



## **Bakalářská práce**

# **Implementace softwaru pro správu nemovitostí ve výrobní firmě**

*Studijní program:*

B0688P140002 Informační management

*Autor práce:*

**Jaroslav Hron**

*Vedoucí práce:*

Ing. Dana Nejedlová, Ph.D.

Katedra informatiky

Liberec 2024





## Zadání bakalářské práce

# Implementace softwaru pro správu nemovitostí ve výrobní firmě

|                            |                                    |
|----------------------------|------------------------------------|
| <i>Jméno a příjmení:</i>   | <b>Jaroslav Hron</b>               |
| <i>Osobní číslo:</i>       | E21000541                          |
| <i>Studijní program:</i>   | B0688P140002 Informační management |
| <i>Zadávající katedra:</i> | Katedra informatiky                |
| <i>Akademický rok:</i>     | 2023/2024                          |

### Zásady pro vypracování:

1. Historie softwaru pro správu nemovitostí.
2. Digitální transformace softwaru pro správu nemovitostí.
3. Analýza dat využitelných pro správu nemovitostí v konkrétním podniku.
4. Implementace softwaru pro správu nemovitostí v konkrétním podniku.
5. Vyhodnocení ekonomických efektů po implementaci softwaru pro správu nemovitostí.

*Rozsah grafických prací:*

*Rozsah pracovní zprávy:*

*Forma zpracování práce:*

*Jazyk práce:*

30 normostran

tištěná/elektronická

čeština

### **Seznam odborné literatury:**

- FAIRCHILD, Alea, 2019. Twenty-First-Century Smart Facilities Management: Ambient Networking in Intelligent Office Buildings. online. In: MAHMOOD, Zaigham (ed.). *Guide to Ambient Intelligence in the IoT Environment*. Computer Communications and Networks. Cham: Springer. ISBN 978-3-030-04172-4, e-ISBN 978-3-030-04173-1. Dostupné z: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-04173-1\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-030-04173-1_12).
- KUDA, František; Eva BERÁNKOVÁ a kol., 2013. *Facility management v technické správě a údržbě budov*. Praha: Professional Publishing. ISBN 978-80-7431-114-7.
- MACEK, Daniel, 2023. Use of BIM as a Support for Tendering of Facility Management Services. online. *Buildings*, vol. 13, no. 3. ISSN 2075-5309. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.3390/buildings13030664>.
- SOMOROVÁ, Viera, 2014. *Facility management*. Praha: Professional Publishing. ISBN 978-80-7431-141-3.
- ŠTRUP, Ondřej, 2022. *Základy facility managementu*. 3. opravené a doplněné vydání. Praha: Professional Publishing. ISBN 978-80-88260-55-4.

Konzultant: Ing. Pavol Láncz – Plánování a koordinace, Škoda Auto a.s.

*Vedoucí práce:*

Ing. Dana Nejedlová, Ph.D.

Katedra informatiky

*Datum zadání práce:*

1. listopadu 2023

*Předpokládaný termín odevzdání:* 31. srpna 2025

L.S.

doc. Ing. Aleš Kocourek, Ph.D.  
děkan

Mgr. Tereza Semerádová, Ph.D.  
garant studijního programu

V Liberci dne 1. listopadu 2023

## Prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně jako původní dílo s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé bakalářské práce a konzultantem.

Jsem si vědom toho, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu Technické univerzity v Liberci.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti Technickou univerzitu v Liberci; v tomto případě má Technická univerzita v Liberci právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Současně čestně prohlašuji, že text elektronické podoby práce vložený do IS/STAG se shoduje s textem tištěné podoby práce.

Beru na vědomí, že má bakalářská práce bude zveřejněna Technickou univerzitou v Liberci v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů.

Jsem si vědom následků, které podle zákona o vysokých školách mohou vyplývat z porušení tohoto prohlášení.



# **Implementace softwaru pro správu nemovitostí ve výrobní firmě**

## **Anotace**

Tato bakalářská práce má za cíl ukázat čtenářům, co všechno stojí za pojmem Facility management a seznámit je s nástroji podporujícími tuto disciplínu. V úvodních částech práce jsou podrobně popsány digitální technologie, které dokážou výrazně podpořit spravování nemovitostí. Největší pozornost je věnována speciálnímu typu informačního systému pro správu nemovitostí, který se má v podniku zavádět. Praktická část následně zahrnuje analýzu současného přístupu podniku k nakládání s daty a poté je provedena analýza využitelných dat a určení jejich funkce v konkrétním software s ohledem na fungování firmy. V další části práce je posouzen momentální přístup podniku ke správě nemovitostí a následně je v krocích popsán jeden z možných postupů implementace daného softwaru. V závěrečné části práce je provedeno posouzení potenciálu vybraného nástroje ovlivnit ekonomickou efektivitu podniku.

## **Klíčová slova**

CAFM software, digitální transformace, Facility management, implementace CAFM, metodika BIM

# **Implementation of Facility Management Software in a Manufacturing Company**

## **Annotation**

The aim of this bachelor's thesis is to show the readers what is behind the term Facility management and to familiarize them with the tools supporting this discipline. In the introductory parts of the work, digital technologies that can significantly support Facility management are described in detail. The greatest attention is paid to a special type of information system for Facility management, which is to be implemented in the company. The practical part subsequently includes an analysis of the company's current approach to handling data, and then an analysis of usable data and determination of their function in specific software with regard to the functioning of the company is carried out. In the next part of the work, the company's current approach to Facility management is assessed, and then one of the possible procedures for implementing the given software is described in steps. In the final part of the thesis, the potential of the selected tool to influence the economic efficiency of the company is assessed.

## **Key Words**

CAFM software, digital transformation, Facility management, CAFM implementation, BIM methodology



## **Poděkování**

Tímto bych velice rád poděkoval vedoucí své bakalářské práce Ing. Daně Nejedlové, Ph.D. za cenné rady při psaní této práce. Dále bych chtěl poděkovat všem lidem, na které jsem se mohl kdykoli obrátit při mém působení na pozici stážisty ve firmě Škoda Auto a.s., a to konkrétně Ing. Pavolovi Lánczovi, Ing. Cyrilovi Kunštekovi, Petře Gütterové, MBA a Ing. Radimovi Veselému za odborné konzultace, které mi výrazně pomohly porozumět probíraným tématům v této závěrečné práci.



# Obsah

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Seznam ilustrací (obrázků) .....</b>                              | <b>13</b> |
| <b>Seznam tabulek .....</b>  | <b>14</b> |
| <b>Seznam použitých zkratk, značek a symbolů .....</b>               | <b>15</b> |
| <b>Úvod .....</b>  | <b>17</b> |
| <b>1 Historie správy majetku .....</b>                               | <b>18</b> |
| 1.1 Definice Facility Managementu .....                              | 19        |
| 1.2 Procesy Facility Managementu .....                               | 19        |
| 1.2.1 Měkké služby (Soft Services).....                              | 20        |
| 1.2.2 Tvrdé Služby (Hard Services).....                              | 21        |
| 1.3 Hledání synergie v FM.....                                       | 22        |
| 1.4 Úrovně řízení FM.....  | 23        |
| <b>2 Historie nástrojů pro podporu FM .....</b>                      | <b>25</b> |
| 2.1 Dokumentace spjatá s FM a jeho digitální transformace .....      | 25        |
| 2.2 Univerzální digitální nástroje použitelné pro FM .....           | 27        |
| 2.2.1 Klasické kancelářské programy .....                            | 28        |
| 2.2.2 Tvorba databází a grafiky .....                                | 29        |
| 2.2.3 Sdílená datová úložiště .....                                  | 29        |
| 2.2.4 Neucelené informační systémy pro podporu FM.....               | 29        |
| <b>3 Digitální transformace software pro správu nemovitostí.....</b> | <b>31</b> |
| 3.1 Informační systém typu CAFM .....                                | 31        |
| 3.2 Informační model budovy jako zdroj dat pro CAFM .....            | 35        |
| 3.3 Využití mobilních mapovacích systémů .....                       | 37        |
| <b>4 Analýza dat a jejich využití v CAFM.....</b>                    | <b>39</b> |
| 4.1 Grafická a negrafická data o lokalitách .....                    | 41        |
| 4.2 Grafická a negrafická data o zařízeních a technologiích.....     | 43        |
| 4.3 Data o pravidelných činnostech .....                             | 46        |
| 4.4 Data o naplánovaných revizních kontrolách a údržbách .....       | 46        |
| 4.5 Data o uživatelích CAFM .....                                    | 47        |
| 4.6 Data o podniku.....  | 48        |
| 4.7 Data ze servisních smluv s dodavateli služeb .....               | 49        |
| <b>5 Řešení implementace CAFM .....</b>                              | <b>52</b> |
| 5.1 Vlastní implementace a úpravy CAFM systému .....                 | 54        |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 5.2      | Seskupení zdrojů dat .....  | 55        |
| 5.3      | Konfigurace procesů a CAFM .....                                      | 57        |
| 5.4      | Přechod do ostrého provozu .....                                      | 58        |
| 5.5      | Post-implementační část .....   | 58        |
| <b>6</b> | <b>Posouzení nástroje CAFM z hlediska ekonomické efektivity .....</b> | <b>59</b> |
|          | <b>Závěr .....</b>  | <b>61</b> |
|          | <b>Seznam použité literatury .....</b>                                | <b>63</b> |

## Seznam ilustrací (obrázků)

|   |    |
|---|----|
| Obrázek 1: Definice 5P .....                            | 23 |
| Obrázek 2: Úrovně řízení FM.....                        | 24 |
| Obrázek 3: Ověření modelu .....                         | 38 |
| Obrázek 4: Souhrn SLA v CAFM Archibus .....             | 50 |
| Obrázek 5: Grafická úprava menu aplikace Archibus ..... | 55 |
| Obrázek 6: Vazby s CAFM .....                           | 56 |

## Seznam tabulek

|   |    |
|---|----|
| Tabulka 1: DSS pro společné parametry zařízení..... | 44 |
|---|----|

## Seznam použitých zkratek, značek a symbolů

|      |  |
|------|--|
| B2E  | Zaměstnanecký portál ( <i>Business-To-Employee</i> )   |
| BIM  | Informační modelování budov ( <i>Building Information Modeling</i> )                                       |
| CAD  | Computer-aided Design  |
| CAFM | Software pro řízení podpůrných procesů ( <i>Computer-Aided Facility Management</i> )                       |
| CDE  | Společné datové prostředí ( <i>Common Data Environment</i> )   |
| CMMS | Počítačový systém pro řízení údržby ( <i>Computerized Maintenance Management System</i> )                  |
| DMS  | Systém pro správu dokumentů ( <i>Document Management System</i> )  |
| DSS  | Datový standard staveb   |
| DWG  | DraWinG ( <i>nativní formát souborů aplikace Autodesk AutoCAD</i> )  |
| EAM  | Systém pro řízení a správu provozních zdrojů podniku ( <i>Enterprise Asset Management</i> )                |
| ERP  | Software pro plánování podnikových zdrojů ( <i>Enterprise resource planning</i> )                          |
| FM   | Řízení podpůrných procesů ( <i>Facility Management</i> )   |
| FMS  | Jednoduchý software pro správu objektů a kanceláří ( <i>Facility Management System</i> )                   |
| GIS  | Geografický informační systém ( <i>Geographic Information System</i> )                                     |
| HLS  | Software určený pro správu výkresové dokumentace objektů ( <i>Hallen Layout System</i> )                   |
| HR   | Lidské zdroje ( <i>Human Resources</i> )   |
| IFC  | Formát souboru určený k sdílení dat pro informační modelování budov ( <i>Industry Foundation Classes</i> ) |
| IFMA | Mezinárodní asociace facility manažerů ( <i>International Facility Management Association</i> )            |
| IoT  | Internet of Things   |
| IS   | Informační systém ( <i>Information System</i> )  |
| QR   | Prostředek pro automatizovaný sběr dat ( <i>Quick Response</i> )   |
| RFID | Radiofrekvenční identifikace ( <i>Radio Frequency Identification</i> )                                     |

|     |  |
|-----|--|
| RVT | Revit ( <i>nativní formát souborů aplikace Autodesk Revit</i> )          |
| SLA | Simultaneous Localization And Mapping                                    |
| SLA | Smlouva o úrovni poskytovaných služeb ( <i>Service Level Agreement</i> ) |
| SW  | Software   |
| TZB | Technické zařízení budov   |



## Úvod

Juxtapozice mezi informacemi vyplývající z názvu práce a skutečností může v našem případě působit sporně rovnou ve dvou případech. Když porovnáme český a anglický název práce, tak slovní spojení „Facility management“ se do českého jazyka může překládat jako správa nemovitostí, ale v současnosti se toto slovní spojení už tolik nedá považovat za překlad, který tento pojem doopravdy vystihuje. Z dalších kapitol této práce vyplyne, že se jedná o hodně neurčitý pojem a správa nemovitostí bude jen fragmentem toho, co vše obsahuje Facility management. Ale hlavní pozornost bude věnována právě správě nemovitostí.

Druhý nesoulad se skutečností může vyvolat fakt, že v práci bude zkoumáno využití softwaru pro správu nemovitostí ve výrobní firmě. Je to z větší části pravda, protože podnik je velmi dobře znám díky výrobě osobních automobilů, ale oddělení, kde autor této práce vykonával praxi, má na starosti řízení podpůrných procesů v areálu technického vývoje firmy Škoda Auto a.s. Uživatelé těchto objektů jsou pověřeni konat vývojové činnosti, pro které oddělení EY/2 zajišťuje vhodné zázemí. Praktická část práce bude převážně vycházet z této autorovi zkušenosti. V teoretické části práce by autor rád čtenáři popsal spíše informace pro lepší pochopení oboru Facility management a vývoj nástrojů pro řízení tohoto oboru s důrazem na informační a komunikační technologie.

Cílem práce je navrhnout efektivní řešení pro získávání dat ze zdrojů, které budou vyžadovány pro správnou funkčnost implementovaného softwaru. Autor si klade za cíl také navrhnout optimální řešení, které pokryje funkční požadavky podniku na zaváděný digitální nástroj pro řízení preventivní a vyžádané údržby majetku. Řešení pro vyžádanou údržbu může být pro lepší pochopení považováno za centrální HelpDesk nebo dispečink. Na konec je nutné autorovo východisko pro tuto situaci ohodnotit a posoudit, zda má nástroj potenciál ovlivnit ekonomickou efektivitu podniku.

Autor si vybral toto téma práce, protože si dokázal představit, že o něm lze psát srozumitelně, přičemž je přesvědčen, že by mohlo být přínosné pro nejrůznější podniky, ve kterém by se mohl daný typ software implementovat. Autor této práce věří tomu, že by to mohla být skvělá příležitost oprášit znalosti z předešlého studia na stavební průmyslovce a zároveň využít znalosti doposud získané na vysoké škole při studiu oboru, který se zabývá právě informačními a komunikačními technologiemi.

# 1 Historie správy majetku

Dalo by se tak trochu říct, že obor Facility management (dále FM) tu byl s námi už od počátku lidstva, ale hodně dlouhou dobu se čekalo, až ho někdo pojmenuje. Na vykonání činnosti, která byla vlastní tomuto oboru stačilo třeba jenom obdržet nějaký podnět k vylepšení fyzického prostředí. Historicky bylo častým zvykem, že jednotlivci nebo skupiny lidí se staraly o udržování a správu svého okolí, ať už se jednalo o obydlí, pracovní prostory nebo veřejná místa. Jak čas plynul a fungování našeho světa se stávalo čím dál tím komplexnější, tak docházelo postupně k rozšiřování povědomí o významu efektivní správy prostorů a zajištění optimálního pracovního prostředí.

