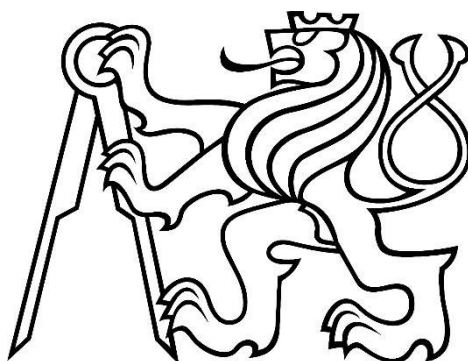


ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví



DIPLOMOVÁ PRÁCE



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

studijní program: SI - Stavební inženýrství
studijní obor: P - Projektový management a inženýring
akademický rok: 2015/2016

Jméno a příjmení diplomanta: Matouš Kosina
Zadávací katedra: K126
Vedoucí diplomové práce: Ing. Petr Matějka
Název diplomové práce: Studie využití informačního modelu pro facility management FSv ČVUT v Praze
Název diplomové práce v anglickém jazyce: Study of usability of information model in facility management of FCE, CTU in Prague

Rámcový obsah diplomové práce: 1) Rozbor problematiky FM a využití informačních modelů (IM) pro FM 2) Charakteristika Fakulty stavební ČVUT v Praze (FSv) z pohledu FM 3) Identifikace klíčových přínosů IM pro FM FSv a jejich vyhodnocení 4) Charakteristika nástroje pro FM, využívajícího IM (BIM CAFM) 5) Případová studie nasazení vybraného BIM CAFM

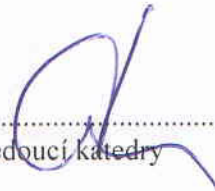
Datum zadání diplomové práce: 7.10.2015 Termín odevzdání: 8. 1. 2016
(vyplňte poslední den výuky přísl. semestru)

Diplomovou práci lze zapsat, kromě oboru A, v letním i zimním semestru.

Pokud student neodevzdal diplomovou práci v určeném termínu, tuto skutečnost předem písemně zdůvodnil a omluva byla děkanem uznána, stanoví děkan studentovi náhradní termín odevzdání diplomové práce. Pokud se však student řádně neomluvil nebo omluva nebyla děkanem uznána, může si student zapsat diplomovou práci podruhé. Studentovi, který při opakovaném zápisu diplomovou práci neodevzdal v určeném termínu a tuto skutečnost řádně neomluvil nebo omluva nebyla děkanem uznána, se ukončuje studium podle § 56 zákona o VŠ č.111/1998 (SZŘ ČVUT čl 21, odst. 4).

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.


vedoucí diplomové práce


vedoucí katedry

Zadání diplomové práce převzal dne: 7. 10. 2015


diplomant

Formulář nutno vyhotovit ve 3 výtiscích – 1x katedra, 1x diplomant, 1x studijní odd. (zašle katedra)

Nejpozději do konce 2. týdne výuky v semestru odešle katedra 1 kopii zadání DP na studijní oddělení a provede zápis údajů týkajících se DP do databáze KOS.

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně, pouze za odborného vedení vedoucího diplomové práce Ing. Petra Matějky.

Dále prohlašuji, že veškeré podklady, ze kterých jsem čerpal, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

V Praze dne 6.1.2016



.....
Matouš Kosina

STUDIE VYUŽITÍ INFORMAČNÍHO MODELU PRO
FACILITY MANAGEMENT FSV ČVUT

STUDY OF USABILITY OF INFORMATION MODEL IN
FACILITY MANAGEMENT OF FCE CTU

ANOTACE

Tématem práce je využití informačního modelu ve Facility managementu. V první části práce je popsána problematika Facility managementu, oblasti, kterými se zabývá a nástroje, které jsou ve Facility managementu využívány. V další části práce je charakterizována problematika informačního modelování a přenosu dat mezi jednotlivými fázemi výstavbového projektu. V poslední části práce jsou tyto informace aplikovány na správu areálu Fakulty stavební ČVUT. Je popsán současný systém řízení a správy areálu, způsob archivace dat a jsou definovány požadavky na funkce a výstupy případného implementovaného CAFM systému. Dále je zpracováno procesní schéma postupu implementace a návrh postupu pro vytvoření BIM modelu. V závěru je doporučen konkrétní CAFM systém, který vyhovuje požadavkům vedení fakulty.

KLÍČOVÁ SLOVA

Facility management, BIM, COBie, CAFM systém, Fakulta stavební ČVUT v Praze

SUMMARY

The subject of the thesis is the usability of information model in Facility management. In the first part of the thesis the problems of Facility management are described, including the areas that are managed by Facility management and the tools that are used. In the next part, the problems of information modeling are described, especially the difficulties of handing the data between different phases of the construction process. This information is then applied on the administration of the Faculty of Civil Engineering of the Czech Technical University in Prague. Current system of administration and the data archiving is described. The requirements of the outputs and the functions of CAFM system are defined. The process scheme of implementation of the CAFM system is created and the procedure of creating the BIM model is defined. In the final part of the thesis concrete CAFM system is recommended to fit the requirements of the faculty's management.

KEY WORDS

Facility management, BIM, COBie, CAFM system, Faculty of Civil Engineering of the Czech Technical University in Prague

SEZNAM ZKRATEK

BIM	–	Building information modeling
CAD	–	Computer aided design
CAFM	–	Computer aid Facility management
CMMS	–	Computerized maintenance management systém
COBie	–	Construction Operations Building Information Exchange
CPIC	–	Construction Project Information Committee
CZT	–	Centrální zdroj tepla
ČSN	–	Česká technická norma
ČVUT	–	České vysoké učení technické
DSPS	–	Dokumentace skutečného provedení stavby
EAM	–	Enterprise asset management
FM	–	Facility management
FSv	–	Fakulta stavební
GIS	–	Geografický informační systém
IFC	–	Industry Foundation Classes
IFMA	–	International Facility Management Association
ICT	–	Information and Communication Technologies
LCC	–	Life cycle costs
OVIČ	–	Odbor výstavby a investiční činnosti
PTIS	–	Provozně technické informační systémy
STPS	–	Středisko technických a provozních služeb
SW	–	Software
TV	–	Teplá voda
TZB	–	Technická zařízení budov

OBSAH

1	Úvod	7
2	Životnost a opotřebení stavebních objektů	8
2.1	Životní cyklus stavebních objektů	8
2.1.1	Předinvestiční fáze	9
2.1.2	Investiční fáze	9
2.1.3	Provozní fáze.....	9
2.1.4	Likvidační fáze	10
2.2	Životnost stavebních objektů	10
2.3	Opotřebení stavebních objektů	11
3	Facility management	13
3.1	Princip „3P“	13
3.2	Oblasti a cíle Facility managementu	14
3.2.1	Oblasti Facility managementu.....	14
3.2.2	Cíle Facility managementu.....	16
3.3	Standardy ve Facility managementu	18
3.4	Údržba stavebních objektů	19
3.4.1	Reaktivní údržba	19
3.4.2	Preventivní údržba.....	19
3.4.3	Prediktivní údržba	20
3.5	Technická zařízení budov	20
3.6	Nástroje pro Facility management	23
3.6.1	Dokumentace skutečného provedení stavby (DSPS)	24
3.6.2	Standardní návody pro užívání stavebních děl.....	24
3.6.3	Dokumentace užívání a provozu budovy	24
3.6.4	Dokumentace strategických cílů	25
3.6.5	Provozně technické informační systémy (PTIS) a CAFM systémy.....	25
3.6.6	Pasport budovy	26
4	Informační modelování budov	30
4.1	BIM model	30
4.2	Standardizace v BIM	31
4.2.1	IFC (Industry Foundation Classes)	31
4.2.2	OmniClass	32
4.2.3	Uniclass	33
4.2.4	COBie (Construction Operations Building Information Exchange)	33
4.3	Využití BIM ve Facility managementu	37
4.3.1	SWOT analýza využití informačního modelu ve Facility managementu	38
4.3.2	Implementace BIM modelu do Facility managementu	42
5	Softwarová podpora Facility managementu	45
5.1	CMMS systémy	45
5.2	CAFM systémy	45
5.2.1	Vlastnosti systémů EcoDomus a ARCHIBUS	49
5.2.2	Postup implementace systému ARCHIBUS a popis vybraných modulů.....	52
6	Charakteristika FSv ČVUT z hlediska FM	61
6.1	Analýza stávajících zdrojů informací pro FM	62
6.1.1	Stávající způsob řízení FM.....	62

6.1.2	Identifikace klíčových osob správy objektu FSv	64
6.1.3	STPS – Středisko technicko-provozních služeb.....	64
6.1.4	Správa energií.....	65
6.1.5	Rekonstrukce a investice	66
6.1.6	Správa stavební dokumentace	66
6.1.7	Správa ploch a inventarizace	68
6.1.8	Přehled dostupných dokumentů a informačních zdrojů.....	69
6.2	Identifikace přínosů a hrozeb implementace CAFM systému	71
6.2.1	Odpovědi respondentů dotazníkového šetření	72
6.3	Požadavky FSv ČVUT na výstupy CAFM systému a jeho funkce.....	74
6.4	Návrh postupu implementace CAFM systému a vytvoření BIM modelu.....	75
6.4.1	Navrhovaný postup pro implementaci CAFM systému	75
6.4.2	Návrh postupu vytvoření BIM modelu	78
7	Závěr.....	79
7.1	Diskuze	80
8	Seznam obrázků	81
9	Seznam tabulek.....	82
10	Seznam použitých zdrojů.....	83

1 Úvod

Diplomová práce se zabývá využitím informačního modelu ve Facility managementu. Informační modelování budov je moderní disciplínou, kterou lze uplatnit ve všech fázích výstavbového projektu. V současné době není informační modelování budov v ČR příliš rozšířeno. Využívá se zejména v předinvestiční a investiční fázi výstavbového projektu jako nástroj zpracování technické dokumentace. Tato práce se zaměřuje na využití informačního modelu budovy v provozní fázi. Prvním dílčím cílem práce je nalezení odpovědi na výzkumnou otázku:

Jaké jsou přínosy a hrozby využití BIM modelu ve Facility managementu?

První část práce se zabývá náklady životního cyklu budovy a životností stavebních objektů. Tato kapitola je důležitým úvodem do problematiky Facility managementu, protože provozní náklady tvoří významnou část celkových nákladů životního cyklu (viz Obrázek č. 1) a Facility management je nástroj, díky kterému lze tyto náklady spravovat.

V další části práce je popsána problematika Facility managementu. Je popsáno, jakými oblastmi se Facility management zabývá, jaké jsou jeho cíle a jaké nástroje jsou ve Facility managementu využívány. Následně je v práci charakterizováno téma informačního modelování a jeho přesah do provozní fáze výstavbového projektu. S tím souvisí způsoby a problémy přenosu dat z informačního modelu do softwarových nástrojů pro podporu a řízení Facility managementu. Z tohoto důvodu jsou v práci popsány současné metody a nástroje pro standardizaci dat, díky kterým se tento přenos dat mezi jednotlivými nástroji zjednodušuje. Dále jsou popsány vybrané softwarové nástroje pro Facility management.

V poslední části práce jsou výše popsané informace aplikovány na konkrétní případ možného využití – areálu Fakulty stavební ČVUT v Praze. Je popsán současný stav fungování správy areálu a identifikovány klíčové osoby, jichž se Facility management areálu dotýká. Cíle části diplomové práce zabývající se areálem Fakulty stavební ČVUT jsou:

- 1) Analýza stávajících zdrojů informací pro Facility management
- 2) Identifikace přínosů a hrozeb implementace CAFM systému do Facility managementu
- 3) Definice požadavků na výstupy a funkce CAFM systému
- 4) Návrh jednotlivých kroků implementace CAFM systému
- 5) Návrh vhodného CAFM systému dle požadavků vedení fakulty

2 Životnost a opotřebení stavebních objektů

2.1 Životní cyklus stavebních objektů

Náklady životního cyklu budovy jsou v současné době základním sledovaným ekonomickým parametrem staveb. Jedná se o součet veškerých nákladů na pořízení stavby, její využívání a likvidaci. Obecně platí, že:

$$LCC = IN + PN + UON + LN \quad (\text{Vzorec č.1})$$

kde

LCC – celkové náklady životního cyklu

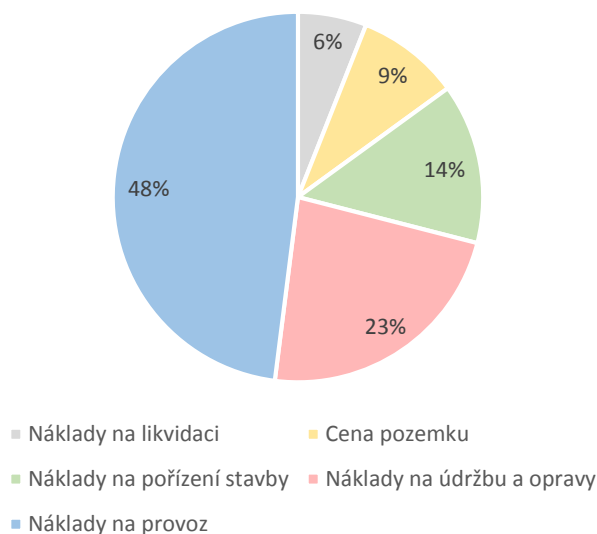
IN – investiční náklady

PN – provozní náklady

UON – náklady na údržbu a obnovu

LN – náklady na likvidaci

Obrázek 1 - Procentuální vyjádření nákladů životního cyklu stavebních objektů



Zdroj: Autorské zpracování, <http://www.tzb-info.cz/udrzba-budov/10219-zivotni-cyklus-staveb>

Z obrázku č. 1 je patrné, že převážná část nákladů životního cyklu stavby (přes 70%) je tvořena až při samotném užívání stavby. Tyto náklady tvoří zejména náklady na vytápění, energie, údržbu, opravy nebo náklady na rekonstrukce. Výši těchto nákladů však lze ovlivnit

již v předinvestiční a investiční fázi, a to zejména kvalitním návrhem stavby. Nekvalitní návrh a levnější řešení může následně negativně ovlivnit výši nákladů při užívání.

Výši provozních nákladů a nákladů na údržbu je možné regulovat pomocí zavedení FM systémů. Ty umožňují přesnější sledování stáří konstrukčních prvků, využití prostor, náklady na jednotlivé služby nebo plánované termíny oprav a údržby. Tím výrazně přispívají k prodloužení životnosti objektu a k přesnějšímu určení provozních nákladů.

Životní cyklus stavebního objektu je definován jako doba od vzniku myšlenky na jeho stavbu, přes projektování, realizaci, užívání či změny stavby do její likvidace nebo rekonstrukce nad rámec oprav. Z tohoto důvodu je životní cyklus stavebních objektů rozdělen do čtyř fází: předinvestiční, investiční, provozní a likvidační. [1]

2.1.1 Předinvestiční fáze

V předinvestiční fázi dochází k podrobnějšímu rozpracování myšlenky na stavbu stavebního objektu. Jsou zpracovávány technické, finanční a ekonomické analýzy, na základě kterých by mělo dojít k rozhodnutí, jestli projekt bude či nebude realizován. [2]

2.1.2 Investiční fáze

Investiční fázi lze rozdělit na fázi projekční a fázi realizační. V projekční fázi dostává původní záměr konkrétní podobu, kterou však stále lze částečně upravovat, případně celý projekt zastavit. Ve fázi realizační již dochází k samotné výstavbě dle schválené projektové dokumentace a tato fáze končí předáním stavebního díla do zkušební nebo trvalého provozu. [2]

2.1.3 Provozní fáze

Provozní fáze začíná zkušebním provozem stavebního objektu, přičemž se jeho kapacita navyšuje až na plnou projektovou kapacitu. Do provozní fáze nepatří jen samotný provoz, ale i případné rekonstrukce a průběžná údržba objektu, která zajišťuje dostatečně dlouhý životní cyklus objektu a jeho bezpečné užívání. [2]

2.1.4 Likvidační fáze

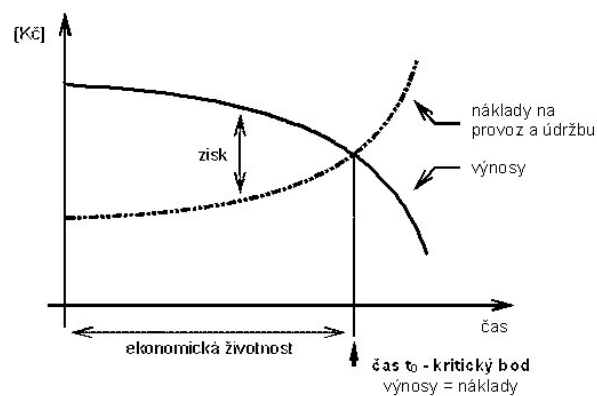
Po skončení životnosti stavebního objektu je nutná jeho ekologická likvidace nebo recyklace. S tím souvisí náklady na sanaci původně zastavěných ploch nebo na likvidaci zařízení. [2]

2.2 Životnost stavebních objektů

Životnost stavebního objektu je období, po které je objekt schopen plnit svou funkci. Vyjadřuje se počtem let a liší se dle druhu objektů. U stavebních objektů rozlišujeme následující druhy životnosti [3]:

- technická životnost
 - doba od vzniku stavby do jejího technického zániku (zchátrání) při běžné údržbě
- ekonomická životnost
 - doba od vzniku stavby do okamžiku trvalé ztráty výnosů
- morální životnost
 - doba od vzniku stavby do okamžiku jejího zastarání (stavba již nevyhovuje současným technickým standardům)
- právní životnost
 - doba od vydání kolaudačního souhlasu do okamžiku povolení o odstranění stavby

Obrázek 2 - Ekonomická životnost stavby



Zdroj: [4]

Stavební objekty se skládají z jednotlivých konstrukčních prvků. Ty se dělí na prvky s dlouhodobou a krátkodobou životností. Mezi prvky s dlouhodobou životností jsou řazeny např. svislé a vodorovné nosné konstrukce, základy či schodiště. Tedy prvky, jejichž technická životnost je alespoň 80 let. Mezi prvky s krátkodobou životností jsou řazeny např. podlahy, výplně otvorů, povrchové úpravy atd. [1]

Pro docílení co nejdéší životnosti stavby je důležitá pravidelná údržba a opravy. Jelikož jsou jednotlivé konstrukční prvky často funkčně propojeny, je plánování pravidelné údržby a oprav velmi náročné, zejména pak u větších budov či celků.

2.3 Opotřebení stavebních objektů

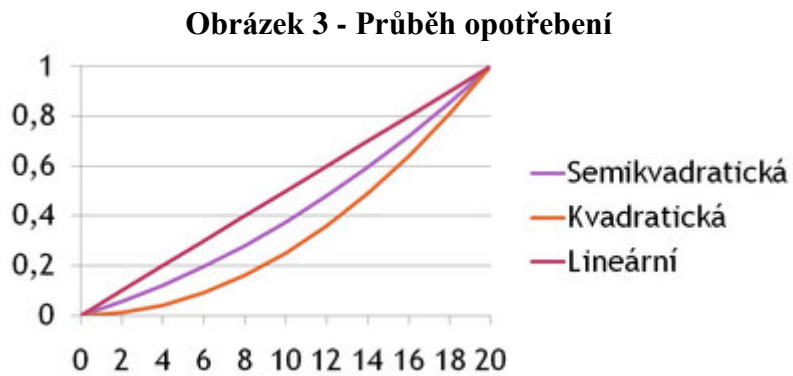
Opotřebení stavebního objektu určuje pokles kvality a ceny stavby vlivem jejího používání, vlivem počasí a změnami materiálu. Udává se v procentech z hodnoty nové stavby. Vyjadřuje technický stav konstrukčních prvků v daný moment. To závisí na stáří konstrukce, fyzické životnosti a na kvalitě prováděné údržby. Tato opotřebení jsou označována jako technická opotřebení.¹ Odhad opotřebení lze určit následujícími způsoby [4]:

- globální způsob
 - počítá s lineárním průběhem opotřebení po celou dobu životnosti, lineární intenzitou opotřebení rozdělenou do několika období, nelineárním průběhem opotřebení nebo kombinací výše uvedených
 - vychází z odhadu celkové životnosti
- analytický způsob
 - využívá váženého průměru opotřebení jednotlivých konstrukčních prvků
 - vychází z odhadu různých životností jednotlivých prvků
- nákladový způsob
 - vychází z výpočtu nákladů potřebných na odstranění vad jednotlivých prvků

¹ Stavba nebo její konstrukční části mohou být technicky v pořádku a funkční, přesto však mohou díky novým technologiím či právním požadavkům přestat vyhovovat. Tento způsob opotřebení je označován jako *morální opotřebení staveb*. [29]

Z hlediska údržby lze odhad průběhu opotřebení určit jako [5]:

- lineární – při zanedbané údržbě
- semikvadratický – při normální údržbě
- kvadratický – při velmi dobré údržbě



Zdroj: <http://stavba.tzb-info.cz/regenerace-domu/8517-planovani-oprav-objektu-na-zaklade-fyzicke-a-ekonomicke-zivotnosti>

3 Facility management

Facility management je obor, který integruje a následně centrálně řídí podpůrné činnosti v rámci organizace. Cílem je uvolnění kapacit a posílení procesů, které jsou pro danou organizaci hlavním přínosem (tzv. *Core business*). Chod podpůrných činností je následně možné zajistit z vlastních zdrojů (tzv. *Insourcing*) nebo externím dodavatelem (tzv. *Outsourcing*). Rozdělení procesů na podpůrné a hlavní je individuální a v čase se mění. Záleží na konkrétní organizaci a jejím vedení. [4]

Přesná definice pojmu Facility management dle ČSN EN 15 221-1 zní takto: „*Facility management představuje integraci činností v rámci organizace k zajištění a rozvoji sjednaných služeb, které podporují a zvyšují efektivnost její základní činnosti.*“

Definice pojmu Facility management dle asociace IFMA zní: „*Metoda, jak v organizacích sladit pracovní prostředí, pracovníky a pracovní činnosti. Zahrnuje v sobě principy obchodní administrativy, architektury, humanitních a technických věd.*“

Definice dle ČSN vymezuje pojem Facility management zejména z pohledu procesů v rámci činnosti organizace a jejich optimalizace s cílem zvýšení efektivity práce organizace. Definice podle asociace IFMA je konkrétnější, definuje jednotlivé faktory a obory, které do Facility managementu vstupují. Spojením výše uvedených definic lze říci, že Facility management je rozsáhlý obor, který integruje činnosti různých oborů v jeden funkční celek, který má za cíl optimalizaci podpůrných procesů v organizaci.

