

**ČESKÉ VYSOKÉ  
UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE**

**FAKULTA  
STAVEBNÍ  
KATEDRA TECHNOLOGIE STAVEB**



**DIPLOMOVÁ  
PRÁCE**

**VLIV DOZORU PROVOZOVATELE NA EFEKTIVITU  
PROVOZU STAVBY V PRŮBĚHU JEJÍHO  
ŽIVOTNÍHO CYKLU**

**2023**

**BC. TEREZA  
NEKVAPILOVÁ**

**VEDOUCÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE:  
ING. ONDŘEJ ŠTRUP**

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem předkládanou diplomovou práci vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

V Praze 9. 1. 2023

Tereza Nekvapilová

### **Poděkování**

Chtěla bych tímto poděkovat především svému vedoucímu práce, panu Ing. Ondřeji Štrupovi za odborné konzultace, cenné rady a vstřícný přístup. Dále bych ráda poděkovala celé své rodině, zejména manželovi, za jejich oporu během studia.

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: <u>Nekvapilová</u>	Jméno: <u>Tereza</u>	Osobní číslo: <u>468390</u>
Zadávající katedra: <u>Katedra technologie staveb</u>		
Studijní program: <u>(N3607) Stavební inženýrství</u>		
Studijní obor/specializace: <u>(3607T045) Příprava, realizace a provoz staveb</u>		

### II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: <u>Vliv dozoru provozovatele na efektivitu provozu stavby v průběhu jejího životního cyklu</u>	
Název diplomové práce anglicky: <u>The influence of a commissioning agent on the effectivity of building operation over its lifespan</u>	
Pokyny pro vypracování: Práce bude obsahovat: - základní uvedení do problematiky provozní fáze stavby (zejména vlivů provedení přípravných a realizačních fází) - přístup nové normy ISO 41000 k této problematice a jak by pomohla její implementace do praxe - konkrétní přínosy, příp. rizika zavedení pozice dozoru provozovatele pro následný provoz a užívání - pro které oblasti by toto řešení bylo nejpřínosnější a proč	
Seznam doporučené literatury: • ŠTRUP Ondřej, Ilona Štěpničková - Základy Facility managementu, (3. opravené a doplněné vydání), Professional Publishing; 2021; ISBN 978-80-88260-55-4 • ČSN EN ISO 41000 – řada ISO norem o facility managementu • ČSN/STN EN 15221, Část 3 - 7; Facility management; číslo 3 – 6 - 2014 (část 7 - 2015) • SOMOROVA, V. Údržba budov: Facility management. 2 vydanie. Bratislava: Nakladateľstvo STU v Bratislavě, 2014. 167 s. ISBN 978-80-227-4187-3. • KUDA, F., BERÁNKOVÁ, E., Facility management v technické správě a údržbě budov, 2012, 1. vyd., 252 s., ISBN 978-80-7431-114-7	
Jméno vedoucího diplomové práce: <u>Ing. Ondřej Štrup</u>	
Datum zadání diplomové práce: <u>26. 9. 2022</u>	Termín odevzdání DP v IS KOS: <u>9. 1. 2023</u> <small>Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku</small>
_____	_____
Podpis vedoucího práce	Podpis vedoucího katedry

### III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

<i>Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v diplomové práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.</i>	
_____	_____
Datum převzetí zadání	Podpis studenta(ky)

## Obsah

Úvod .....	1
1 Životní cyklus budovy.....	3
1.1 Předinvestiční fáze.....	4
1.1.1 Studie podnikatelských příležitostí.....	4
1.1.2 Předběžná technicko-ekonomická studie .....	5
1.1.3 Technicko-ekonomická studie .....	6
1.1.4 Založení BIM (Building Information Modeling) .....	7
1.2 Investiční fáze .....	8
1.2.1 Zadání stavby.....	8
1.2.2 Úvodní projektová dokumentace.....	9
1.2.3 Realizační projektová dokumentace .....	9
1.2.4 Realizace výstavby .....	10
1.2.5 Příprava uvedení do provozu, zkušební provoz a uvedení do trvalého provozu .....	10
1.2.6 Aktualizace dokumentace a systémů .....	11
1.3 Provozní fáze .....	11
1.4 Ukončení provozu a likvidace.....	12
2 Údržba budov.....	13
2.1 Řešení údržby budovy .....	13
2.1.1 Údržba .....	13
2.1.2 Metodika technickoekonomického řešení údržby a obnovy staveb .....	13
2.1.3 Druhy údržby .....	14
2.1.4 Intenzita poruch .....	15