K pojmenování tohoto oboru došlo v druhé polovině 20. století, kdy začala vzrůstat potřeba sjednotit a systematizovat různorodé aktivity spojené se správou prostor a nemovitostí. Termín „Facility Management“ začal postupně pronikat do podnikového prostředí, a to obzvláště na území Spojených států amerických. Klíčovými momenty ve formování FM bylo používání volně přenositelných příček kancelářských komplexů kolem roku 1960, což vedlo k inovacím v designu kancelářského nábytku. V průběhu následujícího desetiletí se také začaly objevovat první digitální nástroje na pracovištích, a to mělo také velmi velkou zásluhu na rozvoji FM. S tímto pokrokem bylo nezbytné věnovat velkou pozornost správě technického zázemí stavebních objektů. Tato činnost byla dříve fragmentována mezi různé útvary organizace, což vedlo k decentralizovanému koordinování. V průběhu dalších deseti let se zformovala, dnes již známá asociace International Facility Management Association (dále IFMA), která sjednocovala odborníky tohoto oboru. Musela být projevena shoda mnoha myslí, jelikož obor nabýval na popularitě, a to vedlo k tomu, že se asociace postupně rozšířila do celého světa. V České republice měl Facility Management největší rozkvět v druhé polovině 90. let, což nakonec vedlo k otevření pobočky IFMA v Praze (Somorová, 2014).

Novodobý pohled na Facility management reflektuje dynamičnost moderního podnikového prostředí, kde je potřeba brát v potaz důležitost správy pracovních prostor a nemovitostí. V současné době je Facility Management nezanedbatelnou součástí firemních strategií. Vedení podniku si plně uvědomuje důležitost toho, aby bylo zajištěno, pokud možno co nejefektivnější využívání prostoru s důrazem na optimalizaci pracovního prostředí pro maximalizaci výkonu zaměstnanců. S vývojem digitálních technologií se tento obor stále více rozrůstá, nesoustředí se pouze jen na správu fyzických prostor, ale zabývá se také správou technického zázemí a

informačních systémů (dále IS). Dnešní trendy v oblasti FM směřují právě k nasazování robustních informačních systémů, u kterých se již také pomalu projevuje nezvratná nutnost zakomponování umělé inteligence. V nadcházející části budou porovnány dvě dnes již významné definice tohoto oboru.

## 1.1 Definice Facility Managementu

Obecně by se dalo říci, že FM je obor, který se zabývá řízením podpůrných procesů v podniku, ale pro hlubší pochopení by si zde autor dovolil uvést interpretaci již zmíněné asociace IFMA, která zní takto: *„Metoda, jak nejlépe sladit pracovníky, pracovní prostředí a procesy uvnitř organizace. Její aplikací mohou firmy dosáhnout úspor ploch a nákladů ve výši desítek procent“* (IFMA CZ, 2023). Tato definice zdůrazňuje, že FM není pouze o správě fyzického prostoru, ale aktivně propojuje lidi, procesy a prostředí.

Srovnání této interpretace s definicí, podle již neplatné, ale stále dost často zmiňované normy ČSN EN 15221-1, která popisuje FM jako *„integraci činností v rámci organizace k zajištění a rozvoji sjednaných služeb, které podporují a zvyšují efektivnost její základní činnosti“* (ČSN EN 15221-1, 2014), odhaluje podobné cíle obou definic. Zatímco IFMA zdůrazňuje sladění a propojení prvků, norma ČSN zdůrazňuje to, že se musí vykonávat vedlejší činnosti na podporu základní činnosti podniku. Z obou definic však vyplývá to, že FM podporuje vytváření vhodného zázemí pro hlavní pracovní činnosti podniku.

## 1.2 Procesy Facility Managementu

Činnosti tohoto oboru lze separovat do dvou hlavních kategorií, známých jako „měkké“ a „tvrdé“ služby. Toto rozdělení reflektuje odlišné aspekty a přístupy ke správě nemovitostí a prostorů. V oblasti FM se tyto procesy vztahují k potřebám, jež facility manažer musí systematicky plánovat a zajistit. Jejich úspěšné provedení je podmíněno jasně stanoveným směřováním, které následně odpovídá naplnění očekávání všech zúčastněných subjektů (Wernerová, 2023). Popis kategorie „měkkých“ služeb a výčet činností z této kategorie je obsažen v následující kapitole.

### **1.2.1 Měkké služby (Soft Services)**

Měkké služby se zaměřují na požadavky uživatelů budov a vnitřní organizaci, kde hlavním aspektem, který se musí brát v potaz, je lidský faktor. Zajistit celkové pohodlí uživatelů objektů je pro podnik velice důležité. Pracovníkům musí být dopřán soubor základních lidských potřeb, což přispívá k celkové spokojenosti zaměstnanců a efektivitě pracovního prostředí (Somorová, 2014). V této kategorii mohou být obsaženy například tyto činnosti:

#### **Zdravotní bezpečnost a ochrana uživatelů budov:**

- Poskytování pracovnělékařských služeb;
- Řízení bezpečnosti;
- Správa přístupových systémů, vydávání identifikačních karet, a správa klíčů.

#### **Poskytování péče pro zaměstnance podniku:**

- Zajištění sekretářských a recepčních služeb;
- Provoz HelpDesku;
- Vydávání pracovních oděvů;
- Možnosti stravování;
- Organizace událostí.

#### **Informační a komunikační technologie (ICT):**

- Provoz datových úložišť a poskytování telekomunikačních služeb;
- Zajištění bezpečného užívání informačních technologií;
- Podpora a správa pracovních postupů v oblasti informačních technologií;
- Poskytování periferních zařízení pro zaměstnance.

#### **Logistické procesy vně podniku:**

- Zajišťování kancelářských potřeb;
- Poskytování osobní přepravy pracovníků;
- Parkování pro motorová vozidla;
- Interní pošta a kurýrní služby;
- Služba pro transport podnikem vyráběného produktu (Wernerová, 2023).

### **1.2.2 Tvrdé Služby (Hard Services)**

Tvrdé služby zahrnují požadavky na prostor a technickou infrastrukturu. Jako celek se jedná obecně o fyzické a technické aspekty správy nemovitostí. Hard services mají za cíl, aby infrastruktura a technická zařízení fungovala efektivně, bezpečně a s minimálními poruchami (Somorová, 2014). Tvrdé služby jsou například:

#### **Procesy pro zřízení funkční plochy:**

- Strategické plánování a řízení prostoru;
- Plánování a projednávání s budoucími uživateli objektů;
- Externí pronájmy;
- Vedení investičních projektů (novostavby, rekonstrukce).

#### **Požadavky na pracovní prostor:**

- Design a ergonomie kanceláří;
- Objednávání nábytku, technologií a pomůcek dle potřeb;
- Stěhování zaměstnanců na nová pracoviště;
- Péče o prostory v exteriéru.

#### **Technická infrastruktura:**

- Opatřování energií včetně plynu, vody, a elektřiny;
- Péče o životní prostředí a zajišťování udržitelnosti;
- Preventivní a vyžádaná údržba technických zařízení budov (dále TZB);
- Nakládání s odpady, které jsou výstupem podniku.

#### **Úklidy a čištění:**

- Zajištění hygienických služeb;
- Údržba silniční komunikace podniku v zimních měsících;
- Pravidelný úklid pracovišť (Wernerová, 2023);
- Venkovní úklid.

Po této části je již čtenáři zřejmé, jak nesmírně komplexní a rozmanitý je tento obor. Naštěstí se v praktické části zaměříme na jednu konkrétní oblast tvrdých služeb správy nemovitostí, a to na preventivní údržbu zařízení, s malým rozšířením i na procesy vyžádané údržby, viz podbod části „Technická infrastruktura“.

### 1.3 Hledání synergie v FM

Z předešlých částí již vyplývá, že úkolem FM je zajišťovat lepší zázemí pro hlavní činnosti podniku. Pro zvýšení efektivity provozu a zlepšení výsledků podniku se FM soustředí na tři hlavní oblasti, které se při řízení podpůrných procesů slučují do „3P“ a těmi oblastmi jsou pracoviště, pracovníci a procesy. Koncept „3P“ tyto oblasti sjednocuje a hledá mezi nimi synergický efekt, což vede k lepším provozním výsledkům. Můžeme se také setkat i s „5P“, které je rozšířeno o planetu a prosperitu (Štrup, 2022).

Definice všech oblastí, která jsou zahrnuta v „5P“ viz obrázek 1, kde to hlavní „P“ ztělesňuje pracovníky podniku, pro které je nutností zajistit optimální pracovní podmínky, aby bylo dosaženo zefektivnění hlavních činností podniku, je formulována takto:

- Pracovníci – Spokojenost a motivace zaměstnanců je pro podnik to nejzásadnější, proto je největší důraz kladen na lidské zdroje, které jsou středobodem oblastí v „5P“ (Štrup, 2022).
- Procesy – pro dosažení jasného porozumění je nezbytné přesně vymezit pracovní procesy, a zároveň je klíčové, aby fyzické pracovní prostředí bylo co nejvíce uzpůsobeno pro dané procesy.
- Prostory – optimální organizace pracovního prostředí je pro zaměstnance klíčovým faktorem ovlivňujícím jejich efektivitu, a to výrazným způsobem. Tento aspekt je ovlivňován faktory jako ergonomie pracovního místa, přítomnost přírodního světla, a také třeba vhodné teplotní podmínky. Důležitou roli hraje i vybavenost pracovního zázemí, které umožňuje rychlejší pracovní nasazení (Vyskočil, 2009).
- Planeta – zmínky o působení šetrnými způsoby k životnímu prostředí nejenom informují, ale také vytvářejí dojem, že zaměstnanci jsou součástí firmy s dobrými úmysly.
- Prosperita – ekonomická efektivnost neboli ziskovost podniku je hodně důležitý údaj, který ovlivňuje výši finančního ohodnocení zaměstnanců.



Obrázek 1: Definice 5P

Zdroj: (Beránková Wernerová a Kuda, 2015)

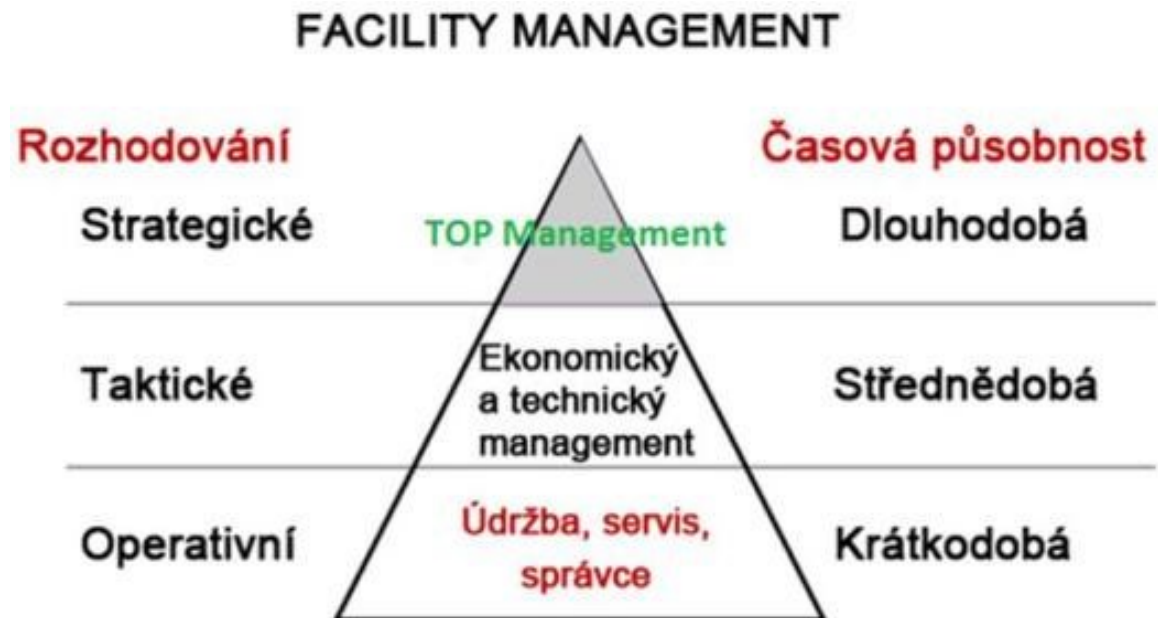
## 1.4 Úrovně řízení FM

Obecný záměr FM je nám již znám; nyní můžeme detailněji analyzovat cíle na úrovni podnikového řízení podpůrných procesů, přičemž tyto cíle mohou být odlišeny v závislosti na časovém horizontu. Plánování na různých úrovních je převzato z normy ČSN EN 15 221-1, která je sice již neplatná, ale odborníky je stále zmiňována. V následujících odstavcích je uvedena reinterpretace úrovní řízení FM podle této normy a následně znázorněna na obrázku 2:

Na strategické úrovni s perspektivou 3-5 let je hlavním cílem dosažení dlouhodobých organizačních cílů. Součástí toho je například určení celkové strategie, jak přistupovat k FM, provádění analýz potenciálních rizik pro podnik nebo tvorba podkladů a pravidel pro nižší řídicí úrovně.

Na taktické úrovni s výhledem na jeden rok je cílem implementace střednědobých strategických cílů. To třeba zahrnuje sledování dodržování pokynů pro jednotlivé strategické prvky Facility Managementu, tvorba plánů investic a režie, přenos podnikatelských záměrů na provozní úroveň, dohled nad správností s příslušnou legislativou a směrnicemi, koordinace týmu FM.

Na operativní úrovni s důrazem na denní, týdenní, měsíční a čtvrtletní období je hlavním cílem vytvářet prostředí pro každodenní potřeby uživatelů. Tato úroveň například zahrnuje zajišťování dodávek sjednaných služeb, monitorování a ověření procesů dodávek služeb, přijímání požadavků na dodávky služeb (například prostřednictvím dispečinku) a komunikování s interními nebo externími dodavateli ohledně poskytování služeb (Vyskočil, 2010), (ČSN EN 15221-1, 2014).



Obrázek 2: Úrovně řízení FM

Zdroj: (Beránková Wernerová a Kuda, 2015)



## 2 Historie nástrojů pro podporu FM

Na úplných počátcích facility managementu byly správa nemovitostí a prostorů většinou řešeny manuálně s nulovým využitím software. Pro podporu těchto činností se používaly převážně nástroje, které měly na dnešní poměry mnohem více fyzický charakter, na rozdíl od těch digitálních nástrojů, kterým se budeme později více věnovat. Když přeskočíme tu dobu, kdy se informace daly ukládat jen do hlavy a následně po uplynulém čase sdělovat příjemci pomocí úst, dostaneme se do doby, ve které jsme si mohli informace poznamenávat do psané podoby na papír. Vynález papíru přinesl s sebou vznik prvních písemných záznamů a nástrojů, které umožnily trvalejší uchování informací. S tímto vývojem se také začala rozvíjet potřeba organizovat a spravovat tyto záznamy, což vedlo ke vzniku raných forem nástrojů pro evidenci a archivaci informací.

Knihtisk umožnil masovou reprodukci všech potřebných dokumentací s cennými informacemi. Veškeré dokumenty šlo duplikovat jako například návody, seznamy, výkresy nebo kalendáře, které dokázaly nějakým způsobem pomoci s činnostmi, které aspoň trochu připomínaly procesy z oboru FM.

Komunikace byla často založena na papírové korespondenci a ručním předávání informací mezi různými odděleními nebo pracovníky. Tyto způsoby šíření informací však byly náchylné k chybám a zpožděním. Až s příchodem telekomunikačních technologií nastal zlom a informace se staly o něco dostupnější. Nadcházející část je věnována konkrétním nástrojům.

