book a Pink Book. Každá kniha se zaměřuje na jiný typ zakázek a z toho vyplývajících odlišností.

Vzhledem k tomu, že se smluvními podmínkami FIDIC dnes řídí více než polovina veškeré světové výstavby, platí tyto podmínky za osvědčený mezinárodní standard. V Česku jsou smluvní podmínky FIDIC hojně využívány Ředitelstvím silnic a dálnic a Správou železnic v souvislosti s veřejnými zakázkami v oblasti dopravních staveb. Když veřejný zadavatel zahrne příslušné smluvní podmínky FIDIC do zadávacího řízení, je možné některé podmínky doplnit, či upravit, ale je nutné se jich držet, jinak může být v krajním případě smlouva označena dokonce za neplatnou. Smluvní podmínky FIDIC jsou poměrně obsáhlé a propracované, a také někdy považovány za příliš striktní. Veřejné zakázky by však měly být co nejtransparentnější a dobře smluvně ošetřené, aby nevznikal prostor pro podvody, nekalé jednání a různé právní klíčky. Smluvní podmínky FIDIC se snaží ke všem stranám přistupovat spravedlivě a nikomu nestránit. Zároveň se snaží předvídat jakékoliv situace, které by mohly nastat, mít pro ně přesné a smluvně předem stanovené postupy. Díky tomu se tak často daří předcházet některým úplně zbytečným konfliktům a soudním sporům.

7.2 Licenční ujednání

Většina lidí dnes už asi chápe, že se na audiovizuální díla nebo software vztahují nějaká autorská práva a jejich ochrana. Mnoho lidí ale neví, že se nějaká autorská práva vztahují i na stavební dílo (při splnění požadavků na autorské dílo stanovených autorským zákonem). Aby mohl kdokoli – veřejný zadavatel nebo soukromá osoba – postavit dům, most či cokoli jiného podle projektové dokumentace a/nebo architektonického návrhu, měl by si nejprve zajistit souhlas autora či autorů těchto děl. Paradoxně to, že projektant dodá dokumentaci podle smlouvy, nemusí ještě znamenat, že získáváte licenci k realizaci stavby podle dokumentace. A pozor, autorem díla není nikdy právnická osoba, ale vždy jen fyzická osoba. Proto je dobré myslet na možnost poskytování případných podlicencí a určit postup v případě, že během stavby vznikne požadavek, který může znamenat zásah do autorského díla (například bude nutné část stavby upravit).

V průběhu životního cyklu stavby se navíc stavba coby architektonické autorské dílo mění a neustále se měnit bude. Proto je potřeba prostřednictvím licenčních ujednání stanovit nejen podmínky, za kterých může objednatel stavbu vůbec realizovat, ale také podmínky, za kterých může případně projekt v průběhu stavby nebo později v rámci nutné údržby či rekonstrukce upravovat. K českému smluvnímu standardu jsou k dispozici vzory licenčních ujednání pro smlouvy typu Design-Bid-Build (návrh-nabídka-stavba; dvě samostatná výběrová řízení pro návrh a realizaci) i smlouvy typu Design-Build (návrh-stavba; jedno společné výběrové řízení pro návrh a realizaci).

Licenční ujednání může chránit majitele stavby od budoucích problémů, protože pomáhá předem nastavit rovnováhu mezi právy autora a právy vlastníka stavby. Proto je vzorové licenční ujednání doporučenou součástí Českého smluvního standardu (ČSS). Licenční ujednání v této podobě je jakýmsi základem, který lze využít při zadávání veřejných stavebních zakázek metodou BIM. Jeho úkolem je zjednodušit situaci zadavatelům a poskytnout všem zainteresovaným stranám větší právní jistotu. Zároveň ale platí, že vzorové licenční ujednání nemůže nikdy pokrývat všechny situace, proto je potřeba se obrátit – zejména u složitějších projektů – na odborníky v této oblasti.

7.3 BIM protokol

U stavebních zakázek v režimu BIM je jednou z příloh smlouvy o dílo *BIM protokol*. Tento dokument má za cíl stanovit **pravidla pro tvorbu, předání a užívání informačního modelu stavby** a jeho součástí. Určuje způsob a formu dodávání objednaných služeb v CDE, specifikuje požadované DiMS a zavádí specifické povinnosti, závazky a omezení související s jejich používáním. Všechny strany, podílející se na používání, tvorbě a dodávce informačního modelu stavby, jsou povinny připojit BIM protokol jako přílohu ke svým smlouvám v rámci dodavatelských řetězců. Tím je zajištěno, že subjekty pracující s IMS přijmou společné standardy práce (popsané v protokolu) a mají právo vymáhat jejich dodržování.