2.1.5	Obnova stavebních konstrukcí .....	15
2.2	Náklady .....	16
2.2.1	Propočet nákladů na údržbu a obnovu .....	18
2.2.2	Kvantifikace přínosů kvalitnější údržby a včasné opravy .....	19
3	Facility management.....	20
3.1	Definice facility managementu .....	20
3.2	Role facility managera .....	21
3.3	Výhody facility managementu.....	23
3.4	Úrovně řízení .....	24
3.4.1	Strategická úroveň.....	25
3.4.2	Taktická úroveň .....	25
3.4.3	Provozní úroveň.....	25
3.5	Facility management v normách .....	26
3.6	Vliv normy ČNS EN ISO 41001 na systém FM.....	28
3.6.1	Facility management (FM) systém .....	29
3.6.2	Plánování systému FM – Rizika .....	30
3.6.3	Plánování systému FM – cíle FM .....	31
3.6.4	Plánování FM systému – Zdroje .....	32
3.6.5	Plánování FM systému – Kompetence .....	33
3.6.6	Plánování FM systému: Komunikace.....	33
3.6.7	Dokumentované informace.....	34
3.6.8	Dokumentované informace: Požadavky na data FM .....	35
3.6.9	Provoz – Operativní plánování a plánování kontrol .....	36
3.6.10	Hodnocení výkonu.....	37
3.6.11	Neshody a nápravná opatření .....	38

4	Metoda BIM (Building Information Modelling/Management).....	40
4.1	Historie .....	40
4.2	Co je metoda BIM.....	40
4.3	Metodologie .....	41
4.4	Construction Operations Building Information Exchange.....	43
4.5	Elektronický stavební deník.....	44
5	Udržitelnost .....	46
5.1	Certifikace.....	49
5.2	Metoda LCA (Life Cycle Assessment) .....	49
5.2.1	ČSN EN 16309 + A1 – Udržitelnost staveb – Posuzování sociálních vlastností budov – Metodika výpočtu .....	50
5.2.2	ČSN EN ISO 14040 – Environmentální management – Posuzování životního cyklu – Zásady a osnova.....	51
5.2.3	ČSN EN 15804 + A2 – Udržitelnost staveb – Enviromentální prohlášení o produktu – Základní pravidla pro produktovou kategorii stavebních produktů .....	52
6	Jednotlivé dozory – současnost.....	53
6.1	Státní a správní dozor.....	53
6.1.1	Státní dozor .....	54
6.1.2	Správní dozor .....	54
6.2	Stavbyvedoucí a stavební dozor.....	55
6.3	Autorský dozor .....	56
6.4	Technický dozor.....	57
6.5	Koordinátor BOZP (bezpečnosti a ochrany zdraví při práci) .....	58
6.6	Dozor provozovatele .....	59
7	Commissioning agent/dozor provozovatele stavby .....	60