### 2.1 Dokumentace spjatá s FM a jeho digitální transformace

Obor FM disponuje masivní kvantitou nástrojů pro podporu tohoto komplexního odvětví. Proto se zde bude věnovat pozornost pouze těm nejdůležitějším nástrojům. Nejdříve je nutné vyjmenovat nástroje, které mají větší vazbu na fyzický svět, což jsou dokumentace a smlouvy spjaté s tímto oborem. Na některé nástroje tohoto typu narazíme v praktické části této práce, protože zjistíme, že dokážou být bohatými zdroji potřebných dat. Tyto dokumentace bývají dnes již převážně kompletně digitální, ale je stále velká šance na to, že se setkáme s papírovou formou těchto nástrojů. Pro správné užívání je nutné udržovat přehled o provedených změnách týkajících se technického a ekonomického stavu budovy, včetně úprav, oprav, údržby, využití prostor, pronájmu a nákladů na energii. Tato evidenční činnost zahrnuje například dokumentaci

skutečného provedení stavby, stejně jako nájemní smlouvy, smlouvy na dodávky energií, výkresy a další důležité dokumenty (Kuda, Beránková a kol., 2013).

Aby se zachytil celý životní cyklus budovy, obzvláště těch starších budov, je potřeba tyto papírové dokumentace uchovávat v archivech, protože samotný Facility manager je povinen tyto dokumenty používat překvapivě velmi často. Ve srovnání s průměrným stářím všech objektů, je náš digitální svět opravdu velmi mladý na to, aby vše potřebné bylo zaznamenáno na datovém úložišti. Digitalizace ale dokázala tento obor výrazně ovlivnit, a to nejen pouze s běžnými dokumenty, ale také třeba díky vzniku informačních systémů speciálně určených pro řízení podpůrných činností. Předávání informací je dnes díky moderním technologiím daleko jednodušší, ale aby výměna informací mohla probíhat efektivně, je nutné, aby všichni zainteresované subjekty aktivně mezi sebou spolupracovaly a měly nejlépe přístup ke kvalitnímu zdroji všech potřebných dat. Žádný objekt nelze efektivně provozovat bez příslušných informací o něm.

Pro lepší uspořádání rozdělme dokumentace dle informací, které nesou, do tří hlavních kategorií:

- Popisná data (pasporty, evidence uživatelů budov, výkresy, dokumentace o zařízeních);
- Specifikace činností (manuály, provozní dokumentace, terminologie);
- Platná legislativa a smlouvy s dodavateli služeb (Štrup, 2022).

Níže jsou vyjmenovány dokumenty k prodloužení užitku stavby, které je nezbytné mít k dispozici (buď v digitální nebo tištěné formě):

- Dokumentace skutečného provedení stavby;
- Prohlášení o shodě;
- Provozní předpisy výrobce;
- Záruční listy;
- Technické listy zařízení;
- Dokumenty z katastru nemovitostí;
- Smlouvy na dodávky energií;
- Servisní smlouvy;
- Pasporty;
- Zápisy z přejímek;
- Provozní řády;
- Revizní dokumentace;

- Požární poplachové směrnice;
- Dokumentaci o systému ochrany veřejných práv;
- Pravidla krizového provozování stavby,
- Pravidla pro údržbu a obnovu;
- Smlouvy o pojištění majetku;
- A další (Beránková Wernerová a Kuda, 2015).

Nástroje pro podporu činností FM se postupem času přesunuly do digitální podoby. Ať už se jedná o tvorbu různých dokumentů v nějakém textovém procesoru nebo tvorbu seznamu pomocí tabulkového procesoru, efektivita správy nemovitostí je díky tomu jistě lepší. Ale tím nejvíce přelomovým nástrojem pro řízení podpůrných procesů je speciální informační systém, který dokáže tyto procesy řídit v digitálním prostředí. Ve spojení s obsáhlými zdroji dat dokáže být tento nástroj velice užitečný. Těmto nástrojům bude věnována samostatná kapitola. Následující kapitola bude zaměřena na digitální nástroje, které nevznikly přímo pro řízení činností FM, ale dokážou být pro tuto oblast užitečné.

## 2.2 Univerzální digitální nástroje použitelné pro FM

Informační a komunikační technologie jsou od počátku nového tisíciletí na vzestupu a od té doby značně ovlivňují téměř každý obor. Výjimkou rozhodně není obor FM, protože digitální transformaci tohoto oboru lze považovat za velmi výraznou ve srovnání s tím, jak se k tomu přistupovalo při vzniku tohoto oboru. Vlivem vývoje speciálního software a hardware se činnosti Facility managementu staly ucelenější a efektivnější. Ale nejprve je nutné vyjmenovat základní kancelářské aplikace a aplikace pro trochu odbornější profese. Mezi ně patří například:

- Aplikace pro komunikaci jako například e-mailový klienti a různé typy komunikátorů (MS Outlook, MS Teams)
- Textové procesory pro tvorbu a zobrazení dokumentací (MS Word, Adobe Acrobat);
- Tabulkové procesory pro editaci a vizualizaci dat (MS Excel, Calc);
- Aplikace pro správu a tvorbu relačních databází (MS Access, MySQL);
- Grafické editory pro tvorbu vektorové, bitmapové a 3D grafiky s vazbou na informační modelování budov (Building Information Modeling, dále BIM) – využití geografického informačního systému (dále GIS) a také CAD dat ve formátu DWG či RVT (nativní formáty souborů v aplikacích Autodesk AutoCAD a Autodesk Revit);

- Sdílená datová úložiště (OneDrive, SharePoint);
- Neucelené informační systémy pro podporu FM (CMMS, EAM) (Vyskočil, 2010).

### 2.2.1 Klasické kancelářské programy

Nástrojům speciálně navržených pro ucelené řízení FM procesů bude věnována kapitola 3, ale mezi těmi, které byly zatím vyjmenovány, bývají nejvyužívanější tabulkové procesory jako například MS Excel. Díky těmto nástrojům se dokáže vytvářet přehledná evidence a vizualizace všech možných dat, které mají vazbu na činnosti vyvíjené Facility manažerem. Pro malé podniky jsou tabulkové procesory stále dostačující proto, aby se udržel přehled v prováděných činnostech. Tyto nástroje také například poslouží k vytváření záznamů o evidovaných zařízeních v objektu nebo k evidenci umístění personálu po objektu. Díky jejich strukturovanému formátu a možnosti práce s různými typy dat jsou tabulkové procesory efektivním prostředkem pro správu a evidenci informací (Talášek, 2014).

Mezi ty základní kancelářské nástroje samozřejmě patří i textové procesory. Aplikace jako MS Word nebo Adobe Acrobat jsou výbavou každého osobního počítače běžného administrativního pracovníka a správce nemovitostí je jejich frekventovaným uživatelem. Od kapitoly 2.1 víme, že tento obor má opravdu nadbytečný počet různých typů dokumentací. Facility manager nemá jinou možnost než z těchto dokumentací získávat potřebné informace tím, že procesor použije jako východisko pro čtení konkrétního dokumentu nebo ho případně použije pro zreprodukování informací pomocí editace tak, že například využije možnost digitálního podpisu. Ale pro práci s daty je tento druh software nepoužitelný. Výstupem textového procesoru je převážně vždy text nesoucí určité informace, které nelze nijak systematicky třídit a filtrovat.

Klasické kancelářské aplikace bohužel podléhají mnoha negativním jevům, které způsobují nejednotnost v datech a nepřehlednost při hledání informací. Nevýhody jsou konkrétně tyto:

- Neošetřená nadbytečnost dat;
- Neschopnost zavedení datových toků pomocí integrace s podnikovým informačním systémem;
- Nepřístupnost dat pro všechny uživatele;
- Nejednotná struktura dat (Talášek, 2014).

### **2.2.2 Tvorba databází a grafiky**

Aplikace pro tvorbu relačních databází patří k těm méně používaným nástrojům, které má v rukou samotný Facility manager. S takovými nástroji pracuje převážně dodavatel informačních systémů, kterým se budeme věnovat později. Ale je možné si představit malý podnik, který řídí nějakou oblast FM pomocí programu MS Access, díky uživatelské přívětivosti tohoto SW.

S grafickými editory nastane podobná situace jako s aplikacemi pro tvorbu databází. Některé podniky nemají kapacity na to, aby si samotný Facility manager dokázal dokreslovat výkresy, když se projeví třeba drobná změna v dispozici místností. V případě nezkušenosti Facility managera se musí pověřit projekční kancelář, aby 2D výkresovou dokumentaci aktualizovala podle skutečného stavu. Výstupem grafických editorů může být i 3D dokumentace BIM, ale vzhledem k tomu, jak je moderní metodika BIM neurčitá, bude jí věnována až kapitola 3 popisující digitální transformaci SW. Pro lepší orientaci v prostoru se dají také využít geografické informační systémy, které se dají zakomponovat s IS pro správu nemovitostí.

### **2.2.3 Sdílená datová úložiště**

Sdílená datová úložiště slouží jak pro archivování, tak pro sdílení digitálních dokumentů potřebných pro správu nemovitostí. Veškeré výkresy, technické listy či plány údržby jsou pro každého dostupné na stejném místě. Tyto úložiště jednak zlepšují přístupnost všech informací, ale také razantně usnadňují spolupráci. Protože tato úložiště převážně slouží pro uchování a správu dokumentů, můžeme nástroje tohoto druhu nazvat i jako systém pro správu dokumentů neboli Document Management System (dále DMS).

### **2.2.4 Neucelené informační systémy pro podporu FM**

Autor práce se rozhodl tyto nástroje dát do této kategorie z toho důvodu, že tyto IS sice umí řídit nějakou z činností FM, ale o těchto činnostech se v kontextu s těmito nástroji nemluví, jako by byly součástí oboru FM a nepropojují svými možnostmi celý tento obor. Systémy zde vyjmenované dokáží svými funkcemi řídit alespoň jednu z oblastí zahrnutou v FM. Dle názoru autora této práce tyto systémy dokážou být užitečné, ale podnik by musel vyvíjet opravdu jen tu samotnou podpůrnou činnost, kterou ten konkrétní systém ošetřuje, aby se vyplatilo nepožívat

si komplexní informační systém, ve kterém mohou v budoucnu být integrovány desítky modulů pro řízení většiny činností, které obor FM zahrnuje. Těmi neucelenými IS jsou tyto:

- EAM (Enterprise Asset Management) – pouze pro správu průmyslových strojů a aktiv, včetně finančních prostředků;
- Žádankový systém (HelpDesk neboli Dispečink) – Pouze pro vyžádanou údržbu majetku;
- CMMS (Computerized Maintenance Management Software) – pouze pro preventivní a vyžádanou údržbu (Talášek, 2014).

Veškeré softwarové nástroje zmíněné v kapitole 2 nejsou sice přímo určeny pro podporu Facility Managementu jako celku, ale většina z nich je nějakým způsobem integrovatelná se speciálně navrženým softwarem pro řízení podpůrných procesů v digitálním prostředí, který se nazývá Computer-Aided Facility Management (dále CAFM) tj. počítačový program pro Facility management. Tento informační systém umožňuje efektivně spravovat a koordinovat různé aspekty FM, včetně monitorování provozu budov, řízení údržby, správy ploch, a další klíčové aktivity zahrnuté v „tvrdých“ a „měkkých“ procesech. CAFM integruje data a funkce různých systémů do jednoho uceleného prostředí, což zvyšuje efektivitu a transparentnost ve správě nemovitostí, viz následující kapitola.

### **3 Digitální transformace software pro správu nemovitostí**

V dnešní době moderních technologií jsou individuální potřeby člověka uspokojovány daleko efektivněji díky široké škále služeb, které poskytují ostatní jedinci. Mezilidská propojenost je k dnešnímu dni na svém doposud známém maximu a je zřejmé, že tato míra rozhodně nehodlá stagnovat. Avšak i to nejvíce nepodstatné propojení, které nějakým způsobem posiluje naši společnost, zároveň představuje i její zranitelnost. Informační přehlcenost, profesní přeprodukovatelnost a dynamičnost dnešní doby jsou velmi vlivné znaky této digitální éry. Pokud chce v současné době nějaký podnik nebo i celý obor nadále prosperovat, musí bohužel přijmout právě probíhající trendy, a být jimi ovlivněn do takové míry, aby se udržel krok s možnou konkurencí. Výjimka se nekoná pro poskytovatele či zákazníky FM služeb ani pro samotný obor. Tento aspekt ale zůstává pro tento obor z nějakého důvodu poněkud latentní. Je dost možné, že to může působit latentně jenom díky tomu, že se tento obor bude vždycky soustředit jen na ty činnosti, které pomáhají zefektivnit tu hlavní.

Tu nejviditelnější digitální transformaci vedoucí k celistvému řízení procesů FM má na svědomí již zmíněný software CAFM, který efektivně propojuje celý tento obor. Jak říká Štrup (2022), tento obor již nelze řídit pomocí telefonátů a excelovské tabulky, pokud chcete udržet krok s konkurencí. Problémem je, že investice do těchto nástrojů bývají velmi často zanedbávány, protože se jedná o vedlejší činnost podniku a pro každého obchodníka to může působit tak, že se systematickým pečováním o budovy nedá nahromadit vysněný kapitál. Avšak péče o budovy a efektivní správa majetku přináší dlouhodobé výhody ve formě snížení provozních nákladů a dá se považovat za základní prvek pro budování udržitelného podnikání.

#### **3.1 Informační systém typu CAFM**

CAFM je komplexní digitální nástroj, který dokáže pomáhat řídit podpůrné činnosti efektivním a automatizovaným způsobem. Některé konkrétní CAFM systémy jsou tak komplexní a robustní, že dokáží snadno ošetřit skoro všechny procesy zmíněné v kapitole 1.2. Tento systém lze využít na všech úrovních řízení FM, viz kapitola 1.4. Top management si v něm dokáže naplánovat vhodnou strategii. Střední management ho může použít při hledání způsobů, jak procesy optimalizovat nebo může pomoci s výběrem osvědčených dodavatelů FM služeb. Na operativní úrovni řízení

pomůže například s korigováním řešitelů činností nebo se samotným řízením pracovních požadavků.

CAFM systémy byly na českém území poprvé nasazovány kolem roku 1997. Ke konci devadesátých let ještě neexistovaly žádné metodiky a nebylo ani tolik zkušeností s těmito systémy a se samotným oborem FM. Postupem času se povědomí o těchto systémech rozšiřovalo a největšími zájemci o CAFM byly nepřekvapivě větší firmy, které disponovaly rozsáhlým portfoliem funkčních objektů. Mezi ně patří různé průmyslové podniky, poskytovatelé telekomunikačních služeb, banky nebo univerzity.

V dnešní době existuje v České republice široká škála poskytovatelů CAFM systémů, což umožňuje firmám vybírat z mnoha možností, aby to co nejvíce odpovídalo jejich funkčním požadavkům. Někteří poskytovatelé jsou také schopni dodat individuální řešení, které plně odpovídá potřebám dané firmy, což zajišťuje maximální efektivitu (Hampl a Štrup, 2007).

CAFM systémy fungují na principu modulů, kde každý jednotlivý modul pokrývá do určité míry konkrétní oblast tohoto rozmanitého oboru. Podnik nemusí chtít, aby veškeré činnosti podpůrných procesů ošetřoval pomocí CAFM, a může si zakoupit jen moduly, které považuje za důležité. CAFM systémy mohou na trhu disponovat například těmito volitelnými moduly:

- Modul pro správu ploch a stěhování;
- Modul pro rezervaci pracovních míst;
- Modul pro řízení rizik a životního prostředí;
- Modul pro řízení preventivní a vyžádané údržby;
- Modul pro řízení investičních projektů (Vyskočil, 2010).