V kapitole č. 2 je uvedeno, že přes 70 % celkových nákladů životního cyklu stavby tvoří náklady na provoz a náklady na údržbu a obnovu. Jedním z nástrojů, jak tyto náklady efektivně spravovat, je právě Facility management.

3.1 Princip „3P“

Z definice pojmu Facility management dle asociace IFMA je zřejmé, že mezi oblasti působnosti Facility managementu patří tři základní složky:

- 1) Lidské zdroje = Pracovníci (People)
- 2) Činnosti = Procesy (Processes)
- 3) Místo = Pracoviště (Place)

Tyto tři základní složky Facility managementu jsou označovány jako *3P*. Jejich optimálním propojením a vyvážením se tvoří kvalitní podmínky pro jednotlivé pracovníky, což vede k zefektivnění hlavního předmětu činnosti organizace. [4]

Obrázek 4 - Princip 3P



Zdroj: Autorské zpracování, [3]

3.2 Oblasti a cíle Facility managementu

3.2.1 Oblasti Facility managementu

Facility management se zabývá dvěma základními oblastmi podpůrných činností. První oblastí jsou prostor a infrastruktura, druhou oblastí jsou lidé a organizace. [4]

Prostor a infrastruktura (Tvrdé služby):

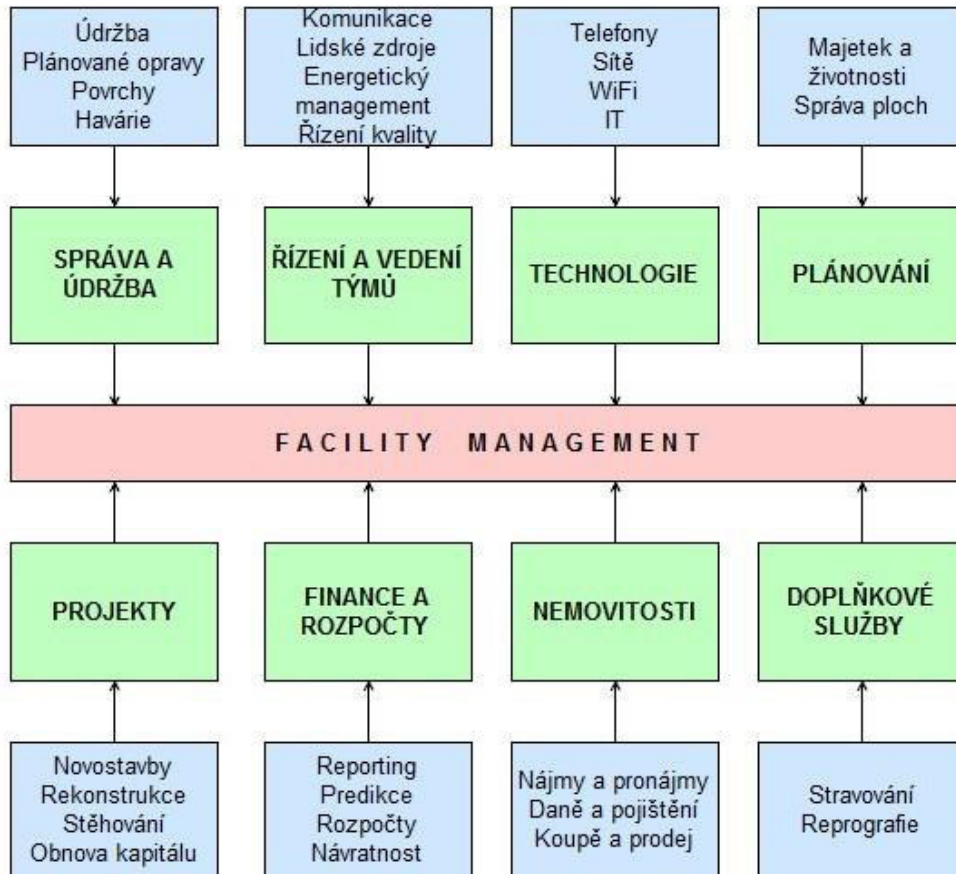
- Ubytovací a prostorové služby
- Pracoviště
- Technická infrastruktura
- Úklidy a čištění
- Ostatní prostor a infrastruktura [3]

Lidé a organizace (Měkké služby):

- Zdraví, bezpečnost a ochrana
- Péče o uživatele objektů
- ICT

- Energetický management
- Vnitropodniková logistika
- Ostatní lidé a organizace [3]

Obrázek 5 - Oblasti Facility managementu



Zdroj: Autorské zpracování, [3]

Dále lze dle oblastí působnosti rozdělit Facility management na technický, infrastrukturální a obchodní.

Technický Facility management

Do technického Facility managementu jsou řazeny procesy zajišťující komplexní technickou správu budov, údržbu, revize, servisy, audity a energetický management. Cílem technického Facility managementu je zejména prodloužení životnosti objektu, předcházet případným poruchám, snížení ztrátového času při případné poruše a v neposlední řadě také

snížit provozní náklady na chod objektu. Technický Facility management zároveň zahrnuje také údržbu technických zařízení budov, jako například elektroinstalace, vzduchotechnika, stabilní hasicí zařízení atd. [6]

Infrastrukturální Facility management

Infrastrukturální Facility management zahrnuje ty procesy, které souvisí každodenním provozem budovy. Jedná se o služby jako čištění a úklid, provoz recepce a ostrahy objektu, stravování, poštovní služby, tiskové služby, provoz parkovacích ploch, stěhovací služby, péče o zeleň či deratizace. [7]

Obchodní Facility management

Mezi činnosti obchodního Facility managementu jsou řazeny zejména ekonomické služby, jako vyúčtování energií, účetnictví objektu, správa nájemníků, vybírání nájmu a pronajímání. Cílem je efektivní a transparentní řízení nákladů a zvýšení návratnosti investic do nemovitosti. [8]

3.2.2 Cíle Facility managementu

Mezi hlavní cíle Facility managementu patří odlehčení organizaci od podpůrných činností, uvolnění kapacit na hlavní činnosti a zjednodušit komunikaci uvnitř a vně organizace. Toho se snaží docílit maximální synergií 3P a zjednodušením vazeb mezi strategickými, taktickými a provozními úrovněmi součinnosti. Výsledkem by měl být ekonomicky efektivní provoz organizace. Důležitým faktem je, že přínosy Facility managementu se neprojeví ihned, ale v delším časovém horizontu. [4]

Pro dosažení ideálních výsledků je nutné, aby strategie a cíle Facility managementu korespondovaly se strategií a cílem celé organizace. Z tohoto důvodu působí Facility management na třech úrovních: strategické, taktické a provozní. [4]

Strategická úroveň

Cílem strategické úrovně řízení ve Facility managementu je dosažení dlouhodobých cílů (horizont 2 – 5 let) organizace pomocí [3]:

- Určení FM strategie organizace

- Zpracování manuálů a příruček pro řízení správy majetku, prostor, procesů a služeb
- Udržování vztahů s úřady, partnery a nájemníky
- Sledování vývoje FM strategie
- Vedení a kontroly FM řízení
- Dohledu nad FM organizacemi
- Hlášení vedení firmy
- Komunikace a změnových řízení

Taktická úroveň

Taktická úroveň Facility managementu má za úkol implementovat strategické cíle organizace (horizont měsíce – 2 roky) pomocí [3]:

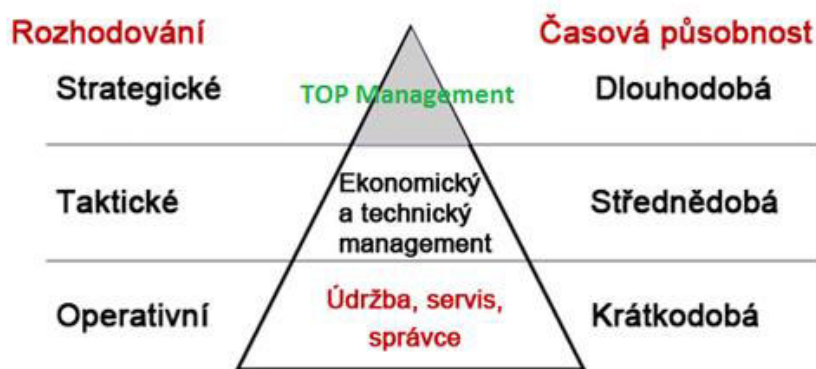
- Monitoringu strategických plánů
- Sledování dodržování manuálů a příruček řízení
- Nákupu zařízení a FM služeb
- Hodnocení výkonu zařízení
- Řízení FM týmu
- Řízení smluv
- Evidence majetku a zařízení
- Sledování změn po zavedení FM služeb

Provozní úroveň

Úkolem provozní úrovně je vytvořit koncovým uživatelům ideální prostředí pro výkon jejich pracovní činnosti pomocí zajištění služeb, jako například [3]:

- Funkce Help desku
- Stravování
- Úklid a čištění
- Údržba a provoz zařízení
- Ostraha
- Následné sledování, koordinace a vyhodnocení poskytovaných služeb

Obrázek 6 - Úrovně součinnosti rozhodování



Zdroj: <http://www.tzb-info.cz/facility-management/10072-zaklady-facility-managementu>

3.3 Standardy ve Facility managementu

V Evropské unii stanovuje základy Facility managementu norma, která je v České republice označována jako ČSN EN 15 221. Norma je rozdělena do 7 částí:

ČSN EN 15 221-1	Facility management – Část 1: Termíny a definice
ČSN EN 15 221-2	Facility management – Část 2: Průvodce přípravou smluv o facility managementu
ČSN EN 15 221-3	Facility management – Část 3: Návod pro kvalitu ve facility managementu
ČSN EN 15 221-4	Facility management – Část 4: Taxonomie, klasifikace a struktury ve facility managementu
ČSN EN 15 221-5	Facility management – Část 5: Návod pro procesy ve facility managementu
ČSN EN 15 221-6	Facility management – Část 6: Měření ploch a prostorů ve facility managementu
ČSN EN 15 221-7	Facility management – Část 7: Benchmarking ve facility managementu

3.4 Údržba stavebních objektů

Jednou z dalších oblastí Facility managementu je zajištění pravidelné údržby stavebního objektu. Cílem je předcházení poruchám vybavení, zařízení a jejich částí při běžném provozu. K dosažení předepsané délky životnosti jednotlivých prvků je třeba provádět jejich pravidelnou údržbu. V praxi ale bohužel často dochází k tomu, že se prvku věnuje pozornost teprve tehdy, když přestane správně fungovat a plnit tak svou funkci.

Správa stavených objektů by měla udržovat současný stav objektu a zajišťovat jeho bezproblémový provoz. Tím se rozumí zajištění služeb jako například vedení evidence hospodaření v rámci objektu, výběr nájemného a plateb za provoz, zajištění běžných oprav, revizí, kontrol a mapování využití prostor v objektu. [4]

Způsoby údržby lze rozdělit do tří skupin, z nichž každá vyznává jiný přístup k řešení problémů. Jedná se o reaktivní údržbu, preventivní údržbu a prediktivní údržbu. [4]

3.4.1 Reaktivní údržba

Reaktivní způsob údržby je takový způsob, kdy problém je řešen až v momentě, kdy nastane. V průběhu správného chodu prvku není žádným způsobem dbáno na jeho údržbu či kontrolu. V období kdy zařízení či prvek slouží bez problémů se vynechávání průběžných kontrol jeví jako ekonomicky výhodné. Problém tak nastane až v momentě, kdy zařízení přestane fungovat. Jednak proto, že náklady na odstranění poruchy či výměnu zařízení za nové jsou mnohdy vyšší než náklady na pravidelnou údržbu, ale také díky tomu, že v období poruchy zařízení nelze produktivně využít. Z důvodu vynechávání kontrol není možné tomuto momentu včas zabránit. [4]

3.4.2 Preventivní údržba

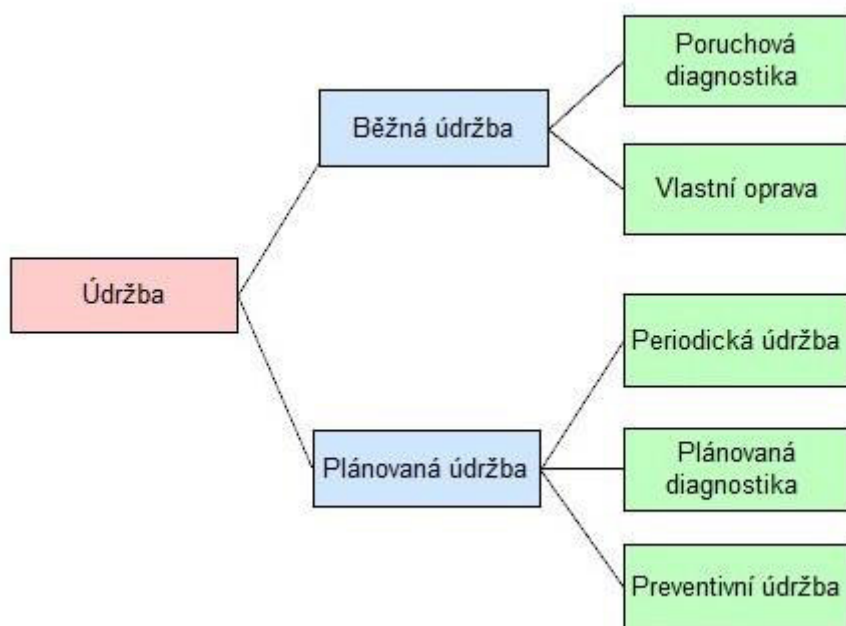
Preventivní údržba, na rozdíl od reaktivní údržby, spočívá v přesném plánování a harmonogramu revizí a oprav. Cílem těchto kontrol je odhalení a zpomalení degradace prvku či zařízení. Tím dochází k dosažení nebo částečnému prodloužení jeho životnosti. Další výhodou je úspora nákladů, dle průzkumů lze díky preventivní údržbě uspořit 12-18 % nákladů oproti reaktivní údržbě. [4]

3.4.3 Prediktivní údržba

Prediktivní údržba spočívá ve sledování a měření skutečného stavu zařízení či prvku bez ohledu na časovém harmonogramu údržby. Tím lze předejít například poruše, ke které by jinak mohlo dojít v období mezi jednotlivými kontrolami. Tento způsob údržby však vyžaduje vynaložení značných nákladů na pořízení měřicích a diagnostických zařízení. I přes tyto počáteční náklady může být tento způsob údržby ekonomicky výhodnější než preventivní způsob údržby. Úspora činí 8-12 %. Současně dochází ke snížení nákladů na údržbu (25-30 %), snížení poruchovosti (70 – 75 %) a ke snížení odstávky technologií a zařízení (35 – 45 %). [4]

Jednotlivé způsoby údržby stavebních objektů jsou shrnuty na následujícím schématu:

Obrázek 7 - Schéma údržby stavebních objektů



Zdroj: Autorské zpracování, <http://www.tzb-info.cz/udrzba-budov/10136-udrzba-staveb-z-pohledu-facility-managementu>

3.5 Technická zařízení budov

Technická zařízení budov jsou nedílnou součástí stavebních objektů, která umožňují a zpříjemňují jejich každodenní provoz. Ovlivňují vnitřní prostředí objektu a zároveň a subjektivní pocit jeho uživatelů.

V současné době se budovy vybavují velkým množstvím technologií, které automaticky regulují vnitřní prostředí na základě vlastního nastavení a udržují trvalý komfort a pohodu pro všechny uživatele. Takto vybavené budovy jsou označovány jako *Inteligentní budovy*. Budovy navržené jako Inteligentní umožňují hospodárnější provoz. Nevýhodou je vyšší vstupní investice do těchto technologií. Důležitým faktorem je proto dobrá analýza, které technologie jsou pro danou stavbu vhodné a které budou za provozu efektivně využívány. [4]

- Zařízení techniky prostředí s možností vzdálené kontroly, programování a ovládání
 - zdroje tepla - kotelny, výměňkové stanice, kogenerační soustavy, tepelná čerpadla atd.; zdroje chladu; strojní části vzduchotechniky pro nucené větrání; soustavy ústředního vytápění; soustavy měření a regulace

- Zdravotně technické instalace
 - přípojky vody, kanalizace a plynu; rozvody studené vody; příprava a rozvody teplé vody; zařízení koupelen; kanalizační soustavy; stabilní hasicí zařízení

- Silnoproudá elektrická zařízení
 - rozvody elektřiny včetně armatur a koncových součástí; osvětlení; generální vypínání při opuštění objektu; nouzové osvětlení; rozvaděče

- Slaboproudá elektrická zařízení
 - měření a regulace; EPS; EZS; telefonní rozvody; LAN rozvody; kartové a čipové systémy; CCTV; ozvučovací soustavy

- Zařízení horizontální a vertikální dopravy
 - výtahy; mobilní zdvihací zařízení; eskalátory

- Relaxační a rekreační technologie
 - bazény; sauny; zařízení fitcenter

- Doplňková a další zařízení
 - automatické brány, závory a dveře garáží; automatické zavlažování; zařízení potrubní pošty; technické vybavení gastroprovozů, velkoprádelen, heren atd.

Technická zařízení, která patří do skupiny se zvýšenou mírou ohrožení zdraví a bezpečnosti osob a majetku, jsou označována jako *Vyhrazená technická zařízení*. Tato zařízení musí být pod dozorem dle zákona č. 174/1968 Sb. o státním odborném dozoru nad bezpečností práce a pozdějším předpisům. Mezi vyhrazená technická zařízení patří zařízení [4]:

- Elektrická
- Zdvihací
- Plynová
- Tlaková
- Požárně bezpečnostní
- V jaderné energetice

Pro vyhrazená technická zařízení jsou dány legislativou a normami předepsané revize a prohlídky. Cílem těchto revizí je kontrola bezpečnosti zařízení a případných závad. Tyto revize jsou prováděny dle platného plánu prohlídek a revizí. Jsou rozlišovány dva druhy revizí [4]:

- Výchozí revize
 - výchozí revize se provádí před uvedením do provozu nového nebo rekonstruovaného zařízení
- Periodická (pravidelná) revize
 - periodická revize se provádí na zařízeních, která jsou již v provozu, v určených pravidelných intervalech

Tyto revize je oprávněn provádět pouze příslušný autorizovaný revizní technik. Ke každé revizi či kontrole musí být vedena dokumentace a vytvořena revizní zpráva, ve které musí být zapsán výsledek revize. V případě shledaných nedostatků musí revizní zpráva obsahovat termín, ve kterém musí být tyto nedostatky odstraněny. V případě vážných nedostatků je v revizní zprávě uveden zákaz zařízení do doby odstranění závady. [4]

Mimo zákonem či normou přikázané revize lze správcem či provozovatelem objektu určit i další dílčí kontroly technických zařízení. Jsou to například kontroly jednotlivých částí technologických celků, které mají za cíl včas odhalit případné drobné závady, které by následně vedly k závažnějším poruchám celého systému. Jako příklad lze uvést kontrola uzávěrů vody, sprinklerových hlavíc, vzduchotechnického potrubí a podobně.

Facility manager by měl mít ucelený přehled o používaných technologiích, chodu jednotlivých zařízení a způsobu jejich správného ovládání. To mu umožňuje rychle řešit případné problémy za provozu.

Proto je vhodné, když je poskytovatel služeb Facility managementu vybrán již při realizaci stavebního objektu, aby se mohl účastnit zkoušek jednotlivých zařízení, uvedení kompletních technologických celků do provozu a následného zaškolení obsluhy. To provádí dodavatel technologické části nebo přímo dodavatel daného produktu, např. vzduchotechnických jednotek, dieselagregátů a podobně. Při případných nejasnostech může Facility manager vše řešit přímo s dodavatelem, který by měl danou technologii znát velmi podrobně a tím předejít problémům, které mohou nastat za provozu.

