

**ČESKÉ VYSOKÉ  
UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE**

**FAKULTA  
STAVEBNÍ**



**DIPLOMOVÁ  
PRÁCE**

**2020**

**EVA  
MATĚJKOVÁ**

## I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Matějková** Jméno: **Eva** Osobní číslo: **423916**  
Fakulta/ústav: **Fakulta stavební**  
Zadávací katedra/ústav: **Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví**  
Studijní program: **Stavební inženýrství**  
Studijní obor: **Stavební management**

## II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

**Výběrové řízení na poskytovatele FM služeb v podmínkách metodiky BIM**

Název diplomové práce anglicky:

**Tender for FM service provider in terms of BIM methodology**

Pokyny pro vypracování:

Specifikujte postavení VŘ a soutěžení Poskytovatele služeb FM v životním cyklu stavby  
Popište stávající systém zpracování nabídky pro poskytování služeb  
Popište míru podrobnost a stupeň rozvoje modelu DSPS v BIM, potřebné pro uspořádání VŘ  
Zkuste nadefinovat systém čerpající data z BIM modelu (obsah dat) taková, aby mohla být použita k sestavení nabídky na technický FM a stavební údržbu  
Specifikujte postavení stavební údržby, revizí a preventivních oprav pro technický FM  
Popište, jaké další zdroje dat byste k této činnosti mohla využít  
Pokuste se navrhnout a definovat potřebné datové struktury pro provoz PÚ  
Dokumentujte provoz PU na praktickém příkladě  
Konzultaci Vám poskytnou pracovníci ČSOB (T. Filip), ISS (J. Knap), IKA DATA (M. Hampl), ČAS (T. Prokeš)

Seznam doporučené literatury:

Literatura: On-line dokumentace IS Archibus, On-line dokumentace Building Smart, NBS a CZBIM,  
Standardy ČSN EN 15221, ISO 41000, ISO 51000, pracovní materiály ČAS (Česká Agentura pro standardizaci )  
IFMA: BIM for Facility managers 2017

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) diplomové práce:

**doc. Ing. Daniel Macek, Ph.D., katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví FSv**

Jméno a pracoviště druhé(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) diplomové práce:

Datum zadání diplomové práce: **02.10.2019** Termín odevzdání diplomové práce: **05.01.2020**

Platnost zadání diplomové práce: \_\_\_\_\_

doc. Ing. Daniel Macek, Ph.D.  
podpis vedoucí(ho) práce

prof. Ing. Renáta Schneiderová Heralová, Ph.D.  
podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry

prof. Ing. Jiří Máca, CSc.  
podpis děkana(ky)

## III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Diplomanka bere na vědomí, že je povinna vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací.  
Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v diplomové práci.

\_\_\_\_\_  
Datum převzetí zadání

\_\_\_\_\_  
Podpis studentky

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci vypracovala samostatně a použila jsem pouze podklady (literaturu, projekty, SW atd.) uvedené v seznamu použitých zdrojů.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze dne 1.1.2020

Eva Matějková

## Poděkování

Ráda bych poděkovala v první řadě panu Ing. Milanu Hamplovi za poskytnutí zajímavého námětu ke zpracování mé závěrečné práce, za všechny jeho rady a podněty k zamyšlení. Dále chci poděkovat všem kolegům ze společnosti IKA DATA, spol. s r.o. za jejich pomoc a trpělivost při zodpovídání všech mých všetečných otázek, a panu Ing. Jiřímu Knapovi za všechny předané informace z oblasti poskytování facility služeb.

V neposlední řadě patří můj velký dík mému vedoucímu práce doc. Ing. Danielu Mackovi, Ph.D. za poskytnuté konzultace a připomínky.

Výběrové řízení na poskytovatele FM služeb  
v podmínkách metodiky BIM

Tender for FM service provider in terms of BIM  
methodology

## Abstrakt

Tato práce se zabývá problematikou výběrového řízení na poskytovatele FM služeb s využitím metodiky BIM. Teoretická část definuje základní pojmy z oblasti facility managementu a informačního modelování staveb. Popisuje proces smluvního zajištění FM služeb a vztah mezi facility managementem a BIM v různých fázích výstavbového projektu.

Ve druhé části je popsán průběh výběrového řízení v soukromém a veřejném sektoru a jsou specifikovány odlišnosti výběrového řízení na služby od výběrového řízení na stavební práce a dodávky.

V praktické části následuje specifikace soutěžení poskytovatele FM služeb v životním cyklu stavby a stupeň rozvoje modelu DSPTS v BIM. V této části bude popsáno, jaké parametry by měl BIM model obsahovat, aby bylo možné na jejich základě vypsát výběrové řízení. Dále je navržen způsob zadávání takových parametrů do BIM modelu a zároveň je popsáno několik způsobů, jak takové informace z modelu zpětně vytěžit.

## Klíčová slova

BIM, facility management, poskytovatel FM služeb, správa budov, výběrové řízení

## Abstract

This thesis deals with the issue of tender for FM services provider using BIM methodology. The theoretical part defines the basic concepts of facility management and building information modeling. It describes the process of contracting FM services and describes the relationship between facility management and BIM at various stages of the construction project.

The second part describes the course of the tender in the private and public sectors and specifies the differences in the tender for services from the tender for works and supplies.

The practical part specifies the selection procedure for FM provider during the construction life cycle and stage of development of the as-built BIM model. This section will describe, what parameters should the BIM model contain in order to launch a tender. Furthermore, a method of entering such parameters into a BIM model is proposed and also several ways to extract such information from the model are described.

## Keywords

BIM, building operation, facility management, FM service provider, tender

## Seznam zkratek

Zkratka	Anglický přepis	Český význam
BEP	BIM Execution Plan	Plán realizace BIM
BIM	Building Information Modeling	Informační model budovy
BMS	Building management system	Systém správy budov
BOZP	-	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
CAD	Computer-aided design	Počítačem podporované projektování
CAFM	Computer Aided Facility Management	Počítačová podpora správy budov
CDE	Common Data Environment	Společné datové prostředí
CMMS	Computerized Maintenance Management Software	Plánování a řízení procesů údržby
COBie	Construction Operations Building information Exchange	Výměna informací o budově mezi realizační a provozní fází
CPI	Critic performance indicator	Kritický výkonnostní hodnotitel
CRM	Customer Relationship Management	Řízení vztahů se zákazníkem
CWO	Chief Workplace Officer	Vedoucí pracoviště
ČAS	-	Česká agentura pro Standardizaci
DMS	Document Management System	Systém pro správu dokumentace
DPS	-	Dokumentace pro provedení stavby
DSP	-	Dokumentace pro stavební povolení
DSPS	-	Dokumentace skutečného provedení stavby
DSS	-	Datový standard stavebnictví
DUR	-	Dokumentace pro územní rozhodnutí/řízení
DZS	-	Dokumentace pro zadání stavby
EAM	Enterprise Asset Management	Podnikové řízení aktiv
ERP	Enterprise Resource Planning	Plánování podnikových zdrojů
FASB	Financial Accounting Standards Board	Účetní standard
FM	Facility management	Správa budov
GIS	Geographic information system	Geografický informační systém
GPS	Global Positioning System	Globální polohový systém
IASB	International Accounting Standards Board	Účetní standard
IFC	Industry Foundation Classes	Výměnný formát pro stavebnictví



IFM	Integrated Facility management	Integrovaný FM
IoT	Internet of things	Internet věcí
IWMS	Integrated Workplace Management Systems	Počítačová podpora správy budov
JSKO	-	Jednotné klasifikace stavebních objektů
KPI	Key performance indicator	Klíčový výkonnostní hodnotitel
KS	-	Klasifikační systém
LCC	Life-cycle cost	Náklady životního cyklu
LCCA	Life-cycle cost analysis	Kalkulace nákladů životního cyklu
LOD	Level Of Detail	Úroveň podrobnosti detailu
LOI	Level Of Information	Úroveň podrobnosti informací
LOMD	Level Of Model Definition	Úroveň podrobnosti modelu
NFC kód	Near Field Communication	Bezdrátová komunikační technologie pro přenos dat
PO	-	Požární ochrana
QR kód	Quick Respond Code	Kód rychlé reakce pro sběr dat
RAD	Rapid Application Deployment	Rychlé implementace CAFM systému
RDS	-	Realizační dokumentace stavby
RFID	Radio Frequency Identification	Identifikace na rádiové frekvenci
RUSO	-	Rozpočtové ukazatele stavebních objektů
RYRO	-	Rychlé rozpočtování
SL	Service level	Úroveň služby
SLA	Service level agreement	Smlouva o úrovni služeb
SNIM	-	Standard negrafických informací 3D modelu
TDI	-	Technický dozor investora
TOV	-	Technicko - organizační varianta
TSB	-	Technická správa budov
TSKP	-	Třídník stavebních konstrukcí a prací
TZB	-	Technická zařízení budov
VŘ	-	Výběrové řízení
VTZ	-	Vyhrazená technická zařízení
ZZVZ	-	Zákon o zadávání veřejných zakázek 134/2016 Sb.

# Obsah

Úvod .....	10
1 Facility management .....	12
1.1 Provozní náklady v rámci životního cyklu a FM .....	13
1.2 Normy pro FM .....	15
1.3 Terminologie .....	16
1.3.1 In-house a outsourcing .....	17
1.3.2 Tvrdé služby .....	18
1.3.3 Měkké služby .....	20
1.4 Smluvní zajištění FM služeb .....	21
1.4.1 FM smlouva .....	21
1.4.2 SLA .....	23
1.4.3 KPI/CPI .....	24
1.5 Úrovně řízení FM .....	25
1.6 Softwarová podpora Facility managementu .....	26
1.6.1 Vývoj CAFM systémů .....	27
1.6.2 Charakteristika moderního CAFM systému .....	28
1.6.3 Požadavky na CAFM systém .....	29
2 BIM .....	31
2.1 Vícerozměrné modelování .....	31
2.2 Zavedení BIM do projektu .....	32
2.2.1 Protokol BIM .....	32
2.2.2 Společné datové prostředí .....	32
2.2.3 Plán realizace BIM .....	33
2.3 BIM a FM .....	34
2.3.1 Využití BIM modelu pro FM v různých fázích projektu .....	34
2.4 BIM v České republice .....	36
2.4.1 Digitalizace stavebnictví .....	36
2.4.2 Standardizace BIM modelů .....	37
2.4.3 BIM model pro ČSOB .....	40
3 Výběrové řízení na poskytovatele FM služeb .....	41
3.1 Výběrové řízení .....	41
3.1.1 Veřejné zakázky .....	41

3.1.2	Soukromé zakázky .....	42
3.2	Specifika výběrového řízení na služby.....	42
3.3	Problematika stanovení ceny za služby .....	45
3.3.1	Současná praxe oceňování stavebních prací.....	45
3.3.2	Oceňování podpůrných služeb .....	47
4	Výběrové řízení v podmínkách BIM.....	48
4.1	Stupeň rozvoje modelu DSPS .....	48
4.1.1	Obecné požadavky na BIM model .....	49
4.1.2	Úroveň podrobnosti modelu .....	49
4.1.3	Data potřebná pro FM.....	51
4.2	Návrh systému zadávání dat do BIM modelu .....	58
4.2.1	Ocenění FM činností.....	60
4.2.2	Náklady životního cyklu .....	62
4.3	Čerpání dat z BIM modelu.....	64
4.3.1	Export IFC a CoBIE .....	64
4.3.2	Export výkazu do Excelu .....	66
4.3.3	Smart Client Extension pro Archibus.....	67
4.4	Další možnosti využití dat z modelu pro FM .....	71
4.5	Oceňování s využitím BIM modelu.....	72
	Závěr.....	74
	Seznam literatury .....	76
	Seznam obrázků .....	79
	Seznam tabulek .....	80
	Seznam příloh.....	80

# Úvod

Základním podnětem pro sepsání této práce bylo stále aktuálnější téma možnosti využití metody BIM, tedy digitálního informačního modelování staveb, v rámci stavební praxe v České republice. A to nejenom v samotném procesu přípravy a realizace rozsáhlejších stavebních celků, ale i při provozu již hotové stavby.

Se základními 3D modely skutečných staveb se nyní setkáváme převážně ve fázi návrhu, kdy slouží jako vizualizace budoucích projektů, nebo jako podklad pro tvorbu projektové dokumentace. Možnosti BIM modelování jsou však mnohem širší, což si postupně začínají uvědomovat větší stavební společnosti, které tyto informační modely začínají využívat v realizační fázi. V České republice zatím existuje pouze jeden velký investor, který se rozhodl vyzkoušet využití a přínosy BIM i ve fázi provozní. Přitom právě provozní fáze může být z hlediska využití informací, které byly během všech předchozích fází nashromážděny, nejzajímavější. Teprve tehdy lze skutečně hovořit o plném využití potenciálu BIM modelování, mj. pro potřeby facility managementu.

Hlavním cílem této práce je popis využití metodiky BIM při výběrovém řízení na poskytovatele podpůrných služeb společnosti. Tedy definovat potřebný obsah takového BIM modelu, který by umožnil plynulý přechod mezi realizační a provozní fází. Ke konci realizační fáze by tento model obsahoval takové informace, které by se daly využít pro potřeby výběrového řízení na poskytovatele služeb facility managementu. Tyto informace se do modelu musí zadávat v průběhu celého výstavbového procesu v podobě parametrů, a součástí této práce je návrh takových parametrů, jejich formát a umístění.

Kromě hlavního cíle této práce, byly dále stanoveny tyto dílčí cíle:

- a) definice pojmů souvisejících s technickým FM (preventivní údržba, revize, stavební údržba)
- b) specifikace postavení výběrového řízení na poskytovatele služeb FM v životním cyklu stavby
- c) popis a analýza průběhu výběrového řízení na poskytovatele služeb v České republice
- d) popis míry podrobnosti a stupně rozvoje modelu DSPS v BIM, který bude využit jako podklad pro vypsání výběrového řízení na poskytovatele FM služeb
- e) návrh systému čerpání dat z BIM modelu

## Metody práce

První část této práce bude sloužit jako obecný úvod do problematiky Facility managementu a metodiky BIM, a bude se zabývat především tématy souvisejícími s výběrovým řízením, na které bude v textu dále odkazováno. Pro facility management je to například představení nové mezinárodní normy ISO 41000, vymezení pojmu „technický FM“ nebo popis smluvního zajištění FM služeb. Z oblasti metodiky BIM je to zejména využití informačního modelu v různých fázích životního cyklu projektu nebo standardizace obsahových dat BIM modelu v České republice.

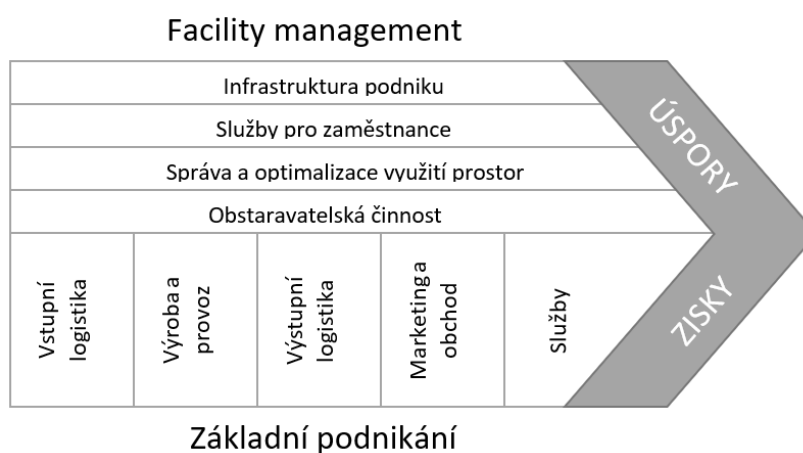
Druhá část bude popisovat průběh výběrového řízení v České republice z hlediska soukromého a veřejného sektoru. Dále bude specifikováno, čím se odlišuje výběrové řízení na služby od výběrového řízení na stavební práce a dodávky. Na závěr bude shrnuta problematika oceňování těchto dvou skupin činností. Tato část bude zpracována na základě odborné literatury a konzultací s panem Jiřím Knapem, současným prezidentem IFMA Czech Republic Chapter a COO CZ+SK pro SpS ve společnosti ISS Facility services.

Následující část se bude zabývat procesem výběrového řízení v podmínkách metodiky BIM. Tedy bude popisovat, kdy obvykle probíhá výběrové řízení na poskytovatele FM služeb, jaká data jsou pro facility management potřebná a v jaké fázi se v tuto chvíli BIM model nachází. Součástí této kapitoly bude návrh systému zadávání takových dat do BIM modelu, konkrétně jejich formát a uspořádání a také popis možností, jak taková data z modelu co nejefektivněji získat. Kapitole bude sepsána na základě konzultací s odborníky z praxe (Ing. Milan Hampl, Ing. Peter Jirát) a on-line dokumentace Building Smart, NBS a CZBIM.

# 1 Facility management

Každá organizace vstupuje na trh s primárním cílem úspěšného plnění její hlavní činnosti, tzn. takové činnosti, pro kterou byl podnik zřízen. Hlavní činnosti lze rozdělit na výrobu, obchod a služby. Tyto procesy, jejichž výsledkem je konkrétní výrobek nebo služba, jsou vždy pro organizaci zdrojem příjmů a generují zisk. Pokud má ale společnost skutečně prosperovat, měla by svoji pozornost věnovat i nevýrobním „podpůrným“ procesům, které samy o sobě zisk negenerují, ale významně zvyšují produktivitu práce a tím přispívají k plnění hlavní činnosti. Z dlouhodobé analýzy nákladů běžných společností vyplývá, že největší položkou jsou náklady na mzdy jejich zaměstnanců, následovány náklady spojenými s vlastnictvím, rozvojem, obnovou, údržbou a správou fixního majetku a službami, které jsou v rámci takového majetku poskytovány. Proto by se zmínění zaměstnanci neměli zabývat zbytečnostmi a měli by se soustředit na úkoly, pro které byli přijati. Právě nízká produktivita práce, méně kvalitní finální výrobky či služby a neúměrně vysoké náklady vedou ke snížení konkurenceschopnosti dané společnosti [1].

Rozdělení činností společnosti na hlavní a vedlejší činnosti popsal již v roce 1985 Michael E. Porter ve své knize *Konkurenční výhoda* (v angl. *Competitive Advantage*). Porterův generický hodnotový řetězec, jak se toto schéma odborně nazývá, je zobrazeno na Obr. 1. Je zde znázorněno, že základní (hlavní) činnosti vedou k zisku a podpůrné k úsporám. Toto pojetí již v současné době není příliš přesné, neboť i vedlejší činnosti mají přímo podpořit a zefektivnit prostředí tak, aby bylo v rámci hlavní činnosti dosaženo vyšších výnosů. Zároveň ve veřejném sektoru nelze dost dobře změřit výnosy ziskem, ale kvalitou poskytovaných služeb. Nicméně i tak je toto schéma dodnes nejvíce citovaným modelem v publikacích týkajících se strategického managementu a velmi dobře znázorňuje důležitost podpůrných procesů a jejich provázanost s hlavní činností [1; 2].

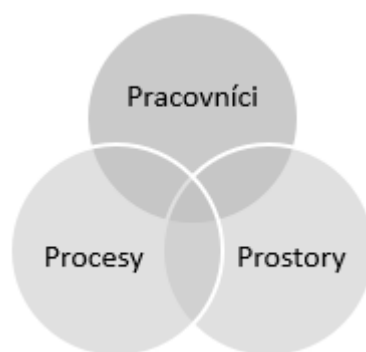


Obr. 1 - Porterův generický hodnotový řetězec, zdroj: autor

Facility management je v nové normě ISO 41000, definován jako „organizační funkce, která integruje lidi, místa a procesy ve společném prostředí s cílem zlepšit kvalitu lidí a produktivitu hlavního podnikání“. Laicky řečeno se tedy jedná o obor, který se zabývá správou již zmíněných podpůrných činností a tím umožňuje společnosti soustředit se na svoji hlavní činnost. Kompletní přehled činností, které pod facility management spadají, lze nalézt v normě ČSN EN 15221-4 „Facility management –

Taxonomie, klasifikace a struktury ve facility managementu“, kde je celý výčet zobrazen přehledně v tabulce. Mezi ty nejběžnější patří například: provoz, údržba a servis technologických zařízení, záruční a pozáruční servis, revize, odborné technické prohlídky, úklidy a čištění, dálkový monitoring, nepřetržitá havarijní služba, činnost PO a BOZP, optimalizace využití prostor, efektivní správa nemovitostí, stravování, recepční služby, sekretářské služby, rezervace zasedacích místností, stěhování, dokumentační a tiskové služby a mnoho dalších [3].

Základním principem facility managementu je integrace pracovního prostředí, pracovníků a pracovní činnosti. Cílem organizace je vždy ekonomický růst (tj. zisk) a její celkový úspěch v konkurenčním prostředí. Optimálním provázáním těchto tří složek lze vytvořit podmínky, které zkvalitňují práci každého pracovníka a umožňují mu tak podat co nejlepší výkony. Všeobecně uznávaná definice principů FM, někdy nazývána „3P“, je uvedena na Obr. 2 [4]:

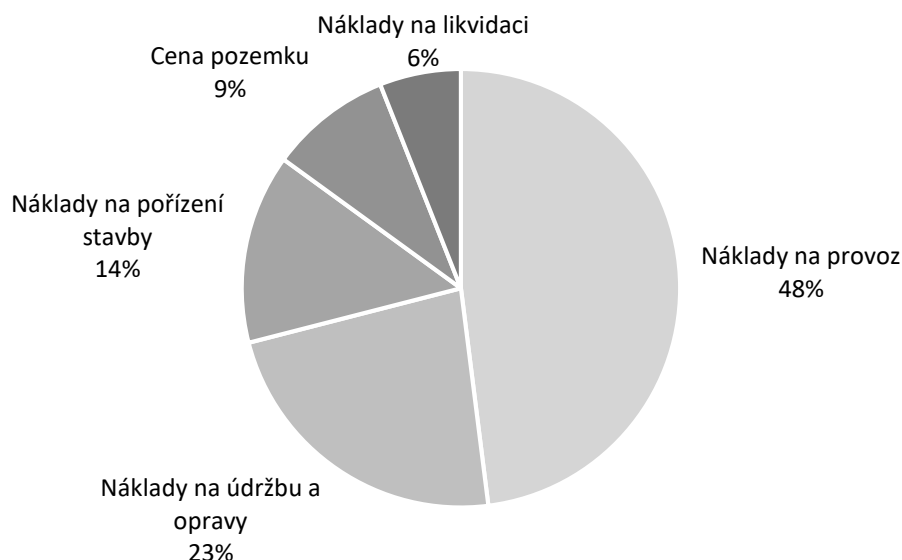


Obr. 2 - Definice "3P", zdroj: autor

## 1.1 Provozní náklady v rámci životního cyklu a FM

Každý stavební objekt, bez ohledu na jeho účel a velikost, prochází životním cyklem. Průběh životního cyklu staveb lze rozčlenit do jednotlivých fází – fáze předinvestiční, investiční, provozní a likvidační.

Ke vzniku nejdůležitějších rozhodnutí dochází v první předinvestiční fázi. V tomto období se definují budoucí představy investičním záměru, řeší se otázky budoucí energetické náročnosti budovy a komfortu jejího užívání a definují se cíle, které mají být dosaženy. Právě v této fázi je možno ovlivnit výši nákladů na stavební dílo v rámci celého životního cyklu. Obecně se dá říci, že čím vyšší jsou pořizovací náklady, tím větší význam by se měl při tomto rozhodování věnovat hodnocení dlouhodobých nákladů. Přestože jsou stavby příkladem finančně náročných projektů, v praxi se běžně stává, že se hlavní pozornost investora soustředí na pořizovací náklady a kalkulace nákladů vynaložených na provoz, obnovu a údržbu budovy je podceňována. Právě náklady spojené s užíváním stavby tvoří významný podíl nákladů celého životního cyklu a kalkulace nákladů životního cyklu (tzv. LCCA – *Lifecycle cost analysis*) by měla být samozřejmým podkladem pro rozhodování o realizaci projektu. Podíl jednotlivých nákladů v rámci životního cyklu je zobrazen na kruhovém diagramu pod tímto odstavcem (viz. Obr. 3) [5; 4].



Obr. 3 - Procentuální vyjádření nákladů životního cyklu stavebních objektů, zdroj: autor, převzato z [4]

Z diagramu je vidět, že z ekonomického hlediska je období užívání stavby tím nejnáročnějším a tvoří skoro  $\frac{3}{4}$  celkových nákladů za celý životní cyklus. Zároveň lze konstatovat, že přibližně třetinu nákladů v provozní fázi tvoří náklady na údržbu a opravy a dvě třetiny náklady na provoz jako takový. Obě tyto složky se do určité míry dají ovlivnit právě ve fázi před realizací. Obecně je známo, že volba levnějších a méně kvalitních řešení při realizaci projektu nezanedbatelně zvýší náklady v období užívání. U stavebních objektů obecně rozlišujeme tyto druhy životností:

- technická (doba od vzniku stavby do jejího zchátrání a technického zániku za předpokladu běžné údržby),
- ekonomická (doba od vzniku stavby do okamžiku, kdy náklady na provoz a údržbu přesahují výnosy),
- morální (doba od vzniku stavby do chvíle, kdy stavba začne být zastaralá)
- právní (doba od kolaudačního souhlasu po rozhodnutí vydání povolení o odstranění stavby)

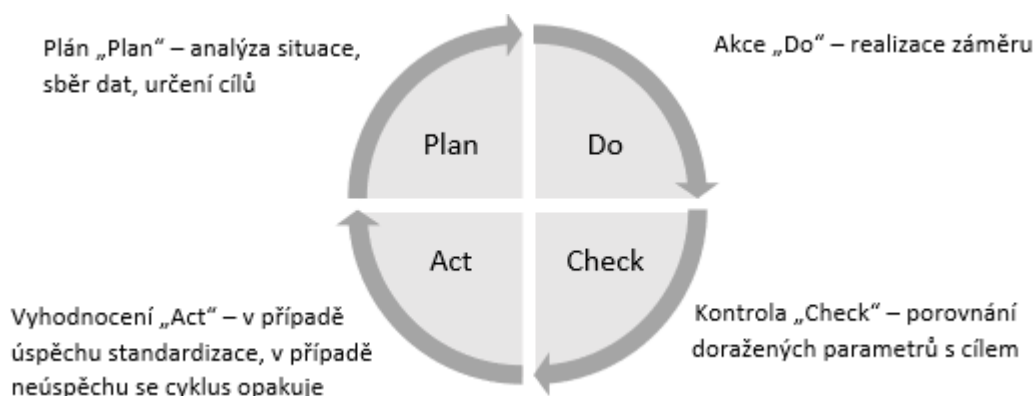
Životností se rozumí doba, po kterou objekt (konstrukce) vyhovuje požadavkům provozu za předpokládaných podmínek [5; 4].

Na základě informací v předchozím odstavci lze shrnout význam Facility managementu zejména na snížení nákladů provozní fáze. V první řadě je předpokladem dlouhé životnosti objektu a všech jeho součástí pravidelná (cyklická) údržba a dodržování všech předepsaných revizí. Náklady, které musí být vynaloženy na odstraňování různých poruch zapříčiněných zanedbanou údržbou, bývají obvykle podstatně vyšší než náklady na pravidelnou údržbu. Zadruhé dokáží správně nastavené a fungující procesy FM optimalizovat náklady na provoz. Kvalitně prováděná správa dokáže snížit náklady na elektrickou energii a vytápění (např. hlídáním obsazenosti prostor) či kontrolovat množství odpadů a emisí.



