

Užívání a kvalita staveb



Ing. Ondřej Štrup, IFMA Fellow

Absolvent Fakulty stavební ČVUT v Praze se zaměřením na statiku kovových konstrukcí. V praxi vykonával profesi statika, prodejce CAD systémů Nemetschek a v současnosti je lektorem a poradcem v oblasti facility managementu. Je zakladatelem lokální pobočky asociace IFMA CZ a zástupcem ČR v technické komisi ISO TC267 Facility management při přípravě oborového standardu ISO EN ČSN 41000.



Ing. Jaroslav Synek, Ph.D.

Absolvent Fakulty stavební ČVUT v Praze se zaměřením na technologii a kvalitu staveb. Expert v úseku výrobně-technického ředitele, Metrostav a.s., působí na katedře technologie staveb Fakulty stavební ČVUT v Praze. Člen czBIM.

Spoluautor:

Ing. Filip Kalina

Začátkem listopadu loňského roku uspořádala Oblastní kancelář Praha České komory autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě (ČKAIT) konferenci na téma **Jakost staveb. Jakost či kvalita je zásadní vlastností každého produktu, žádný uživatel ani producent se proto neubrání posuzování spokojenosti s užíváním, které lze označit za hodnocení kvality, jakosti. Stavba, společný výsledek mnoha stavebních profesí, je typickým představitelem produktu, který má naplnit uživateli jeho očekávání.**

Stavby chrání uživatele před chladem, hor-
kem, deštěm nebo sněhem – ohrožujícími
projevy klimatu, a proto mají nabízet pobyt
bezpečný, příjemný, bez závad a velkých
výkyvů požadovaných vlastností.

Je-li zájem stavebníka – pořizovatele
stavby, architekta, inženýra a zhotovitele
tyto požadavky naplnit, je nutné se po-
drobně zabývat všemi postupy přípravy
a realizace zajišťujícími kvalitní uživatelské
prostředí s potřebnou spolehlivostí.

Článek se věnuje postupům v životním cyklu
stavby, které vedou k zajištění vyšší úrovně
splnění uživatelských očekávání, provozní
kvality a spolehlivosti staveb.

Úvod

Rostoucí poznání, technologický vývoj
a soudobé možnosti s množstvím dat přiná-
šejí komplexní návrhové a ověřovací postu-
py podporované aplikacemi a technologiemi
využívajícími informace postupně shromáždě-
ných jednotlivými stavebními profesemi
po dobu životního cyklu. Současné postupy

umožňují pracovat i s daty – informacemi,
které bývaly při běžném vývoji projektu
v pozadí, ač mohly při včasnému použití
výrazně ovlivnit kvalitativní dlouhodo-
bou úroveň užívání. Jejich základem jsou
analýzy dostupných provozních informací
a nastavení jejich priorit.

Provozní náklady stavby mají nejvyšší podíl
v nákladech vynaložených na stavbu během
životního cyklu (obr. 1). Pro návrh zaměřený
na vysokou jakost užívání stavby spojenou
s dlouhodobou spolehlivostí provozních funkcí
je proto nutné se podrobně zabývat i provoz-
ními informacemi technických a technologic-
kých zařízení i celkového provozu stavby.

Právě tyto informace mají klíčový význam
pro jakost sledovanou nezávislými hod-
notiteli. Je nutné je definovat, strukturovat
a především včas použít v přípravě a rea-
lizaci k naplnění oprávněných očekávání
uživateli, ale především i pro vyšší efektivitu
všech procesů životního cyklu stavby.

Pro porozumění postupům a možnostem
současného zázemí stavebníka (hyba-
tele stavebního trhu), architekta, inžený-
ra i stavitele je klíčová motivace pro vznik

návrhových aplikací, jejich rozvoj a užívání.
Je to především vyšší účinnost a efektivita
aktivit účastníků stavebních projektů a ná-
sledně vyšší výnosy budovaných aktiv –
staveb. Především objednatel má zásadní zá-
jem na bezchybné funkci nezatižené nepláno-
vanými výdaji na předčasnou opravu nebo vyvo-
lanými náklady a na dosažení předpokládané
návrátivosti a ziskovosti investice – stavby.

Kvalita neboli jakost (výraz jakost je prefero-
ván odbornými standardy a právními předpisy,
veřejnost běžně používá výraz „kvalita“/
ČSN EN ISO řady 9000 používaly dříve název
Systémy managementu jakosti, nyní jej na-
hradily názvem Systémy management kvality,
snad proto, že se nový termín více blíží anglic-
kému originálu Quality management systems)
provozu stavby, která je zdrojem spokojenosti
jejích uživatelů, je podmínkou pro economic-
kou úspěšnost stavebního projektu. Zájem
na kvalitě mají tedy i poskytovatelé kapitálu
vkládaného do stavebního projektu.

Dovolme si proto dále rozvést úvahu na
téma kvalita staveb a možná i šířeji kvalita
stavebního procesu.

Kvalita stavby – její příprava a hodnocení

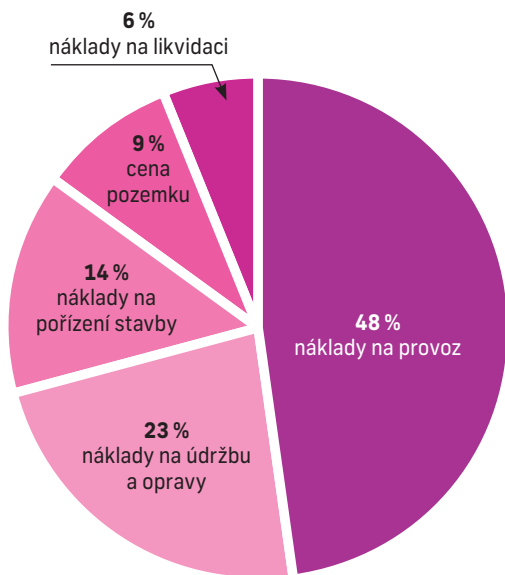
Pokud o kvalitě stavby začnou diskutovat
projektanti, zhotovitelé a objednatelé (inves-
toři), pozornost zaměří zejména na základní
technické parametry, použité výrobky, tech-
nologické detaily a samozřejmě i na estetické
vnímání a působení stavby na pozorovatele
a uživatele. Pokrokovější do svých úvah zařadí
také problematiku udržitelnosti (energetickou
efektivitu, uhlíkovou stopu, spotřebu vody atd.).

Provozní kvalita stavby

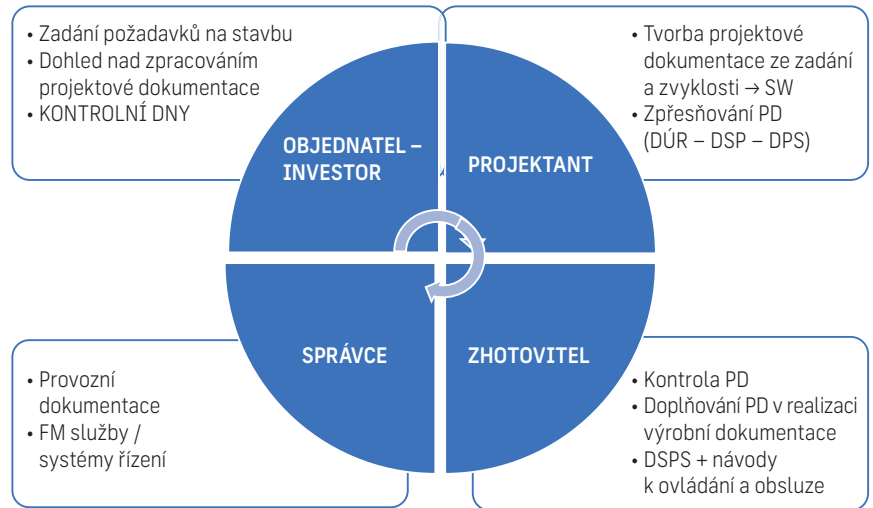
Je to však především provozovatel a uži-
vatel stavby, kdo skutečně může posoudit
kvalitu (úspěšnost) návrhu a realizace, a to
po zkušenostech s užíváním anebo řízením
provozu. Takový pohled bude velmi praktic-
ký, založený na zkušenostech s jednotlivými
částmi a zařízeními i se stavbou jako celkem.
Potom původní úvaha stavbařů o kvalitě
stavby v průběhu návrhu a její realizace vy-
krystalizuje u uživatele a správce do podoby
hodnocení spokojenosti/nespokojenosti
koncového uživatele a provozovatele.