Každý konkrétní CAFM systém má odlišnou nabídku modulů, které může firma poptávat pro jejich zabudování. Ve skutečnosti je ale dobré nehledět na počty poskytovaných modulů, protože někteří dodavatelé systémů dokážou pokrýt všechny požadavky jedním modulem a u některých si už musíte pořídit tři moduly, aby to vyšlo nastejno. Většinou ale více rozhodujícím faktorem bývá samozřejmě cena za implementaci a provoz systému. Ale to, co všechny CAFM systémy mají společné, je cíl využít informační potenciál dat:



- Statického charakteru – To jsou data, která si zachovávají stejnou hodnotu, a to klidně po celý životní cyklus budovy. Mezi ně patří právě pasportizační data stavebních objektů, různé číselníky nebo seznamy zařízení.
- Dynamického charakteru – Data, která mají tendenci se často obměňovat v čase. To mohou být například data související s plánem údržby, platností záruky, zápůjčkami nebo revizními kontrolami.
- Výstupního charakteru – Tvoří je data dynamického a statického charakteru, ze kterých se generují reporty a analýzy sestavené do požadované formy, a to buď pro manažerské nebo provozní účely (Kuda, Beránková a kol., 2013).

Zásadní funkcí všech CAFM systémů je podpora 2D a 3D dokumentace neboli CAD dat, které umožňují grafické znázornění prostor či samotných zařízení. Tato grafická data umožňují uživatelům získat větší přehlednost a snadnější plánování činností právě díky detailnějším popisům všech prostor s údaji o přesných umístěních technických zařízení nebo rozmístění personálu.

CAFM systémy bývají při zprovozňování napojeny na systém pro řízení podnikových zdrojů neboli Enterprise Resource Planning (dále ERP), který je nasazen ve firmách pro řízení základních činností (výroba, odbyt, logistika, účetnictví). Všechny CAFM systémy jsou uzpůsobeny tak, aby při zprovozňování byly napojeny na ERP systémy. CAFM systémy se dokážou bez problémů napojit i na další systémy podniku. Na evropském trhu s ERP systémy vládne bezpochyby německý gigant SAP (Štrup, 2022).

Integrace s CAFM se netýká jen software, protože pro CAFM dokáží být využitelné také speciální prvky hardware, kterým se říká Internet of Things (dále IoT), což jsou například různé senzory a čidla, která monitorují provoz. Patří sem také chytrá zařízení, která slouží k identifikaci prvků pomocí optického naskenování čárového kódu, QR kódu, nebo také technologie umožňující radiofrekvenční identifikaci (dále RFID). Pro přenos informací v CAFM slouží také již dnes základní komunikační prvky jako smartphony nebo tablety, které se mohou doplňovat s terminály, informačními panely nebo kteroukoliv audiovizuální technikou (Vyskočil, 2010).

Například firma OVG Real Estate pomohla v Amsterdamu vybudovat unikátní kancelářský objekt, který využívá integrované senzory. Zabudované senzory zachycují data o obsazenosti místností, teplotě a vlhkosti, které mohou správci budovy použít k přesnému zacílení dodávky osvětlení a dalších zdrojů jako je vytápění, chlazení a čištění, aby se optimalizovala spotřeba použitých zdrojů.

V oblastech s nízkou obsazeností lze snížit úroveň osvětlení a čištění, což vede k úspoře času, nákladů a energie. Podobné řešení poskytuje i firma Robin, která dodává čidla a software pro monitorování obsazenosti konferenčních místností pomocí bluetooth. Tento nástroj umožňuje zautomatizovat rezervace konferenčních místností pro uživatele pouze tím, že vstoupí do místnosti. A poté, co uživatel vstoupí do zasedací místnosti, software mu automaticky poskytne plnou kontrolu nad veškerou kompatibilní audiovizuální technikou a zařízeními, která jsou přítomná v dané konferenční místnosti (Fairchild, 2019).

Vhodným výběrem CAFM systému se správnou implementací a jeho následným aktivním řízením, lze dosáhnout překvapivých výsledků. Nákup CAFM systému může být pro podnik velice účinný krok k tomu, aby se odhalily nedostatky v řízení činností FM a celkově zbytečné toky financí, které by podnik mohl ušetřit. Mezi pozitivní dopady díky zavedení CAFM patří:

- Standardizace a definice pravidel (větší systematičnost v řízení činností);
- Efektivnější fungování podniku díky lepší integraci pracovníků s pracovním prostředím a procesy;
- Větší přehlednost ve vnitropodnikových nákladech;
- Lepší připravenost na náhlé havárie;
- Snížení provozních nákladů (je obecně známo, že se náklady díky tomu dokážou snížit až o 30 %) (Hampl a Štrup, 2007).

Pro každý informační systém, který má v podniku fungovat co nejefektivněji, je nutností zajišťovat sběr potřebných dat. U CAFM systémů je nedostatek dat velmi častým problémem, který způsobuje ztracený čas kvůli dodatečnému dohledávání informací a nedostatečně využitý potenciál konkrétního CAFM systému. Ve většině firem byly v minulosti vyvíjeny podpůrné činnosti manuálním způsobem a přechod na nový způsob řízení v digitálním prostředí může ze začátku způsobit velké komplikace, právě většinou díky pomalému nashromáždění dat nebo kvůli nepřizpůsobivosti zúčastněných subjektů. Pokud podnik chce naplno využívat benefity CAFM systému, musí tyto dva aspekty brát jako klíčové. Lidský faktor se těžko ovlivňuje, ale sběr užitečných dat může být díky novým digitálním nástrojům daleko snazší. Tradičně se data získávají ze všemožných dokumentací, které byly vyjmenovány v kapitole 2.1. Tento způsob získávání dat je pro samotný podnik velice časově náročný. Proto se následující kapitola bude věnovat všestrannému digitálnímu nástroji, který dokáže být nosičem většiny potřebných dat pro správu nemovitostí.

### 3.2 Informační model budovy jako zdroj dat pro CAFM

Metodika Building Information Modeling (dále BIM) neboli informační modelování budov je proces pro vytváření a spravování dat vycházejících z 3D modelů budov. Můžeme si pod pojmem BIM představit velice obsáhlou a otevřenou databázi informací o konkrétní budově. To samé by se dalo tak trochu říct i o pasportech budov, ale BIM je díky své kompaktnosti a komplexnosti daleko více uzpůsoben pro případné hledání informací o nemovitosti. Tato metoda uspořádává a strukturalizuje data o objektu pro výměnu informací mezi všemi účastníky, kteří jakýmkoli způsobem zasahovali do nějaké z fází životního cyklu budovy, a to od vznikání projektu až po správu budovy a její následnou demolicí. Tento přístup k datům se nazývá Common Data Environment (dále CDE), což je v překladu společné datové prostředí. Tato funkce není pro samotného facility manažera tolik využitelná, protože ve fázi provozu objektu už není moc potřeba, aby ostatní subjekty nahlížely do CDE, proto je CDE mnohem více využitelné pro všechny účastníky, kteří se podílejí na realizaci stavby. To je způsobeno především tím, že v dnešní době je opravdu nadbytečný počet subjektů, kteří se nějakým způsobem podílejí na výstavbě objektu a jednotnost v datech tím tak dává mnohem větší význam (Černý a kol., 2013).

Cílem firmy využívající metodiku BIM je dosáhnout toho, aby tento opulentní zdroj informací byl využíván jako nosič absolutní pravdy o nemovitosti, ze kterého lze v případě potřeby kdykoli a efektivně čerpat. Tu celistvost hlavně vytváří vazba grafických dat s těmi negrafickými daty, to znamená, že každý v modelu zobrazitelný prvek má svůj vlastní výčet atributů, které nesou nějaké informace o skutečném hmotném předmětu. Aby byl model budovy maximálně využitelný, musí co nejvíce odpovídat skutečnému provedení a s každou provedenou změnou na objektu se model musí aktualizovat. Díky dostupnosti informací, které poskytuje toto „digitální dvojče stavby“, se tento nástroj postupně stává velice užitečný pro všechna odvětví ve stavebnictví (zhotovitel, architekt, projektant, facility manažer atd.)

V našem kontextu facility manažer dokáže tento mocný nástroj využívat k optimalizaci správy nemovitostí, zlepšení efektivity provozu a plánování budoucích investic. Pro již zmíněný CAFM systém je tato metodika velice přínosná. Z BIM modelu se dá vytěžit spousta užitečných dat pro řízení FM činností, protože může obsahovat mnoho údajů o samotné budově, zařízeních, místnostech nebo technologiích se všemi souvislostmi a připojenými dokumentacemi ve formě URL odkazu. Model budovy může pro grafické stránce vypadat výborně, ale grafická data nejsou to hlavní proč metodiku BIM v podniku implementovat. Ze samotného CDE nejsou samozřejmě

všechna negrafická data využitelná pro FM (do provozu přejde okolo 10 % dat z CDE), obzvláště když se vůbec nepočítá s tím, že by model mohl být v budoucnu využit pro potřeby FM. Pro získání potřebných negrafických dat je nutné mít definovaný datový standard staveb (dále DSS), který se předkládá dodavateli v projektové fázi stavby. Obecně by se DSS dal popsat jako dokument, který obsahuje výčet parametrů nesoucí potřebné údaje o prvcích v BIM (Štrup, 2022). Příklad datového standardu bude ukázán v praktické části na konkrétním řešení. Pokud je model integrován s CAFM a výplň dat dostatečně obsáhlá a orientovaná na FM, může si facility manažer povšimnout těchto benefitů:

- Přehlednost, uspořádanost a aktuálnost informací o nemovitosti. Rychlejší přístup k přesnějším informacím je jednou z hlavních výhod BIM;
- Jednodušší plánování údržby díky vazbě mezi konkrétními technologiemi z modelu s databází CAFM;
- Možnost využití obousměrné synchronizace dat mezi BIM a CAFM;
- Lepší řízení životního cyklu budovy – Počáteční vyšší pořizovací náklady se mohou promítnout do mnohem nižších provozních nákladů celé budovy;
- Prohlížeč pro BIM lze přímo integrovat do některých CAFM systémů;
- Díky 3D vizualizaci je hledání konkrétních zařízení po objektu mnohem snazší;
- Možnost určení všech potřebných údajů pro správu budovy ještě před provozováním nemovitosti (nová alternativní forma pro získání plánu údržby od dodavatele) (Černý a kol., 2013).

U tohoto nástroje je nutné přímo zmínit i jeho obecné nevýhody, které jsou například tyto:

- Datová jednotnost, kterou BIM vytváří, je zavedena jen lokálně nikoli globálně (chybí obecný standard pro BIM v České republice);
- Vyšší cena za vyprojektování BIM;
- Drobné úpravy BIM modelu znamenají pro podnik další náklady, například při změně dispozice místností;
- Školení zaměstnanců na BIM je vyžadováno;
- Pouze 10 % dat z CDE (z výstavby objektu) přejde do provozu;
- Rizika při přenosu dat mezi systémy způsobené převážně verzováním souborů. Možná rizika lze zmírnit díky Industry Foundation Classes (dále IFC), což je výměnný formát souboru pro BIM, který nepodléhá verzování;

- Může to být velký problém, když nějakou náhodou BIM model zrovna nemá data k hledané věci;
- Již postavené budovy se do BIM převádějí velmi těžko, a největší smysl to dává v případě novostaveb nebo rozsáhlých rekonstrukcí (díky dekompozici stavebních prvků, která zviditelní konstrukci stavby);
- Modely se dnes již tvoří docela často, ale po uvedení objektu do provozu modely častokrát skončí v takzvaném „šuplíku“, neboť buď nemají v podniku praktické využití, nebo se zanedbává jejich aktualizace a díky tomu jsou nepoužitelné (Štrup, 2022), (Macek, 2023).

O metodice BIM by se toho dalo říci mnoho dalšího, ale pro základní pochopení, o čem vlastně tato metodika je, to prozatím stačí. Více bude rozebrána v praktické části práce, která se bude věnovat analýze využitelných dat pro software na správu nemovitostí.

### 3.3 Využití mobilních mapovacích systémů

V rámci digitální transformace softwaru pro správu nemovitostí by autor práce zde věnoval pozornost i nástroji, který dodává společnost NavVis. Tato společnost poskytuje 3D skenování prostor, díky kterému jsou schopni zachytit vysoce kvalitní zobrazení interiéru objektu, stavenišť nebo venkovního prostředí. Tento mobilní mapovací systém pomocí technologie SLAM (Simultaneous Localization And Mapping) umožňuje vytvářet grafická data, které dokážou posloužit na měření s velkou přesností se zachováním patřičného měřítka.

Tento nástroj se dá také integrovat s CAFM systémy a mnoho využití najde i s informačním modelováním budov. Například při výstavbě nebo rozsáhlých rekonstrukcích budov se pomocí těchto skenů dají zachytit všechny dislokace a kolize prvků, které se následně ošetří v navrženém modelu budovy, aby vše odpovídalo skutečnosti. Jedná se zatím o ten nejefektivnější způsob, jak aktualizovat či vytvořit celý informační model budov.

Integrace s CAFM systémy umožňuje ukotvit zařízení ze systémové databáze s naskenovaným prostředím a proklikem na zařízení zobrazit veškeré informace, které mají původ, ať už z BIM modelu nebo CAFM systému. Samotný prohlížeč skenů se dá jednoduše integrovat s některými CAFM systémy a nevzniká díky tomu nutnost používat více aplikací najednou. Nástroj od společnosti NavVis také trochu svým způsobem přesahuje do smíšené reality. V samotném prohlížeči skenů nebo při procházení naskenovaného prostoru si lze pomocí speciálních brýlí

zobrazit prolínání prvků z BIM modelu a vidět tak stavební prvky, které jsou schované za podhledem nebo pod podlahou a lze tak jednoduše ověřit správnost provedení modelu budovy viz obrázek 3 (NavVis, 2024).



*Obrázek 3: Ověření modelu*  
Zdroj: (NavVis, 2024)

## 4 Analýza dat a jejich využití v CAFM

Firma Škoda Auto a.s. disponuje možná tím nejobsáhlejším portfoliem vlastních nemovitostí ze všech firem působících na českém území. Pro tak velký podnik je téměř nezbytné, aby zde fungoval systematictější přístup k vytváření vhodného pracovního zázemí, které je určené pro desítky tisíc zaměstnanců. Je známo, že v podniku neexistuje centrální CAFM systém a přístupy k řízení FM procesů jsou napříč celým podnikem velmi odlišné. Protože v tak obrovském podniku vyvíjí podpůrné činnosti několik oddělení, bude tento pohled omezen na fungování útvaru EY/2, který řídí podpůrné procesy v areálu technického vývoje, kde autor vykonával praxi. Oddělení EY/2 má za úkol vytvářet vhodné zázemí pro vývojové činnosti, a to formou stavebního rozvoje, správy nemovitostí a správy ploch a kancelářských prostor, včetně stěhování. Z celkového počtu zaměstnanců firmy je v areálu technického vývoje zhruba desetina ze všech 35 000 zaměstnanců, kteří jsou různě rozmístěni po zhruba 50 objektech v areálu. O útvaru EY/2 by se dalo říct, že vykonává základní činnosti, které jsou vlastní oboru FM. Mohlo by z toho vyplývat, že se praktická část bude věnovat implementaci vhodného digitálního východiska pro všechny zde zmíněné činnosti FM, proto je nutné připomenout, že autor práce v úvodu práce psal, že půjde pouze o činnosti spojené se správou nemovitostí (preventivní a vyžádaná údržba majetku). Požadavek je sice vytvořen i na zavedení modulu pro stěhování, ale vzhledem k tomu, že největší důraz oddělení klade na správu nemovitostí, tak tato oblast zde nebude analyzována. Konkrétní cíle tohoto projektu budou popsány až v implementační části.

Hlavním cílem zde následně bude analyzovat oblasti dat, která jsou pro preventivní a vyžádanou údržbu potřeba. V rámci analýzy se autorovi této práce se naskytla příležitost jeden z těchto CAFM systémů otestovat. Jeden z dodavatelů nám poskytl na vyzkoušení CAFM systém Archibus, který od samého začátku působí jako vhodný nástroj pro řízení FM procesů, které oddělení vyvíjí. Jelikož autor práce neměl tolik zkušeností v oboru FM, tak právě testování tohoto CAFM mu umožnilo získat přehled o tom, jaká data budou při reálné implementaci potřeba. Systém nebyl nijak dodatečně upravován, a proto datová analýza vycházela z údajů pro správnou funkci modulů na preventivní a vyžádanou údržbu. V potřebných datech a jejich využití není tak velký rozdíl od ostatních CAFM systémů, proto tato analýza může být do určité míry aplikovatelná i na ostatní řešení. Autor také vycházel z datového standardu staven pro BIM, který si podnik definoval ve spolupráci s externím dodavatelem.