## 1.2 Normy pro FM

Základní normou pro správu podpůrných služeb byla ještě donedávna celoevropská norma, v České republice nazývaná ČSN EN 15221 „Facility management“, jejíž první dvě části byly uvedeny již v roce 2007. První část vymezuje oblast facility managementu, základní pojmy a definice, a druhá část se zabývá tvorbou rámcových FM smluv a na ně navazujících smluv o úrovni služeb, tedy definuje vztah mezi klientem a FM poskytovatelem, a stanovuje pravidla, kterými se obě strany musí řídit. O pár let později v roce 2012 došlo k přijetí dalších čtyř dílů tohoto EU standardu. Třetí díl se soustředí na výkon a kvalitu, zavádí pojem FM produkt a specifikuje potřeby klienta na tzv. na vstupu nebo na výstupu. Čtvrtý díl se nazývá „Taxonomie, klasifikace a struktury ve facility managementu“ a pohlíží na celou problematiku FM jako celku, tzn. zavádí kategorizaci produktů a zdůrazňuje jejich spojitost s dalšími oblastmi (úroveň řízení, kvalitativní fáze, finanční fáze, majetkové vazby...). Pátý díl specifikuje procesní standardy a zdůrazňuje úzké vazby mezi procesy a kvalitativním cyklem PDCA (viz. Obr. 4). Šestý díl s názvem „Měření ploch a prostorů ve facility managementu“ specifikuje standardy měření, zejména ploch a prostor, a standardizuje kategorie prostor. Poslední sedmý díl s názvem „Směrnice pro benchmarking výkonnosti“ byla poprvé vydána v roce 2013 a o dva roky později byla nahrazena novější verzí [6; 7].



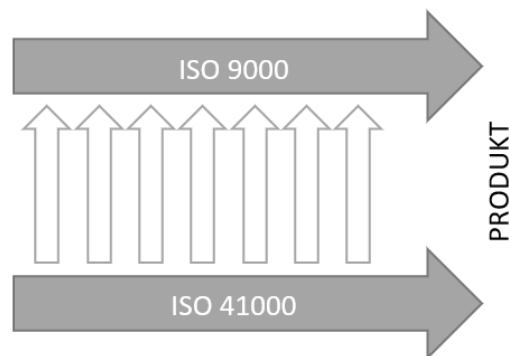
Obr. 4 - Demingův cyklus PDCA, zdroj: autor

Evropská norma ČSN EN 15221 je v současné době postupně nahrazována celosvětovým standardem ISO 41000 „Facility management“. Na konci roku 2018 byla oficiálně ukončena platnost ČSN EN 15221-1 „Facility management – Část 1: Termíny a definice“ a byla nahrazena aktuální normou ČSN EN ISO 41011 „Facility management – Slovník“. Následoval stejný proces, kdy v březnu 2019 skončila norma ČSN EN 15221-2 „Facility management – Část 2: Návod na přípravu smluv o facility managementu“ a byla nahrazena její obdobou ČSN EN ISO 41012 „Facility management - Návod na vývoj smluv v souvislosti se strategickým zásobováním“. V září 2019 byla vydána další část ČSN EN ISO 41001 „Facility management - Systémy řízení - Požadavky s návodem k užívání“, která nabyla účinnosti začátkem října 2019 [6].

Nová ISO 41000 přináší řadu dodatků a zavádí komplexnost do procesu dlouhodobého plánování. V první řadě doplňuje standard ČSN ISO 55000 „Management aktiv – Přehled, zásady a terminologie“ z roku 2015. Tato norma, v anglickém originálu

*Asset management*, vnímá nemovitost a její technická zařízení s větším důrazem na jejich funkčnost a dobrou kondici, a potřeby jejích uživatelů nejsou prioritou. ISO 41000 se naopak více soustředí na pracovníky, kteří v prostorách budovy pracují. Jak bylo zmíněno v úvodu, platy těchto pracovníků tvoří převážnou část nákladů společnosti, a proto je vhodné se zaměřit na jejich spokojenost a pracovní nasazení. Nemovitost je zde vnímána jako prostředník „kvalitního“ pracovního prostředí, které přispívá k efektivitě zaměstnanců, a ne pouze jako investice, která dodržuje parametry navržené projektantem a tím předchází rychlejšímu opotřebování. Vzájemným doplněním těchto dvou standardů tak nedochází k upřednostňování potřeb uživatelů na úkor životnosti budovy a naopak [3].

Zadruhé norma ISO 41000 doplní dnes již tři roky používanou normu ČSN EN ISO 9000 „Systémy managementu kvality - Základní principy a slovník“, vydanou v roce 2016. ISO 9000 se soustředí na kvalitu procesů, které vedou k výslednému produktu (konkrétnímu výrobku, službě) a tím přináší společnosti zisk. Systém zahrnuje celé spektrum činností, od nastavení dlouhodobé strategie, přes taktické řízení, až po provozní realizaci. Cílem je vždy kvalitní produkt, který přináší společnosti konkurenční výhodu. Součástí tohoto procesu byly jak hlavní, tak podpůrné činnosti, a právě zavedením nové normy lze tyto činnosti rozdělit do dvou souběžných procesů a původní ISO 9000 doplnit vhodnými částmi z ISO 41000, jak je znázorněno na Obr. 5.



Obr. 5 - Souběh ISO 9000 a ISO 41000, zdroj: autor

Propojením nové normy ISO 41000 s původní ISO 9000 tak vzniká nový celosvětový standard, který rozvíjí dodnes opomíjenou oblast podpůrných služeb a umožňuje společnostem kompletní finanční kontrolu efektivitě řízení všech procesů [1].

### 1.3 Terminologie

Tato kapitola podrobněji vysvětluje základní termíny, se kterými je možné se v souvislosti s Facility managementem a výběrovým řízením na poskytovatele služeb setkat, a které se v textu dále vyskytnou a bude se s nimi dále pracovat.

### 1.3.1 In-house a outsourcing

Základním úkolem, se kterým se potýká každá organizace je rozhodnutí, zda bude své vedlejší a podpůrné činnosti zajišťovat svými vlastními zdroji (tj. in-house), nebo využije služeb externího poskytovatele služeb, se kterým naváže smluvní vztah. Obecně se dá outsourcing považovat za obchodní rozhodnutí, které má vést ke snížení nákladů a/nebo zvýšení konkurenceschopnosti firmy, ale ne vždy může být tato cesta vhodným řešením. Existují činnosti, které se na první pohled zdají vhodné zajistit externí firmou, ale v některých případech (zejména ve veřejném sektoru, kde je výsledný produkt/služba měřitelná spokojeností zákazníků a úspěch nelze hodnotit pouze na základě zisku) se vyplatí přístup přehodnotit a na úkor úspory nákladů využít interních zdrojů.

Jedním takovým konkrétním příkladem může být řešení úklidu toalet na Letišti Václava Havla v Praze. Letiště spravuje společnost Letiště Praha, a.s., což je akciová společnost, ale podpůrné služby, které zajišťuje, spadají pod veřejný sektor. Prostředí letiště je specifické svými unikátními technologiemi, zákazníkem jsou aerolinky a cestující, pro bezproblémový provoz je nutné zajistit pohotovost 24 hodin denně a okamžitou reakci v případě poruchy, a to vše za dodržení pravidel bezpečnosti a zvýšených bezpečnostních opatření. Z důvodu takto charakteristického provozu si společnost zajišťuje služby převážně vlastními silami a outsourcingu využívá zejména při jednorázových akcích většího rozsahu nebo pro autorizovaný servis speciálních technologií. Příkladem původně externě zajišťované služby je právě úklid toalet. Jak bylo zmíněno, jedná se o státní firmu, takže výběrové řízení spadalo pod Zákon o veřejných zakázkách a jedním ze specifíků výběrových řízení na služby je komplikovanější stanovení ceny (více v kapitole č. 3.3). Výsledkem tedy byla stále klesající cena a s tím se pojila klesající kvalita úklidů, které nebylo možné za tak nerealisticky nízkou cenu provádět, a množící se stížnosti od zákazníků. Společnost se tedy rozhodla přejít na in-house řešení a úklidy zajistit vlastními zdroji. Kvalita se výrazně zlepšila z důvodu snadnější kontroly a lepší vymahatelnosti, ale náklady jsou oproti původním cenám také vyšší. Tuto změnu bylo nutné zavést pro udržení mezinárodního standardu, který s narůstajícím počtem nespokojených zákazníků klesal, což, jak bylo zmíněno, je ve veřejném sektoru jedním z ukazatelů úspěšné organizace. Po čase dojde k prověření efektivnosti tohoto opatření a případné úpravě [8].

Příkladem služeb, které jsou typicky zajišťované externím dodavatelem mohou být služby účetní, mzdové, právní, úklidové, marketingové, logistické, stravovací, údržba strojů a budov nebo IT služby. Výhodami outsourcingu může být snazší a přesnější plánování (výdaje spojené s danou činností lze poměrně přesně vyčíslit), přístup k modernímu vybavení (díky externím dodavatelům lze získat přístup k lepšímu vybavení, než jaké by si firma mohla dovolit), vysoce kvalifikovaní pracovníci (kteří mají zároveň s danou činností zkušenosti), snížení provozních nákladů, přenos odpovědnosti na třetí stranu a možnost flexibilně a jednoduše měnit rozsah služby. Nevýhodou je naopak již zmíněný problém s cenou (čím nižší cena, tím horší kvalita) a složitější a pomalejší vymahatelnost [8].

Problematika outsourcingu se dá obecně shrnout pomocí následujícího schématu:

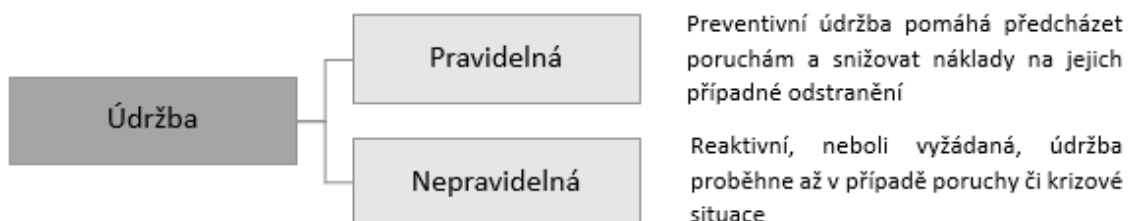


Obr. 6 - Kdy outsourcovat? zdroj: autor

### 1.3.2 Tvrdé služby

Norma pro Facility management definuje tzv. „tvrdé služby“ jako služby vztahující se k prostoru a infrastruktuře, jedná se o podporu areálů, budov či přímo pracovního prostředí včetně zajištění jeho správy (mikroklima). Příkladem tvrdých služeb je například řízení kvality, řízení rizik, prostor (správa majetku, optimalizace portfolia, údržba a provoz, komunální zajištění), venkovní prostor (terénní a zahradní služby, úklid a čištění, běžný a speciální úklid) a pracoviště (správa prostor, zařízení interiéru, umělecké práce) [7].

V rámci služeb vztahujících se k prostoru a infrastruktuře stojí za zmínku činnosti, které přímo souvisejí se stavbou jako takovou a všemi jejími příslušnými konstrukčními prvky, technologiemi a strojními zařízeními. Tyto činnosti se souhrnně nazývají „Technická správa budov“ a obecně zahrnují údržbu takových prvků, které mohou být rizikové z hlediska poruch. Dle stavebního zákona v ust. § 3 odst. 4 se údržbou rozumí takové práce, jimiž je zabezpečován dobrý stavební stav stavby tak, aby nedocházelo k jejímu znehodnocení, a co nejvíce se prodloužila její životnost. Existují dvě základní metody údržby:



Obr. 7 - Preventivní a reaktivní údržba, zdroj: autor

Technická správa budov se soustředí zejména na tyto dvě oblasti:

a) Technická zařízení budov

Technická zařízení budov (TZB) je soubor profesí a zařízení, která v sobě zahrnují následující obory: instalace (vytápění, vzduchotechnika, chlazení, rozvody plynu, vody a kanalizace, centrální vysavače), elektrotechnické rozvody (měření a regulace, elektrorozvody, řídicí systémy, zabezpečení, hromosvody, optické sítě atd.) a další technická zařízení v budovách (osvětlení, výtahy...). Všechna tato zařízení zabezpečují tzv. „technické prostředí“ uvnitř staveb a ovlivňují jeho vnímání koncovými uživateli. Užívání těchto zařízení znamenalo zhruba v posledních dvou desetiletích velký rozmach, mnoho těchto technologií je schopno vnitřní prostředí automaticky řídit a regulovat. Větší množství technologií ovšem znamená vyšší riziko poruch (i v případě, že je zařízení schopno problém samo detekovat), větší potřebu pravidelné údržby a revizí.

Pravidelná údržba je předepsána dodavatelem/výrobcem daného zařízení většinou ve formě provozních a technických listů. Vždy je v zájmu majitele objektu dodržovat všechna doporučení, která jsou v nich uvedena a tím předcházet případným poruchám v důsledku zanedbání. Zodpovědný správce objektu může vlastníkově tímto způsobem ušetřit případné náklady na opravu či výměnu. S nástupem chytrých technologií, které jsou vybavena monitorovacími zařízeními, se z pravidelné údržby postupně stává údržba reaktivní, protože taková zařízení jsou sama schopna kontrolovat svůj celkový stav, míru znečištění, funkčnost jednotlivých komponent apod. V případě problému jsou taková zařízení vybavena signalizací, která vyzve technika k provedení požadované činnosti a frekvence PÚ se tak snižuje.

Revize je druh pravidelné údržby, která je dána právními předpisy a provádí se za účelem ověření bezpečnosti a technického stavu zařízení. Revize se provádějí zejména na tzv. „Vyhrazených technických zařízeních“ (VZT), což jsou dle Zákona o státním odborném dozoru nad bezpečností práce č. 174/1968 Sb. zařízení se zvýšenou mírou ohrožení zdraví a bezpečnosti osob a majetku. Do této skupiny patří technická zařízení tlaková, zdvihací, elektrická a plynová. Revize musí vždy provádět revizní technik a jejich četnost je uvedena v odpovídající normě. Od 1.1.2020 by měla nabýt účinnosti nová právní úprava tohoto zákona. Návrh Zákona o bezpečnosti provozu vyhrazených technických zařízení a o změně souvisejících zákonů (zákon o vyhrazených technických zařízeních) reaguje na potřebu novelizace starého dokumentu a upozorňuje především na nesoulad současné právní úpravy s rozvojem nových technologických předpisů. Zásadní navrhované změny se týkají především vymezení pojmu „Vyhrazené technické zařízení“ a členění jejich jednotlivých druhů, dále stanovení pravidel pro odbornou způsobilost osob, podmínky pro zajištění bezpečnosti provozu takových zařízení, soulad s existujícími právními předpisy a vyhláškami či zohlednění provozních nákladů. Mezi VZT patří také požárně bezpečnostní zařízení, které upravuje Zákon České národní rady o požární ochraně č. 133/1985 Sb.

## b) Stavební údržba

Údržba stavebních konstrukcí v sobě zahrnuje činnosti jako jsou například malířské a lakýrnické práce, opravy a nátěry fasád, výměna oken, opravy parket a další. Tyto činnosti nepodléhají revizím a jedná se převážně o takovou preventivní či reaktivní údržbu, která má předcházet předčasné degradaci objektu či použitých materiálů a odstranit případné vizuální nedostatky, které se na objektu s postupem času vytvoří. Údržba stavby probíhá vždy na stávajícím objektu, aniž by byla měněna jeho velikost, tvar, vzhled apod. a tak z právního hlediska nepodléhá žádnému ohlášení či stavebnímu povolení.

Stavební údržba obvykle nebývá příliš zohledňována v celkových nákladech životního cyklu, jelikož tvoří poměrně malé procento z celkových provozních nákladů. Unikátním řešením v oblasti stanovení předpokládaných nákladů na obnovu a údržbu objektů po dobu jejich životnosti je informační systém Buildpass, vyvíjený od roku 2005 olomouckou společností TESCO SW ve spolupráci s odborníky z ČVUT v Praze. Aplikace je ve fázi vývoje, aktuálně je na oficiální webových stránkách k dispozici demoverze se vzorovým domem. Lze ji využít již ve fázi vyhodnocování projektových variant, kdy jedním z kritérií při výběru nejlepší varianty jsou právě předpokládané náklady na obnovu objektu [9].

### 1.3.3 Měkké služby

„Měkké služby“ jsou služby, které se vztahují k lidem a organizaci. Většinou se jedná o služby, které ovlivňují efektivitu zaměstnanců. Příkladem takových služeb je například zajištění BOZP (zdraví a bezpečnost, ochrana ŽP), pohostinnost (recepce, stravování a prodej, zasedací prostory a pořádání akcí, IT service desk), interní logistika (dodávka kancelářských potřeb, správa dokumentů) nebo obchodní podpora (právní konzultace a smlouvy, marketing, nákup) [7].

## 1.4 Smluvní zajištění FM služeb

Jako návod pro přípravu FM smluv sloužila norma ČSN EN 15221-2 „Facility management – Část 2: Návod na přípravu smluv o facility managementu“, jejíž platnost byla začátkem roku 2019 ukončena. Aktuálně je postup pro sestavení smluv o poskytování služeb popsán v nové normě ČSN EN ISO 41012 „Facility management - Návod na vývoj smluv v souvislosti se strategickým zásobováním“. ISO norma vychází z ČSN a je v podstatě jejím přepisem, takže často se tyto normy vzájemně překrývají či doplňují.

V České republice neexistuje zákon, který by přesně upravoval smluvní vztah mezi poskytovatelem a objednavatelem FM služeb. FM smlouva je zahrnována mezi „nepojmenované“ (tj. speciálně neupravené) smlouvy dle §51 Občanského zákoníku nebo §269 odst. 2 Obchodního zákoníku. Zmíněná norma slouží pouze jako návod, zejména v oblasti sjednocení pojmů. Lze ji použít jako šablonu, jelikož definuje také rozsah a obsah smlouvy, ale je nezávazná, a tudíž není vymahatelná zákonem. Norma například doporučuje, aby sestavenou smlouvu o poskytování služeb předkládal klient a nikoli dodavatel. Proto by měl mít klient na své straně schopného facility managera, který definuje tu část smlouvy, která popisuje služby (jejich rozsah, cenu, měření kvality). Pro sestavení smlouvy je ideální spolupráce tří stran – facility managera (který zastupuje klienta), dodavatele služby a právníka. Právník smlouvu zkontroluje a upraví tak, aby byla v souladu s právními předpisy České republiky, zejména obchodním (zákon č. 89/2012 Sb. ve znění pozdějších předpisů) a občanským zákoníkem (zákon č. 90/2012 Sb. ve znění pozdějších předpisů) [10].

### 1.4.1 FM smlouva

Dle normy je FM smlouva takový kontrakt, který definuje vztah mezi organizací, která získává Facility služby (klient) a mezi organizací, která tyto služby poskytuje (poskytovatel FM služeb). Jedná se o rámcovou smlouvu, která integruje více jednotlivých služeb do jedné dodávky. Předmětem služby dle FM smlouvy by měly být opakující se typy činností s trváním delším než jeden rok, doporučuje se však uzavření smluvního vztahu minimálně na tři roky, ideálně pět let. Uzavírat smlouvy na kratší období není příliš efektivní, prvního cca půl roku se poskytovatel seznamuje s novým prostředím klienta, optimalizují se procesy a upravují vzájemné požadavky (tzv. mobilizační fáze). Poté tedy spolupráce nějaký čas funguje (provozní fáze) a půl roku předem skončením smlouvy už se poskytovatel teoreticky připravuje na odchod (závěrečná fáze). Proto by uzavřená smlouva měla mít ideálně delší trvání. Uzavřená smlouva má zároveň podporovat základní činnost klienta a být výkonově orientovaná.

Stanovení ceny za poskytované služby je úzce spjato s výkonem a pro stanovení cen za poskytování služeb se používají zejména tyto cenové mechanismy: paušální cena, jednotková sazba, cena plus (tzv. open book), maximální cena a proměnlivá cena.

Doporučená struktura FM smlouvy je popsána v následující tabulce:

Obecná ustanovení	
Obsah	Popis
Obecný popis	Definuje účastníky smlouvy, všeobecné cíle a rizika, rozsah FM služeb, strategické cíle FM a další
Požadavky primárních činností	Popis základních činností klienta a popis hlavních procesů a strategie jeho organizace
Obecné podmínky	Seznam a vysvětlení termínů používaných ve FM smlouvě
Obecné předpisy	Legislativa, zákonná ustanovení, povolení, vyhlášky, normy, BOZP apod.
Podmínky ukončení	Definice možných případů ukončení FM smlouvy a vyjasnění postupů, procesů a finančních následků + demobilizační činnosti (předání vybavení, dat, SW...)
Všeobecné závazky klienta	Popisuje závazky klienta vůči poskytovateli (např. přístup do areálu, SW a IT služby, personál)
Všeobecné povinnosti poskytovatele FM-slужeb	Specifikace povinností poskytovatele FM služeb (např. zajištění kvality, metodika, odpovědnosti)
Přesun zaměstnanců	Přesun pracovních smluv poskytovateli FM služeb
Časový horizont a hlavní termíny	Datum, kdy smlouva vstupuje v platnost, postupy při prodloužení FM smlouvy apod.
Smluvní cena, platby a účetní evidence	Definice metodiky plateb a ceny, termíny plateb, sankce za pozdní platby, finanční záruky
Změny smlouvy	Popis, jakým způsobem smluvní strany předloží návrh změny ve smlouvě
Selhání smluvní strany	Definice případů a pravidel, jak postupovat v případě selhání jedné ze smluvních stran
Audit	Průběh auditu
Rizika a zodpovědnosti	Vymezení garancí a záruk, postup a pravomocí jednání v případě mimořádných situací
Pojištění	Rozsah pojištění škody, pojištění rizik, odpovědnost účastníků, pojištění zaměstnanců atd.
Vyšší moc	Definice postupů a následků v případě zásahu vyšší moci nad rámec platného zákona
Rozpory a řešení rozporů (urovnání) postupy a metody	Popis způsobu urovnání konfliktů, popř. například postup v případě vyřešení sporu soudně
Obměna investičního majetku a projektová činnost	Vlastnictví majetku v průběhu trvání FM smlouvy,

Tab. 1 - Struktura FM smlouvy, zdroj: autor, převzato z ISO 41012



## 1.4.2 SLA

SLA (Service level agreement) je smlouva o poskytnutí konkrétní služby. Smlouva vychází přesně vyspecifikované úrovně služby (SL – Service level), kterou definuje klient, a vyjadřuje optimální poměr mezi potřebami společnosti (úrovní služeb) a náklady, které je zákazník ochotný vynaložit. SLA přesně popisuje rozsah, úroveň a intenzitu služeb poskytovaných dodavatelem zákazníkovi a zároveň i rizika, která plynou z neposkytnutí služby ve sjednaném rozsahu. Doporučená struktura smluv o úrovni služeb je popsána v následující tabulce:

Specifická ustanovení smlouvy o úrovni služeb (SLA)	
Obsah	Popis
Obecný popis	Předmět a rozsah facility služby (která tvoří část FM smlouvy)
Společné organizační procesy	Definice vlivu facility služeb na základní činnosti organizace
Obecné podmínky	Seznam a vysvětlení termínů používaných pro prvky facility služeb včetně norem
Struktura a komunikace	Vazby a vzájemný vztah mezi zúčastněnými stranami, komunikace, metodika měření výkonů a kontroly procesů, metodika pro trvalé zlepšování činnosti
Definice a vyjasnění	Definice vlastnictví majetku souvisejícího s FM službou, specifikace facility služeb, dohodnuté výsledky, řešení konfliktů
Povinnosti a požadavky	Ochrana zdraví a bezpečnost, ochrana ŽP, začátek prací, implementační proces, ukončení
Cena, platby a účtování	Struktura ceny, systém plateb založený na výkonu
Přílohy	Související dokumenty (ceníky, výkresová dokumentace, právní dokument, nájemní smlouvy)

Tab. 2 - Struktura SLA, zdroj: autor, převzato z ISO 41012

Úroveň služby (SL) je kompletní přehled všech potřeb produktů, procesů nebo systémů včetně jejich příslušných charakteristik. Je to předpis stanovený pouze klientem, bez účasti poskytovatele, a následná smlouva SLA představuje úroveň služby odsouhlasenou vybraným poskytovatelem. SL se dělí dle orientace na vstup nebo výstup. V případě požadavků na vstupu je klientem určen přesný postup, jak při dodávce FM služeb poskytovat a riziko je tak na jeho straně. Při zadání požadavků na výstupu je klientem definováno, jakého výsledku má být dosaženo a riziko je na straně poskytovatele, který sám musí určit způsob, jakým daného výsledku dosáhne. Druhý způsob je náročnější na přípravu zadání (přesná specifikace požadovaného výstupu), ale pro klienta je obecně výhodnější.

### 1.4.3 KPI/CPI

Součástí smlouvy o úrovni služeb jsou tzv. klíčový výkonnostní hodnotitelé (KPI – Key performance indicator). Pomocí KPI lze měřit kvalitu služby, sledovat pokrok a průběžně měřit výkonnost.

Problematikou hodnocení kvality se přímo zabývá již zmíněná norma ČSN EN 15221-3 „Facility management - Část 3: Návod na kvalitu ve facility managementu“. Protože kvalita služeb přímo ovlivňuje spokojenost klienta a tím i výkonnost základních procesů, klient si stanovuje úroveň služby, které má být dosaženo, hodnotitele a postupy měření kvality a opatření pro případ, že tato kvalita nebude dodržena. Samostatnou problematikou je vnímání kvality služby. Existují parametry, které se dají hodnotit na základě předem stanovených kritérií (například uklízečka přijde a třikrát denně doplní do dávkovače mýdlo, takže lze přesně zkontrolovat, zda je služba splněna či ne) a potom jsou parametry, které závisí především na subjektivním vnímání dané služby (například služba, kterou jeden člověk zhodnotí jako kvalitně splněnou se může jinému zdát nedostatečná). Parametry služby tak lze rozdělit do dvou kategorií:

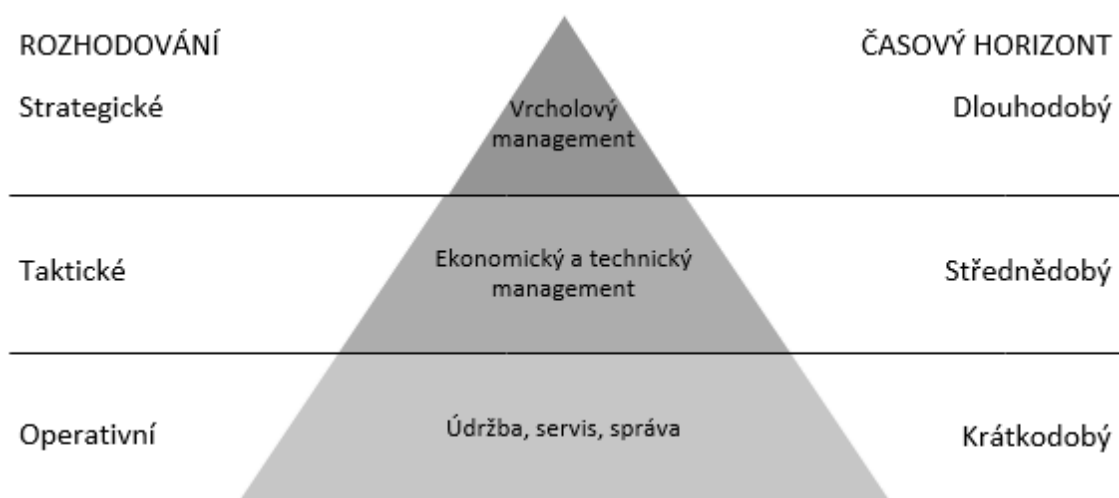
- a) Objektivní (tvrdé) parametry, které mohou být fyzické (mechanické, elektrické, tepelné), časové (přesnost, dostupnost, spolehlivost, funkční (spolehlivost, poruchovost) nebo finanční (cena, vynaložené náklady)
- b) Subjektivní (měkké) parametry, které lze rozdělit na sensorické (vůně, chuť, čich, zrak a sluch), chování (zdvořilost, pravdomluvnost, integrita) nebo ergonomické (bezpečnostní, fyziologické).

Druhá skupina parametrů je obecně obtížněji hodnotitelná. Důkladně a podrobně nastavené KPI tento proces dokáží zjednodušit. V souvislosti s KPI se navíc zavedl pojem kritický výkonnostní hodnotitel (CPI - Critic performance indicator), který vyjadřuje mezní hodnotu při hodnocení dané služby, po jejímž překročení je klient oprávněn přistoupit na razantnější řešení v souladu s FM smlouvou, resp. SLA.