3.6 Nástroje pro Facility management

Správné fungování Facility managementu závisí na podrobnosti a správnosti zpracování veškerých dat, se kterými je následně pracováno. Aby mohl být Facility management vykonáván kvalitně po celou dobu životnosti stavby, je nutné, aby byla udržována veškerá agenda související se správou objektu aktuální. Mezi základní nástroje a podklady, které Facility management využívá, patří [3]:

- dokumentace skutečného provedení stavby
- standardní návody pro užívání stavebních děl
- Dokumentace užívání a provozu budovy
- Plán strategických cílů
- Provozně technické informační systémy (PTIS) a CAFM systémy
- Pasport budovy

3.6.1 Dokumentace skutečného provedení stavby (DSPS)

Dokumentace skutečného provedení stavby je první dokumentací, kterou po ukončení realizace stavebního díla obdrží investor od dodavatele. Obsah a rozsah DSPS je legislativně upraven ve vyhlášce MMR ČR č. 499/2006 Sb [9]. Tato dokumentace je výchozím podkladem pro další zpracovávání dokumentace pro provoz a správu nemovitosti. [10]

DSPS musí obsahovat všechny informace o stavbě (stavební, geodetické, informace o zařízení atd.) Tyto informace může využít vlastník nebo správce při rekonstrukci, modernizaci a jiných zásahů do objektu. Aktualizace a věcná správnost DSPS je důležitá pro ušetření finančních prostředků a času při pravidelných kontrolách nebo při budoucím zásahu do objektu. [3]

3.6.2 Standardní návody pro užívání stavebních děl

Principem standardních návodů je tvorba zjednodušeného návodu k obsluze všech funkčních jednotek v objektu, s technickým popisem, pokyny pro provoz a prováděnou údržbu. Cílem je vytvoření standardních postupů a metod monitorování technického stavu funkčních celků a celého objektu a jejich údržby a tím minimalizovat možné časové a finanční ztráty při výskytu poruch nebo jiných problémů. K tomu je zapotřebí provést detailní analýzu vad jiného stávajícího objektu podobné charakteristiky a funkce a zpracovat možné postupy při odstraňování těchto vad. Standardní návody mohou dále sloužit jako výchozí podklad například pro zpracování Provozního řádu budovy. [3]

Provozní řád budovy je manuálem pro používání stavby. Popisuje činnosti a procesy, které jsou pro bezchybný provoz budovy nezbytné. Popisuje také, jak řešit problémy, které lze podle zkušeností předpokládat, že nastanou. Podle provozního řádu se zpracovávají plány údržby. Je tak důležitým dokumentem ve správě majetku. [3]

3.6.3 Dokumentace užívání a provozu budovy

V dokumentaci užívání a provozu budovy jsou uvedeny veškeré informace o procesech týkajících se provozu budovy. Dále jsou zde zaznamenávány aktuální stavy všech částí stavby. V dokumentaci užívání a provozu budovy je dokladována [3]:

- Struktura stavby a jejích částí
- Záznamy o spotřebě zdrojů a nakládání s odpady

- Záznamy o průběhu oprav a údržby
- Průběh a harmonogram inspekčních prohlídek
- Návrhy na realizaci opatření
- Určení odpovědností

3.6.4 Dokumentace strategických cílů

Určení strategických cílů je úkolem top managementu vlastníka budovy a správce budovy. Je nezbytnou součástí kvalitního systému správy budov. Úkolem je vytvoření plánu opatření, které povedou k dosažení definovaného cíle provozu budovy. Strategii ovlivňuje například stav budovy, forma vlastnictví nebo vnější podmínky. [4] Strategické cíle a jejich určení je řešeno výše v kapitole č. 3.2.2.

3.6.5 Provozně technické informační systémy (PTIS) a CAFM systémy

Díky nejrůznějším informačním systémům je možné pracovat se všemi dostupnými daty z jednoho místa a dále s nimi pracovat a vyhodnocovat je. Informační systémy jsou schopny poskytnout jejich uživateli široké spektrum informací na základě vstupních dat, které musí mít uživatel k dispozici. Informační systémy pro Facility management a správu majetku spravují informace o [3]:

- evidenci majetku
- plánování a řízení údržby
- náklady na provoz a správu majetku
- řízení dodavatelsko-odběratelských vztahů
- grafické vyhodnocení dat
- optimalizaci procesů

Vybrané informační systémy pro podporu Facility managementu jsou dále popsány v kapitole č. 5.

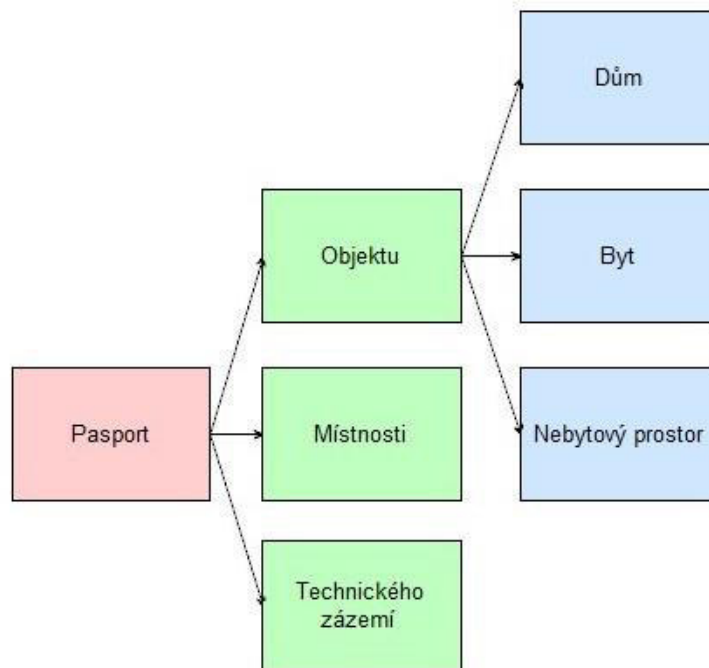
3.6.6 Pasport budovy

Pasport budovy je dokument, který shromažďuje data, díky kterým lze získat ucelené informace o stavu a chodu objektu. Proces zjišťování všech potřebných informací a dat je nazýván pasportizace. [3]

Pasportizací rozumíme zpracování technické dokumentace do jednotné soustavy, která nás informuje jak o množství nebo ploše jednotlivých prvků, ale i o jejich stavu a umístění. Z pasportizace lze také vyčíst optimální potřebu oprav, vyjádření výše zanedbanosti prvků ve finančních i měrných jednotkách, návrh odstranění zanedbanosti dle míry důležitosti nebo zhodnocení celého objektu např. před prodejem. [4]

Výsledek procesu pasportizace, takzvaný pasport budovy, je dokument, který informuje provozovatele a uživatele o tom, jak bylo s objektem nakládáno v minulosti. Je to komplexní dokument obsahující informace o aktuálním stavebnětechnickém stavu a chodu objektu. Pasport objektu lze rozdělit na tři oblasti, viz následující obrázek: [4]

Obrázek 8 - Druhy pasportů

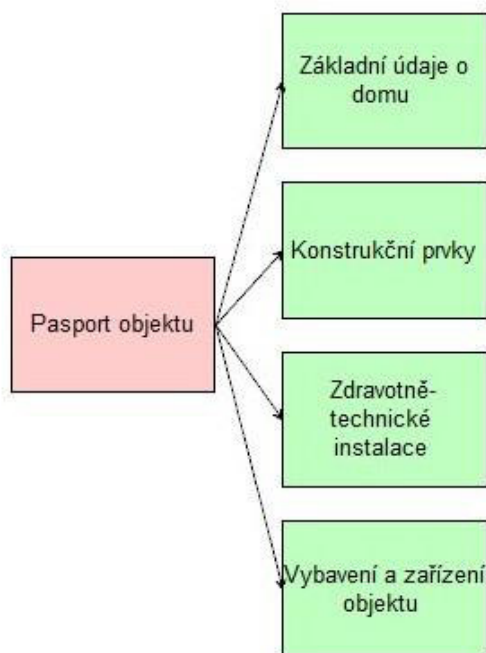


Zdroj: Autorské zpracování, [4]

- Pasport domu
 - informuje o poloze domu, charakteristice stavby, konstrukčních prvcích, technických zařízeních, o přilehlé zeleni, vnějších komunikacích, počtu bytů a nebytových prostor a o vybavení a zařízení domu
- Pasport bytu
 - informuje o umístění bytu v rámci domu, počtu místností a podlaží, plochy místností, o vybavení a zařízení bytu, způsobu vytápění a přípravě TV
- Pasport nebytových prostor
 - poskytuje identifikační údaje, údaje o nájemci a o konstrukčních prvcích [4]

Hlediska, která pasport objektu sleduje, je shrnut na následujícím obrázku:

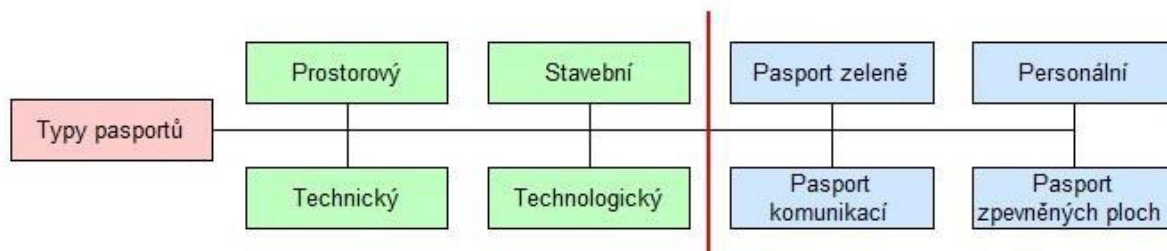
Obrázek 9 - Obsahové dělení pasportu objektu



Zdroj: Autorské zpracování, [4]

Pasport majetku zahrnuje prostorový pasport, stavební pasport, technický pasport a technologický pasport. Dále může obsahovat pasport zeleně, personální pasport, pasport komunikací a pasport zpevněných ploch.

Obrázek 10 - Typy pasportů



Zdroj: Autorské zpracování, [4]

- Prostorový pasport
 - Prostorový pasport obsahuje informace o venkovních plochách, přilehlých a stavebních objektech pomocí geografických a popisných údajů. Z důvodu sjednocení identifikace údajů pro správný chod informačních systémů, které prostorový pasport využívají, byl usnesením vlády ČR č. 448/1993 schválen Standard státního informačního systému k územní identifikaci. Ten stanovuje jednotnou Soustavu standardních prvků prostorové identifikace.
- Stavební pasport
 - Obsahuje informace o budově z hlediska konstrukce a vnitřního uspořádání. Soustředí se na typ vodorovných, svislých, šikmých i střešních konstrukcí, na otvory a výplně otvorů.
- Technologický pasport
 - Navazuje na Stavební pasport. Obsahuje detailní informace o technologiích v objektu a zařízení a je využíván zejména u objektů, kde je nutné zajistit plnou bezpečnost budovy.
- Technický pasport
 - Popisuje majetek z technicky evidenčního hlediska. Obsahuje informace o technických zařízeních budovy, movitém majetku a inventáři. Ke každému prvku nebo zařízení jsou evidovány údaje o tomto zařízení, výrobci, servisu, záruce atd.
- Personální pasport
 - Personální pasport se používá u objektů s velkým počtem uživatelů. Obsahuje informace o jednotlivých uživateli na pracovních místech a plochách, směnách a úkolech pracovníků nebo kontakty na ně.

- Pasport zpevněných ploch

- Pasport zpevněných ploch se využívá u objektů, ke kterým patří rozsáhlé areály jako např. parkoviště. Slouží k zajištění přístupu k areálu z veřejných komunikací, zimní údržby, běžné údržby, odvodu srážkových vod atd.

Kompletní pasport je důležitou součástí správy objektu a majetku. V elektronické podobě a ve správném formátu je také základem využití softwarových nástrojů CAFM. Ty data zpracovávají, umožňují jejich nejrůznější řazení, vyhodnocování, součástí může být i videozáznam nebo fotodokumentace. Jednotlivé CAFM systémy jsou rozebrány v kapitole č. 4.

4 Informační modelování budov

Informační modelování budov, neboli BIM (Building Information Modeling), je proces, během kterého se vytváří a spravují veškerá data o budově nebo stavbě během jejího celého životního cyklu. Výsledkem je informační model (BIM model), který představuje informační databázi obsahující data o přípravě, realizaci, provozu, správě, ale i rekonstrukci či demolici stavby. Pro co nejefektivnější informační modelování je vhodné, aby metodu BIM používali všichni, co se stavebního procesu účastní. Jednak mohou svými daty do modelu přispívat, ale hlavními výhodami je koordinace celého procesu výstavby a zjednodušení způsobu sdílení dat a omezení možných ztrát těchto dat. [11]

4.1 BIM model

Digitální model představuje výsledný objekt včetně jeho fyzických a funkčních vlastností. Obsahuje parametry jednotlivých prvků, jako například konstrukční nebo materiálové vlastnosti. Dále lze sledovat aktuální pozici v harmonogramu výstavby, harmonogramy údržby a obnovy, investiční a provozní náklady, čerpání prostředků atd. Digitální model také umožňuje provádět simulace a analýzy, například chod a optimalizaci systémů TZB a následně energetickou náročnost, dynamické a statické chování objektu nebo velikost uhlíkové stopy objektu za celý jeho životní cyklus. BIM model umožňuje odhalení některých rizik před započítáním samotné výstavby a tím snížit náklady při výstavbě a zejména v provozu. Nejedná se pouze o 3D model. [11]

Mezi největší výhody použití metodiky BIM [11]:

- Využitelnost dat po celý životní cyklus budovy
- Snadná aktualizace obsažených dat
- Vizualizace projektu v prostoru a v čase
- Snížení počtu chyb a kolizí při realizaci
- Zjednodušení komunikace mezi účastníky výstavby
- Koordinace profesí
- Usnadnění tvorby výkazu výměr a rozpočtu
- Simulace a analýzy procesů a technologií

Nevýhody a omezení v použití metodiky BIM [11]:

- Vyšší vstupní investice než při běžném 2D projektování
- Časová náročnost

Omezení v implementaci BIM [11]:

- Zpracování různých stupňů dokumentace odlišnými autory
- Vysoký tlak na nízkou cenu projektových prací
- Nedostatek odborníků na problematiku BIM
- Nejsou definována vlastnická práva BIM modelu
- Mnoho různých platforem a software a jejich nekompatibilita
- Chybějící pravidla a normy pro vytvoření a obsah BIM modelu
- Chybějící standardy pro jednotný formát BIM dat

4.2 Standardizace v BIM

Při použití metodiky BIM je používáno velké množství softwarů a platforem, z nichž každý pracuje s odlišnými daty a slouží jiným účelům. Většina těchto nástrojů pracuje s vlastními formáty souborů. Z tohoto důvodu často není možné přenést data z jedné platformy na druhou. Tento problém patří k velkým překážkám při implementaci BIM do procesu výstavby a následně správy budovy. Řešením tohoto problému je vytvoření standardů.

4.2.1 IFC (Industry Foundation Classes)

Za účelem vytvoření standardů v BIM vznikla v roce 1994 organizace International Alliance for Interoperability (IAI) jako sdružení organizací, které se zabývají konstrukcí staveb a Facility managementem. IAI se následně přejmenovala na buildingSMART. Úkolem organizace je definice sdílených informací o stavbě pro její životní cyklus a podílí se na tvorbě norem ISO pro BIM. Organizace sdružuje architekty, inženýry, dodavatele, investory, vlastníky budov, správce budov, výrobce software, vládní instituce, výzkumné laboratoře, university a další členy. [12]

Výsledkem je vytvoření systému IFC (Industry Foundation Classes), který definuje stálou reprezentaci dat tak, aby bylo možné je využít napříč platformami. Systém IFC byl

navržen tak, aby obsahoval veškeré informace o konstrukčním prvku v kterémkoli okamžiku v průběhu jeho životního cyklu. Data model buildingSMART je nezávislý na použitém software. Základní informace o prvku, které IFC soubor obsahuje, jsou [12]:

- Geometrie
- Propojení a vztahy mezi prvky
- Vlastnosti a materiál
- Metadata

Mezi další aktivity organizace buildingSMART patří International Framework for Dictionaries (IFD), jež má za cíl jednotné pojmenování konstrukčních prvků a jejich vlastností napříč různými jazyky. Dalším cílem je vytvoření standardů v oblasti zaznamenávání dat o vlastnostech produkce objektu, která jsou dále použita pro energetické analýzy, určení uhlíkové stopy a podobně. [12]

4.2.2 OmniClass

OmniClass je klasifikační systém pro organizaci a získávání informací o objektech, konstrukcích a konstrukčních prvcích. Systém je navržen tak, aby byl použitelný pro databáze a umožnil vyhledat přesně ty informace, které uživatel právě potřebuje. OmniClass byl vytvořen organizacemi International Organization for Standardization (ISO) a International Construction Information Society (ICIS) a v současné době sestává z 15 kategorií [12]:

- Table 11 Construction Entities by Function
- Table 12 Construction Entities by Form
- Table 13 Spaces by Function
- Table 14 Space by Form
- Table 21 Elements
- Table 22 Work Results
- Table 23 Products
- Table 31 Project Phases
- Table 32 Services

- Table 33 Disciplines
- Table 34 Organizational Roles
- Table 35 Tools
- Table 36 Information
- Table 41 Materials
- Table 49 Properties

4.2.3 Uniclass

Uniclass (Unified Classification for the Construction Industry) je klasifikační systém pro stavební průmysl, který byl vydán v roce 1997 organizací CPIC (Construction Project Information Committee) ve Velké Británii. Cílem je vytvoření volně dostupné databáze informací o všech aspektech výstavbového projektu. Systém klasifikuje např. organizování dokumentů, strukturu informací o projektu, informace o nákladech, specifikace jednotlivých konstrukčních prvků atd. Původně systém Uniclass sestával z 14 kategorií. V roce 2013 byly kategorie přepracovány a jejich počet se snížil na 10. Takto upravený systém nesl název Uniclass2. V současné době je v platnosti systém Uniclass2015, který je rozdělen na 7 základních kategorií [13]:

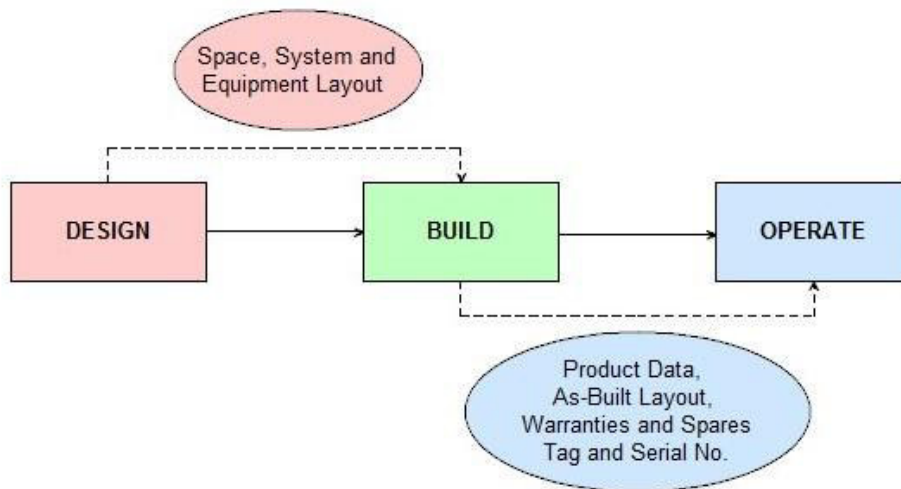
- Complexes
- Entities
- Spaces
- Activities
- Elements
- Systems
- Products

4.2.4 COBie (Construction Operations Building Information Exchange)

Systém COBie představuje výměnu informací mezi dodavatelem a vlastníkem budovy. Jinými slovy přenos informací z průběhu výstavby do fáze užívání. Zaznamenává zejména data, která souvisejí s udržitelností a údržbou. Tedy data, která jsou potřebná pro Facility management. COBie popisuje metody získávání těchto dat již v průběhu výstavby tak, aby bylo

možné tato data jednoduše předat majiteli po skončení výstavby a ten s nimi mohl ihned pracovat. COBie data neobsahují žádné geometrické údaje, ale údaje potřebné pro správu, jako například umístění prvku v rámci objektu nebo datum příští kontroly daného prvku. COBie data jsou určena pro další použití v CAFM nebo CMMS systémech. [14]

Obrázek 11 - Data v systému COBie



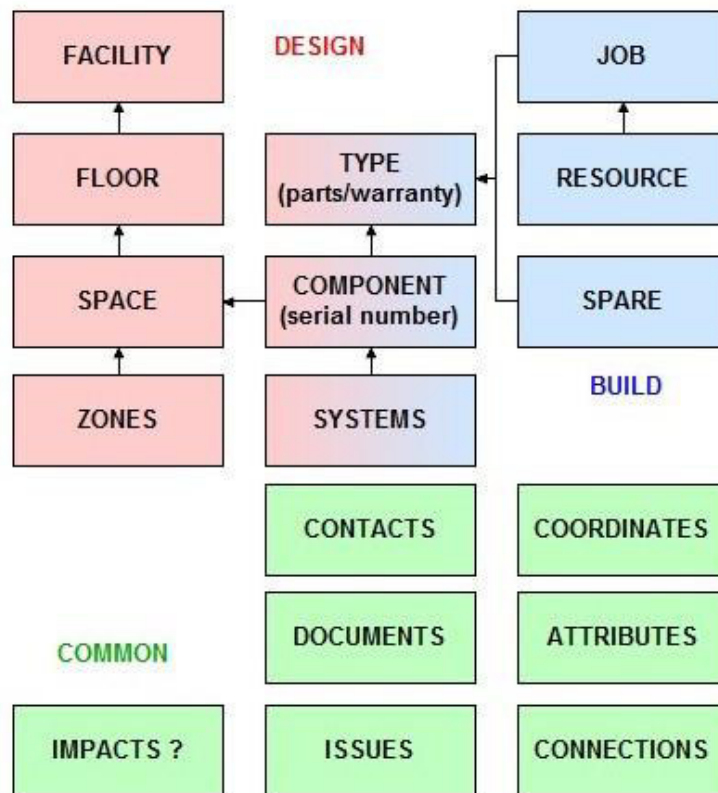
Zdroj: Autorské zpracování, <http://www.bimtaskgroup.org/cobie-uk-2012/>

V průběhu výstavby je několik milníků, při kterých se COBie data doplňují a aktualizují. Rozlišuje se 6 úrovní COBie dat [14]:

- As-Planned
 - data z fáze přípravy projektu
 - např. požadavky na prostor a vybavení
- As-Designed
 - data z fáze dokumentace
 - např. seznamy místností a vybavení
- As-Constructed
 - data z průběhu výstavby
 - např. informace o instalovaných technologiích
- As-Occupied
 - data z fáze před zkušebním provozem
 - např. informace o zárukách či manuály

- As-Built
 - data po dokončení zkušebního provozu, doplňující informace
- As-Maintained
 - data z průběhu samotného provozu budovy
 - např. změny v zařízení a vybavení

Obrázek 12 - Zaznamenávání dat COBie v průběhu výstavby



Zdroj: Autorské zpracování, <http://jobordercontracting.org/category/bim/bim-strategy/>

COBie data jsou pro další upotřebení databázově rozdělena na jednotlivé „pracovní listy“, které nesou různé informace, viz Tabulka č. 1: [14]

