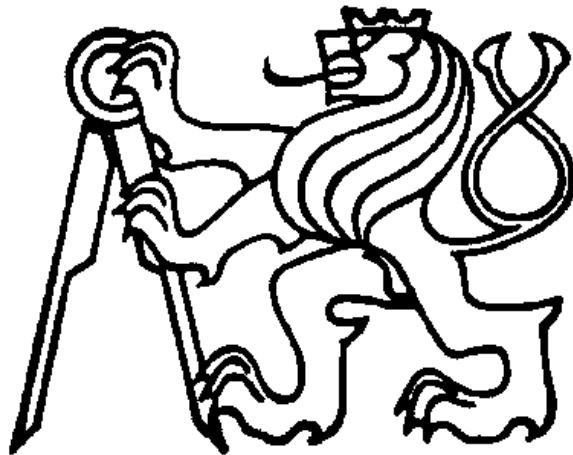


ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví



DIPLOMOVÁ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Bůcha** Jméno: **Ladislav** Osobní číslo: **476930**
Fakulta/ústav: **Fakulta stavební**
Zadávací katedra/ústav: **Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví**
Studijní program: **Stavební inženýrství**
Studijní obor: **Projektový management a inženýring**

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

Digitalizace Facility Managementu na Stavební fakultě ČVUT v Praze

Název diplomové práce anglicky:

Digitalization of Facility Management at CTU, Faculty of Civil Engineering

Pokyny pro vypracování:

- Úvod práce, vymezení tématu, vysvětlení řešeného problému, popis metodiky práce
- Základní rozbor problematiky FM v kontextu tématu práce
- Zmapování stávajících služeb a procesů na zkoumané instituci
- Návrh digitalizace vybraných služeb, ověření
- Závěr, zhodnocení výsledků práce a diskuze

Seznam doporučené literatury:

ČSN EN 15221-4. Facility management - Část 4: Taxonomie, klasifikace a struktury ve facility managementu. UNMZ, 2014.
ČSN EN 15221-5. Facility management - Část 5: Návod na procesy ve facility managementu. UNMZ, 2014.
Institute of Workplace and Facilities Management: BIM Data for FM Systems. Hertfordshire (2020), ISBN: 978-1-909761-38-4.

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) diplomové práce:

Ing. Petr Matějka, Ph.D. katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví FSv

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

Datum zadání diplomové práce: **22.09.2022**

Termín odevzdání diplomové práce: **09.01.2023**

Platnost zadání diplomové práce: _____

Ing. Petr Matějka, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) práce

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

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

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

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

Datum převzetí zadání

Podpis studenta

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci vypracoval samostatně a současně prohlašuji, že všechny zdroje obrazových a textových informací, ze kterých jsem čerpal, jsou řádně citovány v seznamu použitých zdrojů.

V Praze dne

.....

Bc. Ladislav Bůcha

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucímu práce Ing. Petru Matějkovi, Ph.D. za odborné vedení této diplomové práce a za cenné rady a připomínky. Dále bych chtěl poděkovat doc. Ing. Danielu Mackovi, Ph.D. a Mgr. Josefu Štefloví za pomoc s mapováním služeb facility managementu na fakultě stavební. Rád bych tímto i poděkoval všem zástupcům univerzit, vysokých škol a firem poskytujících CAFM systémy za jejich čas a ochotu, kterou mi věnovali při zpracování této diplomové práce. Závěrem bych rád poděkoval rodině, která mě po celou dobu studia podporovala.

Digitalizace Facility Managementu na
Fakultě stavební ČVUT

Digitalization of Facility Management
at CTU, Faculty of Civil Engineering

Anotace

Diplomová práce se zabývá současným stavem digitalizace služeb facility managementu na Fakultě stavební ČVUT v Praze. Ze služeb facility managementu poskytovaných na fakultě se práce zaměřuje zejména na služby technické, spojené s údržbou budov, revizemi a evidencí technologických zařízení. Dále je popsáno současné využití CAFM systému pro účely pasportizace budov na ČVUT a přístup jiných univerzit k využití CAFM v ČR. V práci je navržen postup, kterým by bylo možné technické služby převést do digitální podoby. V rámci návrhu jsou hodnoceny vybrané CAFM systémy dostupné na trhu i úvaha nad možností vlastního, případně zakázkového vývoje. Závěrem je u vybraných CAFM systémů ověřeno využití stávající dokumentace.

Annotation

The diploma thesis deals with the current state of digitalization of facility management services at the Faculty of Civil Engineering, CTU in Prague. Among the facility management services provided at the faculty, the thesis focuses mainly on technical services related to building maintenance, revisions and registration of technological equipment. It also describes the current use of the CAFM system for the purposes of building passporting at CTU and the approach of other universities to the usage of CAFM in the Czech Republic. The thesis suggests a procedure by which technical services could be converted into digital form. The proposal includes an evaluation of selected CAFM systems available on the market as well as a consideration of the possibility of in-house or bespoke development. Finally, the use of existing documentation is verified for the selected CAFM systems.

Klíčová slova

Facility management

Správa majetku

Fakulta stavební ČVUT

CAFM

Technické služby

Keywords

Facility management

Asset management

Faculty of Civil Engineering CTU

CAFM

Technical services

Použité zkratky

AEDO	Agenda elektronických oběhů a dokumentů
AR	Augmented reality; Rozšířená realita
BIM	Building Information Modeling/Management
BMS	Building management system
CAD	Computer Aided Desing; Počítačem podporované navrhování
CAFM	Computer Aided Facility Management; Počítačem podporovaný facility management
CMMS	Computerized Maintenance Management Systems; Počítačový informační systém řízení údržby
COBie	Construction Operations Building information exchange
CPMS	Capital Planning and Management Solution; Řešení pro plánování a řízení kapitálu
ČAS	Česká agentura pro standardizaci
ČSN	Česká technická norma
ČVUT	České vysoké učení technické
DSPS	Dokumentace skutečného provedení stavby
EGJE	Elanor Global Java Edition
EPS	Elektrická požární signalizace
EU	Evropská unie
EZS	Elektronická zabezpečovací signalizace
FIS	Finanční informační systém
FM	Facility management
FSv	Fakulta Stavební
GIS	Geographic Information System; Geografický informační systém
IFC	Industry Foundation Classes
IoT	Internet of Things; Internet věcí
IT	Informační technologie
KN	Katastr nemovitostí
KOS	Organizace a správa výuky
KPI	Key Performance Indicator; Klíčové výkonnostní ukazatele
MaR	Měření a regulace
MIS	Manažerský informační systém
MR	Mixed reality; Smíšená realita
MS	Microsoft
MŠMT	Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy
NV	Nařízení vlády
PES	Portál ekonomických služeb
SL	Service Level; Úroveň služeb
SLA	Service Level Agreement; Smlouva o úrovni služeb
STPS	Středisko technicko-provozních služeb
SW	Software
VIC	Výpočetní a informační centrum
VR	Virtual reality; Virtuální realita
VTZ	Vyhrazená technická zařízení

Obsah

1. Úvod.....	12
2. Facility management a BIM.....	13
2.1. Facility management.....	13
2.1.1 Smlouvy, SLA a KPI.....	13
2.2. Stávající normy.....	14
2.3. Nástroje správy majetku.....	14
2.3.1 Dokumentace skutečného provedení stavby (DSPS).....	14
2.3.2 Pasport objektu a stavby.....	15
2.3.3 Standardní návody užívání staveb.....	16
2.3.4 Dokumentace užívání a provozu.....	16
2.3.5 Strategické cíle.....	18
2.3.6 Softwarová podpora (CAFM, CMMS, GIS).....	18
2.4. Povinnosti vlastníka budov.....	20
2.4.1 Provozně - technické povinnosti.....	21
2.4.2 Povinnosti spojené se zadáváním veřejných zakázek.....	21
2.4.3 Údržba staveb a TZB.....	22
2.5. Údržba.....	23
2.5.1 Druhy údržby staveb.....	23
2.5.2 Proces údržby.....	24
2.6. Integrace BIM a FM.....	24
2.6.1 Problémy současného přístupu.....	25
2.6.2 Výhody integrace.....	25
2.6.3 Shrnutí integrace.....	25
2.6.4 BIM u veřejných zakázek.....	26
3. Postup zpracování digitalizace služeb FM.....	28
3.1. Stav v organizaci.....	28
3.2. Výběr služeb k digitalizaci.....	28
3.3. Hledání systému a nástrojů.....	29
3.4. Finální výběr a zavedení.....	30
4. Mapování stávajících služeb a procesů.....	31

5.	Shrnutí digitalizace služeb	39
5.1.	Výběr služeb k digitalizaci	40
5.2.	Současný způsob provádění vybraných služeb	41
6.	Současný přístup FSV a ČVUT k CAFM	42
6.1.	GTFacility.....	42
6.1.1	Popis	42
6.1.2	Využívané moduly a jejich míra využití	43
6.1.3	Využití GT Facility v rámci ČVUT	46
7.	Přístup ostatních univerzit a vysokých škol	47
7.1.	Univerzita Pardubice	47
7.2.	VŠB - Technická univerzita Ostrava	48
7.3.	Západočeská univerzita v Plzni	48
7.4.	Masarykova univerzita	48
7.5.	Univerzita Karlova	50
8.	Výběr CAFM nástroje	52
8.1.	Obecné požadavky	52
8.2.	Metodika hodnocení výběru	52
8.3.	Rozdělení vah u jednotlivých kritérií	53
8.4.	Nutné požadavky	54
8.5.	Hodnocení softwarů dostupných na trhu	54
8.6.	Shrnutí výsledků	61
8.6.1	Výsledek dle vah	61
8.6.2	Výsledek dle nutných kritérií	61
8.6.3	Výsledek dle vah při splnění nutných kritérií	62
8.6.4	Doplňující informace.....	62
8.7.	Vývoj vlastního systému	63
9.	Ověření využití stávajících podkladů	64
9.1.	Vybrané systémy	64
9.2.	Využití stávajících podkladů	64
9.2.1	Výkresová dokumentace	64
9.2.2	Model Fakulty stavební	67

10.	Závěr.....	69
11.	Použitá literatura	71
12.	Seznam obrázků	72
13.	Seznam tabulek	73
14.	Seznam příloh.....	74

1. Úvod

Facility management a správa majetku jsou jedněmi z důležitých součástí jakékoli firmy nebo organizace. Obě činnosti lze realizovat jak vlastními kapacitami, tak s pomocí externích dodavatelů. V případě realizace veškerých FM procesů a správy majetku externími zdroji je možnost ovlivnění chodu těchto činností omezená, pokud nejsou správně stanoveny smluvní podmínky. Zejména se jedná o nastavení požadované kvality dodávaných služeb a kontrolu jejich naplnění. Současně celková cena při využití externích zdrojů za podmínky dodržení kvality a dostupnosti služeb bývá zpravidla vyšší, než při realizaci vlastními silami. Jedním z důvodů vyšší ceny může být trvalé umístění externích pracovníků v prostorách organizace, případně zajištění nepřetržitě dostupné pohotovosti. Z těchto, i mnoha dalších důvodů, jsou FM služby a správa majetku na Fakultě stavební ČVUT v Praze realizovány a organizovány především vlastními pracovníky.

S FM službami a správou majetku se pojí také převedení administrativy do digitální podoby. Digitalizace v této oblasti má za hlavní cíle získání lepšího přehledu, kontroly, organizace, usnadnění práce zaměstnancům, zvětšení efektivity a s tím spojenou úsporu financí a mnoho dalších cílů, které je za využití digitalizace a její správné implementace možné realizovat.

V rámci této diplomové práce jsou stanoveny následující cíle:

- 1) Popsat služby facility managementu a propojení s BIM v kontextu práce,
- 2) Navrhnout obecný postup pro digitalizaci služeb,
- 3) Zmapovat služby facility managementu na Fakultě stavební ČVUT v Praze,
 - a) Stanovit seznam facility služeb,
 - b) Ověřit provádění služeb a kdo za služby odpovídá,
 - c) Zjistit úroveň digitalizace služeb,
- 4) Vybrat služby, které by bylo vhodné převést do digitální podoby a odůvodnit jejich výběr,
- 5) Popsat stávající přístup k vybraným službám na FSv, ČVUT a jiných univerzitách,
- 6) Navrhnout postup digitalizace vybraných služeb,
 - a) Výběr nového CAFM systému,
 - b) Zvážení jiných možností,
- 7) Ověřit využitelnost stávajících podkladů.

2. Facility management a BIM

Pro digitální podobu facility managementu je možné využít i data z BIM modelů. Před samotným propojením, případně vytěžením dat je ale vhodné si shrnout základní prvky FM. Zejména se jedná smlouvy mezi dodavateli, stávající normy týkající se FM, nástroje správy majetku a povinnosti vlastníka budov. U veřejné organizace je nutné sledovat i aktuální dění ohledně připravované legislativy spojené s BIM.

2.1. Facility management

Facility management můžeme chápat jako integrovaný systém řízení. Tento systém řízení v rámci organizace zajišťuje a rozvíjí služby, které podporují primární činnost podnikání. Hlavním zájmem FM je sladit pracovní prostředí, pracovníky a pracovní činnosti. Cílem je podpořit základní procesy v organizaci, které přispějí k ekonomickému růstu a celkovému úspěchu organizace.¹

Pod technickým FM, který tvoří páteř portfolia služeb, rozumíme komplexní správu objektu. Správa objektu zahrnuje každodenní technickou správu a údržbu, revize, servisy, audity i stavební údržbu. Tyto činnosti by měly vést nejen k finanční úspoře, ale i k prodloužení životního cyklu budovy a zkvalitnění prostředí pro uživatele.²

2.1.1 Smlouvy, SLA a KPI

Při využití externích služeb je nutné mít uzavřenou FM smlouvu s dodavatelem služeb. Běžně využívaným typem je smlouva o úrovni služeb (SL). Obsahem smlouvy je kompletní popis požadavků na produkt, službu, proces nebo systém. Jednotlivé požadavky musí být přiřazeny k FM produktu. Mezi hlavní prvky smlouvy patří například rozsah prováděných služeb, množství materiálů, výměry ploch, použité normy, čas plnění, požadavky na reporting a personál, postupy a další. Ve fázi, kdy jsou tyto požadavky součástí návrhu smlouvy, se jedná o úroveň služeb (SL - service level). Po odsouhlasení oběma stranami a podpisem smlouvy se z SL stává dohoda o úrovni služeb (SLA - service level agreement). SLA tedy určuje úroveň poskytovaných služeb a je nutné stanovit měřitelné požadavky, dle kterých bude dodavatel posuzován. Tyto požadavky jsou stanoveny měřitelnými parametry. Podmínky by neměly být přehnaně nastavené ku prospěchu jedné ze stran. Z dohodnutých parametrů se sestavují klíčové výkonnostní ukazatele (KPI - key performance indicator). Tyto ukazatele by měly zohledňovat naplnění požadavků a kvality ze strany dodavatele. Na základě těchto ukazatelů lze nastavit například slevu na poskytované služby v různých úrovních. KPI lze využívat i bez externího dodavatele ke sledování kvality poskytovaných služeb vlastními prostředky.³

¹⁻³ KUDA, František, Václav BERAN, Petr DLASK a Eva WERNEROVÁ. *Management ekonomiky správy majetku. 120-125*

2.2. Stávající normy

V současné době je pro facility management využívána norma ČSN EN 15221. Norma se dělí na tyto části:

- ČSN EN 15221-3 - Facility management - Část 3: Návod na kvalitu ve facility managementu,
- ČSN EN 15221-4 - Facility management - Část 4: Taxonomie, klasifikace a struktury ve facility managementu,
- ČSN EN 15221-5 - Facility management - Část 5: Návod na procesy ve facility managementu,
- ČSN EN 15221-6 - Facility management - Část 6: Měření ploch a prostorů ve facility managementu,
- ČSN EN 15221-7 - Facility management - Část 7: Směrnice pro benchmarking výkonnosti.

První dvě části normy byly zrušeny. První v roce 2018 a druhá část v roce 2019. Nicméně obsah těchto norem byl upraven a částečně přesunut do části třetí.

Zrušené části normy:

- ČSN EN 15221-1 - Facility management - Část 1: Termíny a definice,
- ČSN EN 15221-2 - Facility management - Část 2: Návod na přípravu smluv o facility managementu.

2.3. Nástroje správy majetku

Majetek lze spravovat za využití různých nástrojů. Jedněmi z nejdůležitějších jsou:

- dokumentace skutečného provedení stavby,
- pasport budovy,
- standardní návody užívání staveb,
- strategické cíle,
- softwarová podpora.

2.3.1 Dokumentace skutečného provedení stavby (DSPS)

Jedná se o základní dokumentaci stavby. Dokumentace by měla obsahovat kompletní informace týkající se stavby (stavební, geodetické, informace o vybavení, technických zařízeních, ...). Dokumentace je zejména využívána při plánování rekonstrukcí, modernizací a jiných stavebních či technologických zásahů do objektu.⁴

⁴ KUDA, František, Eva WERNEROVÁ a Petr SOUKUP. *Facility management v kostce: pro profesionály i laiky*. 20

Vlastník stavebního díla musí DSPS uchovávat a aktualizovat po celou dobu životnosti objektu, tuto povinnost nařizuje zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon). Tento zákon nevyžaduje povinnost využívat dokumentaci při výkonu správy budovy. Dokumentace ovšem obsahuje veškeré informace včetně změn provedených při realizaci díla a může tedy přispět k provozu budovy. Dokumentaci, která není průběžně aktualizována, nelze pro správu majetku využívat. Pokud je dokumentace řádně aktualizována, lze na jejím základě, například u stavební části, vycházet při rozhodování o údržbě, obnově nebo případně obměně stavebních dílů.⁵

Rozsah a obsah této dokumentace stanovuje vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb a její přílohy. Tato vyhláška má být zrušena k 1.7.2023 nabytím účinnosti nového stavebního zákona (zákon č. 283/2021 Sb.), který je platný od 29.7.2021. Účinnost stavebního zákona byla již jednou odložena, a proto i zrušení vyhlášky o dokumentaci staveb je v současné době nejisté.

Jelikož hovoříme o stavebních objektech ve správě vysoké školy, vztahuje se na ně zákon č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek a je nutné tedy neopomenout vyhlášku č. 169/2016 Sb., o stanovení rozsahu dokumentace veřejné zakázky na stavební práce a soupisu stavebních prací, dodávek a služeb s výkazem výměr, která také upravuje rozsah a obsah DSPS.

2.3.2 Pasport objektu a stavby

Ne u všech staveb, zejména těch historických, DSPS odpovídá realitě, pokud je vůbec dochována. V tomto případě je vhodné pořídit zjednodušenou formu DSPS, tzv. pasport stavby. Samotný pasport může být nařízen i stavebním úřadem při neplnění povinností vlastníka stavby ve spojitosti s aktualizací DSPS. Pasport stavby obsahuje informace o stavebně-technickém stavu stavby ve zjednodušené podobě.⁶

Pasport stavby, jeho rozsah a obsah je definován ve vyhlášce č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, stejně jako rozsah a obsah DSPS. Pasport objektu vzniká při procesu pasportizace a představuje ucelený a aktuální přehled o objektu. Je důležité tedy tyto termíny nezaměňovat.⁷

Součástí pasportu objektu jsou technicko-ekonomická data jak popisná, tak grafická. Jedná se tedy o komplexní dokument aktuálních a ověřených informací o stavebně-technickém stavu spravovaného objektu od stavebních konstrukcí, přes technologická zařízení až po přípojky objektu. Pasportizací nazýváme proces zjišťování a zaznamenávání aktuálních údajů do celkového pasportu objektu. Popisná data lze propojit s grafickými a zvýšit užitnou hodnotu dokumentu.⁸

⁵⁻⁸ KUDA, František, Václav BERAN, Petr DLASK a Eva WERNEROVÁ. *Management ekonomiky správy majetku*. 59-66

V současné době neexistuje žádný právní předpis, který by upravoval obsahovou i formální stránku pasportu objektu. V rámci expertní skupiny MŠMT vznikla metodika pasportu vysokoškolských budov, která by měla stanovit formát a obsah dat. Metodika byla publikována v polovině roku 2022, ale prozatím není závazná.

Pro správu majetku se rozlišují 4 základní typy pasportů:

Prostorový	Stavební	Technický	Technologický
<ul style="list-style-type: none"> • popis budovy a ostatních ploch z hlediska dispozičního • rozdělení dle podrobnosti od stavebních objektů po plochy místností 	<ul style="list-style-type: none"> • detailní popis budovy z hlediska konstrukčního • vnitřní uspořádání konstrukcí a ploch • vodorovné, svislé, šikmé a střešní konstrukce, otvory, výplně, ... 	<ul style="list-style-type: none"> • popis majetku z hlediska technicky evidenčního • technika zařízení, ostatní movitý majetek a inventář • evidence základních údajů 	<ul style="list-style-type: none"> • detailní popis technologií budovy a zařízení • zejména u VTZ a dalších zařízení

Obrázek 1 - Základní typy pasportu
(zdroj: vlastní zpracování)

Mimo základní typy pasportů existují např. pasporty personální, pasport zeleně apod.⁹

2.3.3 Standardní návody užívání staveb

Standardní návody užívání staveb jsou nedílnou součástí protokolu o předání a převzetí dokončeného stavebního díla. Dále jsou součástí předání atesty spolu s pokyny pro užívání a údržbu dodaných materiálů a výrobků. Vlastník stavby je nucen se předanými dokumenty řídit. Dodržení souladu provozu s dokumenty by mělo zajistit šetrné a efektivní zacházení s budovou a ostatním majetkem v ní umístěným. Dokumenty ošetřují smluvní vztah v rámci reklamací a ochraňují zhotovitele před neoprávněnými reklamacemi při nesprávném používání budovy a majetku. Standardní návody vypracovává zhotovitel stavby pro stavebníka na základě informací od výrobců použitých materiálů a výrobků. Povinnost předání tohoto návodu na užívání vyplývá z nového občanského zákoníku č.89/2012 Sb. Cílem těchto návodů je stanovit pravidla pro používání majetku a předejít možným časovým i majetkovým ztrátám.¹⁰

2.3.4 Dokumentace užívání a provozu

Každé zařízení má stanovený rozsah předepsané dokumentace v příslušné normě, vyhlášce, nařízení vlády či zákonu, tato dokumentace se považuje za provozní. Dokumentace se musí udržovat v aktuální podobě po celou dobu provozu zařízení.¹¹

⁹ KUDA, František, Václav BERAN, Petr DLASK a Eva WERNEROVÁ. *Management ekonomiky správy majetku*. 59-66

¹⁰ KUDA, František, Václav BERAN, Petr DLASK a Eva WERNEROVÁ. *Management ekonomiky správy majetku*. 66-67

¹¹ KUDA, František, Václav BERAN, Petr DLASK a Eva WERNEROVÁ. *Management ekonomiky správy majetku*. 68-69

Provozní dokumentace

Nový zákon č. 250/2021 Sb., o bezpečnosti práce v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení a o změně souvisejících zákonů, účinný od 1.7.2022, přináší do provozní dokumentace jisté změny.