## 1.5 Úrovně řízení FM

Úrovně řízení, nebo také typy managementu, dělí řízení v organizaci na vrcholové, střední a základní. Nejčastěji je každá úroveň určena časovým horizontem, nebo také mírou odpovědnosti a rozhodování. V praxi se většinou jedná o vymezení rozsahu odpovědnosti jednotlivých konkrétních manažerů a rozsah jejich plánovacího období, a hranice mezi jednotlivými úrovněmi nejsou tak pevně definované. U malých organizací existuje většinou pouze jedna úroveň řízení, která zahrnuje všechny tři zmíněné oblasti a s rostoucí velikostí organizace dochází k oddělování jednotlivých úrovní.

Časový horizont a hierarchické uspořádání jednotlivých úrovní lze znázornit pomocí následujícího schématu na Obr. 8.



Obr. 8 - Úrovně řízení FM, zdroj: autor

### a) Strategická úroveň

Úroveň vrcholového managementu organizace se skládá ze zástupců vlastníků organizace a nejvyšších manažerů (ředitel společnosti, vrcholoví manažeři). V souvislostech facility managementu je tato úroveň plně pod kontrolou facility managera, případně CWO. „CWO“ (anglická zkratka pro Chief Workplace Officer) je nová pozice, která slučuje funkce čtyř profesí – lidských zdrojů, facility managementu, informačních technologií a správy a řízení firemních nemovitostí a majetků. Tato nová pozice by měla být přímo pod generálním ředitelem společnosti a podílet se tak na rozhodování na strategické úrovni a kontrolovat formu a stav řízení na taktické úrovni [11].

Na strategické úrovni probíhá plánování, rozhodování a řízení v dlouhodobém horizontu delším jak 1 rok (zpravidla 3 – 5 let). Přímě navazuje na strategii a potřeby společnosti, stanovuje cíle FM, politiku FM a také jak bude FM začleněno do systému řízení organizace. Analyzuje vliv podpůrných činností na hlavní činnost podniku. Rovněž stanovuje, jaké služby budou zajišťovány interně a jaké z externích zdrojů [4].

b) Taktická úroveň

Tato úroveň zpracovává strategii do střednědobých plánů, obvykle operuje v časovém horizontu jednoho roku. Zpravidla připravuje veškerá pravidla, standardy, předpisy a plány zajištění pro běžný stav i pro případy havárií a mimořádné stavy. Definuje SLA a KPI pro jednotlivé služby, připravuje obchodní a rozpočtové plány, optimalizuje používání zdrojů. Jasně vymezuje kompetence a povinnosti jednotlivých subjektů a popisuje komunikaci s poskytovateli služeb [4].

c) Provozní úroveň

Řízení na úrovni provozu zahrnuje služby, produkty a procesy, a realizuje je v horizontu týdne, měsíce nebo čtvrtletí. Provozní úroveň monitoruje a kontroluje, zda dodávky služeb probíhají v souladu se SLA, komunikuje s poskytovateli služeb na provozní úrovni a sbírá data pro vyhodnocení výkonu FM. Zároveň je jejím cílem vytvořit uživatelům požadované prostředí, registruje nové požadavky na služby a přijímá zpětnou vazbu od koncových uživatelů. Typické služby na provozní úrovni zahrnují: provoz a údržbu zařízení, bezpečnost a ochranu, úklid a čištění, venkovní úklid, stravování, stěhování, helpdesk a další [4].

## 1.6 Softwarová podpora Facility managementu

Správně nastavené a fungující procesy Facility management ve společnosti mají vždy za cíl snížit náklady a zvýšit efektivitu jejich zaměstnanců. Zavedením softwarové podpory dochází přenesení většiny z těchto povinností na informační systémy a zavádí se určitá automatizace, která umožňuje osobě facility manažera soustředit se plně na tu pravou podstatu jeho práce – zajistit zmíněným zaměstnancům kvalitní pracovní prostředí, které se dále vyvíjí a optimalizuje. Automatizační nástroje snižují množství informací, které by jinak každý den zatěžovaly FM oddělení a řídí mnoho procesů samy (například evidence pravidelné údržby a revizí, kontrola SLA, monitorování nájemních vztahů včetně kontrola blížící se doby ukončení smluvního vztahu apod.).

Základem softwarové správy je využití základních dostupných produktů, zejména kancelářských aplikací, které zahrnují například aplikace pro využití e-mailové komunikace, textové editory, tabulkové editory, editory pro tvorbu základních databází, komplexní informační systémy (CAFM), grafické nástroje či malé dílčí aplikace orientované na jednotlivé oblasti správy a provozu budov [12].

Archaický přístup, že si správce budovy pro svoji práci vystačí pouze s tužkou a papírem (případně mobilním telefonem), je dnes minulostí. Stále se však najde velké množství technicky méně zkušených uživatelů, kteří svá data evidují v prostých textových editorech. Jedná se o jeden z nejhorších přístupů srovnatelný s psaním na psacím stroji. V takovém formátu mají data pouze informační charakter, nejsou nijak strukturována a nelze s nimi dále pracovat – nelze je třídít, vybírat, filtrovat a dále exportovat. Základem pro takovéto procesy je tabulkový editor (např. Microsoft Excel, Quattro Pro, Lotus 1-2-3 nebo LibreOffice Calc), který umožňuje při správném

formátování data efektivně třídit a ukládat v přesně daných datových strukturách s využitím řad a sloupců. Taková data je možné importovat do komplexních systémů a dále s nimi pracovat v rámci zvolené CAFM aplikace [12].

### 1.6.1 Vývoj CAFM systémů

Zkratka CAFM, tedy z angličtiny *Computer Aided Facility Management*, by se dala volně přeložit jako software pro podporu facility management činností.

Definovat informační systém, určený pro řízení podpůrných procesů, není jednoduché a teoreticky by se pojmem CAFM systém dal označit každý systém, který určitou svou částí zasahuje do některé oblasti Facility managementu. Jakmile si správci objektů a majetku, provozovatelé budov či vedoucí údržby uvědomili, že jim výpočetní technika může významně pomoci v každodenní práci, začali se vyvíjet menší databázové programy a drobné aplikace, které jsou využívány pro dílčí oblasti FM dodnes. Příkladem takových oblastí může být například řízení a plánování BOZP a PO, evidence odpadového hospodářství, evidence vozového parku a kniha jízd nebo spisové aplikace pro archivaci. S postupujícím vývojem se objevují různé další technologie, který se se svou software podporou významně prolínají s CAFM systémy. Příkladem takových technologií může být systém sledování provozu vozidel pomocí GPS, evidence a inventura majetku pomocí čárového kódu nebo RFID frekvence, kamerové systémy nebo jiná záznamová zařízení apod. Do oblasti CAFM systémů lze také zahrnout ekonomické a účetní programy, zahrnující majetkovou evidenci (např. EAM systémy - *Enterprise Asset Management*, tj. podnikové řízení aktiv, nebo CMMS systémy - *Computerized Maintenance Management Software* pro plánování a řízení procesů údržby) nebo informační systémy, které slouží ke správě elektronické i papírové dokumentace (např. CRM systém - *Customer Relationship Management* pro řízení vztahů se zákazníkem nebo DMS systém - *Document Management System* pro řízení a správu podnikové dokumentace) [12].

Pokud společnost využívá pouze některé zmíněné kancelářské aplikace či SW produkty pro podpůrné procesy, nemůže naplno využít potenciál, který přináší plná implementace komplexního CAFM systému a naopak se může potýkat s některými následujícími negativními dopady: informace nejsou dostupné pro všechny uživatele, chybí integrace dat s dalšími systémy a jejich vzájemná agregace pro tvorbu komplexních výstupů, nemožnost alokace vybraných dat na příslušná nákladová střediska, nutnost mnoha zaškolení na různé SW produkty, nadměrné množství dat či nutnost zadávat stejná data vícekrát. Skutečným CAFM systémem by se tedy dal nazvat pouze takový systém, který zahrnuje statickou, dynamickou i výstupní oblast dat a kompletně pokrývá všechny obvyklé oblasti a činnosti podpůrných procesů [12].

### 1.6.2 Charakteristika moderního CAFM systému

Označení „CAFM systém“ se dnes v České republice používá pro systémy na podporu FM, avšak v cizině začíná převažovat označení IWMS (*Integrated Workplace Management Systems*). Oba termíny značí to stejné a lze si pod nimi představit moderní softwarovou podporu facility manažera, která by v sobě měla zahrnovat zejména tyto funkce [13]:

- a) Projektový management ve vztahu ke kapitálu, který zahrnuje činnosti spojené s výstavbou nových staveb či zařízení, nebo jejich rekonstrukci nebo rozšíření. Součástí této funkce bývá i tzv. *location management*, který využívá integrace se službou GIS (geografický informační systém) a zabývá se analýzou oblasti, ve které by se budoucí stavba měla nacházet (např. demografická data, pozemkové a vlastnické poměry, dopravní podmínky a logistika, dostupnost energií apod.).
- b) Správa portfolia nemovitostí a Správa nájmu a pronájmů, které provádí analýzy, benchmarking a strategické plánování napříč celým portfoliem nemovitostí. Nově také tato oblast zahrnuje i nákladové a zdrojové analýzy, analýzy toku hotovosti, finanční analýzy a méně obvyklé finanční nástroje (např. záruky, kauce, půjčky, dluhy a dluhopisy, čistá účetní hodnota, podpora pro nové účetní standardy jako FASB nebo IASB apod.).
- c) Správa ploch a Správa prostředí, což jsou funkce, které pokrývají širokou oblast související se správou, rozložením a optimalizací ploch. Na taktické úrovni se jedná o řešení procesů souvisejících se stěhováním a relokací, rezervace zasedacích místností, služby pro zaměstnance, catering, stavování, sdílení a rezervace pracovních míst (hoteling), správa a řízení parkovacích míst, správa vozového parku, sdílení zařízení, BOZP a ochrana ŽP, doručování a distribuce interní pošty a další, a to vše s využitím dalších funkcí umožňujících posuzování různých i experimentálních scénářů. Strategická část souvisí se správou portfolia a na základě trendů předpovídá budoucí vývoj, odhaduje budoucí potřeby ploch a možnosti jejich zajištění nebo stanovuje strategie užívání ploch (např. open space, home office...).
- d) Správa budov, řízení a provoz je další základní funkce, která zahrnuje množství činností hlavně pro stavební údržbu a údržbu technologických zařízení. Údržba bývá členěna na zákonem dané revize, pravidelnou (plánovanou) a neplánovanou (vyžádanou, reaktivní). V zájmu každého majitele je vykonávat údržbu zařízení pravidelně, protože takto vynaložené náklady jsou výrazně nižší, než v případě havárie. Moduly správy budov zahrnují kontrolu a správu všech takových procesů, kterými jsou například informace o evidenci, umístění a popis zařízení a elementů, plánování a přidělování pracovních požadavků, alokace nákladů k daným činnostem (fond hodin, nástroje pro řemeslníky) a jejich vyhodnocování apod.

- e) Energetický management je funkce, která se rozvíjí paralelně s optimalizací energetických spotřeb stavebních objektů. Budovy spotřebují až 40% světové spotřeby elektrické energie a jen malá část z toho je znovu využita. Moderní CAFM systémy umějí posoudit budovy na základě certifikace LEED či BREEM, dokáží kalkulovat uhlíkovou stopu, spravovat sklady nebezpečných materiálů, provádějí správu recyklací a odpadů a zhodnotit stupeň trvale udržitelného rozvoje.

V praxi je běžné, že prvním softwarem, který už v organizaci bývá zaveden před implementací CAFM systému, je základní ekonomicko-obchodní informační systém, označovaný jako ERP (Enterprise Resource Planning, v překladu Plánování podnikových zdrojů). Většinou se jedná o takový systém, který typicky v organizaci pokrývá čtyři hlavní okruhy činností: finance (ekonomika), personalistika, logistika a marketing (popř. nákup a prodej). Samozřejmostí CAFM systému je integrace s takovým programem a jakýmkoliv dalším, který už byl v organizaci zaveden a obsahuje data.

### 1.6.3 Požadavky na CAFM systém

Dnes dostupné CAFM systémy nabízejí možnost implementovat i jednotlivé části, tzv. moduly, ale reálná návratnost při implementaci komplexního systému je mnohem vyšší a také umožní systému využít svůj plný potenciál. Nejtěžším krokem je prvotní zavedení systému a plnění databáze daty, která byla do takové chvíle spravována v různých formách a systémech. Je nutno řešit otázky organizace dat, definovat procesy a role, standardizaci CAD či BIM dokumentace, definovat nové pracovní postupy a procesy, vybudovat nové útvary zodpovědné za FM a definovat jejich kompetence.

Požadavky na CAFM systémy se vyvíjejí souběžně s technickým pokrokem a digitalizací společnosti a reagují na požadavky trhu. Samozřejmostí takového všestranného systému by v dnešní době měla být:

- a) Mobilita, které umožňuje vykonávat FM činnosti pomocí chytrého telefonu nebo tabletu díky mobilní aplikaci vytvořené přímo pro daný CAFM systém. Výměna dat mezi centrální databází a mobilním rozhraním tak umožňuje vykonávat různé FM činnosti přímo v terénu, bez nutnosti práce ve webovém rozhraní na počítači. Příkladem využití může být například činnost servisního technika, který pomocí aplikace prohlídne a spravuje servisní požadavky a díky dalším nástrojům svého mobilního zařízení (fotoaparát, čtečka QR nebo NFC kódů) může svou činnost dokumentovat.
- b) Robustní analýza a Big Data. Pojem „*Big data*“ je označení pro velké množství vysoce kapacitních a variabilních dat, která slouží pro analýzy, rozhodování, statistiku a předpovědi budoucích stavů. Jedná se například o veškerá historická data CAFM a BMS (Building management system) systémů, historie nájmu, data týkající se spotřeb energií, odpadové hospodářství a další. Účinná správa a analýzy takto velkého objemu dat může společnosti poskytnout konkurenční výhodu.

- c) Integrace s GIS systémy, které umožňují popojit data s mapovými podklady a mapovými 3D vizualizacemi. Nástroje a vizualizace GIS lze promítnout ve velkém množství reportů a konzolí napříč celým CAFM systémem a vytváří tak podklad pro strategické rozhodování. Příkladem může být například možnost monitorovat energetickou náročnost budovy a dosažené scóre LEED s rámci celého areálu nebo napříč celým portfoliem.
- d) Rychlost implementace CAFM systému do společnosti. Velké CAFM systémy obvykle obsahují tzv. doporučení k rychlé implementaci (RAD - *Rapid Application Deployment*), které předpokládají nasazení systému v čase kratším než 3 měsíce. Reálně však se však většinou jedná o časové období minimálně jednoho roku, jelikož samotné implementaci předchází sběr a organizace dat společnosti, vytváření nových procesů, definice rolí a všechny další činnosti, které zde již byly dříve zmíněny.
- e) Přístup do systému přes webový portál s možností zobrazení a personalizace obsahu na základě rolí. Administrátor systému přiřadí každému uživateli jeho vlastní roli, a obsah zobrazený takovému uživateli odpovídá jeho uživatelským právům a dané roli, včetně možnosti přizpůsobení úvodní obrazovky.
- f) Základní funkcionality, které reagují na vývoj konkurence. Očekává se podpora více měn, nepřetržitá podpora 24/7, výuková videa a tutoriály, vyspělý logovací systém, velkokapacitní analytické nástroje a celková robustnost aplikace.
- g) A další již zmíněné funkce jako spolupráce s dalšími podnikovými systémy, strategická analýza portfolia a finanční analýza, integrace různých modulů a systémů na bázi Web služeb a reporting.

Propojení CAFM systémů s GIS a CAD systémy přináší velkou výhodu i pro běžného uživatele. Říká se, že obrázek je někdy lepší než tisíc slov a v tomto případě to rozhodně platí. Příkladem takového využití může být například možnost zobrazit si na půdorysu budovy, ve které kanceláři sedí jaký člověk a v případě, že se bude chtít přestěhovat, může opět kliknutím vybrat jinou místnost, aniž by musel zjišťovat přesné číslo pracovního místa. Zavedení propojení s BIM modelem celý proces pozvedne ještě o úroveň výš. Kromě uvedeného příkladu vyhledávání osob či stěhování si takto mohou externí pracovníci zarezervovat pracovní místo v budově na druhé straně republiky a díky 3D grafice už předem získají představu o tom, jak daná budova vypadá. Mohou si vybrat v jakém patře budou sedět či zda budou u okna (a jak velkého). Problematickou BIM a jejím využitím v provozní fázi se více zabývá následující kapitola č. 2 – BIM.

V České republice existuje několik dodavatelů, kteří prosazují vlastní CAFM systémy. Příkladem takových systémů může být například: Alstinet, FaMa+, ASP, HSI, SoftConsult. Druhou možností je pořídit si systém od z lokálních partnerů některého celosvětově rozšířeného CAFM systému, který bude lokalizovaný a přizpůsobený podmínkám českého trhu. Mezi takové systémy patří například Archibus, TRIRIGA, PIT, aj.



## 2 BIM

BIM, neboli *Building Information Modeling*, se do češtiny nejčastěji překládá jako Informační model budovy. Jedná se však o pojem, který nabízí více různých možností interpretace. Písmeno „B“ představuje slovo building, obvykle překládáno jako budova, ale v originálu může představovat také obecně stavbu nebo stavební proces. To znamená, že metodiku BIM lze využít pro jakoukoli stavbu pozemního, ale také dopravního, vodohospodářského nebo speciálního stavitelství. Písmeno „I“ jako informace, obvykle reprezentuje informační databázi, která může zahrnovat kompletní data od prvotního návrhu, přes realizaci, provoz až po případné rekonstrukce nebo likvidaci. Poslední písmeno „M“ může znamenat jak model, tedy digitální reprezentaci skutečné stavby, tak modelování, tj. proces, který využívá BIM modelu pro výměnu a sdílení informací [14].

Zkratka BIM se používá obecněji teprve od roku 2002, proto tento termín není ještě přesně definován a různé zdroje se v jeho výkladu nepatrně liší. Nejběžněji využívaná definice vycházející z národního BIM standardu USA popisuje BIM jako *digitální model reprezentující fyzický a funkční objekt (stavbu) i s jeho charakteristikami, který slouží jako databáze informací o objektu po celou dobu jeho životního cyklu, tj. od fáze návrhu, přes realizaci, provoz až po odstranění stavby* [14; 15].

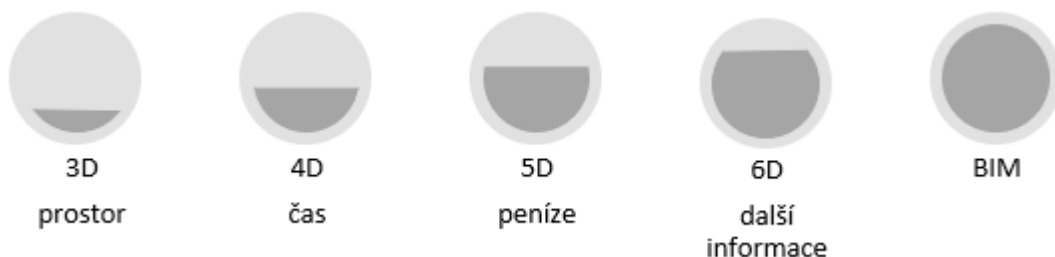
BIM je tedy vizuálně a rozměrově přesnou trojrozměrnou digitální reprezentací skutečné stavby a zároveň databází všech informací o budově. Informační model budovy kopíruje geometrii, objekty a všechny parametry skutečného objektu. Základem je model budovy, na který je napojená strukturovaná databáze negrafických dat, která poskytuje detailní informace o jednotlivých komponentech. V informačním modelu mají všechny objekty realistickou identitu a atributy, a mohou být tříděny, sčítány a evidovány. Data jsou v modelu vztahena k inteligentním objektům (*instance*), jejich příslušnosti (*family*) a jejich kategorii. Tato data nesou informace o fyzikálních, ekonomických a funkčních vlastnostech těchto objektů.

V některých zdrojích se zjednodušeně uvádí, že BIM modelem je již samotný geometrický model stavby. Toto tvrzení však není úplně přesné. 3D model stavby zachycuje geometrii konstrukce a tvar stavby modelovaný ze základních prvků a až připojením popisných informací k těmto prvkům začne vznikat BIM model.

### 2.1 Vícerozměrné modelování

Pokud 3D modelování vznikne propojením klasického 2D modelování (projektová dokumentace) se třetím rozměrem, potom přináší BIM další rozměry, které umožňují řízení projektu v dalších jeho fázích. Dalším rozměrem (4D) je čas. BIM umožňuje k jednotlivým stavebním prvkům přiřadit takové parametry, které specifikují např. realizaci daného prvku na stavbě a tím do projektové dokumentace vnášejí milníky, které v praxi slouží k sestavení harmonogramu nebo k provázání daného prvku s ostatními prvky v projektové dokumentaci. Pomocí zavedení pátého rozměru (5D) lze k prvkům přiřadit parametr nákladů, a tak umožnit snadnější kontrolu čerpání rozpočtu (cash-flow v čase). Oba tyto naposledy zmíněné rozměry (čas a peníze) přináší snadnější řízení a

kontrolu projektu v jeho realizační fázi. Šestý rozměr (6D) spadá převážně do provozní fáze, tj. oblasti facility managementu, a umožňuje snazší správu stavby za pomoci identifikačních údajů o jednotlivých prvcích a časových údajů spojených s jejich životními cykly. Všechny tyto údaje by se do databáze modelu měly nahrávat postupně během všech předcházejících etap a je tak možné je nyní využít pro provoz budovy, případně dále její rekonstrukci nebo likvidaci [15].



Obr. 9 - Vícerozměrné modelování, zdroj: autor

## 2.2 Zavedení BIM do projektu

Předpokladem efektivního zavedení a využívání BIM modelu je kvalita a správnost požadavků a podkladů. Základním krokem pro stanovení práv a povinností účastníků projektu je uzavření adekvátních smluvních vztahů (nejlépe podle uznávaných mezinárodních standardů – např. FIDIC) a jejich transformace do BIM protokolu, dále zřízení společného datového prostředí pro ukládání dat a komunikaci (CDE), dohoda o datovém standardu a zpracování prováděcího plánu BIM (BEP) [16].

### 2.2.1 Protokol BIM

Protokol je přílohou smlouvy a je připraven vždy pro účely konkrétní zakázky. Definuje společné datové prostředí (CDE), popisuje informační modely dodavatele, specifické povinnosti, závazky a omezení související s modelem BIM a věnuje se otázkám duševního vlastnictví modelu. Aby mohly všechny subjekty uplatňovat společné standardy, musí všichni účastníci projektu BIM protokol připojit k dodavatelským smlouvám [16].

### 2.2.2 Společné datové prostředí

Společné datové prostředí (CDE, *Common Data Environment*), tj. digitální úložiště pro ukládání a sdílení všech společných informací o stavbě, je technickým základem celé metody BIM. Může obsahovat všechny potřebné informace a dokumenty, které jsou vytvářeny a sdíleny nejen během procesu navrhování a výstavby, ale také během následujících etap životního cyklu stavby [14].

Do společné databáze informací, která může zahrnovat kompletní data od prvotního návrhu, přes realizaci, správu budovy a případné změny dokončených staveb (rekonstrukce) až po její demolici, včetně ekologické likvidace stavby, přispívají všichni účastníci stavebního procesu. Aby bylo zavedení metody BIM do projektu co nejefektivnější, neměla by žádná zainteresovaná strana odmítat používat model BIM a měla by do něj vkládat vždy aktuální informace. Vytvoření tohoto jediného zdroje informací usnadňuje spolupráci mezi jednotlivými účastníky projektu, jednoznačně

definuje aktuálně platnou verzi a pomáhá vyhnout se nedorozuměním, chybám a ztrátě dat [14; 16].

Aby bylo možné toto sdílení informací realizovat, je důležité, aby všechny zúčastněné strany respektovaly jeden stanovený datový formát dovolující komunikaci mezi různými SW rodinami. Takovým formátem může být například mezinárodní standard „Výměnný formát pro stavebnictví“ (*Industry Foundation Classes*, dále jen IFC), vyvíjený organizací buildingSMART. Jedná se o otevřený neutrální souborový formát, který zjednodušeně umožňuje výměnu dat mezi BIM aplikacemi různých výrobců (např. Autodesk Revit nebo ArchiCAD). Obsahem IFC souboru jsou jak grafická data, tak popisné informace. Práce s informacemi je obecně složitý proces, a proto je takový standard nutno brát s určitou rezervou. Při přenosu dat z jedné platformy do druhé nelze stoprocentně spoléhat na to, že přenesená data budou tvořit nový plnohodnotný model, protože každá autorská aplikace používá vlastní mechanismy tvorby 3D geometrie a její parametrizace. Zároveň je IFC v první řadě hlavně specifikací, která definuje datové struktury (umožňuje dopodrobna popsat stavbu, její prvky a vztahy mezi nimi), což je v rozporu s jinými datovými strukturami, které užívají BIM aplikace. Například v aplikaci Autodesk Revit se některé vestavěné atributy mapují do IFC automaticky a některé je třeba nastavit ručně. Proto může při přenosu docházet ke ztrátě některých informací. V každém případě se jedná o mezinárodně zavedenou standardizaci BIM modelu v oblasti formátování dat a při zadávání požadavku na použití IFC standardu při poptávce stavebního projektu je nutné počítat s výše popsanými limity a zavést vhodná opatření (například připojit IFC model jako referenci) [17].

Vhodným doplněním IFC standardu pro oblast facility managementu je datová struktura COBie, neboli Construction Operations Building information Exchange. COBie lze interpretovat jako způsob výměny informací o budově mezi realizační a provozní fází jejího životního cyklu. Standard definuje datovou strukturu pro výměnu informací o stavbě především mezi zhotovitelem a budoucím provozovatelem. COBie zachovává strukturu formátu IFC a filtruje z něho pouze konkrétní informace důležité pro FM. Sám o sobě však nedefinuje, jaké konkrétní informace jsou vyžadovány a pokud jsou takové informace potřeba, je nutné je specifikovat v zadání [18].

### 2.2.3 Plán realizace BIM

Plán realizace BIM definuje procesy nutné pro modelování (tvorbu a zpracování BIM modelu), přípravu a realizaci stavby a pro fázi provozní, kde BIM model využívá hlavně FM. Smyslem je definovat fáze projektu a jim odpovídající úroveň podrobnosti, zodpovědnosti partnerů, způsoby komunikace, použité programové vybavení, formáty pro výměnu dat aj.

## 2.3 BIM a FM

Metodika BIM a její využití pro oblast facility managementu má velký potenciál. V ideálním případě by měly tyto dvě oblasti být provázány od počátku návrhu, přes realizaci až po bezproblémové uvedení do provozu a provoz jako takový. Stavebnictví je ovšem v této oblasti poměrně konzervativní a v praxi stále upřednostňuje proces stavění před procesem informačním. To znamená, že primárním cílem je budovu postavit a uvést do provozu. Data, která by bylo možné sbírat a analyzovat již v průběhu celého procesu jsou upozaděna a zpracována až později. Investor následně musí při uvedení do provozu vynaložit další finance a čas na předání všech informací, které do této chvíle evidoval pouze v nezbytně nutném množství, správě budovy. Jak bylo zmíněno v kapitole Facility management na str. 10, provozní náklady jsou z hlediska nákladů celého životního cyklu (LCC) už tak podceňovány a velký tlak na snížení investičních nákladů přináší v delším časovém horizontu vyšší provozní náklady. Ideální stav je tedy naopak. BIM umožňuje data sbírat, třídit a využívat v průběhu celého životního cyklu a za přispění Facility managera celý proces zjednodušit a zefektivnit. Provozní náklady nelze přesně vyčíslit, jelikož doposud neexistuje metodika ani databáze, která by to umožňovala, a tak se ve většině případů stanovují profesionálním odhadem v různých fázích přípravy a realizace. Právě větší zapojení facility managera do celého procesu a zároveň využití BIMu by celý odhad mohlo pomoci zpřesnit [15; 19].