Provozní zkušenosti a jejich uplatnění

To vybízí k úvaze kdy, kde a kým jsou uplat-
ňovány zkušenosti provozovatele a uži-
vatele stavby v procesu přípravy, návrhu



▲ Obr. 1 Náklady životního cyklu stavby (zdroj: <https://www.tzb-info.cz/udrzba-budov/10219-zivotni-cyklus-staveb>)



▲ Obr. 2 Účastníci stavebního projektu a základní procesy – tradiční schéma přípravy, realizace a provozování stavby

a realizace stavby. Obvyklá odpověď zní – jsou to zkušenosti architektů inženýrů (tedy projektantů), respektive stavebníků z minulých projektů. Jsou to však opravdu rozhodující informace?

Přínos provozních znalostí

Pokud jsou uvažovány standardní postupy přípravy stavebního projektu a účastníků, tj. architekta, inženýra a technika, je na místě se ptát, jakým způsobem a především které informace načerpali, jak je vyhodnotili a zejména uplatnili ve vznikajících projektech. Při obvyklém postupu přípravy a realizace je většina neshod a konfliktů obvykle odstraněna během výstavby nebo v počátku provozování během záruční doby. Jen málokterí projektanti sledují svá díla při delším užívání, a tak by mohli být po letech překvapeni, jak majitelé, uživatelé a provozovatelé jejich návrhy upravili k lepší využitelnosti, provozovatelnosti a dokonce k vyšší bezpečnosti a efektivitě užívání.

Tradiční přístup ke kvalitě a jeho nedostatky

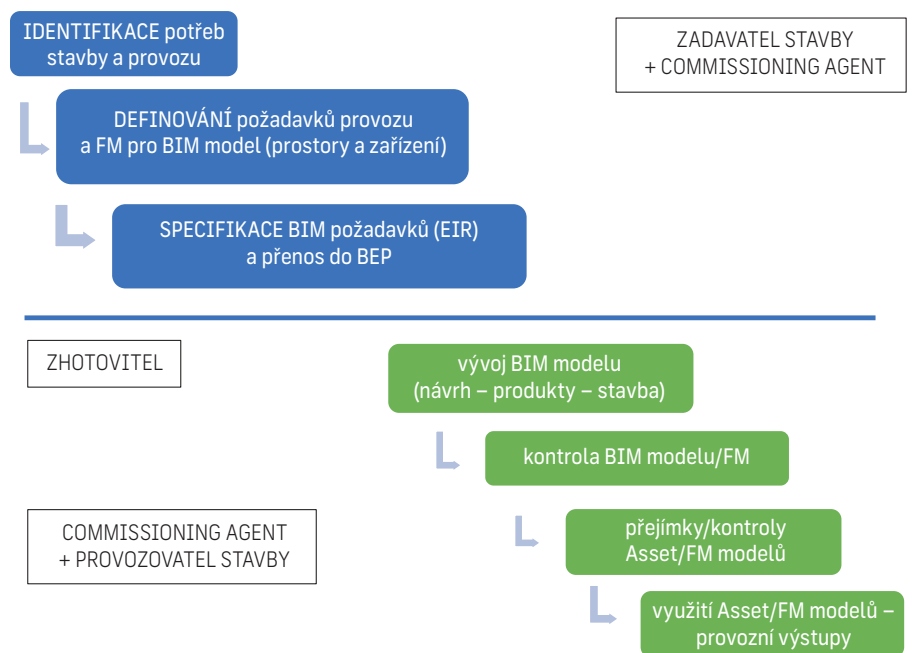
Dlouhodobá provozní zkušenost architekta a inženýra s dokončenou stavbou není obvykle velká, a proto omezuje znalost problematiky denního provozu stavby. Ta bývá příčinou návrhových a realizačních nedostatků. Pokud se má skutečná provozní zkušenost uplatnit v nových projektech, je nutné mít k dispozici provozní a uživatelské informace z obdobných předchozích projektů.

V tradičním postupu navrhování a zajišťování provozní kvality je velmi málo reflektována zkušenost uživatele / správce stavby s provozem, s vyspělostí a spolehlivostí aplikovaných řešení. Výstupem zhotovitele

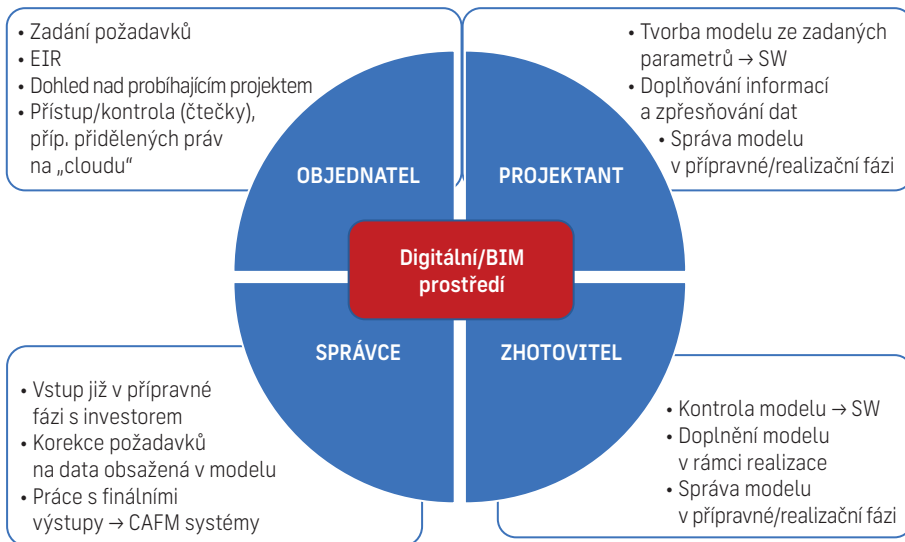
pro objednatele při realizaci projektu je mimo samotné stavby dokumentace skutečného provedení, návody k obsluze, ovládání a údržbě zařízení, ze kterých správce stavby vytváří FM dokumentaci a plány údržby i oprav.

Soudobé systémy přípravy stavebních projektů využívající informační modely staveb dovolují funkční propojení potřebných informací během celého životního cyklu a mohou zahrnout i zpětnou vazbu – provozní informace ze stavby. Dovolují informace vyhodnocovat a využívat pro návrh už od počátečních fází přípravy projektu a také průběžně prověřovat jejich dopady do konečné podoby a provozu stavby.