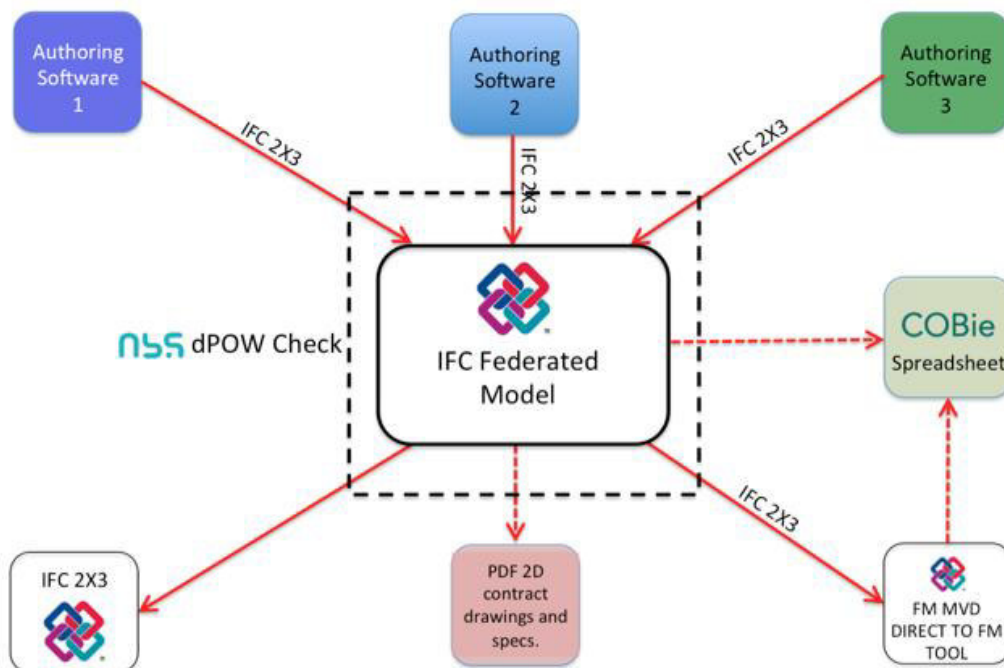
Tabulka 1 - Přehled pracovních listů v systému COBie

Pracovní list	Popis
COBie.Instruction („Instrukce“)	Instrukce k vyplnění pracovního listu
COBie.Contact („Kontakt“)	Identifikace všech účastníků projektu
COBie.Facility („Stavba“)	Identifikace stavby
COBie.Floor („Podlaží“)	Identifikace podlaží v rámci stavby
COBie.Space („Prostor“)	Identifikace uzavřeného prostoru
COBie.Zone („Zóna“)	Identifikace funkční zóny (např. požární úsek)
COBie.Type („Typ“)	Identifikace typu zařízení
COBie.Component („Komponenta“)	Identifikace konkrétního zástupce pro daný typ zařízení
COBie.System („Systém“)	Identifikace systému, funkčního celku
COBie.Assembly („Sestava“)	Identifikace sestavy z jiných komponent
COBie.Connection („Vazba“)	Identifikace vazeb mezi komponenty
COBie.Spare („Náhradní díl“)	Identifikace náhradních dílů
COBie.Job („Úloha“)	Činnosti prováděné na zařízení
COBie.Resource („Zdroj“)	Identifikace zdroje pro danou úlohu
COBie.Impact („Vliv“)	Vlivy v různých fázích životního cyklu
COBie.Document („Dokument“)	Odkaz na dokument s dalšími informacemi
COBie.Attribute („Vlastnosti“)	Vlastnosti zaznamenávané pro jakoukoliv položku z předešlých pracovních listů
COBie.Coordinate („Souřadnice“)	Doplňující geometrické informace
COBie.Issue („Rizika“)	Identifikace rizik
COBie.PickList	

Zdroj: [14]

System COBie vymezuje, kdo, kdy a jak doplňuje potřebná data, která následně slouží k výměně dat mezi fází výstavbovou a provozní. Vývoj systému probíhá pod záštitou organizace buildingSMART. V roce 2014 bylo přijato zapracování COBie jako britské normy BS 1192-4:2014 a v současnosti je zapracováván do smluv v USA, Velké Británii a Singapuru.

Obrázek 13 - Shrnutí standardizace v BIM



Zdroj: <http://bimblog.bondbryan.com/openbim-for-facilities-management/>

4.3 Využití BIM ve Facility managementu

V současné době se BIM využívá zejména ve fázi přípravy a výstavby. Model BIM však lze uplatnit i ve fázi provozní. Integrace technologií BIM do oblasti Facility managementu nabízí využití ve všech jeho oblastech, ať už se jedná o udržitelnost, správu majetku, správu ploch, správu pohybu zaměstnanců nebo strategické plánování. Model BIM představuje digitální databázi fyzických a funkčních charakteristik stavby a tyto informace mohou posloužit ke zpřehlednění a zjednodušení evidence dat při správě budovy v provozní fázi. [15]

Mezi nejdůležitější data pro Facility management, které BIM model může obsahovat, patří informace o plochách, vybavení a zařízení, TZB systémech, jednotlivých místnostech, površích atd. Tato data mohou být z BIM modelu exportována v podobě COBie souboru a následně importována do CAFM nebo CMMS systému. [14] Vybrané CAFM a CMMS systémy jsou popsány v kapitole č. 5.

Výhody použití BIM ve Facility managementu v průběhu celého životního cyklu budovy jsou následující [14]:

- Unifikovaná datová základna
- Efektivní tvorba a vyhodnocování analýz, např. spotřeby energií nebo nákladů
- Inventarizace majetku a zařízení včetně informací o umístění v objektu
- Přesná správa ploch
- Uživatelský manuál stavby v digitální podobě
- Zobrazení dat v reálném čase
- Zlepšení efektivity práce z důvodu centralizace dat
- Snížení počtu poruch díky možnosti přesného sledování stavu prvků a plánování údržby

4.3.1 SWOT analýza využití informačního modelu ve Facility managementu

Z důvodu malého rozšíření využití informačního modelu ve Facility managementu byla provedena pro účely této práce SWOT analýza. Ta má za cíl zjistit možné důvody, proč je informační model ve správě budov málo rozšířen a zároveň přínosy, které tato metoda může přinést.

SWOT analýza se skládá ze čtyř částí. Silné stránky (S – strengths) a slabé stránky (W – weaknesses) zaznamenávají interní faktory, příležitosti (O – opportunities) a hrozby (T – threats) zaznamenávají faktory externí. Interní faktory jsou ty, které může uživatel sám ovlivnit, externí do procesu vstupují bez jeho přičinění. Jednotlivé faktory byly pro účely SWOT analýzy určeny takto:

S – silné stránky

- Unifikovaná datová základna
 - Všechna data požadovaná investorem či Facility managerem jsou ve stejném formátu a jsou členěny dle předem definované klasifikace.
- Snadná správa dat
 - Díky využití informačního systému podporujícího data převzatá z informačního modelu jsou data trvale k dispozici a lze je neustále aktualizovat.

- Možnost zobrazení dat v reálném čase
 - Při trvalé aktualizaci dat je možné v jakýkoli moment zjistit potřebná data a ty následně vyhodnotit a učinit opatření.
- Tvorba a vyhodnocování analýz
 - Zjednodušení provádění analýz (např. spotřeby energií) díky dostupnosti dat z jednoho přístupového místa.
- Zlepšení efektivity práce - snížení nákladů
 - Data potřebná pro funkci Facility managementu jsou dostupná v jednom prostředí, odpadá zjišťování potřebných informací z více zdrojů.
- Snížení počtu poruch
 - Informační model může obsahovat data o potřebných revizích a opravách. Použití informačního systému pracujícího s daty z informačního modelu umožňuje vyhodnocování těchto dat a případnou optimalizaci plánu údržby a oprav.

W – slabé stránky

- Nedostatek vstupních dat při zavádění systému
 - Například při implementaci informačního modelu do Facility managementu již existující budovy, kde nebylo s daty pracováno zodpovědně a již nejdou dohledat.
- Absence odborníků
 - Využívání informačního modelu není ve stavebních projektech v ČR příliš rozšířeno, proto chybí odborníci se zkušenostmi s implementací informačního modelu do provozní fáze životního cyklu budovy.
- Vyšší vstupní investice
 - Vytvoření komplexního informačního modelu budovy je nákladnější než klasická 2D výkresová dokumentace.

O – příležitosti

- Rozvíjející se obor, sdílení výstupů
 - Získaná data a jejich vyhodnocování může přinést nové informace a zkušenosti, kterých lze využít v dalších projektech.

- Možnost reakce na změny v cenách energií
 - Při aktuálnosti vkládaných dat a prováděných analýz nákladů na spotřeby energií lze reagovat optimalizací stávajícího systému při změnách cen energií.
- Snaha o standardizaci dat
 - V současné době dochází ke snaze sjednotit výstupy z jednotlivých informačních systémů a k vytvoření standardů a jednotných klasifikací pro zjednodušení dalšího využití těchto dat (např. IFC, COBie a další).
- Snížení nákladů na provoz a údržbu, LCC
 - Pomocí optimalizace procesů na provoz a údržbu lze předejít nečekaným poruchám a výpadkům zařízení a tím snížit náklady na jejich provoz v průběhu životního cyklu.

T – hrozby

- Změny v legislativě
 - Případné změny v legislativě mohou zapříčinit nutné změny v zavedeném systému správy dat z informačního modelu
- Neochota dodavatelů implementace BIM
 - Důvodem je například nízká informovanost dodavatelů ohledně metodiky BIM. Z toho vyplývá, že implementace BIM pro ně znamená potenciální riziko nízké návratnosti vstupní investice a dodavatelé po krizi toto riziko nechtějí podstupovat.

Shrnutí výše uvedených faktorů vstupujících do SWOT analýzy je v Tabulce č. 2. Následně bylo jednotlivým faktorům přiřazeno hodnocení podle jejich důležitosti dle expertního odhadu autora. Pro silné stránky a příležitosti hodnoty od 1 do 5 (5 nejvyšší důležitost) a pro slabé stránky a hrozby hodnoty od -1 do -5 (-5 nejvyšší důležitost). Poté byla určena váha jednotlivých faktorů tak, aby jejich součet pro každou kategorii byl roven 1. Výsledná hodnota byla dosažena vynásobením hodnocení a váhy jednotlivých faktorů, viz Tabulka č. 3.

Tabulka 2 - Shrnutí faktorů SWOT analýzy

INTERNÍ FAKTORY	S - silné stránky	W - slabé stránky
	Unifikovaná datová základna	Nedostatek vstupních dat při zavádění systému
	Snadná správa dat	Absence odborníků
	Možnost zobrazení dat v reálném čase	Vyšší vstupní investice
	Tvorba a vyhodnocování analýz	
	Zlepšení efektivity práce- snížení nákladů	
	Snížení počtu poruch	
EXTERNÍ FAKTORY	O - příležitosti	T - hrozby
	Rozvíjející se obor, sdílení výstupů	Změny v legislativě
	Možnost reakce na změny v cenách energií	Neochota dodavatelů implementace BIM
	Snaha o standardizaci dat	
	Snížení nákladů na provoz a údržbu, LCC	

Zdroj: Autor

Tabulka 3 - Vyhodnocení SWOT analýzy

	Váha	Hodnocení	Výsledná hodnota
Silné stránky			
Unifikovaná datová základna	0,1	3	0,3
Snadná správa dat	0,15	4	0,6
Zobrazení dat v reálném čase	0,25	5	1,25
Tvorba a vyhodnocování analýz	0,2	5	1
Zlepšení efektivity práce	0,15	3	0,45
Snížení počtu poruch	0,15	3	0,45
<i>Součet</i>	1		4,05
Slabé stránky			
Nedostatek vstupních dat	0,5	-4	-2
Absence odborníků	0,3	-4	-1,2
Vyšší vstupní investice	0,2	-3	-0,6
<i>Součet</i>	1		-3,8
Příležitosti			
Rozvíjející se obor	0,1	3	0,3
Změny v cenách energií	0,4	5	2
Snaha o standardizaci dat	0,1	3	0,3
Vysoké náklady na provoz a údržbu	0,4	5	2
<i>Součet</i>	1		4,6
Hrozby			
Změny v legislativě	0,1	-2	-0,2
Neochota dodavatelů využívat BIM	0,9	-5	-4,5
<i>Součet</i>	1		-4,7

Zdroj: Autor

Po výpočtu výsledných hodnot jednotlivých faktorů byly tyto hodnoty sečteny pro každou kategorii a následně zvlášť pro interní a externí faktory. Tím byly získány výsledné hodnoty, které jsou uvedeny v tabulce č. 4:

Tabulka 4 - Výsledné hodnoty SWOT analýzy

Interní faktory	$4,05 + (-3,8) = 0,25$
Externí faktory	$4,6 + (-4,7) = -0,1$
Celkem	$0,25 + (-0,1) = 0,15$

Zdroj: Autor

Závěrem lze říci, že z hlediska interních faktorů je využití informačního modelu ve Facility managementu vhodné, silné stránky převyšují slabé stránky. Z hlediska externích vlivů je implementace riziková, zejména z důvodu neochoty dodavatelů implementovat BIM. Tomuto faktoru byla přiřazena nejvyšší váha. Řešením může být spolupráce pouze s dodavateli, kteří BIM využívají. To lze zajistit například specifikovaným výběrovým řízením - požadavek na zpracování dokumentace v BIM.

4.3.2 Implementace BIM modelu do Facility managementu

Pro správnou funkci BIM modelu v oblasti Facility managementu je nutná specifikace dat, která má model obsahovat. Z tohoto důvodu je vhodné, aby investor a správce budovy úzce spolupracovali s dodavatelem stavební a technologické části a přesně definovali úroveň detailnosti a rozsah dat vkládaných do BIM modelu. [14]

Jedním z problémů využití BIM modelu ve správě budovy je fakt, že každý z účastníků stavebního procesu využívá pro své účely jiný software, přičemž každý software pracuje s odlišnými daty. Proto je nutné definovat již na začátku stavebního procesu způsob, jakým budou data v provozní fázi spravována a využívána, aby bylo možné určit platformu BIM, se kterou bude pracováno. Cílem je vytvořit fungující „ekosystém“, který bude nápomocen všem zúčastněným stranám a bude využitelný v průběhu celého životního cyklu budovy. Veškeré změny, které jednotliví účastníci v modelu provedou, musí být zobrazeny ve výsledném modelu ostatním účastníkům procesu výstavby. Tyto změny musí být prováděny koordinovaně. Po rozhodnutí implementovat BIM do Facility managementu je třeba definovat [12]:

- Cíle, které má využití BIM přinést
 - koordinace s cíli podniku či organizace

- Rozsah dat a využití BIM modelu v průběhu všech fází projektu
 - např. seznam použitých BIM aplikací a softwarů
- Formát a standardizaci používaných BIM aplikací a sdílených dat
- Role jednotlivých účastníků projektu a způsob sdílení dat mezi nimi

Tabulka 5 - Dokumenty vytvářené v průběhu výstavby

Dodavatel dokumentu	Typ dokumentu
projektant	DÚR - dokumentace pro územní rozhodnutí
	DSP - dokumentace pro stavební povolení
	DZS - dokumentace zadání stavby
	DPS - dokumentace pro provedení stavby
dodavatel stavby	DSPS - dokumentace skutečného provedení stavby
	plán organizace výstavby
	stavební deník
	protokoly o zkouškách
	protokoly z kontrolních prohlídek stavby
	1. provozní revize
	výchozí revize
	servisní smlouvy
záruky	
výrobce	výrobní dokumentace
	technické listy
	bezpečnostní listy
	záruky
	návod k použití
	prohlášení o vlastnostech
stavební úřad	územní rozhodnutí
	stavební rozhodnutí
	kontrolní prohlídky
	rozhodnutí o změnách
	kolaudační rozhodnutí
provozovatel	protokoly o provedení zkušebního provozu
	provozní řád
	provozní deníky
	revizní zprávy
	dokumentace zdolávání požárů
	požární evakuační plán
	požární poplachová směrnice
	požární řád
	dokumentace školení zaměstnanců
	pasport

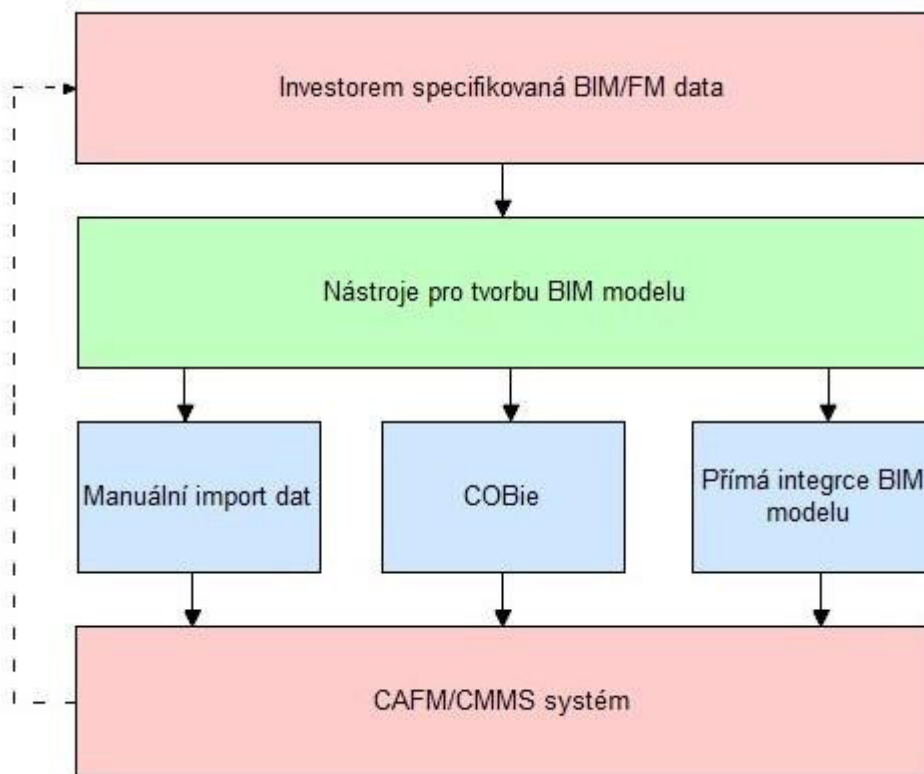
Zdroj: Autorské zpracování, [16]

Dokumenty, které jsou v průběhu výstavby vydávány, a které mohou sloužit při implementaci CAFM systému jako zdroj informací a dat nebo jako podklad pro dodatečné vytvoření BIM modelu budovy jsou shrnuty v Tabulce č. 5:

Výsledná data z procesu výstavby je následně nutné přenést do informačního systému pro Facility management. Možnosti, jak data importovat do CAFM nebo CMMS systému jsou [14]:

- Manuální import dat
- Využití systému COBie
- Propojení BIM modelu přímo s CAFM nebo CMMS systémem

Obrázek 14 - Proces přenosu dat



Zdroj: Autor

5 Softwarová podpora Facility managementu

Jak je popsáno v kapitole č. 3, Facility management pokrývá velké množství procesů a protíná se v něm několik různých oborů. Pro snadnější a přehlednější řízení a správu jednotlivých dat a informací je možné využít nejrůznější informační systémy, které dokáží s danými informacemi pracovat a vyhodnocovat je. Počítačové systémy pro podporu Facility managementu se dělí na dva základní typy: CAFM (systémy pro Facility management) a CMMS (systémy pro řízení údržby). CMMS systémy se zaměřují pouze na procesy údržby, nelze je proto označit jako CAFM systémy. Naopak CAFM systémy jsou současně i CMMS systémy, protože pokrývají i procesy údržby a její plánování. Vedle CAFM a CMMS systémů existují ještě EAM systémy, které spravují veškerá podniková aktiva, včetně finančních prostředků, akcií a cenných papírů. [4]

5.1 CMMS systémy

Systémy CMMS podporují procesy údržby jednotlivých objektů, jako jsou například technologické celky, stroje nebo výrobní zařízení, ale také stavební nebo konstrukční prvky včetně systémů TZB. Pomocí CMMS systémů lze efektivně plánovat a realizovat činnosti údržby. Hlavním cílem je snížení počtu poruch a výpadků zařízení. [4]

Mezi hlavní funkce CMMS systémů patří:

- vytvoření podrobného plánu údržby a oprav
- archivace dat o jednotlivých prvcích
- správa revizí a provedených kontrol

5.2 CAFM systémy

Mezi CAFM systémy jsou řazeny takové systémy, které umožňují správu všech procesů a služeb Facility managementu, a to včetně grafické podpory pomocí CAD a GIS. Pomocí CAFM systémů je možné komplexně řídit podpůrné činnosti. [4] Náklady na správu a údržbu nemovitého majetku tvoří průměrně 40 % běžných nákladů. Díky implementaci CAFM systému lze tyto náklady snížit až o 30 %. [17]

Jednotlivé CAFM systémy se od sebe liší, avšak aby bylo možné systém označit jako CAFM, měl by obsahovat alespoň následující moduly či funkce [17]:

- řízení a správa ploch
- řízení a správa nájemních vztahů
- řízení a správa infrastruktury, zejména IT
- řízení a správa budov a vybavení
- řízení, správa a inventarizace movitého majetku
- správa a vazba s CAD a GIS systémy

Důležitou vlastností CAFM systémů je právě integrace s CAD a GIS systémy, případně s modelem BIM. Grafické zobrazení informací má velkou přidanou hodnotu zejména u rozsáhlejších budov či prostor v rámci objektu, například u prostor open space. Další výhodou zavedení CAFM systému je standardizace používaných dat do jednotné databáze a jejich vzájemné propojení a synchronizace. V praxi to znamená, že změna provedená v jednom modulu se automaticky promítne do všech ostatních modelů, kterých se změna týká. [17]

Dalším společným rysem CAFM systémů je jejich informační potenciál [4]:

- statického charakteru
 - pasportizační data objektů, systémů TZB, technologického a strojního vybavení, parcel a pozemků, inventáře, informace a data uživatelů objektu
- dynamického charakteru
 - data, jež se v čase mění, například data o prováděných činnostech a procesech, spotřeby energií, data o stěhování a zápůjčkách
- výstupního charakteru
 - reporty, sestavy a analýzy, vyúčtování

Při implementaci CAFM systému je nutné rozlišit, kdo je jeho koncovým uživatelem. Může se jednat buď o poskytovatele FM služeb, který tyto služby poskytuje svým zákazníkům a Facility management je jeho core business. Nebo se může jednat o objednatele FM služeb, který CAFM systém využívá pro svou vlastní potřebu. Rozdíl mezi těmito dvěma subjekty je záběr činností, které potřebují pomocí CAFM systému pokrýt. Zcela odlišné požadavky na funkci systému budou mít například nemocnice, administrativní budovy, školy atd. Je nutné

koncovému uživateli CAFM systém přizpůsobit tak, aby pokryl jeho požadavky. [4] S tím souvisí hlediska, která je důležitá při volbě vhodného systému zohlednit. Jsou to zejména [17]:

- Vhodnost systému pro začlenění do stávající IT struktury
- Možnost nastavení více uživatelských rozhraní a různých úrovní přístupu k informacím
- Otevřenost systému, možnost přizpůsobení se změnám datového modelu a IT prostředí
- Možnost integrace používaného CAD a GIS systému
- Způsob prodeje a lokalizace systému

Existuje velké množství CAFM systémů. Mezi nejvýznamnější patří systémy ARCHIBUS, Fama+ (Tesco SW), GTFacility (ASP a.s.) nebo EcoDomus. Přehled modulů jednotlivých vybraných CAFM systémů je v Tabulce č. 6. Cílem této práce není zmapovat všechny CAFM systémy, proto budou dále popsány jen dva konkrétní systémy. Jelikož se práce zabývá využitím informačního modelu ve Facility managementu FSv ČVUT, byly vybrány takové systémy, které integraci informačního modelu umožňují. Prvním z nich je EcoDomus, který řeší zcela konkrétně problematiku přenosu dat z BIM modelu do fáze užívání objektu a integruje tak funkce modelů BIM, systémů BAS (Building Automation Systems), CAFM systémů a systémů GIS. Druhým popsaným softwarem je ARCHIBUS, což je komplexní CAFM systém, který nabízí možnost integrace BIM modelu vytvořeném v SW Autodesk Revit, a ke kterému Fakulta stavební ČVUT vlastní plnohodnotnou licenci. Z tohoto důvodu je systém ARCHIBUS popsán detailněji se zaměřením na jednotlivé kroky implementace a vybrané moduly.