Metodika BIM obsahuje grafická data a negrafické informace a FM jako takový se zabývá především procesy. Integrace mezi těmito oblastmi, daty vs. procesy, je možná prostřednictvím obousměrné, průběžné a dlouhodobé synchronizace jejich dvou databází. Běžné manažerské i výkonné funkce Asset, Property a Facility managementu nelze smysluplně ukládat do modelu. Použití BIM modelu pro FM obvykle znamená rychlé získání dat o budově nebo rekonstrukci, a právě jejich propojením s CAFM databází je možné s nimi dále pracovat, spravovat je a analyzovat.

### 2.3.1 Využití BIM modelu pro FM v různých fázích projektu

Předpokladem co nejefektivnějšího zapojení facility managementu do všech fází výstavbového projektu je tedy existence CAFM systému a jeho integrace s vyvíjející se databází BIM modelu.

#### a) FM a BIM před zahájením projektu

V procesu přípravy a posuzování investice mohou zástupci FM přispívat k usnadnění organizace všech procesů výstavby. Jako odborníci v daném prostředí znají vzájemné vztahy mezi profesemi, umějí specifikovat požadavky na kvalitu provedení, materiály a komponenty z provozu, trvanlivosti a údržby.

CAFM systémy v této fázi využívají data v odpovídající podrobnosti, která jsou v dalším procesu dále zpřesňována. Umožňují generovat řadu reportů vývoje a trendů (např. obsazenosti ploch, demografické analýzy, lokalizační management, strategické finanční analýzy, benchmarking) a zpracovávat odhady budoucího vývoje, které mohou sloužit jako podklad při plánování financování investičního záměru a zpracování studií proveditelnosti [19].

b) FM a BIM v průběhu návrhu

Během fáze projektování se zvyšuje míra detailu jednotlivých elementů a množství informací o nich. FM odborníci v této fázi poskytují poradní a konzultační činnost, například v otázkách výběru technologií, materiálů (povrchy, fasády, obklady...) a úprav. Mohou poskytnout odborný pohled na vývoj budoucích provozních nákladů v závislosti na vybrané technologii, jejím umístění či životnosti (tzn. jak často bude nutná údržba, jaké se k němu vztahují zákonem stanovené revize apod.).

c) FM a BIM ve fázi realizační

Ve fázi realizační je hlavní náplní práce FM týmu sledování průběhu výstavby a spolupráce s týmy provádějícími výkon TDI a týmy připravujícími commissioning. Commissioning, neboli uvedení do provozu, zahrnují všechny činnosti od diskuzí a oponentur v úvodních fázích výstavby, přes dohled při montáži, až po testování zařízení a jejich celků. Procesy commissioning tedy provádí podobné činnosti, které provádí TDI pro stavební část (tzn. kontrola stavebních prvků, rozměrů, výztuže, kvality...), ale zaměřují se na technická zařízení budov [19].

V průběhu a ke konci zhotovování je možné za přispění FM odborníků simulovat některé činnosti, které se budou skutečně provádět až v reálné a dokončené stavbě (například stěhování zaměstnanců). Během konečných fází výstavby zároveň obvykle investor zahajuje výběrové řízení na poskytovatele FM služeb (podrobněji v kap. č. 4).

d) Fáze převzetí budovy

V předchozím textu byla popsána situace, kdy byla data do modelu vkládána průběžně, a tak při převzetí budovy do provozu a užívání se pouze pokračuje v rozšiřování a doplňování informací, které již databáze obsahuje. Nejpozději v této fázi by měla být synchronizována s CAFM systémem. Převzetí budovy je proces, při které dochází k přebírání jednotlivých konstrukcí a prvků technickým dozorem investora. Přejímka modelu by měla probíhat souběžně s převzetím stavby, a v ideálním případě by tak data nutná pro převzetí jednotlivých prvků měla být v BIMu dostupná.

e) FM a BIM v provozní fázi

Během provozní fáze existuje aktuální BIM model skutečného provedení stavby (tzn. „as-built“), který se dále aktualizuje dle případné potřeby (např. v případě rekonstrukce, přístavby, změny umístění nějakého zařízení). Data jsou primárně spravována v CAFM systému a synchronizována s BIM modelem. Obě databáze se navzájem překrývají, ale data, která zpracovávají, nejsou úplně shodná. Například místnosti jsou shodně popsány v obou datových modelech, ale příslušné nákladové středisko, obsazenost či historie nájemních vztahů je dostupná pouze v CAFM systému [19].

## 2.4 BIM v České republice

S postupující potřebou digitalizace a určité standardizace se po celém světě a v rámci jednotlivých států připravují plány na zavedení BIM. V některých státech jsou již určitá pravidla zavedená, jinde se státy zaměřují na správu svého veřejného majetku, popř. zavádějí určité technické normalizace. Vždy záleží také na stupni vývoje lokálního stavebního trhu. V Evropě se obecně za státy, které jsou v této oblasti nejvíce pokročilé, dají považovat Skandinávské země (Norsko, Finsko a Dánsko), Holandsko, Spojené království nebo Francie a Německo [14; 15].

O problematice BIM se v České republice postupně diskutuje čím dál tím víc, ale zatím stále převážně na akademické úrovni. Stále existuje velmi málo stavebních a projekčních společností, které by skutečně BIM implementovali a využívali v praxi. Prvním významným krokem k digitalizaci českého stavebnictví bylo založení organizace Odborná rada pro BIM na jaře roku 2011, která má za cíl zapojení všech účastníků stavebního procesu do implementace BIM. V současné praxi se zpracování BIM modelu objevuje především ve fázi architektonicko-stavební přípravy, případně statických výpočtech. Částečně se BIM začíná využívat i v částech pro TZB, ale zde je situace komplikovaná zejména proto, že se zvyklosti a normy pro 2D dokumentaci TZB liší od jejich pojetí v metodě BIM (např. ve 2D dokumentaci je zvykem rozvody vody kreslit vedle sebe červenou a modrou čarou, ale v modelu budou skutečně umístěny pod sebou). Výrobci stavebních materiálů jsou na druhou stranu v této oblasti poměrně aktivní, a tak začínají vznikat rozsáhlé individuální knihovny a katalogy prvků, které jsou dostupné na jejich stránkách a které lze do modelu nahrát. Některé firmy začaly postupně využívat informací získaných z předchozích etap i pro fázi realizace, ale i tento přechod je velmi pozvolný a většinou se jedná například jen o vygenerování výkresů z 3D modelu, který vznikl jako architektonická studie. Naopak oblasti oceňování a FM jsou zatím velmi vzdálené praktickému využití metody BIM – postrádají technický standard informací obsažených ve 3D modelech (více v kapitole č. 2.4.2) [14; 15]

### 2.4.1 Digitalizace stavebnictví

V roce 2011 se začaly objevovat první vize tzv. čtvrté průmyslové revoluce, jejíž první koncept byl zpracován a představen na veletrhu v Hannoveru v roce 2013. Hlavní myšlenkou tohoto konceptu, jinak také nazývaného Průmysl 4.0, je úspora času a peněz díky digitalizaci procesů, doposud vykonávaných běžnými zaměstnanci. Automatizací, integrací systémů a zvýšením efektivity práce díky propracovanější logistice se předpokládá snížení negativních lidských vlivů a veškeré procesy budou řízeny počítačově. Základními koncepcemi 4. průmyslové revoluce jsou [14; 20]:

- a) Kyberneticko-fyzikální systémy, které se pojí se vznikem tzv. „chytrých továren“. Tato automatizace výroby sebou zároveň přinese i změnu trhu práce, kdy opakující se a jednoduché činnosti, které do té doby vykonávaly lidé, budou spravovány řídicími systémy.

- b) Systémy objektů propojené na dálku, které spolu vzájemně integrují. Internet věcí, z angličtiny *Internet of things* (IoT), je označení pro síť fyzických zařízení, vozidel a spotřebičů, která jsou vybavena elektronikou, softwarem, senzory a síťovou konektivitou, která jim umožňuje se vzájemně propojit a vyměňovat si data. Tyto technologie se dnes již využívají v oblasti Inteligentních budov nebo Chytrých domácností.
- c) Systémy založené na online práci a sdílení dat v cloudových úložištích, kdy k užívání odpadá nutnost ukládání dat na vlastní harddisk a instalace software, ale k prohlížení a správě postačí jakýkoli webový prohlížeč.
- d) Digitální ekonomika, která umožní některé aktivity z běžného života přesunout na internet. Příkladem takové myšlenky může být v České republice iniciativa e-Government, která spadá pod Ministerstvo vnitra. Jako nejdůležitější agendy, které v souvislosti s tímto konceptem už vznikly, lze uvést například kontaktní místa Czech POINT (zajištění přístupu k řadě dokumentů a služeb, kvůli kterým by dříve občané museli na více úřadů), datové schránky (nástroj pro elektronickou komunikaci se státem) nebo základní registry (s platnými údaji, které by jinak úředníci opakovaně vyžadovali občanů).

Česká studie Národní iniciativa Průmysl 4.0 byla dokončena začátkem února 2016 a stala se podkladem pro unesení vlády České republiky č. 729 ze dne 24. srpna 2016. Zavedení metody BIM je v širším měřítku spojeno s koncepcí digitalizace celého stavebnictví, tzv. Stavebnictví 4.0, která se předpokládá, že bude v České republice zpracována. Stavebnictví se obecně řadí mezi konzervativnější odvětví, s čímž se pojí i menší snaha investovat prostředky do inovací, a tak se tato oblast obecně rozvíjí pomaleji. Česká republika v tomto směru udělala jeden významný krok, kdy na konci září 2017 zavedla „Koncepci zavádění metody BIM v ČR“ (dále jen „Koncepce“). Koncepce stanovuje povinnost použití BIM pro nadlimitní veřejné zakázky na projektové a stavební práce financované z veřejných rozpočtů od roku 2022. Hlavním problémem, kterému bylo třeba po zavedení Koncepce čelit, je skutečnost, že dosud neexistuje žádná jednotná standardizace BIM modelů. Řešení tohoto problému je tedy jedním z předpokladů zavedení metodiky BIM v České republice [14].

#### 2.4.2 Standardizace BIM modelů

Iniciativou úzce spojenou s Koncepcí je aktuální proces vytvoření jednotného databázového systému pro správu a publikaci - Datového standardu stavebnictví (DSS), který specifikuje požadavky na data stavebních projektů. Obecně lze standardizaci BIM modelů rozdělit do dvou oblastí – formát a obsah. Standart formátu stanovuje, na základě jakého datového formátu bude docházet k předávání informací mezi jednotlivými autorskými SW aplikacemi a otázkou standardizace obsahu dat je nyní výběr vhodného klasifikačního systému.

Standard formátu je již globálně pevně stanoven, je jím datový formát IFC popsany v kapitole 2.2.2, a proto není nutné v této souvislosti uvažovat nad zaváděním jiného. Formát IFC je již součástí systému norem ČSN EN ISO 16739 „Datový formát Industry Foundation Classes (IFC) pro sdílení dat ve stavebnictví a ve facility managementu,“ z roku 2017. Zároveň bylo na začátku roku 2019 vydáno komplexní stanovisko pro využívání formátu IFC pro výměnu informací o stavbách během celého jejich životního cyklu, včetně využití pro veřejné zakázky v České republice.

Klasifikační systém je předpis pro kategorizaci, tedy jednoznačnou identifikaci určitých částí stavby a staveb tak, aby je všichni účastníci chápali a interpretovali stejně. V rámci EU žádná jednotná klasifikace neexistuje, a tak všechny členské státy musí tuto problematiku řešit na národní úrovni. Pracovní skupina PS03 – Datové a informační standardy České agentury pro standardizaci ve spolupráci s expertní skupinou ČVUT v dubnu 2019 v rámci DSS pro Koncepti BIM 2022 zpracovala analýzu vybraných klasifikačních systémů. Dokument s názvem „Rešerše a srovnání klasifikačních systémů stavebních prvků v kontextu informačního modelování staveb (BIM)“ na základě průzkumu napříč světovým stavebním průmyslem porovnával dle předem definovaných kritérií celkem 18 klasifikačních systémů (z původně 27) a stanovil tabulku, která slouží jako základní přehled nejvhodnějších systémů [21].

Celkové hodnocení				Pořadí
Klasifikační systém		Rozsah	Průměr	
Č.	Název	Max 100%		
04	CoClass	80-90 %	84,85 %	1
05	CCS	66-82 %	74,08 %	2
01	Uniclass 2	67-77 %	72,01 %	3
10	TFM a NS3451	59-70 %	64,30 %	4
11	CI/SfB	52-75 %	63,49 %	5
14	KKS	48-74 %	61,24 %	6
09	TALO 2000	53-69 %	60,90 %	7
02	Omniclass	53-68 %	60,49 %	8
08	Natspec Worksection	47-57 %	52,05 %	9
03	Uniformat a Masterformat	42-62 %	52,00 %	10
16	SKP	39-56 %	47,65 %	11
18	SNIM	44-51 %	47,43 %	12
17	TSKP	45-49 %	46,99 %	13
06	ASAQS Elemental Class	37-54 %	45,28 %	14
15	RTS BIM	30-57 %	43,69 %	15
12	CZ-CC	32-53 %	42,75 %	16
07	BIM7AA	34-48 %	41,12 %	17
13	KSO (JKSO)	24 %	23,83 %	18

Tab. 3 - Shrnutí klasifikačních systémů, zdroj: autor, převzato z [22]



Tabulka je seřazena od nejlepšího KS, kterým se tedy dle provedeného průzkumu stává CoClass, za kterým se umístily systémy CCS a Uniclass 2. Všechny tři nejlépe hodnocené systémy jsou aktivní a jejich vývoj dále pokračuje. CoClass i CCS jsou moderní objektově orientované systémy a KS Uniclass 2 je spíše tradičnějšího charakteru, ale s rozsáhlou a prověřenou datovou základnou. Zároveň je z tabulky patrné, že vyšší pozice umístily komplexnější KS a systémy orientované na specifickou část stavebního odvětví jsou v tabulce níže [21].

Umístění českých klasifikačních systémů (v tabulce pro informaci označené světle šedou) je pravděpodobně zapříčiněno jejich úzkou zaměřeností či omezením pouze na konkrétní oblast. Například TSKP jsou zaměřené zejména na rozpočtování, CZ-CC a SKP byly vyvinuty pro statistické účely, JKSO je také původně vyvinut pro statistiku, je součástí cenových soustav, ale nemá žádnou vazbu na prvky/objekty v BIMu. Klasifikační systém RTS BIM je sice přímo orientovaný na BIM, ale je zaměřen na oblast pozemního stavitelství a KKS je původně vyvinutý v Německu pro Siemens a v České republice je využíván jako KS pro energetické budovy (KKS-ČEZ).

Aktuálně se tedy v České republice hovoří o dvou možných klasifikačních systémech: švédský digitální klasifikační systém CoClass prosazovaný skupinou ČAS (Česká agentura pro Standardizaci), který vyšel v průzkumu nejlépe a byl kladně přijat i odbornou veřejností a jeho česká alternativa SNIM (Standard negrafických informací 3D modelu) skupiny CZBIM. U zrodu systému SNIM stála již zmíněná skupina PS03 ve spolupráci s odborníky z velkých stavebních společností (Metrostav, Skanska) a roce 2018 pod jejich vedením vznikla základní klasifikace a třídění používaných parametrů. Aktuálně se původní skupina již danému tématu nevěnuje, ale v červnu 2019 postoupil vývoj tohoto KS do druhé fáze a byl představen odborné veřejnosti. A také upravili logo [22].

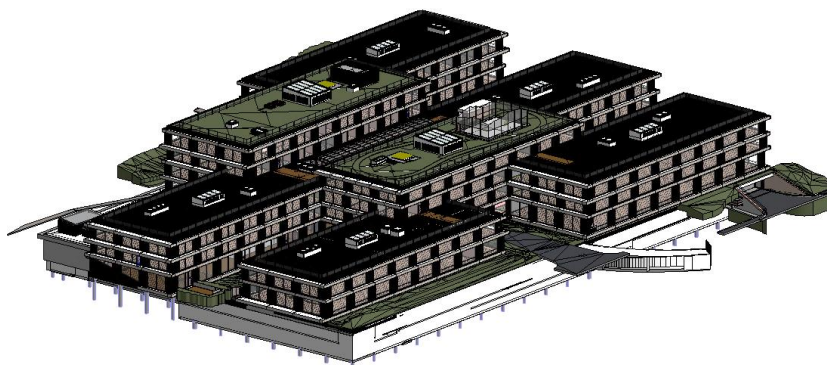
Jako vhodný postup se jeví využít fungující systém (CoClass) a naplnit ho daty, který budou přizpůsobena našemu národnímu prostředí (tzn. například SNIM). Aktuálně probíhá příprava podkladů pro pilotní testování klasifikačního systému CoClass v našich podmínkách. Výběr klasifikačního systému je tedy důležitý zejména v souvislosti se zmíněnou Konceptí BIM pro rok 2022, tj. pro zadávání veřejných zakázek. Ze stavební praxe se ale dá předpokládat, že v České republice nebude existovat pouze jeden klasifikační systém. V soukromém sektoru se vždy investor může rozhodnout, jakou formu zadávání bude od projektantů požadovat. Měl by však dodržet jednotný klasifikační systém napříč všemi svými objekty, aby zabezpečil snadnou orientaci v jednotlivých prvcích.

### 2.4.3 BIM model pro ČSOB

Nová budova centrály ČSOB v pražských Radlicích je v současné době jednou z nejzajímavějších staveb u nás. Nejen že díky použití špičkových moderních technologií je jednou z nejmodernějších budov v Evropě a splňuje nejpřísnější ekologické standardy, ale zároveň se také jedná o první budovu v ČR, která bude BIM model využívat i v provozní fázi. Stavba byla dokončena na jaře roku 2019 a se stávajícím sídlem je propojena pěší lávkou přes ulici Radlická.

Ve svém stávajícím sídle (budova NHQ, dokončena v roce 2007) využívá společnost ČSOB CAFM systém ARCHIBUS, ve kterém spravuje celé své portfolio nemovitostí a tento systém bude využíván i pro provoz nové budovy. Data v té době nebyla do databáze vkládána v průběhu výstavby, ale až po jejím dokončení. Transformace zhotovitelem odevzdané dokumentace skutečného provedení do podoby, aby ji bylo možné využít jako zdroje dat pro jmenovaný CAFM systém, zabrala okolo 400 MD práce (odhadem více než 3 mil. Kč). O rozhodnutí využít metodiky BIM při výstavbě nové budovy (SHQ) se diskutovalo v průběhu architektonických studií. Motivací byla kromě prokazatelné úspory nákladů i možnost využít obousměrné synchronizace mezi databázemi CAFM systému a programu pro modelování (zde Autodesk Revit), kontrola postupu vzniku a zpodrobnování modelu (a tak zapojení celého FM týmu do procesu návrhu a posuzování budoucí reality), marketingové důvody, chuť investora být na vrcholu technologického vývoje a další. Byla zpracována „Koncepce zavedení BIM pro ČSOB“, která měla za cíl popsat v podmínky a směry využití BIM principů pro ČSOB s důrazem na potřeby a přínos pro FM a ustanovit základní rámec požadavků pro běžící projekt přípravy nové budovy SHQ. Tento dokument byl mimo jiné oceněn v rámci FM Awards 2014 v kategorii Projekt roku v oblasti Facility managementu. Součástí koncepce byl také projekt, který měl za úkol převést stávající budovu NHQ do BIM modelu (v úrovni DSP), do modelu vložit všechna data požadovaná koncepcí pro danou úroveň detailu a tato data následně synchronizovat s daty CAFM systému. Důvodem byla hlavně snaha vyzkoušet si hlavní komponenty metodiky na reálném projektu a porovnat data z CAFM systému (získaného tradičními metodami z 2D dokumentace) a z BIM modelu [23].

Současný model budovy SHQ je zobrazen na následujícím Obr. 10. Model je dle Výkonného plánu BIM (BEP) rozdělen na několik dílčích částí, z nichž byl pro účely této práce poskytnut model architektonicko-stavební části a model části VZT.



Obr. 10 - BIM model budovy SHQ

## 3 Výběrové řízení na poskytovatele FM služeb

### 3.1 Výběrové řízení

Zadávací řízení lze definovat jako proces výměny informací o budoucí zakázce mezi zadavatelem (investorem) a uchazečem (dodavatelem, zhotovitelem). Zadavatel vyhláší podmínky zadání a zhotovuje tzv. zadávací dokumentaci, ve které uvádí svoje požadavky, uchazeči na základě této dokumentace podávají svoje nabídky. Pro úspěšné zadání zakázky a následnou bezproblémovou realizaci by měl zadavatel jednoznačně vymežit předmět plnění, který má vazby zejména na lhůtu výstavby/dobu trvání služby, formu stanovení ceny, její výši a předpoklady jejího dodržení, kvalitu a jakost a další podmínky. Velké množství zakázek má veřejný charakter a vztahuje se ně zákon č. 134/2016 Sb., který určuje pravidla pro jejich zadávání. Tato pravidla lze využít i pro zadávání soukromých zakázek, která v tomto ohledu nemají tak pevně stanovený postup, a tak jejich podmínky do určité míry vždy záleží na konkrétním zadavateli [24].

#### 3.1.1 Veřejné zakázky

Pro veřejné zakázky vstoupil před pár lety v platnost Zákon o zadávání veřejných zakázek 134/2016 Sb., který nahradil dřívější zákon č. 137/2006 Sb., o veřejných zakázkách. Dle tohoto zákona (§ 7 ZZVZ) je veřejnou zakázkou taková zakázka, která je realizovaná na základě smlouvy mezi zadavatelem a jedním či více dodavateli, jejím předmětem je úplné poskytnutí dodávek, služeb nebo stavebních prací financovaných z veřejných rozpočtů a musí být realizovaná na základě písemné smlouvy. Zadavatelem veřejné zakázky může být veřejný zadavatel (Česká republika, státní příspěvkové organizace, kraje, obce apod.), dále dotovaný zadavatel, sektorový zadavatel, sdružení zadavatelů nebo centrální zadavatel. Veřejné zakázky lze dělit podle předmětu na dodávky (pořízení zboží formou koupě, nájmu, leasingu), stavební práce a služby, což je vše, co nepatří do předchozích kategorií. Druhým typem dělení je podle předpokládané hodnoty veřejné zakázky, což mohou být zakázky nadlimitní, podlimitní či veřejné zakázky malého rozsahu. Zákon rovněž stanovuje šest druhů zadávacích řízení, kdy základem je otevřené řízení a uzavřené řízení, případně zjednodušené podlimitní řízení pro zakázky do 10 mil. Kč. První dva druhy může zadavatel použít v každém případě, ostatní (jednací řízení s uveřejněním, jednací řízení bez uveřejnění, soutěžní dialog) pouze v případě splnění zákonem stanovených podmínek [24].

Zákon o VZ koresponduje s řadou dalších souvisejících předpisů, evropských nařízení a zákonů a jejich společným cílem je zabezpečit dodržování základních principů účelného hospodárného a efektivního vynakládání finančních prostředků (tzv. principy 3E – viz. Obr. 11). Zadavatel je zároveň dle zmíněného zákona povinen dodržovat zásady transparentnosti, rovného zacházení a zákazu diskriminace [24].



Obr. 11 - Principy 3E, zdroj: autor

### 3.1.2 Soukromé zakázky

V soukromém sektoru je postup podstatně jednodušší, protože za formu zadávacího řízení si odpovídá zadavatel a je na něm, aby pro všechny účastníky stanovil rovnocenné podmínky a řízení proběhlo hladce. Jak bylo zmíněno, je vhodné se převzít některé principy ze zákona o veřejných zakázkách a jimi se řídit.

## 3.2 Specifika výběrového řízení na služby

Hlavním rozdílem při výběrovém řízení na služby je důraz, který je kladen na zpětnou vazbu od zákazníků. V případě výběru dodavatele nebo zhotovitele stavebních prací je obecně hledán nejvýhodnější dodavatel, tedy dodavatel s nejnižší nabízenou cenou (při dodržení všech kvalitativních, technických a obchodních podmínek zadavatele) nebo dodavatel s ekonomicky nejvýhodnější nabídkou. Poskytovatele služeb tedy nelze vybírat primárně na základě ceny, ale velkou roli hraje i kvalita nabízených služeb. V praxi to dnes vypadá tak, že i když je již několik let platný již zmíněný nový zákon 134/2016 Sb., problematika zajišťování podpůrných služeb stále nedostatečně popsána a specifikována. Výsledkem je, že většina velkých FM poskytovatelů do veřejných výběrových řízení na podpůrné služby ani nevstupuje a je uzavíráno velké množství nejednotných smluv za nereálně nízké ceny s malými až středními společnostmi. Tyto společnosti však často nedisponují příliš vysokým know-how a tak je kvalita poskytovaných služeb nižší. Nový zákon umožňuje vypsání kvalitního výběrového řízení, ale předpokládá i stejně kvalitně propracované podklady, které však vyžadují více času na přípravu a vyšší náklady, což už je málokterý veřejný subjekt ochoten podstoupit. Na rozdíl od České republiky je v rozvinutých zemích veřejný sektor doménou právě velkých FM poskytovatelů. Hlavními důvody, proč tomu u nás tak není, by bylo možné popsat ze tří hledisek [24; 25]:

a) Kontinuální kvalita

V případě výběrového řízení na konkrétní produkt se vychází z předpokladu, že se jeho vlastnosti a parametry nebudou měnit, a tak je možné funkčnost a kvalitu tohoto produktu stanovit jednoznačně. V případě služeb, kdy je přímo v normách ISO i EN dán požadavek na zkvalitňování služeb v čase (PDCA cyklus, viz. Obr. 4), je třeba počítat s určitým vývojem. Pokud by se služba časem nezlepšovala a došlo by k její stagnaci, neuspokojovala by potřeby zákazníků a bylo by třeba v krajním případě znovu vypsát výběrové řízení a znovu specifikovat nové požadavky. Proto je důležité v rámci VŘ pomocí KPI parametrů popsat, kam se služba bude dále vyvíjet. V případě, že poskytovatel nemá s účastí ve VŘ tohoto typu tolik zkušeností, může být proces sběru dat od klienta velmi pracný a může trvat až několik měsíců. Prvotně nastavené KPI by měly být postupně upravovány tak, aby korespondovaly se zvyšující kvalitou, a zároveň musí podléhat smluvní dohodě mezi klientem a poskytovatelem [25].

b) Různé představy o kvalitě

Tento bod poukazuje na rozpor praxe a ZZVZ. Dle ZZVZ jsou předem stanoveny podmínky VŘ a jakákoliv pozdější úprava není dobře možná. To znamená, že pokud se obě smluvní strany dohodnou na určitých podmínkách hodnocení, ve veřejném sektoru později tyto podmínky měnit nelze, neboť by došlo k rozporu s původními podmínkami VŘ. Příkladem takové situace je zejména různé vnímání kvality provedené služby. Klient si s poskytovatelem stanoví určité podmínky a po uvedení do provozu zjistí, že jeho zaměstnanci vnímají kvalitně odvedenou práci rozdílně a je třeba původní zadání upravit. V soukromém sektoru je z tohoto důvodu zavedena tzv. „mobilizační fáze“, kdy prvních pár měsíců od počátku smluvního vztahu klient a poskytovatel doplňují a upravují službu podle toho, jak to vyžaduje skutečný provoz. Veřejný sektor žádnou takovou zaváděcí fázi nemá [25].

c) Ekonomicky efektivní nabídka

Obecně se ekonomicky efektivní nabídka dá definovat jako nabídka s nejlepším poměrem ceny a kvality. U dodávek a stavebních prací lze poměrně přesně specifikovat ostatní parametry, a proto se může stát, že investor vybere nabídku podle jiného kritéria, než je nejnižší cena (například nejkratší doba výstavby nebo nejvhodnější kvalifikační předpoklady). V případě, že se jedná o výběrové řízení na služby, je situace komplikovanější. V první řadě nelze kvalitu služby hodnotit pouze objektivně podle předem stanovených parametrů, ale velkou roli hrají také tzv. „měkké“ subjektivní parametry, závislé na lidském činiteli. A zadruhé je zde třeba vzít v úvahu také parametr nákladů během životního cyklu, kdy bude třeba na jednotlivých zařízeních provádět servis v různě dlouhých intervalech apod. Proto v případě služeb se jako nejlepší hodnotící kritérium staví právě nejnižší cena, což je až na vzácné výjimky vnímáno jako ekonomicky nejefektivnější [24; 25].