Vymezuje pojem provozní dokumentace pro účel tohoto zákona a to: „*provozní dokumentací se rozumí soubor dokumentů obsahující záznamy o kontrolách, zkouškách a revizích, místní provozní řád, provozní deník, doklady o kvalifikaci obsluhy, záznamy o opravách a údržbě, harmonogramy, záznamy o činnostech prováděných na provozovaném vyhrazeném technickém zařízení a jiné specifické dokumenty, vznikající při provozu daného vyhrazeného technického zařízení v rozsahu požadovaném právními a ostatními předpisy k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci*“.¹²

U vyhrazených technických zařízení (VTZ), které nepodléhají doзору orgánu veřejné správy podle jiných právních předpisů, tudíž stanovuje obsah provozní dokumentace, kterou do doby účinnosti stanovovalo nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí. V tomto nařízení byla obsahem provozní dokumentace pouze dokumentace průvodní a poslední platná revize.

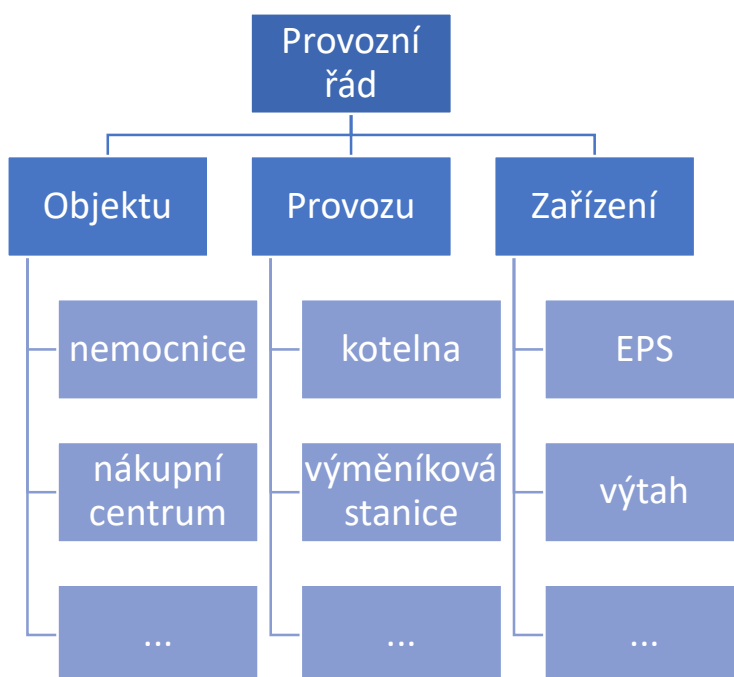
Provozní řády

Provozní řády lze chápat jako soubor dokumentů, případně dokument nebo vnitřní právní předpis vymezující práva, podmínky a povinnosti při provozování určité věci.¹³ Provozní řády objektů jsou často využívány zejména jako ochrana ze strany vlastníka a provozovatele budovy před nedodržením zákonných požadavků. Příkladem lze uvést povinnost větrání pro uživatele budovy k dodržení hygienických předpisů.

¹² Zákon č. 250/2021 Sb., o bezpečnosti práce v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení a o změně souvisejících zákonů. In: *Sbírka zákonů*. 30. 6. 2021.

¹³ KUDA, František, Václav BERAN, Petr DLASK a Eva WERNEROVÁ. *Management ekonomiky správy majetku*. 69

Provozní řády lze rozlišit na:



Obrázek 2 - Druhy provozních řádů

(zdroj: vlastní zpracování, KUDA, František, Václav BERAN, Petr DLASK a Eva WERNEROVÁ. *Management ekonomiky správy majetku*. 69)

2.3.5 Strategické cíle

Stanovení strategických cílů je v roli vlastníka budovy ve spojení se správcem budovy. Strategické cíle by měly jít v součinnosti s cíli rozvoje nemovitého majetku. Důležité je stanovit, jakou úroveň služeb vlastníci očekávají a jakým způsobem bude služby řídit. Pokud by veškeré procesy byly řízeny operativním způsobem, nelze dosáhnout výraznější optimalizace.¹⁴

2.3.6 Softwarová podpora (CAFM, CMMS, GIS)

Softwarová podpora má za úkol ulehčit a zpřehlednit procesy spojené se správou budov. V současné době jsou nejpoužívanějšími systémy CAFM, CMMS a GIS.

CAFM (Computer-Aided Facility Management)

Jedná se o systémy, které pokrývají komplexní správu a evidenci majetku, pracovních postupů, požadovaných zdrojů a sledování a vyhodnocování finančních nákladů.¹⁵ Systémy CAFM jsou určeny pro všechny skupiny pracovníků organizace. Pro vrcholový management jsou určeny především pro tvorbu strategií, pro střední management v oblasti operativního řízení s cílem snižování nákladů na provoz a zvýšení kvality poskytovaných služeb a pro operativní řízení

¹⁴ KUDA, František, Václav BERAN, Petr DLASK a Eva WERNEROVÁ. *Management ekonomiky správy majetku*. 70

¹⁵ KUDA, František, Eva WERNEROVÁ a Petr SOUKUP. *Facility management v kostce: pro profesionály i laiky*. 29

pracovníků a procesů. Hlavním rysem CAFM systémů je ukládání dat a jejich propojení s CAD nebo GIS systémy.¹⁶ Systémy dostupné na trhu pokrývají různé FM procesy. Běžně pokrývanými oblastmi jsou:

- pasportizace majetku,
- evidence majetku (movitého i nemovitého),
- inventarizace majetku a jeho účetní odepisování,
- grafická prezentace dat,
- provoz a údržba budov,
- řízení revizí, kontrol a prohlídek,
- správa dokumentů a evidence smluv,
- evidence kontaktů dodavatelů,
- objednávkový systém,
- správa energií,
- řízení nájmu,
- stěhování,
- úklid,
- správa vozového parku,
- helpdesk a další.

CMMS (Computerized Maintenance Management System)

Při běžné technologické údržbě, plánovaných i neplánovaných opravách a revizích postačí využití části CAFM systému. Pokud se v rámci organizace nebo podniku nacházejí složitější strojová vybavení, nejsou již systémy CAFM dostačující. V těchto případech se využívají systémy CMMS. Systémy CMMS používají technickoprovozní úseky velkých výrobních společností. Výhodou systému je plánování termínů údržby tak, aby byl minimalizován vliv na výrobu, optimalizace potřebných materiálů na údržbu a sledování skladů náhradních dílů.¹⁷

GIS (Geographic Information System)

Geografický informační systém vytváří, spravuje, analyzuje a mapuje různé typy dat. GIS propojuje tato data do mapy na konkrétní pozice s konkrétními prvky. Systém poskytuje základní pohled na data dle jejich umístění a tím poskytuje lepší kontext uživateli, který lze využít například jako podklad pro rozhodování.¹⁸

¹⁶⁻¹⁷ HAMPL, Milan a Ondřej ŠTRUP. CAFM systémy – IT podpora facility managementu.

¹⁸ What is GIS?. Dostupné z: <https://www.esri.com/en-us/what-is-gis/overview>.

2.4. Povinnosti vlastníka budov

Povinnosti vlastníka v České republice vychází z platných právních předpisů. V praxi se povinnosti řídí zejména zákony a vyhláškami, ale druhů právních předpisů je více.¹⁹ V České republice jsou právní předpisy řazeny následovně:



Obrázek 3 - Hierarchie právního řádu
(Zdroj: vlastní zpracování)

Nad touto hierarchií se nachází nařízení Evropského parlamentu a Rady EU. Všechny předpisy by vždy měly být v souladu s nadřazenými předpisy a předpisy na stejné úrovni.

Pro stavby jsou stanoveny požadavky §156 zákona č. 183/2006 Sb., stavebním zákonem a přílohou č. I. Nařízení Evropského Parlamentu a Rady (EU) 305/2011. Dále jsou tyto požadavky rozváděny jednotlivými zákony a vyhláškami.²⁰

Povinnosti jsou děleny na:

- provozně - technické,
- ekonomické,
- právní,
- povinnosti spojené se zadáváním veřejných zakázek,
- povinnosti vlastníka podle úrovní řízení,
- údržba staveb a TZB,
- vedení povinné dokumentace.

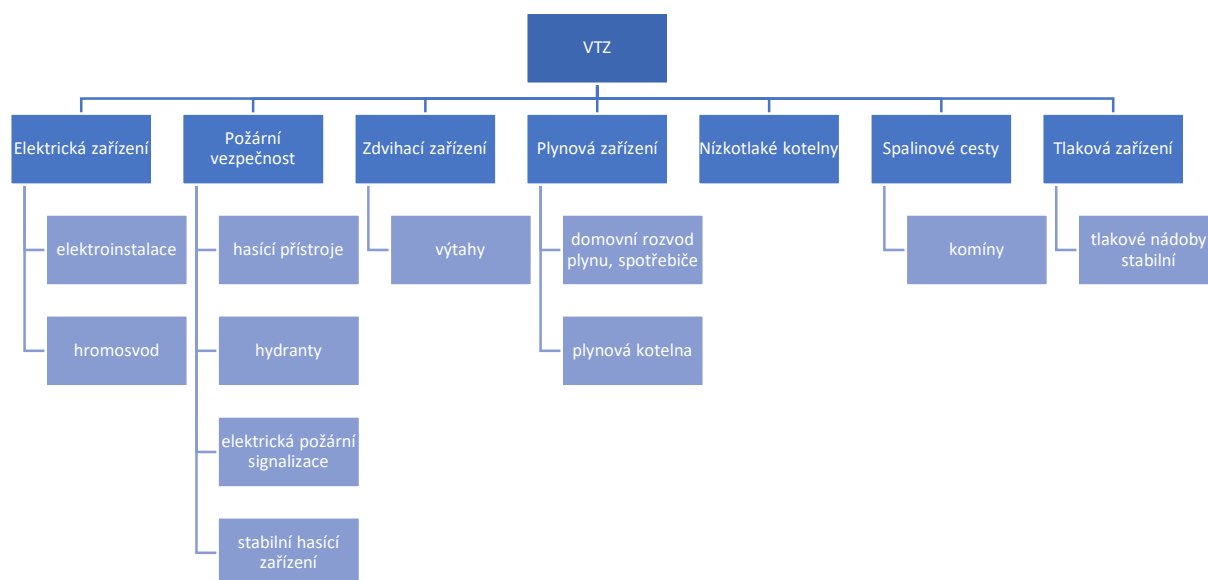
¹⁹ KUDA, František, Eva WERNEROVÁ a Petr SOUKUP. *Facility management v kostce: pro profesionály i laiky*. 81

²⁰ KUDA, František, Eva WERNEROVÁ a Petr SOUKUP. *Facility management v kostce: pro profesionály i laiky*. 85

V rámci diplomové práce jsou podstatné zejména provozně-technické povinnosti, povinnosti spojené se zadáváním veřejných zakázek a povinnosti spojené s údržbou staveb a TZB. Proto jsou tyto povinnosti dále více rozebrány.

2.4.1 Provozně - technické povinnosti

Do provozních povinností spadají povinnosti spojené zejména s hygienou neboli zajištění čistoty a tepelné pohody pro osoby v budově. Jedná se konkrétně o úklid, čištění osvětlení, malování a mytí oken. V objektu musí dále docházet k pravidelné údržbě, součástí jsou činnosti od běžné údržby, přes čištění okapů až po zajištění padajícího sněhu ze střech v zimních obdobích. Mimo běžné údržby se musí provádět revize a údržba vyhrazených technických zařízení (VTZ), která je definována speciálně u každého druhu zařízení. Jedná se o jednu z nejdůležitějších činností, často kontrolovanou ze strany státu. Zařízením VTZ je nutné věnovat zvýšenou pozornost, jelikož nesprávným fungováním by mohlo dojít k ohrožení zdraví i majetku.²¹



Obrázek 4 - Zařízení VTZ
(Zdroj: vlastní zpracování)

2.4.2 Povinnosti spojené se zadáváním veřejných zakázek

Zadávání veřejných zakázek se řídí zákonem č. 134/2016 Sb., o veřejných zakázkách. V tomto zákoně jsou uvedeny jednotlivé činnosti a povinnosti, které jsou ze strany zadavatele nutné splnit. Zákonné povinnosti se liší dle druhu a zadání veřejné zakázky. Základní povinností účastníka je trestní a finanční bezúhonnost, kterou dokládá výpisy z rejstříků. Dále mohou být ze strany zadavatele vyžadovány kvalifikační předpoklady, pojistné informace a technické

²¹ KUDA, František, Václav BERAN, Petr DLASK a Eva WERNEROVÁ. *Management ekonomiky správy majetku*. 85-88

předpoklady.²² Kvalifikační předpoklady jsou vyžadovány zejména u stavebních zakázek. U stavebních zakázek se dnes již běžně vyžadují kvalifikační předpoklady na pozici stavbyvedoucího, vedoucího projektu a podobně. Poměrně nově se začínají objevovat požadavky na kvalifikační předpoklady zaměstnanců uchazeče spojené s BIM. Tyto předpoklady jsou doloženy čestným prohlášením. Předpoklady spojené s BIM nejsou v současné době vyžadovány žádným právním předpisem, ale zadavatelé je převážně uvádí k zajištění lepší kvality projektu. Jako technické předpoklady se za běžných podmínek považují reference za posledních 5 let. U stavebních zakázek je zejména vyžadována odborná způsobilost. Zadavatelé jsou schopni mimo zákonných požadavků nastavit i vlastní podmínky, za předpokladu, že nejsou diskriminační a jsou schopni je obhájit.

2.4.3 Údržba staveb a TZB

Povinnosti vlastníka stavby ve spojitosti s údržbou budovy a zařízení jsou stanoveny v § 154 stavebního zákona (zákon č. 183/2006 Sb.). Vlastník má povinnost:

- *udržovat stavbu podle § 3 odst. 4 po celou dobu její existence,*
- *neprodleně ohlásit stavebnímu úřadu závady na stavbě, které ohrožují životy či zdraví osob nebo zvířat,*
- *umožnit kontrolní prohlídku stavby, a pokud tomu nebrání vážné důvody, této prohlídce se zúčastnit,*
- *uchovávat stavební deník po dobu 10 let od vydání kolaudačního souhlasu, popřípadě od dokončení stavby, pokud se kolaudační souhlas nevyžaduje,*
- *uchovávat po celou dobu trvání stavby dokumentaci jejího skutečného provedení, rozhodnutí, osvědčení, souhlasy, ověřenou projektovou dokumentaci, popřípadě jiné důležité doklady týkající se stavby.*

Vlastník zařízení, které podléhá tomuto zákonu, je povinen

- *udržovat zařízení v řádném stavu po celou dobu jeho existence,*
- *neprodleně ohlásit stavebnímu úřadu závady na zařízení, které ohrožují životy či zdraví osob nebo zvířat,*
- *umožnit kontrolní prohlídku zařízení, a pokud tomu nebrání vážné důvody, této prohlídce se zúčastnit,*
- *uchovávat dokumentaci skutečného provedení zařízení, rozhodnutí, souhlasy a jiné důležité doklady týkající se zařízení po celou dobu jeho existence.*

Nový stavební zákon (zákon č. 283/2021 Sb.) uvádí obdobné povinnosti v § 167 doplněné o povinnost:

²² KUDA, František, Václav BERAN, Petr DLASK a Eva WERNEROVÁ. *Management ekonomiky správy majetku*. 89-90

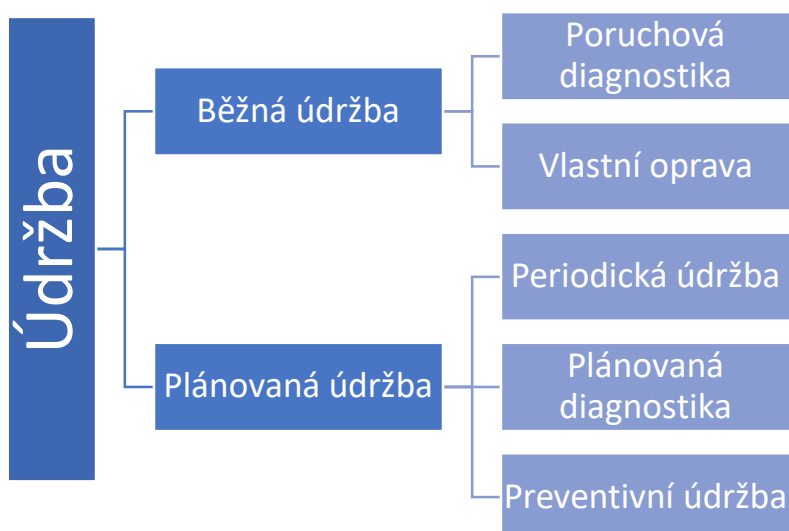
- zajistit do 1. ledna 2025 instalaci alespoň 1 dobíjecí stanice, a to pokud je vlastníkem jiné stavby než stavby pro bydlení s více než 20 parkovacími stánkami, za podmínek stanovených prováděcím právním předpisem.

Tato část má účinnost stanovenou na 1.7.2023.

2.5. Údržba

Facility management si klade za cíl provozovat a udržovat stavební objekty tak, aby byly efektivní z pohledu energetického managementu, ochrany životního prostředí, úspory provozních nákladů, minimalizace poruchovosti zařízení apod. Vlastník je povinen udržovat stavbu dle stavebním úřadem ověřené projektové dokumentace. Údržba stavebních konstrukcí a technických zařízení má tedy zajistit provozuschopný stav, nebo při případné poruše rychlou obnovu do provozuschopného stavu.²³

Přístup k údržbě lze rozdělit na:



Obrázek 5 - Přístup k údržbě

(zdroj: vlastní zpracování, KUDA, František, Václav BERAN, Petr DLASK a Eva WERNEROVÁ. *Management ekonomiky správy majetku*. 130)

2.5.1 Druhy údržby staveb

Údržbu lze dělit dle přístupu k provádění prací. Nejhorším možným způsobem, jak k údržbu řešit, je vyčkávat na moment, kdy dojde k výpadku provozu.

Údržbu dělíme na:

Reaktivní

- přístup řeší závady až ve chvíli, kdy dojde k poruše zařízení,

²³ KUDA, František, Václav BERAN, Petr DLASK a Eva WERNEROVÁ. *Management ekonomiky správy majetku*. 129

- zpravidla menší náklady na průběžnou údržbu jsou nahrazeny velkým jednorázovým výdajem,
- může vést k častějším poruchám.

Preventivní

- prováděna dle harmonogramu,
- vede k prodloužení životnosti a má za cíl eliminovat náhlé poruchy.

Prediktivní (předvídatelnou)

- prováděna na základě analýz, opírá se o konkrétní data, které mají předpovědět degradaci.

Zaměřenou na spolehlivost

- propojena s hlavním jádrem podnikání organizace,
- podobná prediktivní údržbě, ale navíc řeší prodlení, které nastane při provádění údržby.²⁴

2.5.2 Proces údržby

Samotný proces údržby je složen z dílčích procesů. Tyto dílčí procesy jsou:

- Plánování a zajištění,
- Příprava údržby,
- Realizace údržby,
- Posuzování údržby,
- Zlepšování údržby.²⁵

Součástí plánování a zjišťování je vymezení zajištěné údržby a identifikace jednotlivých úkolů. V následné přípravě jsou k činnostem přiřazeni pracovníci a je zajištěn materiál, náhradní díly a vybavení. Případně může být zajištěno školení pro pracovníky, jak postupovat při konkrétní činnosti údržby. Následně přichází samotná realizace údržby od přípravy pracoviště, přes provedení úkonů, až po zkoušku, kontrolu a zaznamenání informací o provedené údržbě. Na základě výsledků zkoušek a kontrol lze následně provést analýzu a doporučit kroky, které by měly vést ke zlepšení údržby. Toho může být například dosaženo zpracováním celkové koncepce údržby, jednotlivých stupňů údržby nebo údržbových postupů.²⁶

2.6. Integrace BIM a FM

Digitalizovat procesy facility managementu lze i bez využití BIM. Proč by tedy měl být zájem o integraci BIM a FM? Pokud je integrace provedena správně, může přinést vlastníkově značné výhody. Většinu vlastníků bude pravděpodobně nejvíce zajímat přínos ve formě finančních úspor spojených se sběrem dat během výstavby a rekonstrukcí. Dalším důležitým přínosem je

²⁴ KUDA, František, Václav BERAN, Petr DLASK a Eva WERNEROVÁ. *Management ekonomiky správy majetku. 130-131*

²⁵⁻²⁶ KUDA, František, Václav BERAN, Petr DLASK a Eva WERNEROVÁ. *Management ekonomiky správy majetku. 133-135*

využití informací, které jsou uloženy na jednom místě, a mohou tak vést k rychlejším a lepším rozhodnutím pracovníkům údržby. S tím je následně spojena vyšší kvalita poskytovaných služeb.²⁷

2.6.1 Problémy současného přístupu

Pro efektivní správu a údržbu budov jsou důležité informace o jednotlivých konstrukcích, zařízeních, plochách a dalších částech budovy. Informace by měly být stále aktuální, a proto je nutné provádět aktualizaci při jakýchkoli změnách. Většina informací spojených s údržbou je v dnešní době stále uložena v papírové podobě nebo v lepším případě v elektronické podobě, ať už se jedná o výkresovou dokumentaci, technické listy, záznamy údržby nebo jiné dokumenty. Dokumentaci lze přenést do systémů CAFM a CMMS, ale většinou se jedná o zdlouhavou ruční práci, kdy pracovník zavádí dokument po dokumentu nebo informaci po informaci. Tento proces probíhá až po dokončení a předání díla a související projektové dokumentace. Ve většině případů v tomto čase již musí být budova uvedena do užívání a nelze tedy data efektivně využívat. Současně lze hovořit o nákladech spojených se samotným zaváděním dat, při kterém probíhá samotné vkládání, následné ověřování a aktualizace dat v systému.²⁸

Dále dochází ke ztrátě některých informací při přechodu do různých fází výstavbového projektu, problematické výměně informací mezi jednotlivými systémy a různou potřebou dat během životního cyklu budovy.²⁹

2.6.2 Výhody integrace

Integrace BIM a FM může výše popsané problémy odstranit. Data není nutné opětovně manuálně zadávat do systémů CAFM a CMMS, současně lze určit, v jaké podrobnosti budou do systémů přeneseny. Pro výměnu dat mezi systémy lze využít buď přesně definovaný vlastní datový standard, který je zadán při zadání projektu a odpovídá využívaným systémům, nebo využít otevřený standard jako je například COBie podporovaný organizací buildingSMART.³⁰

Využití BIM může přinést i další informace pro FM, které jsou těžko získatelné z běžné 2D dokumentace, jako například objemy a plochy místností a konstrukcí, pozice jednotlivých koncových prvků, různé analýzy zpracované na základě modelu a další.³¹

2.6.3 Shrnutí integrace

Většina problémů je tedy spojena zejména s vytvářením projektové dokumentace, samotné výstavby nebo rekonstrukce a správy dat. U stávajících objektů, které nejsou zpracovány

²⁷⁻²⁹ BIM for facility managers [online]. 1-10

³⁰ BIM for facility managers [online]. 10-13

³¹ BIM for facility managers [online]. 20-24

metodou BIM a je u nich již určen potřebný detail jak informační, tak grafický, je dodatečná tvorba modelu spekulativní. Rozhodnutí, zda modelovat stávající objekt, bude záležet na složitosti objektu, stávajícím stavu a přesnosti 2D dokumentace, finančních možnostech a dalších faktorech.

U nových i stávajících budov může být výhodou i samotná správa modelu vlastníkem. V případě drobných změn, jako jsou posuny příček, změny umístění koncových prvků apod., může model sám upravit. Současně správa modelu může být i podstatnou nevýhodou. V CAFM systémech nelze modely prakticky upravovat, takže v případě zanesení změn objektu do systému, který je importován jako model, musí být téměř vždy modelovací nástroj využit. S tím se pojí náklady na kvalifikovaný personál a software, respektive na firmu, která změny místo vlastníka provede. Navíc před samotným zásahem do modelu je nutné mít vyřešena autorská práva.