Tabulka 6 – Přehled modulů vybraných CAFM systémů

CAFM systémy s možností využití BIM modelu	
ARCHIBUS	EcoDomus
rozšířené technologie	EcoDomus PM
rozšíření pro AutoCAD a Revit	EcoDomus FM
rozšíření pro GIS ESRI	EcoDomus COBie Basic
řízení portfolia řízení portfolia a nemovitostí	
správa nájmu	
správa nákladů	
rozúčtování a fakturace	
prognózování	
správa ploch	
souhrn ploch a jejich výkonnost správa ploch	
zaměstnanci a obsazenost	
rozúčtování ploch	
strategické plánování ploch	
kapitálové řízení projektů	
tvorba rozpočtů kapitálové řízení projektů	
projektové řízení	
posouzení stavu	
podnikové stěhování	
správa majetku	
majetkový portál správa majetku	
správa movitého majetku	
kabelové rozvody a telekomunikace	
řízení rizik a životního prostředí	
energetický management řízení rizik a životního prostředí	
připravenost na krizové situace	
trvale udržitelný rozvoj	
šetrné budovy	
úklidy	
nebezpečné odpady	
zdraví a bezpečnost	
správa budov	
vyžádaná údržba	
preventivní údržba	
posouzení stavu	
služby pracoviště	
call centrum	
rezervace	
service desk	
hoteling	
správa vozového parku	

CAFM systémy bez možnosti využití BIM modelu	
GTFacility	Fama+ (Tesco SW)
evidenční moduly	technický pasport
CAD	stavební pasport
pasport	prostorový pasport
majetek	personální pasport
osoby	řízení externích vztahů
subjekty	zakázky
technologie	žádankový systém (helpdesk)
smlouvy	investiční žádanka
dokumenty	energetický management
procesní moduly	grafická prezentace dat
energie	zápůjčky
helpdesk	BOZP, PO a školení
prostorový management	inventarizace
autopark	obnova stavebních objektů
krizový management	E-Open
rezervace	řízení nájemních vztahů
klíčové hospodářství	opakované činnosti
pohyby majetku	termínované plánování
IT/telekomunikace	evidence zdravotnických prostředků
stěhování	doprava
inventury	centrální evidence nemovitostí
údržba	rozpočet
zeleň	majetkoprávní operace
úklidy	dlouhodobý majetek
odpady	evidence drobného hmotného majetku
analytické moduly	dokumentace
analýzy	řízení skladů
náklady	stěhování
Investice	
modul Katastr nemovitostí	

Zdroj: Autorské zpracování, [16]

5.2.1 Vlastnosti systémů EcoDomus a ARCHIBUS

EcoDomus

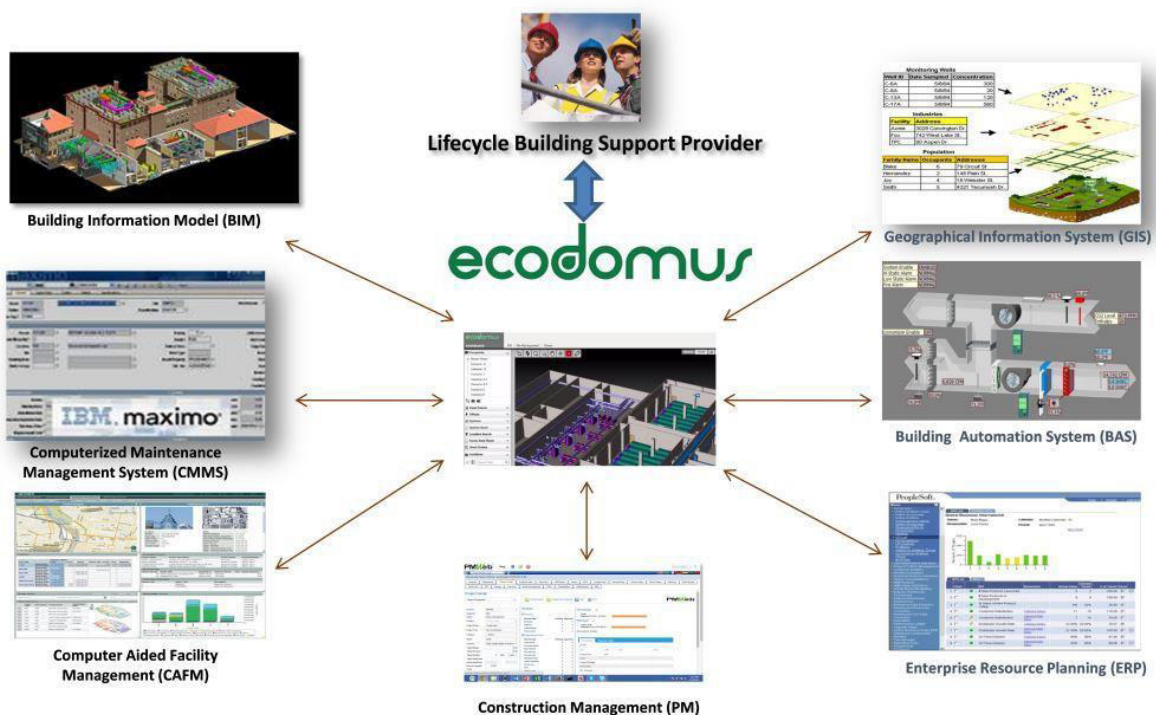
EcoDomus není CAFM systém v pravém slova smyslu, ale jedná se o BIM software pro Facility management životního cyklu – *Lifecycle BIM*. Soustředí se na shromažďování informací a dat do BIM modelu v průběhu výstavby a jejich následné efektivní využívání ve fázi provozní. Integruje BIM, CAFM a další systémy tak, aby byla správci budovy k dispozici

nejaktuálnější data napříč všemi používanými aplikacemi a databázemi. Poskytuje 3D zobrazení objektu včetně zobrazení informací o probíhajících procesech v reálném čase a pro přenos dat využívá systém COBie. Zároveň také nabízí možnost porovnat plánovaná data se skutečností, například u spotřeby energií.

EcoDomus nabízí dvě základní aplikace: EcoDomus PM (*Project Management*) a EcoDomus FM (*Facilities management*). Dále nabízí aplikaci EcoDomus COBie Basic pro zjednodušení procesu přenosu dat do provozní fáze projektu.

- EcoDomus PM
 - EcoDomus PM je aplikace, která spravuje BIM data v průběhu výstavby. Umožňuje vytváření a aktualizaci COBie dat.
- EcoDomus FM
 - EcoDomus FM je aplikace, která pracuje s BIM daty ve fázi užívání. Sdílí společnou datovou databázi s aplikací EcoDOMus PM. Umožňuje integraci dat, která byla zaznamenána v průběhu výstavby, aby byla neustále aktuální ve všech používaných platformách.

Obrázek 15 - Schéma integrace SW EcoDomus

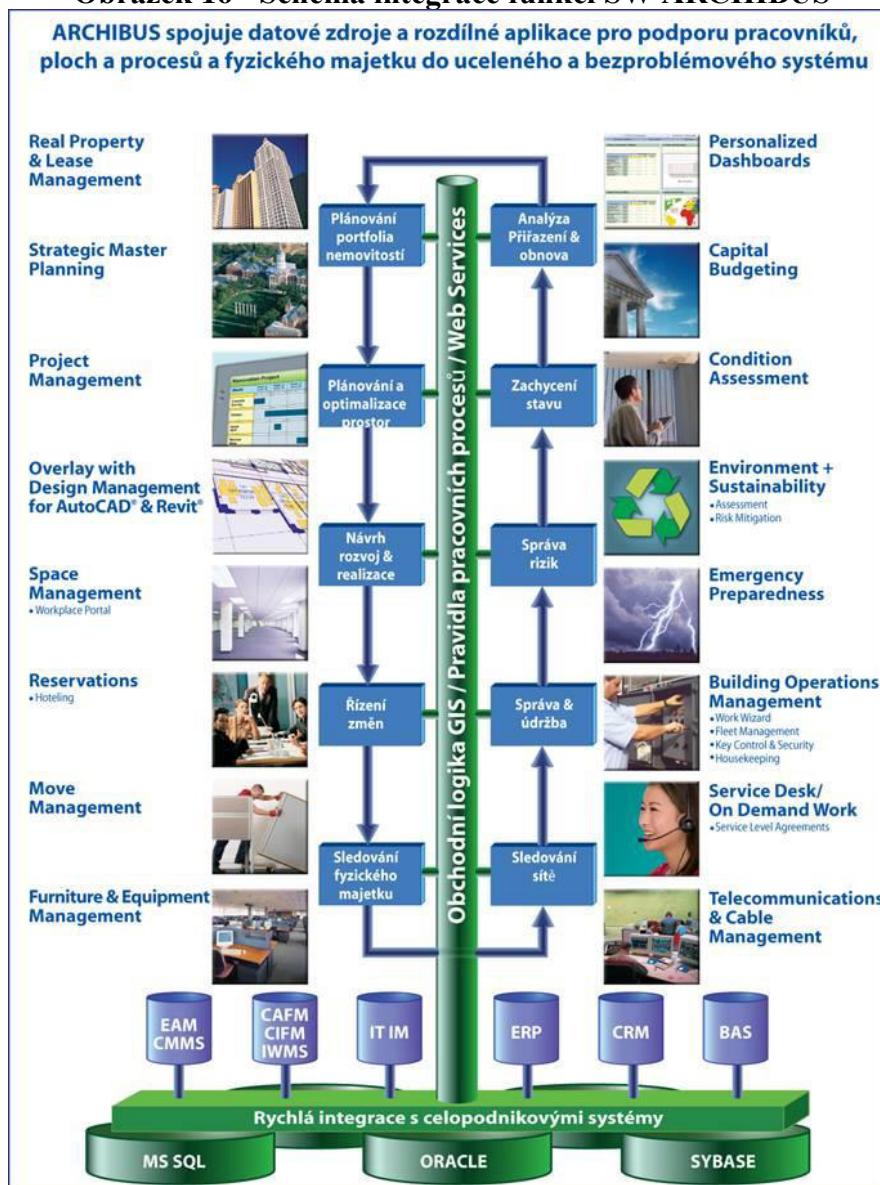


Zdroj: <http://www.cmcs.co/building-information-modeling-bim-practice/>

ARCHIBUS

ARCHIBUS je komplexní CAFM systém, který sjednocuje různorodé systémy a pokrývá tak všechny FM procesy. Jedná se o celosvětově rozšířený CAFM systém, ve kterém je spravováno více než 5 milionů nemovitostí. Sestává z jednotlivých modulů, z nichž každý se orientuje na jinou oblast Facility managementu. Koncový uživatel tak neřeší rozsáhlost softwaru, ale vybere si pouze ty moduly, které potřebuje. ARCHIBUS umožňuje propojení s grafickou prezentací dat, ať už se jedná o klasické CAD výkresy, ale i BIM modely. Veškeré změny, které jsou v grafických podkladech provedeny, se automaticky promítnou v centrální ARCHIBUS databázi. ARCHIBUS také podporuje integraci COBie dat. [18]

Obrázek 16 - Schéma integrace funkcí SW ARCHIBUS



Zdroj: <http://www.archibus.cz/>

Mezi největší výhody implementace ARCHIBUSu patří [18]:

- Transparentnost nakládání s majetkem
- Přizpůsobení rozsahu požadavkům koncového uživatele
- Standardizace a automatizace procesů
- Rychlá generace reportů
- Minimalizace neúčelného vynakládání prostředků
- Vizualizace nemovitosti a infrastruktury
- Sledování a řízení majetku
- Podpora tvorby strategických rozhodnutí a minimalizace rizik
- Zajištění kooperace mezi jednotlivými odděleními
- Zvýšení operační účinnosti

5.2.2 Postup implementace systému ARCHIBUS a popis vybraných modulů

Postup implementace systému ARCHIBUS

Zpracování postupu implementace je důležitou součástí nasazení CAFM systému do stávajícího chodu organizace. Postup se liší dle potřeb koncového uživatele a závisí na aktuálních procesech správy budovy a majetku v organizaci. Důležitými kroky před samotnou implementací systému jsou identifikace funkcí CAFM systému, které daná organizace ve své správě bude využívat, a posouzení případných změn – přizpůsobení programového vybavení a prostředí anebo reorganizace stávajících pracovních postupů a procesů nebo změna organizačního uspořádání v organizaci. Jednotlivé fáze implementace jsou [19]:

- expertiza a doporučení od CAFM odborníků
- určení strategických cílů implementace
- analýza stávajících pracovních postupů a procesů a určení jejich významnosti
- analýza zdrojů – finančních, lidských, časových
- analýza potřeb
- zpracování detailního plánu implementace
- samotná implementace systému

Jednou z hlavních fází implementace CAFM systému je analýza potřeb. Cílem této analýzy je získání požadavků organizace na řízení FM procesů, přístup k automatizaci FM procesů a zdrojů těchto procesů. Jsou definovány cíle projektu, je sestaven tým a určeny role jeho členů. Dále jsou definovány požadované výsledky, stanoveny možné zdroje a časové nároky. Každá organizace má jiné pracovní postupy a spravuje jiné FM procesy. Dalším cílem analýzy potřeb je určení modulů a přizpůsobení samotného CAFM systému potřebám organizace na základě jejich požadavků. [19] Analýzu potřeb lze rozdělit na tři části – předběžný průzkum, analýzu stávajících zdrojů FM a datovou analýzu.

Výstupy předběžného průzkumu jsou [19]:

- Identifikace FM potřeb a cílů a určení jejich priorit
- Shromáždění materiálů, na kterých lze demonstrovat stávající způsoby zpracování, reportování a způsobilosti
- Stanovení zodpovědného týmu, který může zahrnovat interní zaměstnance, externí konzultanty, dodavatele software, architekty a stavební inženýry, a jiné
- Určení rolí v projektovém týmu, jejich zodpovědnosti a způsobilosti

Cíle analýzy stávajících zdrojů FM jsou [19]:

- Analýza používaných automatizačních prostředků, způsoby sdílení a distribuce dat
- Shromáždění používaných datových struktur a zdrojů dat
- Shromáždění existujících standardů
- Určení požadavků na výstupy systému
- Přehled a shromáždění stávajících standardů nároků na plochu, nábytek a vybavení

Datová analýza zahrnuje tyto kroky [19]:

- Vyhodnocení stávajícího datového modelu
- Návrh modifikovaného datového modelu nebo návrh zcela nových částí modelujících CAFM procesy
- Vyzkoušení stávajících formátů a zdrojů dat a požadavků na jejich převedení a transformaci

- Analýza datových potřeb výkonné exekutivy
- Identifikace klíčových metod a postupů
- Vyhodnocení požadavků na tok dat

CAFM systém ARCHIBUS tvoří řada modulů, z nichž každý umožňuje spravování procesů jiných oblastí Facility managementu. Jedná se například o moduly z oblastí *Space Management* (Správa ploch), *Furniture and Equipment Management* (Správa movitého majetku), *On Demand Work* (Vyžádaná údržba), *Real Property and Lease Management* (Správa nemovitostí a nájmu), *Capital Budgeting* (Finanční plánování a tvorba rozpočtů), *Energy management* (Energetický management) a další. Celkově ARCHIBUS nabízí 36 modulů, které se dají dle potřeb kombinovat a integrovat v jeden komplexní celek. [18] Dále budou popsány některé moduly, které by mohly přicházet v úvahu pro případnou implementaci pro Facility management Fakulty stavební ČVUT.

Modul Správa nákladů – *Cost Administration*

Modul Správa nákladů umožňuje přesné sledování nákladů užívání objektu. Poskytuje webové řešení centralizující definici, alokaci a schválení nákladů. Mezi základní funkce modulu patří [20]:

- Výkazy cash-flow
- Výkazy nákladů
- Zobrazení pravidelných, plánovaných a skutečných nákladů podle budovy, majetku nebo účtu
- Souhrnné informace o nákladech organizace na užívání budov
- Přesné vyhodnocení úplných nákladů a projekce nákladů do budoucnosti
- Filtrování dat dle časového období, druhů nákladů, alokace nákladů

Implementace modulu přináší automatické sledování vývoje nákladů, minimalizuje ušlé příjmy pomocí hlídání všech položek fakturace, zlepšuje celkový přehled pro vedení vytvářením přehledů cashflow, přehledů a predikcí a využívá automatické výzvy a procesy k zabránění zpoždění plateb. [20]

Obrázek 17 - ARCHIBUS - Modul Správa nákladů

Lease Code		Cost Category	Year						
		Net Income	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
001	CLEANING - CONTRACT	Net Income	0.00	-4,800.00	-400.00	0.00	0.00	0.00	0.00
001	PARKING - TENANT	Net Income	0.00	-6,000.00	-6,000.00	-6,000.00	-6,000.00	-6,000.00	-6,000.00
001	RENT - BASE RENT	Net Income	0.00	-24,000.00	-24,000.00	-24,000.00	-24,000.00	-24,000.00	-24,000.00
001	UTILITY - ELECTRIC	Net Income	0.00	-3,600.00	-3,600.00	-3,600.00	-300.00	0.00	0.00
		Subtotal	0.00	-38,400.00	-34,000.00	-33,600.00	-30,300.00	-30,000.00	-30,000.00
002	CLEANING - CONTRACT	Net Income	-6,000.00	-6,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
002	PARKING - TENANT	Net Income	-4,800.00	-4,800.00	-4,800.00	-4,800.00	-4,800.00	-4,800.00	-4,800.00
002	RENT - BASE RENT	Net Income	-24,000.00	-24,000.00	-24,000.00	-24,000.00	-24,000.00	-24,000.00	-24,000.00
002	UTILITY - ELECTRIC	Net Income	-4,800.00	-4,800.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Subtotal	-39,600.00	-39,600.00	-28,800.00	-28,800.00	-28,800.00	-28,800.00	-28,800.00
003	FEE - ACCOUNTING EXPENSE	Net Income	-1,456.56	-1,485.69	-1,515.41	-1,545.71	-1,576.63	-1,608.16	-1,640.32
003	RENT - BASE RENT	Net Income	-42,000.00	-42,000.00	-42,000.00	-42,000.00	-42,000.00	-42,000.00	-42,000.00
		Subtotal	-43,456.56	-43,485.69	-43,515.41	-43,545.71	-43,576.63	-43,608.16	-43,640.32
100	INSURANCE - FLOOD EXPENSE	Net Income	0.00	-4,200.00	-4,200.00	-4,200.00	-4,200.00	-4,200.00	-4,200.00
100	RENT - BASE RENT	Net Income	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00
		Subtotal	24,000.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00
		Yearly Totals:	-59,056.56	-101,685.69	-86,515.41	-86,145.71	-82,076.63	-82,608.16	-82,640.32

Zdroj: http://www.ikadata.com/sprava+nakladu+%7B%28cost+administration%29%7D_r_005009