Nejdříve ze všeho je nutné obecně určit, jaká data budeme potřebovat pro správu nemovitostí v CAFM systému. Tato data autor specifikoval takto a uspořádal je do oblastí, podle toho, jaké moduly je budou využívat. Toto jsou oblasti dat, které využívají oba moduly na preventivní a vyžádanou údržbu:

- Grafická a negrafická data o lokalitách (areály, budovy, místnosti);
- Grafická a negrafická data o zařízeních a technologiích;
- Data ze servisních smluv s dodavateli služeb;
- Data nesoucí údaje o uživatelích CAFM (dodavatelé, správci objektů, revizní technici, uživatelé objektů atd.);
- Data o podniku (nákladová střediska, organizační struktura atd.);
- Dokumenty (včetně výkresů) v elektronické podobě, které budou přidružené například k zařízením, činnostem a plánům v rámci systému pro správu dokumentů v CAFM.

Modul preventivní údržby je rozšířen ještě o tyto dvě oblasti dat, což dělá tento modul daleko více složitější:

- Data o činnostech, které se na zařízeních musí pravidelně provádět;
- Data o naplánovaných revizních kontrolách a preventivních údržbách.

Využitelných dat pro tuto oblast je obecně nesmírně mnoho a počet zdrojů, ze kterých lze tato data čerpat, je také značný. Úlohou analýzy využitelných dat je identifikovat tyto zdroje a určit, jakým způsobem lze jejich data získávat a využívat pro podporu správy nemovitostí v rámci CAFM systému Archibus. Oddělení, kde autor vykonával praxi, používalo k řízení FM činností převážně klasické kancelářské nástroje, které byly uvedeny v kapitole 2.2. Na oddělení převládá tradiční forma uložení dat v excelovských tabulkách. Dále jsou samozřejmě využívány PDF a Word dokumenty nebo DWG soubory pro výkresovou dokumentaci. Tyto soubory byly umístěny na sdíleném úložišti, kde si každý uživatel vedl evidenci podle své vlastní adresářové struktury, která nebyla totožná napříč všemi uživateli. Pokud někdo hledal konkrétní informaci o nemovitosti, musel být správce daného objektu požádán o sdělení informace, kde by se mohl soubor s hledanými údaji nacházet. Tato spleť disperze souborů a složek již v minulosti vedla k vytvoření jednotné adresářové struktury dat pro spravované objekty. Nedá se ale potvrdit, že by tím bylo nalezeno řešení, protože je mnohdy těžké determinovat, kam by měl nově získaný dokument patřit. V kapitole 2.1 jsme zjistili, že tento obor má nespočet různých typů dokumentací a najít nějakou jednotnost ve způsobu archivace, může být velmi obtížné. Další podnikem využívané



nástroje, které nesou nějaká využitelná data, autor zmíní u konkrétních oblastí dat a v implementační části udělá výčet použitelných nástrojů, které půjdou zakomponovat s CAFM. V následující části práce se již autor bude věnovat analýze možných zdrojů dat pro údržbové moduly CAFM Archibus.

## 4.1 Grafická a negrafická data o lokalitách

Grafická data o lokalitách jsou v našem kontextu veškeré výkresové dokumentace objektů, které se v areálu technického vývoje nacházejí. Vzhledem ke stáří některých objektů v areálu je potřeba stále některé výkresy uchovávat v tištěné podobě. Těchto pouze tištěných verzí je ale velmi málo a většina výkresových dokumentací už byla digitalizována. Tyto výkresy jsou zde uchovány ve formátech PDF, DWG nebo RVT. Pro použití s CAFM je vhodné mít výkresy ve formátu DWG nebo nejlépe v kterémkoli formátu pro BIM. Oddělení využívá nejvíce samotné PDF či DWG soubory pro zobrazení 2D výkresové dokumentace v programu Autodesk AutoCAD, ale za posledních deset let vznikaly pro nové budovy i BIM modely, které se začínají využívat čím dál více. Pro CAFM lze 2D a 3D dokumentace použít k vytvoření provozní výkresové dokumentace, což je zjednodušený výkres, který slouží hlavně pro orientaci v prostoru. Grafický aspekt 3D dokumentace lze nejlépe využít s CAFM systémem Archibus, který podporuje zobrazení BIM modelu přímo ve webovém rozhraní. Podnik má také k dispozici grafická data pořízená skenovacím systémem od NavVis, který byl popsán v kapitole 3.3. Přímou tyto skeny lze jednoduše integrovat s CAFM Archibus a zároveň by mohly pro podnik sloužit k aktualizaci BIM nebo 2D dokumentace. Následně autor vyjmenuje využitelné grafické zdroje dat o lokalitách, se kterými se při analýze a testování CAFM Archibus setkal:

1. **CAD data** – Již zmíněné formáty souborů DWG a RVT vytvořené za pomoci aplikací od firmy Autodesk mají plnou podporu, co se týče integrace s CAFM Archibus. Nástroj Smart Client Extension pro AutoCAD a Revit umožňuje export nativních formátů těchto aplikací do formátů, které jsou podporovány webovými aplikacemi. Původní DWG a RVT soubory jsou pro synchronizaci uloženy na serveru společnosti Autodesk. Vyexportovaná 2D provozní dokumentace, která vznikla z DWG nebo RVT souboru, je poté uložena ve file systému Archibusu a to ve formátu SVG. Pro zobrazení modelu v BIM prohlížeči je potřeba RVT soubor exportovat do formátu SVF2, který je pro webový prohlížeč optimalizován. Jakmile jsou tato data zobrazena pomocí vazby s aplikacemi ve webovém rozhraní, jsou dočasně ukládána do mezipaměti internetového prohlížeče. CAD data mohou být tak přenášena na Autodesk

server ze speciálního DMS určené pro uchování výkresové dokumentace. Podnik konkrétně využívá aplikaci Hallen Layout Systém (dále HLS), což je SW pro správu stavební výkresové dokumentace (Eptura, 2024).

2. **3D skeny lokalit v prohlížeči od NavVis** – Vazba mezi Archibusem a těmito grafickými daty funguje na podobném principu, který zprostředkovává CAD data. Archibus k datům přistupuje buďto pomocí propojení se serverem podniku, kde jsou umístěny skeny nebo díky přímé URL adrese na ukotvený identifikátor bodu z databáze viz kapitola 3.3. Podnik má pro zobrazování těchto grafických dat svoji vlastní aplikaci ŠKomap 2.0, která vychází ze SW NavVis IVION.
3. **GIS data** – Ke geografickým podkladům si Archibus také najde cestu pomocí online propojení se servery ESRI, na kterých se GIS data nacházejí. Archibus tato data může ukládat do svého vlastního zdroje s tím, že zde lze také objekty ukotvit pomocí identifikačního kódu.

Negrafická data o lokalitách lze získávat také z aktuální 2D a 3D dokumentace. Tyto dokumentace mohou obsahovat například:

1. **Kódy označení a jména budov, podlaží, místností, parkovacích ploch nebo pracovišť** – Tyto informace budou sloužit k identifikaci a lokalizaci objektů v rámci spravovaných prostor. Pomocí těchto údajů budou uživatelé systému schopni rychle vyhledávat a identifikovat konkrétní lokality a prostory.
2. **Konkrétnější účel lokality a kapacity funkčních ploch** – Tato data poskytnou informace o účelu lokality a jejich kapacitách, což umožní lepší plánování využití prostor a zajištění jejich optimálního využití v případě nasazení modulu pro stěhování.
3. **Údaje o rozloze a objemu prostor a další rozměrové parametry** – Tyto údaje jsou esenciální pro efektivní správu a plánování prostor. Součástí toho mohou být i údaje o ploše stěn, které poslouží při plánování nákladů na nátěry a malby.
4. **Informace o materiálu podlahy a podhledu** – Pomocí těchto dat je možné naplánovat údržby a správně vybrat materiály pro renovace a opravy.
5. **Dokumentace spjaté s lokalitami** (převážně pevná forma PDF nebo URL odkaz na PDF). Toto poskytne uživatelům systému přístup k důležitým dokumentům týkajících se konkrétních lokalit. Mohou to být například požární únikové plány, bezpečnostní pokyny, provozní řády atd.

Některé z těchto údajů podnik může konkrétně získat z 2D výkresů pro jednotlivá podlaží, kde jsou údaje umístěny v tabulce nebo také z modelu budovy, pokud jsou parametry definovány v DSS.

Negrafická data o lokalitách budou vložena do vlastní CAFM databáze. To platí i pro vybraná vytěžená data z modelu budovy, kde zároveň bude probíhat průběžná obousměrná synchronizace dat mezi CAFM a BIM. To znamená, že parametry, které se propisují do CAFM, se při jejich změně ihned ukládají do databáze modelu, aby byl model v případě potřeby přenosný a co nejaktuálnější. Některá z těchto dat lze přebírat i z méně využívaného nástroje Facility Management System (dále FMS), což je jednoduchá aplikace sloužící pro správu objektů a kanceláří, kde jsou umístěna nejzákladnější data o nemovitostech s údaji o umístění personálu. Data z tohoto zdroje jsou přenášena do mnoha firemních aplikací přes middleware ŠKOnet a i takto by byl tento zdroj napojen na CAFM.

## 4.2 Grafická a negrafická data o zařízeních a technologiích

Tato grafická data lze také získat z 2D a 3D dokumentace. 2D výkresy bohužel nejsou tak bohaté na tato data, jelikož v půdoryse nemůže být zachyceno úplně všechno. Mohou obsahovat například umístění jednotlivých rozvaděčů, sanačních zařízení nebo nábytku, ale aby byl výkres použitelný pro vygenerování provozní dokumentace do CAFM, musí být zdroj co nejaktuálnější. Grafická data tohoto typu je mnohem snazší získat z BIM modelu. Je to snazší hlavně díky tomu, že zařízení jdou zobrazit v BIM prohlížeči, který je zabudovaný v CAFM systému a při generování 2D provozní dokumentace se dají promítnout do výkresu téměř všechna zařízení, která se v místnosti vyskytují. Stejně jako pro grafická data o lokalitách, lze zde také využít možnost skenů budov, tak jak autor popsal v kapitole 3.3. Archibus bude k datům přistupovat úplně stejně jako k datům, která byla analyzována v předešlé kapitole, jelikož mají stejný zdroj a formu uchování. Grafický aspekt v rámci zařízení a technologií lze využít takto:

1. **Grafická reprezentace jednotlivých zařízení** – Mezi ně mohou patřit vzduchotechnické jednotky, vrata, rozvaděče, telekomunikační zařízení atd. Zobrazení těchto zařízení umožňuje rychlou lokalizaci v případě vyžádané nebo preventivní údržby zařízení.
2. **Grafická reprezentace propojení technologických systémů a sítí** – Pod tuto kategorii spadají různé technologické systémy původem jako například elektrické a datové sítě, vodovodní a kanalizační systémy, větrací trubky atd. Toto poskytuje přehled o tom, jak jsou jednotlivé prvky infrastruktury propojeny a jakým způsobem komunikují mezi sebou.

Potřebných negrafických dat o zařízeních a technologiích je celá řada. Data lze ručně vytěžit například z revizních dokumentací, dokumentací skutečného provedení stavby nebo z různých

seznamů zařízení. Pro efektivní získání dat je nejlepší mít BIM model naplněn potřebnými údaji k účelu FM. Tato forma získání dat v podniku není tolik zažitá, ale u budoucích projektů už na to bude kladen důraz. Podnik se rozhodl jít tou cestou, že v CAFM systému budou hlavně zařízení, na kterých se musí pravidelně provádět nějaká činnost. Mohou tam být i zařízení, na kterých se žádná pravidelná činnost neprovádí, ale nepředpokládá se, že v CAFM budou vložena úplně všechna zařízení pro případ vyžádané údržby. Aby nedošlo k nedorozumění, je potřeba zmínit, že k nevytěženým zařízením z BIM se lze v CAFM dostat pomocí BIM prohlížeče a zjistit tím tak hledané informace, ale s CAFM databází tato zařízení nemají žádnou vazbu, protože data v tomhle případě putují jenom z Autodesk serveru, kde je model uložen. Tato negrafická data lze přebírat i z již zmíněného podnikem využívaného nástroje FMS, kde jsou momentálně pouze uchována data o audiovizuální technice v místnostech.

Pro větší konkrétnost se autor práce rozhodl ukázat některé z potřebných údajů na DSS, který má podnik stanoven pro BIM projekty. Jedná se ale pouze o část DSS, ve který je výčet společných vlastností všech zařízení. Jsou to parametry, které jsou obecné pro všechny možné zařízení v BIM. Celý DSS obsahuje i parametry týkající se stavební části (údaje o lokalitách, dveřích a oken) nebo také konkrétních typech zařízeních (vzduchotechnika, sprinklery, potrubí atd.), kde už nás mohou zajímat daleko konkrétnější údaje. 30 parametrů o společných vlastnostech zařízeních, které jsou čistě orientované pro potřeby FM, jsou uvedeny v tabulce 1:

Tabulka 1: DSS pro společné parametry zařízení

| Označení parametru | Název parametru                  | Datový Typ | Jednotka | Popis                                      |
|--------------------|----------------------------------|------------|----------|--|
| FM_T_SV_Nazev      | Název výrobku                    | TEXT       |          | Např. modelová řada                        |
| Mark               | Číslo                            | TEXT       |          | Označení výrobku, kód, v revitu            |
| FM_T_SV_STND       | Standard zařízení                | ČÍSELNÍK   |          | Typ zařízení označený dle číselníku ŠA     |
| FM_T_SV_MODEL      | Modelová řada (výrobce)          | TEXT       |          | Sériové číslo výrobku                      |
| FM_T_SV__ROK       | Rok výroby                       | DATE       | RRRR     | Rok výroby RRRR                            |
| FM_T_SV_KKOD       | Klasifikační kód OmniClass       | TEXT       |          |  |
| FM_T_SV_KNAZ       | Klasifikační název               | TEXT       |          | Název v klasifikaci                        |
| FM_T_ST_KCCI       | Klasifikace CCI                  | TEXT       |          | Klasifikační kód v CCI, oddělovaný tečkami |
| FM_T_ST_VYR        | Výrobce                          | TEXT       |          | Označení výrobce zařízení jméno / IČ       |
| FM_T_SV_VTZ        | Vyhrazené technické zařízení VTZ | ANO/NE     |          | Jedná se o VTZ? - ANO                      |

| Označení parametru | Název parametru                                   | Datový Typ      | Jednotka   | Popis  |
|--------------------|---|-----------------|------------|--|
| FM_T_SV_PMP01      | Zkratka typu zařízení–perioda pravidelné činnosti | ČÍSELNÍK        |            | "HROMOSVOD-2R" - V případě více pravidelných činností další PMP parametr |
| FM_T_SV_PMDE01     | Popis pravidelné činnosti                         | TEXT            |            | Např. revize, kalibrace, čištění atd. S vazbou na PMP01, případně další  |
| FM_T_SV_REVD       | Datum výchozí revize                              | DATE            | DD.MM.RRRR | Vyplněno pouze, je-li to VTZ, jinak NULL                                 |
| FM_T_SV_Z_MES      | Záruka v měsících                                 | INT             | Měsíce     | Záruka poskytovaná výrobcem  |
| FM_T_SV_Z_POS      | Záruka daná poskytovatelem                        | INT             | Měsíce     | Počet měsíců záruky poskytované zhotovitelem                             |
| FM_T_SV_UDRP       | Prostor a požadavky na údržbu                     | URL             |            | Odkaz na prostorové nároky, popis a frekvenci údržby doporučené výrobcem |
| FM_T_SV_USCH       | ID schéma údržby / SLA                            | URL             |            | Odkaz na schéma údržby – výsledkem je XML                                |
| FM_T_SV_PROL       | Provozní list nebo manuál od výrobce              | URL             |            | Odkaz na PDF soubor – Provozní list výrobce                              |
| FM_T_SV_DODS       | Smluvní dodavatel                                 | TEXT            |            | Dle přílohy BEP-B1-SNIM-TypeMarkList                                     |
| FM_T_SV_TECC       | Technologický celek                               | SADA / Číselník |            | Název zařízení   |
| FM_T_SV_PROS       | Prohlášení o shodě                                | URL             |            | Odkaz na sken dokumentu v CDE či DMS                                     |
| FM_T_SV_SERV       | Servisní firma                                    | IČO             |            | Odkaz na rozšiřující data o výrobcí (web, justice)                       |
| FM_T_SV_ZIVO       | Odkaz na popis provádění údržby                   | URL             |            | Textově vyjádřené popisy provádění údržby (PDF)                          |
| FM_T_SV_ZIVO       | Životnost v měsících (odhadovaná)                 | INT             | Měsíce     | Odhadovaná životnost typu zařízení v měsících                            |
| FM_T_SV_TECL       | Technický list zařízení                           | URL             |            | Odkaz na technický list  |
| FM_T_SV_UVED       | Datum uvedení zařízení do provozu                 | DATE            | DD.MM.RRRR | Datum uvedení do provozu DD.MM.RRRR                                      |
| FM_T_SV_KVAO       | Kvalifikace obsluhy                               | TEXT            |            | Pokud vyžaduje obsluhování příslušnou kvalifikaci                        |
| FM_T_SV_SPDF       | Ostatní nestrukturované údaje v PDF               | URL             |            | Odkaz na PDF s nestrukturovanými údaji o typu zařízení                   |