2.6.4 BIM u veřejných zakázek

Mimo obecného zájmu pro využití BIM modelů pro potřeby FM, jsou i jiné důvody, proč se o informační modelování, respektive informační management staveb, zajímat. Již od roku 2016 se začala vytvářet Koncepce zavádění metody BIM, která byla v roce 2017 schválena vládou České republiky. Ta pověřila realizací koncepce Ministerstvo průmyslu a obchodu ve spolupráci s ÚNMZ (Úřad pro technickou normalizaci), a to prostřednictvím agentury ČAS (Česká agentura pro standardizaci) a jejího odboru Koncepce BIM. Koncepce obsahuje obecné přiblížení problematiky a stanovuje určité cíle a doporučení, jak jich dosáhnout. V roce 2021 byla schválena aktualizace harmonogramu Koncepce zavádění BIM v České republice.³² Termíny jednotlivých činností v harmonogramu jsou průběžně posouvány.

V době zpracování této diplomové práce je pro veřejné zadavatele ale pravděpodobně zajímavější připravovaný zákon o BIM. Zákon se nachází ve fázi návrhu věcného záměru. Konkrétní znění je návrh věcného záměru zákona o správě informací o stavbě a informačním modelu stavby a vystavěného prostředí.³³

Věcný záměr popisuje obecnou problematiku BIM, přístup v ostatních členských státech EU a dalších zemích, stávající stav v ČR a návrh věcného řešení rozdělený na jednotlivé varianty. Seznam variant zahrnuje možnosti od zavedení metody BIM povinně u stavebních zakázek až po možnost nezavedení jakékoli regulace. Současně jsou navrhovány i různé kombinace možností. Vláda by následně měla rozhodnout, která z variant se bude v našem prostředí realizovat.³⁴

³² Koncepce zavádění metody BIM v České republice. Dostupné z: <https://www.koncepcebim.cz/koncepce>.

³³ Materiál - Portál Aplikace ODok. Dostupné z: <https://apps.odok.cz/veklep-detail?pid=ALBSCEHBTWBV>.

³⁴ Věcný záměr: zákona o správě informací o stavbě a informačním modelu stavby a vystavěného prostředí (zákon o BIM).

Varianta vyžadování metody BIM u veřejných zakázek v současné době vzbuzuje ohlasy u veřejných zadavatelů. Tato varianta návrhu věcného záměru počítá se zavedením povinnosti použití metody BIM pro nadlimitní veřejné zakázky na stavební práce (ve smyslu zákona o zadávání veřejných zakázek), financované z veřejných rozpočtů, včetně zhotovení projektové dokumentace.³⁵

Pokud by byl zákon schválen v jakékoli variantě, která by odpovídala zavedení metody BIM, museli by se jím veřejní zadavatelé začít zabývat. Někteří tak činí již v současné době. V tomto případě by projektová dokumentace byla realizována metodou BIM. Pro zadavatele by tato povinnost zahrnovala zajištění dokumentace pro jednotlivé fáze projektu nebo přenesení povinnosti na zhotovitele při metodě dodání projektu v režimu design-build.

Věcný záměr v současné době využití pro facility management zmiňuje pouze okrajově.³⁶ Pro zadavatele by ale tato metoda mohla mít jisté přínosy. Ve většině případů veřejných zakázek je zadavatel současně budoucím správcem objektu a informační model by při správném zadání a provedení mohl mít přínos i do fáze užívání stavby. Ve fázi návrhu lze hovořit o vyšší celkové kvalitě dokumentace, možnosti úspor při následujícím provozu v důsledku zapojení facility managerů a techniků do návrhu budovy, větší transparentnosti a dalších výhodách. V rámci fáze realizace stavby lze zmínit kontrolu prováděných prací, pasportizaci částí, které jsou finálně zakryty, úpravu modelu pro DSPS a postupné zavádění dat jednotlivých instalovaných technologií. Při následném předání modelu odpovídajícím DSPS by mohl být předán i model pro využití v CAFM systému.

Vždy je nutné při realizaci metody BIM stanovit cíle projektu. Ve své podstatě by správce objektu nemusel požadovat model odpovídající DSPS, pokud by nebyl ze zákona vyžadován, ale současně by určitě využil model pro CAFM systém. Modely by měly být děleny dle užití, není totiž žádoucí obsáhnout veškerá data do jednoho modelu, zejména z hlediska dalšího použití modelu, velikosti souborů a výkonu hardwaru. Současně model pro CAFM systém může mít zvláštní požadavky, které je nutné dodržet a mohou se lišit od DSPS. V případě, že objednatel již využívá některý z na trhu dostupných systémů, měl by model být upraven pro efektivní využití, co se podrobnosti, obsahu a struktury dat, geometrie a typů prvků týče. Data z modelu by bylo možné využít i za předpokladu, že CAFM geometrii modelu neumí zpracovat.

³⁵⁻³⁶ Věcný záměr: zákona o správě informací o stavbě a informačním modelu stavby a vystavěného prostředí (zákon o BIM).

3. Postup zpracování digitalizace služeb FM

Tato část popisuje obecný postup pro digitalizaci služeb facility managementu v práci. Jedná se o jeden z možných postupů, který by organizace mohla využít při zájmu o digitalizaci svých FM služeb. Postup je založen na myšlence, že prvotně není jasný přehled o stavu digitalizace služeb facility managementu a na organizaci je rozhodnutí, o jakou část by se měla zajímat. Jednou z předpokládaných možností je i ponechání služeb v současném stavu.

3.1. Stav v organizaci

V případě, že není známý stav digitalizace služeb, je vhodné nejprve se zaměřit na aktuální stav. V organizacích již aktuálně nebývá většinou problém se službami zabývajícími se IT, ostatní oddělení ale již nebývají na takové technologické úrovni. Prvním krokem by tedy mělo být sestavení přehledu digitalizace jednotlivých částí organizace. V tomto případě se jedná o Fakultu stavební ČVUT v Praze. V univerzitním prostředí se vyskytuje velká rozmanitost služeb, a proto nebývá úplně jednoduché je všechny identifikovat. S tímto mohou pomoci dvě normy, a to ČSN EN 15221-4 (Facility management – Část 4: Taxonomie, klasifikace a struktury ve facility managementu) a ČSN EN 15221-5 (Facility management – Část 5: Návod na procesy ve facility managementu). Součástí těchto norem je i seznam jednotlivých produktů neboli služeb, záleží na úhlu pohledu. Tento seznam lze tedy použít pro sestavení vlastního přehledu.

Po inspiraci touto normou lze seznam služeb dále upravovat. I když je seznam rozsáhlý, může se stát, že neobsahuje konkrétní službu organizace a je vhodné jej doplnit. Současně se v seznamu vyskytují i služby, které nejsou v rámci organizace provozovány a je vhodné je z vytvořeného seznamu odstranit. Příkladem může být údržba biomedicínského vybavení, která na fakultě stavební provozována není.

Druhým krokem je vyplnění samotného seznamu. Hlavní je ujasnit si konkrétní činnosti, které jsou zařazeny pod jednotlivé služby. U služeb je důležité dále si stanovit, kdo v organizaci odpovídá za jejich realizaci a případnou kontrolu. Je pravděpodobné, že určité služby vykonává více oddělení, případně týmů. V případě, že specifické činnosti v rámci jedné služby vykonávají různá oddělení, je vhodné pro větší přehled tuto službu rozdělit na konkrétní činnosti. Poslední důležitou částí je stav digitalizace a určení systémů používaných pro výkon služeb.

3.2. Výběr služeb k digitalizaci

Ze sestaveného seznamu služeb, který zahrnuje realizované i nerealizované služby v organizaci, je následně potřeba vybrat ty, které je vhodné převést do digitální podoby. Před samotným výběrem je ale určitě vhodné zaměřit se i na samotný seznam služeb. Díky seznamu lze například identifikovat takové služby, které by v organizaci měly být poskytovány, ale

v současné době nejsou. Při zavádění nové služby by mohla digitalizace hrát významnou roli například co se přehlednosti i vůle zaměstnanců týče.

Současně není žádoucí, aby veškeré služby byly v rámci organizace digitalizované. Je nutné projít jednotlivé činnosti u služeb a zvážit, zda by převedení do digitální podoby nemohlo mít význačný přínos, nebo zda by u některých činností nebylo vhodné současný přístup změnit. V této části je podstatná komunikace s jednotlivými zaměstnanci a jejich pohled na věc, pokud jsou ochotni o změnách reálně uvažovat. Důvodů k převedení služeb do systému, případně zavedení nástroje, který by služby mohl zkvalitnit, může být hned několik.

Jedním z hlavních přínosů digitalizace služeb bude získání lepšího přehledu a soustředění informací do jednoho místa. Informace lze následně snadno dohledávat na rozdíl od papírových podob. S tím se pojí evidence podkladů pro legislativní požadavky, které je nutné splnit. V této práci je uvedena příkladem provozní dokumentace u VTZ. V případě kontrol ze strany státu bude za využití digitálních podob provozních deníků, technických listů, revizí apod. mnohem snazší prokázat soulad s platnou legislativou. Určitě se není třeba omezovat pouze na technické náležitosti spojené s provozem budov. Lze uvést samotné vedení veškerých smluv v digitální podobě, které je dnes běžně v různých systémech využíváno.

Další důvody mohou souviset s aktuální situací u vnějších vlivů, které organizace nemůže nebo případně může pouze velmi omezeně ovlivnit. V této práci je příkladem uveden prudký nárůst cen energií. S tím se pojí hledání úspor v podobě omezení spotřeby energií. Před samotným omezením spotřeby ať už snížením teploty, zateplením objektů nebo v některých případech zastavením provozu objektů, je vhodné získat relevantní informace pro rozhodování. V tomto případě lze využít systémů k zápisu stavu odběrů v jednotlivých místech anebo v lepším případě využití IoT technologií, které v tomto případě informace o spotřebě přenášejí z digitálních měřidel přímo do systému.

3.3. Hledání systému a nástrojů

Pokud bylo u vybraných služeb rozhodnuto o jejich digitalizaci, je potřeba najít vhodný systém nebo nástroj pro jejich realizaci. V první řadě je nutné se zaměřit na stávající systém, pokud je již nějaký v organizaci zaveden. S dodavatelskou firmou současného systému je vhodné konzultovat možnosti rozšíření na vybrané služby.

I v případě, že současný systém pokrývá nově zamýšlené služby, je vhodné kontaktovat konkurenci a zjistit jejich nabídky jak po technické stránce, tak i stránce finanční. Pro základní orientaci mohou být tedy služby poptány obecně, ale pro reálný výběr systému by do procesu měla být zahrnuta osoba, která má přehled o funkcionalitách systémů a požadavcích organizace. V případě, že taková osoba v organizaci není, lze využít dotazů na jiné spřízněné organizace nebo využít poradenskou firmu. Jedním z cílů pro výběr systému, který bude vyhovovat naší

organizaci, by tedy mělo být sestavení požadavků na software. Mezi klíčovými požadavky bude zejména cena, funkcionality poptávaného systému a napojení na současné systémy provozované v organizaci.

Cena se ve většině dostupných možností odvíjí od počtu a druhů licencí a dostupných funkcí systému. Ty jsou v dnešní době dodávány u většiny CAFM systémů ve formě balíčků nazývané moduly. Příkladem může být modul údržba, úklid, majetek apod. Při nákupu je pak na zákazníkov, aby si vybral rozsah služeb, které systémem chce pokrýt a na základě toho si vybral dostupné moduly. Rozsah funkcí zahrnutých do modulů se u jednotlivých systémů liší. Účtována je pak většinou částka za měsíc, případně jiné období. Další možnosti licencování jsou na konkrétní počet uživatelů nebo počet floating, neboli plovoucích, licencí. U některých systémů lze zvolit paušální částku na celou organizaci. Organizace by tedy měla zvážit licencování systému a vybrat jej tak, aby měla přístup pro všechny uživatele, kteří do systému potřebují přístup, ale současně neutrácela zbytečně za uživatele a služby, které nevyužije.

Konkrétní seznam požadovaných funkcionalit by se měl odvíjet od vybraných služeb. Současně je nutné definovat, jaké systémy jsou v organizaci již provozovány a bude nutné je s CAFM systémem propojit. Většinou se jedná minimálně o evidenci zaměstnanců a jiných osob. Buď musí být napojení přímé anebo je nutné vytvořit převodní můstek. Toto rozhodnutí je většinou na dodavateli systému a použité technologii.

K seznamu těchto požadavků lze následně vytvořit způsob hodnocení jejich naplnění. Jednotlivým požadavkům lze přiřadit váhy pro stanovení jejich důležitosti, nebo závaznost jejich splnění. Lze využít i kombinace těchto hodnotících kritérií, případně zvolit i jiná.

3.4. Finální výběr a zavedení

Finální výběr by se neměl odvíjet pouze od hodnocení splněných požadavků. U vedení organizace bude zejména důležitou položkou cena. Z tohoto důvodu je nutné zpracovat i finanční analýzu, případně zjednodušený odhad, zvážit finanční náročnost softwaru a kvalifikovaných zaměstnanců a sestavit přehled potenciálních finančních úspor plynoucích ze zavedení systému. Další důležitou součástí, kterou lze jen těžko vyjádřit, je i přívětivost pro zaměstnance, rozšiřitelnost systému, možnosti migrace dat při změně dodavatele a další skutečnosti. U státních organizací bude pravděpodobně tato možnost finálního rozhodnutí velice omezena zákonem o zadávání veřejných zakázek. V případě výběrového řízení je nutné stanovit opravdu veškeré požadavky, které by mohly mít i v budoucnu vliv na samotný provoz systému. S těmito problémy je také vhodné uvažovat o vlastním vývoji, pokud to vlastní kapacity umožňují, nebo zvážit zadání vývoje softwaru na zakázku. S tím se pojí ale nutná odbornost zaměstnanců zajišťujících dosažení vývoje systému do požadovaného cíle.

4. Mapování stávajících služeb a procesů

Prvním krokem k mapování služeb a procesů facility managementu na Fakultě stavební bylo stanovení jejich seznamu. Podkladem pro vytvoření seznamu služeb byly normy ČSN EN 15221-4 Facility management – Část 4: Taxonomie, klasifikace a struktury ve facility managementu a ČSN EN 15221-5 Facility management – Část 5: Návod na procesy ve facility managementu. Z vytvořeného seznamu byly odstraněny některé služby, které nesouvisí s provozem objektů vysoké školy jako je například zdravotní péče nebo sterilizace. Činnosti spadající dle norem do jednoho produktu, ale jsou realizované rozdílnými útvary fakulty, byly odděleny pro větší přehlednost.

Legenda tabulky:

Produkt	- popis produktu (činnosti, služby) převzatý z normy
Realizováno na fakultě	- informace, zda je produkt realizován/řešen v rámci fakulty - ANO/NE
Činnost	- podrobnější popis činností zahrnutých v rámci produktu
Jednotlivé součásti	- zařazení, která součást fakulty daný produkt řeší/poskytuje - pro větší přehlednost jsou z důvodu zapojení do většiny produktů součásti STPS, VIC, katedry a rektorát / VIC uvedeny odděleně
Digitalizace	- informace, zda je daný produkt digitalizován - „ANO“ - plně digitalizováno - „ČÁSTEČNĚ ANO“ – některé části produktu jsou řešeny systémově - „SPÍŠE NE“ – velice omezená část je řešena digitálně - „NE“ – řešeno skrze emailovou komunikaci, v papírové podobě, jinou formou - „-“ – nebylo zjištěno, nebo z povahy věci není činnosti možné realizovat, případně není realizováno
Použité systémy	- systém/aplikace, ve kterém je daný produkt řešen

Pojem digitalizace je pro účel této tabulky chápán následovně. Za dostatečnou úroveň digitalizace produktů není považována pouze komunikace prostřednictvím emailových schránek, telefonická komunikace nebo vedení informací v běžných tabulkách např. v programu MS Excel apod. Ačkoli jsou tyto nástroje elektronické i současně digitální, je úroveň dalšího využití jejich informací velmi nízká. Tímto není myšleno, že by se uvedené nástroje neměly využívat, ale měly by sloužit jako doplňkové např. pro řešení naléhavých situací. Rozhodně není nutné, aby všechny produkty byly řešeny komplexním CAFM nástrojem. Produkt může být řešen v rámci více softwarů nebo kupříkladu i pokročilou tabulkou v MS Excel s využitím skriptů. Rozmělnění jednotlivých služeb do velkého počtu softwarů není však žádoucí, jak z uživatelského hlediska, tak z hlediska technického.

Oddělení STPS, VIC, katedry a rektorát/VIC mají přiřazený vlastní sloupec z důvodu největších výskytů zapojení do produktů. Ostatní oddělení jsou uvedena názvem u daného produktu z důvodu minimalizace velikosti tabulky kvůli velkému počtu oddělení.

Produkt	Realizováno na fakultě	Činnost	STPS	VIC	Katedry	Rektorát / VIC	Digitalizace	Použité systémy
Integrace na strategické úrovni								
Integrace na taktické úrovni (Prostor a infrastruktura)								
Sladění se strategií organizace a jejími změnami	ANO	Analýza strategie organizace, odvození FM-strategie					Vedení fakulty	-
Rozvoj firemních FM-standardů	ANO	Rozvoj standardů pro jednotlivé činnosti	X				Vedení fakulty	-
Investice a strategické projekty	ANO	Plánování a realizace investic	X				Investiční oddělení	-
Reporting vrcholovému vedení	ANO	Vytváření strategických zpráv pro vedení					Vedení fakulty, Přidružená agenda děkanátu	-
Strategické plánování	ANO	Analýzy požadavků na prostor a majetek, očekávané náklady, alternativy					Vedení fakulty, Investiční oddělení	-
Identifikace požadavků na majetek/zařízení a facility služby	ANO	Odvození požadavků z primárních procesů, plány změn	X					-
Konzultace s vrcholovým vedením	ANO	Připomínkování strategických plánů, spoluúčast, komunikace					Vedení fakulty	-
Vrcholové vedení a řízení organizace FM	ANO	Stanovení cílů, vyhodnocení a rozvoj, organizace					Vedení fakulty	-
Komunikace a management změn	ANO	Odpovědné osoby, aktualizace plánů, kontrola implementace					Vedení fakulty	-
Analýza rizik	ANO	Vyhodnocení a minimalizace, opatření	X				Vedení fakulty	-
Vztahy s externími subjekty	ANO	Analýza poskytovatelů, vytváření kontaktů, sledování vývoje					Vedení fakulty, Právní oddělení	-
Integrace na taktické úrovni (Lidé a organizace)								
Plánování, realizace a monitorování norem a standardů v oblasti FM	ANO	Analýza smluv ze strany externích dodavatelů, sledování trendů						-
Hodnocení majetku/zařízení	ANO	Využití metodik, analýza výsledků, plánování opatření	X					-
Hodnocení výkonnosti organizace FM	ANO	Měření výkonnosti KPI, analýza výsledků, plánování opatření	X				Vedení fakulty	-
Plánování a hodnocení prostorů	ANO	Hodnocení obsazenosti a využití, analýza výsledků, plánování opatření					Vedení fakulty	-
Požizování majetku/zařízení a facility služeb	ANO	Využití FM strategie a standardů, realizace FM služeb, měření KPI	X				Investiční oddělení	-
Management smluv	ANO	Správa, hodnocení a aktualizace smluv, řešení změn, audity	X				Osobní oddělení, Právní oddělení	-
Audit ochrany zdraví, bezpečnosti, ochrany a životního prostředí (HSSE)	ANO	Revizní postupy, vytvoření a kontrola opatření, aktualizace	X				Referát BOZP	-
Koordinace obchodních jednotek	NE	Komunikace s obchodními jednotkami, změny, návrhy a realizace						-
Řízení poskytovatelů	ANO	Přijetí nových poskytovatelů, správa stávajících, hodnocení, stanovení cílů pro následující období, změny, kontrola činnosti	X					-
Vedení a řízení lidí FM-týmu	ANO	Určení cílů pro FM týmy, hodnocení, plán rozvoje, organizace	X					-
Správa majetku/zařízení a zdrojů	ANO	Vytvoření evidence, hodnocení využití zdrojů, kontrola	X					-
Komunikace a management změn	ANO	Vytvoření forem komunikace, vzdělávání, informování	X					-

FM-procesy na provozní úrovni									
Sledování a hodnocení výkonnosti facility služeb	ANO	Audit poskytování služeb, měření KPI dle SLA, vyjednání změn	X					-	
Sběr a správa dat	ANO	Správa majetku a dat o něm, aktualizace, archivace	X					-	
Reporting o majetku/zařízení a facility službách	ANO	Analýza výsledků, vytvoření hodnotících zpráv	X					-	
Koordinace služeb	ANO	Projednání potřeby služeb, ověření výsledků, informování	X					-	
Hlavní (horizontální) funkce									
Udržitelnost	ANO	Energetická správa objektu, optimalizace	X					-	
Plánování životního cyklu/inženýring	ANO	Dlouhodobý pohled na aktiva, podpora rozhodování o investicích	X				Investiční oddělení	-	
Kvalita	ANO	Odpovědnost za systém managementu kvality	X				Vedení fakulty	-	
Normy a směrnice	ANO	Odpovědnost za stanovení a rozvoj podnikových norem a směrnic	X				Vedení fakulty	-	
Riziko	ANO	Hodnocení a management rizik a hrozeb	X				Vedení fakulty	-	
Politika rizik	ANO	Podpora týkající se politiky rizik, soulad s právními předpisy	X				Vedení fakulty	-	
Identita	ANO	Budování značky, publikace, reprezentace organizace	X				Oddělení PR a marketing	-	
Inovace	ANO	Inovace spojené s hlavní činností organizace	X				Vedení fakulty	-	
Prostor (zajištění prostoru)									
Počáteční vlastnosti budovy	ANO	Náklady na kapitál, náklady na projektová management						-	
Vlastník/nájemce	ANO	Odpisy budov					Ekonomické oddělení, Oddělení pro doplňkovou činnost	-	
Obnova aktiv a rekonstrukce									
Vnější konstrukce budov	ANO	Činnosti spojené s rekonstrukcí vnější konstrukce budovy	X					-	
Vnitřní konstrukce budov	ANO	Činnosti spojené s rekonstrukcí a výměnou vnitřních konstrukcí budovy	X					-	
Technická zařízení budov	ANO	Činnosti spojené s rekonstrukcí a výměnou technických zařízení budov	X					-	
Zvýšení počáteční vlastnosti	ANO	Činnosti spojené se zlepšením konstrukcí a technických zařízení	X					-	
Správa majetku	ANO	Rozpočítání energií na nájemce/uživatele	X					-	
		Příjem z nájmu, daně a pojištění s tím spojené					Oddělení pro doplňkovou činnost		
CAFM	ANO	Provoz CAFM systému		X		X		ANO	GTFacility
Rozvoj portfolia	NE	Plán pořízování, monitorování pozemků a budov, posuzování, oceňování, odstraňování, průzkumy, ...						-	
Optimalizace nemovitostí	ANO	Optimalizace pronájmů					Oddělení pro doplňkovou činnost	-	
Údržba a provoz									
Help desk vč. správce	ANO	NONSTOP Dispečink	X	X				NE	
Provoz budovy	ANO	Údržba a opravy prostor, zařízení a kanceláří drobného charakteru, objednávky materiálu	X					NE	
Údržba budovy	ANO	Posouzení technického stavu budovy, 1x týdně kontrola stavu v celém objektu, údržba střech, plánování oprav, realizace výběrových řízení, evidence a kontrola provedených oprav, kontrola termínů a kvality oprav, vyřizování reklamací	X					NE	