Pokud nastane situace, že zákazník již není s kvalitou poskytované služby spokojen a musí VŘ opakovat, tak většinou platí, že nově nabízené ceny budou vždy vyšší než ty, na

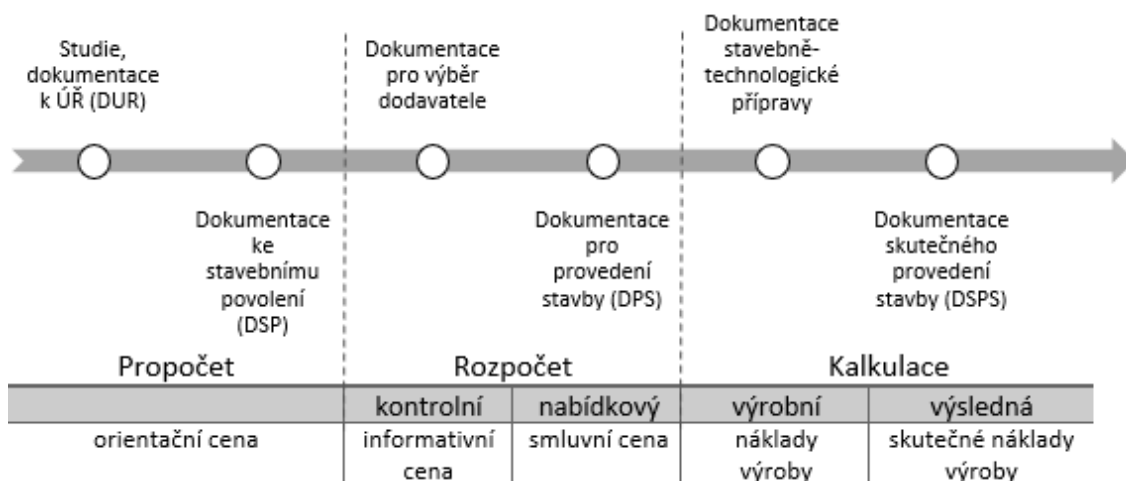
jejichž základě byla uzavřena předchozí smlouva (vliv inflace, nárůst minimální mzdy apod.). Je zde ovšem riziko, že vítězná cena bude stále tak nízká, že neumožní novému poskytovateli nabídnout kvalitnější služby, než jaké prováděl jeho předchůdce. Pokud do takto nově vypsaného výběrového řízení vstoupí poskytovatel, který činnost doteď vykonával, má již určitou představu o nákladech a zdrojích, které bude muset vynaložit a na základě toho tedy stanoví cenu. Ostatní dodavatelé však nemají přehled o tom, jaké kvalitativní parametry klient hodnotí a cenu odhadují dle zkušeností a ideálně co nejnižší. Takto nově vypsané VŘ často nevyhrává původní poskytovatel a nový dodavatel musí opět projít procesem adaptace na zaběhlý systém. V každém případě si klient pravděpodobně vůbec nepomohl, protože pokud byl nový dodavatel vybrán na základě nejnižší ceny, nemůže očekávat přílišné zlepšení. Ideálním řešením by pro firmu bylo ponechat si původního poskytovatele a v pravidelných intervalech s ním provádět analýzu současného stavu a případně dohodnout cenovou úpravu. Vypsání nového VŘ (pokud nevyhraje stávající poskytovatel) není pro společnost zpravidla nikdy výhodné. Tento model včas zákon o zadávání veřejných zakázek přímo vylučuje, i když v soukromém sektoru se jedná o běžnou praxi [24; 25].

Další otázka k tématu výběrového řízení na služby se týká formy zajišťování těchto služeb. Obecně lze FM služby zajistit jednotlivými službami, skupinovými službami či integrovanými službami. Ve veřejném sektoru jsou dnešní době podpůrné služby vnímány převážně jako jednotlivé, minimálně provázané. Tento přístup umožňuje zajistit jednotlivé služby (nejčastěji úklidy) od většího množství menších poskytovatelů za nižší cenu, výběrová řízení lze časově oddělit, podklady se jednodušeji připravují, poskytují přehlednější vstupní data a snadnější plánování. Na druhou stranu mohou vést k opakování chyb z minulosti a kopírování dřívějších procesů, jednotlivé služby se také složitěji koordinují a spravují (existuje mnoho různých dodavatelů, různé formy dokumentace, různé struktury smluv...). Nová norma ISO 41000 přináší oproti své starší alternativě ČSN EN 15221 určité vylepšení v této oblasti. Ani jedna z těchto norem přímo neprosazuje integraci zajištění těchto podpůrných služeb, ale ISO 41000 zavádí jednotný proces výběru, řízení a kontroly podpůrných služeb, tzv. jednotnou formu řízení. Integrace více služeb do jedné dodávky (tzn. IFM – Integrated Facility management) sjednocuje řízení kvality s možností zkvalitňovat nabízené služby, umožňuje přehlednou kontrolu rozpočtu a kontrolu poskytovaných služeb. Důvodem, proč tento způsob zajišťování FM není tolik rozšířený, může být náročnější příprava podkladů (složitější smlouvy, rozsáhlý sběr dat) a delší doba implementace. Současně také existuje omezený počet dodavatelů, kteří by byly ochotni do takového výběrového řízení vstoupit a je nezbytné, aby zadavatel měl již zkušenost s podobným VŘ z minulosti. V soukromém sektoru naopak probíhá zajišťování FM služeb převážně formou jedné integrované dodávky a zajišťování jednotlivých služeb od několika různých dodavatelů není příliš obvyklé [25; 26].

### 3.3 Problematika stanovení ceny za služby

#### 3.3.1 Současná praxe oceňování stavebních prací

V předchozích kapitolách bylo již několikrát naznačeno, jak velký důkaz klade současná praxe na předinvestiční a investiční fázi projektu. Stanovit cenu stavebních a montážních prací je potřeba již od okamžiku plánování financí ze strany investora.



Obr. 12 - Oceňování v průběhu výstavbového procesu, zdroj: autor

Prvním krokem při oceňování záměru staveb ve stádiu plánování a propočtů stavebních nákladů je využití rozpočtových ukazatelů (tzv. RUSO, jinak také stanovení ceny dle účelových měrných jednotek). Základní třídění vychází z Jednotné klasifikace stavebních objektů (JSKO), která byla nahrazena mezinárodní klasifikací CZ-CC Klasifikace stavebních děl, ale pro oblast oceňování se tato struktura stále používá. Dle RUSO je cenový údaj evidován na základě rozhodující konstrukce stavby nebo stavebního objektu (konstrukčně materiálová charakteristika) a účelu dané stavby. Výsledná cena vyjadřuje hodnotu pouze Základních rozpočtových nákladů (ZRN) a je převážně informativní, jelikož se odvíjí od staveb realizovaných v minulosti a slučuje ceny různorodých stavebních objektů. Běžná odchylka skutečné budoucí ceny od propočtu podle cenových ukazatelů se pohybuje v rozmezí 15 %, ale v závislosti na technické a technologické náročnosti realizace konkrétní stavby může dosahovat až 25 %. Cenové ukazatele ve stavebnictví vydává společnost RTS, a. s. a jsou každý rok aktualizovány.

Druhou možností pro rychlé oceňování v přípravné fázi výstavby budov (studie, DUR, DSP) je soustava RYRO®. RYRO, tzv. rychlé rozpočtování, je nová samostatná část cenové soustavy ÚRS, která umožňuje pomocí agregovaných položek rychle ocenit pozemní stavbu.

Sestavením kontrolního rozpočtu získá zadavatel přesnější představu o ceně stavebního objektu. Jedná se o interní záležitost zadavatele a může sloužit např. ke stanovení předpokládané hodnoty zakázky dle zadávací dokumentace pro veřejnou zakázku. Obvykle je zpracováván projektantem na základě projektové dokumentace a databáze směrných nebo orientačních cen stavebních prací. V České republice je při zpracovávání rozpočtů nejčastěji využívaným třídítkem tzv. Třídítk stavebních

konstrukcí a prací (TSKP), který člení stavební práce na dvě základní oblasti: HSV (Hlavní stavební výroba) a PSV (Přidružená stavební výroba) a definuje části stavby a jejich funkce. Ceny jednotlivých položek stavebních prací se poté stanoví na základě zvolené cenové soustavy - např. nejznámější RTS DATA, ÚRS Praha nebo SCI-Data od firmy Callida. Ve všech zmíněných oceňovacích systémech jsou ceny jednotlivých položek vypočítány na základě „Pravidel pro stanovení cen stavebních a montážních prací“, kalkulačního vzorce (viz. Tab. 4) a sborníků potřeb a nákladů (SPON), které obsahují přímé náklady pro každou položku (tj. normu spotřeby materiálů, mezd, strojů a ostatních přímých nákladů včetně odvodů na sociální a zdravotní pojištění).

1	Materiál (H)	Přímé náklady	Vlastní náklady výroby	Úplné vlastní náklady výkonu	Cena
2	Mzdy (M)				
3	Stroje (S)				
4	Ostatní přímé náklady (OPN)				
5	Výrobní režie VR				
6	Správní režie SR				
7	Zisk (ztráta)				

Tab. 4 - Kalkulační vzorec

Sestavení rozpočtu je i s využitím cenových soustav a moderních softwarových nástrojů (např. Kros 4 nebo BUILDpower S) komplikovaný proces, který vyžaduje znalost určité metodiky a postupů, a klade tak velké nároky na osobu rozpočtáře, který by se v dané problematice měl orientovat.

The screenshot shows the 'Oprava položky' (Edit item) window in the Kros 4 software. At the top, the item code is 612321121, the unit is M3, and the total quantity is 38,660. The index price is 206,00. Below this, there is a table of items with columns: O (checkbox), TC (checkbox), Kód, Popis, MJ, Množství, J. cena, J. náklad, Celkový náklad, and Celkové množství. The items listed are: voda pitná pro ostatní odběratele, směs suchá omítková suchá jádrová ruční jemná, Dělník, and Michačka stavební objem bubnu 150 l. To the right of the table is a summary panel with a bar chart showing the breakdown of costs: Mzdy (55,37), Odvody (18,82), Stroje (0,41), Tarify (0,00), PZN (74,60), Materiál (62,90), Poddodávky (0,00), Nekalkulované (0,00), PN (137,50), Režie (41,78), Zisk (13,96), and Cena TOV (193,24). The overall price is 206,00.

Obr. 13 - Příklad rozboru položky v programu Kros 4

V rámci zadávací dokumentace při výběrovém řízení na dodavatele stavebních prací poskytne investor účastníkům „slepý rozpočet“, tzn. sestavený výčet prací a dodávek podle projektové dokumentace bez cen, a dodavatel na jeho základě předloží nabídku. Dodavatel pro sestavení nabídkové ceny obvykle využívá svůj interní vnitropodnikový ceník, cenu položek stanoví na základě porovnání s existujícími dříve použitými položkami nebo sestaví svoji individuální kalkulaci.



### 3.3.2 Oceňování podpůrných služeb

Hlavním rozdílem při oceňování podpůrných činností je fakt, že vše, co je popsáno v předchozí kapitole pro oblast podpůrných služeb neexistuje. Přestože pro oceňování stavebních prací nejsou zavedeny žádné celostátně platné nebo závazné ceny, lze na základě výše popsaných orientačních cen vycházet z platných předpokladů, že dosazením do kalkulačního vzorce vyjde požadovaná cena konstrukce nebo práce. Ve stavební praxi má kontrolní rozpočet nezastupitelné místo při plánování realizace a zejména slouží jako srovnávací podklad pro hodnocení nabídnutých cen. Bez rozpočtu by byl zadavatel odkázán na údaje, které mu poskytnou uchazeči. Což je právě situace v oblasti služeb Facility managementu, kdy tato politika většinou vede k nereálným cenám.

Zmíněné cenové soustavy, využívané pro oceňování stavebních prací, jsou každoročně aktualizovány a neustále se vyvíjejí na základě statistických údajů poskytovaných stavební praxí. Například společnost RTS už v tomto roce 2019 vydala dvě aktualizace své databáze a přidala přes sedm tisíc nových položek a další skoro čtyři tisíc jich aktualizovala. V oblasti oceňování služeb lze v tomto systému popsat dva základní problémy:

Nikdo není ochoten poskytnout statistická data. Dodavatelské firmy stanoví přímé náklady dle svých vnitropodnikových ceníků a standardů, k tomu připočítají své režie a zisk a stanoví cenu. Až tato cena je v rámci výběrového řízení dostupná jako podklad pro rozhodování klienta, ale těžko může po poskytovateli chtít, aby mu takovou cenu rozebral na jednotlivé položky a popsal jejich stanovení. Firmy takové procesy považují za své interní know-how, které jim přináší výhodu v konkurenčním prostředí, a tak je neposkytují veřejnosti. Stavební práce jsou v tomto ohledu více transparentní.

Variabilita, kterou oblast poskytování služeb je. Pro srovnání se stavební praxí lze například konstatovat, že betonáž rýhy široké do 600 mm bude vždy zadána ve stejných jednotkách (nejčastěji metry), bude probíhat vždy stejným způsobem s využitím stejných prostředků a bude vždy trvat přibližně stejnou dobu. Všechny tyto činnosti jsou poměrně přesně popsány a na základě výkazu výměr oceněny. Při oceňování služeb však existuje spousta proměnných. Nikde není přesně definováno, v jakých jednotkách se dané činnosti vykonávají. Úklid objektu bude definován v metrech čtvrtěných, pravidelná údržba bude pravděpodobně vztažena k jednotlivým zařízením (tzn. kusy) a služby ostrahy objektu bude pojena s časovým údajem (hodinová mzda, měsíční mzda). Pokud tedy předloží svoji nabídku na úklidové práce jeden velký poskytovatel, většina menších poskytovatelů se s takovou nabídkou nebude moci srovnávat. Velký poskytovatel stanoví ceny na úplně jiném základě, například náklady vynaložené na úklidové prostředky budou z důvodu velkoobchodních cen nižší, než jakých jsou schopny dosáhnout menší společnosti. Dalším příkladem může být například problematika stanovení mezd, což je většinou jediná položka přímých nákladů, která by se takové cenové databázi vyskytla. Výše mezd se liší v závislosti na zkušenostech a kvalifikaci konkrétního pracovníka či geografickém umístění (ve větších městech bývá zpravidla vyšší hodinová sazba).

## 4 Výběrové řízení v podmínkách BIM

Výběrové řízení na poskytovatele FM služeb v budově, která je již nějakou dobu v provozu se většinou vypisuje z důvodu vypršení smlouvy stávajícího dodavatele, nebo v případě nespokojenosti s plněním smluvních podmínek. V takovém případě jsou již všechny potřebné informace o finanční náročnosti jednotlivých oblastí správy budovy dostupné z předchozích let (většinou zanesené v některém vnitropodnikovém systému) a průběh takového výběrového řízení není náplní této práce.

V případě novostaveb začíná výběrové řízení zhruba šest měsíců až rok před dokončením stavby. Fungující facility management je předpokladem pro nastěhování prvních zaměstnanců. V ideálním případě by v této chvíli měl BIM model obsahovat všechny potřebné informace pro vypsání kvalitního a spravedlivého výběrového řízení. Samozřejmostí jsou informace týkající se součtu ploch místností včetně jejich povrchů nebo součet ploch obkladů, na základě kterých se sestavuje nabídka úklidových prací. Dále by měl být znám minimálně počet a typ technických zařízení pro provoz pravidelné údržby a revizí a další související technologie a vybavení, ke kterým se vážou servisní a havarijní služby, stavební údržba či zimní a letní údržba vnějších ploch a zeleně. Čím více takových informací je možné získat přímo z modelu, tím je práce zadavatele zakázky jednodušší, jelikož mu umožňuje sestavit zadávací dokumentaci v takové podrobnosti, které by jinak nebyl schopen dosáhnout, anebo by to bylo příliš časově náročné. Příkladem takových parametrů mohou být například informace o pravidelné údržbě konkrétního zařízení (tzn. perioda údržby, popř. časová a finanční náročnost apod.), které by do modelu vnesl přímo výrobce daného zařízení a klient by je pouze „vytáhl“ a použil. Kdyby v modelu takové informace zadány nebyly a zadavatel chtěl získat lepší představu o ceně, kterou může za údržbu takového zařízení očekávat, musel by je sám dohledat a nechat nacenit. Proto je důležité zapojení FM týmu do všech fází výstavbového projektu a zejména sestavení kvalitního plánu realizace BIM (BEP, viz. kapitola 2.2.3), který specifikuje podrobnost informací, které v každé fázi projektu do modelu vstupují a tím připravují základ nejen pro provozní fázi, ale také právě pro výběrové řízení. Říká se, že nejlevněji se investorovi získávají data v okamžiku jejich vzniku a pokud se už předem počítá s tím, že proběhne výběrové řízení (které proběhne v každém případě), lze si tak vhodnými vstupními daty celý proces zjednodušit.

### 4.1 Stupeň rozvoje modelu DSPS

V první řadě je nutné popsat, v jaké podrobnosti by se měl nacházet BIM model, jehož data budou podkladem pro takové výběrové řízení. Jak bylo zmíněno v předchozím odstavci, výběrové řízení začíná několik měsíců před dokončením stavby a předáním modelu skutečného provedení stavby. Zjednodušeně lze tedy v tuto chvíli pracovat s aktualizovaným modelem pro provedení stavby. V této fázi je již stanoveno, jaká zařízení se v budově budou nacházet, jejich parametry navržené projektantem a (až na pár výjimky) je vybrán i konkrétní výrobce.

#### 4.1.1 Obecné požadavky na BIM model

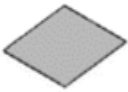





V rámci BEP jsou stanoveny obecné požadavky, které nevycházejí nutně z potřeb facility managementu, ale jsou společné pro všechny účastníky stavebního procesu a popisují jednotný způsob zadávání dat a jejich formu. Jako příklad takových požadavků lze uvést například:

- a) Umístění modelu a jeho orientace, tzn. stanovení výchozího bodu centrálního modelu a geografický a výškový systém, který je obvykle stanoven v základním modelu (nejčastěji architektonicko-stavební části) a který přebírají všichni zpracovatelé profesních částí.
- b) Základní jednotky, které jsou jednotné pro všechny pracovníky, kteří se modelem budou pracovat. Jedná se zejména o délkové jednotky (mm), plošné jednotky (m<sup>2</sup>), objemové jednotky (m<sup>3</sup>), zatížení (kN, kN/m, kN/m<sup>2</sup> apod.) a hmotnost (kg).
- c) Názvosloví, tzn. například rozdělení modelu na dílčí části a jejich označení, značení místností, podlaží, prvků apod.
- d) Úroveň podrobnosti, která definuje, v jaké podrobnosti se takový model nachází. Jedná se o kombinaci grafických a negrafických informací a podrobněji bude popsána v následující kapitole.

#### 4.1.2 Úroveň podrobnosti modelu

Úroveň podrobnosti modelu (*Level Of Development/Level Of Model Definition*) lze obecně popsat jako kombinaci grafických „Level Of Detail“ (LOD) a negrafických „Level Of Information“ (LOI) parametrů. Existují dva základní celosvětově používané standardy: americký „BIM Forum LOD Standard“ vyvinutý Americkým institutem architektů (AIA) a britský „British Standard Institution Specification“ (BS EN ISO 19650). Oba rozdělují úroveň podrobnosti modelu do několika fází, které se zpravidla pojí s některou konkrétní fází výstavbového projektu (typicky fáze přípravy, studie, návrh, realizace a užívání). Obecně platí, že s vývojem projektu se úroveň podrobnosti zvyšuje, ale neplatí, že pro danou podrobnost modelu musí mít všechny použité prvky stejnou podrobnost grafických i negrafických informací. Vždy záleží na tom, jaké informace jsou stanoveny v BEP.

Konceptní pojetí jednotlivých fází ve vztahu k podrobnosti daného modelu lze vyjádřit pomocí následujícího Obr. 14:

LOMD 100	LOMD 200	LOMD 300	LOMD 400	LOMD 500	LOMD 600
Fáze přípravy	Studie	Rozpracovaný návrh	Finální návrh	Fáze realizace	Fáze užívání
					

Obr. 14 - Úroveň podrobnosti modelu, zdroj: autor, převzato z [27]


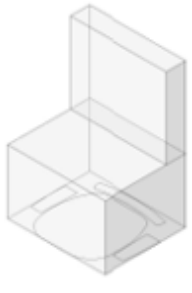


V České republice žádný standard popisující stupně podrobnosti prvků v BIM modelu neexistuje, ale jako příklad lze uvést právě britský AEC (UK) GCC (Grade Component Creation), který byl stanoven i v plánu realizace BIM pro novou budovu ČSOB. Tento koncept lze vyjádřit jednoduše jako:

$$\frac{\text{Level Of Model Definition} = \text{Level of Graphical Detail} + \text{Level of Information}}{\text{LOD (LOMD)} = \text{LOD} + \text{LOI}}$$

#### a) Úroveň grafické podrobnosti

Grafické zpracování použitých prvků je typickým příkladem, kdy pro zvyšující se podrobnost modelu není vždy zapotřebí větší podrobnost prvků. Pro ilustraci si lze představit model dveří nebo okna. Tento model byl nejčastěji převzat z knihovny vytvořené výrobcem a obsahuje všechny detaily, které později při zabudování do stavby nalezneme na skutečném prvku (například kování, kliky, skleněné tabule či samozavírač). Takové zobrazení dělá předmět vizuálně atraktivní a hodí se do některé z prvních fází projektu, zejména ke zpracování architektonické studie a souvisejících vizualizací. Po schválení projektu si projektant pro zpracování projektové dokumentace vystačí pouze s jednoduchým objektem, který generuje základní rozměry dveřního křídla a stavebního otvoru a schematicky znázorňuje směr otevírání kvůli případným kolizím.

AEC (UK) BIM protokol rozděluje grafický vzhled jednotlivých prvků do čtyř kategorií:

G0	G1	G2	G3
Schéma	Koncept	Definovaný objekt	Vykreslený objekt
			
objekt není v měřítku, jedná se o návrh umístění	objekt může být v měřítku, je velmi jednoduchý, nereprezentuje finální vzhled	objekt je definován v přesné geometrii, ale nemusí zahrnovat příliš mnoho detailů	přesná vizuální reprezentace skutečného prvku

Obr. 15 - Úroveň grafické podrobnosti, zdroj: autor, převzato z [27]

Otázkou je vždy stanovení, jaká úroveň detailu se k danému stupni projektové dokumentace hodí. Obecně lze vycházet z faktu, že čím menší měřítko, tím menší podrobnost zobrazovaného předmětu. V ideálním případě by měl model, dodávaný výrobcem daného předmětu (nejčastěji jako *Revit family* s koncovkou .rfa), mít možnost zobrazení alespoň ve dvou až třech úrovních podrobnosti a mezi těmito zobrazeními by mělo jít v rámci modelu přepínat. Projektant by si tak mohl zvolit zobrazení předmětů v takové podrobnosti, která je vhodná pro konkrétní prezentaci/výkres a v případě potřeby ji změnit bez nutnosti původní předmět mazat a nahrazovat jiným.

## b) Úroveň negrafických informací

V každém programu pro modelování (např. zmíněný Revit nebo ArchiCAD) jsou jednotlivé konstrukční prvky zobrazeny jako objekty. Tyto objekty jsou sdružovány do tzv. rodin („*families*“) a vlastnosti těchto objektů se nazývají parametry. Pro jednotlivé fáze projektu je nutné stanovit, jaké parametry a v jaké formě budou pro dané objekty definovány. Obecně lze rozlišit parametry číselné (např. rozměry, souřadnicové umístění v modelu, elektrický příkon apod.), rozhodovací (tyto parametry mohou být systémové nebo uživatelsky nastavené, např. otevírání dveří pravé/levé apod.) a textové nebo hypertextové. Poslední zmíněné parametry představují způsob, jak do modelu zadat další doplňující informace. I když tyto informace mají předem danou určitou datovou strukturu, převážně se jedná o textové poznámky nebo hypertextové odkazy, které nejsou počítačově čitelné a neumožňují tak s těmito daty automaticky dále pracovat (např. v CAFM systému).

Je složitější určit množství informací, které ponese jednotlivé prvky, než je stanovení jejich grafického vzhledu. Nejlepším řešením se jeví vytvořit si tabulku pro každou fázi projektu a nedefinovat si určité množství informací, které by se za normálních okolností tak jako tak muselo specifikovat. Například by tak projekt začínal s jednoduchou informací o technické místnosti, ve které bude umístěn kotel. V další fázi by se přidaly informace o jeho velikosti, materiálu, případně napojení na okolní objekty, dále jeho technické parametry, a nakonec parametry potřebné pro jeho údržbu (datum první revize, četnost revizí, záruční doba apod.).

Podmínkou zadání by mělo být, aby model obsahoval minimální množinu parametrů pro popis jednotlivých konstrukčních prvků a ta by měla být stanovena pro každou kategorií prvků (*family*) s ohledem na jejich budoucí využití. Cílem není do modelu vkládat všechny informace jen proto, že to technologie umožňuje, ale je třeba brát ohled i na budoucí práci s modelem. Příliš velký model, obsahující všechna možná data, klade vysoké nároky na software a prodlužuje dobu odezvy (například model se příliš dlouho otevírá, načítání jednotlivých pohledů trvá věčnost apod.). V praxi se pro „odlehčený“ model používaný ve fázi užívání zavedl pojem „SLIM BIM“, tedy takový model, který obsahuje převážně data potřebná pro provoz a je zároveň zdrojem dat pro CAFM systém.

### 4.1.3 Data potřebná pro FM

V předchozí kapitole byly popsány textové a hypertextové parametry, které se do modelu vkládají manuálně a které je poté třeba dále uživatelsky zpracovat. Nejčastěji se jedná právě o informace nutné právě pro facility management (například provozní a technické listy nutné pro pravidelnou údržbu). Tyto informace se tedy do modelu vloží jako hypertextový odkaz, který odkazuje na určitý konkrétní pdf soubor poskytnutý výrobcem daného zařízení, kde jsou slovně popsány všechny úkony, které je na zařízení v době jeho životnosti nutno provádět.

V ideálním případě by tato data měla být převedena do takového formátu, který by bylo možné počítačově dále zpracovat, a tak vnést do celého systému zadávání dat potřebných pro FM určitou automatizaci. Prvním krokem je tedy stanovení, jaké parametry jsou stěžejní pro provoz a údržbu daného zařízení a které z těchto parametrů by bylo následně vhodné použít jako podklad pro výběrové řízení.

V dalším kroku by potom mělo být možné stanovit, jakou formou je od výrobce požadovat. Hlavní myšlenkou by tak mohla být určitá standardizace formy poskytovaných dat, která by byla uvedena přímo v zadávací dokumentaci (a vycházela by z BEP) a zodpovědnost za poskytnutí by se tak přenesla přímo na výrobce. Například při výběrovém řízení na dodavatele zmíněné vzduchotechnické jednotky, by tak v modelu kromě klasických projektovaných a technických parametrů (velikost, materiál, příkon, účinnost apod.) byly i FM parametry poskytnuté výrobcem, tedy zmíněné revize a údržba. V současné době už jsou výrobci schopni dodávat svá zařízení rovnou opatřena např. QR kódy nebo RFID čipy, které lze potom dále jednoduše propojit s databází CAFM systému a získat tak přístup ke všem údajům o daném zařízení, která jsou v systému dostupná. Výrobce by tak mohl místo přiložení provozního a technického listu ušetřit zhotoviteli práci a rovnou poskytnout informace potřebné pro údržbu a revize v takové datové struktuře, která by se dala přímo zadat ke konkrétnímu zařízení v podobě FM parametrů a ideálně i přiložit informaci o tom, jak náročná/nákladná taková budoucí údržba bude.