7.1	Definice.....	60
7.2	Vliv dozoru provozovatele na jednotlivé fáze životního cyklu budovy .....	62
7.2.1	Předinvestiční fáze.....	62
7.2.2	Investiční fáze .....	64
7.2.3	Fáze uvedení do provozu.....	68
7.3	Dokumentace ke commissioningu .....	70
7.3.1	Závěrečná zpráva o commissioningu.....	74
7.4	Náklady na dozor provozovatele.....	75
7.5	Přínos dozoru provozovatele na náklady za životní cyklus budovy .	77
8	Shrnutí vlivů a případných rizik implementace dozoru provozovatele ...	80
8.1	Náklady v životním cyklu budovy .....	80
8.2	Facility Management z hlediska normy ISO 41000 .....	81
8.3	Dozor provozovatele z hlediska norem.....	82
8.4	Zařazení Dozoru Provozovatele do procesu.....	83
8.5	Komunikace mezi FM a Dozorem provozovatele.....	84
8.6	Výhody dozoru provozovatele .....	85
8.7	Facility manager jako dozor provozovatele .....	86
	Závěr.....	87
	Zdroje a použitá literatura.....	89
	Seznam zkratk.....	94
	Seznam obrázků .....	94
	Seznam tabulek .....	96
	Seznam Příloh.....	96
	Příloha č.1 .....	97



## **Abstrakt**

Cílem této práce je analyzovat vliv dozoru provozovatele na jednotlivé fáze životního cyklu budovy. K tomu bylo potřeba nastínit problematiku údržby budovy a jejího vlivu na náklady za celý životní cyklus stavby. Do současného legislativního rámce dozorů stavby bylo navrženo začlenění dozoru provozovatele, který je zodpovědný za kontrolu kvality návrhu a realizace stavby s ohledem na budoucí náklady na údržbu a provoz. Nakonec byly zváženy výhody a nevýhody dozoru provozovatele.

### **Klíčová slova:**

Životní cyklus budovy, facility management, náklady, údržba a provoz budovy, stavební dozor, dozor provozovatele, uvádění do provozu

## **Abstract**

The goal of this master thesis is to analyze the influence of the commissioning agent on the effectivity of building operation over its life cycle. For this, it was necessary to outline the issue of building maintenance and its effect on the costs of the entire life cycle of the building. The implementation of the commissioning agent, who is responsible for the quality control of the design and implementation of the construction with regards to future maintenance and operation costs, was proposed together with its incorporation into the current legislative framework of construction supervision. In the end, the benefits and drawbacks of the commissioning agent were discussed.

## **Keywords**

Lifespan of a Building, Facility management, Costs, Operation and Maintenance of a Building, Construction Supervisor, Commissioning Agent, Commissioning process

## Úvod

Energetická efektivita budov je v současné době hlavní téma pro Evropskou unii (EU), která se zavázala bojovat proti emisím CO<sub>2</sub> a přijímá řadu opatření k dosažení uhlíkové neutrality do roku 2050. Díky tomu je velký tlak na úsporu energií i ve stavebnictví. Směrnice EU platná od roku 2021 požaduje, aby všechny nově kolaudované budovy byly alespoň nízkoenergetické a splňovaly tím nároky na velmi nízké náklady na provoz. Pro státní budovy je nařízení v platnosti od roku 2019.

Dalším důležitým faktorem při realizaci staveb je jejich cena, a to jak pořizovací, tak následně i náklady na provoz a údržbu. Tato část mnohdy převyšuje náklady na pořízení budovy několikanásobně. Tyto náklady jsou nejvíce ovlivnitelné v samotném zárodku životního cyklu budovy. Přitom zodpovědná autorita za provoz a údržbu, facility manager, mnohdy přichází až k hotovému dílu a má tedy velmi limitované možnosti ovlivnit tyto náklady, které tvoří velkou část celkových prostředků vynaložených na celý životní cyklus budovy.