Provoz technických zařízení budov	ANO	Provoz výtahů, dozor a dálkový monitoring, pasportizace	X					ČÁSTEČNĚ ANO	METASYS
Údržba technických zařízení budov	ANO	Kontrola a zajištění revizí, odstranění závad, technické prohlídky, preventivní prohlídky	X					NE	
Média a odpad	ANO								
Energie	ANO	Odečty, zajištění	X					SPÍŠE NE	system odečtu dodavatele
Voda	ANO	Odečty, zajištění	X					SPÍŠE NE	system odečtu dodavatele
Odpad	ANO	Odečty, zajištění včetně likvidace nebezpečného odpadu	X					SPÍŠE NE	system odečtu dodavatele
Venkovní prostředí	ANO								
Pozemek, staveniště, parkoviště	ANO	Venkovní a zahradnické práce, údržba cest	X					NE	
Dodatečné prostory stavby	ANO	Druhotná a skladová zařízení, provoz a údržba	X					NE	
Parkovací plochy a zařízení	ANO	Nezakryté a zakryté parkovací plochy	X					NE	
Úklid	ANO								
Pravidelný úklid	ANO	Externí a vlastní	X					NE	
Speciální úklid	ANO	Externí a vlastní	X					NE	
Hubení škůdců	ANO	Dezinsekce a deratizace	X					NE	
Pracoviště									
Stavební úpravy (fit out) a úpravy nájemce	ANO		X				Investiční oddělení	NE	
Management prostorů	ANO	Úprava prostor dle potřeb organizace					Vedení fakulty	NE	
Nábytek	ANO	Dodání a údržba nábytku	X					ČÁSTEČNĚ ANO	E-Inventory
Rostliny a květiny	ANO	Péče o květiny	X					NE	
Umělecká díla	ANO	Dekorace, obrazy, sochy	X					NE	
Zdraví, bezpečnost, ochrana a životní prostředí (HSSE)	ANO								
Zdraví a bezpečnost	ANO	BOZP					Referát BOZP	-	
Bezpečnost pracoviště	ANO	Plán pro řešení krizových situací, evakuační plán, požární bezpečnost a požární hlídka					Referát BOZP	-	
Ochrana zdraví při práci	ANO	Zajištění ochranných prostředků					Referát BOZP	-	
Ochrana	ANO								
Ochrana osob	ANO	Ostraha, havarijní plán	X					ANO	K4, Kamerový systém
Ochrana majetku (fyzického i duševního)	ANO	Zámky, čtečky karet, turnikety, kamery, ostraha	X			X		ANO	K4, Kamerový systém
Ochrana životního prostředí	ANO	Implementace a kontrola politiky ochrany životního prostředí	X					-	
Služby pro uživatele objektu									
Recepce a kontaktní centrum	ANO	Provoz recepce a šatny	X					-	
Stravování a prodejní automaty	ANO	Náklady na jídlo a nápoje pro hosty, zajištění automatů					Oddělení pro doplňkovou činnost	-	
Konferenční místnosti a společenské události	ANO	Akce pořádané v prostorech FSv ČVUT					Oddělení pro doplňkovou činnost	-	
Pracovní oděv a další textil	ANO	Dodání, čištění a údržba pracovního oblečení				X		-	
Prádelna	ANO	Praní textilu (oblečení, záclony, koberce, ...) včetně logistiky	X					-	
ICT									
Kontaktní místo pro IT	ANO	Helpdesk		X				ANO	HelpDesk ČVUT

Služby IT pro koncové uživatele		Hardware a software, správa licencí, podpora, údržba, instalace		X					
Klientská hardwarová zařízení IT	ANO	Hodnocení a kontrola subdodavatelů		X				ANO	
Software pro klienta	ANO	Software a licence pro IT vybavení		X				ANO	
Podpora na pracovišti	ANO	Místní a fyzická podpora pro HW a SW		X				ANO	HelpDesk ČVUT
Správa služeb (služby) pro klienta (klienty)	ANO	Vzdálená správa vybavení		X				ANO	HelpDesk ČVUT, vzdálené připojení
IMAC (Instalovat, stěhovat, dodat, změnit)	ANO	Instalace, stěhování, dodání a změny HW a SW		X				ANO	HelpDesk ČVUT
Balení a distribuce	ANO	Příprava software pro automatizované vzdálené dodání		X				ANO	
Speciální hardwarová zařízení	ANO	AV technika		X				ANO	HelpDesk ČVUT
Centrální a distribuované služby									
Souborové služby	ANO	Správa serverů a síťových disků		X				ANO	
Služby elektronické pošty	ANO	Správa poštovního serveru		X				ANO	Exchange, Fakultní e-mailová služba
Tiskové služby	ANO	Správa a provoz plotrů, tiskáren		X				ANO	TINA
Adresářové služby	ANO	Správa uživatelských práv a pravidel		X		X		ANO	USERMAP, Active Directory
Služby propojení informačních a komunikačních technologií	ANO	Správa a údržba sítě		X				ANO	
Služby propojení informačních technologií (IT)	ANO	Zajištění propojení LAN, Wi-Fi		X				ANO	
Služby propojení komunikačních technologií (CT)	ANO	Zajištění propojení pevných linek a mobilních telefonů		X				ANO	
Telekomunikační zařízení klientů	ANO	Mobilní telefony		X			Přidružená agenda děkanátu		
	ANO	Pevné linky		X					
Školení (ICT)	ANO	Školení v používání ICT		X				-	
Logistika	ANO	Přeprava osob a zboží, skladování zboží a informací	X					NE	
Kancelářské potřeby	ANO	Zásoby a jejich skladování, distribuce	X		X			ČÁSTEČNĚ ANO	FIS
Správa dokumentů	ANO							ANO	
Reprografie	ANO	Koordinace a kontrola kopírování, vybavení, údržba, personál	X		X			ČÁSTEČNĚ ANO	TINA
Podatelna a interní pošta	ANO	Provoz podatelny, interní distribuce pošty	X					ANO	FIS (Spisová služba)
Knihovna a archivy	ANO	Archiv	X					-	
Stěhování - lidé a nábytek	ANO	Stěhování nábytku, ICT vybavení	X					NE	
Mobilita									
Správa vozového parku	ANO	Administrativa, údržba, financování, náklady na palivo, čištění, pojištění a silniční daň, uplatňování pojistných plnění	X					SPÍŠE NE	
Cestovní služby	ANO	Zajištění pracovních cest a ubytování			X			-	
	ANO	Zajištění dopravy	X					-	
Přepravní služby	ANO	Přeprava osob, materiálu, finanční hotovosti	X		X			-	
Podpora podnikání (Podpora managementu)									
Finance a účetnictví	ANO								
Účetnictví	ANO	Účetnictví spojené se správou objektu, faktury					Ekonomické oddělení	ANO	FIS
Aktiva, majetek	ANO	Zajištění posudků hodnoty a odpisy aktiv, evidence inventárního majetku					Ekonomické oddělení	ANO	FIS
Kontrolování a reporting	ANO	Sběr dat, audity, statistiky, grafy, diagramy, ...					Ekonomické oddělení	ANO	FIS
Řízení lidských zdrojů (HRM)	ANO								
Mzdy a důchody	ANO	Tvorba smluv a náplní, výpočet mezd	X	X	X		Oddělení práce a mzdy	ANO	EGJE, PES, MIS, AEDO
Přijímání zaměstnanců	ANO	Nábor nových zaměstnanců	X	X	X		Oddělení práce a mzdy	-	

Školení a rozvoj	ANO	Školení požární ochrany, jiná odborná školení	X	X	X		Oddělení práce a mzdy	-	
Právní poradenství a kontrakty	ANO								
Právní poradenství	ANO	Právní služby					Právní oddělení	-	
Patenty a ochranné známky	ANO	Správa patentů a ochranných známek					Přidružená agenda děkanátu, Oddělení pro vědu a výzkum, Oddělení pro doplňkovou činnost	-	
Pojištění	ANO	Správa a optimalizace pojištění					Vedení fakulty, Právní oddělení	-	
Kontrakty	ANO	Kontrola a archivace kontraktů, zpracování kontraktů	X				Ekonomické oddělení, Právní oddělení, Oddělení pro doplňkovou činnost	ANO	FIS
Marketing a komunikace	ANO	Firemní komunikace, propagace a marketingové služby			X		Oddělení PR a marketing	-	
Zajišťování	ANO	Výběrová řízení, nabídky a objednávky, veřejné zakázky	X				Ekonomické oddělení, Právní oddělení	ANO	FIS
Administrativní služby, překlady	ANO	Zápisy z jednání, editace, korektury			X		Oddělení PR a marketing	-	
Služby specifické pro organizaci									
Specifické pro odvětví	ANO	Služby poskytované studentům (změna rozvrhů, poradenské služby, ...)					Studijní oddělení	ANO	KOS
	ANO	Služby spojené s vědou a výzkumem					Oddělení pro vědu a výzkum	ANO	V3S, EZOP, SGS, ...

Tabulka 1 - Produkty/služby a jejich realizace na Fakultě stavební ČVUT
(zdroj: vlastní zpracování)

Seznam (viz tabulka 1) obsahuje názvy jednotlivých služeb a procesů. Dále uvádí, zda je služba nebo proces realizován na fakultě, kdo za tuto službu odpovídá, zda je služba nějakou částí vedena v digitalizované podobě a pokud ano, jaké nástroje jsou využity.

Vyplnění seznamu probíhalo převážně formou konzultací se zaměstnanci fakulty, kteří odpovídají za jednotlivé útvary nebo spolupracují na jejich IT systémech. Díky velké rozmanitosti útvarů v rámci fakulty a definicí produktů z normy nemusí tabulka být ve všech případech zcela přesná.

Dle zjištěného rozsahu zajišťovaných služeb lze říci, že hlavními útvary zajišťující facility služby jsou:

- Středisko technicko-provozních služeb (STPS),
 - Úsek údržby,
 - Úsek dopravy,
- Studijní oddělení,
- Oddělení pro vědu a výzkum,
- Osobní oddělení,
- Oddělení práce a mzdy,
- Ekonomické oddělení,
- Oddělení pro doplňkovou činnost,
- Výpočetní a informační centrum.

5. Shrnutí digitalizace služeb

Dle zjištěných skutečností (viz tabulka 1) jsou některé služby vedeny v různých digitálních podobách. Služby nejsou řešeny komplexním nástrojem, který by pokrýval většinu služeb od začátku do konce. Ve většině případů se jedná o software nebo více softwarů, které jsou závislé na dalších softwarech a databázích. V prostředí vysoké školy je představa o jednom softwaru, který by pokryl většinu služeb FM, nereálná.

U některých služeb FM je jejich digitalizace poněkud rozporuplná. Příkladem by mohla být služba řešící péči o rostliny a květiny. Rozhodně není u této služby žádoucí mít přehled o jednotlivých rostlinách v budově (výjimkou by ovšem mohly být nějaké větší rostliny, které není snadné přemístit v rámci objektu, příkladem lze uvést stromy umístěné v atriu budovy C Fakulty stavební). Digitalizace služby by ale teoreticky možná byla. Tuto službu by bylo možné realizovat obdobným způsobem jako úklid, a tedy uvedením daných místností, ve kterých bude služba provozována. Služba by byla doplněna ticketovým systémem v případě nedostatků apod. Současně by bylo možné s úklidem a péčí o rostliny spojit. Tato služba ale není klíčová pro chod budovy a její digitalizace nemá takovou prioritu. Digitalizaci by bylo možné řešit ve chvíli, kdy bychom u této služby požadovali větší kvalitu.

Některé služby jsou pro chod budovy, případně pro splnění všech zákonů, vyhlášek, nařízení a jiných legislativních dokumentů mnohem podstatnější. Jedná se například o revize technologických zařízení, které v současné době nejsou vedeny v digitální podobě. U této činnosti se vyskytuje velký objem informací a dat, které je nutné dlouhodobě hlídat. Zásadní jsou zejména data revizí, technické informace a subjekt, který je na tuto činnost zasmulován. O zajištění této služby se většinou stará buď jedna nebo omezené množství osob. Tak tomu je i na Fakultě stavební, kde za tuto činnost odpovídá několik techniků. S omezeným počtem osob může být spojen problém v době nemoci zaměstnanců nebo po jejich náhlém ukončení pracovního vztahu. Převzetí práce a získání detailní orientace by bylo za současných podmínek časově náročné. Tento problém by mohla digitalizace revizí významně usnadnit. Podobných služeb je více a z výše zmíněných důvodů by jejich digitalizace měla být řešena přednostně.

Dalším pohledem na otázku, které služby facility managementu digitalizovat, může být přihlídnutí k aktuální situaci. Lze uvést novou legislativu, která spadá do vnějších faktorů. Tyto faktory nemůže univerzita nijak ovlivnit. Příkladem může být zákon č. 250/2021 Sb., o bezpečnosti práce v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení a o změně souvisejících zákonů. Tento zákon stanovuje například povinnost neprodleného hlášení škod vzniklých v souvislosti s provozem VTZ se zjevnou škodou nad 5 000 000 Kč a současně zpřísňuje postup státu při nedodržení revizí. Dále mění pojem „Provozní dokumentace“ a nově bude kromě průvodní dokumentace a poslední platné revize nutné evidovat provozní deníky, doklady o kvalifikaci obsluhy, harmonogramy revizí a kontrol a další dokumenty. Právě s tímto

nárůstem dokumentace ke každému zařízení V TZ by mohla digitalizace technologických zařízení usnadnit splnění těchto zákonných požadavků.

Další aktuální situací může být například nárůst cen energií. V době vzniku této práce dochází k prudkému nárůstu cen energií, který by mohl omezit provoz univerzit. V rámci některých CAFM systémů je správa energií řešena. Samotnou energetickou náročnost budov se implementací softwaru snížit výrazně nedá. V tomto případě se musí uvažovat o jiných způsobech např. snížení teploty, zateplení fasád nebo modernizaci kotelen. Na druhou stranu lze provést za využití IoT technologií sledování odběru v konkrétních místech. Využitím digitálních měřičů připojených na CAFM systém lze v nastaveném intervalu sledovat změny spotřeby. Měřiče nemusejí být nutně napojeny přímo na systém, ale lze je odečítat v intervalech manuálně za využití mobilní aplikace. Data lze následně využít jako detailní podklad pro plánování spotřeby energií, nebo například k určení budov, které by bylo vhodné z tepelného hlediska řešit.

Při zpracování informací o digitalizaci jednotlivých služeb, byla rozpoznána u některých odvětví možná nadbytečnost množství využívaných systémů. Například lze uvést služby zabývající se evidencí práce zaměstnanců, plánování dovolené a zpracování výplatních pásek. Příkladem může být systém PES (Portál ekonomických služeb) složený z dílčích systémů MIS a AEDO (Agenda Elektronických oběhů a dokumentů) a samostatný systém EGJE (Elanor Global Java Edition). Systém MIS (Manažerský informační systém) slouží k práci s daty různých transakčních systémů, poskytuje služby řešitelům pro ekonomické a jiné výstupy, vypracovává kontrolní sestavy z FIS (Finanční informační systém) a dále slouží například jako podklad pro mzdový výměr. Systém AEDO slouží pro vedení nepřítomnosti zaměstnanců, zápis služebních cest a vedení zástupů. Systém EGJE následně funguje pouze jako databáze výše uvedených systémů, do které nemají běžní uživatelé přístup. Z vlastní zkušenosti autora této diplomové práce, lze minimálně veškeré funkce systému AEDO provozovat už v samotném systému EGJE. Proto by mohl tento systém být nadbytečný. Provoz tohoto systému může být podmíněn například kompatibilitou s jinými systémy ČVUT. Tato problematika nebude v práci dále rozebírána, neboť spadá do jiného oboru.

5.1. Výběr služeb k digitalizaci

Z důvodu komplikovanosti, velkého množství služeb a orientace do různých odvětví, budou v práci dále řešeny pouze vybrané služby. Jedná se o výběr autora založený na minimální digitalizaci služeb v době zpracování této diplomové práce, důležitosti služeb pro chod fakulty, aktuálních okolnostech popsanych výše a oborové orientaci autora.

Vybranými jsou technické služby spojené s pasportizací a údržbou budov, revizí, evidence technologických zařízení a správou energií.

5.2. Současný způsob provádění vybraných služeb

Pasportizace místností a ploch je řešena v rámci CAFM systému. Tento systém je pod správou rektorátu ČVUT a osob k tomu určených na fakultách. Evidence technologických zařízení a související dokumentace jsou vedeny v papírové podobě, případně v tabulkách. Dokumentace a soubory jsou uloženy na serveru. Ostatní vybrané služby jsou v současné době řešeny emailovou komunikací, telefonicky a excelovými tabulkami. V případě závady se uživatel může obrátit na středisko technicko-provozních služeb pomocí emailové adresy, případně během pracovní doby telefonicky nebo osobně. Důležité je zmínit, že se jedná pouze o běžné závady, které není nutné řešit naléhavě. V naléhavých případech lze telefonicky 24 hodin denně kontaktovat velín fakulty, případně jinou osobu odpovídající za správu budovy.

6. Současný přístup FSv a ČVUT k CAFM

V současné době je na ČVUT využíván jako CAFM software GTFacility. Použití GTFacility na součástech je dáno univerzitními předpisy. Tento software má různé moduly, které budou popsány v následující části. V rámci univerzity je využíván zejména modul pasport. Tento modul umožňuje evidenci nemovitého majetku, seznam budov a parcel, evidenci místností a s tím spojenou výkresovou dokumentaci. Správa tohoto systému je řešena centrálně v rámci Rektorátu ČVUT. Dále jsou v rámci jednotlivých fakult odpovědné osoby, které mohou částečně spravovat systém v rozsahu své fakulty. Jejich možnosti jsou omezené uživatelskými právy a v případě většího zásahu, pro příklad nahrání výkresové dokumentace, mohou pouze poskytnout podklady pro rektorát. Na rektorátu se touto správou zabývá odbor výstavby a investiční činnosti, který následně předané podklady případně upraví a zavede do systému.

Tento systém není využíván k pokrytí veškerých činností spojených s FM a současně ani jeho obsah v prostředí fakulty by tento rozsah nemohl pokrýt. Na ČVUT, respektive jednotlivých fakultách, se vyskytuje mnoho systémových/softwareových řešení spojených s FM, které jsou využívány ke konkrétním účelům. Získat přehled o těchto systémech je při nejmenším složité. Hlavním důvodem je jejich částečná decentralizace. Systémy jako jsou například KOS, UserMap a PES jsou spravovány rektorátem a jednotlivé fakulty do nich mají omezený přístup stejně jako u GTFacility, ale některé systémy si fakulty zajišťují vlastními prostředky. Příkladem může být systém Metasys, který je využíván na Fakultě stavební k monitorování a částečnému ovládání prvků MaR.

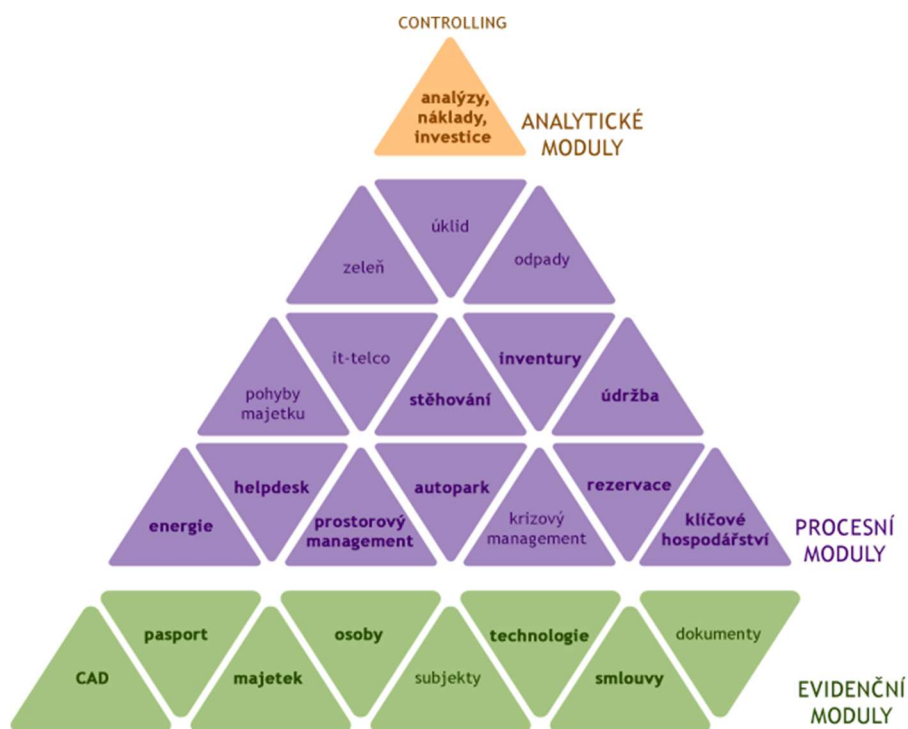
6.1. GTFacility

Jediným softwarem, o kterém se dá hovořit jako o CAFM systému využívaném na Fakultě stavební a na celém ČVUT, je GTFacility. Jedná se o softwareový nástroj, který zahrnuje CAFM, CMMS a CPMS.³⁷

6.1.1 Popis

Funkce jsou zařazeny do jednotlivých modulů dle kategorie/využití. Tento způsob zařazení do modulů je běžný u obdobných nástrojů dostupných na trhu. Od počtu jednotlivých modulů se následně odvíjí pořizovací i provozní cena.

³⁷ GTFacility. Dostupné z: <http://www.aspas.eu/index.php/topmenu-produkty/produkty-facility>.



Obrázek 6 - GTFacility - Seznam modulů FM

(zdroj: Pyramida modulů facility managementu. Dostupné z: <http://www.aspas.eu/index.php/topmenu-produkty/produkty-facility>.)

V rámci ČVUT a jednotlivých fakult nejsou využívány veškeré dostupné moduly. Z výše uvedených modulů univerzita má přístupné následující moduly:

- Pasport
- Katastr nemovitostí
- Technologie
- Majetek
- Údržba
- Prostorový management

6.1.2 Využívané moduly a jejich míra využití

Pasport

Modul obsahuje evidenci nemovitého majetku. Evidence je členěna na areály, stavby, podlaží, místnosti a vchody. Součástí evidence jsou i rekonstrukce.

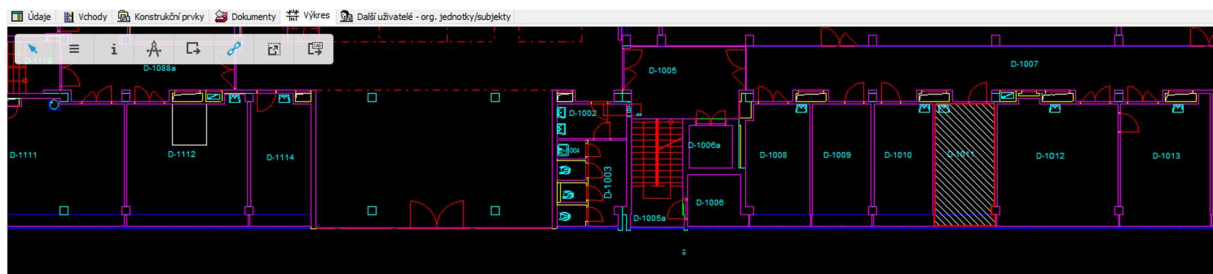
Obsahem informací o objektu jsou základní údaje jako např. kód objektu, název, rok výstavby, dále je součástí adresa objektu, základní rozměry, počet podlaží, název odpovědné součásti. Z technických údajů se jedná o počet výtahů, způsob vytápění, napojení kanalizace, vodovodu a plynovodu, typ vzduchotechniky, popis zabezpečení (EPS a EZS) a popis speciálního vybavení (dieselažegát, fotovoltaické panely, ...).