Zdroj: (Škoda Auto, 2024)

Tato část DSS v celé verzi obsahuje i tabulku s parametry instance, což jsou údaje, které přesně identifikují konkrétní zařízení. Mezi parametry instance je uvedeno například sériové číslo, umístění, nebo označení nadřazeného rozvaděče zařízení atd. Údajů o zařízeních, které lze sledovat, je opravdu mnoho a záleží jenom na potřebách podniku, které informace bude chtít mít

k dispozici. Například tato část DSS se bude určitě ještě mnohokrát upravovat a zdokonalovat, aby vyhovovala všem oddělením v podniku, které budou chtít využívat BIM pro potřeby FM.

Jak je vidět, tak v DSS nemusíme definovat pouze údaje, které jsou čistě spjaté se zařízeními. Údaje v DSS mohou přesahovat i do reality fungování FM procesů v podniku, což jsou údaje z úplně jiných oblastí dat, které autor zde v práci specifikoval. V tomto DSS jsou zahrnuta data, která budou teprve analyzována, a to jsou data o pravidelných činnostech, plánech a servisních smlouvách.

### 4.3 Data o pravidelných činnostech

Pravidelné činnosti jsou v našem kontextu revize, vizuální kontroly, kalibrace, čištění, mazání nebo jakákoli běžná údržba zařízení. Tato data lze čerpat například z platné legislativy, revizních dokumentací nebo provozních manuálů. Konkrétní údaje o činnostech, které nás zajímají, jsou uvedeny zde:

- Perioda činnosti;
- Popis činnosti, případně jednotlivé kroky činnosti s instrukcemi;
- Jiné identifikátory (typ činnosti, profese, přiřazení dle typu zařízení, skupina postupů);
- Dokumentace související s činnostmi (legislativa, manuály).

Zde zmíněné údaje je možné mít také v databázi BIM, jak jsme se přesvědčili v předešlé kapitole na ukázce DSS. V databázi CAFM systému se budou identifikační kódy procedur přiřazovat k jednotlivým zařízením či objektu, čímž vznikne potřebná vazba. Ostatní neklíčové atributy z tabulky budou tak k dispozici při plánování nebo konání konkrétní pravidelné činnosti.

### 4.4 Data o naplánovaných revizních kontrolách a údržbách

K této oblasti určenou pro pravidelnou (preventivní) údržbu je potřeba znát hlavně **datum** nebo **časový úsek**, ve kterém se má provést pravidelná činnost na konkrétním zařízení či objektu. Časové údaje tohoto typu mají v systému svou funkci, která umožňuje s předstihem upozorňovat o nadcházejících termínech na pravidelnou činnost. Tyto údaje lze získat z revizních dokumentací, deníků údržeb nebo čistě z nějaké tabulky, ve které se tyto plány evidují. Data o plánech se budou vkládat přímo do databáze CAFM, ale výjimka v získávání těchto dat může nastat v případě

přebírání plánů údržby z EAM systému, ve kterém jsou uchovány data o zdvihacích zařízeních a vyhrazených technických zařízeních. Oddělení EY/2 tato zařízení sice nemá na starosti, ale přebírání plánů by určitě přispělo k zřehlednění a dostupnější kontrole, zda revize byly opravdu provedeny.

V případě Archibus si lze při plánování navolit maximální přijatelné zpoždění plánů nebo možnost, aby šlo provést činnost několik dnů před stanoveným termínem. Plány jdou i různě slučovat nebo si lze také navolit počet hodin, který je potřeba pro vykonání činnosti, ale podnik tuto možnost tolik nevyužije, jelikož je většina služeb poptávána externě, proto tento údaj nepotřebujeme příliš znát. Některá oddělení v podniku, ale mají své vlastní revizní techniky a údržbáře. V tom případě by se dal docházkový systém propojit s CAFM a díky tomu organizovat činnosti vzhledem k pracovní vytíženosti zaměstnanců. Po stanovení plánu se již může vygenerovat požadavek na práci, který je součástí takzvaných pracovních listů určené pro řešitele. Vygenerovaný požadavek se přiřadí podle nastavené servisní smlouvy. Data o těchto smlouvách jsou analyzována v kapitole 4.7.

## **4.5 Data o uživatelích CAFM**

Uživatelem CAFM může být kdokoliv, kdo má oprávnění vstoupit do systému a má přiřazenou roli a licenci. Uživatelské účty mohou být vytvářeny automaticky nebo manuálně. Údaje o interních zaměstnancích budou automaticky přebírány z firemního portálu Business-to-employee (dále B2E) s provázaností na HR modul a přihlašovací údaje do CAFM tím budou tak stejné jako do všech podnikových aplikací. Každý interní zaměstnanec bude mít automaticky přidělenou roli v systému jako uživatel objektu, který bude moci zažádat o vyžádanou údržbu na svém přiděleném pracovišti. Pokud interní zaměstnanec bude muset v systému účinkovat nějak jinak (správce objektu – vedoucí údržby, řešitel – údržbář atd.), bude se muset role navolit manuálně. Každý zaměstnanec má unikátní e-mailovou adresu, se kterou je propojen uživatelský účet v CAFM databázi. Má také osobní číslo a je zařazen do organizační struktury, která je v CAFM viditelná.

Manuální vytvoření přihlašovacích údajů se bude týkat pouze externích dodavatelů FM služeb, jelikož v úložišti podniku údaje neexistují. Externí dodavatel může mít navolenou roli řešitele nebo vedoucí řešitelů. Následně budou popsány konkrétní role, které v těchto modulech mohou uživatelé mít. Pro větší přehled rozdělíme možné role podle toho, zda je uživatel interní nebo externí.

Role, které může mít interní zaměstnanec nebo interní dodavatel FM služeb:

- **Vedoucí údržby** (správce objektu – facility manažer) – Uživatel s touto rolí vytváří procedury, plány preventivních údržeb, pracovní listy (požadavky) a všechny ostatní činnosti spojené s touto profesí.
- **Vedoucí řešitelů** (supervisor) – Tato role opravňuje uživatele přidělovat práci řešitelům, které má ve svém pracovním týmu a také jim může upravovat rozvrh prací. Jeho funkce může být i odhadce nákladů na práci.
- **Řešitel** (revizní technik, údržbář) – Řešitel v systému účinkuje jako vykonavatel přiděleného pracovního požadavku. Je součástí alespoň jednoho pracovního týmu a má definovanou profesi.
- **Service-Desk manažer** (může být jako administrátor systému) – Vytváří a spravuje servisní smlouvy spojené s preventivní či vyžádanou údržbou. Více je service-desk popsán až v kapitole věnující se datům ze servisních smluv.
- **Provozní manažer** (koordinátor útvaru) – Provádí koordinaci na základě reportů o údržbě.
- **Vlastník obchodních procesů** (administrátor) – Spravuje CAFM systém a má na starosti přípravu dat pro navazující procesy.
- **Uživatel objektu** – Může zadat do systému požadavek na vyžádanou údržbu.

Externí dodavatelé mohou v CAFM systému figurovat pouze s rolí **řešitele** nebo **vedoucího řešitelů**. Rozdíl je takový, že tyto entity budou muset být nakonfigurovány manuálně a to tak, že se pro přístup vytvoří umělé přihlašovací údaje a ručně se vyplní základní údaje o uživateli (jméno dodavatele, mobilní číslo, e-mailová adresa atd.)

## 4.6 Data o podniku

Tato oblast je velmi úzce spjata s daty o uživateli, jelikož převážná většina z nich bude nějak přidružená k účtům interních zaměstnanců, jako např. organizační struktura nebo, nákladová střediska. Do této oblasti patří dále peněžní účty a rozpočty (režie, investice), které budou mít původ z finančního modulu ERP systému. Běžné transakce tak budou uskutečněny právě díky vazbě mezi CAFM a ERP.



## 4.7 Data ze servisních smluv s dodavateli služeb

Role Service-Desk manager má na starosti tvorbu servisních smluv neboli Service-Level Agreement (dále SLA), což je v našem kontextu dohoda mezi poskytovatelem FM služeb a podnikem, který si služby objedná. Zdroje dat mohou být servisní smlouvy, ale tyto dokumenty v realitě nebývají tak propracované, jak si je lze definovat třeba v Archibusu. A když už jsou smlouvy propracované, tak je těžké hlídat dodavatele a kontrolovat, zda se všechny služby dodávají tak, jak by měly. Tato kontrola je právě díky CAFM systémů automatizovaná a snazší. Servisní smlouvy se proto budou muset přesně dotvořit vzhledem k CAFM a nastavování těchto údajů bude probíhat převážně manuálně. Tohle je právě ta oblast dat, která slučuje do určité míry všechny oblasti dat, které se v práci vyjmenovali. Konkrétně v Archibusu je tvoření SLA rozděleno do tří sekcí, což jsou tyto:

1. **Požadavky** – Požadavky je zde myšleno všechno, co specifikuje konkrétní údaje, které se vážou na servisní smlouvu. Specifikovat se dá například kód areálu, budovy, podlaží, místnosti nebo kategorie požadavku, standard zařízení, kód zařízení, procedura či údaje o žadateli. Podle těchto údajů z CAFM databáze se vytvořený požadavek přiřadí k servisní smlouvě, kterou dále definuje workflow.
2. **Workflow** – Zde už se musí zvolit konkrétní pracovní tým nebo vedoucí, který požadavek obdrží k předání řešiteli. Po zvolení řešitele či alespoň požadované role (profese) se s požadavkem nakládá tak, jak jsou nastavené kroky workflow. Základní stavy řešeného požadavku jsou tyto:
  - Přiřazen k objednavce – V této fázi se určuje řešitel požadavku. Tento krok může být přeskočen díky možnosti automatického vystavení požadavku řešiteli. K tomuto kroku lze přiřadit oznámení pro vybraného uživatele.
  - Vydáno – Požadavek je již v rukou řešitele, který jde vykonat práci. Po vydání požadavku lze také notifikovat nebo případně přidat checklist k vyplnění pro řešitele. V tomto procesu mohou být navoleny i mezikroky, jako například odmítnutí, přerušení, zrušení nebo pozdržení požadavku. Proces odmítnutí lze rozšířit o případné přeplánování práce, schválení odmítnutí požadavku nebo upřesnění cenového odhadu. Pokud řešitel při řešení konkrétního požadavku přišel na závadu, může navázat novým požadavkem na vyžádanou údržbu zařízení, se kterým se bude také nakládat podle nastavené SLA.

- Dokončeno – Pokud řešitel požadavek uznal za dokončený, lze k tomuto kroku nastavit notifikaci nebo verifikaci pro vybraného uživatele (vedoucího), aby posoudil správnost provedení.
  - Uzavřeno – Pokud je vše správně provedeno, tak je požadavek uzavřen. Možnost případné notifikace navoleného uživatele je i zde.
3. **Úroveň služeb** – Zde se volí časové údaje jako pracovní doba pro vykonání nebo čas pro odezvu a dokončení. Mezi nastavitelnými parametry je zde také kód servisní smlouvy nebo odpovědný uživatel Service-Desk manager, který musí být k SLA přiřazen. Tyto dva parametry je potřeba mít vytvořené ještě před tvorbou konkrétního SLA.

V souhrnu může nastavené SLA vypadat takto viz obrázek 4. Toto konkrétní SLA specifikuje požadavek na preventivní údržbu, který se má vykonat na určité budově v areálu Mladé Boleslavi. SLA více specifikují šablony preventivní údržby, což je zde roční revize regálů a roční revize zakladačů. Mohou se specifikovat i konkrétní zařízení nebo jejich standard, ale zde pro identifikaci postačí zadat šablony údržby, areál a objekt. Po vytvoření požadavku se postupuje dle nastaveného workflow (pracovního postupu) a třetí část SLA, která definuje úroveň služeb, je vidět na obrázku 4 v jeho pravé části.

| Souhrn:             |                       | Rychle upravit                        |  | Upravit podrobnosti  |               |
|---------------------|-----------------------|---------------------------------------|--|----------------------|---------------|
| Požadavky           |                       | Workflow (pracovní postup)            |  | Úroveň služeb        |               |
| Kategorie požadavku | PREVENTIVE MAINT      | Předat požadavek pracovnímu týmu EY/2 |  | Služba poskytována   | 9:00-17:00    |
| Kód areálu          | MB                    | Automaticky vystavit                  |  |                      | Po-Pá         |
| Kód budovy          | C/558                 | Oznámení vedoucímu                    |  | Čas pro odezvu       | 2 Dní         |
| Šablona PŮ          | 1R-ZAKLADAC 1R-REGALY | Řešitel: SHELF SERVICE                |  | Čas pro dokončení    | 10 Dní        |
|                     |                       | Přiřazeno k pracovnímu listu          |  | Service Desk Manager | JAROSLAV HRON |
|                     |                       | ↓                                     |  |                      |               |
|                     |                       | Vystaveno                             |  |                      |               |
|                     |                       | ↓ Oznámení řešiteli                   |  |                      |               |
|                     |                       | Dokončeno                             |  |                      |               |
|                     |                       | ↓ Verifikace Podle AFM                |  |                      |               |
|                     |                       | Uzavřeno                              |  |                      |               |
|                     |                       | ↓ Notify JAROSLAV HRON                |  |                      |               |

Obrázek 4: Souhrn SLA v CAFM Archibus

Zdroj: Vlastní tvorba v testovacím rozhraní CAFM Archibus

Jak vyplývá z předchozích bodů, tvorba SLA opravdu slučuje skoro všechny oblasti dat, které v této práci byly zmíněny. Data, která se zde tvoří prvotně, jsou čistě závislá na dohodě mezi všemi uživateli, kterých se konkrétní SLA týká. Tvorbu SLA lze v rozhraní Archibusu urychlit možností jednotlivé SLA kopírovat a rychle tak ošetřit drobné odchylky ve smlouvách.