Součástí BIM protokolu jsou obvykle následující 3 přílohy:

Požadavky na výměnu informací (EIR, Exchange Information Requirements)

Dokument definuje požadavky objednatele na výměnu informací a výsledný informační model stavby. Stanovuje cíle projektu v režimu BIM, definuje role zodpovědných osob na obou stranách, specifikuje požadované datové formáty, požadované datové standardy (zejména datový standard DiMS) nebo zásady, podle kterých má být IMS připravován a dodáván. Slouží zhotoviteli jako podklad pro tvorbu *plánu realizace BIM (BEP)* daného projektu. Dokument má obvykle tuto strukturu:

- **Obecné požadavky na informace** (podporované formáty digitálních modelů stavby (DiMS) i jiných dokumentů, struktura a organizace DiMS (členění DiMS na dílčí části podle částí stavby či profesí); grafická podrobnost, používané jednotky, souřadné systémy, referenční body, požadovaný datový standard, požadovaný klasifikačního systém nebo používané číselníky specifické pro projekt).
- **Specifické požadavky na informace** (podklady pro tvorbu DiMS, účel užití DiMS, základní principy tvorby DiMS, umístění DiMS v geografických, souřadnicových a výškových systémech, úroveň zpracování DiMS v různých stupních projektové dokumentace, koordinace DiMS a řešení kolizí, kontrola DiMS, metoda výměny informací v CDE, stavební dokumentace a tiskové výstupy, kontrola dat, datové parametry DiMS, termíny předávání DiMS).
- **Datový standard objednatele** (používané typy elementů DiMS, požadované vlastnosti a jejich formát u jednotlivých typů elementů v různých fázích a stupních projektové dokumentace).

Specifické požadavky na společné datové prostředí (CDE Requirements)

V požadavcích na CDE je nutné především definovat, kdo bude CDE poskytovat a financovat, kdo a jak jej bude spravovat atd. Pokud má zajišťovat CDE dodavatel, je možné specifikovat některé požadované funkce, vlastnosti CDE a způsob zabezpečení. Součástí může být také šablona datového prostředí, definující strukturu členění adresářů, a návrh uživatelských oprávnění k jednotlivým složkám.

Plán realizace BIM (BEP, BIM Execution Plan)

Dokument specifikující způsob, jakým dodavatel plánuje naplnit požadavky BIM protokolu a EIR. BEP je tedy jakási odpověď na tyto dokumenty. Slouží objednateli k monitorování plnění požadavků. Popisuje základní parametry a cíle projektu, ve vazbě a BEP rozšiřuje seznam jmen, kontaktů a rolí odpovědných osob na straně dodavatele, definuje výstupy a pravidla pro komunikaci a sdílení dat v rámci zpracování díla, stanovuje podmínky pro předávání informací, používané SW nástroje, postup pro tvorbu DiMS a jeho aktualizace nebo strukturu IMS v CDE. Má zohledňovat i možné budoucí využití modelu a specifikovat úroveň grafické podrobnosti pro různé profese a různé stupně projektové dokumentace.

Pracovní verze tohoto dokumentu, vypracovávaná účastníky výběrového řízení, bývá označována jako **předběžný plán realizace BIM (Pre-BEP, Pre-appointment BEP)**. Po ukončení výběrového řízení vítězný účastník svůj Pre-BEP zaktualizuje na základě připomínek zadavatele do podoby plnohodnotného BEP. Poté se BEP stane provozním dokumentem při plnění smlouvy a měl být průběžně aktualizován po celou dobu plnění díla.

7.4 Vzorová struktura požadavků EIR u Správy železnic

Požadavky na výměnu informací (EIR) mají v pojetí SŽ podobu a strukturu rozpracovaného BEP. Dodavatel/zhotovitel může celý jednoduše dokument zkopírovat, vyplnit v tabulkách nevyplněná pole týkající se Dodavatele a nahradit textové odstavce popisující představy objednatele o projektu svými plány a návrhy, jak budou představy objednatele naplňovány.