Tento modul je propojen s modulem Katastru nemovitostí. Ke každému objektu jsou přiřazeny jednotlivé parcely, věcná břemena a dokumenty.

Obsahem informací pro jednotlivé místnosti jsou např. kódy místností, název stavby, způsob využití (typ), zařazení, účel, užitné a čisté užitné plochy, obvody místností, plochy stěn, povrchy stěn, podlah a stropů.

Z technických údajů se jedná o počet dveří a oken, umístění EPS a EZS, speciální vybavení.

Údaje o názvech místností a jejich výměry jsou převzaty z 2D výkresové dokumentace, která musí být upravena pro správné využití softwarem. Dokumentace je ve formátu .dxf a lze ji zobrazit pro jednotlivá podlaží a místnosti v prostředí programu.



Obrázek 7 - Prostedí GTFacility - 2D dokumentace
(zdroj: vlastní zpracování, GTFacility, Fakulta stavební ČVUT v Praze)

Součástí modulu je dále seznam správců, seznam konstrukčních prvků a disponibilní kapacita. Tyto části nejsou využívány a vyplněny. Nekompletní údaje jsou např. u ploch stěn, oken a dveří. Tyto hodnoty nelze z 2D dokumentace vykázat a musely by se zavést do systému ručně.

Katastr nemovitostí

Tento modul obsahuje údaje katastru nemovitostí. Jedná se zejména o parcely, listy vlastnictví a věcná břemena. Tyto údaje jsou propojeny s jednotlivými objekty. Tento modul není nijak propojen s KN, jedná se pouze o databázi, kterou je při jakékoli změně nutné ručně aktualizovat.

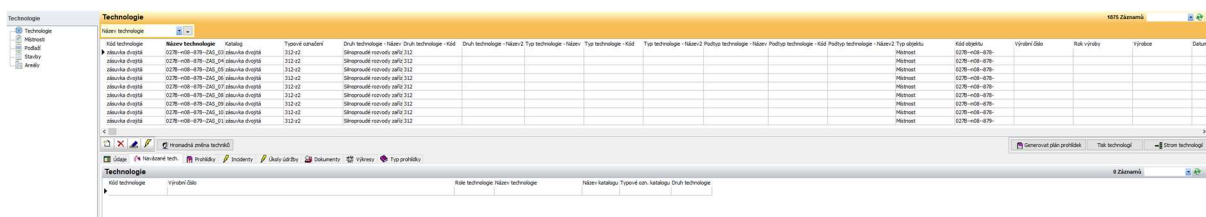
Technologie

Modul obsahuje evidenci technologií a technického vybavení prostor. Jednotlivé technologie jsou členěny dle názvu, katalogu, typu a druhu. Toto členění lze u každé technologie zdvojit. U každé technologie je dále uvedeno umístění (areál, parcela, stavba, podlaží, místnost), navázané technologie, dokumenty a výkresy. Tato část je provázána s modulem pasportu.

Dále jsou u technologií vedeny údaje o dodavateli, kontaktní osobě, smluvních podmínkách, revizích, záručních dobách, termínech údržby. Tyto informace jsou dále propojeny s modulem údržby.

V modulu technologií lze generovat plán prohlídek.

Tento modul není na Fakultě stavební využíván.



Název technologie	Katégorie	Typové označení	Druh technologie	Název	Druh technologie	Kód	Druh technologie	Název	Typ technologie	Kód	Typ objektu	Kód objektu	Výrobci	Risk výroby	Výrobce	Datum
abouka drapáž	0278-008-879-246_01	abouka drapáž	1312-62	Střemcovací nosič	paří	312	Název	0278-008-879								
abouka drapáž	0278-008-879-246_02	abouka drapáž	1312-62	Střemcovací nosič	paří	312	Název	0278-008-879								
abouka drapáž	0278-008-879-246_03	abouka drapáž	1312-62	Střemcovací nosič	paří	312	Název	0278-008-879								
abouka drapáž	0278-008-879-246_04	abouka drapáž	1312-62	Střemcovací nosič	paří	312	Název	0278-008-879								
abouka drapáž	0278-008-879-246_05	abouka drapáž	1312-62	Střemcovací nosič	paří	312	Název	0278-008-879								
abouka drapáž	0278-008-879-246_06	abouka drapáž	1312-62	Střemcovací nosič	paří	312	Název	0278-008-879								
abouka drapáž	0278-008-879-246_07	abouka drapáž	1312-62	Střemcovací nosič	paří	312	Název	0278-008-879								
abouka drapáž	0278-008-879-246_08	abouka drapáž	1312-62	Střemcovací nosič	paří	312	Název	0278-008-879								
abouka drapáž	0278-008-879-246_09	abouka drapáž	1312-62	Střemcovací nosič	paří	312	Název	0278-008-879								
abouka drapáž	0278-008-879-246_10	abouka drapáž	1312-62	Střemcovací nosič	paří	312	Název	0278-008-879								
abouka drapáž	0278-008-879-246_11	abouka drapáž	1312-62	Střemcovací nosič	paří	312	Název	0278-008-879								
abouka drapáž	0278-008-879-246_12	abouka drapáž	1312-62	Střemcovací nosič	paří	312	Název	0278-008-879								

Obrázek 8 - Prostředí GTFacility – Evidence technologií
(zdroj: vlastní zpracování, GTFacility, Fakulta stavební ČVUT v Praze)

Majetek

Modul sloužící k evidenci hmotného majetku. Jedná se zejména o drobný majetek. Děleno na majetek účetní a operativní. U jednotlivých položek se nachází údaje o názvu, inventárním čísle, evidenčním čísle, roku výroby, datu pořízení, datu zařazení, datu vyřazení. Dále jsou uvedeny informace spojené s účetnictvím, a to číslo dokladu, klasifikace, odpisová skupina, nákladové středisko, pořizovací cena, zůstatková cena a výše opravek. Majetek lze členit dle druhu a přiřadit konkrétní místnosti a osobě.

Tento modul není na Fakultě stavební využíván. Pro evidenci majetku je v rámci ČVUT využíván systém E-Inventory.

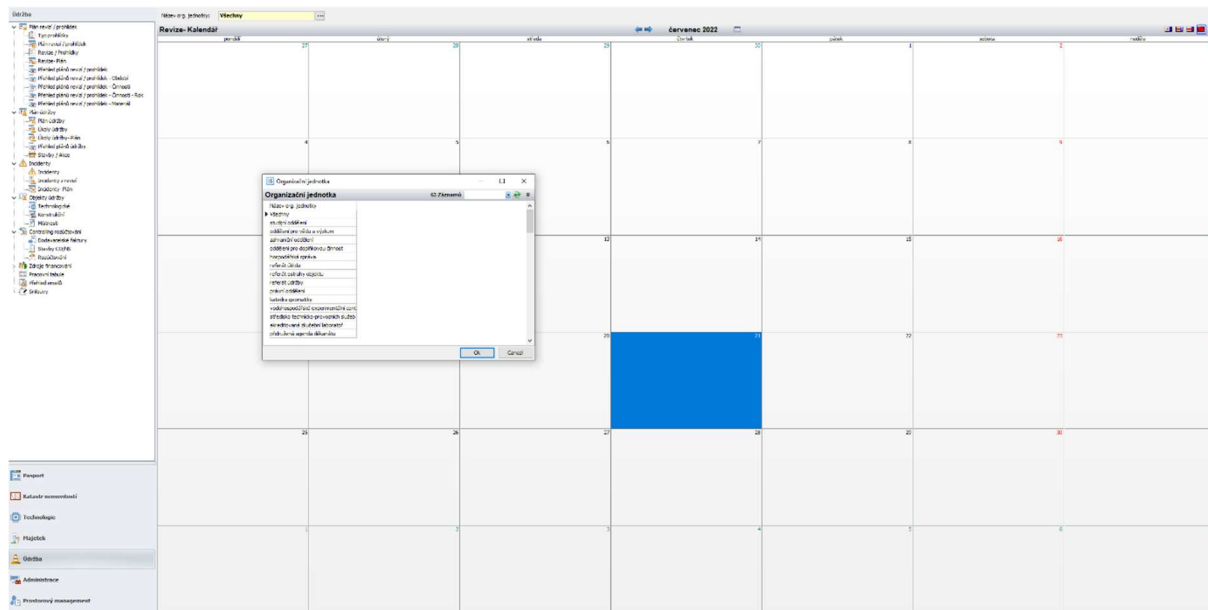
Údržba

Tento modul slouží především k plánování pravidelné údržby, revizím a řešení naléhavých incidentů. Do pravidelné údržby může být zahrnut například úklid nebo údržba IT technologií. V tomto modulu je možné nastavit jakoukoli činnost spojenou s prvky z modulů Passport, Technologie a Majetek.

Hlavní funkcí je zobrazit nadcházející termíny údržby a revizí jednotlivým správcům budovy. Ti pak v daném termínu provedou činnost, případně zajistí externí firmu pro její provedení. Současně slouží k monitorování jejich průběhu a stavu. Zpracováno jako přehled ve formě tabulky případně jako kalendáře. K jednotlivým prvkům se nastaví časový předstih, který upozorní vybraného uživatele na blížící se činnost. Realizaci je možné provést vlastními zdroji nebo dodavatelsky. Díky propojení s jinými moduly jsou uvedena data jako například nákladové středisko, umístění prvku a dokumentace. U revizí a plánů prohlídek se nastavuje zejména datum, periodicita, předpokládaná cena, fakturovaná cena, odpovědné a jiné osoby spojené s realizací. Dále lze zobrazit vytíženost a cenu na jednotlivé činnosti a materiály, incidenty spojené s těmito událostmi a propojenou emailovou komunikací.

Součástí může být evidence smluv spojených s údržbou, faktur a rozúčtování.

Tento modul není na Fakultě stavební využíván.



Obrázek 9 - Prostředí GTFacility – Kalendář údržby
(zdroj: vlastní zpracování, GTFacility, Fakulta stavební ČVUT v Praze)

Prostorový management

Modul obsahuje stavby, podlaží a místnosti z modulu Pasport. Na jednotlivé místnosti jsou navázány informace o organizační jednotce, primárním uživateli a osobách přiřazených do dané místnosti. Lze propojit na personální systém s evidencí osob. Dále lze využít ke generování analýz ploch dle organizačních jednotek a osob jako podklad pro optimalizaci ploch, barevné vyznačení ploch dle druhu a organizačních středisek.

Modul je využíván na Fakultě stavební k rozdělení ploch mezi jednotlivé součásti a získání jejich výměr. Problematická je aktuálnost a úplnost databáze, zaostávající zejména na součinnosti kateder.

6.1.3 Využití GT Facility v rámci ČVUT

Využití na ostatních fakultách a součástech ČVUT je téměř identické jako na Fakultě stavební. Dle zjištěných informací bylo testováno využití ostatních dostupných modulů. Žádný z modulů ale nakonec nebyl využit pro reálný provoz.

7. Přístup ostatních univerzit a vysokých škol

Problematika využití a výběru CAFM nástrojů je v soukromém sektoru v určitých ohledech jednodušší než v sektoru veřejném. Univerzity do této kategorie patří, a tedy se na ně vztahuje Zákon č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek. Tato skutečnost může komplikovat aktualizace případný upgrade softwarového nástroje pro danou univerzitu. Současně je dané prostředí ve mnoha ohledech specifické, a proto bude v této kapitole popsán přístup jiných univerzit. Hlavními otázkami byl způsob zajišťování vybraných technických služeb, využití CAFM nástrojů a jiných softwarů a zkušenosti spojené s provozem. Informace byly získány na základě schůzek nebo telefonátů s jednotlivými zástupci, kteří danou problematiku na univerzitách řeší nebo mají alespoň služby pod svou kompetencí.

Popsány jsou následující univerzity a vysoké školy:

- Univerzita Pardubice,
- VŠB - Technická univerzita Ostrava,
- Západočeská univerzita v Plzni,
- Masarykova univerzita,
- Univerzita Karlova.

Dotazovány byly i další univerzity a vysoké školy, bohužel některé se z časových a jiných důvodů k tématu nevyjádřily.

7.1. Univerzita Pardubice

V rámci Univerzity Pardubice jsou technické ale i další služby řešeny centrálně. Do tohoto uspořádání patří například i investiční oddělení. Výjimku tvoří kolej, která je spravována samostatně. Díky centrálnímu řešení a snaze dochází k lepší komunikaci mezi jednotlivými útvary a současně nižším nákladům na provoz. Výhody jsou patrné jak během provozu, tak při plánování rekonstrukcí a výstavby. Například při plánování investičních záměrů dochází ke konzultacím s pracovníky údržby, kteří mohou ovlivnit technický návrh a docílit vyšší efektivity během následného provozu.

Na univerzitě se využívá CAFM systém AMI. Systém je uzpůsoben na míru univerzitě. Systém je využíván zejména pro pasport, helpdesk, údržbu včetně revizí a sledování výdajů na energie. V rámci pasportu je evidováno členění budov a jednotlivých místností. Tyto údaje jsou využívány pro získání výměr ploch a pro umístění incidentů v rámci helpdesku. Díky propojení pasportu a helpdesku v rámci jednoho systému byl vyřešen problém s nedostatečnými popisy umístění jednotlivých požadavků a současně došlo k ulehčení práce pracovníků údržby. V rámci helpdesku se neřeší pouze technické závady, ale i ostatní požadavky. Některé funkce

jsou částečně omezující, například nelze zadávat revize hromadně do více objektů. Funkce ale může být dodatečně implementována.

7.2. VŠB - Technická univerzita Ostrava

Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava má technické služby řešeny centrálně v rámci celé univerzity.

Havárie jsou řešeny helpdeskem jako další modul ekonomického systému SAP. Údržba a revize jsou v rámci pracovišť řešeny obdobným způsobem jako na Fakultě stavební ČVUT v Praze. Hlavními nástroji jsou tedy excelovské tabulky, email a telefon. Fakulta v polovině roku 2022 vysoutěžila CAFM systém Urbido. Systém zahrnuje evidenci majetku, základní pasportizaci objektů propojenou s GIS mapou, evidenci a údržbu technologických zařízení, správu dokumentace, správu energií a další. Univerzita v současné době přechází na tento systém. Jedním z prvních využití je stavební a technická pasportizace. Jednotlivé objekty jsou nahrávány do systému. Objekty jsou nahrávány v upravených CAD souborech ve formátu .dwg nebo jako modely ve formátu .ifc. V mapě GIS jsou zobrazeny údaje o územním plánu, pozemcích a inženýrských sítích.

7.3. Západočeská univerzita v Plzni

V rámci Západočeské univerzity v Plzni jsou technické služby řešeny centrálně.

Univerzita využívá stejný CAFM systém jako ČVUT v Praze GTFacility. Oproti ČVUT, která nástroj využívá pouze pro pasport, Západočeská univerzita v Plzni využívá i moduly údržby, oprav a revizí. V systému jsou tedy zavedena technologická zařízení. Jednotlivé havárie v systému jsou provázány na dispečink. Opravy a údržby jsou dále provázány na ekonomický systém EIS Magion. Při těchto činnostech jsou jednotlivé nákupy a práce účtovány na nákladová střediska. Systém kompletně nahradil vedení papírové podoby knih oprav. V systému nejsou zavedeny žádné dokumenty a další dokumentace k technologickým zařízením. Systém je dále využíván pro získávání informací o jednotlivých prostorech. Např. pro rozvrháře jednotlivých kateder jsou důležité informace o dislokaci místností. V rámci systému nelze řešit řízení dislokací, a tedy nastavit workflow pro tuto činnost. Údajně by mělo být možné tuto funkci za poplatek doimplementovat.

7.4. Masarykova univerzita

Technické služby jsou v rámci Masarykovy univerzity řešeny decentralizovaně. Způsob autonomie jednotlivých fakult je obdobný ČVUT. Univerzita využívá kombinaci systémů ArcGIS od společnosti Esri, Archibus a BMS (Building management systém).

Masarykova univerzita v Brně začala s digitální podobou pasportizace již v roce 2000. V tomto roce vzniklo oddělení GIS ÚVT. První záměr bylo využití GIS systému evidence optických sítí mimo objekty, neboť se budovy univerzity nacházejí v různých částech města Brna. Dále byl systém rozvíjen a doplňován o data stavebního a technického pasportu. Pro pasportizaci a data je na univerzitě stanovena vlastní metodika. Metodika určuje vlastní grafický i datový standard. Pro systém ArcGIS slouží jako podklad CAD dokumentace doplněná o potřebná data. Veškerá data jsou umístěna v ArcGIS systému, který je možné dále rozšiřovat a doplňovat. Pro nahlížení běžných zaměstnanců a nastavení oprávnění pro náhledy a editaci je využívána mapová aplikace Kompas vytvořená na univerzitě. Aplikace funguje čistě ve webovém prostředí a je tedy snadno dostupná všem uživatelům.

Pro stavební pasport jsou v systému umístěny i kóty pro lepší přehlednost a u jednotlivých prvků jsou uvedeny výšky, lze tedy vygenerovat i zjednodušené 3D. Technologický pasport eviduje data pro správu a údržbu zařízení. Na rozdíl od DSPS, která má občasné menší odchylky, jsou prvky v systému umístěny přesně. Technická zařízení obsahují podstatná data včetně logických, funkčních a systémových vazeb, které jsou řešeny stromovým způsobem. Příkladem se lze tedy dostat od konkrétního vypínače, přes obvod a rozvodnou skříň až po trafostanici, na kterou je napojen. Současně jsou u prvků uvedena propojení na jiné profese.

V GIS systému je dále řešen modul požární bezpečnosti. V systému jsou vyznačeny hasicí přístroje, požární dveře, požární ucpávky a další prvky související s požární bezpečností. Současně jsou znázorněny únikové trasy.

Všechny výše uvedená data lze použít jako podklad pro generaci plánů a jiných dokumentů. Současně je zajištěna zpětná kompatibilita do CAD formátů pro potřeby rekonstrukcí a jiné účely. V současné době začala příprava na využívání BIM modelů.



Obrázek 10 - Ukázka mapové aplikace KOMPAS Masarykovy univerzity (zdroj: MUNI 100 - Příběh GISu [online]. Dostupné z: <https://storymaps.arcgis.com/stories/f7a13dd0af344b0ea473d083518da27f.>)

Pro revize a údržbu je na univerzitě využíván systém Archibus. Jak již bylo zmíněno výše, každá fakulta si provádí tyto činnosti samostatně. Před zavedením systému Archibus již vznikly různé systémy pro provoz helpdesků na jednotlivých fakultách. Z tohoto důvodu nebyla ambice zavádět jednotný helpdesk v prostředí Archibusu, ale mít data o revizích na jednom místě, tak aby existoval přehled o plnění zákonných požadavků. Součástí těchto požadavků nejsou pouze revize, ale i vedení příslušných dokumentů u VTZ. V systému je tedy zavedena veškerá dokumentace k vybraným technickým zařízením. Do systému jsou postupně zaváděny i typy zařízení, které nejsou ze zákona potřeba evidovat v takovém detailu. Využívány jsou i další moduly jako jsou správa ploch, portfolio nemovitostí a údržba. Díky stávajícím helpdeskům je v rámci údržby řešena pouze pravidelná a plánovaná údržba. Pro veškeré úkony jsou nastavena jednotlivá workflow v rámci systému.

Systém Archibus byl prvotně uveden do provozu v rámci areálu Univerzitního kampusu Bohunice a je dále rozšiřován na další fakulty a objekty. Univerzita využívá vlastní upravené rozhraní, aby bylo uživatelsky přívětivější pro zaměstnance. Přístup pro zaměstnance je umožněn přes webový prohlížeči. Data jsou obousměrně synchronizována se systémem ArcGIS.

Další systém, který stojí za to zmínit, je BMS MU (Building management system). Jedná se o integrovaný informační systém určený pro řízení, monitorování a optimalizaci provozu technologií budov. Systém lze částečně přirovnat k systému Metasys provozovaném na Fakultě stavební ČVUT v Praze. Jednotlivá technologická zařízení je možné vzdáleně ovládat a monitorovat. Univerzita systém rozvíjí k dalším využitím. Příkladem může být napojení vzduchotechniky na systém rozvrhů a rezervací místností. Data o využití místností jsou předávána do systému BMS MU, který následně zapíná vzduchotechniku pouze v době, kdy jsou místnosti obsazeny. Toto využití vede k finančním úsporám i zlepšení pohody uživatelů. Dalším využitím může být vizualizace dat do systému GIS. Lze například tvořit teplotní mapy v rámci budov a následně je použít pro optimalizaci.

Systém BMS MU byl částečně zaveden v rámci areálu Univerzitního kampusu Bohunice a postupně se rozšiřuje v rámci rekonstrukcí na další zařízení. Jako předchozí systémy je po připojení k VPN dostupný ve webovém prohlížeči.

7.5. Univerzita Karlova

V rámci Univerzity Karlovy jsou technické služby řešeny na jednotlivých fakultách a součástech odděleně. Tato skutečnost se pojí s velkým počtem objektů ve správě univerzity. Univerzita má velkou část prostorů ve vlastní správě, ale současně některé prostory dlouhodobě pronajímá.

Na univerzitě je využíván CAFM systém EFA. Hlavní využití je zejména pro evidenci ploch v rámci pasportizace budov. Tyto údaje jsou následně využívány zejména k exportu pro potřeby MŠMT. Technické služby nejsou v rámci systému řešeny. Univerzita v současné době hledá možnosti využití systému i pro technické služby.

8. Výběr CAFM nástroje

Pro převedení technických služeb do digitální podoby, lze navrhnout jako jednu z možností výběr nového CAFM systému, případně ponechat stávající systém. Pro samotný výběr je nutné stanovit jednotlivá kritéria, dle kterých lze dostupné softwary i ten stávající hodnotit. Touto částí se zabývá tato kapitola.

8.1. Obecné požadavky

Na trhu je dostupný poměrně velký počet CAFM softwarových řešení. U většiny těchto softwarů je i při podání poptávky s konkrétními požadavky složité ověřit veškerou uváděnou funkcionalitu. V rámci této diplomové práce budou hodnoceny softwary dle základní funkcionality, kterou by Fakulta stavební u vybraných služeb mohla vyžadovat. Konkrétně se to týká služeb spojených s pasportizací, údržbou budov, revizí a celkové evidence technologických zařízení. Současně je požadavek na zastoupení stávajícího systému, a tedy obsáhnutí pasportizace budov. Dalším důležitým požadavkem, i přes zaměření na konkrétní služby, by měla být možnost rozšíření softwarového řešení na služby, které v současné době digitalizované nejsou anebo jsou součástí samostatných systémů. Pro příklad lze uvést systém na evidenci movitého majetku, který v současné době je na univerzitě řešen centrálně. Pro účely oprav a výměn by mohl tento majetek být evidován ve stejném systému, nebo by alespoň měla být dostupná možnost synchronizace dat se stávajícím systémem.