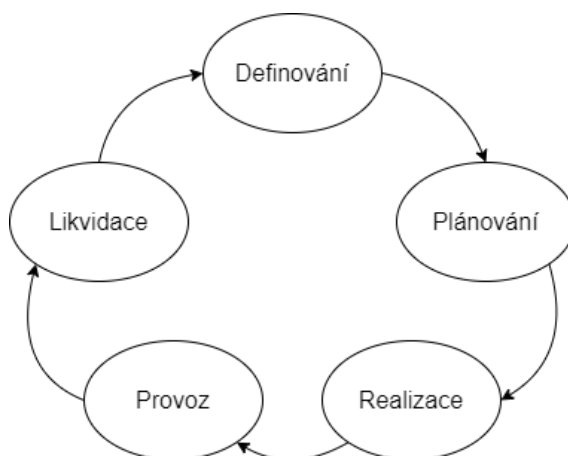
V současné legislativě chybí autorita, která by reprezentovala zájmy vlastníka v ohledu zajištění kvality, z hlediska budoucích nákladů na údržbu a provoz, v předinvestiční, návrhové či realizační fázi. Přitom zajištění takového dozoru by mělo vliv nejen na redukci nákladů na údržbu, ale i na úsporu energií. V západních zemích je často taková autorita již definována a zavádí se proces uvádění do provozu (Commissioning Process) zejména u staveb veřejných zakázek. Touto autoritou je Commissioning Agent, volně přeloženo jako dozor provozovatele.

Tato práce se zaměří na vliv dozoru provozovatele na jednotlivé fáze životního cyklu budovy, kterou budou popsány v první kapitole. Bude probrána problematika údržby budov a jejího vlivu na životnost, dále bude definován facility management a pohled nové série norem ČSN ISO EN 41000 na něj. Bude uveden princip udržitelnosti budov a nastíněno společné datové prostředí (CDE – Common Data Environment) a s tím související BIM model budovy pro elektronické předávání informací.

Poté bude představen současný pohled legislativy na jednotlivé typy dozorů na stavbě, budou definovány jejich povinnosti. Následně, v sedmé kapitole, bude definován dozor provozovatele a celý proces uvedení stavby do provozu. Bude naznačen jeho vliv na jednotlivé fáze životního cyklu budovy společně s jeho zařazením do současného systému dozorů. Nakonec budou popsány náklady na dozor provozovatele a budou analyzovány jeho přínosy na redukci ceny za údržbu a provoz, a to i na redukci nákladů za energie.

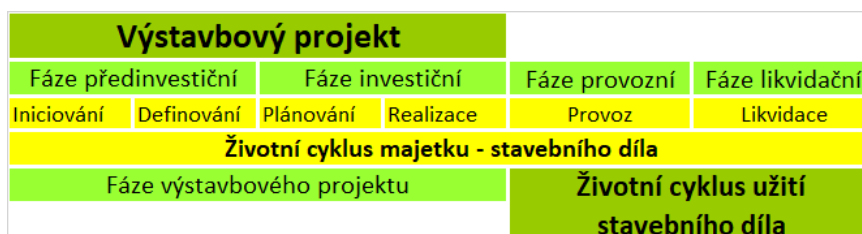
# 1 Životní cyklus budovy

Na úvod této kapitoly bude představen životní cyklus budovy. Budou postupně popsány jednotlivé fáze cyklu. Každá stavba prochází za svůj životní cyklus různými fázemi, ty ilustruje Obrázek 1. Každý stavební objekt prochází životním cyklem, který můžeme definovat od vzniku myšlenky o stavbě, přes projektování, realizaci, provoz až po jeho likvidaci.



Obrázek 1 - Ilustrace životního cyklu budovy (1)

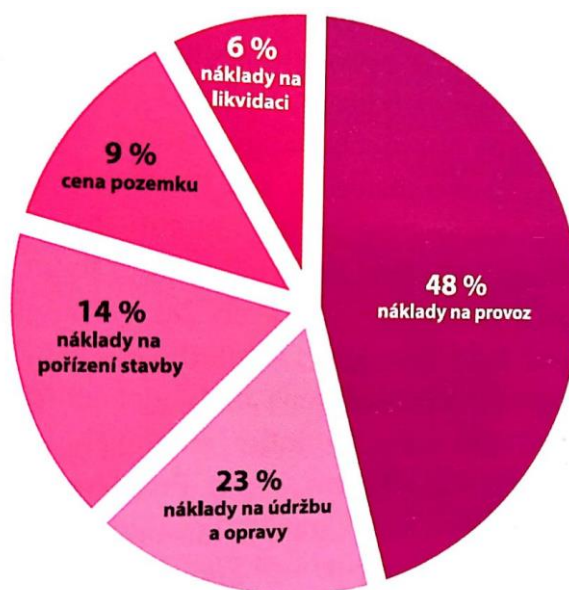
Obrázek 2 znázorňuje výstavbový projekt, který obsahuje komplex činností a jejich začlenění do jednotlivých fází. Do předinvestiční fáze patří iniciování a definování stavby. Investiční fáze zahrnuje plánování a realizaci objektu. To vše dohromady s provozní a likvidační fází tvoří dohromady životní cyklus užití stavebního díla. Životní cyklus stavebního díla je tvořen výstavbovým projektem společně s životním cyklem užití stavebního díla.