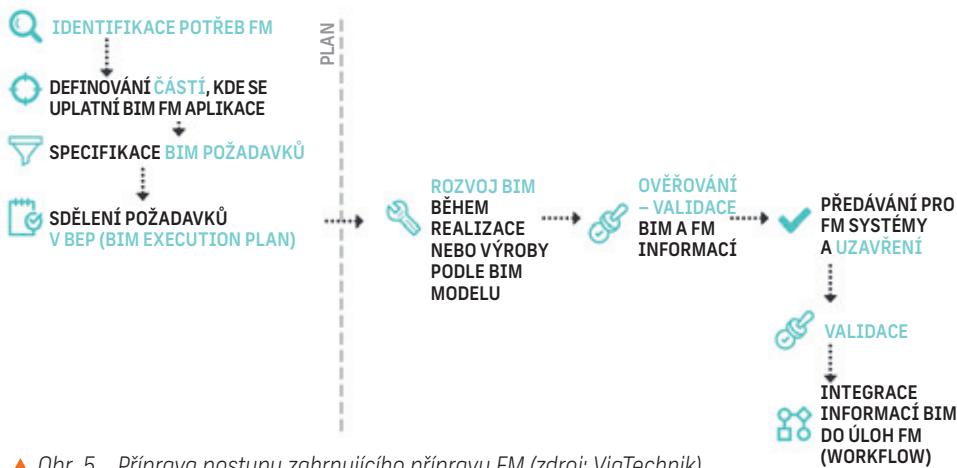
Chceme-li proto připravit a realizovat skutečně kvalitní projekt se spolehlivým a efektivním provozem, je nutné k profesím architekta, projektanta a zhotovitele včas přiřadit na straně objednatele stavby i provozovatele/uživatele s potřebnými znalostmi a zkušenostmi z provozování stavby. Provozní i ekonomickou efektivitu objednané stavby prosazuje za objednatele zástupce provozovatele, který má zájem na dosažení definované kvality a podmiňující spolehlivosti návrhu a řešení. Je k uplatnění svých poznatků a zkušeností zaštitěn autoritou objednatele od počátku projektu tak, aby jeho náměty byly zapracovány do návrhu a využity při realizaci.



▲ Obr. 3 Schéma postupu stavebního projektu s využitím BIM zahrnující požadavky FM

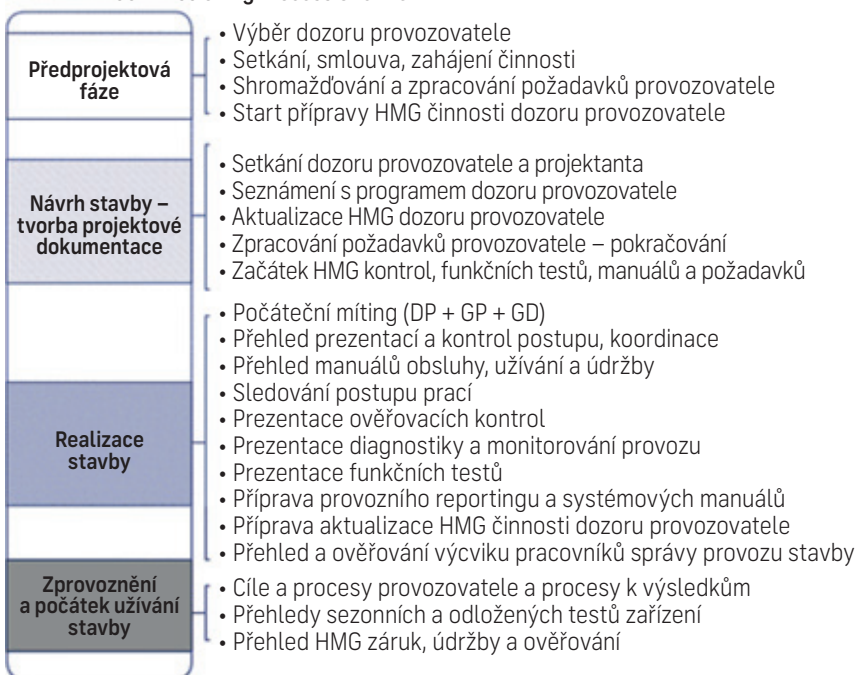


▲ Obr. 4 Soudobé schéma přípravy, realizace a provozování stavby využívající BIM modely



▲ Obr. 5 Příprava postupu zahrnujícího přípravu FM (zdroj: ViaTechnik)

Commissioning Process Overview



▲ Obr. 6 Přehled činností Commissioning Agent (zdroj: <https://everbluetraining.com/best-jobs-lead-commissioning-agents/>)

Commissioning

Tato činnost, spojená s uvedením stavby do provozu a označovaná jako Commissioning, vznikla ve snaze potlačit rizika nedostatečné kvality a provozní spolehlivosti velkých investic ve vyspělých ekonomikách s vysoce kvalifikovanými objednateli – klienty. Její autorita vychází z detailní znalosti provozu stavby a jeho rizik.

Commissioning Agent – dozor provozovatele stavby

Osoba, která tuto činnost vykonává, je Commissioning Agent, česky dozor provozovatele stavby. Pracuje obvykle jako komisionář vlastním jménem na náklady komitenta – objednatele jeho služeb a stavby. Pro komitenta provádí specifický, definovaný dozor nad návrhem i realizací zaměřený na dokončování, zprovoznění (systémů) stavby a provozní optimalizaci cílenou na kvalitní, spolehlivý a ekonomicky efektivní provoz investice (aktiva).

Využívání jeho služeb se objevuje v ČR na stavbách zahraničních objednatelů a zhotovitelů, kteří tuto činnost znají z mezinárodních zakázek.

Dozor provozovatele spolupracuje s týmy objednatelů, architektů, inženýrů a zhotovitelů a vnáší do jejich výstupů provozní zkušenosti. Činnost postupně rozvíjí od rozhodnutí o projektu přes jeho přípravu, realizaci až ke zprovoznění stavby tak, aby provoz investice byl co nejkvalitnější, nejspolehlivější a provozně i nákladově nejefektivnější. Předchází a potlačuje provozní rizika stavby na základě auditů a analýz provozu obdobných staveb a jejich technických a technologických zařízení.

Spolu s ostatními účastníky projektu sleduje, oponuje, navrhuje změny a ověřuje uplatněná řešení. Účastní se zprovoznování systémů i stavby jako celku do provozu, navrhuje úpravy z hlediska provozní efektivity, spolehlivosti a udržitelnosti budoucího užívání stavby.

Commissioning Agent je určitou obdobou facility manažera (podpora provozu a užívání stavby či zajištění zázemí uživatelské organizace je jen jednou částí jeho profese) s přesahem znalostí procesů navrhování a realizace.

Při předávání stavby je se znalostí vývoje projektu partnerem budoucího správce budovy a facility manažera budoucího uživatele, asistuje při předávání dokumentace, kontrolách a revizích, zprovoznění technických zařízení i stavby jako celku a sleduje stavbu po dobu zkušebního provozu. Po předání stavby po určitou dobu zůstává na místě a sleduje se správcem / facility manažerem počáteční užívání a provoz budovy včetně systémů TZB a případně provozních souborů.

Během životního cyklu sleduje stavbu a její provoz, ověřuje soulad záměru objednatele a návrhu s realizací i parametry provozu stavby. Je tedy dlouhodobým průvodcem stavbou přes její zásadní milníky. Jím vykonávané provozní audity přinášejí nejvíce poznatků pro nové projekty.

Ve vyspělých ekonomikách se silným, ekonomicky podloženým vědomím objednatelů o nezbytnosti efektivního navrhování, budování a spolehlivého provozování stavby je jeho dozor povinný pro veřejné stavby. Objednatelé staveb a především poskytovatelé projektového kapitálu mají zájem minimálně na souladu předpokládaných a skutečných provozních záměrů a parametrů (operačních a provozních nákladů), tedy ekonomických výsledků nových i užívaných projektů.

Provozní zkušenosti jako zpětná vazba

Uplatnění strukturovaných provozních zkušeností je nejvýznamnějším prvkem zpětné vazby pro vznikající projekt a je zásadním přínosem pro komplexní přípravu nových projektů i zlepšování už dohotovených a provozovaných projektů. Podporuje hladké zprovoznění jednotlivých systémů stavby i jejich propojení do funkčního celku.

Přínosy

Využití této profese je všestranným přínosem nejen pro nové projekty, ale uplatní se i při zlepšování kvality provozu hotových staveb.