8.2. Metodika hodnocení výběru

Pro hodnocení funkcionality softwarů byla zvolena multikriteriální analýza. Kritéria jsou zvolena jako výběr jednotlivých funkcí, které by byly požadovány ze strany fakulty. Nejedná se o kompletní seznam, který by bylo možné bez úprav použít při ostrém výběru. Kritéria jsou zaměřena na obecnou funkcionalitu a požadavky u vybraných služeb. Při reálném výběru by musela být kritéria rozšířena o další položky. Lze uvést například napojení na jiné fakultní a univerzitní systémy, kompatibilitu se zařízeními fakulty a další požadavky, které bude nutné ověřit na konkrétních datech a zařízeních. Zjištění obdobných a dalších technicky podrobných požadavků není zejména z časových i technických důvodů v rámci této diplomové práce možné. Proto jsou kritéria zaměřena pouze na požadovanou funkcionalitu.

Požadovaná základní funkcionalita byla diskutována s tajemníkem fakulty a současně vedoucím STPS. Na základě konzultace byla jednotlivým kritériím přiřazena váha. Váha vyjadřuje důležitost funkcionality pro fakultu. Současně jsou některé funkcionality považovány za nutné a bylo by složité se bez nich obejít. Proto byla hodnocena i možnost, zda systém splňuje všechna tato nutná kritéria. Na základě těchto dvou hodnot lze ve výsledku nezávisle na sobě stanovit, zda software vyhovuje nutným požadavkům fakulty a který je z hlediska pokrytí funkcionalit lepší.

U oslovených zástupců softwarů byla funkcionalita poptána a prodiskutována. Hodnocení nabývá pouze dvou hodnot ANO (✓) a NE (✗). Kritéria jsou stanovena tak, že musí být jednoznačně rozhodnuto, zda je funkcionalita obsažena nebo nikoli. Diskutována byla i možnost případné dodatečné implementace funkcionality. Tato možnost je zmíněna v poznámkách. Dodatečná implementace není považována za splnění kritéria, neboť není známa konkrétní cena a její výsledná podoba.

Do kritérií nebyla zahrnuta cena, i když byla orientačně poptána. Toto kritérium bude jedním z nejdůležitějších při finálním výběru, bohužel ne každý poskytovatel softwaru byl ochoten uveřejnit cenu. U některých softwarů je cena stanovena až při podání reálné nabídky.

8.3. Rozdělení vah u jednotlivých kritérií

Jednotlivé funkcionality jsou hierarchicky rozděleny do úrovní dle kategorií a oblastí, do které spadají. V tomto víceúrovňovém uskupení jsou vždy rozděleny hodnoty tak, aby výsledná hodnota byla rovna jedné. Tento způsob byl zvolen zejména kvůli tomu, že ocenit konkrétní funkcionalitu například způsobem od 1 do 10 je poměrně složité a subjektivní. Každý uživatel má své preference a pokud by došlo k dotazování jednotlivých pracovníků fakulty, mohla by nastat situace, že uživatel by preferoval pouze část funkcionalit, která se vztahuje k jeho práci. Díky tomuto způsobu hodnocení lze docílit upřednostnění konkrétních kritérií před jinými, a tedy reprezentovat zájmy fakulty bez přiřazení konkrétních hodnot k individuální funkci. Vždy je posuzováno naplnění kritéria (funkcionality) až v poslední úrovni a od toho se odvíjí naplnění nadřazené skupiny.

Ukázka rozložení vah kritérií:

Celkové hodnocení	1,00
Obecné požadavky	0,30
Stávající digitalizované služby	0,30
Nové služby určené k digitalizaci	0,30
Možné budoucí využití	0,10

Tabulka 2 – Rozdělení vah na hlavní skupiny
(zdroj: vlastní zpracování)

Obecné požadavky jsou dále děleny na:

Obecné požadavky	1,10
Podporovaná zařízení	0,10
Základní funkcionalita	0,20
Model	0,15
2D a ostatní dokumentace	0,20
Mobilní aplikace	0,20
Lokalizace a podpora	0,20
Licence	0,05

Tabulka 3 - Rozdělení vah u Obecných požadavků
(zdroj: vlastní zpracování)

A základní funkcionalita je následně dělena na:

Základní funkcionalita	1,00	
Oprávnění uživatelů	0,20	
Čtení/editace		0,50
Skupiny uživatelů		0,50
Oprávnění jednotlivých činností/adresářů	0,10	
Verzování	0,10	
Obnova souborů	0,10	
Upozornění, notifikace	0,20	
Email		0,33
Mobilní aplikace		0,33
SMS		0,33
Offline režim	0,10	
Zobrazení metadat	0,10	
Vyhledávání	0,10	

Tabulka 4 – Detailní rozdělení vah u základní funkcionality na jednotlivé funkce (zdroj: vlastní zpracování)

Tímto způsobem jsou stanoveny váhy pro celý seznam kritérií. Váhy lze za využití excelu měnit a díky tomu hodnotit poptané SW i ve více variantách. Tabulku v excelu je možné dále rozšiřovat případně nastavit i váhy jako „0“ a tím vyřadit konkrétní funkcionality z hodnocení, ale přitom je pro zachování přehledu evidovat. Kompletní tabulka je uvedena v příloze č.1.

8.4. Nutné požadavky

Od poptávaných systémů není očekáváno stoprocentní naplnění požadavků. Současně se ale v seznamu požadavků nachází ty, které je nutné splnit ze zákonných či jiných důvodů. Proto krom vah byly požadavky označeny i tímto druhým způsobem. Pro příklad lze uvést hned první požadavek a to „Webové rozhraní“. Předpokládané využití systému by mělo být nejen pro techniky údržby, ale i pro ostatní zaměstnance fakulty a vedení. Z tohoto důvodu je nevhodné v rámci celé fakulty téměř všem zaměstnancům udržovat aplikaci na jejich počítačích a je vhodné využít webového prostředí. Současně je ale nutné mít aplikaci pro mobilní zařízení, aby technici údržby mohli provádět úkony v prostorách fakulty. Z toho důvodu je druhým nutným požadavkem „Mobilní aplikace“.

Těchto požadavků bylo v této diplomové práci stanoveno 39. Jejich seznam je součástí naplnění jednotlivých funkcionalit v rámci poptaných systémů viz. tabulka č.5.

8.5. Hodnocení softwarů dostupných na trhu

V této části je uveden celkový přehled naplnění kritérií u poptaných softwarů na trhu. Jednotlivá kritéria jsou kaskádově řazena do skupin. Každé kritérium se tedy vztahuje k nadřazené skupině. U každého kritéria je uvedena příslušná váha a zda je kritérium považováno za nutné.

Z kritérií byl vytvořen dotazník, který byl rozeslán na dodavatele CAFM systémů v ČR. Výsledky byly získány celkem od sedmi firem. Poptáno jich bylo téměř dvojnásob, bohužel ne všechny firmy na dotazník odpověděly, nebo nedodaly výsledky včas tak, aby bylo možné je zahrnout do této práce.

Požadované funkce dle kategorie	Nutné kritérium	Celková váha	GT Facility	Archibus	Urbido	Dalux FM	Building.online	Revisio	twiGIS	SW KLID
Celkové hodnocení		1,00000								
Obecné požadavky		0,30000								
Podporovaná zařízení		0,03000								
Webové rozhraní	✓	0,01350	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PC aplikace		0,00300	✓	✓	X	✓	X	X	✓	X
Mobilní aplikace	✓	0,01350	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Základní funkcionalita		0,04500								
Oprávnění uživatelů		0,00900								
Čtení/editace	✓	0,00450	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Skupiny uživatelů	✓	0,00450	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	X
Oprávnění jednotlivých činností/adresářů	✓	0,00450	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Verzování souborů	✓	0,00450		✓	✓	✓	✓	✓	X	✓
Obnova souborů		0,00450		✓	✓	✓	✓	✓	X	✓
Upozornění, notifikace		0,00900								
Email	✓	0,00300		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Mobilní aplikace		0,00300	X	✓	✓	✓	✓	✓	X	X
SMS		0,00300		X	✓	X	X	X	✓	X
Offline režim		0,00450	X	✓	X	✓	X	✓	X	X
Zobrazení metadat		0,00450		X	✓	✓	✓	✓	✓	X
Vyhledávání	✓	0,00450	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Model		0,04500								
Import		0,00450								
Import modelu ve formátu .ifc		0,00203	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X
Import modelu v nativním formátu		0,00203	X	✓	X	✓	✓	X	✓	X
Plugin do modelovacího nástroje		0,00045	X	✓	X	✓	✓	X	X	X
Zobrazení modelu		0,00450								
3D		0,00075	X	✓	✓	✓	✓	✓	X	X
3D/Řez		0,00075	X	✓	✓	✓	✓	✓	X	X
Izolování prvků		0,00075	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X
Skrytí prvků		0,00075	X	✓	✓	✓	✓	✓	X	X
Zobrazení negrafických informací v modelu		0,00075	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X
Omezení pohledu na určité podlaží		0,00075	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X
Zobrazení negrafických informací mimo model		0,01350	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X
Vyhledávání/filtrování negrafických informací		0,00900	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X
Doplnění negrafických informací		0,01350								
Doplnění v systému		0,00675	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X
Zpětná kompatibilita do modelu		0,00675	X	✓	✓	✓	X	X	✓	X

2D a ostatní dokumentace	0,06000								
.pdf	0,01800								
✓ Nahrání/stažení	0,00720	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Zobrazení v prostředí	0,00720	X	X	✓	✓	✓	✓	✓	X
Mapování do modelu	0,00360	X	X	✓	✓	X	X	✓	X
.dwg	0,01800								
✓ Nahrání/stažení	0,00720	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Zobrazení v prostředí	0,00720	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	X
Mapování do modelu	0,00360	X	X	X	✓	X	X	✓	X
.docx, .xlsx	0,01800								
✓ Nahrání/stažení	0,00900	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Zobrazení v prostředí	0,00900	X	X	X	✓	✓	✓	X	X
Fulltextové vyhledávání	0,00600	X	X	X	✓	X	X	✓	X
Mobilní aplikace	0,04500								
Platforma	0,00900								
✓ Android	0,00810	X	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓
iOS	0,00090	X	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓
Základní funkcionality	0,03150								
✓ Vytváření/řešení požadavků	0,00630	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Vkládání souborů	0,00630	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
✓ Focení v aplikaci	0,00630	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Zobrazení modelu	0,00630	X	X	X	✓	✓	X	✓	X
Zobrazení dokumentace	0,00630	X	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Rozšířená funkcionality	0,00450								
VR	0,00150	X	X	X	X	✓	X	X	X
AR	0,00150	X	X	X	✓	✓	X	X	X
MR	0,00150	X	X	X	X	X	X	X	X
Lokalizace a podpora	0,06000								
Zastoupení v ČR (technická podpora)	0,03000		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
✓ Lokalizace do ČJ (nemusí být 100%)	0,03000	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓
Licence	0,01500								
Druhy licencí	0,00075								
Na uživatele	0,00015		✓	✓	X	X	X	X	✓
Licence na objekt	0,00015		X	✓	X	X	✓	X	✓
Licence na firmu	0,00015		X	✓	X	✓	✓	✓	✓
Jednorázový nákup	0,00015		X	X	X	✓	✓	✓	X
Licence dle modulů	0,00015		✓	✓	✓	X	✓	✓	X
Omezení	0,01425								
Přístup pro uživatele mimo univerzitu	0,00143		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Neomezený úložný prostor	0,00428		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Dostatečný počet objektů (20)	0,00428	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Nezávislost licence na dalším softwaru	0,00428	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Stávající digitalizované služby	0,30000								
Pasport/Dokumentace skutečného stavu	0,27000								
Import/Úprava	0,05400								
Model	0,01350								
Samotný import modelu	0,00450	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X
Mapování při importu	0,00450	X	✓	✓	✓	X	X	✓	X
Bez striktních podmínek modelování	0,00450	X	✓	✓	✓	X	✓	✓	X
.dwg	0,01350								
Samotný import .dwg	0,00675	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	X
Bez nutných rozsáhlých úprav	0,00675	X	X	X	✓	✓	✓	✓	X
Import skrze excel/CSV	0,01350		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ruční doplnění/úprava prvků	0,01350	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
2D výkresová dokumentace	0,05400								
Zobrazení	✓ 0,02700	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Aktualizace	0,02700								
Z modelu	0,01350	X	✓	✓	✓	X	X	✓	X
Jednotlivé soubory	✓ 0,01350	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X
Základní členění	0,05400								
Místnosti	✓ 0,01800	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Objekty	✓ 0,01800	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Podlaží	✓ 0,01800	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Základní údaje	0,05400								
Zobrazení základních údajů	✓ 0,01620	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Filtrování údajů	0,01080	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Rozšiřitelnost údajů	✓ 0,01080		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Export/tisk údajů	✓ 0,01620	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Export ploch (čisté, obestavěný prostor, ...)	✓ 0,05400	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Katastr nemovitostí	0,03000								
Pozemkové parcely	0,00750	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Objekty	0,00750	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Listy vlastnictví a věcná břemena	0,00750	✓	✓	✓	X	✓	X	✓	✓
Přidružené dokumenty	0,00750	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓
Nové služby určené k digitalizaci	0,30000								
Technologie	0,10500								
Import/úprava	0,01050								
Import z modelu	0,00263								
Import technologií z modelu	0,00088	X	✓	✓	✓	X	✓	✓	X
Mapování při importu	0,00088	X	✓	✓	✓	X	X	✓	X
Bez striktních podmínek pro model	0,00088	X	✓	✓	✓	X	X	✓	X
Import skrze excel/CSV	0,00525		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ruční doplnění prvků	0,00263	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Vyhledávání/filtrování prvků	0,02100	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Zobrazení v modelu/2D dokumentaci		0,01575							
Jednotlivě	✓	0,01260		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Skupinově		0,00315	X	✓	✓	✓	X	✓	✓
Základní údaje		0,02100							
Zobrazení základních údajů	✓	0,00525	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Filtrování údajů		0,00525	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Rozšiřitelnost údajů		0,00525	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Export/tisk údajů	✓	0,00525	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Provozní dokumentace		0,02100							
Průvodní dokumentace	✓	0,00350	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Poslední platná revize	✓	0,00350	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Provozní deník	✓	0,00350	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Doklady o kvalifikaci obsluhy	✓	0,00350	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Harmonogram revizí a kontrol	✓	0,00350	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Záznamy o činnostech prováděných na zařízení	✓	0,00350	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Náhled smluv		0,01575	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Údržba a revize		0,15000							
Import a ploch prvků		0,03000							
Přebírání ploch a prvků z technologií a majetku		0,01500	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓
Import skrze excel/CSV		0,00750		✓	✓	✓	✓	✓	X
Ruční doplnění prvků		0,00750	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Plánovaná údržba		0,05250							
Nastavení schvalovacího procesu		0,01050		✓	✓	✓	✓	✓	X
Plán údržby/revizí/kontrol		0,02100							
Seznam	✓	0,00525	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Kalendář	✓	0,00525	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓
Upozornění		0,00525		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Export/tisk	✓	0,00525	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Zápis údržby/revizí/kontrol		0,02100							
Aktualizace dat	✓	0,00525	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Hromadný zápis		0,00525		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Připojení souborů		0,00525	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Nastavení dalšího termínu	✓	0,00525	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Běžné a naléhavé opravy		0,05250							
Vytváření požadavků	✓	0,01050	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Nastavení schvalovacího procesu		0,01050		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Upozornění		0,01050	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Zobrazení v modelu/2D dokumentaci		0,01050	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X
Anonymní podání požadavku		0,01050		✓	✓	✓	✓	X	✓
Úklid		0,01500							
Nastavení cyklů úklidu		0,00500		✓	✓	✓	✓	✓	X
Sledování a zápis kvality		0,00500		✓	✓	✓	✓	✓	X
Export/tisk plánu úklidu		0,00500		✓	✓	✓	✓	✓	X

Správa energií	0,04500								
Import prvků	0,00900								
Přebírání prvků z technologií a majetku	0,00300	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	X
Import skrze excel/CSV	0,00300		✓	✓	✓	✓	✓	✓	X
Ruční doplnění prvků	0,00300	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X
Sledování stavu	0,01800								
Sledování spotřeby	0,00540	✓	✓	✓	X	✓	✓	X	X
Predikce spotřeby	0,00180		X	✓	X	✓	X	X	X
Historie měřených hodnot	0,00540	✓	✓	✓	X	✓	✓	X	X
Export/tisk	0,00540		✓	✓	X	✓	✓	X	X
Získávání dat	0,01800								
Napojení na měřicí zařízení	0,00900		✓	✓	X	✓	✓	X	X
Manuální zadávání	0,00900	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	X
Možné budoucí využití	0,10000								
Majetek	0,03500								
Import z modelu	0,00438								
Import	0,00146	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X
Mapování při importu	0,00146	X	✓	✓	✓	X	✓	✓	X
Bez striktních podmínek pro model	0,00146	X	✓	✓	✓	✓	X	✓	X
Vyhledávání/filtrování prvků	0,00438	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Zobrazení v modelu/2D dokumentaci	0,00438								
Jednotlivě	0,00350	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X
Skupinově	0,00088		✓	✓	✓	✓	✓	✓	X
Základní údaje	0,00438								
Zobrazení základních údajů	0,00109	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Filtrování údajů	0,00109	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Rozšiřitelnost údajů	0,00109		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Export/tisk údajů	0,00109	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Připojení souborů	0,00438	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Možnost generování a tisk čárových/QR kódů	0,00438		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Kontrola evidence majetku	0,00438	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	X
Možnost odepisování	0,00438		✓	✓	✓	✓	X	X	X
Prostorový management	0,05500								
Dislokační systém	0,03300								
Přiřazení místností jednotkám	0,01650	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓
Workflow pro změny	0,01650		✓	✓	X	✓	X	✓	X
Rezervační systém	0,01100								
Kalendář/vyhledávání	0,00367	✓	✓	✓	X	✓	✓	X	X
Nastavení místností	0,00367	✓	✓	✓	X	✓	✓	X	X
Nastavení schvalovacího procesu	0,00367	✓	✓	✓	X	✓	✓	X	X
Navigační systém (i pro studenty)	0,01100		✓	X	X	✓	X	X	X
Objednávkový systém	0,01000		✓	✓	✓	✓	✓	X	X

Tabulka 5 - Požadované funkce systému a jejich naplnění u vybraných systémů
(zdroj: vlastní zpracování)

Legenda: ✓ Splňuje
 X Nesplňuje

	Splňuje nutný požadavek
	Nesplňuje nutný požadavek
	Nebylo uvedeno/zjištěno

V tabulce bylo ponecháno naplnění požadavků stávajícím systémem GTFacility i přes to, že se nepodařilo firmu kontaktovat. Požadavky jsou vyplněny pouze částečně na základě dat dostupných ze systému, případě z webových stránek firmy.

V rámci dotazníku byly odhaleny chyby ze strany autora, a to ve způsobu položení dotazu na požadavek. Jedná se o požadavky „Striktních podmínek pro model“ a „Závislost licence na dalším softwaru“. Při položení otázek tímto způsobem by byly získány opačné výsledky. Pro účel hodnocení byly tedy otázky opraveny a odpovědi firem změněny na opačnou hodnotu.

8.6. Shrnutí výsledků

Výsledky jsou rozděleny na tři skupiny. První skupinou je hodnocení dle celkového výsledku vah přiřazených jednotlivým kritériím. Druhou skupinou je hodnocení dle splnění nutných kritérií. Třetí skupinou je průnik prvních dvou skupin, a tedy celkové hodnocení softwarů dle naplnění nutných kritérií.

8.6.1 Výsledek dle vah

Pořadí dle vah	
Building.online	93,79%
Urbido	93,60%
Archibus	92,98%
Revisio	85,77%
twiGIS	85,20%
Dalux FM	85,14%
SW KLID	68,04%
GT Facility	55,54%

Tři z poptaných systémů se dostaly lehce nad 90% splnění požadavků. Nejlépe z těchto systémů se umístil Building.online, ale velice těsně před systémem Urbido a o necelé procento před systémem Archibus. Tyto rozdíly jsou téměř zanedbatelné.

8.6.2 Výsledek dle nutných kritérií

Pořadí dle splněných nutných kritérií	
Archibus	39/39
Urbido	39/39
Building.online	39/39
Dalux FM	38/39
Revisio	38/39
twiGIS	36/39
SW KLID	36/39
GT Facility	27/39

Stejně první tři systémy jako u výsledku dle vah splnily veškerá nutná kritéria. Systém Dalux FM nesplnil pouze lokalizaci do českého jazyka. Ta je dle poskytnutých informací plánována. Systém Revisio nenaplnil požadavek pouze u skupin oprávnění uživatelů.

8.6.3 Výsledek dle vah při splnění nutných kritérií

Pořadí dle vah při splněných nutných kritérií		
Building.online	39/39	93,79%
Urbido	39/39	93,60%
Archibus	39/39	92,98%
Revisio	38/39	85,77%
Dalux FM	38/39	85,14%
twiGIS	36/39	85,20%
SW KLID	36/39	68,04%
GT Facility	27/39	55,54%

Celkový výsledek odpovídá předchozím skupinám hodnocení, protože tři systémy s nevyšším procentuálním splněním požadavků dle vah splnily i veškeré nutné požadavky. Jedná se o systémy Building.online, Urbido a Archibus.

8.6.4 Doplnující informace

Z poptaných systémů vyšly nejlépe ty, které jsou schopny pokrýt většinu požadovaných funkcionalit. To neznamená, ale že ostatní systémy by teoreticky požadavky splnit nemohly. Některé systémy se nevydaly cestou vývoje komplexního softwarového nástroje. Soustředí se pouze na některé části, jako je vedení databáze prvků, vedení záznamů o údržbě, poskytování mobilní aplikace a dalších dílčích částí. Další části pokrývají stávajícími nástroji dostupnými na trhu většinou ve formě obchodních partnerů. Nejčastějším případem je načítání dat z modelů a výkresové dokumentace a samotné zobrazení těchto souborů. K tomu se využívá stávající prohlížečka jiné firmy, která načítá geometrii s daty a dokáže model následně zobrazit. Současně model může převádět do svého formátu pro lepší optimalizaci spojenou s načítáním a datovým objemem. Možnosti jsou dvě. První z možností je integrovat prohlížečku do systému, jako tomu je u Building.online. Druhou možností je odkazovat na externí prohlížečku, která se otevírá samostatně. Tato možnost je v současné době připravována u systému SW klid, který i z tohoto důvodu nenaplnil část požadavků, a proto se umístil s horšími výsledky.

Oba způsoby využití SW od jiných firem mají své výhody i nevýhody. U státní organizace bude nastávat pravděpodobně problém s vypsáním veřejné zakázky ale u obou. Smluvní podmínky a cenu služby je v současné době většinou nutné ujednat s každou ze společností zvlášť. Z toho důvodu, pokud by se spřízněné společnosti o VZ neucházely jako sdružení, se dají očekávat komplikace se splněním požadavků na systém.

8.7. Vývoj vlastního systému

Jak již bylo řečeno dříve, s pořízením systému se pojí poměrně vysoké náklady, ale i mnoho dalších problémů. Jedním z nich je dnes často označovaný jako „vendor lock-in“ a tedy situace, kdy zákazník je zaseklý u jednoho dodavatele. Ve většině současných případů u různých systémů je hlavním důvodem uložení a formát dat. Pokud by chtěl zákazník změnit dodavatele služeb, tak migrace těchto dat bývá jak velmi složitá a finančně náročná, tak dodavatel nemusí umožnit veškerá data přenést. Z toho důvodu pak může upravovat systém dle svého, zvyšovat periodicky cenu licence a provádět další změny, aniž by zákazník mohl rychle přejít na jiný systém.