Na Obr. 16 níže je uveden příklad konkrétní vzduchotechnické jednotky, která je umístěna v budově ČSOB SHQ v Radlicích. Jedná se o výňatek z modelu pro profesi vzduchotechniky a po označení vybraného zařízení je vlevo vidět část parametrů (zejména týkající se FM), které jsou pro dané zařízení v modelu vyplněny:

Vlastnosti	
ME-VZT-2.1.1 JEDNAČI MÍSTNOSTI PAVILON "Z" 1.PP	
Mechanické zařízení (1) Upravit typ	
Text	
FM_RFID_KOD	E280116060002095AD9...
ID_import	7678306
Elektroinstalace - zatížení	
Rozměry	
Mechanické	
Klasifikace systému	Odváděný vzduch Zpět...
Název systému	VZT_02_EHA,VZT_01_ET...
Mechanické - tok	
FM_PRIVOD VZDUCH...	12600,0000 m <sup>3</sup> /h
FM_ODVOD VZDUCH...	11800,0000 m <sup>3</sup> /h
Externí tlak přívod	0,00 Pa
Externí tlak odvod	0,00 Pa
FM_MNOŽSTVÍ VZDU...	
Identifikační data	
Obrázek	
Komentáře	SESTAVNÁ VZT JEDNOT...
Označení	VZT_2.1.1
FM_KOD BUDOVY	SHQ0-16
FM_STANDÁRD	FLAKTWOODS eQ
FM_ULOZENÍ DOKUM...	\\aarchibus\projects...
FM_KOD MÍSTNOSTI	0T20
FM_POČET FILTRU	24
FM_DATUM REVIZE	25.2.2019
FM_DELKA	5850,0
FM_DODAVATEL	KLIMAK, s.r.o.
FM_PRIKON	0,00 W
FM_PŘÍSTI REVIZE	12
FM_SÍRKA	2300,0
FM_TECHNOLOGICKY...	BUD_VZT
FM_TVP ZARÍZENÍ	VZT JEDNOTKA
FM_ULOZENÍ MANUA...	\\aarchibus\projects...
FM_ULOZENÍ REVIZE	\\aarchibus\projects...
FM_VYROBCE	FlaktWoods
FM_VYSKA	2602,0
Trasa (Čerpadlo)	
FM_HMOTNOST	3100,000 kg

Obr. 16 - Vzduchotechnická jednotka, zdroj: autor

Kromě toho, že je zde vypsáno mnoho parametrů týkajících se umístění a technické specifikace zařízení (délka, šířka, výška, hmotnost, počet filtrů apod.), tak zde prakticky chybí informace, které by se pro výběr poskytovatele FM služeb daly použít. Je zde uveden výrobce a dále hypertextový odkaz na uložení dokumentace, manuálu a revizí, které k danému zařízení klient obdržel. Pravděpodobně na základě těchto pdf podkladů byla tedy stanovena informace o četnosti revizí (viz. parametr FM\_PRISTI REVIZE, zde 12) a dále datum první revize (což je informace, která by se v modelu sloužícím jako podklad pro VŘ zatím nevyskytla, zde je jedná o model DSPS). Jednoznačně tedy chybí jakýkoli parametr, který by pomohl určit, jak bude toto nařízení nákladné na provoz a jaké činnosti PÚ na něm výrobce předepisuje provádět. Úkolem FM oddělení by tedy v tuto chvíli bylo projít všechny provozní listy, které takto ke každému zařízení obdrží, a vypsát a zaevidovat požadavky na pravidelnou údržbu. Nejlepším řešením je potom takovéto informace zanést do CAFM systému, který je bude dále automaticky spravovat a sám generovat pracovní požadavky v odpovídající časové periodě tak, aby byly splněny všechny podmínky dané výrobcem. V ČSOB je takový zavedeným CAFM systémem Archibus a vytvoření šablony pravidelné údržby, popsání jednotlivých kroků a proces generování pracovních požadavků v jednom z jeho modulů přímo pro potřeby PÚ bude uvedeno v Příloze č. 2.

Otázkou tedy stále zůstává, jaké informace po výrobci požadovat a v jaké formě. Základními kritérii, které pomohou určit, jak vysoké náklady bude třeba vynaložit na pravidelnou údržbu zvoleného zařízení, by mohla být:

- četnost pravidelné údržby
- časová náročnost

Četnost PÚ se do určité míry odvíjí od prostředí, ve kterém bude dané zařízení provozováno. Například ventilátor, který bude zabudovaný ve výrobní hale, kde bude velmi prašno, bude třeba čistit a udržovat častěji, než ventilátor umístěný v administrativní budově. Výrobce by tedy měl tyto stavy rozlišovat a stanovit četnost minimálně pro dva reprezentativní typy prostředí. Časová náročnost přímo souvisí odhadovaným počtem hodin, které řemeslník stráví kontrolou daného zařízení. Zde by měl výrobce zohlednit jak pravidelnou kontrolu například jednou za tři měsíce, kdy stačí zařízení otevřít, zkontrolovat čistotu a celkový stav, tak například roční důkladnou údržbu, kdy bude třeba zařízení rozebrat, promazat, vyměnit filtry apod. Finanční náročnost těchto dvou kritérií je do určité míry již zahrnuta v obou bodech, ale je zde také potřeba zohlednit například to, zda je na zařízení třeba vyměnit jednou ročně již zmíněný filtr a kolik bude takový nový náhradní díl stát, zda bude třeba doplnit či vyměnit provozní kapaliny apod.

Proces stanovení takových parametrů a jejich možná interpretace bude znázorněn na příkladu mechanických zařízení vzduchotechniky z BIM modelu, který byl pro účely této práce poskytnut. Na základě dostupných dat o počtu a druhu zařízení a k nim příslušným provozním listům byla sestavena následující tabulka:

Počet	Typ zařízení	Komponenta	Činnosti PÚ	Četnost
6	Adiabatický zvlhčovač vzduchu	Čerpadlo	Kontrola/výměna vodních filtrů	3M
			Kontrola hladiny oleje	1M
			Výměna oleje	3M
			Kontrola/výměna těsnění a ventilů	3M
		Rám/distribuční systém	Vizuální kontrola (zanesené trysky, solenoidové ventily, příslušenství, vypouštění a voda, eliminátor kapek)	3M
1	Odporový zvlhčovač vzduchu		Vyčištění a odstranění vodního kamene na všech částech, které přicházejí do styku s vodou (napouštěcí ventil, potrubí pro napouštění/vypouštění vody, vypouštěcí čerpadlo, topná tělesa, napouštěcí nádrž, filtr a sběrač vodního kamene, hladinový snímač)	12M
			Výměna těsnění ve vyvíjecí nádobě.	12M
16	Sestavná VZT jednotka (Přívod+Odvod)	Plášť	Čištění	3M
			Kontrola těsnění revizních dvířek	12M
		Filtr	Kontrola tlakové ztráty a nutnosti výměny filtru.	3M
		Uhlíkový filtr	Všeobecná kontrola.	3M
			Výměna válce, uhlíku nebo kazety podle požadavku.	6M
		Klapka	Kontrola funkce a těsnění. V případě potřeby vyměnit těsnění.	3M
		Rotační rekuperátor	Všeobecná kontrola.	3M
			Kontrola těsnění.	3M
			Vyčištění rotoru.	6M
			Zkontrolujte zařízení pro monitorování chodu a profoukněte.	12M
		Deskový rekuperátor	Všeobecná kontrola.	3M
			Kontrola funkce klapky.	3M
Vyčištění komory rekuperátoru.	6M			
Vyčištění komory rekuperátoru, klapky odtoku a opláštění.	12M			



		Chladicí jednotka, chladič	Postup dle pokynů 8643 a místních předpisů	3M
		Ohřívač vzduchu, chladič vzduchu, vodní výměník, elektrický ohřev vzduchu	Všeobecná kontrola.	3M
			Vyčištění žebrového tělesa.	6M
			Vyčištění žebrového tělesa, odvodňovací vany a opláštění.	12M
		Zvlhčovač	Kontrola opláštění, vložky zvlhčovače, odlučovače kapek, vodního filtru, vany, rozstřikovací trubky, průtoku vody, ventilu konstantního průtoku.	3M
		Ventilátor	Všeobecná kontrola.	3M
			Kontrola napnutí řemene.	6M
			Kontrola napnutí řemene, vyčištění oběžného kola, krytu a opláštění. Kontrola stavu ložisek a namazání ložisek, pokud je požadováno, v maznicích SKF SNA 5(0) TAV.	12M
		Ventilátor pro instalaci do přetlakové komory	Všeobecná kontrola.	6M
			Vyčištění oběžného kola, krytu a opláštění. Kontrola stavu ložisek a namazání ložisek, pokud je požadováno, v maznicích SKF SNA 5(0) TAV.	12M
		Tlumič hluku	Čištění podle potřeby.	3M
5	VZT jednotka (Odvod)	Ventilátor	Všeobecná kontrola.	3M
			Kontrola napnutí řemene.	6M
			Kontrola napnutí řemene, vyčištění oběžného kola, krytu a opláštění. Kontrola stavu ložisek a namazání ložisek, pokud je požadováno, v maznicích SKF SNA 5(0) TAV.	12M
1	Úpravna vody pro zvlhčovače, průtok 870 l/hod	Mechanický předfiltr	Kontrola těsnosti vodních spojů, v případné netěsnosti odstranit.	1D
			Kontrola zanesení filtrační patrony, případné nánosy rozděláním filtru odstranit.	1D
		Duplexní změkčovací filtr	Kontrola těsnosti vodních spojů, v případné netěsnosti odstranit.	1D
			Kontrola stavu regenerační soli v solné nádobě.	1D
			Kontrola kvality výstupní vody.	1D

		Reverzní osmóza	Kontrola těsnosti vodních spojů, v případě netěsnosti odstranit.	1D
			Kontrola kvality výstupní vody.	1D
			Kontrola tlaku vody na vstupu do reverzní osmózy.	1D
			Kontrola vstupních mechanických filtrů.	1M
		Podružný elektrorozvaděč	Kontrola stavu kabeláže.	1D
		Zásobník upravené vody	Kontrola těsnosti vodních spojů, v případě netěsnosti odstranit.	1D
4	Axiální ventilátor s nastavitelnými lopatkami		Bez údržby, pouze čištění oběžného kola podle potřeby.	12M
1	Diagonální ventilátor do kruhového potrubí		Bez údržby, pouze čištění oběžného kola podle potřeby.	12M
4	Hlukově izolovaný radiální ventilátor do čtyřhranného potrubí s EC motorem		Bez údržby, pouze čištění oběžného kola podle potřeby.	12M
6	Kovový radiální ventilátor do kruhového potrubí		Bez údržby, pouze čištění oběžného kola podle potřeby.	12M
6	Kovový radiální ventilátor do kruhového potrubí s EC motorem		Bez údržby, pouze čištění oběžného kola podle potřeby.	12M
5	Radiální ventilátor do čtyřhranného potrubí		Bez údržby, pouze čištění oběžného kola podle potřeby.	12M
1	Radiální ventilátor do čtyřhranného potrubí s EC motorem		Bez údržby, pouze čištění oběžného kola podle potřeby.	12M

Tab. 5 - Požadavky na PÚ pro vybraná zařízení

Z tabulky vyplývá, že Adiabatický zvlhčovač vzduchu se v budově nachází celkem 6x a vyžaduje pravidelnou údržbu pravidelně jednou za tři měsíce, ale převážně se jedná o vizuální kontrolu či případnou výměnu některé z komponent a vždy záleží na situaci. Odporový zvlhčovač vzduchu je v budově pouze jeden a díky použití demineralizované vody se frekvence údržby minimalizuje, výrobce doporučuje v každém případě provést pravidelnou údržbu minimálně jednou ročně, což bude v tomto případě dostačující. K demineralizaci vody vstupující do zvlhčovačů slouží soustava zařízení „Úprava vody pro zvlhčovače“, kde výrobce doporučuje vždy jednou denně zkontrolovat všechny součásti. Dále se v objektu nachází 16 vzduchotechnických jednotek, které vyžadují větší pravidelnou údržbu vždy jednou za půl roku až rok a jednou za tři měsíce postačí všeobecná kontrola jednotlivých komponent. Další položkou jsou ventilátory vzduchotechnických jednotek (zde 5ks), kde výrobce doporučuje pravidelnou kontrolu jednou za tři měsíce a jednou za rok roku až rok navíc důkladnější údržbu a vyčištění. Poslední kategorií jsou ostatní ventilátory, v budově se jich nachází celkem 27 od dvou různých výrobců, ale pro všechny je v provozním listu uvedeno, že jsou bezúdržbové a PÚ se skládá pouze z čištění oběžného kola dle potřeby (min. jednou ročně).

Všechny výše uvedené informace byly převzaty a interpretovány na základě provozního listu konkrétního daného zařízení, které bylo v budově použito. Obecně se dá říci, že pokud bude takové zařízení zařazeno do určité kategorie, tak se na něm budou vždy vykonávat stejné FM činnosti (pravidelné údržby a revize), bez ohledu na výrobce. Příkladem takového zařazení by mohl být klasifikační kód, který by každé zařízení mělo mít v programu pro modelování přiřazeno. Podrobněji byly klasifikační kódy popsány v kapitole č. 2.4.2 a pro účely této práce bude použit systém OmniClass, který využívá právě zmíněný Revit. Dle OmniClass by tedy jednotlivá zařízení uvedená v Tab. 5 mohla být zaříděna následujícím způsobem:

Zařízení	OmniClass	
	Klasifikační kód	Title
Ventilátor	22-23 34 00	HVAC Fans
Adiabatický zvlhčovač vzduchu	22-23 84 13 13	Wetted-Element Humidifiers
Odporový zvlhčovač vzduchu	22-23 84 13 26	Steam Humidifiers
Úpravna vody pro zvlhčovače	22-23 25 23	Water Treatment for Humidification Steam System Feedwater
Sestavná VZT jednotka (přívod+odvod)	22-23 73 13	Modular Indoor Central-Station Air-Handling Units
VZT jednotka (odvod)	22-23 82 23	Unit Ventilators

Tab. 6 - Klasifikační kódy jednotlivých zařízení dle OmniClass

## 4.2 Návrh systému zadávání dat do BIM modelu

Hlavní myšlenkou této kapitoly je navrhnout takový systém zadávání parametrů, aby byly srozumitelné nejen pro člověka, ale aby je mohl zpracovat i počítač. Teorie vychází z předpokladu, že zařízení jsou zařazena do příslušných kategorií (viz. Tab. 6) a pro každou kategorii může existovat takový seznam FM činností, které budou společné pro všechna zařízení v ní obsažená.

Prvním krokem je tedy ke každé kategorii přiřadit odpovídající FM činnosti. Nejpodrobnější výpis FM činností, které lze v rámci jednotlivých oblastí facility managementu provádět, je uveden v normě ČSN EN 15221-4 „Taxonomie, klasifikace a struktury ve facility managementu“. Norma obsahuje několik stovek různých činností, které lze v rámci jednotlivých kategorií vykonávat. Výčet má stromovitou strukturu a je vždy členěn na kategorie a podkategorie, dále zařízení a jim odpovídající FM činnosti.

Základní dělení je následující:

<b>1 - Prostor a infrastruktura</b>	
	1.1 - Ubytovací a prostorové služby
	1.2 - Pracoviště
	1.3 - Technická infrastruktura
	1.4 - Čištění
	1.5 - Ostatní prostor a infrastruktura
<b>2 - Lidé a organizace</b>	
	2.1 - Zdraví, bezpečnost a ochrana
	2.2 - Péče o uživatele objektů
	2.3 - ICT
	2.4 - Logistika
	2.5 - Ostatní lidé a organizace

Tab. 7 - Základní členění FM činností dle normy ČSN EN 15221-4

Pro účely této práce byly použity FM činnosti týkající se vzduchotechnických zařízení z kapitoly 1.3.3 - Provoz a údržba technické infrastruktury (TZB) a tyto činnosti byly doplněny a upraveny tak, aby odpovídaly požadavkům na údržbu stanovenou výrobcem v Tab. 5. V tuto chvíli lze konstatovat, že i když se výpis FM činností uvedený v normě zdá na první pohled obsáhlý, v současné podobě ani zdaleka nepokrývá všechny potřebné činnosti, které by se pro oceňování služeb daly použít. Obzvláště ve srovnání s ceníky pro stavební práce a materiály, které jsou složeny z desítek tisíc položek (a i tak se v praxi stává, že pro ocenění konkrétní položky je třeba zavést novou, tzv. R-položku).

Finální tabulka všech činností, které odpovídají danému zařízení, je uvedena v Příloze č. 1.

Z normy byly vybrány (případně doplněny) takové činnosti, které se nejvíce blíží požadavkům výrobce a byly sestaveny do podoby, která vizuálně odpovídá struktuře položkového rozpočtu využívaného pro stavební práce. V takovéto podobě je možné s „rozpočtem“ dále pracovat. Lze stanovit cenu za jednu FM činnost jednoho kusu vybraného zařízení (možný postup stanovení takové ceny je popsán v následující podkapitole 4.2.1) a po přenásobení počtem zařízení a zohledněním roční periody je možné získat celkové náklady, které bude třeba vynaložit na údržbu takového zařízení za rok a následně kolik bude stát celková údržba všech mechanických zařízení pro vzduchotechniku. Taková informace může zadavateli sloužit jako jakási srovnávací hodnota, díky které získá představu o tom, jaké ceny by mohl od účastníků výběrového řízení očekávat.

Zároveň je takovýto rozpočet vhodným podkladem pro zadání výběrového řízení. Stejně jako v případě položkového rozpočtu pro stavební práce, i zde by každá FM činnost obsahovala podrobnosti, ve kterých by bylo stanoveno, co přesně každá činnost obnáší a které aspekty v ní naopak zahrnuté nejsou. Byly by tak zajištěny stejné podmínky pro všechny účastníky, jelikož je zde přesně specifikováno, jaké činnosti se od budoucího poskytovatele očekávají. Zadavatel tak odešle účastníkům tzv. slepý rozpočet, tzn. pouze soupis prací a množství (obdobu výkazu výměr) a ti ho nacení.

Na základě předchozích informací by tedy bylo možné zadat informaci o pravidelné údržbě dané kategorie zařízení na základě kódu, odkazujícího na příslušný výčet FM činností. V případě použitých mechanických zařízení by takové zařazení vypadalo takto:

Klasifikace dle Omniclass		Oblast FM činností z normy	
Kód	Popis	Kód	Popis
22-23 34 00	HVAC Fans	1.3.3.1	Zařízení pro dopravu vzduchu (VZT)
22-23 84 13	Humidifiers	1.3.3.4	Zvlhčovače
22-23 84 13 13	Wetted-Element Humidifiers	1.3.3.4.1	Zvlhčovače vodní
22-23 84 13 26	Steam Humidifiers	1.3.3.4.3	Zvlhčovače parní s vyvíječem páry
22-23 25 23	Water Treatment for Humidification Steam System Feedwater	1.3.3.23	Úpravna vody pro zvlhčovače
22-23 73 13	Modular Indoor Central-Station Air-Handling Units	1.3.3.22	Sestavná vzduchotechnická jednotka (odvod+přívod)
22-23 82 23	Unit Ventilators	1.3.3.22	Sestavná vzduchotechnická jednotka (odvod)

Tab. 8 - Přiřazení klasifikačního kódu ke kódu činností PÚ

V BIM modelu by tento kód FM činnosti byl jedním z parametrů „rodiny“ a nesl by v sobě informaci o tom, jaké činnosti se na zařízeních stejného typu vykonávají a jak budou tato zařízení nákladná na údržbu.

#### 4.2.1 Ocenění FM činností

Při stanovení jednotkové ceny FM činností lze opět vycházet z příkladu ocenění konkrétní položky stavebních prací. Na Obr. 17 níže je zobrazen příklad rozboru TOV (technicko - organizační varianta) položky z kategorie PSV v programu KROS 4.

000 - TOV 000 (307,77)

O	TC	Kód	Popis	MJ	Množství	J. cena	J. náklad	Celkový náklad	Celkové množství
	s1	721000-S2-T2	Montér	Nh	0,67300	121,90	82,04	82,04	0,67300
	s1	721000-S3-T2	Montér	Nh	0,15400	134,60	20,73	20,73	0,15400

Mzdy	106,04
Odvozy	36,05
Stroje	0,00
Tarifny	0,00
<b>PZN</b>	<b>142,09</b>
Materiál	0,00
Pododávky	0,00
Nekalkulované	0,00
<b>PN</b>	<b>142,09</b>
Režie	127,88
Zisk	37,80
<b>Cena TOV</b>	<b>307,77</b>

Obr. 17 - Rozbor TOV v programu Kros 4

Pro ilustraci byla vybrána položka z podkategorie D 751 – Vzduchotechnika, a to konkrétně montáž axiálního ventilátoru. Z rozboru je vidět, že položka obsahuje pouze náklady na mzdy dvou montérů, pro které je podle zvoleného tarifního stupně (TC) stanovena hodinová mzda, a dále množství normohodin (Nh), které danou činností stráví.

Celková cena TOV je stanovena na základě kalkulačního vzorce dle následujícího procentuálního rozdělení:

**Jednotková cena**

Materiál = NC cena (NC) + Doprava

= Materiál \* 1,000  
 + Mzdy \* 1,000  
 + Stroje \* 1,000  
 + OPN \* 1,000  
 + Odvozy 34,00 %  
 + [Režie 1] (R.1)  
 + [Režie 2] (R.2)  
 + [Režie 3] (R.3)  
 + Zisk (Z)  
 + Režie 4

			NC	Doprava	Mzdy	Stroje	OPN	Odvozy
Výrobní režie	=	56,00000 % z						
Správní režie	=	34,00000 % z						R.1
	=	0,00000 % z						R.1 R.2
Zisk	=	14,00000 % z						R.1 R.2 R.3
	=	0,00000 % z						R.1 R.2 R.3 Z

Započítávají se jen zapnuté (zelené) základny

Kalkulační vzorec se nastaví pro aktuální položku rozboru

Obr. 18 - Kalkulační vzorec pro položku 751111272 v programu Kros 4

Obdobným postupem lze teoreticky stanovit cenu jedné z použitých FM činností, které následně na takovém ventilátoru budou probíhat:

PČ	Typ	Kód	Popis	MJ	Množství	Jednotková cena [CZK]
<b>1.3.3.1.1 Ventilátory</b>						
1	PÚ	1.3.3.1.1.1	Kontrola zanesení, nepoškození, koroze a pevnosti	ks	27	
2	PÚ	1.3.3.1.1.12	Čištění	ks	27	

Tab. 9 - FM činnosti pro PÚ ventilátorů

Výrobce například stanoví, že pro činnost s kódem 1.3.3.1.1.12 bude potřeba jednoho technika s hodinovou sazbou 150 Kč/hod, který stráví vykonáváním takové činnosti 15 minut. To znamená, že při zvolení výrobní režie 50 %, správní režie 30 % a zisku 10 % by výsledná položka mohla dle předchozího schématu vypadat následovně:

Obr. 19 - Stanovení ceny FM činnosti s kódem 1.3.3.1.1.12

Tedy náklady na čištění takového ventilátoru, který byl použit v projektu nové budovy ČSOB, činí 79,60 Kč/kus za rok. V případě, že bude zadavatel chtít stanovit celkové roční náklady, které bude třeba vynaložit na pravidelnou údržbu všech ventilátorů stejné kategorie (tedy dle Omniclass všechna zařízení s kódem 22-23 34 00), které se v budově nacházejí, bude postupovat následovně:

**a) Stanovení celkových nákladů na jednu PÚ (tj. činnosti 1.3.3.1.1.1 a 1.3.3.1.1.12):**

$$79,60 + 26,43 = 106,30 \text{ Kč/kus}$$

(pozn. kde 26,43 Kč jsou náklady na „Kontrolu zanesení, nepoškození, koroze a pevnosti“ ventilátoru při tarifní mzdě jednoho technika 120 Kč/hod a době trvání 5 min, režie i zisk brány stejně jako pro čištění.)

**b) Přenásobení periodou pravidelné údržby (zde 1x ročně) a počtem zařízení (instancí):**

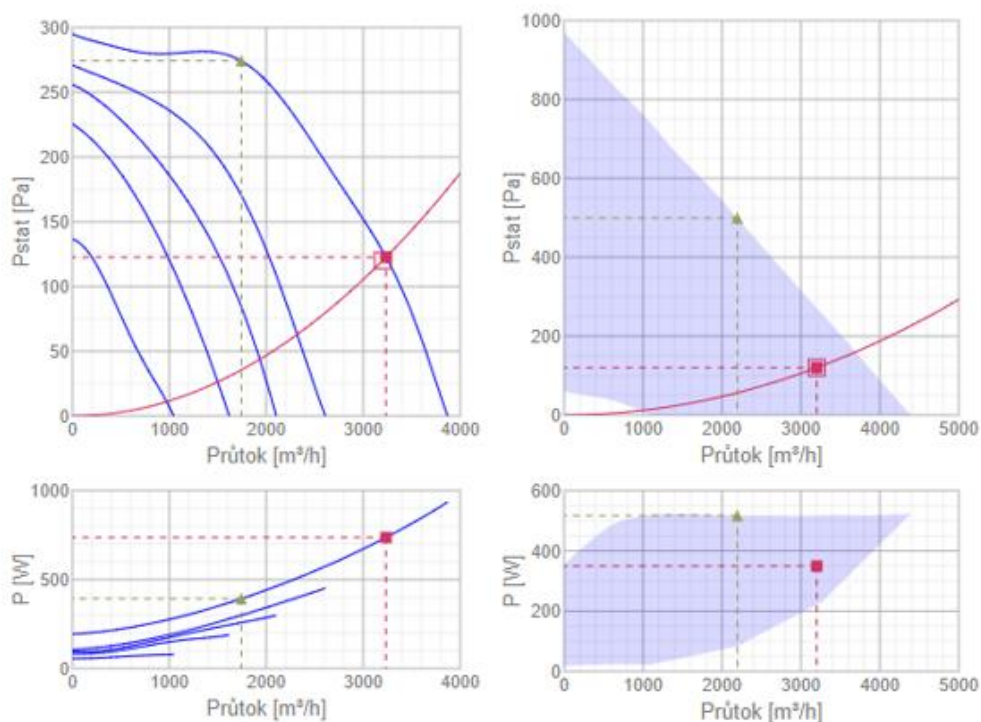
$$106,30 * 1 * 27 = 2862,81 \approx \underline{\underline{2863 \text{ Kč/rok}}}$$

## 4.2.2 Náklady životního cyklu

Ve fázi návrhu stanoví projektant dané části parametry všech zařízení, která se budou v budově nacházet, a na jejich základě se vypisuje výběrové řízení na dodavatele takových zařízení. V této fázi je třeba zohlednit nákupní cenu a náklady na provoz a případnou likvidaci takového zařízení. Zadavatel se tak staví do pozice, kdy musí posoudit, zda pro něho bude výhodnější vybrat zařízení s vyšší cenou, ale náklady na jeho provoz budou nižší, anebo vybere levnější zařízení a pravděpodobně riskuje vyšší náklady na jeho údržbu a opravy.

V předchozí kapitole byly stanoveny náklady na údržbu ventilátorů, použitých v modelu SHQ. Jedním konkrétním typem takového ventilátoru je Systemair RSI 60-35 EC sileo, což je ventilátor pro odvod vzduchu (navržený na průtok vzduchu 3200 m<sup>3</sup>/h a tlak 120 Pa) do čtyřhranného potrubí a v budově se nachází celkem třikrát. Výrobce uvádí, že takový ventilátor má díky EC motoru (EC = elektronicky komutovaný) vyšší životnost díky nižší teplotě ve vinutí motoru, je energeticky úspornější (30% úspora elektrické energie ve srovnání s AC motory) a má nižší hlučnost. Cena tohoto ventilátoru je 49 970,00 Kč.

Levnější alternativou tohoto ventilátoru od stejného výrobce by mohl být Systemair KT 60-35-6, který stojí 26 398,00 Kč. Jednalo by se o případ, kdy zadavatel chce ušetřit na vstupních nákladech a nebere ohled na životnost ventilátoru (kdy v tomto případě by se jeho účinnost pohybovala daleko za maximální hodnotou a životnost by se pravděpodobně snížila). Zároveň spotřeba elektrické energie (Obr. 20) bude u tohoto ventilátoru přibližně dvojnásobně vyšší (750W), než v případě původního RSI 60-35 EC sileo (350W).