Tvorba SLA pro preventivní a vyžádanou údržbu se odlišuje pouze tím, že v případě vyžádané údržby existuje na začátku nastavení workflow možnost přidat schvalování požadavku pro vybraného uživatele. Archibus v tomto kroku umožňuje před schválením i volbu požadavek upravit, protože údaje vložené např. uživatelem objektu mohou být třeba špatně zadané nebo také může existovat nějaký nesoulad se skutečností. Lze zde i navolit průběžné informování o změnách na požadavku a to žadateli, který požadavek na údržbu vytvořil. V případě preventivní údržby by krok schválení nedával smysl, jelikož je jasné, že pravidelné činnosti je potřeba provést.

Z analýzy provedené v kapitole 4 je patrné, že datová náročnost je poměrně velká a nashromáždit tak obrovský objem dat nebude jednoduché. Potrvá roky, než se nashromáždí všechny potřebné údaje spjaté s FM, které v našem případě budou mít vazbu na 50 funkčních objektů v areálu. Pro zachování kontinuity bude následující kapitola věnována možnému řešení implementace nástroje CAFM Archibus, pro který byla data analyzována.

## 5 Řešení implementace CAFM

Implementační část bude také vycházet ze situace, kdyby v podniku byl nasazen CAFM systém Archibus. Autor tím tak naváže na předešlou kapitolu, kde analyzoval využitelná data podniku pro moduly na preventivní a vyžádanou údržbu, které poskytuje systém Archibus. Podnik má jasnou vizi o tom, co by mělo zavedení CAFM systému přinést a jak by měl tento nástroj fungovat. Podnik chce pomocí CAFM hlavně systematizovat a automatizovat tyto činnosti, aby se usnadnilo a zpřehlednilo řízení těchto procesů. Od chtěného systému se také očekává uživatelská přívětivost, aby byl jednoduchý na ovládání pro všechny uživatele, jak na provozních či manažerských úrovních. Konkrétní cíle tohoto projektu si podnik specifikoval takto:

- Zajištění centrální evidence a správy patřičných dokumentací;
- Nalezení jednotného přístupu k řízení FM procesů pro všechny útvary v podniku;
- Získání lepšího přehledu o tom, zda je dodržována platná legislativa;
- Zkvalitnění a zefektivnění řízení vyvíjených podpůrných činností;
- Možnost kontrolování procesů a koordinace na základě výstupních dat (reporty).

Autor práce v minulé části popsal stávající stav oddělení EY/2 v oblasti nakládání s daty a jejich formy uchování. Nyní je nezbytné také popsat stav před zavedením CAFM v souvislosti s řízením procesů preventivní a vyžádané údržby. Současný stav pro údržbové činnosti vypadá takto:

- Orientace v řízení procesu preventivní údržby pomocí MS Excel či provozních deníků;
- FM služby a související dokumentace jsou nesourodé;
- Absence centrálního HelpDesku, kde by se kumulovaly všechny požadavky na údržbu;
- Servisní smlouvy s dodavateli služeb jsou nekonzistentní v jejich formě a dokumentaci;
- Nejednotný přístup k řízení procesů preventivní a vyžádané údržby.

S cíli projektu existují i podnikem vypracované funkční požadavky na CAFM, které jsou hodně konkrétní. Ve výsledku ale můžeme říci, že podnik hledá CAFM řešení pro preventivní a vyžádanou údržbu, které by mělo být ještě doplněno o modul na stěhování, což autor neměl možnost otestovat. Funkce údržbových modulů již víceméně vyplývá z předešlé kapitoly, kde autor zkoumal data a popisoval jejich využití v CAFM Archibus. Jelikož z předešlé analýzy nevyplývají kompletně všechny benefity těchto konkrétních modulů, budou následně popsány v bodech, které jsou převzaty z popisu modulů od samotného výrobce.

Výhody modulu na preventivní údržbu jsou: (Archibus, 2024a)

- Průběžné monitorování všech aspektů provozu a sledování klíčových metrik;
- Optimalizaci plánů a zdrojů;
- Minimalizaci nákladů na opravy a prodloužení životnosti aktiv;
- Zkrácení provozních výpadků.

Výhody modulu na vyžádanou údržbu jsou: (Archibus, 2024b)

- Snížení provozních nákladů spojené se zpracováním servisních požadavků;
- Lepší přístup ke zdrojům a standardům, což vede k vyšší efektivitě a optimalizaci procesů;
- Zlepšení a optimalizace služeb díky reportů o údržbách;
- Zvýšení spokojenosti uživatelů budov.

Když mezi sebou porovnáme benefity systému a ideály podniku, tak můžeme říci, že Archibus má velkou šanci se svým řešením uspět. To samozřejmě vyplývalo už z předešlých analýz podniku, proto se také přistoupilo na testování tohoto systému, které jen potvrdilo tyto shody. Musíme ale také klást důraz na technické specifikace a podporovatelné funkce systému Archibus. Některé aspekty již vyplývají z předešlé analýzy, ale je potřeba si je připomenout, jelikož je autor práce považuje za důležité pro srovnání s případně jiným netestovaným CAFM systémem. Zde jsou vyjmenovány důležité vlastnosti CAFM Archibus:

- Možnost přidání modulů na řízení ostatních oblastí FM;
- Podpora BIM/3D dokumentace s obousměrnou synchronizací dat (cloudové řešení);
- Podpora 2D dokumentace;
- Mobilní aplikace Archibus 4.0;
- Rozšíření pro MS Exchange;
- Možnost přímé integrace s prohlížečem skenů ŠKOmap 2.0 (NavVis IVION);
- Rozšíření pro MS Outlook;
- Multijazyková podpora;
- Podpora více měn;
- Archibus je zcela open source (SW s otevřeným zdrojovým kódem) pro vlastní úpravy aplikace.

V případě nasazení nástroje Archibus by tedy postup vypadal následovně. Po odsouhlasení projektu se na implementaci začne podílet projektový tým, který celý proces zavádění řídí. Přeskočíme tak část, ve který už byl vybrán dodavatel systému a byly stanoveny cíle projektu, priority a funkční požadavky na CAFM systém. Většina těchto kroků už byla v práci nějakým způsobem popsána.

## **5.1 Vlastní implementace a úpravy CAFM systému**

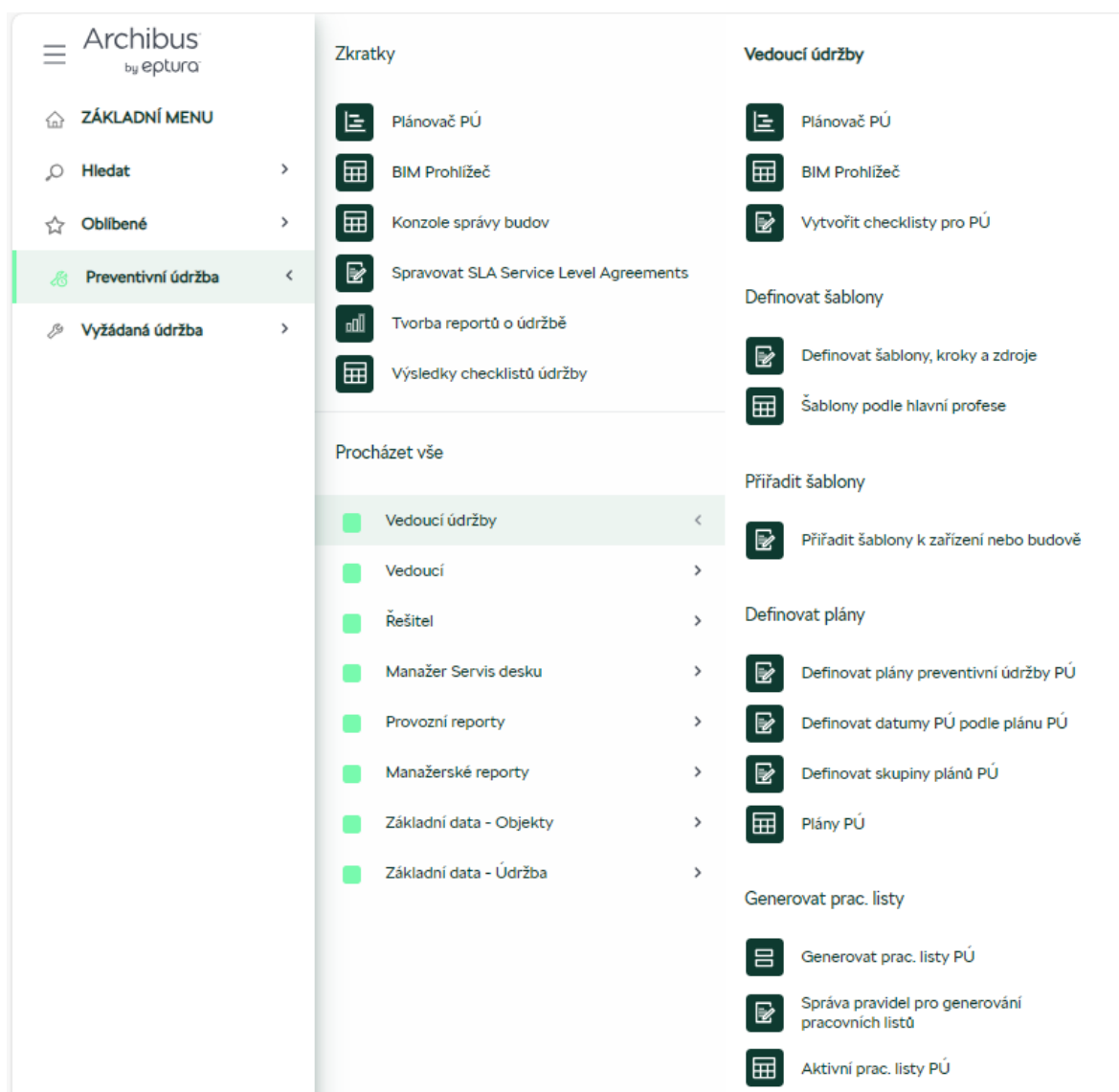
Tato část začíná samotnou instalací SW CAFM Archibus na aplikační server podniku, což má na starosti dodavatel ve spolupráci s IT oddělením. Vzhledem k tomu, že jsme měli možnost CAFM systém Archibus otestovat ve výchozím nastavení, tak jsme si mohli poznamenat věci, které bychom rádi na CAFM upravili pro potřeby podniku.

Každý klient k těmto činnostem přistupuje jinak, a proto se dost často vyžaduje dodatečná úprava CAFM systému. Úpravu může podnítit i speciální integrace s nástrojem, který podnik využívá. Taková úprava je potřeba doprogramovat a jednou z takových úprav je pro nás například možnost zadávat požadavky na vyžádanou údržbu skrz rozhraní nástroje ŠKOmap 2.0. Uživatelé objektů by tak mohli zadávat požadavky na údržbu pomocí nástroje, který již znají a zároveň by toto řešení celý proces zefektivnilo a zpřehlednilo.

Další nutná úprava je, aby na kartě zařízení (sekce s údaji o zařízení) v CAFM byla viditelná historie údržby. Je potřeba, aby byly všechny informace o zařízeních dostupné na jednom místě. Podobný případ nastane i tehdy, kdy bychom chtěli v určitých sekcích CAFM vidět mezi atributy i popis standardu zařízení nebo samotný popis zařízení. Takové úpravy se dají provést rychle a u většiny klientů jsou celkem běžné.

Jednou z dalších úprav je, aby šlo při dokončení požadavku zadat datum, podle kterého se má odvíjet následující termín pravidelné činnosti. Taková úprava je nutná, jelikož požadavek je ukončen až tehdy, kdy dodavatel služeb dodá dokumentaci, ve který prohlašuje, že činnost byla vykonána, a skutečné datum provedení činnosti se tak musí zadat do systému manuálně, aby byl následující termín pravidelné činnosti správný.

Součástí úprav bude i změna grafického aspektu rozhraní webové aplikace Archibus, aby design odpovídal korporátní identitě společnosti. Autor práce se pokusil o grafickou úpravu základního menu aplikace viz obrázek 5 na následující straně.



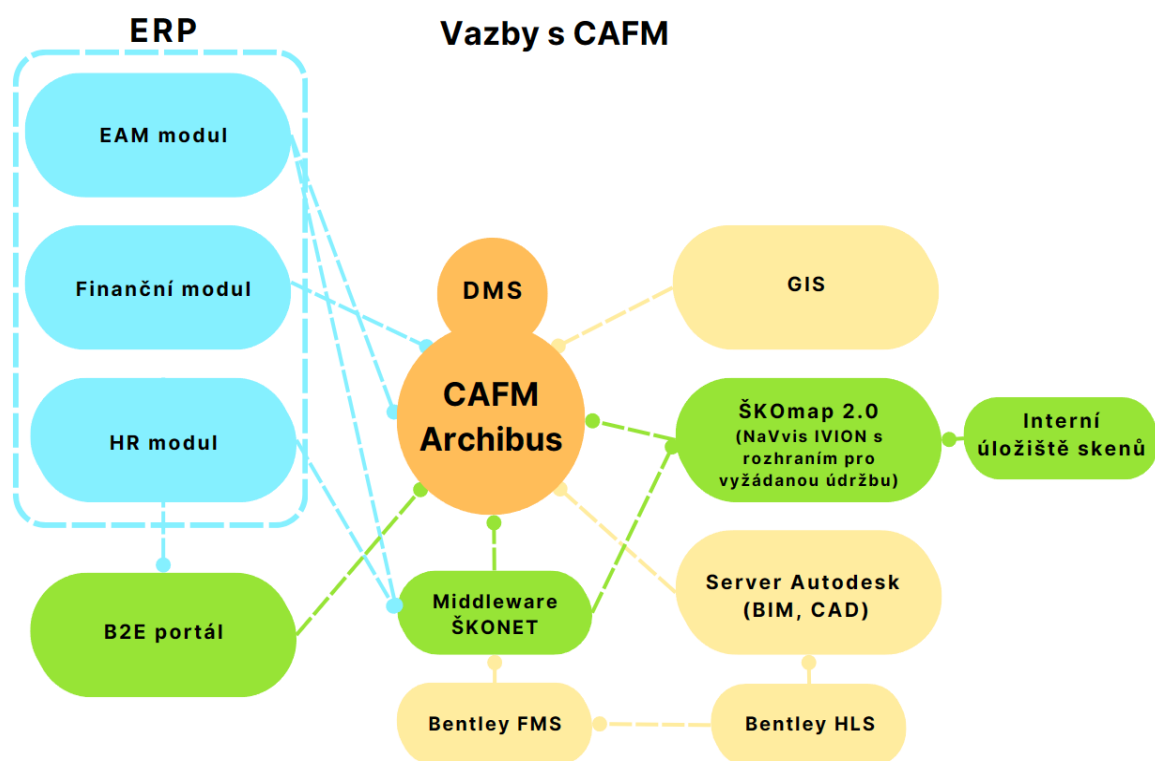
Obrázek 5: Grafická úprava menu aplikace Archibus  
Zdroj: Vlastní tvorba v testovacím rozhraní CAFM Archibus

## 5.2 Seskupení zdrojů dat

Po instalaci probíhá integrace se všemi potřebnými kompatibilními zdroji dat a před tím se ještě případně doladí struktura dat v databázi. V kapitole 4 byly identifikovány zdroje všech potřebných dat, která byla analyzována. Byl popsán i způsob jejich získávání do CAFM a následně je nutné všechny zdroje seskupit. Řekli jsme si, že data mohou pocházet přímo ze souborů, externích zdrojů či IS pomocí online propojení aplikací nebo je zadávat manuálním způsobem. Některá data bude bohužel potřeba převést do formy, která umožňuje hromadný import dat. Konkrétně je nutné data vytěžit a následně strukturalizovat dle databázového schématu. Pro strukturalizaci

alfanumerických dat poslouží aplikace MS Excel, která umožňuje efektivní práci s velkým objemem dat. Takovým způsobem získáme data o například o zařízeních, která musejí být umístěné v tabulce digitalizovaného dokumentu. Pro efektivní vytěžení dat je potřeba, aby byl dokument kompletně digitální a dokumenty, které byly pouze naskenované skenerem, budou muset být ošetřeny metodou optického rozpoznávání znaků. To například umožňuje aplikace FineReader, díky které lze získat potřebná data z tabulek pouze naskenovaných dokumentů. Pro hromadný import dat se upravený soubor nativního formátu aplikace MS Excel poté vloží do databáze Archibus, a to za pomoci aplikace Smart Client, která zároveň umožňuje efektivně manipulovat s daty databáze systému nebo provádět analýzy dat. Data spjatá s FM lze samozřejmě získat i vytěžením BIM modelu. Toho může oddělení využít pouze u objektů, pro které byl BIM model vyprojektován a těch tolik není. Předpokládáme, že se modely budov budou muset před vytěžením aktualizovat nebo případně celé vyprojektovat.