Z těchto důvodů je tedy dobré zvážit i vývoj vlastního systému. Většina organizací pravděpodobně nemá vlastní kapacity pro tento vývoj a jedinou cestou by byl tedy vývoj na zakázku. V případě ČVUT by bylo vhodné vlastní kapacity využít, pokud ne na vývoj, tak například na následnou údržbu a úpravu.

Pokud vývoj systému nelze zajistit vlastními kapacitami, vždy se dá obrátit na firmy, které softwary vyvíjí na zakázku. Jednou z těchto firem je PwC. Firma je u nás známá především jako poradenská společnost poskytující auditorské a daňové služby. Jednou z jejich součástí je ovšem i vývoj aplikací. Vývoj systému podobného současných CAFM systému byl s touto firmou konzultován. Vývoj by byl možný, ale pro získání alespoň rámcové cenové představy by bylo nutné stanovit uživatelské scénáře a alespoň základní představu o systému. Současně bylo poukázáno na fakt, že zakázkový vývoj systému by i pro univerzitu tohoto rozsahu nemusel být úplně finančně výhodný, pokud by nebyl software pronajímán dalším subjektům. Pro takové rozhodnutí by bylo nutné zpracovat poměrně podrobnou finanční analýzu a zohlednit další důvody k takovému vývoji.

9. Ověření využití stávajících podkladů

Poslední kapitolou této diplomové práce je testování vybraných systémů. Tato část nemá sloužit primárně k ověření funkcionalit, ale spíše pro vyzkoušení využití stávajících podkladů a vizualizaci dat v systému. Ze strany autora je tato vizualizace důležitá zejména pro technické pracovníky fakulty. Skutečnost, že softwary splňují požadované funkcionality neznamená, že bude práce v systému přehledná a uživatelsky přívětivá.

Většina informací ohledně technických služeb je vedena v papírové podobě, případně elektronicky ve formě pdf. Tyto data jsou pro CAFM systémy v podstatě nevyužitelná. Současně ale existují zdrojové soubory části výkresové dokumentace a model fakulty. Právě využitelnost těchto podkladů je z hlediska výběru zajímavá. Při vyzkoušení stávajících podkladů bude možné zjistit, zda vyhovují vybraným systémům nebo zda bude nutné je upravit do konkrétní podoby.

9.1. Vybrané systémy

Zejména z časových důvodů byly vybrány pouze dva systémy. Jedná se o systémy Urbido a Archibus. Systém Archibus byl vybrán zejména proto, že je provozován v rámci fakulty na lokálním serveru pro účely výuky a dosahuje velice dobrých výsledků v rámci hodnocení. Systém Urbido byl vybrán zejména pro dosažené výsledky v rámci hodnocení.

9.2. Využití stávajících podkladů

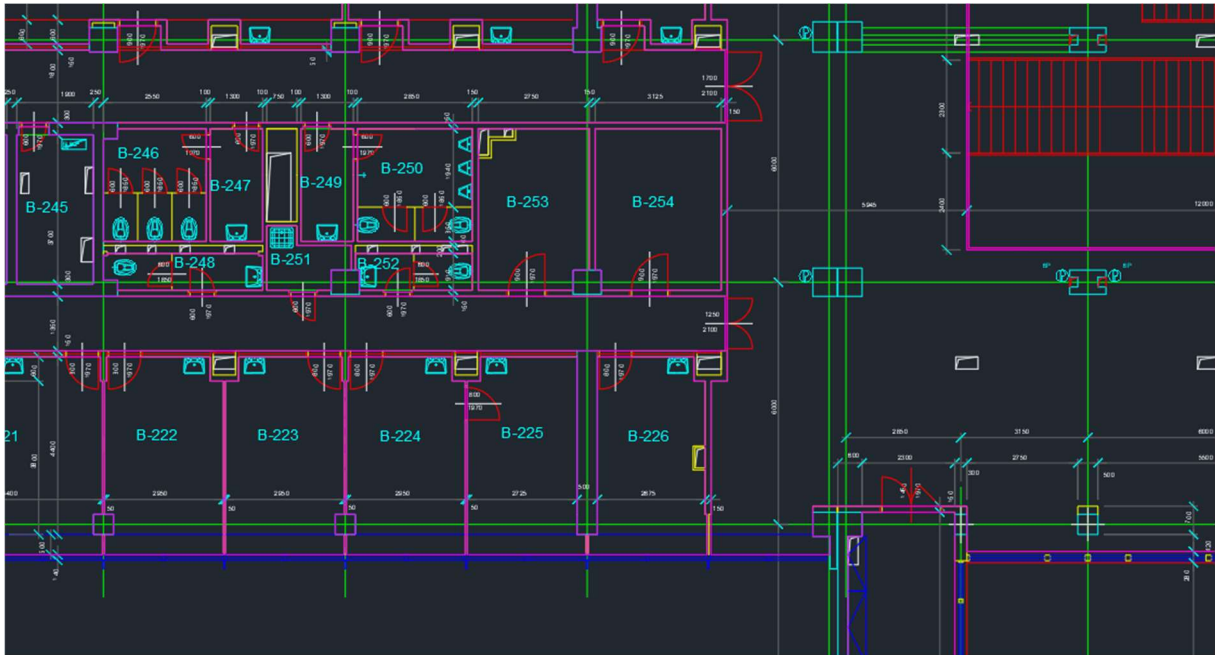
Stávající podklady k technickým službám na Fakultě stavební jsou převážně vedeny papírové podobě a ve formátu .pdf, případně jiných formátech .docx apod. Tyto dokumenty bude nutné převést do jiných formátů, nebo případně data manuálně zadat do vybraného systému. Pasportizace místností je kompletně vedena ve formátu .dxf pro využití ve stávajícím systému GTFacility. Současně existuje model fakulty ve formátu .rvt, který je postupně aktualizován.

9.2.1 Výkresová dokumentace

Jedním z prvních kroků bude využití dat o místnostech, zařízeních a dalších prvcích. Zejména bude nutné zavést do systému jejich označení, polohu a základní informace. V rámci následující části bude testována na vybraných systémech výkresová dokumentace, jak v podobě pro pasportizaci místností, tak ze stavebních výkresů předaných při rekonstrukcích.

Pasportizace místností

Využitelnost výkresové 2D CAD dokumentace pasportizace místností je pravděpodobně nejdůležitější ze všech ověřovaných podkladů. V této formě je vedena veškerá výkresová dokumentace místností a ploch na celé univerzitě a bude tedy nutné stávající výkresy využít. Výkresy jsou ve formátu .dxf, který je používán ke sdílení dat a lze jej využít ve více softwarech.

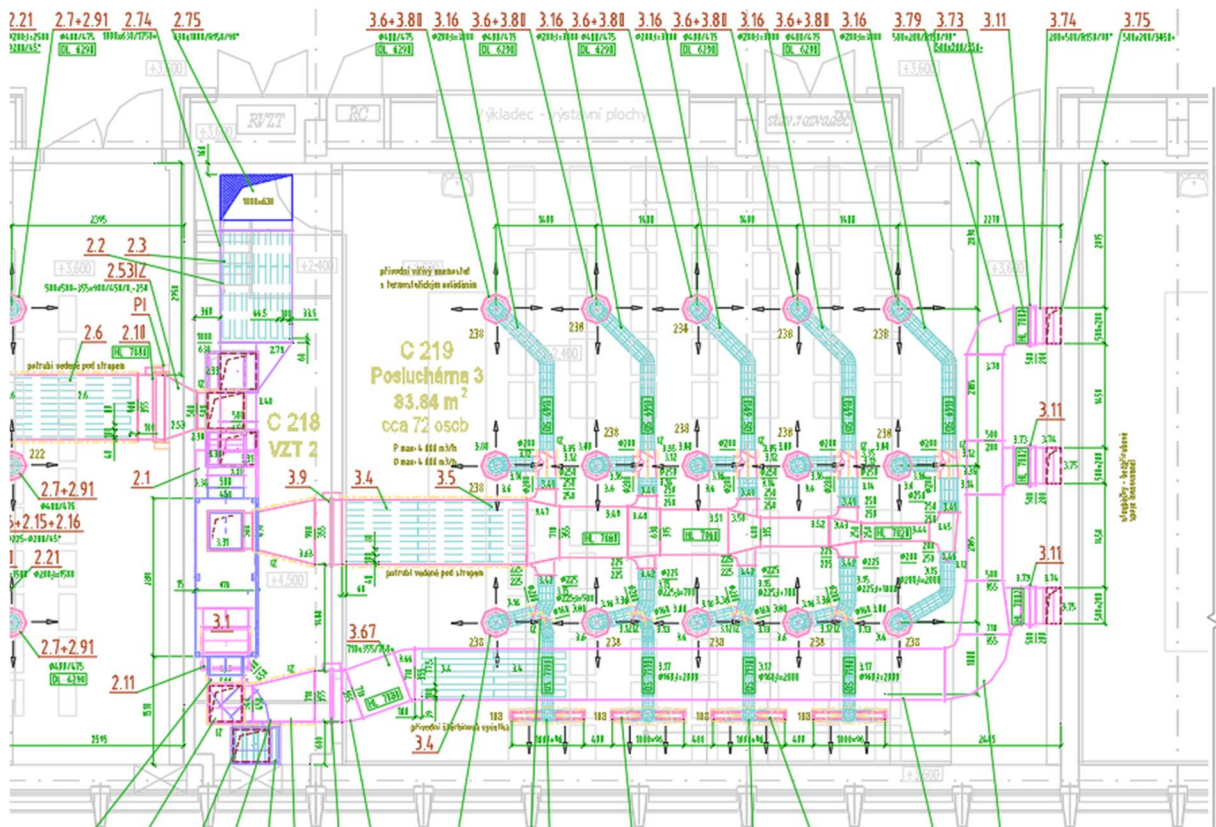


Obrázek 11 - Ukázka zpracované pasportizace pro GTFacility, budova B - 2.NP
(zdroj: vlastní zpracování, Fakulta stavební ČVUT v Praze)

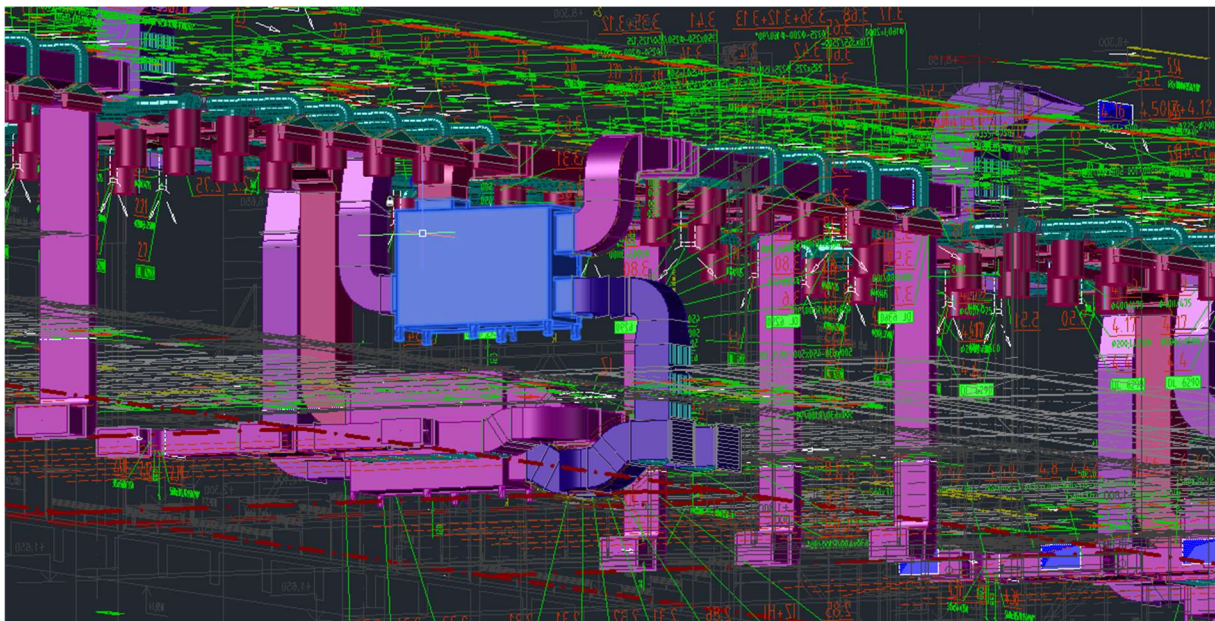
U obou systémů je možné využít 2D CAD dokumentaci pasportizace místností a ploch. Pro využití je nutné soubory upravit dle požadavků pro správný import. Jedná se zejména o vytvoření uzavřených polygonů a zařazení vektorové grafiky do správných hladin. Místnosti a plochy jsou aktuálně vedeny jako uzavřené polygony. Po zařazení do správné hladiny a přiřazení čísla místnosti lze stávající soubory využít.

Výkresová dokumentace zpracovaná při rekonstrukcích

Při rekonstrukcích jsou v některých případech již mimo soubory pdf předávány i zdrojové soubory například ve formátu .dwg. Pro ukázkou lze uvést vzduchotechniku zpracovanou při rekonstrukci jižních poslucháren v budově C. Tato dokumentace je jak ve 2D, tak současně jako 3D model. Konkrétně model této vzduchotechniky byl vytvořen pravděpodobně za využití nadstavby AutoCAD MEP nebo AutoCAD Plant 3D. Většina předávané dokumentace ale není běžně zpracována ve formě 3D modelu.



Obrázek 12 - Ukázka z předané dokumentace VZT při rekonstrukci posluchárny v budově C (zdroj: vlastní zpracování, Fakulta stavební ČVUT v Praze)

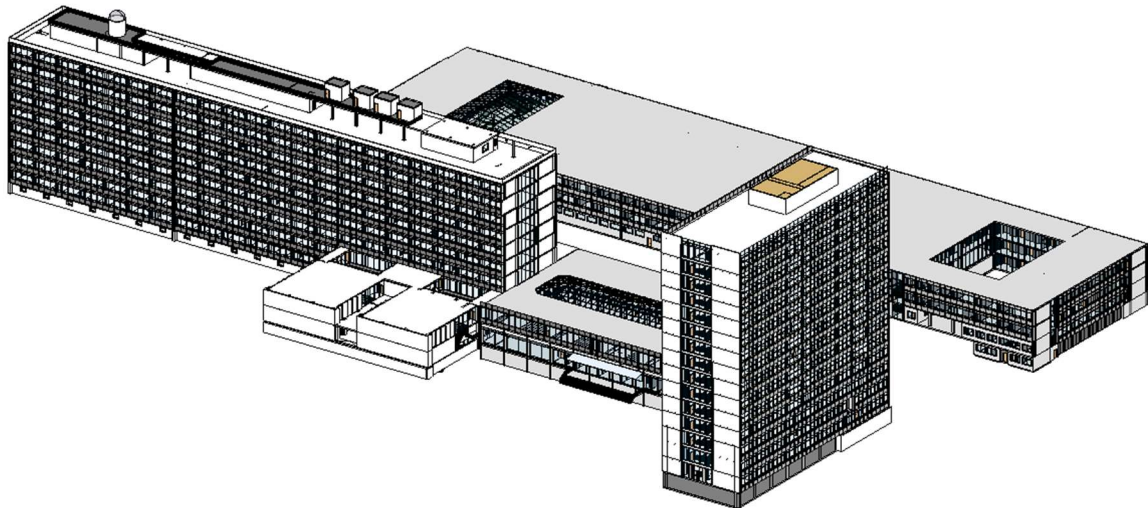


Obrázek 13 - Ukázka z předané dokumentace VZT při rekonstrukci posluchárny v budově C (zdroj: vlastní zpracování, Fakulta stavební ČVUT v Praze)

Model ve formátu .dwg využít sice lze, ale poměrně omezeně, neboť u prvků je obsaženo minimum dat. U systému Urbido by bylo zapotřebí převést model do formátu .ifc a až následně jej nahrát do systému.

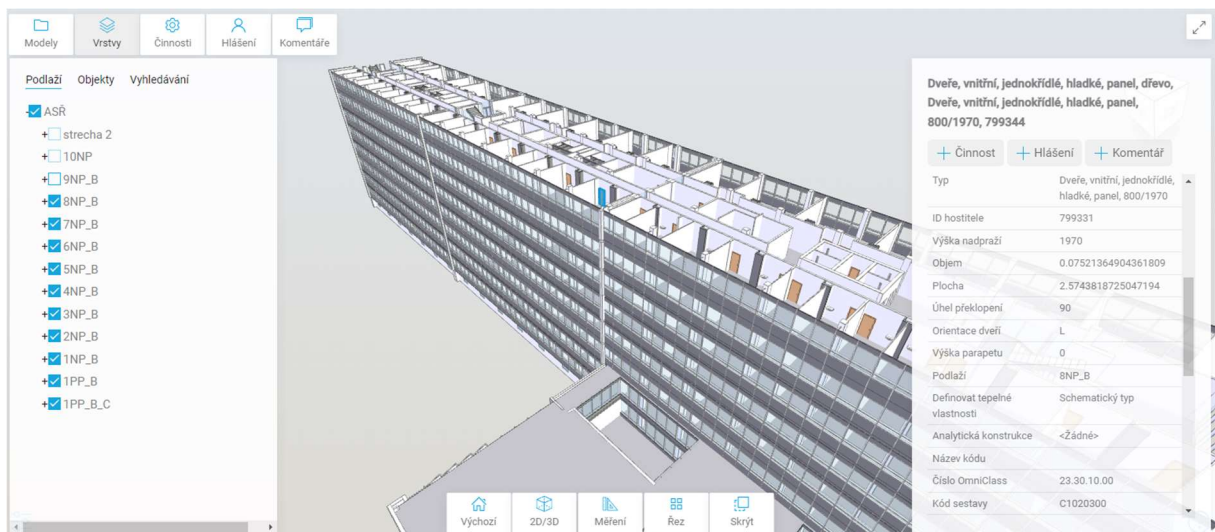
9.2.2 Model Fakulty stavební

Zjednodušený model byl vytvořen za účelem pasportizace ploch a místností a neobsahuje tedy žádné profese. Současně do modelu nejsou zahrnuty posluchárny v budově B, které v nedávné době prošly kompletní rekonstrukcí.



Obrázek 14 - Model Fakulty stavební (Revit)
(zdroj: vlastní zpracování, Fakulta stavební ČVUT v Praze)

Systém Urbido umí zpracovat model ve formátu .rvt i .ifc. K zobrazení modelu využívá vlastní prohlížečku. V rámci prohlížečky modelu lze k jednotlivým prvkům zakládat nové činnosti, hlášení a komentáře.



Obrázek 15 - Model Fakulty stavební v prostředí systému Urbido
(zdroj: vlastní zpracování, Urbido)

Systém Archibus pro použití dat modelu využívá plugin pro program Revit, ve kterém je model vytvořen. Data k místnostem lze využít v plném rozsahu. Jednotlivé parametry přiřazené

k prvku místnosti je nutné namapovat na strukturu v systému. Následně je možné data synchronizovat s databází. Pokud jsou jednotlivé parametry vedeny jako sdílené, je možné zajistit i zpětnou kompatibilitu ze systému do modelu. Lze tedy v systému měnit údaje u místností jako je přiřazení k jednotlivým katedrám a součastem a zároveň je evidovat v modelu. Nevýhodou importu dat do systému z modelu a zpětné kompatibility je nutnost vlastnění licence modelovacího nástroje.

Room No.	Room Name	Department Code	Drawing Name	Entity Handle/Unique ID	Under Allocated Area R²	Total Common Area R²	Time Last Surveyed	Survey Photo	Status	Source Record ID	Service Co.
100	8100	STPS	BUDOVA_B_2023-IN	7083814E-C8EF-8655-9060-A2A57E5A0466-0008C108	846.07	0.00			Available		
100A	8100A	STPS	BUDOVA_B_2023-IN	7083814E-C8EF-8655-9060-A2A57E5A0466-0008C1AE	726.97	0.00			Available		
101	8101	STPS	BUDOVA_B_2023-IN	7083814E-C8EF-8655-9060-A2A57E5A0466-0008C586	888.24	0.00			Available		
101A	8101a	STPS	BUDOVA_B_2023-IN	7083814E-C8EF-8655-9060-A2A57E5A0466-0008C584	504.84	0.00			Available		
101B	8112	STPS	BUDOVA_B_2023-IN	7083814E-C8EF-8655-9060-A2A57E5A0466-0008C1B7	96.90	0.00			Available		
102	8102	K101	BUDOVA_B_2023-IN	7083814E-C8EF-8655-9060-A2A57E5A0466-0008C8FE	291.86	0.00			Available		
103	8103	K101	BUDOVA_B_2023-IN	7083814E-C8EF-8655-9060-A2A57E5A0466-0008D000	151.85	0.00			Available		
103A	8103a	K101	BUDOVA_B_2023-IN	7083814E-C8EF-8655-9060-A2A57E5A0466-0008D002	151.85	0.00			Available		
104	8104	K101	BUDOVA_B_2023-IN	7083814E-C8EF-8655-9060-A2A57E5A0466-0008D004	151.24	0.00			Available		
104A	8104a	K101	BUDOVA_B_2023-IN	7083814E-C8EF-8655-9060-A2A57E5A0466-0008D006	150.68	0.00			Available		
105	8105	K101	BUDOVA_B_2023-IN	7083814E-C8EF-8655-9060-A2A57E5A0466-0008D008	150.04	0.00			Available		
105A	8105a	K101	BUDOVA_B_2023-IN	7083814E-C8EF-8655-9060-A2A57E5A0466-0008D00A	151.88	0.00			Available		
106	8106	K101	BUDOVA_B_2023-IN	7083814E-C8EF-8655-9060-A2A57E5A0466-0008D00C	306.14	0.00			Available		
107	8107	K101	BUDOVA_B_2023-IN	7083814E-C8EF-8655-9060-A2A57E5A0466-0008D00E	305.88	0.00			Available		
108	8108	K101	BUDOVA_B_2023-IN	7083814E-C8EF-8655-9060-A2A57E5A0466-0008D010	151.81	0.00			Available		
109	8109	K101	BUDOVA_B_2023-IN	7083814E-C8EF-8655-9060-A2A57E5A0466-0008D012	137.74	0.00			Available		
110	8110	K101	BUDOVA_B_2023-IN	7083814E-C8EF-8655-9060-A2A57E5A0466-0008D014	137.66	0.00			Available		
110A	8110a	K101	BUDOVA_B_2023-IN	7083814E-C8EF-8655-9060-A2A57E5A0466-0008D016	151.88	0.00			Available		
111	8111	K101	BUDOVA_B_2023-IN	7083814E-C8EF-8655-9060-A2A57E5A0466-0008D018	151.80	0.00			Available		
111A	8111a	DĚKAN	BUDOVA_B_2023-IN	7083814E-C8EF-8655-9060-A2A57E5A0466-0008D03E	151.90	0.00			Available		
112	8112	DĚKAN	BUDOVA_B_2023-IN	7083814E-C8EF-8655-9060-A2A57E5A0466-0008D045	151.78	0.00			Available		
113	8113	DĚKAN	BUDOVA_B_2023-IN	7083814E-C8EF-8655-9060-A2A57E5A0466-0008D047	151.91	0.00			Available		
114	8114	DĚKAN	BUDOVA_B_2023-IN	7083814E-C8EF-8655-9060-A2A57E5A0466-0008D049	151.77	0.00			Available		
115	8115	DĚKAN	BUDOVA_B_2023-IN	7083814E-C8EF-8655-9060-A2A57E5A0466-0008D04B	151.93	0.00			Available		
116	8116	DĚKAN	BUDOVA_B_2023-IN	7083814E-C8EF-8655-9060-A2A57E5A0466-0008D04D	151.88	0.00			Available		
117	8117	DĚKAN	BUDOVA_B_2023-IN	7083814E-C8EF-8655-9060-A2A57E5A0466-0008D04F	151.82	0.00			Available		
118	8118	DĚKAN	BUDOVA_B_2023-IN	7083814E-C8EF-8655-9060-A2A57E5A0466-0008D051	151.86	0.00			Available		
119	8119	DĚKAN	BUDOVA_B_2023-IN	7083814E-C8EF-8655-9060-A2A57E5A0466-0008D053	142.71	0.00			Available		
120	8120	DĚKAN	BUDOVA_B_2023-IN	7083814E-C8EF-8655-9060-A2A57E5A0466-0008D056	140.98	0.00			Available		
121	8121	STPS	BUDOVA_B_2023-IN	7083814E-C8EF-8655-9060-A2A57E5A0466-0008C138	329.15	0.00			Available		
122	8122	STPS	BUDOVA_B_2023-IN	7083814E-C8EF-8655-9060-A2A57E5A0466-0008C1DF	95.74	0.00			Available		
122A	8122a	STPS	BUDOVA_B_2023-IN	7083814E-C8EF-8655-9060-A2A57E5A0466-0008C1D0	71.69	0.00			Available		
123	8123	K104	BUDOVA_B_2023-IN	7083814E-C8EF-8655-9060-A2A57E5A0466-0008C13F	234.51	0.00			Available		
124	8124	K101	BUDOVA_B_2023-IN	7083814E-C8EF-8655-9060-A2A57E5A0466-0008C141	147.36	0.00			Available		
125	8125	STPS	BUDOVA_B_2023-IN	7083814E-C8EF-8655-9060-A2A57E5A0466-0008C144	75.57	0.00			Available		
126	8126	STPS	BUDOVA_B_2023-IN	7083814E-C8EF-8655-9060-A2A57E5A0466-0008C137	47.66	0.00			Available		
127	8127	STPS	BUDOVA_B_2023-IN	7083814E-C8EF-8655-9060-A2A57E5A0466-0008C139	38.73	0.00			Available		

Obrázek 16 - Data modelu fakulty stavební v aplikaci Archibus Smart Client (zdroj: vlastní zpracování, Archibus Smart Client)

Pro využití dat místností by bylo nutné veškerá data zkontrolovat a případně v modelu či systému aktualizovat. Pro budovu nelze současně využívat data z modelu a 2D CAD dokumentace. Pro využití modelu k evidenci prvků technických služeb by bylo kromě aktualizace stavební části nutné vytvořit i modely veškerých profesí a exteriérů.