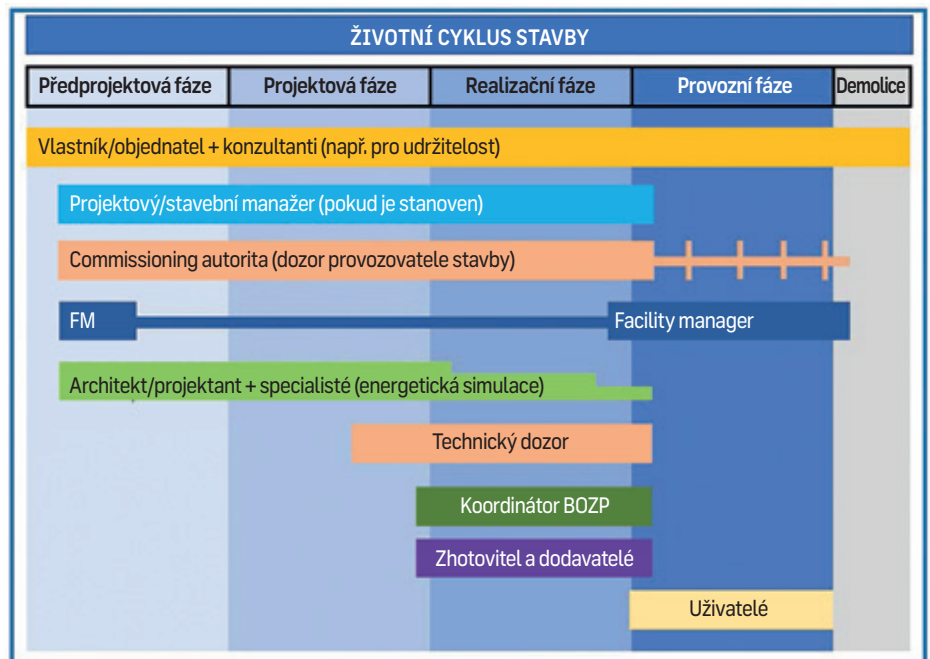
Zapojení Commissioning Agenta do přípravy investice významně zvyšuje kvalitu z pohledu efektivního budoucího užívání a provozování i jeho ekonomického výsledku.

Schéma na obr. 9 zobrazuje aktivity profese během životního cyklu stavby a časový graf působnosti Commissioning Agent (Cx) a také roli při jeho prvním zapojení na již dokončené a provozované stavbě – Retro Commissioning Agent (Retro Cx).

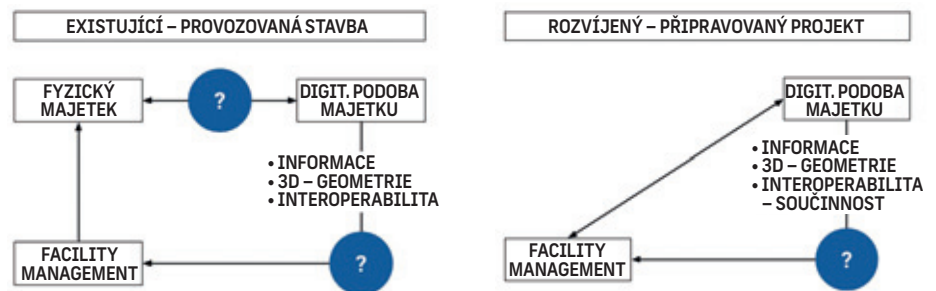
Zapojení moderních digitálních prostředků a aplikací na podporu kvality stavby

Poslední roky výrazně stoupají možnosti využívání digitálních aplikací v přípravě, realizaci i provozu staveb. Část z nich má vliv i na kvalitu provozu, je proto potřebné se seznámit s jejich potenciálem a naučit se využívat jejich rozšířené možnosti využitelné pro zajištění požadované úrovně provozu staveb.

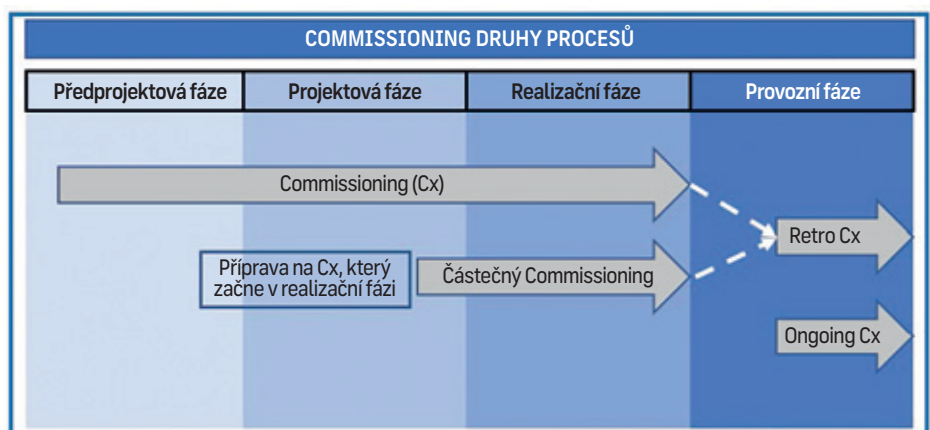
Jedním z nejméně frekventovaných pojmů z oboru digitalizace je BIM a očekávání s ním spojená. BIM představuje současný trend při využití informačních modelů



▲ Obr. 7 Schéma časové posloupnosti nasazení profesí na stavebním projektu (zdroj: VÁCLAVÍK, Martin, Uvádění budov do provozu metodou „commissioning“, Praha, 2014, diplomová práce, ČVUT v Praze, Fakulta stavební, katedra technologie staveb)



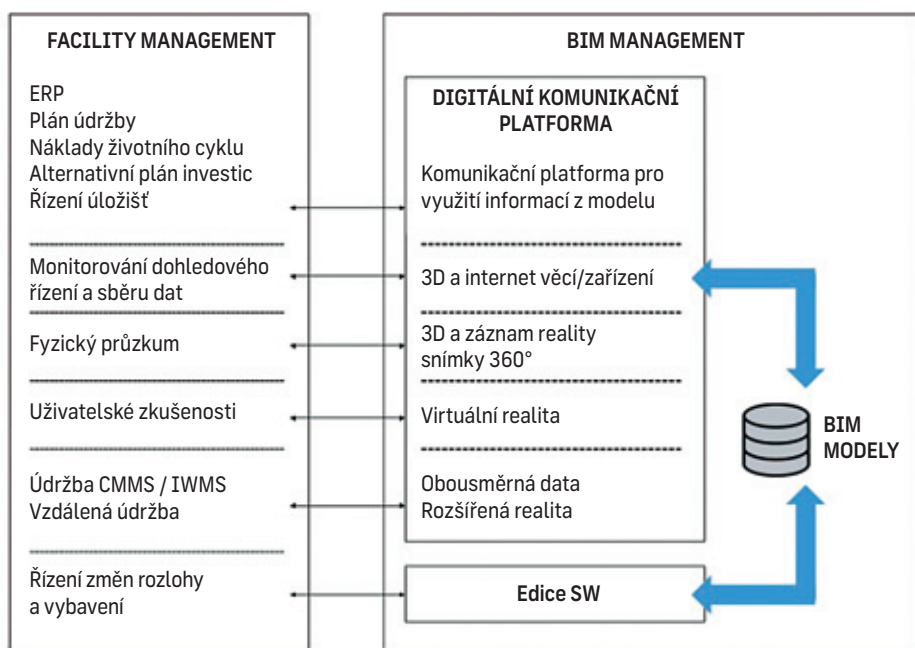
▲ Obr. 8 Vznik a vztah digitálních informací k již dokončené a nově vznikající stavbě (zdroj: <https://www.modelical.com/en/modelical-custody-digitization-and-assets-management/>)



▲ Obr. 9 Projektové fáze a role Commissioning Agent (zdroj: VÁCLAVÍK, Martin, Praha, 2014, Uvádění budov do provozu metodou „commissioning“, ČVUT v Praze, Fakulta stavební, katedra technologie staveb)