Identifikační údaje stavby

Základní informace o stavbě (název, stupeň projektové dokumentace, číslo stavby, místo stavby, ...), základní popis rozsahu plánovaných prací, informace o objednateli a Zhotoviteli (název, adresa, ...).

Odpovědné osoby

Definici činností odpovědných osob obou smluvních stran. V tabulce níže je uveden vzorový příklad definice činnosti rolí jednotlivých odpovědných osob na obou stranách. Tento seznam bývá doplněn maticí odpovědnosti – grafickým diagramem popisujícím vztahy jednotlivých aktérů projektu mající určité funkce pro plnění úkolů.

ODPOVĚDNÉ OSOBY OBJEDNATELE	
Název funkce	Definice činností
Manažer BIM	Osoba zastupující objednatele ve věcech implementace BIM v rámci procesu a digitalizace stavebních projektů objednatele.
Hlavní inženýr stavby (HIS)	Osoba projektového manažera zastupujícího objednatele, řídí a koordinuje zpracování díla ve věcech technických.
Koordinátor BIM objednatele	Osoba zastupující objednatele, která řídí a kontroluje průběh zpracování IMS a poskytuje objednateli technickou podporu.
Správce informací	Osoba odpovídající za správu datového úložiště. (Může být dle držitele licence CDE i na straně dodavatele – není nejlepším řešením.)

ODPOVĚDNÉ OSOBY ZHOTOVITELE	
Název funkce	Definice činností
Hlavní inženýr projektu (HIP)	Osoba vedoucího týmu ve funkci projektového manažera zhotovitele, který je pověřen řízením a koordinací celého díla. Jedná se o hlavního projektanta díla.
Koordinátor BIM zhotovitele	Zastupuje zhotovitele ve věcech zpracování IMS po technické a manažerské stránce, jeho náplň je tvorba a koordinace IMS na úrovni řízení procesů se zaměřením na zajištění vztahu mezi zhotovitelem a objednatelům.
Manažer informací	Zpravidla projektant, jehož náplní je tvorba a úprava nebo správa BIM modelu. Rovněž zpracovává koordinační DiMS.
Správce informací	Osoba odpovídající za správu datového úložiště. (Může být dle držitele licence CDE i na straně objednatele – optimální řešení.)
Specialista	Osoba s profesní specializací, jehož náplní je zpracování části díla v pozici odpovědného projektanta v oboru své specializace. Provádí koordinaci zpracování dílčího informačního modelu dané specializace.
Odpovědný projektant	Osoba s profesní specializací, jejíž náplní práce je zpracování části díla v oboru své specializace. Je vyžadováno doložení odborné způsobilosti v rozsahu oprávnění či registrace odpovídající předmětu specializace.
Zpracovatel dílčí části díla	Osoba, jejíž náplní práce je zpracování dílčí části díla pod vedením odpovědného projektanta. Není vyžadováno doložení odborné způsobilosti odpovídající předmětu specializace.

Cíle BIM projektu

Jedná se o podrobný popis cílů projektu v režimu BIM s přiřazením jejich priority a krátkým popisem, jak bude daného cíle dosahováno. Základním cílem je vždy vypracování informačního modelu celé stavby dle zadávací dokumentace (upravuje BIM protokol) a základních požadavků na strukturu, členění a obsah celého IMS (upravuje EIR). Dalším nezbytným cílem je nastavení optimálního procesu komunikace v rámci daného projektového týmu a mezi členy projektového týmu a zástupci objednatele. Ostatní cíle se však u různých projektů mohou značně lišit. Mezi tyto cíle lze zařadit např. vytvoření společného datového prostředí (pokud zatím objednatel žádné vlastní CDE neprovozuje), modelování DiMS stávajícího stavu stavby (pokud se nejedná o novostavbu), vypracování DiMS nově navrhovaného technického řešení (pokud se nejedná o pasport), propagace projektu... atd.

Cíle se u projektů Správy železnic v režimu BIM dle stanovené priority obvykle dělí na tři kategorie: cíle s vysokou prioritou, cíle se střední prioritou a cíle s nízkou prioritou. Jak už bylo zmíněno, každý projekt je individuální a má tedy trochu odlišné cíle. Proto zde není možné uvést nějaký vzorový univerzální seznam cílů projektů Správy železnic v režimu BIM. V kapitole 8 jsou však ukázány příklady konkrétních cílů na vybraných pilotních projektech.