Obrázek 2 - Životní cyklus užití stavebního díla (1)

Obrázek 3 ukazuje rozdělení nákladu po čas životního cyklu budovy a z něj vyplývá, že největší náklady vznikají v provozní fázi životního cyklu stavby, které dosahují téměř poloviny veškerých nákladů na objekt. Je vidět, že náklady

na provoz, údržbu a opravy stavby převyšují skoro třikrát náklady na pořízení stavby včetně pozemku.



Obrázek 3 - Rozdělení nákladů v průběhu životního cyklu budovy (1)

Náklady na zhotovení stavby těsně souvisejí s náklady na její údržbu a opravy. Často levnější a méně kvalitní návrh vyžaduje vyšší náklady na údržbu. Naopak kvalitní návrh stavby je méně náročný na opravy a údržbu. (1)

## 1.1 Předinvestiční fáze

Předinvestiční fáze obsahuje prvotní myšlenky na stavbu. Tato etapa zahrnuje různé studie a informace, analyzují se jednotlivé varianty projektu. Identifikují se podnikatelské příležitosti. Postupně je definován konkrétní projekt a jeho financování. Na konci předinvestiční fáze se rozhodne o realizaci, nebo nerealizaci stavby.

### 1.1.1 Studie podnikatelských příležitostí

Průzkum podnikatelské příležitosti tvoří základ předinvestiční fáze. V této fázi je možné mobilizovat finanční zdroje, jelikož potenciální investoři mají zájem o nové podnikatelské příležitosti.

Pro podněty je důležité sledovat a vyhodnocovat faktory okolí, poptávky po službách a zboží. Často lze využít výsledků jiných studií, jako jsou marketingové

studie, produkce a spotřeba produktů, vyhodnocení surovinových zdrojů, nebo studie technologického a technického vývoje. (2)

Výsledkem této studie je předběžný výběr podnikatelských příležitostí, kterým se bude následně věnovat pozornost. Na tyto projekty bude následně vypracována techniko-ekonomická studie.

### **1.1.2 Předběžná technicko-ekonomická studie**

Technicko-ekonomická studie slouží jako základ finálního rozhodnutí o realizaci nebo nerealizaci projektu. Rozdíl mezi technicko-ekonomickou studií a předběžnou technicko-ekonomickou studií je především v detailnosti informací. Předběžná studie je zpracovávána hlavně z důvodu úspory nákladů a času při zpracování vlastní technicko-ekonomické studie.

Cílem této studie je zjistit, zda: (2)

- byly prošetřeny všechny možné varianty projektu;
- je projekt oprávněn k jeho detailní analýze;
- jsou vyžadovány podpůrné a doplňkové studie;
- je projekt dostatečně atraktivní pro daného investora;
- je podnikatelská příležitost slibná natolik, že již na základě této studie lze rozhodnout o realizaci projektu;
- jsou dopady projektu v lokalitě realizace v souladu s ochranou životního prostředí;

Posuzované varianty by měly brát ohledy na: (2)

- rozsah projektu;
- strategii firmy;
- umístění projektu a plán jeho realizace;
- použité suroviny a materiály;
- technologické procesy;
- pracovníky a jejich mzdy;
- rozpočet projektu.