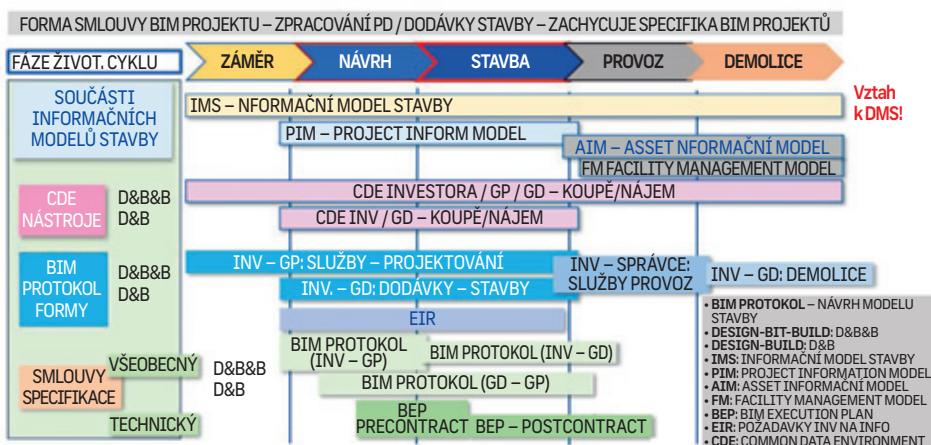
staveb a přináší významný posun při navrhování a realizaci staveb. Aktivní efektivní využívání vyžaduje rozsáhlé znalosti jak stavební problematiky, tak digitálních

technologí, a proto postupně a poměrně hluboké poznání jednotlivých vývojových fází práce s modelem, jeho využívání aplikacemi a také znalost stavebního prostředí



▲ Obr. 10 Vztah mezi BIM modelem a FM systémy (zdroj: <https://www.modelical.com/en/modelical-custody-digitization-and-assets-management/>)

DOKUMENTY A VAZBY



▲ Obr. 11 Schéma nutných součástí pro užití BIM modelu na stavebním projektu

(zákony, vyhlášky, technické normy a standardy, procesy, smluvní vztahy), včetně požadovaných výstupů.

Rozsáhlost prostředí a informací, se kterými BIM pracuje, přináší mimo potenciálu zlepšování rizika spojená s nedostatečnou znalostí a pochopením požadavků a zákonitostí prostředí staveb a aplikací BIM modelů. Tato rizika mohou převážit nad přínosy využívání digitálních postupů nastavením nereálných požadavků na procesy i výstupy. Je nutné si uvědomovat, že soudobé prostředí navrhování, realizace a provozu staveb je vymezeno právními předpisy a jejich požadavky, které se vztahují i na zpracování a použití digitálních modelů. Nelze proto akceptovat např. zpochybnování nezbytnosti výkresové dokumentace s vidinou

jejího nahrazení digitálním modelem, aniž by byly konstituovány výstupy procesně prokazující stav navrhování nebo realizace v jednotlivých fázích projektu, přístupné, čitelné a využitelné všemi účastníky projektu, včetně státní stavební správy a ostatních DO (dotčené orgány).

Původ a důvody digitalizace

Průkopníci práce s modely a postupně vznikajícího sjednoceného datového prostředí, jak v současnosti představuje BIM, byli architekti a inženýři – návrháři. Data jejich původních jednotlivě fungujících CAD systémů však byla jen velmi složitě vzájemně využitelná – předávala se přes tzv. dxf soubory, které umožňovaly spolupráci různých programů. Na konci minulého

století se začaly prosazovat „objektově orientované entity“, tedy CAD prvky provázané na datovou informaci (například n-úhelník zobrazující plochu místnosti měl připojeny vlastnosti jako typ použití místnosti, typ podlahy atd.). Z těchto objektů se začaly rozvíjet základy současných BIM systémů. V současnosti jsou nositeli nejčastějších formátů rozšířené BIM platformy (Revit, ArchiCAD, Allplan, Trimble, Tekla aj.), které jsou využívány obvykle podle zaměření a zvyklostí uživatele, resp. typu stavby, a poskytují vstupy pro navazující návrhové, výpočetní, simulační a jiné aplikace.

Prvními uživateli a průkopníky implementace BIM do praxe byli projektanti, ale v současnosti jde především o objednatele – stavebníky a developery, kteří rychle rozpoznali potenciál digitálních modelů stavby, DMS (Document Management System, systém správy dokumentů) prostřednictvím ekonomiky projektu v dlouhodobém horizontu. Smysl užívání DMS je však natolik revoluční, že do tohoto procesu se postupně zapojily i ostatní profese. DMS je známý pod pojmem BIM – Building Information Management. Jedna z českých definic BIM uvádí, že informační model stavby (Building Information Modeling nebo Building Information Management, zkráceně BIM) je digitální model reprezentující fyzický a funkční objekt (stavbu) s jeho charakteristikami. Model slouží jako databáze informací o objektu pro jeho navrhování, výstavbu a provoz po dobu jeho životního cyklu, tj. od prvotního konceptu po odstranění stavby.

BIM výstupy pro správce stavby

Převedené do praxe, BIM je datové prostředí dovolující po celou dobu existence tohoto modelu jednotně a systematicky ukládat strukturované a propojené digitální či digitalizované informace o stavbě využitelné návrhovými, realizačními a uživatelskými aplikacemi a profesemi stavby.

BIM model je informační postupně se rozvíjející databázi různorodých informací o objektu / stavbě / projektu, případně jeho okolí. Jeho derivát slouží ke sledování a řízení provozu i technických zařízení stavby (Asset, FM model).

Některé informace modelu mají mnoho využití, jiné jsou velmi specifické, využívávané jednou profesí, ale všechny by měly být potřebné a využitelné v životním cyklu stavby. Aby tyto informace byly využitelné, musí být připraveny v datovém standardu modelu, který se ještě před zahájením tvorby modelu dohaduje mezi účastníky projektu podle stanovených priorit. Datový standard informace tvoří obsah a struktura informace a syntaxe, formát zápisu. Ověřování datového standardu je jednou ze základních operací

při kontrole modelu (při předávání jeho částí). Informace je v modelu jednoznačně lokalizována připojením na příslušný základní prvek modelu (deska, stěna, sloup, prvky technických systémů). Databázová informace (pojmy „data“ a „informace“ se často zaměňují, ale nejsou totéž – data jsou definována jako jednotlivá fakta, zatímco informace je uspořádání a interpretace těchto skutečností) o prvku modelu je tedy tvořena grafickou podobou (3D zobrazení) a negrafickými informacemi (4D až 7D, poslední vývoj pracuje i s označením 10D v nD modelu).

Pro informace v modelu a návazných aplikacích musí být definován jejich datový standard, tedy účel, struktura, obsah, syntaxe zápisu a umístění v modelu – databázi. Takto strukturované a zapsané digitální informace umožní každému oprávněnému účastníkovi projektu (členům týmů) informace vyhledávat, číst, pracovat s nimi a rozvíjet je podle povahy oprávnění. Výsledky práce s informacemi se ukládají do modelu (tyto změny jsou rozvojem modelu) v souladu s ustanovením příslušného BEP (BIM Execution Plan, plán realizace BIM) a slouží pro další obdobné použití oprávněnou osobou.