- Vysoká priorita:** Cíl s tímto označením je zásadní pro řešení a zpracování daného díla a objednatel bude trvat na naplnění cíle v maximálním rozsahu.
- Střední priorita:** Cíl s tímto označením je důležitý pro řešení a zpracování daného díla a objednatel bude trvat na naplnění cíle v rozsahu nezbytném pro zpracování daného díla.
- Nízká priorita:** Cíl s tímto označením není zásadní pro řešení a zpracování daného díla a objednatel bude trvat na naplnění cíle pouze v rozsahu stanovení základních parametrů a požadavků na výstupy.

Struktura IMS a obsah DiMS

Jedná se o popis obecných požadavků na informační model stavby, jeho základní členění a vazbu na dokumentaci stavby. Dále se řeší obsah DiMS: požadavky na využití souřadnicových systémů, vlastnosti elementů, používaný jazyk a členění DiMS na dílčí modely jednotlivých profesních celků odpovídajících členění dokumentace.

Například DiMS stavební části projektu železniční trati může mít profesní skupinu *Inženýrské objekty*, která bude členěna na samostatné dílčí modely pro: kolejový svršek a spodek, nástupiště, přejezdy, tunely a jiné. V technologické části projektu může být DiMS zase členěn podle profesních celků na dílčí modely třeba takto: sdělovací zařízení, zabezpečovací zařízení a jiné.

Struktura společného datového prostředí

Jedná se o podání informací o požadavcích na softwarové vybavení CDE a jeho funkce. Je zde rovněž předpis složkové struktury CDE a pracovního toku. Co se týče složkové struktury CDE, spadají zde následující údaje: smluvní dokumenty, údaje o stavbě, podklady včetně stávajícího stavu stavby, sítí, průzkumů apod., CDE dále obsahuje dokumentace stavby DSP a PDPS.

Softwarové vybavení a datové formáty

Požadavek na specifikaci plánovaných používaných softwarových nástrojů a jejich datových formátů.

Obecné požadavky na používané softwarové nástroje:

- možnost plynulého vytváření jednotlivých dílčích modelů,
- možnost plynulé aktualizaci koordinačního modelu a detekce kolizí v rámci DiMS,
- umožnění procesů sdílení, kontroly, připomínkování a schvalování dat,
- bezpečnost výměny dat.

8. PILOTNÍ PROJEKTY SPRÁVY ŽELEZNIC

Správa železnic má aktuálně celou řadu pilotních projektů v režimu BIM, ale mezi nejvýznamnější patří: **Modernizace a dostavba ŽST Masarykovo nádraží** a **Novostavba ŽST Praha – Letiště Václava Havla**. Pilotní projekty slouží k vyzkoušení práce metodou BIM a jejímu prověřování a vyhodnocování. Závěry ohledně uplatnění metody BIM v pilotních projektech poslouží k efektivnějšímu nastavení mechanismů metody BIM pro dobu, kdy bude její využívání u nadlimitních veřejných zakázek povinné.

Z hlediska ověřování metody BIM jde aktuálně u těchto pilotních projektů zejména o využití společného datového prostředí a digitalizaci procesu připomínkování dokumentace. Vzhledem k tomu, že v době spuštění projektů Správa železnic nedisponovala vlastním společným datovým prostředím, bylo zde využito společné datového prostředí zhotovitele projektové přípravy. Z digitalizace vybraných procesů vyplynulo několik důležitých potřeb stavebních projektů v přípravě: tvorba připomínek prostřednictvím funkcionality formulářů/úkolů/poznámek apod., schvalování jednotlivých připomínek příslušnými nadřízenými, vrácení a vypořádání připomínek ze strany zhotovitele projektu, možnost upravovat pracovní prostředí podle individuálních potřeb uživatelů, zajišťování přístupu pro externí uživatele CDE či možnost různého nastavení notifikací (upozornění na změny v projektu).