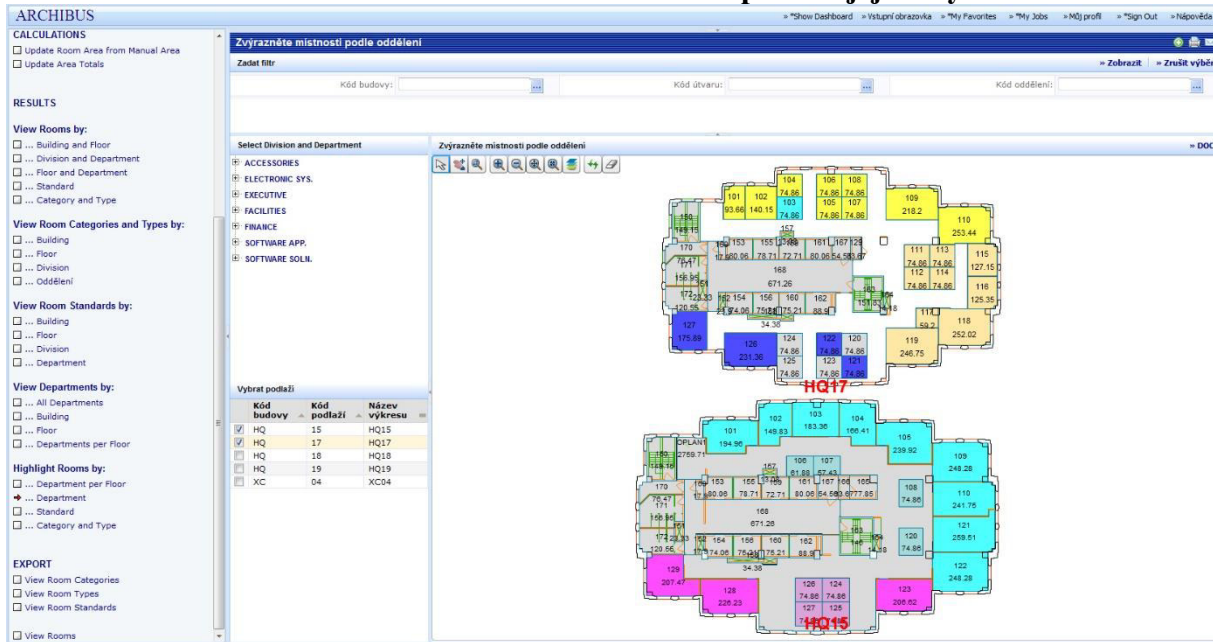
Modul Souhrn ploch a jejich výkonnost – Space Inventory and Performance

Tento modul odhaluje, jak velký prostor je využíván jednotlivými odděleními a nákladovými středisky. To je důležité pro řízení nákladů a obsazenosti. Základní funkce modulu jsou [21]:

- Zobrazení využití jednotlivých prostor
- Zobrazení místností dle budovy a podlaží, oddělení, standardu, kategorie a typu
- Zobrazení volných místností
- Zobrazení detailních plánů místností
- Tvorba analytických grafů

Implementace modulu nabízí návrh a plánování využití prostoru, vyhledávání vhodného prostoru pro danou potřebu, snížení nákladů na obsazenost, sdílení informací o prostoru s ostatními dotčenými subjekty nebo účtování jednotlivých prostor dle potřeb nákladového rozdělení. [21]

Obrázek 18 - ARCHIBUS - Modul Souhrn ploch a jejich výkonnost



Zdroj: http://www.ikadata.com/souhrn+ploch+a+jejich+vykonnost+%7B%28space+inventory+%26+performance%29%7D_r_005012

Modul Zaměstnanci a obsazenost – *Personnel and Occupancy*

Tento modul nabízí ucelené informace a přehled o personálu a obsazenosti, přehled o počtu a umístění zaměstnanců, plochách místností a jejich dostupnosti a využití. Základní funkce modulu jsou [22]:

- Zobrazení zaměstnanců podle umístění, oddělení, standardu
- Zobrazení průmyslové plochy dle umístění, oddělení, standardu
- Vyhledávání zaměstnanců a jejich umístění do místností
- Vyhledání a zobrazení místností k dispozici

Implementace modulu umožňuje získání přehledu o obsazenosti ploch a její optimalizaci, informace o jednotlivých zaměstnancích, přiřazování zaměstnanců do dočasného trvalého pracoviště nebo vyhodnocování průměrných ploch na zaměstnance. Dále pak vyhodnocuje možné slučování pracovních týmů do nových prostor ke zlepšení jejich spolupráce a efektivity práce. [22]

Modul Rozúčtování ploch – *Space chargeback*

Tento modul počítá náklady na jednotlivé prostory. Zpřesňuje výkazy nákladů a zvyšuje tím míru zodpovědnosti na společných nákladech za prostory. Funkce modulu jsou [23]:

- Analýzy detailního účtování
- Tvorba účetních uzávěrek dle oddělení
- Tvorba reportů o rozdělení financí
- Zobrazení společných prostor po místnostech či skupinách

Modul Rozúčtování ploch umožňuje přesné plánování na základě nákladů na prostor a na odhadech možných změn jejich počtu. [23]

Moduly Majetkový portál – *Asset portal* a Správa movitého majetku – *Furniture and Equipment Management*

Tyto dva moduly poskytují a spravují informace o majetku, jeho využití, optimalizují jeho pořizování a rozhodnutí o jeho likvidaci. Monitorují přesuny majetku, a jeho případné změny a přírůstky. Dále umožňují sledování majetku k subjektu, který je za majetek odpovědný, sledování majetku k nákladovému středisku nebo oddělení, které majetek spravuje nebo sledování k místu, kde se majetek nachází. Mezi funkce těchto modulů patří [24] [25]:

- Odpisy typů nemovitostí a jejich záznamy
- Zobrazení zařízení a nábytku dle oddělení, místností, záruky, pojistné smlouvy
- Zobrazení plánu vybavení a nábytku
- Součty vybavení a nábytku dle standardu, budovy, patra, oddělení
- Inventář zařízení a nábytku
- Souhrn statistik z přesunů

Implementace těchto dvou modulů přináší zlepšení využití majetku, spravuje informace o jeho využití a vlastnictví, umožňuje vytvoření plánu na pořizování, sledování a likvidaci majetku. Moduly mohou obsahovat také informace o servisních službách a zárukách a tím usnadňují včasné opravy. Dále umožňuje virtuální zkoušení přesunu majetku před jeho samotným uskutečněním. [24] [25]

Moduly Vyžádaná údržba – *On Demand Work* a Preventivní údržba – *Preventive Maintenance*.

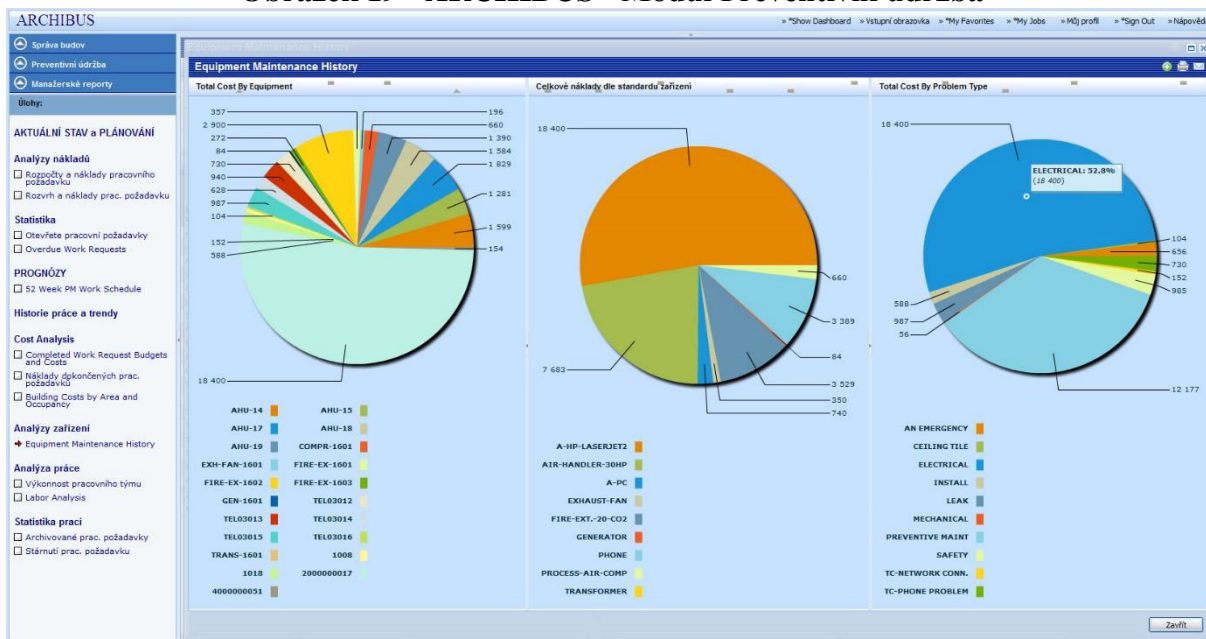
Tyto dva moduly řeší problematiku údržby objektu. Pomocí modulu Vyžádaná údržba lze automatizovat kroky související s vyžádanou údržbou od jejího zadání, přes odsouhlasení, plánování, vykonání a následné hodnocení. Modul nabízí [26]:

- Zobrazení probíhajících požadavků dle typu a stavu
- Zobrazení nákladů na požadavky
- Plánování osob a nástrojů
- Odhady nákladů na lidi, nářadí, materiál a jejich porovnání se skutečnými náklady
- Reporty a hodnocení

Modul Preventivní údržba umožňuje plánování a rozvržení potřebných oprav, a optimalizaci využití nástrojů a pracovníků. Zjednodušuje a automatizuje proces pravidelné údržby, tím minimalizuje provozní výpadky a odstávky a tím zvyšuje efektivitu provozu. Modul nabízí funkce [27]:

- Zobrazení požadavků na údržbu
- Upozornění na nedodržené termíny oprav
- Vytvoření plánu údržby
- Vytvoření analýz případných poruch nebo výměny zařízení
- Plánování potřebných zdrojů pro údržbu

Obrázek 19 - ARCHIBUS - Modul Preventivní údržba



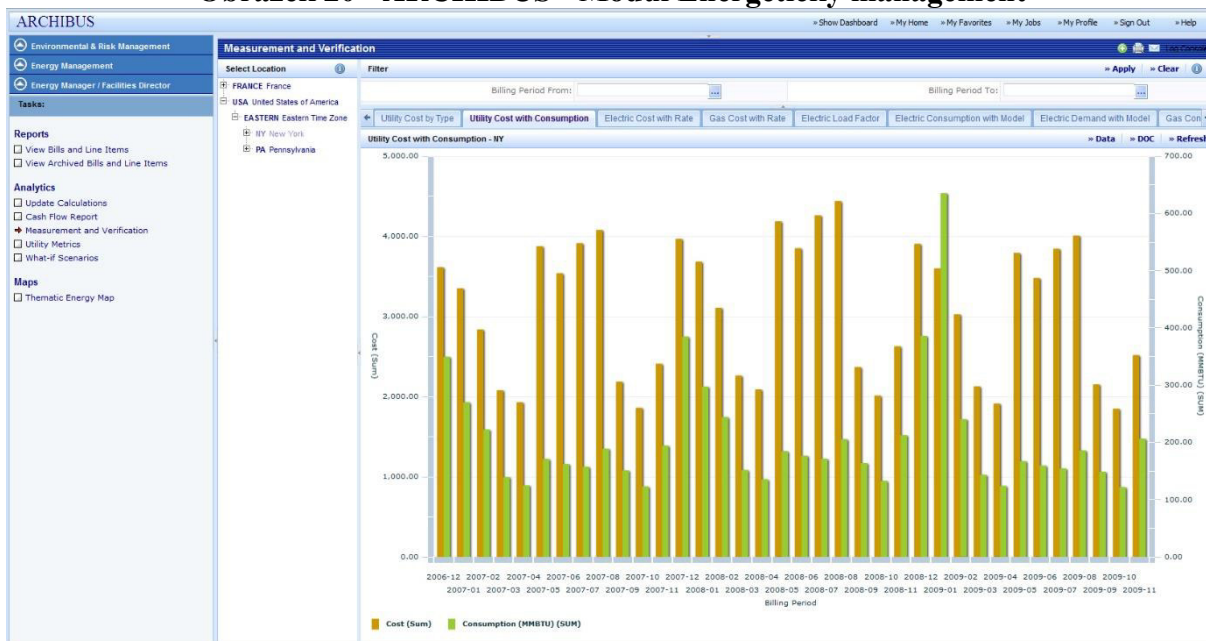
Zdroj: http://www.ikadata.com/preventivni+udrzba+%7B%28preventive+maintenance%29%7D_r_005030

Modul Energetický management – Energy management

Modul Energetický management pomáhá vyhodnocovat a optimalizovat náklady na energii. Cílem je snížení nutné spotřeby energie a odstranění spotřeb zbytečných. Pomáhá optimalizovat spotřebu energií na základě měnících se vnějších podmínek a provádí vyhodnocování spotřeby energií v návaznosti na užívané prostory a plochy. Funkce modulu jsou [28]:

- Vytvoření knihy nákladů podle druhu energie
- Vytvoření knihy energetické potřeby
- Vyhodnocování spotřeb energie s ohledem na počasí
- Vyhodnocování spotřeb dle jednotlivých oddělení, prostor, pracovníků
- Tvorba reportů

Obrázek 20 - ARCHIBUS - Modul Energetický management



Zdroj: http://www.ikadata.com/energeticky+management+%7B%28energy+management%29%7D_r_005025

6 Charakteristika FSv ČVUT z hlediska FM

Fakulta stavební užívá několik objektů. Mimo hlavní areál, který se nachází v ulici Thákurova v Praze 6, tvoří Fakultu stavební ještě objekty Štoly Josef, Výukového střediska Mariánská, Výukového střediska Telč, objekt v Počátkách a v Srbsku. Fakulta stavební má v roce 2015 795 zaměstnanců a 5 170 studentů. Tato práce se dále zabývá pouze hlavním areálem Fakulty stavební, a to z pohledu vybraných oblastí Facility managementu – zejména technickou správou areálu. Podpůrné činnosti, jako například správa pošty či reprografické služby, nejsou předmětem této práce.

Hlavní objekt FSv je tvořen budovami A až H. Budova A má jedno podzemní a patnáct nadzemních podlaží. Budova B má jedno podzemní a deset nadzemních podlaží. Budovy A a B mají na střechách umístěny technologie. Budova C má jedno podzemní a dvě nadzemní podlaží a slouží jako hlavní vstup do objektu FSv. Z budovy C je přístup do budov A, B a D. Budova D má dvě podzemní a tři nadzemní podlaží. V budově E se nacházejí technologie pro haly v budově D. Budova F slouží jako šatna, v budově G je umístěn dieselagregát. Budova H má jedno podzemní a dvě nadzemní podlaží a nachází se za budovou D, se kterou je spojena 7propojovacím krčkem. Schéma budov A, B, C a D je znázorněno na Obrázku č. 21.

Obrázek 21 - Schéma budov A, B, C a D FSv ČVUT



Zdroj: <https://kps.fsv.cvut.cz/index.php?lmut=cz&part=vyzkum&sub=56>

6.1 Analýza stávajících zdrojů informací pro FM

Objekt Fakulty stavební je majetkem ČVUT v Praze, jeho správou je pověřena samotná fakulta. Některé oblasti FM jsou koordinovány Rektoriátem ČVUT – zejména oblasti investic a inventarizace majetku. V této kapitole jsou popsány jednotlivé FM oblasti a procesy ve správě Fakulty stavební a identifikovány klíčové osoby pro jednotlivé oblasti.

Ze strany Rektoriátu ČVUT je snaha o a centralizovanou evidenci majetku a ploch jednotlivých fakult. ČVUT ke správě získaných dat používá systém GTFacility, který je zmíněn v kapitole č. 5. Snaha o centralizovanou evidenci byla zejména ze strany prorektora pro výstavbu ČVUT, tento záměr však nebyl dokončen a v současné době jsou data do systému GTFacility doplňována nepravidelně. Z modulů systému GTFacility jsou aktivně využívány pouze moduly Paspport, Majetek a Technologie. Datovou základnou systému GTFacility je provedený pasport a výkresová dokumentace.

6.1.1 Stávající způsob řízení FM

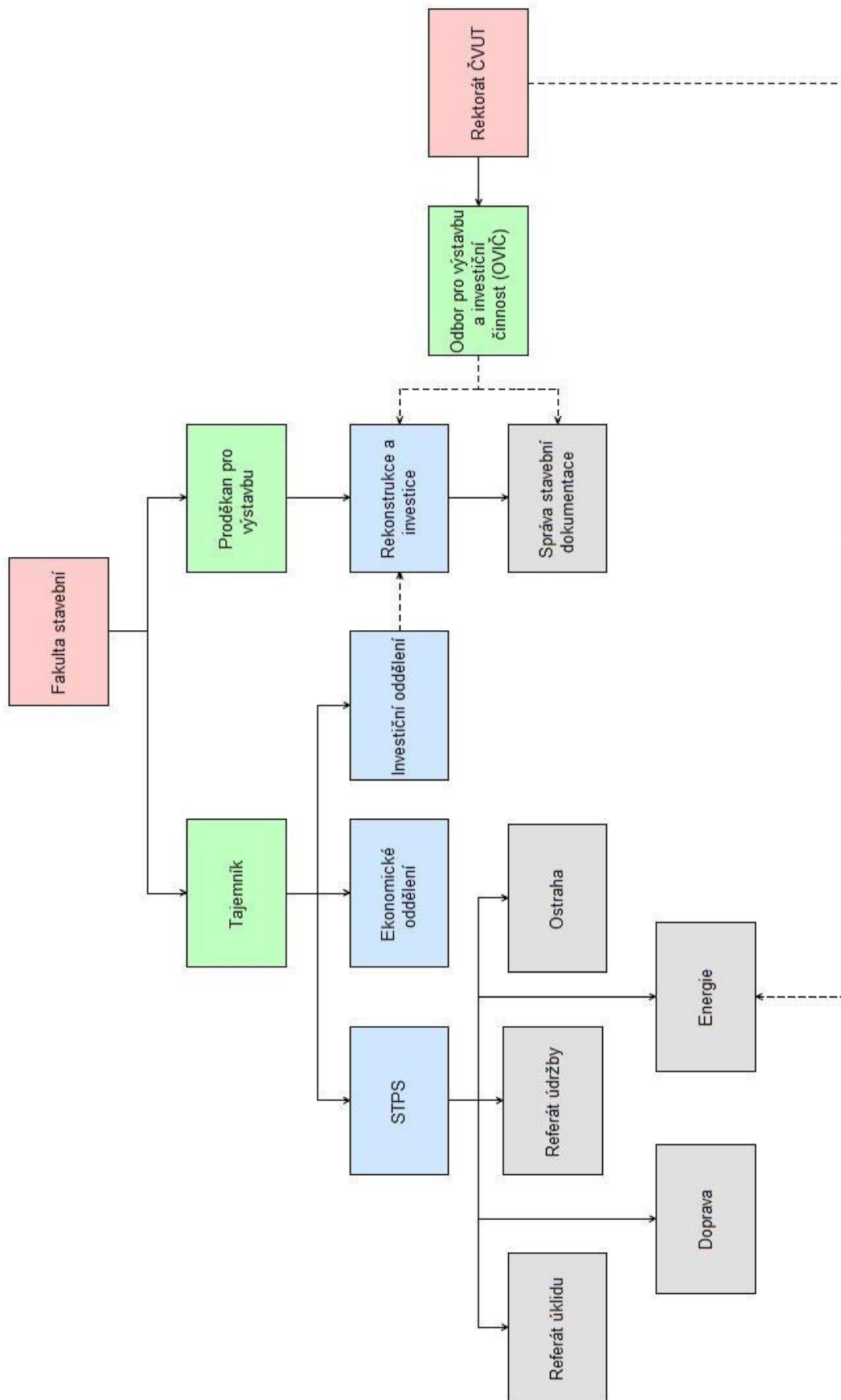
Nejvyšší výkonnou pozici z hlediska Facility managementu FSv zastává tajemník fakulty. Tajemník zajišťuje hospodaření a vnitřní správu FSv v rozsahu a v souladu se zvláštními předpisy, vnitřními a ostatními předpisy ČVUT a FSv v souladu s pravidly pro tvorbu a správu rozpočtu FSv. Tajemník pověřuje výkonem služeb správy objektu úsek Středisko technicko-provozních služeb (STPS). Odpovědnou osobou pro investice a rekonstrukce je proděkan pro výstavbu.

Hlavními oblastmi FM na Fakultě stavební jsou:

- Rekonstrukce a investice
- Správa stavební dokumentace
- Správa ploch a inventarizace
- Údržba
- Ostraha
- Úklid
- Správa energií

Na následujícím obrázku jsou znázorněny jednotlivé oblasti FM Fakulty stavební a vztahy mezi nimi:

Obrázek 22 - Organizační schéma správy FSv ČVUT



Zdroj: Autor

zjištěné poruchy či závady. Dalším způsobem, jak nahlásit závadu, je vyplnění žádanky a její následné odevzdání na STPS.

Na úseku výtahů, klimatizace a ventilace má STPS rovněž jednoho pracovníka. Z hlediska vyprošťování osob z výtahů je pravidelně v pracovních dnech určena poučená osoba.

STPS rovněž zajišťuje další škálu činností na úseku zeleně a venkovních prostor, bezpečnosti zaměstnanců a studentů, dopravní řešení v okolí fakulty, úklidu, správou majetku, dopravou, smluvními záležitostmi a ostatní činností. Na konci roku je pravidelně prováděna kontrola BOZP.

Tabulka 7 - Ukázka evidence revizí STPS

PROHLÍDKY A REVIZE VZDUCHOTECHNICKÉ JEDNOTKY										
AMERICKÁ KANCELÁŘ		stroj vzduchotechniky : SWEGON-GOLD -umístění : 1PP - B007 (pro Amer.kancelář)								
Období	2013	2014	2015	2015	2016	2016	2017	2017	2018	2018
PROHLÍDKA	IV.13	IV.14	IV.15							
REVIZE	NENÍ	4.14.	V.15		IV.16		IV.17		IV.18	
VÝMĚNA FILTRŮ										
Období	2013	2014	2015	2015	2016	2016	2017	2017	2018	2018
PROHLÍDKA	IV.13	IV.14	IV.15							
VÝMĚNA	NENÍ	IV.14	V.15	X.15	IV.15	X.16	IV.17	X.17	IV.18	X.18

Zdroj: Evidence STPS

Současný systém správy dat

Veškeré údaje o prováděných revizích jsou evidovány v ucelené tabulce, viz Tabulka č. 8. Dále jsou v oddělených složkách archivovány revizní zprávy malých spotřebičů (PC, konvice atd.), revize plynu, plynových záříčů v budově B apod. Tyto dokumenty jsou archivovány v papírové podobě v kanceláři STPS.