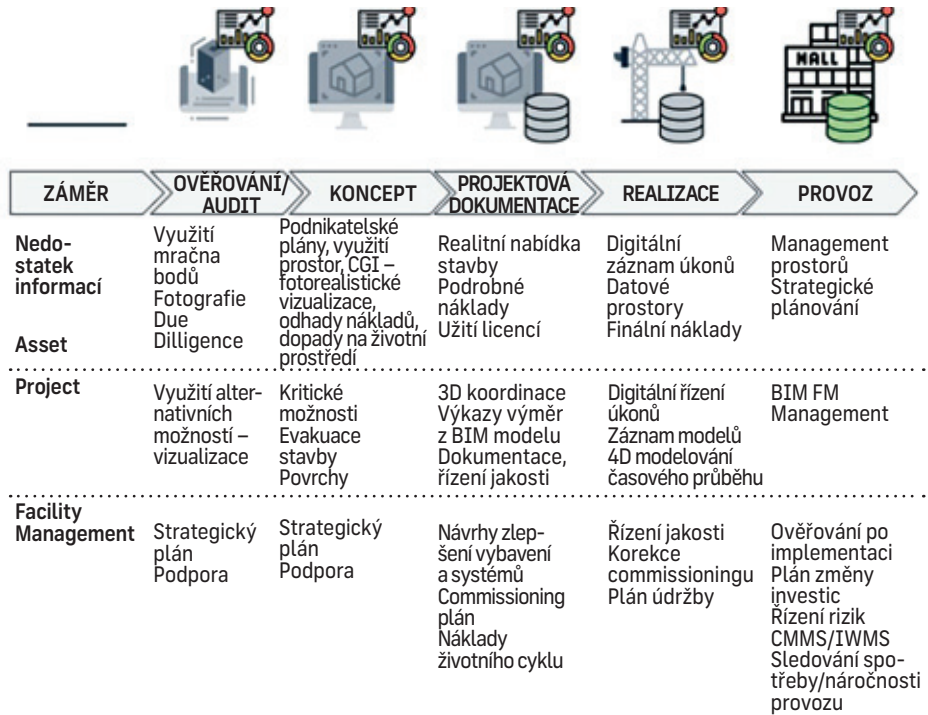
Informace mohou být různého formátu, od alfanumerických přes grafické až po audiovizuální aj., a jsou shromažďovány a ukládány v určeném modelu ve společném datovém úložišti CDE (Common Data Environment, společné datové prostředí), které je přístupné oprávněným účastníkům projektu.

Potřeby BIM

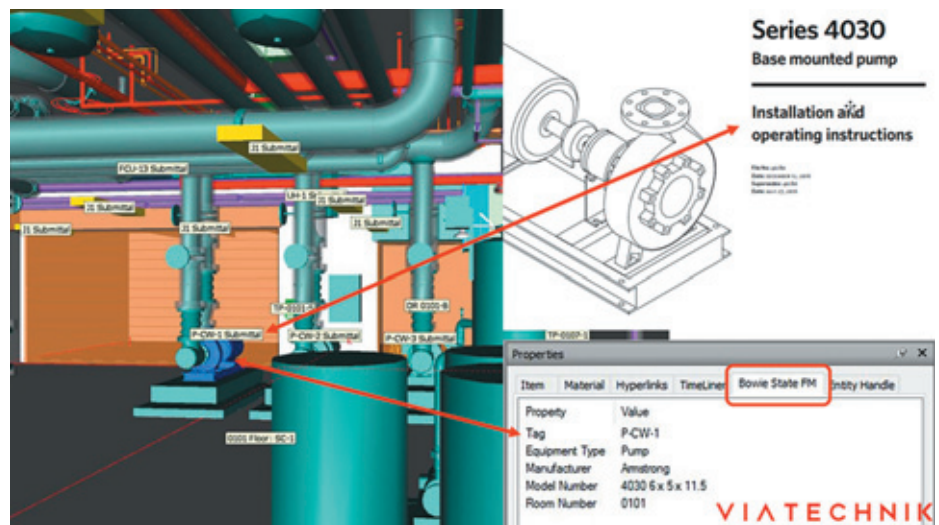
Pro rozvinuté využití potenciálu digitálních (BIM) modelů je nutné chápat souvislosti digitálního prostředí a z nich vyplývající požadavky. Základem je datový standard – jednotné zapisování, vnímání, chápání – a hlavně akceptace uložených informací používaných jak návrhovými, ověřovacími realizačními i provozními aplikacemi.

Datový standard je obvykle dohodnut na počátku zpracování DMS (Document Management System, systém správy dokumentů) účastníky projektu z hlediska požadavků na výstupy, zvyklosti a možnosti užití. Je nutné také akceptovat, že většina aplikací probíhá v nativních datových formátech, které dovolují plné využití informačního potenciálu ve fázích návrhů, výpočtu, simulací a v dalších vývojových fázích. Teprve hotové výstupy je vhodné konvertovat do otevřených formátů přístupných běžným uživatelům, kteří modely jen prohlédnou, nepracují s nimi a neupravují je.

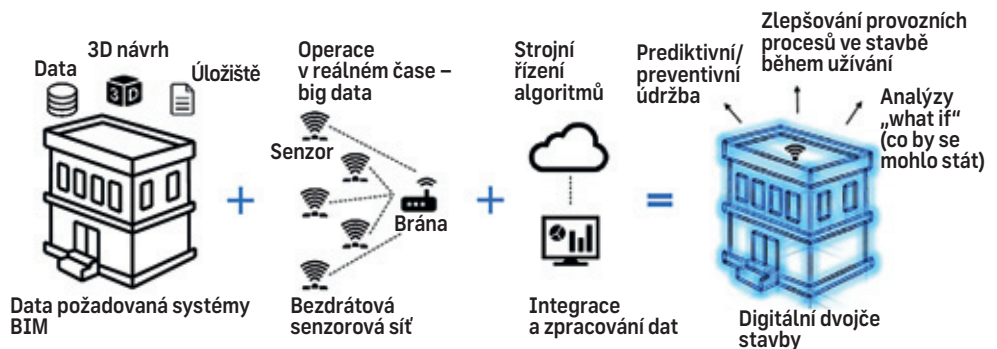
Konverzi informací mezi různými platformami zajišťuje otevřený datový formát IFC podle ISO 16739 (Datový formát Industry Foundation Classes – IFC pro sdílení dat ve



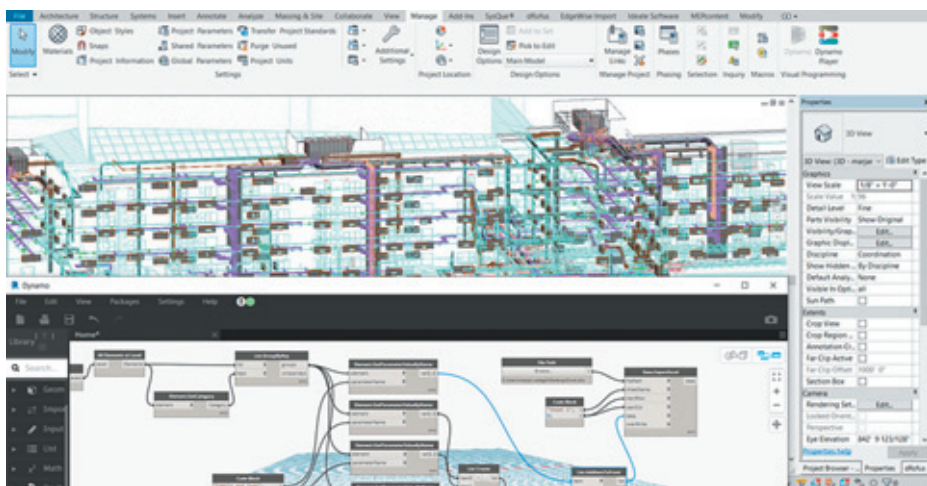
▲ Obr. 12 Schéma fází životního cyklu stavby a činnosti vlastníka / správce (Asset), projektanta (Project) a (Asset) facility manažera (zdroj: <https://www.modelical.com/en/modelical-custody-digitization-and-assets-management/>)



▲ Obr. 13 BIM model jako konsolidované úložiště dat technických zařízení stavebního projektu (zdroj: ViaTechnik)



▲ Obr. 14 Základní komponenty „digitálního dvojčete stavby“ (Digital Twin) a rozdíly mezi ním a BIM modelem (zdroj: https://www.researchgate.net/figure/Essential-components-to-create-a-digital-twin-of-building-and-difference-with-BIM_fig5_336445007)



▲ Obr. 15 Automatické načítání dat BIM pro FM – Revit a Dynamo (zdroj: <https://aec-business.com/bim-fm-integration-a-primer-on-virtual-facilities-management/>)

stavebnictví a ve facility managementu). Dovoluje informace vyhledávat a zobrazovat, ale práce s ním je problematická – konverze nativních dat zužuje obsah informace – některé její části nejsou úplné.