Cíle projektu v režimu BIM v jednotlivých oblastech:

Společné datové prostředí (CDE)	Priorita
Posouzení a návrh optimální struktury CDE.	Vysoká
Nastavení struktury CDE a implementace kódového označení dokumentace dle předepsaného systému. Návrh implementace kódu do vlastností příloh. Návrh vazby kódového systému na odevzdání dokumentace v elektronické podobě.	Střední
Využití funkcionalit CDE pro účely projednání a provádění připomínkového řízení smluvních stran.	Vysoká

Modelování stávajícího stavu	Priorita
3D modelování stávajícího stavu. Zaměření referenčních bodů pro vzájemnou koordinaci. Měření všech objektů a staveb železničního svršku a spodku ve 2. třídě přesnosti dle ČSN 01 3410.	Střední
3D model stávajících inženýrských sítí. Měření podrobných bodů kabelového a potrubního vedení a terénu ve 3. třídě přesnosti dle ČSN 01 3410. Vše musí být vztaheno k ŽBP.	Nízká

IMS a DiMS nového stavu	Priorita
Postupné vytváření, zpracování a projednání IMS průběžně a společně s ostatními částmi díla dle harmonogramu plnění. Průběžná aktualizace informací v IMS a informačních toků projektového týmu a týmu objednatele.	Vysoká
Zpracování DiMS dle metodiky „Předpis pro informační modelování staveb (BIM) pro stavby dopravní infrastruktury - Datový standard DÚR, DSP, PDPS, RDS (březen 2022)“, včetně všech příloh. (dále také Datový standard nebo DS). Prověření navržených skupina elementů a typů elementů v Datovém standardu, rozsah jejich vlastností a požadavků na jejich přesnost.	Vysoká

IMS a DiMS nového stavu – pokračování	Priorita
V případě, že Datový standard nebude možné využít pro určité prvky a konstrukce, s ohledem na charakter stavebních objektů bude pro DiMS navržena jiná jednotná datová struktura.	Vysoká
Zatřídění prvků DiMS dle mezinárodního klasifikačního systému CCI.	Vysoká
Vytváření výkresové dokumentace z DiMS, tj. základní technické a koncepční parametry výkresové dokumentace odpovídají DiMS. Geometrie výkresů je v maximální možné míře generována z DiMS.	Vysoká
V rámci postupného zpracování a projednávání modelu prověření detekce kolizí a provádění prostorové koordinace modelu v rozsahu předmětu plnění díla.	Vysoká
Distribuce informací a řízení dat v rámci povolování a realizace projektu. Prioritou je nastavení vazby DiMS na negrafické informace v dokumentaci. Nastavení aktivních vazeb mezi textovou a výkresovou částí díla, včetně aktivních vazeb na dokladovou část, která je součástí díla.	Střední
3D vytyčování a ověření míry přesnosti uvedené ve vazbě na DS.	Vysoká
Zpracování výsledků geotechnických průzkumů do DiMS.	Střední
Vizualizace rozhodujících objektů Díla s využitím fotogrammetrie.	Střední
Simulace ve virtuální realitě a rozšířené realitě.	Nízká

Jednotné značení a popis dokumentace	Priorita
Nastavení jednotného označení a číslování objektů dle metodiky objednatele, která je součástí díla.	Střední
Aplikace systému jednotného kódování všech příloh dokumentace. Použití jednotná struktury popisového pole jednotlivých příloh dokumentace, dle požadavků objednatele.	Vysoká