6.1.4 Správa energií

Správu energií, jejich vyúčtování, optimalizaci spotřeby a ostatní činnosti má na starosti pan Roman Prouza Ten vykonává funkci energetika pro Fakultu stavební a Fakultu architektury. Energie a služby, které spravuje, jsou: elektřina, voda, CZT – vytápění a příprava TV, plyn a fotovoltaika na střeše budovy B.

Měření spotřeby elektrické energie je prováděno zvlášť pro budovy A, B, C, D, pro nájemníky v těchto budovách (T-mobile, R-telekom) a pro bufet. Všem nájemníkům se spotřeba přefakturuje.

K měření spotřeby vody slouží čtyři vodoměry. Dva z nich jsou v budově A a v případě krize je lze propojit s budovou B. Budovy B a D mají také svůj vodoměr. Budova C je zásobována vodou z budovy A.

K vytápění a zásobování teplou vodou slouží výměník v budově A. Ten poskytuje teplou vodu pro vytápění budov A, B a C. Pro zásobování teplou vodou jsou k dispozici dva bojlerů – jeden pro budovu A a jeden pro budovu C. Pro zásobování teplou vodou budovy D slouží malý výměník přímo v budově D. Příprava TV pro budovu B probíhá pomocí fotovoltaických panelů na střeše budovy B.

K měření spotřeby plynu slouží dva plynoměry – jeden pro bufet a jeden pro budovu D, kde plyn slouží k vytápění. Na budově D jsou k dispozici časové spínače vytápění, díky kterým se zejména haly vytápí jen v případě potřeby.

Dodavatelé energií pro FSv jsou vybíráni centrálně a řídí je Rektorát ČVUT pro všechny fakulty a objekty. Dodavatelé elektřiny a plynu jsou vybíráni pomocí soutěže každý rok. Poskytovatelé ostatních energií (CZT, voda) jsou v daném místě monopolní a jiné poskytovatele vybrat nelze.

Současný systém správy dat

Faktury a vyúčtování od dodavatelů energií jsou archivovány v papírové podobě na účetním oddělení Fakulty stavební a kopie jsou uchovávány v elektronické podobě (formou nascanovaných originálů ve formátu pdf) v kanceláři energetika FSv

6.1.5 Rekonstrukce a investice

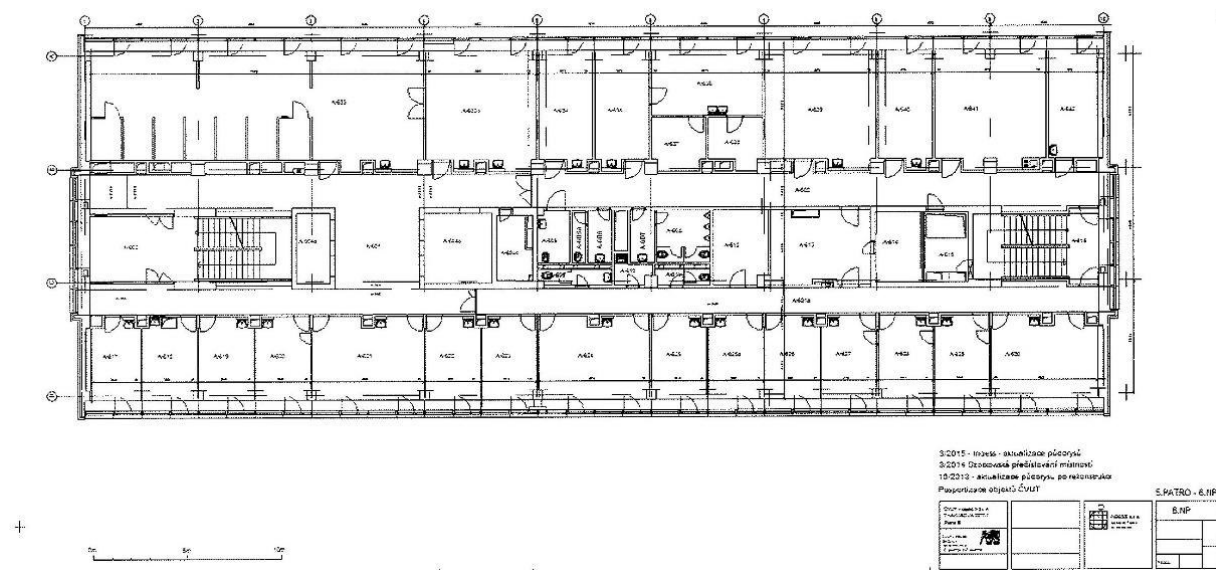
Veškeré investice a rekonstrukce v rámci FSv jsou koordinovány Rektorátem ČVUT, konkrétně Odborem pro výstavbu a investiční činnost. Všeobecně platí, že míra zásahu ze strany Rektorátu je přímo úměrná výši investice. Podle tajemníka Ing. Vlasáka tento fakt není Fakultou stavební vnímán jako problém. Zodpovědnou osobou za rekonstrukce a investice na FSv je proděkan pro výstavbu Prof. Ing. arch. Tomáš Šenberger.

6.1.6 Správa stavební dokumentace

Správu stavební dokumentace má na starosti OVIČ Rektorátu ČVUT. Všechny rekonstrukce a stavební změny by se měly hlásit a následně zaznamenat do systému GTFacility.

System GTFacility nabízí možnost importu CAD výkresových souborů do vlastního prostředí. Problémem je, že systém GTFacility používá vlastní CAD platformu a při importu výkresů dochází ke ztrátě některých dat. Ve výkrese po importu zůstanou jen základní kóty a čísla místností. Z tohoto důvodu jsou originály výkresové dokumentace v elektronické podobě archivovány na OVIČ na CD a jiných datových nosičích. Příklad, jak vypadá importovaný výkres 6. NP budovy A Fakulty stavební je na Obrázku č. 23.

Obrázek 23 - Zobrazení výkresu 6.NP budovy A FSv v systému GTFacility



Zdroj: Systém GTFacility

Současný systém správy dat

Výkresy v úrovni pasportu objektu FSv jsou k dispozici v systému GTFacility. Jedná se o výkresy půdorysů jednotlivých podlaží. Jak je zmíněno výše, při importu výkresové dokumentace v CAD formátu dochází ke ztrátě některých dat, proto jsou originální výkresové dokumentace vytvořené dodavateli stavebních prací (např. rekonstrukce) archivovány v elektronické podobě na CD a podobných datových nosičích na Rektorátu ČVUT, konkrétně na Odboru výstavby a investiční činnosti. V současné době nedochází k zálohování dat na cloudová úložiště.

6.1.7 Správa ploch a inventarizace

Inventarizaci majetku mají na starosti ekonomické úseky jednotlivých fakult. Po vydání směrnice k provedení inventarizace děkankou FSV jsou stanoveny komise pro jednotlivé součásti. Ty následně osobně prochází každou místnost a zjišťují, jaký majetek se v místnosti nachází. Následně vypracují protokol o inventarizaci, který odevzdají ústřední inventarizační komisi. Ta provádí konečné vyhodnocení inventarizace. Veškeré údaje o majetku a jeho evidenci se vkládají do systému iFIS (Finanční informační systém) na ekonomickém oddělení FSV. Systém iFIS je propojen se systémem GTFacility, ze kterého jsou převedeny údaje o místnostech – jejich umístění, plocha atd.

Všechny majetek má své inventarizační číslo. Současně je majetek označen QR kódy. Do budoucna se počítá se zavedením elektronické inventarizace pomocí čteček QR kódů, což by proces inventarizace mělo výrazně urychlit. V současné době není na tento způsob fakulta připravena – např. nevládní čtečky QR kódů, proto zatím tento způsob využíván není.

Získaná data a informace o majetku by následně měla být vkládána do systému GTFacility. Toto není fakultami důsledně dodržováno, proto v systému nejsou vložena všechna nejaktuálnější data. Ukázka, jaké informace lze ze systému GTFacility o majetku získat, je na Obrázku č. 24. U vybraného prvku je jeho název, inventarizační číslo, druh majetku, umístění, rok výroby a pořizovací cena.

Obrázek 24 - Příklad zobrazovaných informací o majetku

The screenshot displays the GTFacility software interface for asset management. It features a top navigation bar with 'Údaje' and 'Výkresy' tabs, and a sub-menu with 'Základní' and 'Ostatní'. The main content area is divided into several sections:

- Údaje:** Contains fields for 'Název' (STUL FYSIK.J EL.PANEL), 'Inv. č.' (D3-01028100/000), 'Výr. číslo', 'Ev. číslo', and 'Množství' (1).
- Časové údaje:** Includes 'Rok výroby' (1988), 'Datum pořízení', 'Datum zařazení' (1.6.1988), 'Datum zaúčtov.', 'Plán. deaktivace', and 'Datum deaktivuje.'.
- Druh:** 'Drobný majetek'.
- Místnost:** 'Kód: 026A--n02--233-'. It includes buttons for adding, deleting, and navigating to other records.
- Odpovědná osoba:** 'Jméno:' field with a search button.
- Účetnictví:** 'Čís. dokladu:', 'Klasifikace:', 'Odpis. skup:' (0), 'Č střediska:', 'Pořiz. cena:' (2 530,00 Kč), 'Zůst. cena:' (0,00 Kč), and 'Oprávkvy:' (2 530,00 Kč).

Zdroj: GTFacility

Správa ploch je evidována přes systém GTFacility a výchozí datovou základnou je pasport objektu. Každá místnost má svůj kód, číslo, zvykový název (např. učebna) a je uvedena plocha místnosti. Příklad zobrazení informací o místnosti je na Obrázku č. 25. Dále je zde možnost uvedení kapacity místnosti. Tento údaj by našel uplatnění například u učeben, aby bylo možné zjistit, kolik studentů je možné do místnosti umístit. Tento údaj však u velké většiny místností není uveden. Je také možné určit, zda je možnost místnost rezervovat. To by mělo uplatnění například v případě, že je nutné najít a zarezervovat místnost pro nenadálou událost. Tato možnost však také není v systému v současné době využívána.

Obrázek 25 - Ukázka zobrazovaných informací o místnosti A-942

Údaje		Podlaží	
Kód:	026A--n09--942-	Kód:	026A--n09-
Číslo:	A-942	Číslo:	n09
Zvykový název:	učebna	Stavba	
Číslo stavební:		Kód:	026--
Plocha (m2):	55,3	Název:	objekt FSv A
Č. výkresu:		Ulice:	Thákurova
Zařazení:	prostory pro výuku a výzkum	Č.p.:	2077
Účel:	učebna	Č.o.:	7
	<input checked="" type="checkbox"/> Plocha užitná	Obec:	Praha
	<input checked="" type="checkbox"/> Plocha užitná čistá	Primární uživatel	
Název kvality:		Číslo org. jedn.:	18000
Třída bezbariérovosti:		Název org. jednotky:	Fakulta informačních technologií
	<input type="checkbox"/> Rezervovatelné	Číslo nákl. střediska:	18000
GUID:		Název nákl. střediska:	Fakulta informačních technologií
Kód místnosti v KOS:			
Platnost:	-		

Zdroj: GTFacility

Současný systém správy dat

Údaje o majetku objektu FSv jsou archivovány v systému iFIS. Některé tyto údaje jsou vkládány do systému GTFacility, ale vzhledem k tomu, že jednotlivé fakulty ČVUT směrnicí o GTFacility příliš nedodržují, nejsou v systému vloženy všechny dostupné údaje. Údaje a informace o plochách jsou evidovány v systému GTFacility.

6.1.8 Přehled dostupných dokumentů a informačních zdrojů

Pro případnou implementaci CAFM systému je důležité vědět, s jakými daty a informacemi Fakulta stavební pracuje, kde jsou tato data k dispozici a v jakém formátu.

K tomuto účelu byl vytvořen check-list, který vychází z Tabulky č. 5. K jednotlivým typům dokumentů bylo zjišťováno, zda jsou v současné době využívány, kde jsou archivovány a v jakém formátu. Shrnutí zjištěných informací je v následující tabulce:

Tabulka 8 - Přehled dostupných dokumentů

Dodavatel dokumentu	Typ dokumentu	Využití			K dispozici	Formát
		Nikdy	Občas	Často		
projektant	DÚR - dokumentace pro územní rozhodnutí		x		archiv - investiční oddělení FSv	papír + elektronicky
	DSP - dokumentace pro stavební povolení		x		archiv - investiční oddělení FSv	papír + elektronicky
	DZS - dokumentace zadání stavby		x		archiv - investiční oddělení FSv	papír + elektronicky
	DPS - dokumentace pro provedení stavby		x		archiv - investiční oddělení FSv	papír + elektronicky
dodavatel stavby	DSPS - dokumentace skutečného provedení stavby			x	archiv - investiční oddělení FSv	papír + elektronicky
	plán organizace výstavby			x	archiv - investiční oddělení FSv	papír
	stavební deník			x	archiv - investiční oddělení FSv	papír
	protokoly o zkouškách			x	archiv - investiční oddělení FSv	papír
	protokoly z kontrolních prohlídek stavby			x	archiv - investiční oddělení FSv	papír
	1. provozní revize			x	STPS + investiční oddělení FSv	papír
	výchozí revize			x	STPS + investiční oddělení FSv	papír
	servisní smlouvy			x	STPS + investiční oddělení FSv	papír
	záruky			x	archiv - investiční oddělení FSv	papír
výrobce	výrobní dokumentace		x		archiv - investiční oddělení FSv	papír
	technické listy		x		archiv - investiční oddělení FSv	papír
	bezpečnostní listy		x		archiv - investiční oddělení FSv	papír
	záruky		x		archiv - investiční oddělení FSv	papír
	návod k použití		x		investiční oddělení FSv - dle potřeby příslušný úsek	papír
	prohlášení o vlastnostech		x		archiv - investiční oddělení FSv	papír
stavební úřad	územní rozhodnutí		x		archiv - investiční oddělení FSv	papír

	stavební rozhodnutí		x		archiv - investiční oddělení FSv	papír
	kontrolní prohlídky		x		archiv - investiční oddělení FSv	papír
	rozhodnutí o změnách		x		archiv - investiční oddělení FSv	papír
	kolaudační rozhodnutí		x		archiv - investiční oddělení FSv	papír
provozovatel	protokoly o provedení zkušebního provozu			x	archiv - investiční oddělení FSv	papír + elektronicky
	provozní řád			x	STPS	papír + elektronicky
	provozní deníky			x	archiv - investiční oddělení FSv	papír + elektronicky
	revizní zprávy			x	STPS + investiční oddělení	papír + elektronicky
	dokumentace zdolávání požárů			x	referent BOZP a PO + STPS	papír + elektronicky
	požární evakuační plán			x	referent BOZP a PO + STPS	papír + elektronicky
	požární poplachová směrnice			x	referent BOZP a PO + STPS	papír + elektronicky
	požární řád			x	referent BOZP a PO + STPS	papír + elektronicky
	dokumentace školení zaměstnanců			x	referent BOZP a PO + STPS	papír + elektronicky
	pasport			x	referent BOZP a PO + STPS	papír + elektronicky

Zdroj: Autor

6.2 Identifikace přínosů a hrozeb implementace CAFM systému

Pro identifikaci přínosů a případných hrozeb implementace CAFM systému do Facility managementu Fakulty stavební bylo použito dotazníkové šetření. Osobám, které by případná implementace CAFM systému zasáhla, byly položeny následující otázky:

- 1) Jaké funkce a přínosy byste od zavedení CAFM systému vyžadoval nebo očekával?
- 2) Jaké obavy byste v případě nasazení systému měl? Případně jaké nevýhody by mohlo zavedení CAFM systému dle Vašeho názoru přinést?
- 3) Existuje v současné době nějaká forma spolupráce s ostatními subjekty správy FSv (spotřeba energií, činnost STPS, aktualizace dokumentace atd.)? Pokud ano, tak jak?

- 2) Jaké obavy byste v případě nasazení systému měl? Případně jaké nevýhody by mohlo zavedení CAFM systému dle Vašeho názoru přinést?

Vlasák: „*Největší obavou by byla přílišná komplikovanost systému – vysoká náročnost užívání a velká finanční náročnost samotné implementace. Dále pak to, aby užívání systému bylo ekonomicky efektivní.*“

Šenberger: „*Nic mě nenapadá - pokud by systém fungoval, papírová záloha asi bude stejně nutná - až "dojde proud".*“

Šteffel: „*Časová náročnost, spuštění systému a vychytání počátečních nedokonalostí by byl dlouhodobý proces. Finanční náročnost, kvalita zpracování vkládaných dat.*“

Prouza: „*Měl bych obavu, jak bude nakládáno s důvěrnými informacemi, pokud se touto činností bude zabývat externí firma. Náklady na služby spojené s CAFM se pravděpodobně navýší.*“

- 3) Existuje v současné době nějaká forma spolupráce s ostatními subjekty správy FSv? (Pokud ano, tak jak?)

Šenberger: „*Vím jen o aktualizaci stavební dokumentace - posílá se na rektorát do systému GTFacility. Pokud ale něco potřebuji, používám výkresy uložené ve svém počítači.*“

Šteffel: „*Spolupráce s energetikem – pan Roman Prouza. Ten komunikuje s dodavateli energií. Z hlediska např. požární bezpečnosti, evakuačních plánů – ty jsou pravidelně po stavebních zásazích aktualizovány. Zároveň jsou všechny stavební úpravy vkládány do systému GTFacility.*“

Prouza: „*Požadované informace týkající se energií jsou předávány STPS, které zastřešuje správu budov FSv.*“

6.3 Požadavky FSv ČVUT na výstupy CAFM systému a jeho funkce

Na základě odpovědí z předchozí kapitoly a rozhovorů s jednotlivými osobami uvedenými v kapitole č. 6.1.1 jsou v této kapitole formulovány požadavky na funkce a výstupy implementovaného CAFM systému. Těmito funkcemi jsou:

- Ucelený a komplexní systém pro správu všech oblastí FM
- Jednoduchost ovládání, bez přebytečných funkcí, které by fakulta nevyužívala
- Možnost nastavení různých úrovní přístupu k informacím v rámci systému
- Grafické zobrazení budovy a technologií – ideálně ve 3D
 - Možnost rychlých změn v případě stavebních úprav a rekonstrukcí
- Tisk dokumentace přímo ze systému – půdorysy, řezy, místnosti
- Evidence revizí všech zařízení, přehled a upozornění na příští revize
- Hlášení a evidence závad a oprav, jejich vyúčtování
- Evidence spotřeby jednotlivých druhů energií, jejich vyhodnocování a optimalizace
- Zobrazení a možnost filtrování informací o místnostech a prostorách dle:
 - Kateder a pracovišť
 - Umístěných technologií
 - Typu povrchů
 - Umístěného majetku
- Evidence majetku, jeho umístění, zodpovědné osoby
- Evidence zaměstnanců
- Evidence klíčového hospodářství
- Evidence vstupů (systém ACS) – třídění vstupů a nastavení přístupů
- Úklid – četnost úklidu, třídění prostor dle povrchů, vyhodnocení náročnosti úklidu, evidence proběhlých úklidů
- Doprava – evidence dopravních prostředků, vyúčtování služebních cest, zobrazení historie nákladů na dopravu (ceny pohonných hmot atd.)
- Vytváření požárních a evakuačních plánů + evidence kontrol

- V případě zpracování dokumentace objektu FSv ve formě BIM modelu – možnost přímé integrace BIM modelu do CAFM systému

6.4 Návrh postupu implementace CAFM systému a vytvoření BIM modelu

V předchozích kapitolách byla provedena obecná analýza stávajících zdrojů FM Fakulty stavební ČVUT. Byly popsány jednotlivé oblasti FM, které jsou na fakultě spravovány, jejich odpovědnosti, stávající vykonávané činnosti a byly identifikovány klíčové osoby, kterých se správa objektu FSv z hlediska Facility managementu dotýká. Dále byl popsán způsob správy a evidence dat a informací a zpracován check-list dostupných dokumentů a podkladů pro implementaci CAFM systému a pro případné vytvoření BIM modelu objektu FSv. V kapitole č. 6.3 byly identifikovány požadavky na funkce a výstupy implementovaného CAFM systému.

V této kapitole je na výše zmíněné poznatky navázáno vytvořením metodického postupu a určením dalších kroků nutných pro případnou implementaci CAFM systému a vytvoření BIM modelu objektu.

6.4.1 Navrhovaný postup pro implementaci CAFM systému

Identifikace klíčových osob Facility managementu objektu FSv ČVUT, provedení analýzy stávajících zdrojů a definování požadovaných výstupů a funkcí CAFM systému jsou první kroky pro následnou implementaci systému. Se znalostí výše uvedených informací je již možné přistoupit k výběru samotného systému. Dalšími kroky proto jsou:

- Výběr vhodného CAFM systému dle požadovaných funkcí a výstupů
- Konzultace s dodavatelem CAFM systému a určení konkrétních modulů
- Přizpůsobení jednotlivých modulů pro potřeby dosažení požadovaných výstupů a funkcí
- Identifikace potřebných vstupních dat pro funkčnost CAFM systému a modulů
- Doplnění potřebných dat v případě, že je FSv nemá v současné době k dispozici
- Identifikace struktury informační datové databáze používané zvoleným CAFM systémem
- Převod stávajících formátů dat, informací a dokumentů do takového formátu, který využívá zvolený CAFM systém

- Vytvoření informačního modelu budovy - v případě zájmu jeho integrace do CAFM systému
- Vložení veškerých potřebných dat do CAFM systému a spuštění zkušebního provozu
- Školení zaměstnanců a uživatelů CAFM systému (to by mělo probíhat ihned po výběru systému a jeho modulů po celou dobu až do ukončení zkušebního provozu)
- Vyhodnocení zkušebního režimu
 - Přípomínky k jednotlivým funkcím
 - Rozsah a kvalita vložených dat
 - Výstupy
- V případě nutných zásahů následuje provedení potřebných změn a poté opět zkušební provoz
- Udržování databáze dat a informací neustále aktuální

Klíčovými kroky z výše uvedeného postupu jsou zejména *Identifikace potřebných vstupních dat pro funkčnost CAFM systému a modulů*, *Identifikace struktury informační datové databáze používané zvoleným CAFM systémem* a *Udržování databáze dat a informací neustále aktuální*.