Další alfanumerická data budou buď zadávána manuálně do databáze CAFM nebo budou přebírána z interních či externích zdrojů (IS) viz kapitola 4. Seskupení datových zdrojů pro moduly vyžádané a preventivní údržby CAFM Archibus bude následně znázorněno na obrázku 6.



Obrázek 6: Vazby s CAFM

Zdroj: vlastní



Na grafickém podkladu by mohl být znázorněn i docházkový systém, o kterém autor psal v předešlé části práce. Prozatím podnik s takovou vazbou nepočítá, jelikož by to nemělo tak velké využití viz kapitola 4.5. Též by šlo do souboru IS zakomponovat systém na digitální řízení budov s prvky IoT viz kapitola 3.1. V případě údržby by šel takový systém použít, kdyby se pravidelná činnost prováděla například na dieselagregátu, který se po určitých motohodinách musí zkontrolovat. Zabudovaný hardware v dieselagregátu by po dosažení limitu vyslal signál do CAFM, což by podnítilo vytvoření požadavku na údržbu.

Veškerá data, která byla nashromážděna, můžeme následně hromadně či ručně vložit do databáze CAFM. Následující část bude věnována konfiguraci CAFM vzhledem k fungování procesů v podniku.

### **5.3 Konfigurace procesů a CAFM**

Před uvedením systému do ostrého provozu je potřeba nastavit procesy pro vyžádanou a preventivní údržbu. V kapitole, kde byla analyzována data se nastavení některých procesů rovnou popsalo. Pro správnou funkci systému je potřeba definovat tyto procesy:

- Konfigurace procesů pro kontrolování;
- Nastavení procesů pro provádění preventivní neboli pravidelné údržby zařízení (SLA, procedury, plány a ostatní data na pozadí);
- Nastavení procesů pro provádění vyžádané údržby zařízení (SLA a ostatní data na pozadí);
- Nastavení procesu pro pravidelnou aktualizaci dat (změny v evidenci majetku, průběžné aktualizování výkresové dokumentace).

Součástí nastavení CAFM systému podle fungování podniku budou také konfigurace, které se týkaly předešlé datové analýzy, a to například definování uživatelů CAFM systému (přístupová práva, role, pracovní týmy viz kapitola 4.5) nebo tvorba vlastních šablon reportů o údržbě. Pokud je vše správně nastaveno, můžeme zahájit zkušební provoz CAFM a hnedle poté ostrý provoz systému.

## 5.4 Přejchod do ostrého provozu

Před uvedením do provozu se zahájí zkušební provoz systému, při kterém se vyzkouší, zda vše funguje správně. Bude muset být provedena kontrola vyplněnosti daty, která se do databáze zatím vložila a posouzení funkce integračních vazeb na ostatní IS. Pokud vyhodnotíme zkušební provoz jako úspěšný a bezproblémový, můžeme zahájit ostrý provoz CAFM systému. Před tím musí být proškoleni uživatelé systému a případně mohou být předány uživatelské příručky k ovládání a provozování CAFM Archibus. Následně se podepíše smlouva o podpoře CAFM systému a implementace je tím tak ukončena. V další části bude popsána údržba a rozvoj CAFM systému (Pék a kol., 2023).

## 5.5 Post-implementační část

V post-implementační části je potřeba CAFM systém udržovat v chodu a to, pokud možno co nejvíce aktivním způsobem. Tato digitální transformace se ze začátku bude pro spoustu lidí jevit jako přítěž, která nepřináší žádné benefity. Pro některé pracovníky bude tento přechod do digitálního prostředí velice náročný, a to obzvlášť pro starší generace zaměstnanců, kteří desítky let pracovali s tradičními papírovými metodami pro správu budov. Bude zásadní nezanedbat proškolení zaměstnanců na CAFM. Průběžně mohou být pořádány různé workshopy nebo také budou tvořeny uživatelské příručky, které budou dělané přesně pro konkrétní profesi zaměstnance (údržbář, vedoucí řešitelů, správce objektu atd.). S odstupem času by se určité portfolio modulů v Archibusu rozšířilo. Podnik by měl zájem konkrétně i o moduly na stěhování, řízení rizik (Compliance), energetiku, klíčové hospodářství či modul na rezervaci parkovacích míst.

## 6 Posouzení nástroje CAFM z hlediska ekonomické efektivity

Jelikož autor práce CAFM systém pouze testoval, nemůžeme ekonomický efekt posoudit na základě reálných hodnot. V době psaní této práce je reálná implementace teprve na svém počátku. Dodavatel CAFM ještě doposud nebyl vybrán, ale můžeme říci, že testovaný CAFM Archibus je velmi silný kandidát, ke kterému se v podniku přiklání většina oddělení, které nějakou formou vykonávají údržbové činnosti či ostatní procesy FM.

Pořízení CAFM systému sice není moc levná záležitost, ale pokud by se po implementaci aktivně naplno využíval jeho potenciál, tak můžeme s odstupem času vidět pozitivní změny, co se týče vynaložených finančních prostředků na údržbu. Díky zpřehlednění a zefektivnění procesů, které pomáhá řídit CAFM Archibus, můžeme snížit provozní náklady mnoha způsoby:

- CAFM systém by zamezil vytváření duplicit a odstranil nerentabilní služby;
- Zavedením CAFM by se snížila opotřebenost a poruchovost spravovaných zařízení, a to díky většímu přehledu v evidenci;
- Lepší kontrola dodávaných služeb díky jasně stanoveným SLA v systému Archibus;
- Modul vyžádané údržby by urychlil reakční doby (kratší čas na opravy);
- Větší úspora času pracovníků díky systematickému řízení požadavků na údržbu;
- Lepší spolupráce s dodavateli;
- Snížené riziko ztráty dat;
- Rychlejší a snadnější přístup k datům.

Autor práce se domnívá, že by moduly na preventivní a vyžádanou dokázaly mít velice pozitivní vliv na ekonomickou efektivitu podniku. Podle referencí na dodavatele CAFM bychom jenom díky těmto modulům dokázaly uspořit až 5 FTE (Full-Time Equivalent), což znamená úsporu nákladů ekvivalentní pěti plným pracovním úvazkům.

Centrální systém na vyžádanou údržbu by nejspíše také zvýšil produktivitu zaměstnanců. Uživatelé budov by nemuseli vynakládat tak velké úsilí, aby se upravilo fyzické prostředí jejich pracoviště, jelikož by byla velká část procesu automatizována a vystavení požadavku na údržbu by bylo daleko dostupnější (Štrup, 2022).

Autorův závěr z testování a analyzování tohoto systému je takový, že toto navržené řešení může určitě doporučit k implementaci. CAFM systém Archibus splňuje převážnou většinu požadavků,

které si podnik stanovil. Autor této práce nekladal tak velký důraz na procesní analýzu. Tyto věci se dají případně doladit dodatečnou konfigurací nebo ještě furt snadným doprogramováním. Proto autor kladl mnohem větší důraz na technické aspekty a funkce tohoto systému, jelikož vývoj nebo dodatečné přidání takových věcí je mnohdy neuskutečnitelné. Po technické stránce je na tom CAFM Archibus velmi dobře. Například možnost přímé integrace s BIM nebo 3D skeny lokalit je pro podnik velice důležité. Nástroj ŠKomap 2.0, ve kterém jsou naskenovány všechny budovy podniku, by měl tak mnohem větší využití, kdyby se přímo integroval s tímto CAFM, což je jeden z hlavních benefitů, proč Archibus chtít. Jelikož je Archibus open source, tak je tu možnost kdykoli případně něco doladit do ideální stavu. Autor tedy vřele doporučuje implementaci CAFM systému Archibus pro podnikovou IT infrastrukturu, a to zejména kvůli jeho schopnosti efektivně pracovat s ostatními nástroji viz kapitola 5.

## Závěr

Facility management je nesmírně komplexní obor, který obsahuje nespočet všemožných podpůrných činností. Tyto procesy lze řídit za pomoci nedigitálních či digitálních nástrojů, které mohou být univerzální nebo lépe přímo určené pro podporu řízení FM činností. Tato práce se více soustředila na ty digitální nástroje, které jsou pro novodobý přístup k řízení FM činností stěžejní. Moderní softwarové nástroje dokážou řízení těchto podpůrných procesů zautomatizovat a zefektivnit. Tím nejvíce uceleným nástrojem je speciální SW zvaný CAFM, který úspěšně propojuje celý tento obor. S CAFM se dá přímo integrovat mnoho užitečných digitálních nástrojů jako například BIM nebo prohlížeč 3D skenů lokalit.

Cílem této bakalářské práce bylo navrhnout řešení implementace software pro správu nemovitostí ve výrobním podniku Škoda Auto a.s., a to konkrétně na oddělení EY/2, které řídí podpůrné procesy v areálu technického vývoje. Autor práce navrhl možné řešení pro řízení procesů preventivní a vyžádané údržby za pomoci CAFM systému Archibus, který autor sám testoval.

Součástí toho bylo posouzení současného stavu, jak oddělení EY/2 pracuje s daty, která mají vazbu na FM, a následně byla provedena identifikace a analýza využitelných dat podniku pro moduly na preventivní a vyžádanou údržbu v testovaném systému CAFM Archibus. Poté byla navržena implementace, kde bylo nejdříve analyzováno současné řízení FM procesů konkrétního oddělení bez CAFM systému. V kapitole 5 byl popsán možný postup implementace testovaného systému CAFM Archibus, který je velmi silný kandidát na to být centrálním systémem pro řízení podpůrných procesů v podniku.

Autor věří, že práce bude pro podnik přínosná i přesto, že se nakonec podnik rozhodne CAFM systém Archibus neimplementovat. Pokud se podnik bude rozhodovat mezi dalšími systémy, tak práce poslouží pro srovnání se zde testovaným CAFM Archibus. Ostatní CAFM systémy nebylo možné důkladně otestovat a porovnávat mezi sebou CAFM systémy jenom na základě nabídky dodavatelů a popisu jejich řešení nedává podle autora práce tolik smysl, jelikož to pak působí, že jsou řešení hodně obdobná anebo se jedná o čistou nic neříkající abstrakci. Na CAFM systémech se dá posuzovat mnoho věcí a hodně velká část z nich zůstane skrytá a může se na ně přijít až po implementaci, ale autor věří, že se mu podařilo odhalit většinu důležitých aspektů testovaného CAFM. Tato bakalářská práce by také mohla pomoci sjednotit pohledy na tuto problematiku mezi

odděleními v podniku, což by nakonec vedlo k centralizovanému řízení činností FM. Řešení implementace tím tak zůstalo na úrovni návrhu, který se bude následně v podniku posuzovat.

Autorovi práce tato příležitost přinesla mnoho zkušeností a vědomostí v samotném oboru Facility management a jeho možnostech řízení v digitálním prostředí. Autor práce tím také získal širší povědomí o fungování FM a IT procesů ve společnosti Škoda Auto a.s.

## Seznam použité literatury

- ARCHIBUS, 2024a. *Facility Preventive Maintenance*. online. Dostupné z: <https://archibus.com/products/preventative-maintenance/>.
- ARCHIBUS, 2024b. *Corrective Work*. online. Dostupné z: <https://archibus.com/products/on-demand-work/>.
- BERÁNKOVÁ WERNEROVÁ, Eva a František KUDA, 2015, aktualizace 2020. *Technicko-ekonomická správa majetku (PS 10.5)*. Praha: ČKAIT online. Dostupné z: <https://profesis.ckait.cz/dokumenty-ckait/ps-10-5/>.
- ČERNÝ, Martin a kol., 2013. *BIM příručka*, 1. vydání. Praha: Odborná rada pro BIM. ISBN 978-80-260-5297-5.
- ČSN EN 15221-1, 2014. *ČSN EN 15221-1. Facility Management – Část 1: Termíny a definice*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.
- EPTURA, 2024. *Use the Archibus Autodesk Forge Repository*. online. Dostupné z: [https://help.archibus.com/system/Content/cad\\_and\\_bim\\_manager/bim\\_viewer/subscripti\\_on\\_none.htm](https://help.archibus.com/system/Content/cad_and_bim_manager/bim_viewer/subscripti_on_none.htm).
- FAIRCHILD, Alea, 2019. *Twenty-First-Century Smart Facilities Management: Ambient Networking in Intelligent Office Buildings*. online. In: MAHMOOD, Zaigham (ed.). *Guide to Ambient Intelligence in the IoT Environment*. Computer Communications and Networks. Cham: Springer. ISBN 978-3-030-04172-4, e-ISBN 978-3-030-04173-1. Dostupné z: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-04173-1\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-030-04173-1_12).
- HAMPL, Milan a Ondřej ŠTRUP, 2007. *IT podpora facility managementu*. online. *IT SYSTEMS*, vol. 2007, no. 4. 2024-02-27. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/it-asset-management/it-podpora-facility-managementu.htm>.
- IFMA CZ, 2023. *Facility management*. online, Česká pobočka IFMA. Dostupné z: <https://ifma.cz/slovník-pojmu/facility-management/>.
- KUDA, František; Eva BERÁNKOVÁ a kol., 2013. *Facility management v technické správě a údržbě budov*. Praha: Professional Publishing. ISBN 978-80-7431-114-7.
- MACEK, Daniel, 2023. *Use of BIM as a Support for Tendering of Facility Management Services*. online. *Buildings*, vol. 13, no. 3. ISSN 2075-5309. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.3390/buildings13030664>.

- NAVVIS, 2024. *Process and plant*. online, Dostupné z: <https://www.navvis.com/industry/process-plant#collision-detection>.
- PÉK, Aleš; Martin STIBOR a Jan TALÁŠEK, 2023. *Implementace CAFM systému*. online, Česká pobočka IFMA. Dostupné z: <https://ifma.cz/cafm-systemy/cafm-implementace/>.
- SOMOROVÁ, Viera, 2014. *Facility management*. Praha: Professional Publishing. ISBN 978-80-7431-141-3.
- ŠKODA AUTO, 2024. *Datový standard staveb*. Škoda Auto a.s. Místo: interní dokument firmy Škoda Auto a.s.
- ŠTRUP, Ondřej, 2022. *Základy facility managementu*. 3. opravené a doplněné vydání. Praha: Professional Publishing. ISBN 978-80-88260-55-4.
- TALÁŠEK, Jan, 2014. *SW podpora facility managementu: CAFM systémy*. TZB-info online. Praha, [2024-02-27]. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/fm-sluzby/11109-sw-podpora-facility-managementu-cafm-systemy>.
- VYSKOČIL, Vlastimil K., 2009. *Facility management: Procesy a řízení podpůrných činností*. 1. vydání. Praha: Professional Publishing. ISBN 978-80-86946-97-9.
- VYSKOČIL, Vlastimil K., 2010. *Management podpůrných procesů: Facility management*. 1. vydání. Praha: Professional Publishing. ISBN 978-80-7431-022-5.
- WERNEROVÁ, Eva, 2023. *Facility management ve zkratce*. Facility management journal, 2. publikace. Praha: Idealab. ISBN 978-80-908740-2-2.