### **1.1.3 Technicko-ekonomická studie**

Tato studie se na základě předběžné studie zabývá základními komerčními, technickými, finančními a ekonomickými požadavky. Technicko-ekonomická studie musí být zpracována podrobněji, přesněji a detailněji než předběžná technicko-ekonomická studie. Studie se zpracovává pouze v případě, že studie podnikatelských příležitostí a předběžná technicko-ekonomická studie ukázaly, že lze získat zdroje pro financování projektu.

Technicko-ekonomickou studii zpracovává tým odborníků z různých profesí tak, aby byly odborně posouzeny všechny oblasti projektu. Ve zpracovatelském týmu by měl být ekonom, marketingový specialista, specialista z financování a účetnictví, technolog, strojní a případně i stavební inženýr, odborník na ochranu životního prostředí, facility manager a dozor provozovatele. Poslední dva zmínění, budou podrobněji rozebráni v Kapitole 7 této práce. Často se angažují i další dočasní členové týmu z ostatních oblastí. (2)

Pokud studie odhalí slabiny projektu, je třeba hledat nové varianty, které budou ekonomicky výhodnější. Pokud ani další projekty nebudou ekonomicky výhodné, může se rozhodnout o nerealizaci projektu.

Velikost investičních nákladů je stanovena na základě: (2)

- vyhodnocení a vypsání nabídkových řízení;
- nákladů na obdobné projekty a jejich jednotkových nákladových parametrů;
- odhadů celkových nákladů pro výrobní zařízení.

Investiční náklady je třeba upravit vzhledem k určitým faktorům, například:

- roční inflace;
- vývoj směnných kurzů;
- různé lokální podmínky;
- zákony a normy;
- přístupnost místa realizace;
- chyb z nedostatku spolehlivých dat.



Spolehlivost odhadu provozních nákladů záleží především na dostupnosti údajů o spotřebě energie a materiálů, stejně jako na počtu pracovníků a výši režijních nákladů. Je třeba započítat také výkonnost zařízení a pracovníků, přestávky na opravy, údržbu, nebo třeba dovolené pracovníků. (2)

Intervaly spolehlivosti odhadu nákladů jsou pro studie podnikatelský příležitostí  $\pm 50$  %, pro předběžné technicko-ekonomické studie  $\pm 30-50$  % a pro technicko-ekonomické studie  $\pm 10-20$  %. (2)

#### **1.1.4 Založení BIM (Building Information Modeling)**

Během předinvestiční fáze bude také třeba vytvoření vstupů pro BIM. BEP (BIM Execution Plan) je základním dokumentem pro úspěšnost BIM projektu a představuje jeden z funkčních referenčních nástrojů pro správné řízení BIM projektu a pro synchronizaci práce od návrhu projektu až po správu budovy. Dohoda BEP se připravuje ve fázi nabídkového řízení a používá se jako důkaz potenciálnímu dodavateli, že byly splněny požadavky zadavatele. (3)

Do smlouvy BEP musí být přidány informace o řízení, plánování projektu, analýza metod a popis IT řešení. V BEP musí být, mimo jiné, připraven prostor pro budoucí informace o provozu a údržbě budovy. Vytvoření šablony BEP může být často obtížné, v rámci BEP by měl být například připraven: (3)

- obsah smlouvy v EIR (Employers Information Requirement);
- obsah smlouvy, který je popsán v předběžné smlouvě BEP;
- obsah pro potvrzení souladu se specifikacemi;
- předchozí dovednosti a zkušenosti;
- technické a výkonnostní charakteristiky infrastruktury;
- modelování informací;
- definice úrovně rozvoje informací;
- provozní detaily projektového řízení BIM a projektového řízení;
- matice rolí a odpovědností;
- definice procesů spolupráce;
- popis IT řešení;
- cíle a využití informačních modelů;

- definice informačních dokumentů;
- BIM software, který se má během projektu použít, a jejich verze;
- metody pro výměnu dat;
- metody archivace a strategie doručení.