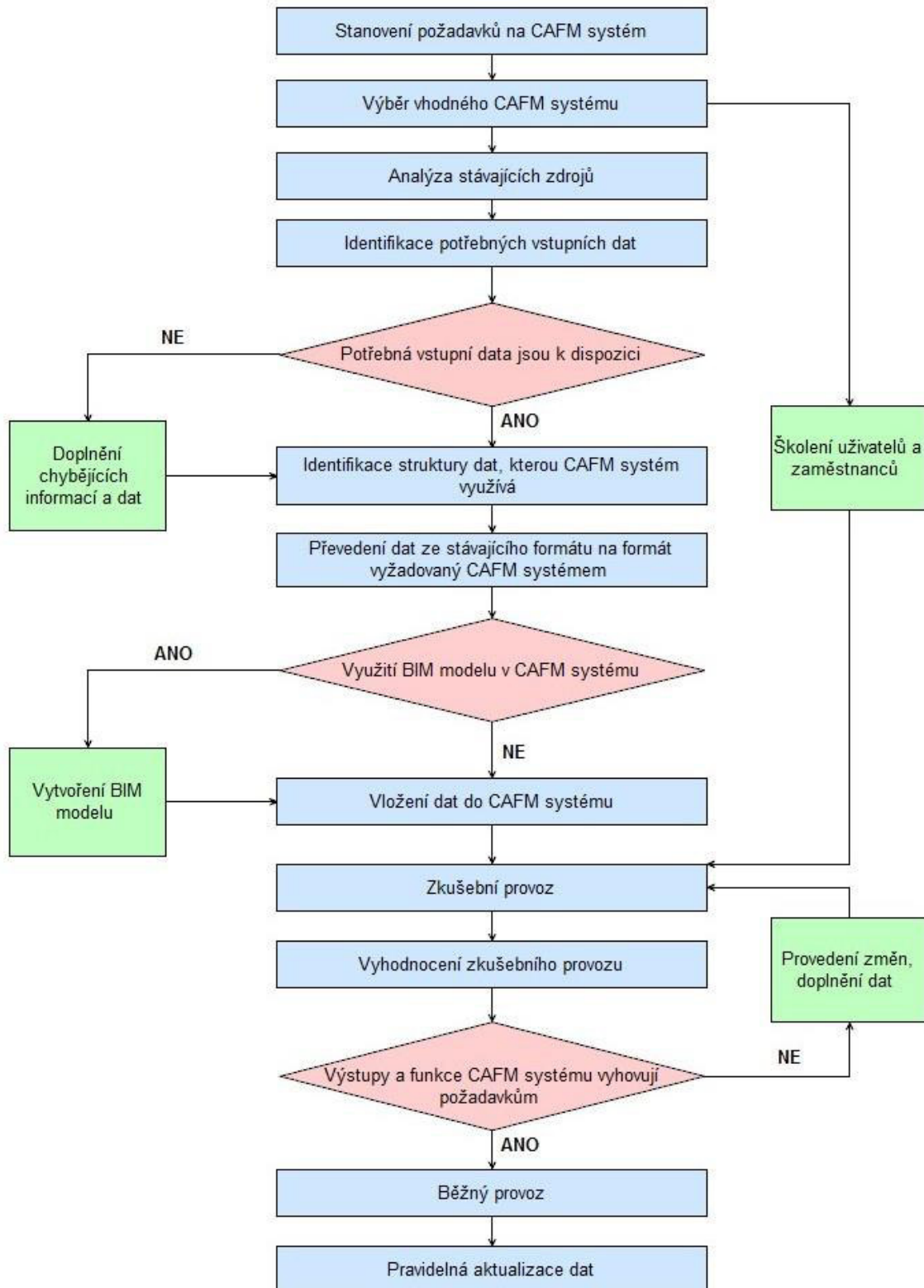
Identifikace vstupních dat a zejména jejich shromáždění je nezbytné k dosažení požadované funkčnosti systému. Výstupem tohoto kroku je detailní seznam všech vstupních dat a informace, kde jsou tato konkrétní data k dispozici. Rizikem při nedodržení tohoto kroku je špatná funkčnost systému způsobená nedostatkem importovaných dat a zdržení pozdějším doplňováním těchto dat.

Identifikace struktury informační datové databáze je důležitá pro usnadnění importu dat do CAFM systému. Se znalostí struktury informační databáze je možné s předstihem převést dostupné informace do správného formátu. Výstupem je strukturovaný seznam požadovaných informací o jednotlivých prvcích. Rizikem při nedodržení tohoto kroku je jednak zdržení při pozdější úpravě aktuální datové struktury, ale i nesprávný chod systému způsobený importem dat ve špatném formátu.

Udržování aktuální databáze dat je nejdůležitějším faktorem běžného provozu CAFM systému. Při neudržování aktuální databáze nebudou výstupy CAFM systému odpovídat

skutečnosti a předchozí kroky implementace budou znehodnoceny. Procesní schéma implementace CAFM systému je shrnuto na Obrázku č. 26.

Obrázek 26 - Procesní schéma implementace CAFM systému



Zdroj: Autor

6.4.2 Návrh postupu vytvoření BIM modelu

V případě, že bude zvolen CAFM systém podporující integraci informačního modelu objektu FSv, bude nutné tento model vytvořit. V současné době nemá FSv model objektu k dispozici. Disponuje pouze 2D výkresovou dokumentací ve formě CAD výkresů.

Základním podkladem pro vytvoření informačního modelu objektu FSv je klasická 2D dokumentace objektu a jeho pasport. Tyto podklady má FSv k dispozici – viz Tabulka č. 9. Jednotlivými kroky pro vytvoření informačního modelu jsou:

- Identifikace podporovaného formátu informačního modelu CAFM systémem a následné zvolení vhodného SW pro vytvoření informačního modelu
- Identifikace informací a dat, které CAFM systém z modelu využívá
- Analýza kompletnosti a aktuálnosti stávajících podkladů – projektové dokumentace, pasportu
 - V případě neaktuálnosti či nedostatků je nutná aktualizace na přesný současný stav
- Vytvoření základního informačního modelu objektu – zdi, výplně otvorů, stropní konstrukce, střecha, schodiště, základy
- Analýza dostupných informací o technologickém vybavení objektu FSv a jejich případné doplnění
- Doplnění technologií a vybavení do vytvořeného základního informačního modelu
- Analýza kolizí jednotlivých prvků v modelu a jejich případné odstranění
- Vložení ostatních prvků – např. nábytek, vybavení atd.
- Doplnění všech relevantních informací k jednotlivým prvkům modelu dle požadavků CAFM systému a jeho uživatelů

7 Závěr

Jedním z cílů, které byly stanoveny v úvodu práce, je návrh vhodného CAFM systému dle požadavků vedení fakulty (cíl č. 5). Na základě zjištěných skutečností o současném stavu řízení, správě areálu FSv a požadovaných funkcích a výstupech řídicího systému lze vyhodnotit, jaký CAFM systém by byl pro případnou implementaci vhodný. Doporučeným systémem je CAFM systém ARCHIBUS. Vhodnou sestavou jeho modulů lze zajistit všechny požadované funkce a výstupy. Finální sestavu modulů je nutné konzultovat s dodavatelem či odborníky na daný CAFM systém. V úvahu by připadaly moduly, které jsou podrobně popsány v kapitole 5.2.2. Vybranými moduly jsou: Správa nákladů, Souhrn ploch a jejich výkonost, Zaměstnanci a obsazenost, Rozúčtování ploch, Majetkový portál, Správa movitého majetku, Vyžádaná údržba, Preventivní údržba a Energetický management. Systém ARCHIBUS umožňuje integraci BIM modelu budovy, a to ve formátu softwaru Revit od společnosti Autodesk. V případě, že by se fakulta v budoucnu rozhodla vytvořit modely budov FSv, je nutné od začátku specifikovat jejich vlastnosti tak, aby bylo možné model integrovat do systému ARCHIBUS. Vytvořené modely budovy by následně mohly být využívány i v dalších oblastech, například při výuce odborných předmětů.

Další cíle stanovené v úvodu práce jsou:

- 1) Analýza stávajících zdrojů informací pro Facility management
- 2) Identifikace přínosů a hrozeb implementace CAFM systému do Facility managementu
- 3) Definice požadavků na výstupy a funkce CAFM systému
- 4) Návrh jednotlivých kroků implementace CAFM systému

Postupy k dosažení cílů byly:

1) Informace pro splnění tohoto cíle byly získány na konzultacích s konkrétními zaměstnanci FSv ČVUT – tajemníkem fakulty, proděkanem pro výstavbu, vedoucím Střediska technických a provozních služeb, zaměstnanci investičního a ekonomického oddělení a Rektorátu ČVUT – zaměstnanci odboru výstavby a investiční činnosti mající na starosti správu majetku ČVUT v systému GTFacility. Výstupem je popis činností jednotlivých středisek, oddělení a pracovišť, které se zabývají problematikou Facility managementu na fakultě. Součástí provedené analýzy je také identifikace způsobu správy, přenosu a archivace dat.

2), 3) Požadavky na funkce a výstupy CAFM systému a případné hrozby implementace byly definovány pomocí dotazníkového šetření a konzultací s respondenty.

4) Na základě poznatků z teoretické části práce byl vytvořen vlastní návrh a doporučení jednotlivých kroků implementace. Z těchto kroků byly vybrány klíčové, u kterých proběhla identifikace výstupů a rizik. Pro přehlednost bylo sestaveno procesní schéma implementace.

V úvodu byla také stanovena výzkumná otázka:

Jaké jsou přínosy a hrozby využití BIM modelu ve Facility managementu?

Tato otázka byla podrobně řešena pomocí SWOT analýzy *Využití BIM modelu ve Facility managementu* v kapitole č. 4.3.1. Závěrem analýzy je, že z hlediska interních faktorů je využití informačního modelu ve Facility managementu vhodné, z hlediska externích vlivů je implementace riziková.

7.1 Diskuze

Výstupy diplomové práce jsou sestavení přehledu o současném způsobu správy areálu FSv ČVUT, identifikace klíčových osob, zmapování aktuálního způsobu správy a archivace dat a definice požadavků na funkce a výstupy CAFM systému. Dále pak návrh metodického postupu implementace CAFM systému a vytvoření BIM modelu a doporučení konkrétního CAFM systému pro Facility management FSv.

Diplomovou práci je v budoucnu možné dále rozšířit upřesněním a zvýšením úrovně detailnosti zjištěných informací. Například zpracováním detailního seznamu dostupných zdrojů informací a dat a jejich následné převedení do takového formátu, který podporuje zvolený CAFM systém. Překážkou je velké množství dat a jejich různorodá struktura. Shromáždění podrobných informací o jednotlivých dokumentech a datech je časově velice náročné a vyžaduje velkou míru spolupráce jednotlivých osob, kterých se Facility management fakulty týká. Další překážkou je možná neochota poskytnout některý druh informací (zejména ekonomického charakteru – např. faktury za energie) z důvodu obavy ze ztráty know-how. Dále je v případě implementace možné konfrontovat navržené postupy implementace CAFM systému a vytvoření BIM modelu se skutečností.

Dalším možným upřesněním či rozšířením práce je zpřesnění vstupních faktorů do SWOT analýzy, zejména určení váhy těchto faktorů v prováděných výpočtech.

8 Seznam obrázků

Obrázek 1 - Procentuální vyjádření nákladů životního cyklu stavebních objektů	8
Obrázek 2 - Ekonomická životnost stavby	10
Obrázek 3 - Průběh opotřebení.....	12
Obrázek 4 - Princip 3P	14
Obrázek 5 - Oblasti Facility managementu	15
Obrázek 6 - Úrovně součinnosti rozhodování	18
Obrázek 7 - Schéma údržby stavebních objektů	20
Obrázek 8 - Druhy pasportů	26
Obrázek 9 - Obsahové dělení pasportu objektu.....	27
Obrázek 10 - Typy pasportů	28
Obrázek 11 - Data v systému COBie	34
Obrázek 12 - Zaznamenávání dat COBie v průběhu výstavby	35
Obrázek 13 - Shrnutí standardizace v BIM	37
Obrázek 14 - Proces přenosu dat.....	44
Obrázek 15 - Schéma integrace SW EcoDomus	50
Obrázek 16 - Schéma integrace funkcí SW ARCHIBUS	51
Obrázek 17 - ARCHIBUS - Modul Správa nákladů	55
Obrázek 18 - ARCHIBUS - Modul Souhrn ploch a jejich výkonnost	56
Obrázek 19 - ARCHIBUS - Modul Preventivní údržba	59
Obrázek 20 - ARCHIBUS - Modul Energetický management	60
Obrázek 21 - Schéma budov A, B, C a D FSv ČVUT	61
Obrázek 22 - Organizační schéma správy FSv ČVUT.....	63
Obrázek 23 - Zobrazení výkresu 6.NP budovy A FSv v systému GTFacility	67
Obrázek 24 - Příklad zobrazovaných informací o majetku	68
Obrázek 25 - Ukázka zobrazovaných informací o místnosti A-942	69
Obrázek 26 - Procesní schéma implementace CAFM systému	77

9 Seznam tabulek

Tabulka 1 - Přehled pracovních listů v systému COBie	36
Tabulka 2 - Shrnutí faktorů SWOT analýzy	41
Tabulka 3 - Vyhodnocení SWOT analýzy	41
Tabulka 4 - Výsledné hodnoty SWOT analýzy	42
Tabulka 5 - Dokumenty vytvářené v průběhu výstavby	43
Tabulka 6 – Přehled modulů vybraných CAFM systémů	48
Tabulka 8 - Ukázka evidence revizí STPS.....	65
Tabulka 9 - Přehled dostupných dokumentů.....	70

10 Seznam použitých zdrojů

1. **Beránková, Ing. Eva.** Životní cyklus staveb - TZB-info. *TZB-info - stavebnictví, úspory energií, technická zařízení budov*. [Online] 12. Srpen 2013. [Citace: 4. Listopad 2015.] <http://www.tzb-info.cz/udrzba-budov/10219-zivotni-cyklus-staveb>. ISSN 1801-4399.
2. **Proces přípravy a realizace projektů | BusinessInfo.cz.** *BusinessInfo.cz - Oficiální portál pro podnikání a export*. [Online] 23. Květen 2011. [Citace: 9. Listopad 2015.] <http://www.businessinfo.cz/cs/clanky/proces-pripravy-a-realizace-projektu-2860.html#!&chapter=1>.
3. **Kuda, František, Beránková, Eva a Soukup, Petr.** *Facility management v kostce pro profesionály i laiky*. Olomouc : Form Solution s.r.o., 2012. ISBN 978-80-905257-0-2.
4. **Kuda, František a Beránková, Eva.** *Facility management v technické správě a údržbě budov*. Příbram : Professional Publishing, 2012. ISBN 978-80-7431-114-7.
5. **Adamus, Bc. Aleš.** Plánování oprav objektu na základě fyzické a ekonomické životnosti - TZB-info. *TZB-info - stavebnictví, úspory energií, technická zařízení budov*. [Online] 23. Duben 2012. [Citace: 11. Listopad 2015.] <http://stavba.tzb-info.cz/regenerace-domu/8517-planovani-oprav-objektu-na-zaklade-fyzicke-a-ekonomicke-zivotnosti>. ISSN 1801-4399.
6. **Správa budou a objektů - Vinci.** *Správa budou a objektů - Vinci*. [Online] 15. 7 2012. [Citace: 10. 27 2015.] <http://www.vinci-fm.cz/cs/technicky-facility-management>.
7. **Správa budou a objektů - Vinci.** *Správa budou a objektů - Vinci*. [Online] 15. 7 2012. [Citace: 27. 10 2015.] <http://www.vinci-fm.cz/cs/infrastrukturalni-facility-management>.
8. **Správa budou a objektů - Vinci.** *Správa budou a objektů - Vinci*. [Online] 15. 7 2012. [Citace: 27. 10 2015.] <http://www.vinci-fm.cz/cs/obchodni-facility-management>.
9. **Ministerstvo pro místní rozvoj.** Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb. 10. Listopad 2006.
10. **Ing. Eva Wernerová Beránková, doc. Ing. František Kuda, CSc.** Dokumentace skutečného provedení stavby – využití v praxi - TZB-info. *TZB-info - stavebnictví, úspory energií, technická zařízení budov*. [Online] 8. 12 2014. [Citace: 7. 11 2015.] <http://www.tzb-info.cz/udrzba-budov/12092-dokumentace-skutecneho-provedeni-stavby-vyuziti-v-praxi>. ISSN 1801-4399.
11. **Černý, Martin a kol., a.** *BIM Příručka*. Praha : Odborná rada pro BIM o.s., 2013. ISBN 978-80-260-5296-8.
12. **Eastman, Chuck, a další.** *BIM Handbook A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors*. 2. Hoboken, New Jersey : John Wiley & Sons, Inc., 2011. ISBN 978-0-470-54137-1.
13. **Uniclass 2015 - Designing Buildings Wiki.** *ICE: The home of civil engineering - Institution of Civil Engineers (ICE)*. [Online] 20. Duben 2015. [Citace: 28. Prosinec 2015.] http://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Uniclass_2015.
14. **IFMA, IFMA Foundation.** *BIM for facility managers*. Hoboken, New Jersey : John Wiley & Sons, Inc., 2013. ISBN 978-1-118-38281-1.
15. **Reddy, K. Pramod.** *BIM for Building Owners and Developers: Making a Business Case for Using BIM on Projects*. Hoboken, New Jersey : John Wiley & Sons, Inc., 2012. ISBN 978-0-470-90598-2.
16. **Rudovský, Ing. arch. Zdeněk.** *Přechod stavebního projektu do užívací fáze*. Praha, 2015 : Disertační práce. České vysoké učení technické v Praze. Fakulta architektury. Vedoucí práce: prof. Ing. Milošlav Pavlík, CSc.
17. **Hampl, Milan a Štrup, Ondřej.** CAFM systémy – IT podpora facility managementu. *CAD - aktuálně ze světa CAD, CAM, CAE, CAQ, FEM a PLM*. [Online] 2009 - 2015. [Citace: 26. Listopad 2015.] <http://www.cad.cz/pdmpm/7-2007/1311-cafm-systemy-it-podpora-facility-managementu.html>. ISSN 1802-6168.

- 18. Archibus.cz.** [Online] [Citace: 30. Listopad 2015.] <http://www.archibus.cz/>.
- 19. IKA DATA, spol. s r.o. - Postup implementace.** *IKA DATA, spol. s r.o.* . [Online] [Citace: 6. Prosinec 2015.] http://www.ikadata.com/postup_implementation_r_004680.
- 20. IKA DATA, spol. s r.o. - Správa nákladů {(Cost Administration)}.** *IKA DATA, spol. s r.o.* [Online] [Citace: 30. Listopad 2015.] http://www.ikadata.com/sprava+nakladu+%7B%28cost+administration%29%7D_r_005009.
- 21. IKA DATA, spol. s r.o. - Souhrn ploch a jejich výkonnost {(Space Inventory & Performance)}.** *IKA DATA, spol. s r.o.* [Online] [Citace: 30. Listopad 2015.] http://www.ikadata.com/souhrn_ploch_a_jejich_vykonnost_%7B%28space_inventory_&_performance%29%7D_r_005012.
- 22. IKA DATA, spol. s r.o. - Zaměstnanci a obsazenost {(Personnel & Occupancy)}.** *IKA DATA, spol. s r.o.* [Online] [Citace: 30. Listopad 2015.] http://www.ikadata.com/zamestnanci_a_obsazenost_%7B%28personnel_&_occupancy%29%7D_r_005013.
- 23. IKA DATA, spol. s r.o. - Rozúčtování ploch {(Space Chargeback)}:.** *IKA DATA, spol. s r.o.* [Online] [Citace: 30. Listopad 2015.] http://www.ikadata.com/rozuctovani_ploch_%7B%28space_chargeback%29%7D_r_005014.
- 24. IKA DATA, spol. s r.o. - Majetkový portál {(Asset Portal)}:.** *IKA DATA, spol. s r.o.* . [Online] [Citace: 30. Listopad 2015.] http://www.ikadata.com/majetkovy_portal_%7B%28asset_portal%29%7D_r_005022.
- 25. IKA DATA, spol. s r.o. - Správa movitého majetku {(Furniture & Equipment Management)}.** *IKA DATA, spol. s r.o.* [Online] [Citace: 30. Listopad 2015.] http://www.ikadata.com/sprava_moviteho_majetku_%7B%28furniture_&_equipment_management%29%7D_r_005023.
- 26. IKA DATA, spol. s r.o. - Vyžádaná údržba {(On Demand Work)}.** *IKA DATA, spol. s r.o.* . [Online] [Citace: 30. Listopad 2015.] http://www.ikadata.com/vyzadana_udrzba_%7B%28on_demand_work%29%7D_r_005029.
- 27. IKA DATA, spol. s r.o. - Preventivní údržba {(Preventive Maintenance)}.** *IKA DATA, spol. s r.o.* [Online] [Citace: 30. Listopad 2015.] http://www.ikadata.com/preventivni_udrzba_%7B%28preventive_maintenance%29%7D_r_005030.
- 28. IKA DATA, spol. s r.o. - Energetický management {(Energy Management)}.** *IKA DATA, spol. s r.o.* [Online] [Citace: 30. Listopad 2015.] http://www.ikadata.com/energeticky_management_%7B%28energy_management%29%7D_r_005025.
- 29. Talpová, Ing. Michaela.** Technické opotřebení staveb v obecném pojetí z hlediska systému podstatných veličin - TZB-info. *TZB-info - stavebnictví, úspory energií, technická zařízení budov.* [Online] 17. Srpen 2015. [Citace: 5. Listopad 2015.] <http://www.tzb-info.cz/udrzba-budov/13102-technicke-opotrebeni-staveb-v-obecnem-pojeti-z-hlediska-systemu-podstatnych-velicin>. ISSN 1801-4399.