Obr. 20 - Diagram pro KT 60-35-6 (vlevo) a RSI 60-35 EC sileo (vpravo), zdroj: <https://www.systemair.com/cz/Ceska/>



V obou uvedených případech výrobce uvádí, že ventilátory budou bezúdržbové a bude nezbytná pouze kontrola jednou ročně a čištění dle potřeby.

Náklady životního cyklu lze rozdělit do následujících fází:

- Investiční (pořizovací) náklady
- Náklady na údržbu
- Náklady na provoz
- Náklady na likvidaci

Pořizovací náklady byly v tomto případě stanoveny dle informací uvedených na webových stránkách výrobce Systemair, použitý RSI 60-35 EC sileo stojí dvojnásobek toho, co jeho levnější varianta. Oba tyto typy ventilátorů vyhovují parametrům navrženým projektantem, a také náklady na údržbu jsou v tomto případě pro oba stejně vysoké. Náklady na provoz lze na základě diagramů stanovit téměř dvojnásobně ve prospěch ventilátoru s EC motorem. Náklady na likvidaci lze v tuto chvíli pouze odhadnout.

V mnoha případech investora zajímají převážně vstupní náklady, ale autor této práce je toho názoru, že vyšší vstupní investice je z dlouhodobého hlediska zpravidla výhodnější. Pokud bude třeba v časovém horizontu pěti let levnější ventilátor dvakrát vyměnit, zatímco jeho dražší alternativa bude stále fungovat bez problému, tak taková investice se klientovi zcela jistě vyplatí.

## 4.3 Čerpání dat z BIM modelu

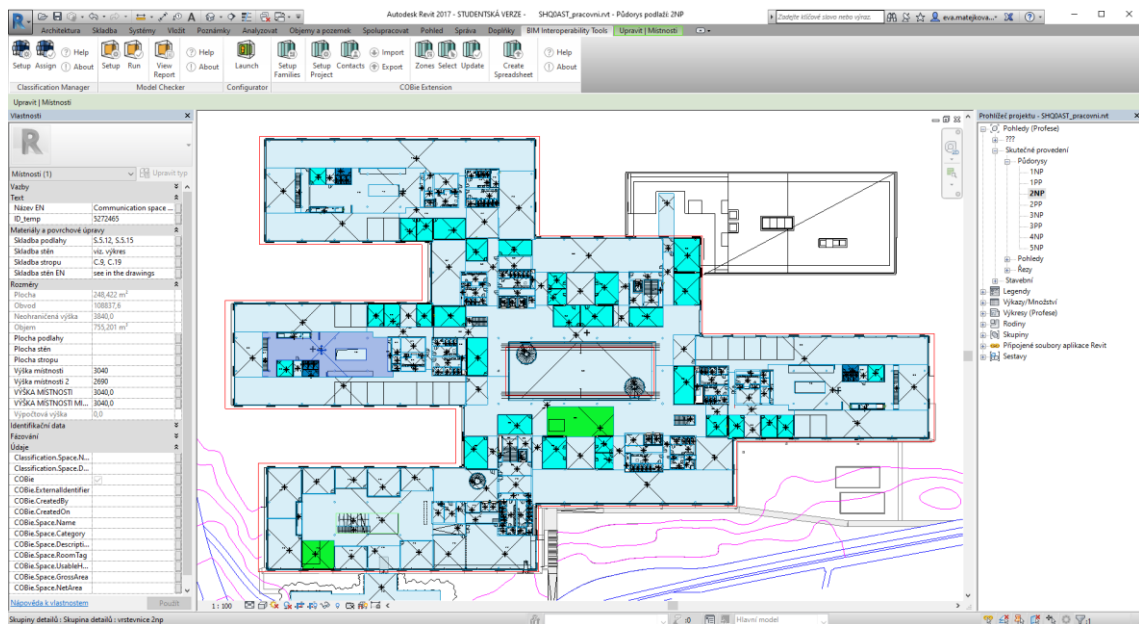
Práce s daty v BIM modelu, ať už se jedná o jejich zadávání či získávání, je možná dvěma způsoby. Prvním je jednorázové vkládání či export informací, které byli původně například v papírové podobě, a je nutné je do systému manuálně zadat. Taková data většinou vznikají již při modelaci jednotlivých prvků či jsou k nim přiřazena později. Druhou možností je synchronizace databáze modelovacího programu (Revit, ArchiCAD) s databází CAFM systému (Archibus). Příkladem parametrů, které lze touto cestou do modelu importovat může být například číslování místností nebo název a účel místnosti.

V této kapitole budou popsány různé způsoby, jakým lze z modelu získat data pro technickou správu, stavební údržbu a úklidy. První oblastí, kterou lze z modelu efektivně vytěžit jsou plochy. Facility managera obvykle zajímají údaje o plochách místností v souvislosti s jejich kapacitou, dále povrchy místností (koberec, dlažba, antistatické stěrky atd.), plochy okenních výplní, plochy obkladů a další. Druhou skupinou jsou informace o jednotlivých zařízeních, která podléhají technické správě budov, tedy jejich počet, typ, umístění apod.

### 4.3.1 Export IFC a CoBIE

Formát IFC byl popsán v předchozích kapitolách jako výměnný formát pro koordinaci mezi BIM modely z různých zdrojů. Zjednodušeně by měl umožňovat exportovat data vytvořená například v Revitu a otevřít je v ArchiCADu, kde by se s nimi mělo dít pracovat stejně jako v původním programu. U jednodušších objektů takový proces funguje poměrně bez problému, ale v případě rozsáhlejších staveb už se některá data nemusejí zobrazovat tak, jak by si uživatel představoval. V každém případě se ale v první řadě jedná o datovou strukturu, která se po exportu dá otevřít a spravovat v textovém či tabulkovém editoru. Revit nabízí několik různých formátů IFC, které lze pro export použít, a každou z těchto šablon lze dále upravovat dle požadavků uživatele a vytvořit tak podklad pro výběrové řízení. Společnost Autodesk vydala příručku „Revit IFC manual“, která popisuje typy IFC souborů, jejich strukturu, třídy objektů, atributy objektů, úroveň detailu, mapování typů IFC a Revit objektů a další.

Pro potřeby facility managementu je vhodnější využít rovnou formát COBie, který zachovává stejnou strukturu, ale vybírá/filtruje přímo data důležitá pro FM. Data mohou být předávána v rámci IFC, a tedy přímo propojena s digitálním 3D modelem, ale častěji se jedná o obyčejnou tabulku XLS strukturovanou přesně dle definované šablony. Na základě takové šablony uživatel stanovuje, jaké informace z modelu potřebuje a jak se budou třídit. Autodesk poskytuje zdarma plug-in pro Revit (tzv. „*COBie Extension for Autodesk Revit*“), který uživateli poskytuje asistenci při přípravě modelu vč. COBie dat a umožňuje export přímo do britského standardního formátu.

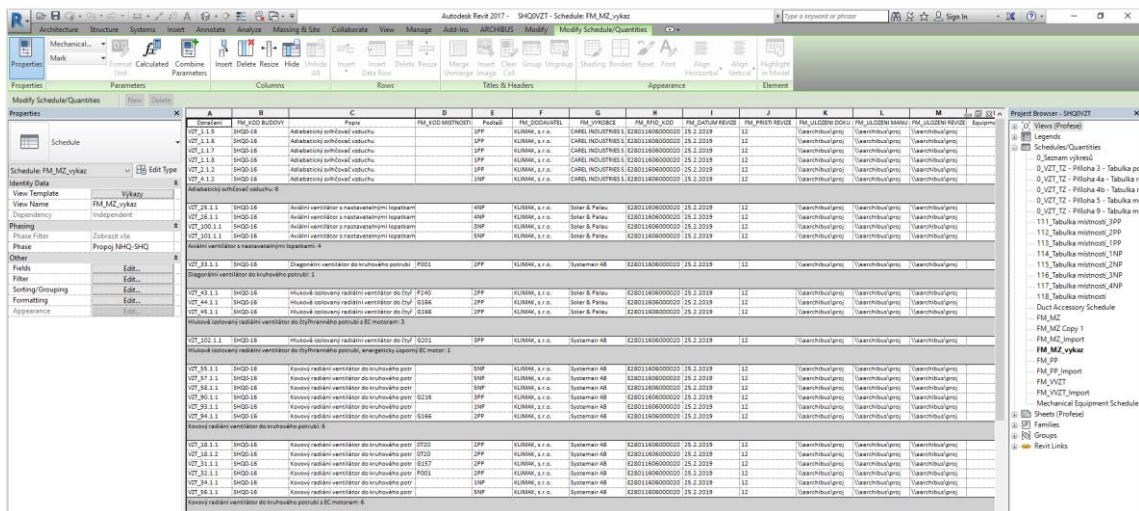


Obr. 21 - COBie Extension for Autodesk Revit

Doplňek s názvem BIM Interoperability Tools přidá do Revitu novou záložku s řadou funkcí. Například první záložka Clasification Manager provede uživatele zatříděním místností dle vybraného klasifikačního systému a v nastavení je hned vidět, do kterých parametrů se takové nastavení propíše. Seznam parametrů, které rozšíření do Revitu zavede je vidět na Obr. 21 výše v levém panelu vlastností. Slabinou tohoto zatřídění je jeho omezení pouze na popis místností a zařízení. Pokud by byla potřeba identifikovat prvek stěny (z důvodu plochy pro výmalbu nebo plochy obkladu pro úklid), tam už je výběr značně omezený a nedostatečně podrobný.

### 4.3.2 Export výkazu do Excelu

Export do textového souboru je základní funkcí každého modelovacího programu. Revit umožňuje přímo v rámci pracovního prostředí vytvářet výkazy, které je možné vkládat například jako tabulky místností na výkresy, vytisknout je jako přílohy či je exportovat a dále s nimi pracovat v jiném tabulkovém či textovém editoru. Na všech výkazech lze zobrazit libovolný počet sloupců mapující použité parametry jednotlivých prvků, všechny prvky lze slučovat, třídit a filtrovat. Příklad takového výkazu přímo v programu Revit je zobrazen na následujícím Obr. 22.



Obr. 22 - Výkaz položek v Revitu

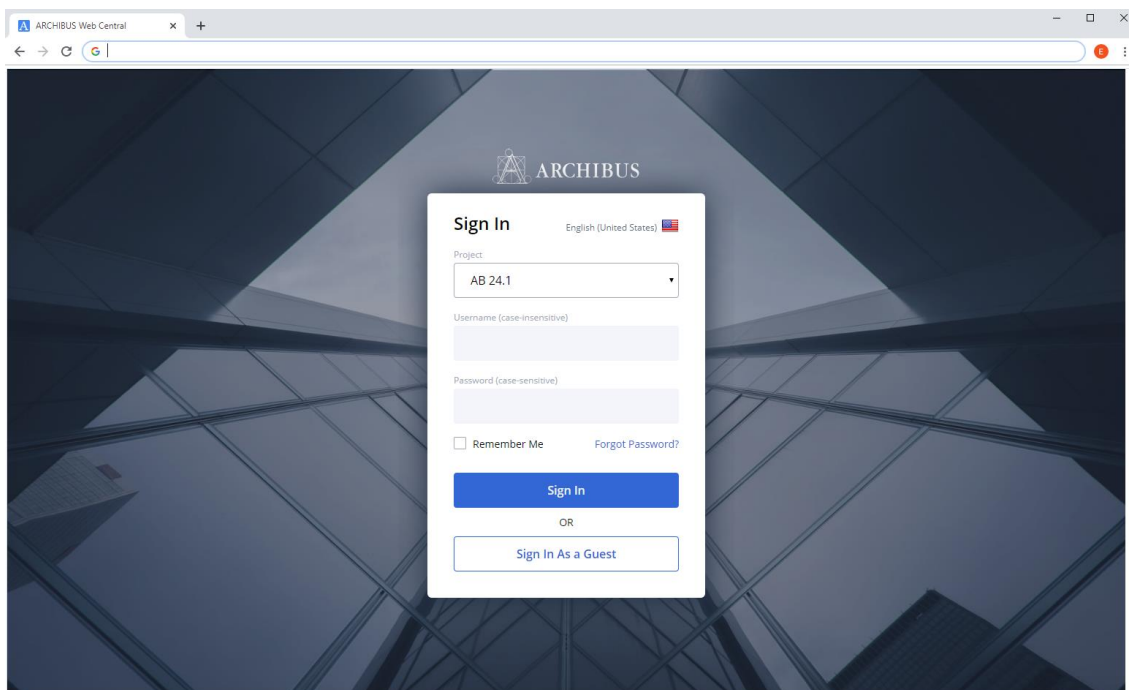
Na obrázku je zobrazen výkaz mechanických zařízení, jednotlivé položky jsou seřazeny a seskupeny podle stejného typu zařízení, takže uživatel má ihned informaci o tom, kolik takových zařízení se v modelu nachází, kde se nachází a jaké parametry jsou k nim vyplněny. Takový výkaz lze exportovat v textovém formátu a se zachováním formátování ho otevřít a spravovat v Excelu, nebo jiném tabulkovém editoru, a dále ho použít jako podklad pro výběrové řízení.

Naopak import tabulkových dat (například právě z Excelu) je funkce, kterou Revit ve své základní verzi nepodporuje. Mezi Revitem a Excelem zatím neexistuje žádné přímé propojení, tudíž takový import provést nelze a všechny změny provedené v tabulkovém editoru je třeba v modelovacím programu zadat manuálně. Existuje však několik plug-in/add-in aplikací, které by měly umožnit připojit excelovskou tabulku (*Excel Spreadsheet*) tak, aby se s nahranými daty dalo v Revitu pracovat stejně, jako by to byl interně vytvořený výkaz (*schedule*). Příkladem takových doplňků může být například CAD studio, Ideate BIMLink, Exceler8 nebo plug-in Imaginit Utilities. Další možností pro pokročilé uživatele poté může být varianta naprogramovat si makro, které umožní export a import excelovských dat, nebo vytvořit vlastní skript v programovacím nástroji Dynamo. Autor této práce je toho názoru, že by takové obousměrné propojení v určitých ohledech rozhodně práci s programem ulehčilo. Pokud se například na žádost investora změně číslování místností či názvy oddělení, musí projektant každou takovou změnu provést pro každou místnost zvlášť. Tabulkový editor nabízí v tomto ohledu více možností formátování a pro úpravu většího objemu dat je přehlednější a rychlejší.

### 4.3.3 Smart Client Extension pro Archibus

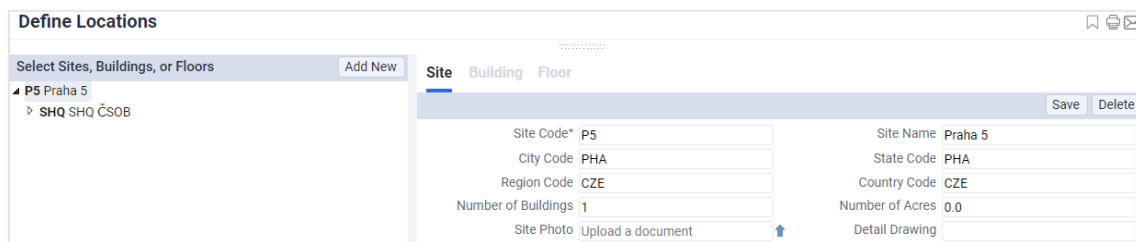
Archibus, jako příklad konkrétního CAFM systému, poskytuje plug-in aplikaci do Revitu (i do AutoCADu), díky které je umožněna obousměrná synchronizace mezi databázemi obou softwarových programů. Archibus je aplikace, kterou lze zobrazit pomocí webového prohlížeče a tak nahlížet do databáze, a samotnou databázi lze spravovat buď díky znalosti jazyka SQL v příslušném uživatelském prostředí (v závislosti na použité databázi nejčastěji SQL Developer pro Oracle nebo Microsoft SQL management studio pro Microsoft SQL Server) nebo pomocí administrátorského programu SmartClient. Poslední zmíněný program umožňuje prohlížet jednotlivé tabulky a upravovat data napříč celou databází a zároveň spojuje pomocí zmíněného plug-inu databázi Revitu s databází Archibusu.

Dále bude uveden příklad naplnění databáze daty, která jsou obsažena v poskytnutých modelech architektonické a stavební části a části vzduchotechniky. Pro účely této práce byl založen nový projekt, kdy autor měl k dispozici kompletní instalaci Archibusu včetně všech dostupných modulů a prázdnou databázi.



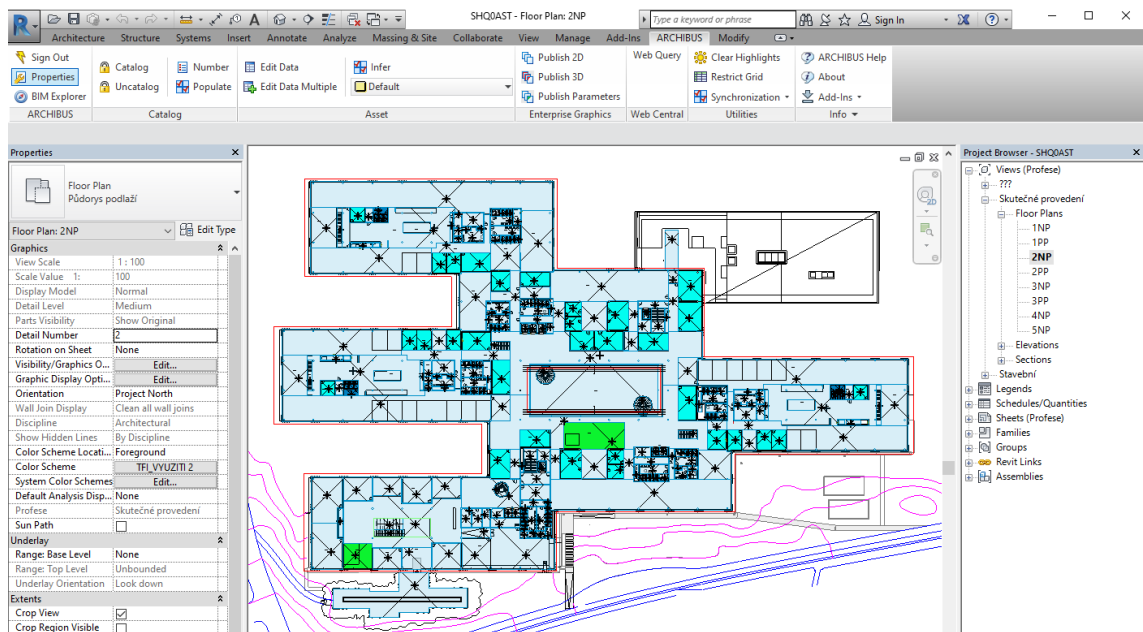
Obr. 23 - Přihlašovací obrazovka webového rozhraní Archibus verze 24.1

Před samotným definováním místností a zařízení bylo třeba specifikovat geografické umístění (kontinent, stát, kraj, město a oblast) a vytvořit novou budovu. Nový objekt byl nazván SHQ ČSOB a k němu byl vytvořen odpovídající počet podlaží.



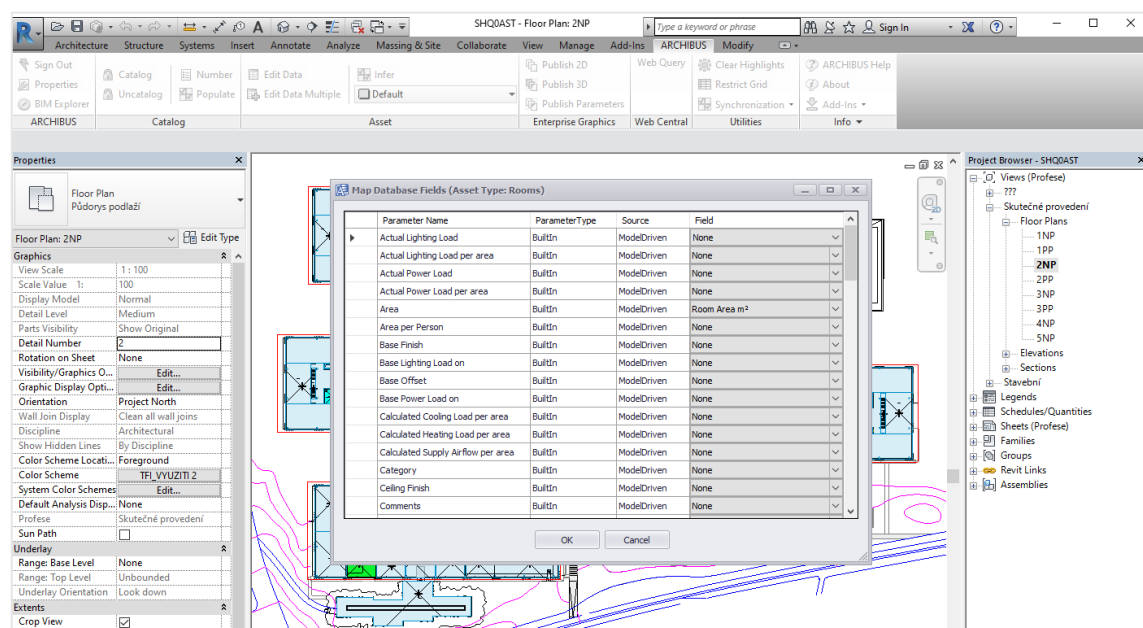
Obr. 24 - Založení nového objektu v Archibus 24.1

Předchozí parametry bylo možné zadat i databázově nebo ve Smart Clientu, ale v případě úpravy či vytvoření jednoho nového záznamu je zadání v rámci webové aplikace nejrychlejší způsob. Po přihlášení do Smart Clienta je třeba v nastavení definovat CAD aplikaci, která se bude aktuálně používat a tím se aktivuje zmíněný plugin „Smart Client Extension“. Doplněk přidá do aplikace Revit následující záložku:



Obr. 25 - Smart Client Extension pro Revit

V záložce Nastavení (*Properties*) uživatel definuje název výkresu, vybere budovu a propojí konkrétní výkres podlaží s podlažím, které bylo dříve zadáno ve webovém prohlížeči. Tím je zabezpečeno, že všechny místnosti, zařízení a grafická data se zařadí ke správné budově a do správného patra. Nastavení toho, jaké parametry mají být propojeny v databázi se provede v záložce *Utilities* → *Synchronization* → *Map Database Fields*.



Obr. 26 - Nastavení synchronizace mezi databázemi Revit a Archibus

Na předchozím Obr. 26 je vidět tabulka, která definuje, jaký parametr v Revitu (levý sloupec *Parametr name*) bude propojen s jakým políčkem v databázi Archibusu (pravý sloupeček *Field*). Zároveň je zde stanoveno, které parametry jsou tzv. Model-Driven (takové parametry, které vznikly v Revitu a mají být propsány do Archibusu, např. číslo místnosti) nebo Database-Driven (tj. parametry, které jsou zadány v CAFM systému a závisí na politice konkrétní společnosti a musí být zadány vždy správně, např. kód oddělení). V tomto konkrétním případě postačí získat z architektonicko-stavebního modelu seznam místností, jejich číslování a plochu a z modelu vzduchotechniky seznam mechanických zařízení, jejich označení a umístění.

Po nastavení příslušných parametrů se kliknutím na tlačítko *Catalog* spustí synchronizace a zadané parametry se propíší do databáze. Výsledná tabulka v programu Smart Client (Obr. 27) bude obsahovat všechny zmapované parametry, které byly v Revitu zadány (v tomto případě Kód budovy, Kód podlaží, Kód místnost, Kategorie místnosti, Typ místnosti, Standard místnosti a Kódy oddělení). První tři parametry byly propsány přímo z Revitu a zbylé budou definovány přímo v Archibusu a do modelu se tak vepíší automaticky v reálném čase.

Building Code	Floor Code	Room Code	Room Category	Room Type	Room Standard	Division Code	Department Code
SHQ	2NP	2501					
SHQ	2NP	2502					
SHQ	2NP	2503					
SHQ	2NP	2504					
SHQ	2NP	2505					
SHQ	2NP	2506					
SHQ	2NP	2507					
SHQ	2NP	2508					
SHQ	2NP	2509					
SHQ	2NP	2510					
SHQ	2NP	2511					
SHQ	2NP	2512					
SHQ	2NP	2513					
SHQ	2NP	2515					
SHQ	2NP	2516					
SHQ	2NP	2517					
SHQ	2NP	2518					
SHQ	2NP	2519					
SHQ	2NP	2520					
SHQ	2NP	2522					

Obr. 27 - Tabulka místností v programu Smart Client

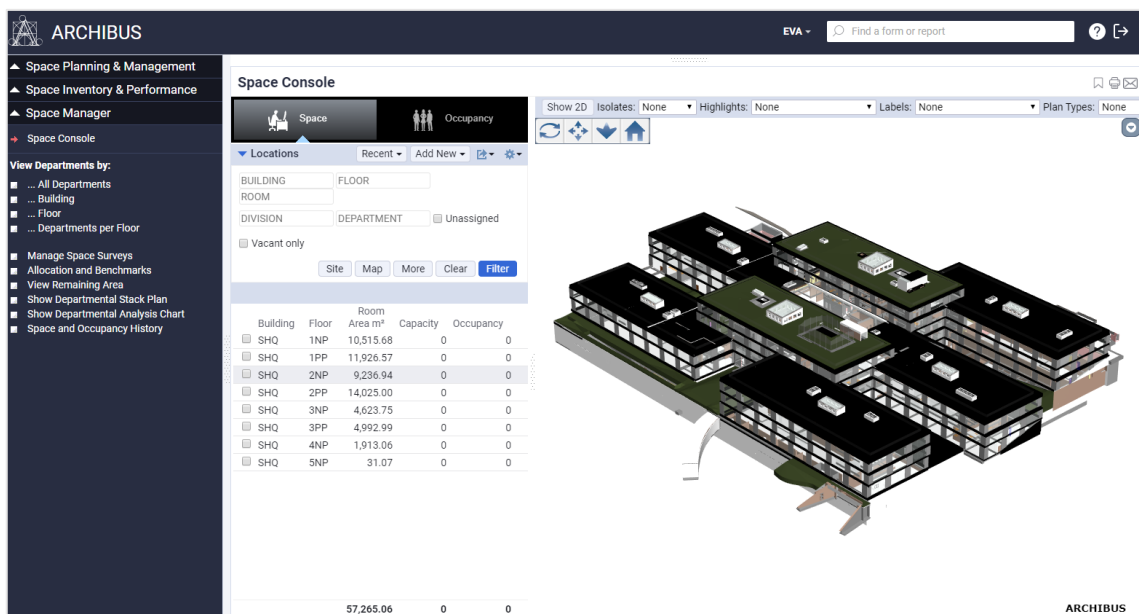
A takto vypadá stejná tabulka ve webovém rozhraní (místnosti jsou zobrazeny dle budovy SHQ a podlaží 2NP):

Room Code	Room Area m <sup>2</sup>	Room Category	Room Type	Room Standard	Division Code	Department Code	Prorate
2501	23.62						NONE
2502	12.61						NONE
2503	19.63						NONE
2504	5.13						NONE
2505	5.25						NONE
2506	5.37						NONE
2507	4.50						NONE
2508	4.23						NONE
2509	1.68						NONE
2510	1.69						NONE
2511	1.69						NONE
2512	1.69						NONE
2513	1.68						NONE
2515	18.94						NONE

Obr. 28 - Tabulka místností ve webovém rozhraní Archibus 24.1

Jak bylo zmíněno dříve, synchronizace dat je díky doplňku Smart Client Extension obousměrná a správným nastavením mapovaných parametrů lze vcelku rychle naplnit databázi základními informacemi o počtu a velikosti jednotlivých místností. Vždy záleží na tom, jak precizně jsou které parametry v Revitu evidovány a zda bude model v průběhu životního cyklu aktualizovaný. Ovšem pokud by po rekonstrukci došlo například k přečíslování místností, je nutné předchozí záznamy z databáze smazat a místnosti znovu zakatalogovat, aby se jednotlivé záznamy správně propojily.