Dalším bodem je založení společného datového prostředí CDE (Common Data Environment), které je jedním z hlavních pilířů BIM. V tomto prostředí je digitální dvojče stavby. Kromě modelu stavby zde nalezneme i veškeré dokumenty, které se vážou ke stavbě. Prostředí CDE by mělo být využíváno pro komunikaci ohledně stavby, díky tomu jsou všechny záznamy o komunikaci na jednom místě. (4) Podrobněji bude model BIM rozebrán ve Kapitole 4 této diplomové práce.

## **1.2 Investiční fáze**

Investiční fáze, při níž se investují finanční prostředky, zahrnuje plánování projektu a realizaci stavby. Probíhají projektové a inženýrské činnosti, je získáváno stavební povolení, určuje se dodavatel stavby a uzavírají se smlouvy.

Následně dochází k realizaci projektu. Předává se staveniště, probíhají jednotlivé stavební práce a jejich kontroly. Nakonec se předá hotové dílo a je zpracována dokumentace skutečného provedení stavby.

Investiční fázi můžeme rozdělit do těchto etap: (5)

- zadání stavby
- zpracování projektové dokumentace
- zpracování realizační projektové dokumentace
- realizace stavby
- uvedení do provozu, zkušební provoz
- aktualizace dokumentace a systémů

### **1.2.1 Zadání stavby**

Na předinvestiční fázi navazuje práce na dokumentu Zadání stavby. V tomto dokumentu jsou definovány důvody vzniku projektu, souvislosti, cíle a rozsah projektu. Jsou specifikovány základní informace požadované k návrhu a realizaci

projektu, které se týkají surovin, produktů, požadavků na energie, omezujících podmínek a aplikovaných standardů.

Zadání stavby by mělo obsahovat informace o technické koncepci projektu, kapacitních požadavcích, o předběžně zvolených technologických řešeních, surovinách a produktech, o spotřebě energií a jejich dostupnosti, umístění stavby, dopadech na bezpečnost a ochranu zdraví a životní prostředí, o klimatických podmínkách dané lokality, legislativních požadavcích a odhadu nákladů. K zadání by mělo být přiloženo zjednodušené technologické schéma a návrh prováděcího plánu. Na základě zadání stavby bude rozhodnuto o pokračování nebo pozastavení projektu. (5)

### **1.2.2 Úvodní projektová dokumentace**

Úvodní projektová dokumentace vychází ze zadání stavby a zpracovává projekt v rozsahu vhodném pro konečné schválení projektu, získání územního rozhodnutí a stavebního povolení. Upřesňuje také odhad nákladů, a to u základní výrobní jednotky až na přesnost  $\pm 10\%$ . (5)

Úvodní projektová dokumentace obsahuje dokumentaci pro územní rozhodnutí s rozšířenou technologickou částí a dokumentaci pro stavební povolení s rozšířenou technologickou částí. Samostatná část je věnována vyhodnocení vlivu na životní prostředí, takzvané studii EIA (Environmental Impact Assessment).

### **1.2.3 Realizační projektová dokumentace**

Realizační projektová dokumentace umožňuje vypracování všech inženýrských výpočtů, výkresů a dokumentace potřebné pro výstavbu projektu. Dokumentace musí odpovídat požadavkům dokumentací pro územní rozhodnutí a stavební povolení. Tyto údaje jsou důležité i pro osoby odpovědné za následný provoz a údržbu objektu, lze přesněji vyhodnotit provozuschopnost, dodatečné zdroje, bezpečnost a řízení kvality. (5)

Realizační projektovou dokumentaci je třeba správně zanést do prostředí BIM. Podrobněji o BIM Kapitole 4 této práce.

#### **1.2.4 Realizace výstavby**

Při realizaci výstavby je připravováno staveniště, které je předáváno dodavateli, objednává se materiál a probíhá montáž výrobních zařízení. Výstavba následně probíhá podle realizační projektové dokumentace. V této fázi je také důležitý sběr dat pro jejich následné využití v provozní fázi. Mezi tato data patří hlavně manuály a návody. Pro jejich uchování nejlépe slouží model BIM, více v Kapitole 4. Realizace výstavby končí ukončením montáží a předáním objektu vlastníkovi.