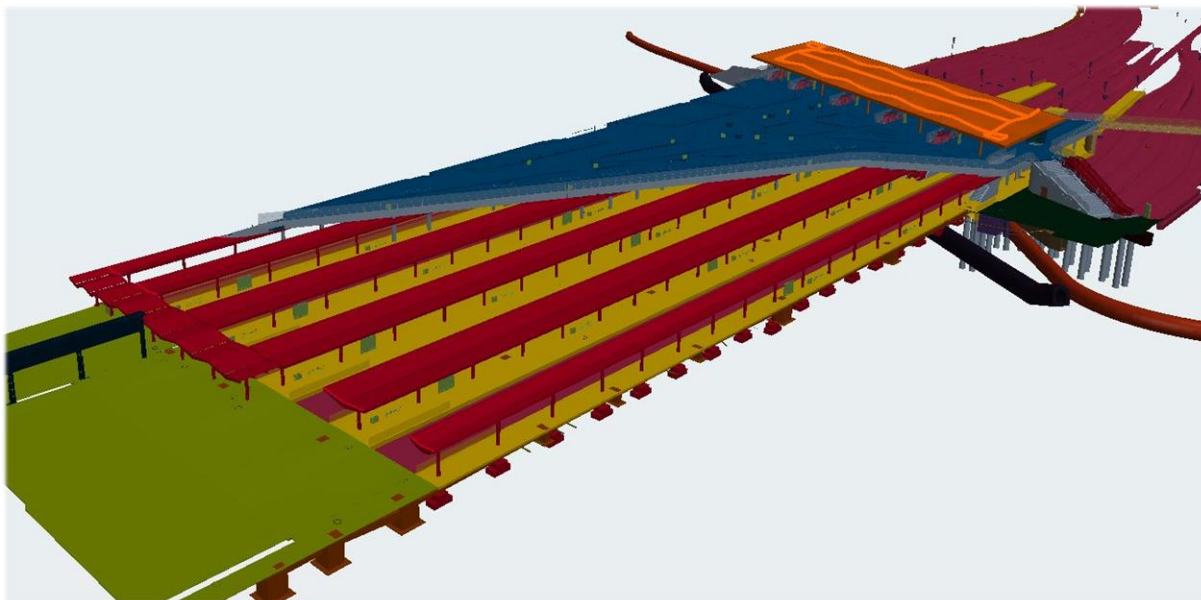
Připomínky k zadávací dokumentaci	Priorita
Věcné podněty k dokumentům, které definují provedení Díla v režimu BIM (např. EIR, BEP).	Vysoká

Návrh harmonogramu postupu výstavby (4D)	Priorita
Návrh harmonogramu realizace stavby včetně časové simulace.	Střední
Návrh struktury DiMS a vlastností elementů/skupin elementů, z hlediska implementace v rámci časového plánování harmonogramu realizace.	Střední
Návrh struktury harmonogramu v rozdělení dle požadavků na technologické členění stavby a sekce s vazbou na DiMS.	Střední

Náklady stavby (5D)	Priorita
Využití DiMS pro stanovení výkazu množství materiálu.	Střední
Prověření struktury Datového standardu ve vztahu k vazbě na dostupné cenové soustavy.	Nízká
Vytvoření aktivních vazeb Soupisu prací na textovou a dokladovou část, včetně aktivních vazeb výkazu výměr.	Střední

8.1 ŽST Praha – Masarykovo nádraží (modernizace a dostavba)

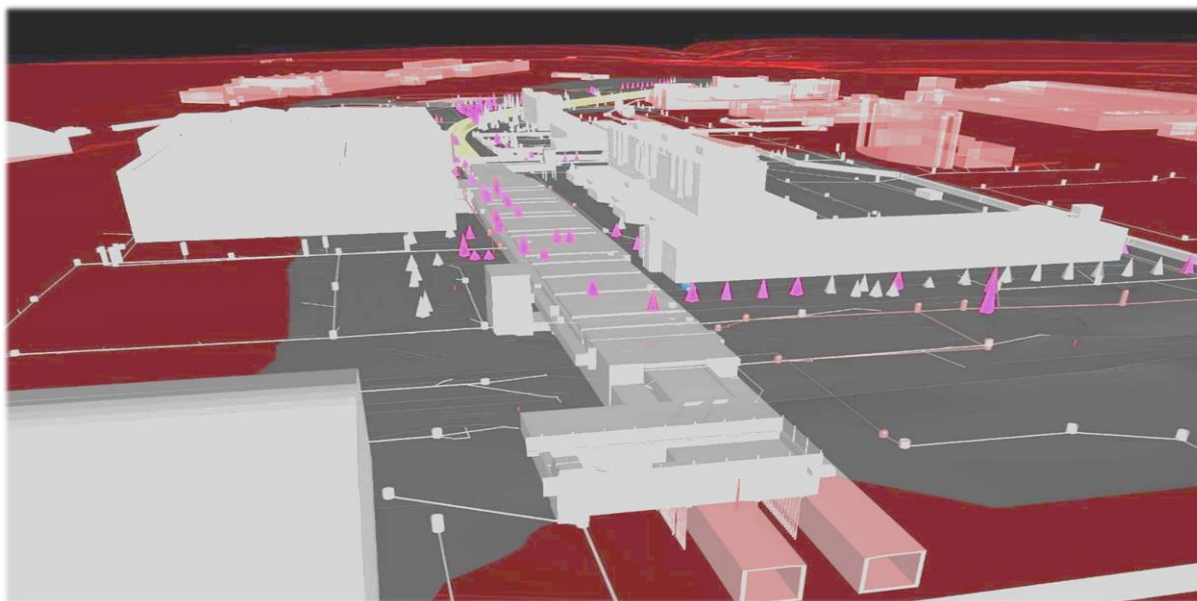
Cílem projektu **Modernizace a dostavba ŽST Praha – Masarykovo nádraží** je zlepšení dostupnosti nádraží od Florence a Hlavního nádraží a zároveň překonání bariéry v území, kterou nyní nádraží tvoří. Bariéra bude překonána výstavbou platformy nad kolejištěm, která bude tvořit nejen komunikační propojení, ale rovněž má mít funkci nového východní vestibulu pro cestující, z něhož se eskalátory, schodišti a výtahy dostanou přímo na jednotlivá nástupiště. Kvůli vlakům na Letišti Václava Havla bude Masarykovo nádraží rozšířeno směrem k ulici na Florenci ze stávajících sedmi kolejí na devět kolejí.