Další zajímavou funkcí popsaného plug-inu je možnost publikace 2D a 3D grafiky z Revitu (popř. AutoCADU) a její zobrazení ve webovém prohlížeči. Díky tomu tak mohou uživatelé zobrazit plány jednotlivých podlaží, vyhledávat místnosti či získat informaci o umístění jednotlivých oddělení nebo o umístění zařízení, na kterém bude provedena preventivní údržba.



Obr. 29 - 3D model budovy SHQ ve webové aplikaci Archibus 24.1



## 4.4 Další možnosti využití dat z modelu pro FM

Využití parametrů, které by měly být do modelu zadávány pro účely facility managementu (tj. informace o časové a finanční náročnosti, viz. kap. 4.1.3), by mělo přesahovat jejich použití pouze pro výběrové řízení. Při stanovení formy jejich zadávání je vhodné zohlednit také požadavky CAFM systému, který s těmito parametry bude v provozní fázi dále pracovat. Níže popsany příklad se vztahuje na situaci, kdy bude pro správu budovy využit některý z modulů CAFM systému (např. pravidelná údržba) a předání informací mezi realizační a provozní fází bude realizováno pomocí synchronizace mezi databázemi Revitu a CAFM systému (zde Archibus), jak bylo popsáno v předchozí kapitole 4.3.3.

Modelový příklad průběhu pravidelné údržby v programu Archibus je popsán v Příloze č. 2. Archibus pracuje s parametry Šablona PÚ (*PM Procedure*) a Krok PÚ (*Steps*), které si uživatel sám stanovuje dle požadavků předepsaných výrobcem. Na základě takto definovaných šablon se poté generují Pracovní požadavky (*Work request*), které se periodicky opakují (typicky denně, měsíčně, ročně apod.). Šablony PÚ se nejčastěji přiřazují k tzv. standardu zařízení, což lze, podobně jako zařídění dle klasifikačního kódu, popsat jako skupinu takových zařízení, na nichž se budou vykonávat stejné činnosti PÚ. Zdrojem informací pro sestavení takových šablon byla opět Tab. 5, a pro účely importu informací do Archibusu je potřeba popsat jednotlivé činnosti PÚ maximálně šestnáctimístným kódem a ideálně je seskupit dle periody. Takto sestavená tabulka by tedy vypadala následujícím způsobem:

Zařízení	Archibus	
	Šablona PÚ	Popis šablony
Ventilátor	12M_VENTILATOR	Roční PÚ ventilátoru
Adiabatický zvlhčovač vzduchu	1M_ZVLHCOVAC_A	Měsíční PÚ adiabatického zvlhčovače
	3M_ZVLHCOVAC_A	Tříměsíční PÚ adiabatického zvlhčovače
Odporový zvlhčovač vzduchu	12M_ZVLHCOVAC_O	Roční PÚ odporového zvlhčovače
Úpravna vody pro zvlhčovače	1M_UPRAVNA VODY	Měsíční PÚ zařízení na úpravu vody
	1D_UPRAVNA_VODY	Denní PÚ zařízení na úpravu vody
VZT jednotka (přívod+odvod)	3M_VZTJ_OP	Tříměsíční PÚ VZT jednotky (o+p)
	6M_VZTJ_OP	Šestiměsíční PÚ VZT jednotky (o+p)
	12M_VZTJ_OP	Roční PÚ VZT jednotky (o+p)
VZT jednotka (odvod)	3M_VZTJ_O	Tříměsíční PÚ VZT jednotky (o)
	6M_VZTJ_O	Šestiměsíční PÚ VZT jednotky (o)
	12M_VZTJ_O	Roční PÚ VZT jednotky (o)

Tab. 10 – Šablony pravidelné údržby pro jednotlivé typy MZ pro VZT

Stejně jako v případě stanovení kódů FM činností v kapitole 4.1.3, by i tento prostřední sloupec mohl být jedním z parametrů, které se zadávají přímo do modelu ve chvíli, kdy je vybráno konkrétní zařízení a klient k němu od výrobce obdrží pokyny k pravidelné údržbě. Formát těchto parametrů by pravděpodobně závisel na tom, jaký CAFM systém bude v provozní fázi využíván a jaký formát zadávání vyžaduje, ale

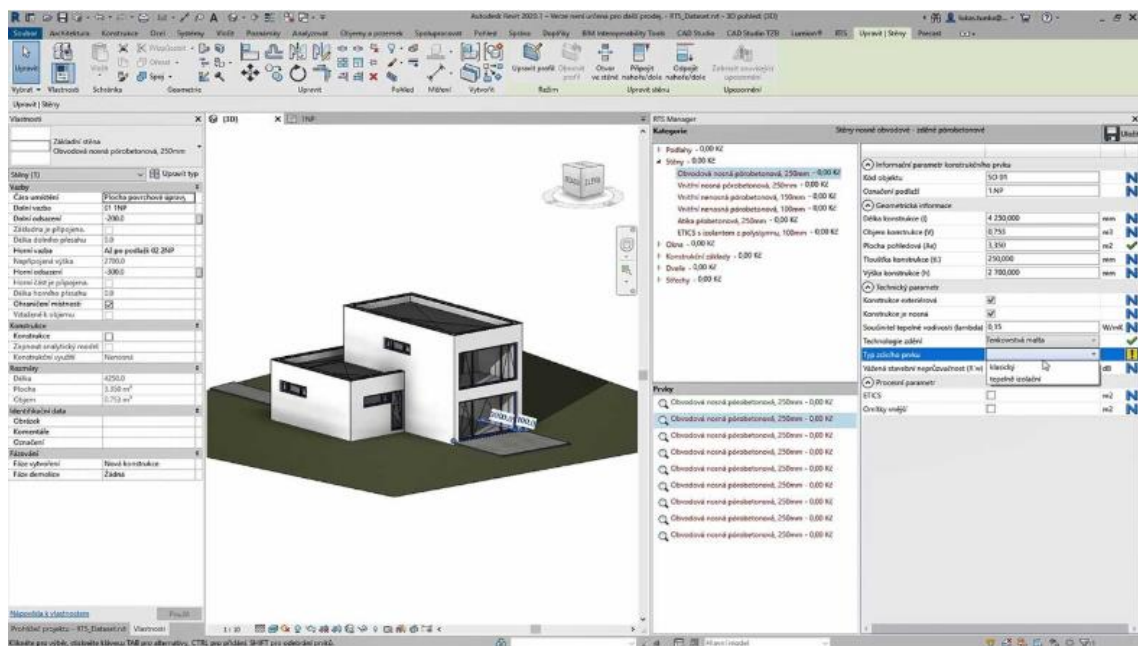
každopádně pokud je již ve fázi návrhu či realizace známo, že se s takovým CAFM systémem bude pracovat, nic nebrání investorovi požadovat tyto parametry zadat už do modelu.

V ideálním případě by opět bylo nejvhodnější obdržet parametry v požadovaném formátu přímo od výrobce, ale v současné situaci, ve které se nyní projektování s využitím BIM modelu nachází, by se zatím jednalo spíše o komplikaci celé dodávky. V tuto chvíli mají dodavatelé zařízení připravené své provozní a technické listy v pdf, což umožňuje každému zákazníkovi interpretovat si tyto informace dle svých potřeb a je to velice univerzální výchozí formát. Pokud by zákazníci začali po výrobci vyžadovat poskytnutí pokynů pro pravidelnou údržbu v tabulkovém formátu či ve formě nějakého kódu, který se hodí zrovna pro jejich daný projekt či odpovídá požadavkům konkrétního systému, který zrovna oni budou využívat, požadují tak po dodavatelích značnou míru customizace. Takové přizpůsobení dodávky každému zákazníkovi nepřináší dodavateli moc výhod a klade vyšší nároky na extra zdroje, které takový dodavatel nemusí mít k dispozici.

## 4.5 Oceňování s využitím BIM modelu

Poslední samostatnou kapitolou, která stojí za zmínku, je rozpočtování stavebních konstrukcí a prací s využitím BIM modelu. Jak bylo zmíněno dříve, existence BIM modelu je v České republice zatím poměrně výjimečná a pokud už se stavba navrhuje v nějakém modelovacím programu, tak se dále využívá maximálně ve fázi realizace. Dalším logickým krokem je zapojit do projektu BIM kromě architekta, projektanta a statika také rozpočtáře. Schopnější rozpočtáři jsou už dnes schopni si sami otevřít 3D model, ručně si naměřit a spočítat potřebné výměry anebo vygenerovat výkazy do excelu. Přenos hodnot z BIM modelu se děje přepisováním, neexistuje kontrola kompletnosti zpracování, lidský faktor sebou přináší riziko chybovosti a obecně je tento postup neefektivní. Jedná se o manuální práci od začátku do konce. Předpokladem pro využití plného potenciálu BIM metodiky pro rozpočtování jsou uspořádané informace a přesně stanovené procesy (tj. pravidla a postupy). Prvním krokem k uspořádání takových informací je tvorba obsahového standardu BIM modelu, který byl popsán v kapitole 2.4.2, a který by obsahoval i data potřebná pro rozpočtování (tzn. jednotlivé technologické etapy, v nich jednotlivé činnosti, jejich množství apod.) a transformovat takové údaje s využitím IFC formátu do výkazu výměr. V dalším kroku tyto procesy postupně automatizovat, tedy každý proces jednoznačně, a hlavně datově, popsat. Jediným v současnosti existujícím datovým podkladem jsou tři zmíněné cenové soustavy (ÚRS, RTS a Callida), které spravují tři nezávislé subjekty a dále jsou tyto procesy sepsány pouze v textových popisech některých dodavatelů technologií anebo častěji v hlavách rozpočtářů. Tyto cenové soustavy jsou odvozeny od metodiky, která vznikla před téměř padesáti lety, a v současné době poskytují investorovi pouze rámcovou představu o ceně za jednotlivé stavební práce. Položky jsou zprůměrované, zobecněné a v takové podobě nejsou pro oceňování BIM modelu ideální. Dopisovat ke každé rodině v modelu cenu také není příliš efektivní ani správné, chyběly by tam položky jako doprava, montáž apod.

O BIMu se hovoří čím dál tím více a stává se tak objektem zájmu velkého množství progresivních firem, různých zájmových a profesních organizací. Problémem je, že v této oblasti zatím není tolik zkušeností ani znalostí, a tak se všechny zájmové skupiny rozvíjejí nekoordinovaně a bez společného konceptu. Jedním takovým počinem je například transformace současné cenové soustavy a její použití pro oceňování 3D modelu. Společnost KROS a.s. uvedla počátkem roku 2019 webovou aplikaci KROSBUILD, která umožňuje všem účastníkům stavebního procesu sdílet svá data a dokumenty v cloudovém úložišti. Aplikace zároveň obsahuje Prohlížeč BIM modelu a díky propojení s databází CenKros 4 i oceňování BIM modelu a údajně tedy zjednodušení tvorby výkazu výměr. Dalším projektem je systém euroCALC 4 od společnosti Callida, který by měl dokázat načíst soubor IFC a dále s ním pracovat (pomocí nastavených pravidel zjistit, co model obsahuje a tím získat soupis rozeznávaných položek a ostatních prvků). Společnosti RTS a CAD Studio zase spolupracují na vývoji aplikace pro automatickou tvorbu rozpočtů přímo z BIM modelu v Revitu s názvem RTS Manager. Tato aplikace pracuje s klasifikačním systémem RTS BIM, vytvořeným přímo pro účely BIM modelování a s datovým standardem RTS BIM. Beta verze této aplikace byla představena na zářijové konferenci CAD Fórum 2019.



Obr. 30 - RTS plug-in do Revitu pro oceňování BIM modelu, zdroj: <https://rts.cz>

Autor této práce nemá osobně zkušenosti ani s jedním z těchto pilotních projektů, ale jako největší slabinu vidí fakt, že uvedené aplikace mají ocenit BIM model, který ovšem může pokaždé vypadat úplně jinak. Dokud nebudou zadávané informace obsahově jednoznačně uspořádány, není dost dobře možné je propojit s cenovou soustavou. Zároveň je také v tomto případě práce s daty pouze jednosměrná, tzn. rozpočtář obdrží 3D model v určitém formátu a ten oceňuje. V případě, že se takový model změní, musí rozpočtář znovu vše zkontrolovat a případně upravit. Inspirací by v tomto směru mohl být například dánský Sigma Estimates, což je rozpočtářský program, který by tuto obousměrnou synchronizaci měl podporovat díky propojení s Revitem (tedy tzv. 5D BIM, rozpočtování s využitím BIM modelu).

## Závěr

Hlavním cílem této práce bylo prověřit a popsat možnosti využití metodiky BIM při výběrovém řízení na poskytovatele služeb facility managementu. Závěrem lze konstatovat, že využití BIM modelu pro výběrová řízení ke konci realizační fáze je možné a při správném nastavení vstupních parametrů i přínosné. Účelem BIM modelu by měla být především optimalizace nákladů v průběhu celého životního cyklu stavebního projektu, dále lepší a přehlednější dostupnost informací a usnadnění spolupráce mezi jednotlivými zúčastněnými subjekty. Proto předpokladem pro využití BIM modelu jako hlavního podkladu pro vypsání výběrového řízení je jeho kvalitní zpracování, které klade vysoké nároky na všechny účastníky investičního projektu. V případě, že bude BIM model na konci realizační fáze obsahovat všechny parametry potřebné pro facility management, a hlavně bude předem stanoveno, kdo takové parametry poskytne a v jaké formě, lze tento model pro účely výběrového řízení na poskytovatele FM služeb využít.

V práci byly dále zpracovány a rozvedeny všechny dílčí cíle, které byly stanoveny v úvodní kapitole. V první řadě byly popsány a definovány pojmy související s technickým FM, a jako nejdůležitější parametry, potřebné pro vypsání VŘ na poskytovatele správy budovy, byly stanoveny informace o časové náročnosti a periodicitě jednotlivých činností. Proces výběrového řízení byl zasazen do období ke konci realizační fáze, tedy 6 měsíců až rok před předáním stavby. Výběrové řízení na služby v České republice bylo popsáno z hlediska soukromého a veřejného sektoru, a porovnáno se současnou praxí průběhu výběrového řízení na stavební práce a dodávky. Na základě nashromážděných informací lze konstatovat, že výběrové řízení na stavební práce a dodávky je hodně metodické a drží se zaběhlých (a místy zastaralých) postupů, kdežto oblast služeb je vždy v rukou konkrétního subjektu. Model, který bude sloužit jako podklad pro výběrové řízení, by měl obsahovat relevantní informace, potřebné pro facility management. Ty by měly být stanoveny ideálně ve spolupráci s facility managerem, který bude přítomen během všech fází projektu a realizace investice. Nakonec bylo popsáno několik systémů čerpání dat z BIM modelu, všechny závislé na kvalitě a formě zadávaných informací. Tyto metody byly popsány s ohledem na současné softwarové možnosti. Autor by celou problematiku uzavřel shrnutím, že české prostředí je na využívání BIM modelu připraveno, minimálně po technické stránce, a největší překážka spočívá v potřebě nastavení jednotných standardů, prolomení zaběhnutých postupů a nedostatečné informovanosti.

Tuto práci by bylo možné dále rozvinout zpřesněním parametrů, které by mohly být do modelu vkládány. V textu bylo navrženo vkládání parametrů pravidelné údržby v podobě kódu, vycházejícího ze seznamu FM činností uvedených v normě. Tento seznam FM činností byl v současné době jedinou dostatečně podrobnou databází, kterou bylo pro tento účel možné využít. Nabízí se zde možnost tuto databázi dále rozšířit, a tím vytvořit základ pro zadávání parametrů použitelných pro účely výběrového řízení v podobě jednotného kódovacího systému.

Popsaný proces digitalizace stavebnictví je velice aktuální téma, a dokonce by bylo možné i konstatovat, že vývoj tímto směrem je téměř nevyhnutelný. Aby celý systém mohl fungovat, je nutné v první řadě definovat procesy, tzn. přesně stanovit činnosti a postupy, které mají být automatizovány. Dnešní společnost se stále spoléhá v první řadě na člověka. Například rozpočtář stavebních prací musí pro správné ocenění stavby znát všechny potřebné technologické postupy, musí znát návaznost jednotlivých etap a mít praktický přehled o tom, jak bude výstavba probíhat. Některé z těchto informací jsou popsány v technických listech či jiných příručkách, ale nejvíce jich má takový člověk „v hlavě“. A takový rozpočtář s letitými zkušenostmi je poté neocenitelným zaměstnancem. Počítačové algoritmy však nepracují stejným způsobem, jako mozek takového rozpočtáře, ty potřebují mít vše přesně definované a logicky uspořádané. S tím souvisí také zmíněná potřeba standardizace. Přesně definovaná datová struktura umožňuje spolupráci a sdílení dat nejen v rámci jednoho projektu, ale dává prostor pro srovnání a zdokonalování v celém stavebním odvětví.

## Seznam literatury

- [1] ŠTRUP, Ondřej. ISO 41000 „Facility management“, příležitost zvýšit produktivitu práce. *FM Institute* [online]. Praha [cit. 2019-09-13]. Dostupné z: <http://www.fminstitute.cz/index.php/clanky/206-iso-41000-facility-management-prilezitest-zvysit-produktivitu-prace>
- [2] MARČÍK, Michal. Analýza podpůrných procesů v podniku a návrh jejich zajištění. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. Brno, 2005 [cit. 2019-09-28]. Dostupné z: [https://is.muni.cz/th/ldz5j/Bakalarska\\_prace\\_-\\_Michal\\_Marcik.pdf](https://is.muni.cz/th/ldz5j/Bakalarska_prace_-_Michal_Marcik.pdf)
- [3] ŠTRUP, Ondřej. Nemovitosti jako součást komplexní podpory organizací. *FM Institute* [online]. Praha [cit. 2019-09-13]. Dostupné z: <http://www.fminstitute.cz/index.php/clanky/207-nemovitosti-jako-soucast-komplexni-podpory-organizaci>
- [4] KUDA, František a Eva BERÁNKOVÁ. *Facility management v technické správě a údržbě budov*. 2013. Praha: Professional Publishing, 2012. ISBN 978-80-7431-114-7.
- [5] SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta. Kalkulace nákladů životního cyklu jako inovativní rozhodovací nástroj ve fázi navrhování staveb. In: *Business & IT* [online]. Praha: ČVUT, 2011, s. 46-62 [cit. 2019-10-05]. ISSN 2570-7434.
- [6] *Česká agentura pro standardizaci* [online]. Praha, b.r. [cit. 2019-09-29]. Dostupné z: <https://csnonline.agentura-cas.cz/>
- [7] *ČSN EN 15221: Facility Management*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.
- [8] KRAUS, Jiří. In-house versus outsourcing ve veřejné správě. *FM Institute* [online]. 2017 [cit. 2019-09-29]. Dostupné z: [https://www.dropbox.com/s/nic1o5mdzgd0vpb/3-FM-outsourcing\\_20170914.pdf?dl=0](https://www.dropbox.com/s/nic1o5mdzgd0vpb/3-FM-outsourcing_20170914.pdf?dl=0)
- [9] *Buildpass* [online]. b.r. [cit. 2019-11-13]. Dostupné z: <http://buildpass.fsv.cvut.cz/>
- [10] Norma jako pomocník při tvorbě FM smlouvy. *E15* [online]. Praha, © 2001-2019 [cit. 2019-10-05]. Dostupné z: <https://www.e15.cz/magazin/norma-jako-pomocnik-pri-tvorbe-fm-smlouvy-979170>
- [11] GREWAL, Herpreet. "Chief workplace officer" role could help raise productivity. *Facilitate magazine* [online]. London, 2016 [cit. 2019-10-05]. Dostupné z: <http://www.facilitatemagazine.com/news/facilitate-news/chief-workplace-officer-role-could-help-raise-productivity/>

- [12] TALÁŠEK, Jan. SW podpora facility managementu: CAFM systémy. *TZB-info* [online]. Praha, 2014 [cit. 2019-10-05]. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/fm-sluzby/11109-sw-podpora-facility-managementu-cafm-systemy>
- [13] HAMPL, Milan. Softwarová podpora Facility Managementu. *IT Systems* [online]. 2016, (6), 32-35 [cit. 2019-10-02]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/40500126-Softwarova-podpora-facility-managementu-fm.html>
- [14] Koncepce zavádění metody BIM v České republice. *Ministerstvo průmyslu a obchodu* [online]. Praha, 2017 [cit. 2019-09-14]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/assets/cz/stavebnictvi-a-suroviny/bim/2017/10/Koncepce-zavadeni-metody-BIM-v-CR.pdf>
- [15] MATĚJKA, Petr. *Základy implementace BIM na českém stavebním trhu* [online]. 1. Praha: FinEco, 2012 [cit. 2019-10-07]. ISBN 978-80-86590-10-3. Dostupné z: <http://www.mapetejka.cz/files/2012-Kni01.pdf>
- [16] SYNEK, Jaroslav. Podmínky úspěchu použití BIM modelu ve stavebním projektu. In: *Časopis Stavebnictví* [online]. Praha: EXPO DATA spol. s.r.o., 2018 [cit. 2019-10-07]. ISSN 1802-2030.
- [17] ŠMEJKAL, Daniel. Mýty o BIM: Co je a co není IFC?. *BIMfo* [online]. Praha, 2017 [cit. 2019-10-07]. Dostupné z: <https://www.bimfo.cz/Aktuality/Myty-o-BIM-Co-je-a-co-neni-IFC.aspx>
- [18] ŠMEJKAL, Daniel. Pojmy ze světa BIM: význam zkratky COBie. *BIMfo* [online]. Praha, 2016 [cit. 2019-10-07]. Dostupné z: <https://www.bimfo.cz/Aktuality/Co-je-COBie.aspx>
- [19] HAMPL, Milan. Jaké přínosy přináší BIM Facility Managementu?. In: *Časopis Stavebnictví* [online]. Praha: EXPO DATA spol. s.r.o. [cit. 2019-10-07]. ISSN 1802-2030.
- [20] Průmysl 4.0. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001 [cit. 2019-10-08]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Průmysl\\_4.0](https://cs.wikipedia.org/wiki/Průmysl_4.0)
- [21] ŽÁK, Josef a Petr MATĚJKA. Rešerše a srovnání klasifikačních systémů stavebních prvků v kontextu informačního modelování staveb (BIM). *Koncepce BIM 2022* [online]. Praha: Agentura ČAS, 2018 [cit. 2019-10-06]. Dostupné z: [https://www.koncepcebim.cz/uploads/inq/files/CAS\\_Rešerše\\_a\\_srovnání\\_klasifikačních\\_systémů\\_\(BIM\)\\_-Souhrnná\\_zpráva-finální\\_výstup.pdf](https://www.koncepcebim.cz/uploads/inq/files/CAS_Rešerše_a_srovnání_klasifikačních_systémů_(BIM)_-Souhrnná_zpráva-finální_výstup.pdf)
- [22] ERHART, Daniel. SNIM a jeho budoucnost. *BIMfo* [online]. Praha, 2019 [cit. 2019-10-08]. Dostupné z: <https://www.bimfo.cz/Aktuality/SNIM-a-jeho-budoucnost.aspx>

- [23] HAMPL, Milan a Tomáš MINKA. *Praktické využití dat BIM modelu pro účely FM*. b.r. Dostupné také z: <https://docplayer.cz/3290350-Prakticke-vyuziti-dat-bim-modelu-pro-ucely-fm.html>
- [24] TOMÁNKOVÁ, Jaroslava a Dana ČÁPOVÁ. *Management staveb*. Praha: FinEco, 2013. ISBN 978-80-86590-12-7.
- [25] ŠTRUP, Ondřej. Výběrová řízení na podpůrné služby: Jaké překážky klade ZZVZ č. 134/2016 Sb.?. *FM Institute* [online]. Praha [cit. 2019-09-13]. Dostupné z: <http://www.fminstitute.cz/index.php/clanky/205-vyberova-rizeni-na-fm-sluzby>
- [26] ŠTRUP, Ondřej a Pavel NÁCOVSKÝ. Problematika komplexního integrovaného FM ve veřejné správě. *FM Institute* [online]. Praha, 2017 [cit. 2019-10-01]. Dostupné z: <https://www.dropbox.com/s/61pdv4kmntcy24e/2-Problematika%20komplexního%20integrovaného%20FM%20ve%20veřejné%20správě.pdf?dl=0>
- [27] TUNKA, Lukáš. LOD = LOD + LOI. *BIMfo* [online]. Praha, 2017 [cit. 2019-11-03]. Dostupné z: <https://www.bimfo.cz/Aktuality/LOD-LOD-LOI.aspx>



## Seznam obrázků

Obr. 1 - Porterův generický hodnotový řetězec, zdroj: autor .....	12
Obr. 2 - Definice "3P", zdroj: autor .....	13
Obr. 3 - Procentuální vyjádření nákladů ŽC stavebních objektů, zdroj: autor .....	14
Obr. 4 - Demingův cyklus PDCA, zdroj: autor .....	15
Obr. 5 - Souběh ISO 9000 a ISO 41000, zdroj: autor.....	16
Obr. 6 - Kdy outsourcovat? zdroj: autor .....	18
Obr. 7 - Preventivní a reaktivní údržba, zdroj: autor .....	18
Obr. 8 - Úrovně řízení FM, zdroj: autor .....	25
Obr. 9 - Vícerozměrné modelování, zdroj: autor .....	32
Obr. 10 - BIM model budovy SHQ.....	40
Obr. 11 - Principy 3E, zdroj: autor.....	42
Obr. 12 - Oceňování v průběhu výstavbového procesu, zdroj: autor .....	45
Obr. 13 - Příklad rozboru položky v programu Kros 4 .....	46
Obr. 14 - Úroveň podrobnosti modelu, zdroj: autor, převzato z [27] .....	49
Obr. 15 - Úroveň grafické podrobnosti, zdroj: autor, převzato z [27].....	50
Obr. 16 - Vzduchotechnická jednotka, zdroj: autor .....	52
Obr. 17 - Rozbor TOV v programu Kros 4 .....	60
Obr. 18 - Kalkulační vzorec pro položku 751111272 v programu Kros 4 .....	60
Obr. 19 - Stanovení ceny FM činnosti s kódem 1.3.3.1.1.12 .....	61
Obr. 20 - Diagram pro KT 60-35-6 (vlevo) a RSI 60-35 EC sileo (vpravo),.....	62
Obr. 21 - COBie Extension for Autodesk Revit.....	65
Obr. 22 - Výkaz položek v Revitu .....	66
Obr. 23 - Přihlašovací obrazovka webového rozhraní Archibus verze 24.1 .....	67
Obr. 24 - Založení nového objektu v Archibus 24.1.....	67
Obr. 25 - Smart Client Extension pro Revit .....	68
Obr. 26 - Nastavení synchronizace mezi databázemi Revit a Archibus.....	68
Obr. 27 - Tabulka místností v programu Smart Client .....	69
Obr. 28 - Tabulka místností ve webovém rozhraní Archibus 24.1 .....	69
Obr. 29 - 3D model budovy SHQ ve webové aplikaci Archibus 24.1 .....	70
Obr. 30 - RTS plug-in do Revitu pro oceňování BIM modelu, zdroj: <a href="https://rts.cz">https://rts.cz</a> .....	73

## Seznam tabulek

Tab. 1 - Struktura FM smlouvy, zdroj: autor, převzato z ISO 41012.....	22
Tab. 2 - Struktura SLA, zdroj: autor, převzato z ISO 41012.....	23
Tab. 3 - Shrnutí klasifikačních systémů, zdroj: autor, převzato z [22] .....	38
Tab. 4 - Kalkulační vzorec.....	46
Tab. 5 - Požadavky na PÚ pro vybraná zařízení .....	56
Tab. 6 - Klasifikační kódy jednotlivých zařízení dle OmniClass .....	57
Tab. 7 - Základní členění FM činností dle normy ČSN EN 15221-4.....	58
Tab. 8 - Přiřazení klasifikačního kódu ke kódu činností PÚ .....	59
Tab. 9 - FM činností pro PÚ ventilátorů.....	61
Tab. 10 - Šablony pravidelné údržby pro jednotlivé typy MZ pro VZT .....	71

## Seznam příloh

Příloha č. 1 – Tabulka vybraných FM činností z normy ČSN EN 15221-4

Příloha č. 2 – Praktický příklad provozu PÚ v CAFM systému Archibus