Digitální dvojče stavby

V současnosti se stále častěji setkáváme s výrazem „digitální dvojče stavby“ (Digital Twin), který naznačuje těsné vazby mezi vznikající nebo již užívanou stavbou a BIM modelem jako databází informací o stavbě. Pojem Digital Twin je poměrně nový a jeho význam není v ČR ustálený, používá se nejvíce jako nesprávná mediální zkratka pro digitální modely staveb.

BIM model je modelem stavby sloužícím k efektivnějšímu navrhování, posuzování a realizaci využitím 3D zobrazení a připojených negrafických informací. BIM model není určen pro provoz a údržbu, protože záměrem při jeho vzniku nebylo vytvořit interaktivní model provozu stavby, ale zjednodušit přípravu a realizaci. Vzniká proto v měřítku stanoveného zobrazení, které se promítá i do připojených negrafických informací, a postupně se vývojem stává detailnějším, podobně jako běžná 2D dokumentace.

Obsahuje informace relevantní pro určitou fázi užití (jako klasická 2D dokumentace) a nezobrazuje veškeré, ale jen určené informace. BIM model je jen neúplným – homomorfním, ale pro daný účel dostatečným zobrazením stavby a potřebných informací. Digitální dvojče má naproti tomu shrmažďovat proměnlivé informace z provozu stavby. Nevzniká při navrhování, ale z modelu skutečného provedení stavby, která musí být nejprve dokončena, teprve pak její prvky mohou být zaneseny do digitálního modelu.

Interaktivní propojení modelu a stavby je náročné a musí být od počátku připravováno, stavba a její zařízení musí obsahovat aktivní zdroje informací o provozu a chování stavby, včetně informací o stavu konstrukcí a jejich odezvách na provozní stavy.

Takto připravené a provedené stavby jsou zatím ojedinělé, protože tyto požadavky jsou komplikované, realizace značně složitá a potřeby zdrojů (náklady a čas) pro takové (zatím obvykle experimentální) stavby významně překračují obvyklé náklady.

Uživatelská kvalita stavby

Již na začátku bylo konstatováno, že kvalita návrhu a provedení stavby se významně projeví při jejím užívání. Nekvalitní návrh, provedení nebo použití nekvalitních materiálů a výrobků snižují kvalitu stavby a efektivitu jejího provozování nedostatečnou spolehlivostí. Nekvalita se často projeví až po zahájení a určité době provozu, kdy provozovatel zjistí, že prvky nebo části stavby vykazují neočekávané poruchy nebo nefunkčnosti a vyžadují nepředpokládané provozní náklady.

Současný akcent na udržitelnost také ukazuje, že funkcionality, ještě nedávno běžně akceptované, jsou považovány za méně žádoucí či dokonce nežádoucí (energetická náročnost provozu, vyšší uhlíková stopa, vysoká spotřeba vody atd.) a je nutné je měnit – snižovat jejich spotřebu a zlepšovat efektivitu užívání.

Další, ještě málo vnímanou vadou je nedostatečná kvalita podkladů dokumentace pro provozování stavby, resp. realizačních dokumentů nezbytných pro řešení neshod, reklamací a nedostatků během užívání a provozování stavby.

Digitální výstupy pro kvalitu

Digitální prostředí umožňuje těmto situacím nebo např. omezené funkčnosti vzniklé nevhodným nastavením či nedostatkem informací předcházet propojováním zatím odděleně zaznamenaných informací do komplexního celku.

Je proto třeba posuzovat stav přípravy DMS, obsažené informace (grafické, negrafické) a použitelnost pro profesní aplikace. Kvalita modelu ve vztahu k EIR (Employer's Information Requirements – informační požadavky objednatele) a uvažovaná využitelnost je zásadní podmínkou funkčního dohotovení stavby. Model je proto rozdělen na řadu dílčích, profesních modelů, které vytvářejí propojený (confederated) model. Jen tak je model výpočetně zvládnutelný a využitelný pro jednotlivé potřeby v různých fázích životního cyklu.

Profesně specializovaný projektant, profesor, nepracuje se všemi daty modelu, ale používá pouze relevantní data příslušející části nebo stupni jeho návrhu, ale jeho informace mohou být využitelné ostatními profesemi, aplikacemi. Obdobně ani facility manažer, resp. správce majetku, nepracuje se všemi informacemi modelu, ale využívá jen provozně důležité informace převedené do uživatelského (Asset, FM) modelu stavby, které podporují odlišné cíle (správu majetku z hlediska využívání, řízení provozu technických zařízení stavby).

Někteří BIM vizionáři prosazují úplné informační naplnění jediného modelu a jeho následné využívání všemi profesemi. Takový požadavek však vyžaduje vysoký přenosový, výpočetní a kapacitní potenciál sítí, HW a SW, který není k dispozici běžným účastníkům projektu ani správci a FM manažerovi. Profese využívají pouze specifické informace, ostatní jsou zpomalující zátěží, a proto vznikají omezené profesní modely, určené pouze pro definované požadavky.

Správce majetku nepotřebuje vědět, kolik třmínek je ve výztuži překladu, nebo jakým momentem byl utažen VP šroub. To je důvod, proč informační databáze modelu na centrálním úložišti je přístupná profesím, které v aplikacích využívají jen potřebné a relevantní informace pro stanovené účely a úlohy.

Modely pro řízení provozu

- Asset modely mají zajistit maximální návratnost aktiv (investic) a jejich využití (např. pronájem prostor) nejvyšší produktivitou údržby (služby spojené s pronájmem) a optimální spolehlivostí vybavení – tedy optimalizací kapitálových výdajů do aktiva (CAPEX).
- FM modely mají zajistit optimální provozní prostředí uživatele a procesů jeho činnosti. Prioritou užití FM modelu je zvýšení produktivity a efektivity činností objednatele zajištěním optimálního prostředí

pro uživatele. Cílem FM je optimalizace operačních výdajů (OPEX). FM model je určitou podmnožinou Asset modelu.

Výstupy z aplikací

Výstupy aplikací musí být standardizovaným způsobem ve formátu dohodnutého datového standardu uloženy do stanoveného modelu k dalšímu využití tak, aby byly přístupné v okamžiku potřeby během životního cyklu. Zároveň jsou tyto informace součástí historie modelu, která zachycuje jeho vývoj. Model se postupně mění, rozrůstá se, je dynamický.

Pokud profese získá informace přesahující původní účel a je použitelná i pro jiné procesy, musí být stanovena povinnost zanést ji do modelu ke společné tvorbě ucelených informací pro další využití (obvykle v dokumentu BEP = BIM Execution Plan).

Požadavky na výstupní informace vyžadované provozovatelem mají být definovány na počátku tvorby modelu ve specializovaném dokumentu EIR, kde objednatel stanovuje požadované informační výstupy. Jako konkrétní příklad z oboru FM uvedme návody k používání a údržbě technických a technologických zařízení. Projektant navrhuje takový systém využívá pouze část dat a informací o zařízení k vyhodnocení vhodnosti komponenty a její zapracování do celku.

Další informace, např. o dlouhodobé údržbě, provozních a bezpečnostních opatřeních, pro něj nemusí být významné, přesto je nutné, aby tyto informace neignoroval, vložil je do modelu v souladu s EIR a BEP (tuto informaci musí požadovat správce a FM manažer).