Obr. 18 – Digitální model stavby: ŽST Praha – Masarykovo nádraží

8.2 ŽST Praha – Letiště Václava Havla (novostavba)

Cílem projektu **Novostavba ŽST Praha – Letiště Václava Havla** je vybudování nové hloubené železniční stanice, která bude v budoucnu součástí železničního spojení Prahy, Letiště Václava Havla a Kladna. Cílem je pasažérům umožnit rychlou a komfortní dopravu mezi centrem hlavního města Prahy, mezinárodním letišti a jedním z největších měst Středočeského kraje.



Obr. 19 – Digitální model stavby: ŽST Praha – Letiště Václava Havla

9. SEZNAM POJMŮ A ZKRATEK

BEP (BIM Execution Plan, plán realizace BIM) – kapitola 7.3 BIM protokol

BIM protokol – kapitola 4.3 BIM protokol, kapitola 7.3 BIM protokol

BIM (Building Information Management, informační management staveb) – kapitola 1. Metoda BIM

Building Description System (popisný systém stavby) – kapitola 1.4 Historický vývoj

Building Information Model (informační model stavby) – kapitola 1.4 Historický vývoj

Building Information Modeling (informační modelování staveb) – kapitola 1.4 Historický vývoj

CAD (Computer Aided Design, počítačem podporované projektování) – kapitola 1.4 Historický vývoj

CCI (Construction Classification International, mezinárodní klasifikace staveb) – kapitola 6.1 Klasifikační systém

CCIC (CCI Collaboration, spolupráce na CCI) – kapitola 2.2 Mezinárodní spolupráce

CDE (Common Data Environment, společné datové prostředí) – kapitola 4.2 Společné datové prostředí, kapitola 5. Správa informací o stavbě

CDE Requirements (Specifické požadavky na společné datové prostředí) – kapitola 7.3 BIM protokol

ČAS (Česká agentura pro standardizaci) – kapitola 2.1 Národní podpora

ČSS (Český smluvní standard) – kapitola 7.1 Smluvní standard

DSS (Datový standard staveb) – kapitola 6.2 Datový standard

Datový standard staveb ČAS – kapitola 6.2 Datový standard

Datový standard SFDI – kapitola 6.2 Datový standard

Datová šablona – kapitola 6.2 Datový standard

Detekce kolizí – kapitola 5.2 Základní funkcionality CDE – Práce s digitálními modely staveb

Digitální dvojče (Digital Twin) – kapitola 4.1 Informační model stavby

DiMS (Digitální model stavby) – kapitola 4.1 Informační model stavby

Dimenze BIM (2D, 3D, 4D, 5D, 6D, 7D, 8D...) – kapitola 3. Prostorové a informační dimenze

EIR (Exchange Information Requirements, požadavky na výměnu informací) – kapitola 7.3 BIM protokol

EU BIM Task Group (pracovní skupina EU pro BIM) – kapitola 2.2 Mezinárodní spolupráce

FIDIC (Fédération Internationale Des Ingénieurs-Conseils, Mezinárodní federace konzultačních inženýrů) – kapitola 7.1 Smluvní standard – Smluvní podmínky FIDIC