Doplňující informace

Ani u jednoho ze zmiňovaných systémů v současné době nelze kombinovat využití 3D modelu a 2D dokumentace v rámci jednoho objektu. Pro zavedení do systému by bylo nutné tedy aktualizovat jednou z forem dokumentace a případně vytvořit chybějící části.

Pro budovu B je již několik let připravována rekonstrukce vnějšího pláště a vnitřních prostor. Při této rekonstrukci by měl být dle dostupných informací vytvořen i model. V případě využití obou systémů by bylo vhodné zadat podmínky pro tvorbu dokumentace tak, aby vyhovovaly vybranému systému. To by platilo i pro jiné systémy, které umí využít data z modelu i ve chvíli, kdy zobrazit modely neumí.

10. Závěr

V rámci diplomové práce bylo zjištěno, že na Fakultě stavební ČVUT v Praze jsou realizovány téměř veškeré služby facility managementu dle seznamu ze stávajících norem. Úroveň digitalizace je v současné době u jednotlivých služeb na různé úrovni. O nejmenší úrovni digitalizace lze hovořit u technických služeb. Na tyto služby by bylo dobré se zaměřit zejména na operativní úrovni. Pokud by byly technické služby na operativní úrovni převedeny do digitální podoby, bylo by možné efektivně získávat data a ta využít na taktické a strategické úrovni. Technické služby jsou v rámci ČVUT řešeny na jednotlivých fakultách samostatně.

Důvodů proč se zaměřit na technické služby je více. Tyto služby jsou podstatné pro chod fakulty z hlediska bezpečnosti a pohodlí osob v budově. Dalším důvodem je splnění legislativních požadavků, které byly například zpřísněny u vyhrazených technických zařízení. Samotné převedení do digitální podoby není legislativou vyžadováno, ale mohlo by naplnění požadavků zpřehlednit. Vedení dokumentace v digitální podobě by mohlo také usnadnit u práci zaměstnancům fakulty. Současně by digitální podoba mohla přinést jisté finanční úspory a zlepšení kvality poskytovaných služeb. Toho by šlo dosáhnout lepším technickým stavem, a tedy menší nutností náhlých oprav nebo hromadným nákupem náhradních součástí a jiného spotřebního materiálu. Další úsporu může přinést i hromadné plánování revizí a údržby externími dodavateli. V oblasti cílů a postupu se lze inspirovat i jinými univerzitami, jejichž stav je v rámci této práce popsán.

Technické služby by bylo vhodné řešit v rámci CAFM systému. Současný systém využívaný v rámci celé univerzity není zcela vyhovující a bylo by dobré uvažovat o jeho nahrazení. V rámci práce byly zpracovány požadavky na funkcionalitu CAFM systému a poptány u dodavatelů na trhu. Odpovědi byly následně hodnoceny dle vah a požadavků, které je nutné splnit. Požadavky se týkaly obecné funkcionality, stávající pasportizace místností a ploch vedené v současném CAFM systému a technických služeb. Z technických služeb byly řešeny ty, které jsou spojeny s údržbou budov, revizemi a evidencí technologických zařízení. Dále se požadavky na funkcionalitu týkaly správy energií s ohledem na současnou situaci na trhu a možného rozšíření systému na další oblasti facility managementu. Při reálném výběru by bylo nutné požadavky dále rozšířit zejména o propojení se stávajícími systémy a další technické případně bezpečnostní prvky. Systém hodnocení použitý v této práci je možné dále upravovat a rozšiřovat.

Z vyhodnocení naplnění požadavků vyplývá, že poptané systémy by převážně technické služby byly schopné obsáhnou v požadovaném rozsahu. Případně by bylo možné většinu systémů upravit a rozšířit tak, aby požadavky splnily. Pokud by na Fakultě mělo dojít k výběru nového CAFM systému, měl by se tento výběr nejprve konzultovat s rektorátem. V rámci celé univerzity by úspora z rozsahu byla pravděpodobně vyšší. Dále je nutné předejít stavu, kdy by univerzita v následujících letech uvažovala o vlastním systému, který by pak byl jen stěží

kompatibilní se systémem fakulty, pokud by nebyl stejný. Vzhledem k očekávané vyšší ceně by však bylo dobré také zvážit vlastní vývoj systému, pokud to kapacity univerzity dovolují. Před vlastním, případně zakázkovým vývojem, bude nutné promyslet zejména finanční stránku.

Závěrem bylo ověřeno využití stávajících podkladů, zejména výkresové dokumentace a modelu, pro naplnění CAFM systému daty. Papírová dokumentace, případně dokumentace ve formátu .pdf nemá téměř žádnou možnost efektivního využití pro systémy. Veškeré data by bylo nutné manuálně do systémů zavést. Tento proces by byl zejména časově náročný a současně pro budoucí aktualizaci dat nevhodný. Pro pasportizaci místností a ploch by bylo možné využít stávající 2D CAD dokumentaci, stejně jako model fakulty. Bylo ale nutné ověřit, zda poklady reflektují reálný stav a případně je aktualizovat. Model pro profese není zpracován. Stejně tak 2D CAD dokumentace je pro využití v rámci profesí velmi omezená a většina není vedena ve zdrojových formátech. Pro pasportizaci profesí, bude nutné zvážit, zda je pro budoucí využití nutné převést papírovou dokumentaci do zdrojových formátů a pokud ano, tak zda využít pouze 2D výkresy nebo rovnou model. Při skutečnosti, že existuje zjednodušený model fakulty stavební a vzhledem k možnosti zápisu dat do modelu, by profese bylo vhodnější zpracovat ve formě modelu než 2D dokumentace.

Na základě výše popsaných skutečností byly stanovené cíle naplněny následovně:

- 1) Služby facility managementu a propojení s BIM v kontextu práce bylo popsáno zejména v kapitole 2,
- 2) Obecný postup pro digitalizaci služeb byl navržen v kapitole 3,
- 3) Služby facility managementu na Fakultě stavební ČVUT v Praze včetně podcílů byly popsány v kapitole 4,
- 4) Služby, které by bylo vhodné převést do digitální podoby, byly vybrány a odůvodněny v kapitole 5,
- 5) Stávající přístup k vybraným službám na FSv, ČVUT a jiných univerzitách byl popsán v kapitolách 6 a 7,
- 6) Postup digitalizace vybraných služeb byl navržen v kapitole 8,
- 7) Využitelnost stávajících podkladů byla ověřena v kapitole 9.

11. Použitá literatura

IFMA a Paul TEICHOLZ. *BIM for facility managers* [online]. Hoboken: Wiley, 2013. ISBN 978-1-118-38281-3.

HAMPL, Milan a Ondřej ŠTRUP. CAFM systémy – IT podpora facility managementu. In: *Aktuálně světem CAD, CAM, CAE, CAQ, FEM, PLM GIS a dalších IT řešení*. [online]. 2007 [cit. 2022-11-17]. Dostupné z: <https://www.cad.cz/pdimplm/7-2007/1311-cafm-systemy-it-podpora-facility-managementu.html>

KUDA, František, Eva WERNEROVÁ a Petr SOUKUP. *Facility management v kostce: pro profesionály i laiky*. Olomouc: Form Solution, 2012. ISBN 978-80-905257-0-2.

GTFacility. *ASP* [online]. 2015 [cit. 2022-07-28]. Dostupné z: <http://www.aspas.eu/index.php/topmenu-produkty/produkty-facility>

Koncepce zavádění metody BIM v České republice. *Koncepce BIM* [online]. [cit. 2022-11-18]. Dostupné z: <https://www.koncepcebim.cz/koncepce>

KUDA, František, Václav BERAN, Petr DLASK a Eva WERNEROVÁ. *Management ekonomiky správy majetku*. [Průhonice]: Professional Publishing, 2018. ISBN 978-80-88260-03-5.

Materiál - Portál Aplikace ODok. *Portál Aplikace ODok* [online]. [cit. 2022-11-18]. Dostupné z: <https://apps.odok.cz/veklep-detail?pid=ALBSCEHBTWBV>

MUNI 100 - Příběh GISu [online]. [cit. 2022-11-10]. Dostupné z: <https://storymaps.arcgis.com/stories/f7a13dd0af344b0ea473d083518da27f>

Pyramida modulů facility managementu. In: *ASPAS* [online]. 2015 [cit. 2022-07-28]. Dostupné z: <http://www.aspas.eu/index.php/topmenu-produkty/produkty-facility>

Věcný záměr: zákona o správě informací o stavbě a informačním modelu stavby a vystavěného prostředí (zákon o BIM). 2022, ročník 2022, ALBSCEHBTWBV.

What is GIS?. *GIS Mapping Software, Location Intelligence & Spatial Analytics* | Esri [online]. [cit. 2022-11-17]. Dostupné z: <https://www.esri.com/en-us/what-is-gis/overview>

Zákon č. 250/2021 Sb., o bezpečnosti práce v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení a o změně souvisejících zákonů. In: *Sbírka zákonů*. 30. 6. 2021.

12. Seznam obrázků

Obrázek 1 - Základní typy pasportu (zdroj: vlastní zpracování).....	16
Obrázek 2 - Druhy provozních řádů (zdroj: vlastní zpracování, KUDA, František, Václav BERAN, Petr DLASK a Eva WERNEROVÁ. <i>Management ekonomiky správy majetku</i> . 69).....	18
Obrázek 3 - Hierarchie právního řádu (Zdroj: vlastní zpracování).....	20
Obrázek 4 - Zařízení VTZ (Zdroj: vlastní zpracování).....	21
Obrázek 5 - Přístup k údržbě (zdroj: vlastní zpracování, KUDA, František, Václav BERAN, Petr DLASK a Eva WERNEROVÁ. <i>Management ekonomiky správy majetku</i> . 130).....	23
Obrázek 6 - GTFacility - Seznam modulů FM (zdroj: Pyramida modulů facility managementu. Dostupné z: http://www.aspas.eu/index.php/topmenu-produkty/produkty-facility .).....	43
Obrázek 7 - Prostředí GTFacility - 2D dokumentace (zdroj: vlastní zpracování, GTFacility, Fakulta stavební ČVUT v Praze).....	44
Obrázek 8 - Prostředí GTFacility – Evidence technologií (zdroj: vlastní zpracování, GTFacility, Fakulta stavební ČVUT v Praze).....	45
Obrázek 9 - Prostředí GTFacility – Kalendář údržby (zdroj: vlastní zpracování, GTFacility, Fakulta stavební ČVUT v Praze).....	46
Obrázek 10 - Ukázka mapové aplikace KOMPAS Masarykovy univerzity (zdroj: MUNI 100 - Příběh GISu [online]. Dostupné z: https://storymaps.arcgis.com/stories/f7a13dd0af344b0ea473d083518da27f .).....	49
Obrázek 11 - Ukázka zpracované pasportizace pro GTFacility, budova B - 2.NP (zdroj: vlastní zpracování, Fakulta stavební ČVUT v Praze).....	65
Obrázek 12 - Ukázka z předané dokumentace VZT při rekonstrukci poslucháren v budově C (zdroj: vlastní zpracování, Fakulta stavební ČVUT v Praze).....	66
Obrázek 13 - Ukázka z předané dokumentace VZT při rekonstrukci poslucháren v budově C (zdroj: vlastní zpracování, Fakulta stavební ČVUT v Praze).....	66
Obrázek 14 - Model Fakulty stavební (Revit) (zdroj: vlastní zpracování, Fakulta stavební ČVUT v Praze).....	67
Obrázek 15 - Model Fakulty stavební v prostředí systému Urbido (zdroj: vlastní zpracování, Urbido).....	67
Obrázek 16 - Data modelu fakulty stavební v aplikaci Archibus Smart Client (zdroj: vlastní zpracování, Archibus Smart Client).....	68

13. Seznam tabulek

Tabulka 1 - Produkty/služby a jejich realizace na Fakultě stavební ČVUT (zdroj: vlastní zpracování)	37
Tabulka 2 – Rozdělení vah na hlavní skupiny (zdroj: vlastní zpracování)	53
Tabulka 3 - Rozdělení vah u Obecných požadavků (zdroj: vlastní zpracování).....	53
Tabulka 4 – Detailní rozdělení vah u základní funkcionality na jednotlivé funkce (zdroj: vlastní zpracování)	54
Tabulka 5 - Požadované funkce systému a jejich naplnění u vybraných systémů (zdroj: vlastní zpracování)	60

14. Seznam příloh

Příloha 1 - Rozdělení kritérií a vah u poptávaných CAFM systémů

Rozdělení kritérií a vah u poptávaných CAFM systémů

Celkové hodnocení		1,00	
Obecné požadavky		0,30	
Stávající digitalizované služby		0,30	
Nové služby určené k digitalizaci		0,30	
Možné budoucí využití		0,10	
Obecné požadavky		1,00	
Podporovaná zařízení		0,10	
Základní funkcionalita		0,15	
Model		0,15	
2D a ostatní dokumentace		0,20	
Mobilní aplikace		0,15	
Lokalizace a podpora		0,20	
Licence		0,05	
Stávající digitalizované služby		1,00	
Pasport/Dokumentace skutečného stavu		0,90	
Katastr nemovitostí		0,10	
Nové služby určené k digitalizaci		1,00	
Technologie		0,35	
Údržba a revize		0,50	
Správa energií		0,15	
Možné budoucí využití		1,00	
Majetek		0,35	
Prostorový management		0,55	
Objednávkový systém		0,10	
Podporovaná zařízení		1,00	
Webové rozhraní		0,45	
PC aplikace		0,10	
Mobilní aplikace		0,45	
Základní funkcionalita		1,00	
Oprávnění uživatelů		0,20	1,00
Čtení/editace			0,50
Skupiny uživatelů			0,50
Oprávnění jednotlivých činností/adresářů		0,10	
Verzování		0,10	
Obnova souborů		0,10	
Upozornění, notifikace		0,20	1,00
Email			0,33
Mobilní aplikace			0,33
SMS			0,33
Offline režim		0,10	
Zobrazení metadat		0,10	
Vyhledávání		0,10	

Model		1,00	
Import		0,10	1,00
Import modelu ve formátu .ifc			0,45
Import modelu v nativním formátu			0,45
Plugin do modelovacího nástroje			0,10
Zobrazení modelu		0,10	1,00
3D			0,17
3D/Řez			0,17
Izolování prvků			0,17
Skrytí prvků			0,17
Zobrazení negrafických informací v modelu			0,17
Omezení pohledu na určité podlaží			0,17
Zobrazení negrafických informací		0,30	
Vyhledávání/filtrování negrafických informací		0,20	
Doplnění negrafických informací		0,30	1,00
Doplnění v systému			0,50
Zpětná kompatibilita do modelu			0,50

2D a ostatní dokumentace		1,00	
.pdf		0,30	1,00
Nahrání/stažení			0,40
Zobrazení v prostředí			0,40
Mapování do modelu			0,20
.dwg		0,30	1,00
Nahrání/stažení			0,40
Zobrazení v prostředí			0,40
Mapování do modelu			0,20
.docx, .xlsx		0,30	1,00
Nahrání/stažení			0,50
Zobrazení v prostředí			0,50
Fulltextové vyhledávání		0,10	

Mobilní aplikace		1,00	
Platforma		0,20	1,00
Android			0,90
iOS			0,10
Základní funkcionlita		0,70	1,00
Vytváření/řešení požadavků			0,20
Vkládání souborů			0,20
Focení v aplikaci			0,20
Zobrazení modelu			0,20
Zobrazení dokumentace			0,20
Rozšířená funkcionlita		0,10	1,00
VR			0,33
AR			0,33
MR			0,33

Lokalizace a podpora		1,00	
Zastoupení v ČR (technická podpora)		0,50	

Lokalizace do ČJ (nemusí být 100%)	0,50
------------------------------------	------

Licence	1,00	
Druhy licencí	0,05	1,00
Na uživatele		0,20
Licence na objekt		0,20
Licence na firmu		0,20
Jednorázový nákup		0,20
Licence dle modulů		0,20
Omezení	0,95	1,00
Přístup pro uživatele mimo univerzitu		0,10
Neomezený úložný prostor		0,30
Dostatečný počet objektů (20)		0,30
Nezávislost licence na dalším softwaru		0,30

Pasport/Dokumentace skutečného stavu	1,00		
Import/Úprava	0,20	1,00	
Model		0,25	1,00
Samotný import modelu			0,33
Mapování při importu			0,33
Bez striktních podmínek modelování			0,33
.dwg		0,25	1,00
Samotný import .dwg			0,50
Bez nutných rozsáhlých úprav			0,50
Import skrze excel/CSV		0,25	
Ruční doplnění/úprava prvků		0,25	
2D výkresová dokumentace	0,20	1,00	
Zobrazení		0,50	
Aktualizace		0,50	1,00
Z modelu			0,50
Jednotlivé soubory			0,50
Základní členění	0,20	1,00	
Místnosti		0,33	
Objekty		0,33	
Podlaží		0,33	
Základní údaje	0,20	1,00	
Zobrazení základních údajů		0,30	
Filtrování údajů		0,20	
Rozšiřitelnost údajů		0,20	
Export/tisk údajů		0,30	
Export ploch (čistý, oběstavený prostor, ...)	0,20		

Katastr nemovitostí	1,00
Pozemkové parcely	0,25
Objekty	0,25
Listy vlastnictvív a věcná břemena	0,25
Přidružené dokumenty	0,25

Technologie	1,00	
Import/Úprava	0,10	1,00

Import z modelu	0,25	1,00
Import technologií z modelu		0,33
Mapování při importu		0,33
Striktní podmínky pro model		0,33
Import skrze excel/CSV	0,50	
Ruční doplnění prvků	0,25	
Vyhledávání/filtrování prvků	0,20	
Zobrazení v modelu/2D dokumentaci	0,15	1,00
Jednotlivě		0,80
Skupinově		0,20
Základní údaje	0,20	1,00
Zobrazení základních údajů		0,25
Filtrování údajů		0,25
Rozšiřitelnost údajů		0,25
Export/tisk údajů		0,25
Provozní dokumentace	0,20	1,00
Průvodní dokumentace		0,17
Poslední platná revize		0,17
Provozní deník		0,17
Doklady o kvalifikaci obsluhy		0,17
Harmonogram revizí a kontrol		0,17
Záznamy o činnostech prováděných na zařízení		0,17
Náhled smluv	0,15	

Údržba a revize

Údržba a revize	1,00	
Import	0,20	1,00
Přebírání ploch a prvků z technologií a majetku		0,50
Import skrze excel/CSV		0,25
Ruční doplnění prvků		0,25
Plánovaná údržba	0,35	1,00
Nastavení schvalovacího procesu		0,20
Plán údržby/revizí/kontrol	0,40	1,00
Seznam		0,25
Kalendář		0,25
Upozornění		0,25
Export/tisk		0,25
Zápis údržby/revizí/kontrol	0,40	1,00
Aktualizace dat		0,25
Hromadný zápis		0,25
Připojení souborů		0,25
Nastavení dalšího termínu		0,25
Běžné a naléhavé opravy	0,35	1,00
Vytváření požadavků		0,20
Nastavení schvalovacího procesu		0,20
Upozornění		0,20
Zobrazení v modelu/2D dokumentaci		0,20
Anonymní podání požadavku		0,20
Úklid	0,10	1,00
Nastavení cyklů úklidu		0,33
Sledování a zápis kvality		0,33

Export/tisk plánu úklidu		0,33
Správa energií	1,00	
Import prvků	0,20	1,00
Přebírání prvků z technologií a majetku		0,33
Import skrze excel/CSV		0,33
Ruční doplnění prvků		0,33
Sledování stavu	0,40	1,00
Sledování spotřeby		0,30
Predikce spotřeby		0,10
Historie měřených hodnot		0,30
Export/tisk		0,30
Získávání dat	0,40	1,00
Napojení na měřicí zařízení		0,50
Manuální zadávání		0,50
Majetek	1,00	
Import z modelu	0,13	1,00
Import		0,33
Mapování při importu		0,33
Striktní podmínky pro model		0,33
Vyhledávání/filtrování prvků	0,13	
Zobrazení v modelu	0,13	1,00
Jednotlivě		0,80
Skupinově		0,20
Základní údaje	0,13	1,00
Zobrazení základních údajů		0,25
Filtrování údajů		0,25
Rozšiřitelnost údajů		0,25
Export/tisk údajů		0,25
Připojení souborů (Výkresy, technické listy,...)	0,13	
Možnost generování a tisk čárových/QR kódů	0,13	
Kontrola evidence majetku	0,13	
Možnost odepisování	0,13	
Prostorový management	1,00	
Dislokační systém	0,60	1,00
Přiřazení místností jednotkám		0,50
Workflow pro změny		0,50
Rezervační systém	0,20	1,00
Kalendář/vyhledávání		0,33
Nastavení místností		0,33
Nastavení schvalovacího procesu		0,33
Navigační systém (i pro studenty)	0,20	
Objednávkový systém	1,00	