Knihovny

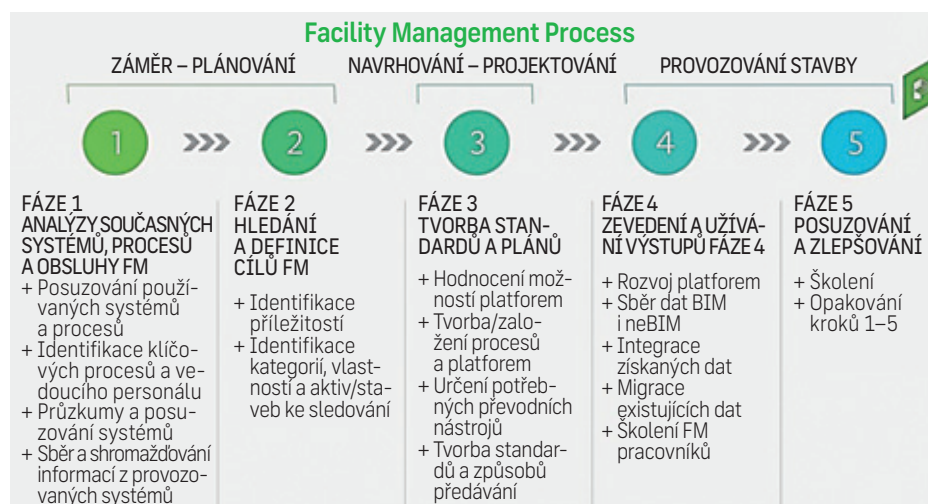
Jednotliví výrobci stavebních a technologických komponent už nabízejí informace o produktech v určitých datových šablonách.

Pro jejich různost je vždy nutné ověřovat, zda jejich obsah, struktura a syntaxe (zápis) odpovídá datovému standardu používanému v konkrétním BIM modelu.

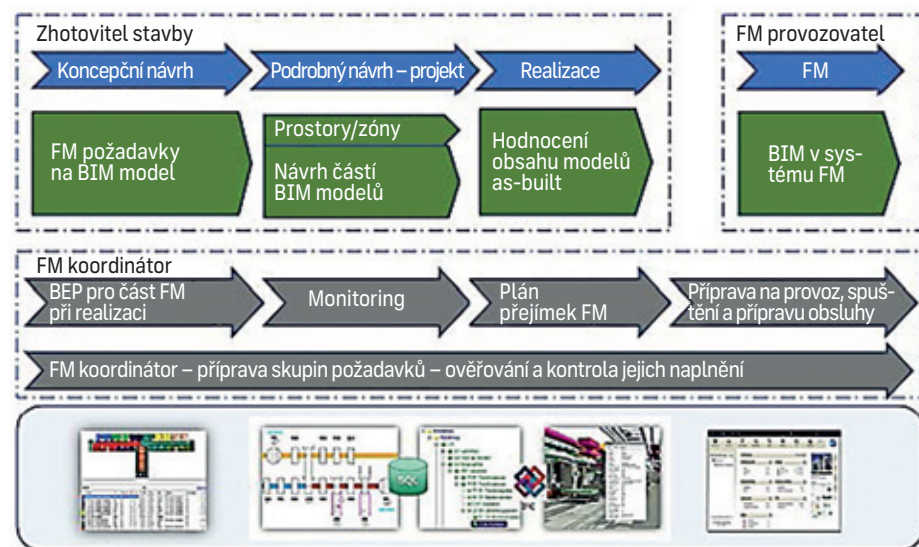
Pokud bude projektant aplikovat konkrétní komponentu, bude nutné, aby současně s touto komponentou uložil i související data vyžadovaná EIR, přestože je přímo nepotřebuje. To je i důvodem, proč se postupně BIM rozšiřoval od původního prostorového modelu (datový stupeň 3D) do současné podoby informace obsahující i údaje potřebné pro facility manažera (proto nyní mluvíme o BIM standardu stupně 7D). Dále je nutné si uvědomit, že model pro správu navazuje na model skutečného provedení – poslední aktualizovaný model provedení stavby.



▲ Obr. 16 Příklad objektu v knihovně (zdroj: BIMobject)



Návaznost BIM a FM



▲ Obr. 17 Schéma návaznosti BIM a FM (zdroj: Virtual Property – Using BIM in Facility Management)

Extrakcí z modelu skutečného provedení vzniká Asset model, sloužící uživateli a správcům stavby pro řízení a optimalizaci provozních nákladů stavby a také základ pro rozdílný, dokončovaný FM model sloužící pro řízení provozu technických zařízení stavby (TZB/MEP), který je vhodný pro nahrání do CAFM systému.

Rozdíly ve využití výstupů BIM modelu pro FM a AM

Hlavními cíli pro FM je nastavení a řízení optimálního pracovního prostředí, pro AM je to maximální míra využití a návratnost aktiv (majetku). Náplní činnosti je pro FM obsluha, správa a údržba všech zařízení, vybavení a funkcí podporujících primární obchodní činnost majitele stavby, pro AM jde o správu všech aktiv využívaných jak primárním podnikáním majitele, tak podporou jeho obchodních činností. Prioritami je pro FM zlepšit primární produktivitu a efektivitu podnikání uživatele (nájemce)/majitele, pro AM zvýšit produktivitu údržby a optimalizovat spolehlivost zařízení podle zaměření majitele. FM se zaměřuje na potřeby a požadavky koncových uživatelů pracoviště (nájemce) při optimalizaci provozních (OPEX) a kapitálových výdajů (CAPEX), kdežto AM na dosažení cílů zadavatele-stavebníka v oblasti ziskovosti

při minimalizaci investičních výdajů na aktiva (CAPEX). Nástroje, které využívá FM CAFM model, Asset model a IMMS – Integrated Maintenance Management System (integrovaný systém údržby), naproti tomu AM využívá jako nástroj systémy CMMS Computerized Maintenance Management System (informační systémy řízení údržby).

Závěr

Žádný datový model ani sebelepší program nezajistí kvalitní práci technika, řemeslníka nebo dělníka. Předpokladem kvalitního stavebního díla je soulad mezi kvalitním návrhem, kvalitními výrobky a materiály,

kvalitním provedením a také kvalitním řízením provozu stavby.

BIM model a vhodné aplikace umožňují jednotlivým odborníkům, manažerům a projektantům minimalizovat chyby, prohlubovat zkušenosti a sdílet podstatně širší know-how, než tomu bylo doposud. Rozumné a efektivní používání moderních ICT prostředků v kombinaci se standardizací a kvalifikovanými pracovníky mohou zvyšovat kvalitu odvedených stavebních děl.

Základem skutečné kvality stavby je především funkční zpětná vazba uživatele a správce stavby poskytnutá včas projektantovi a zhotoviteli. Pak může být investice do stavby předpokládaným způsobem efektivně provozována a přinášet potřebný výsledek. ■

ENGLISH SYNOPSIS

The Use and Quality of a Building Work

Quality is a fundamental property of every product. A building work is a typical representative of a product that should come up to the expectations of its users. Buildings protect their users against the threats posed by the climate, for which reason they should offer a safe and pleasant place to stay, free of defects and any large fluctuations in the required properties. If we are interested in meeting these demands, then we must pay detailed attention to all the steps in their preparation and realisation ensuring a high-quality user environment and reliability.

KLÍČOVÁ SLOVA: životní cyklus staveb, kvalita, organizace a řízení staveb, BIM

KEYWORDS: the life cycle of buildings, quality, the organisation and management of building work, BIM

INZERCE

FOR[®] ARCH

33. MEZINÁRODNÍ STAVEBNÍ VELETRH

elektro
zabezpečení
wellness a spa

dřevostavby

interiér

stavební prvky

stavební materiály

zahradní architektura

V SOUBĚHU:

FOR[®] INTERIOR

17. VELETRH NÁBYTKU, INTERIÉRŮ A BYTOVÉHO DESIGNU

MÍSTO KONÁNÍ
PVA
EXPO PRAHA

bazény

vytápění

www.forarch.cz

20.-24. 9. 2022

PARTNER

SKUPINA ČEZ

HLAVNÍ ODBORNÝ PARTNER



OFICIÁLNÍ VOZY