FM (Facility Management, správa budov a podpůrných činností) – kapitola 1.4 Historický vývoj

GBN (Global BIM Network, globální síť BIM) – kapitola 2.2 Mezinárodní spolupráce

IFC (Industry Foundation Classes, základní průmyslové třídy) – kapitola 4.1 Informační model stavby

IMS (Informační model stavby) – kapitola 4.1 Informační model stavby

Klasifikační systém – kapitola 6.1 Klasifikační systém

Koncepce zavádění metody BIM v České republice (Koncepce BIM) – kapitola 2.1 Národní podpora

Licenční ujednání – kapitola 7.2 Licenční ujednání

MPO (Ministerstvo průmyslu a obchodu) – kapitola 2.1 Národní podpora

Plán realizace BIM (BEP, BIM Execution Plan) – kapitola 7.3 BIM protokol

Požadavky na výměnu informací (EIR, Exchange Information Requirements) – kapitola 7.3 BIM protokol

Předběžný plán realizace BIM (Pre-BEP, Pre-appointment BEP) – kapitola 7.3 BIM protokol

SFDI (Státní fond dopravní infrastruktury) – kapitola 2.1 Národní podpora

Smluvní podmínky FIDIC – kapitola 7.1 Smluvní standard

Smluvní standard – kapitola 7.1 Smluvní standard

Specifické požadavky na společné datové prostředí (CDE Requirements) – kapitola 7.3 BIM protokol

Společné datové prostředí (CDE, Common Data Environment) – kapitola 4.2 Společné datové prostředí, kapitola 5. Správa informací o stavbě

Zákon o správě informací o stavbě a informačním modelu stavby a vystavěného prostředí („Zákon o BIM“)
– kapitola 2.1 Národní podpora

10. SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 – Životní cyklus stavby	2
Obr. 2 – Vztah znalostí, informací a dat	4
Obr. 3 – Rámec pro metodu BIM.....	6
Obr. 4 – Prostorové a informační dimenze.....	10
Obr. 5 – Vztah IMS a DiMS.....	12
Obr. 6 – Schéma IMS a DiMS	13
Obr. 7 – Vzorový DiMS podchodu a přilehlých doplňujících konstrukcí.....	13
Obr. 8 – Správa informací o stavbě z pohledu vlastníka stavby	14
Obr. 9 – Procesy v rámci metody BIM	16
Obr. 10 – Základní členění klasifikačního systému CCI	21
Obr. 11 – Stavební entity v územním plánování.....	23
Obr. 12 – Datový standard staveb ČAS – datová šablona pro podlahu.....	24
Obr. 13 – Datový standard staveb ČAS – úrovně grafické podrobnosti (část tabulky)	25
Obr. 14 – Datový standard SFDI pro železniční stavby – železniční svršek a spodek (levá část).....	26
Obr. 15 – Datový standard SFDI pro železniční stavby – železniční svršek a spodek (pravá část)	26
Obr. 16 – Datový standard SFDI pro železniční stavby – skupiny vlastností	27
Obr. 17 – Schéma smluvního standardu.....	29
Obr. 18 – Digitální model stavby: ŽST Praha – Masarykovo nádraží	36
Obr. 19 – Digitální model stavby: ŽST Praha – Letiště Václava Havla.....	36

11. ZDROJE

Česká agentura pro standardizaci – Odbor Koncepce BIM: dokumenty (výběr), dostupné na adrese:
<https://www.koncepcebim.cz/dokumenty> (online 1.9.2023)

Ministerstvo průmyslu a obchodu: Koncepce zavádění metody BIM v ČR, dostupné na adrese:
[https://www.mpo.cz/cz/stavebnictvi-a-suroviny/bim/koncepce-zavadeni-metody-bim-v-crschvalena-
vladou--232136](https://www.mpo.cz/cz/stavebnictvi-a-suroviny/bim/koncepce-zavadeni-metody-bim-v-crschvalena-vladou--232136) (online 1.9.2023)

Správa železnic: dokumenty (výběr), dostupné na adrese:
<https://www.spravazeleznic.cz/digitalizace/bim> (online 1.9.2023)

Státní fond dopravní infrastruktury: dokumenty (výběr), dostupné na adrese:
<https://www.sfdi.cz/bim-informacni-modelovani-staveb> (online 1.9.2023)