Realizace obvykle zahrnuje: (5)

- nákup zařízení a materiálů;
- montáž na staveništi;
- kontrola kvality, testování zařízení po montáži, přejímky;
- dohled a dozor nad realizací;
- přípravu dokumentů pro provoz a údržbu;
- školení pracovníků zejména o provozu a předběžných protipožárních plánech;
- zpracování zprávy o výstavbě;
- přípravu dokumentace skutečného stavu.

#### **1.2.5 Příprava uvedení do provozu, zkušební provoz a uvedení do trvalého provozu**

Při této fázi jsou testována zařízení, uvádí se postupně do zkušebního provozu a následně jsou uvedena do normálního provozu.

Mezi činnosti, které zahrnuje tato fáze patří: (5)

- žádost o užívání stavby ke zkušebnímu provozu;
- požární cvičení;
- závěrečné kontroly;
- zkoušky těsnosti;
- příprava k provozu;
- testy zařízení;
- uvedení zařízení do provozu;

- sledování a dohled při zkušebním provozu;
- převzetí vlastníkem od zhotovitele.

### **1.2.6 Aktualizace dokumentace a systémů**

V této fázi je třeba úprava technické dokumentace příslušných norem společnosti, jako jsou havarijní plány, plány údržby a podobně.

Tato aktualizace dokumentace a systémů se týká především: (5)

- přípravy konečné podoby všech nových dokumentů;
- aktualizace a modifikace existující dokumentace, která byla ovlivněna novým projektem;
- modifikace veškerých výpočetních systémů nebo systémů výkazů, aby respektovaly nový projekt.

### **1.3 Provozní fáze**

Provozní fázi lze posuzovat z dlouhodobého a krátkodobého hlediska. Krátkodobé hledisko se týká především uvedení projektu do provozu. Většina problémů zde pak pramení hlavně z realizační fáze. Dlouhodobé hledisko se týká celkové strategie projektu, zejména výnosů a nákladů.

Součástí provozní fáze je kromě provozování realizovaného projektu i činnost zajišťující spolehlivý provoz. K cílům údržby zařízení i celého projektu patří především: (6)

- zachování investic do existujících zařízení a jejich udržení ve stavu odpovídajícím funkčnímu požadavku provozu;
- aplikování strategií údržby, aby byla zařízení maximálně dostupná a využita pro jejich bezpečné provozování s ohledem na životní prostředí;
- podávání rad ohledně konstrukce, volby materiálů a oprav, aby nedošlo k porušení zákonných požadavků a nebyla ohrožena bezpečnost, byly splněny požadavky společnosti a nebylo znečištěno životní prostředí.

Údržba je v různých firmách zajišťována odlišně, někdy kompletním zajištěním přípravy a realizace údržbářských činností, někde výkonem technické přípravy a koordinací činnosti dodavatelů, jinde kompletním předáním údržbářským

činnostem nakoupeným dodavatelům. S náklady údržby je třeba počítat v hodnocení projektu, jejich výše se, dle knihy Facility management v technické správě a údržbě budov od autorů František Kuda, Eva Beránková a kol., obvykle pohybuje v rozmezí 2-3,5 % ročně z celkových pořizovacích nákladů projektu. (6)

#### **1.4 Ukončení provozu a likvidace**

Tato fáze je závěrečnou fází celého projektu a zahrnuje jak příjmy z likvidovaného projektu, tak i náklady na jeho likvidaci. Likvidační hodnotou projektu je rozdíl mezi příjmy a výdaji z likvidace projektu. Příjmy z likvidace obvykle převyšují výdaje spojené s ukončením provozu.

## 2 Údržba budov

Údržbou budov se, dle stavebního zákona, myslí práce, které zabezpečují dobrý stavební stav budovy tak, aby nedocházelo k jejímu znehodnocení a co nejvíce se prodloužila její životnost. Každý vlastník je povinen udržovat stavbu v souladu s dokumentací ověřenou stavebním úřadem. Nesmí vzniknout nebezpečí požárních a hygienických závad. (7)

Dlouhodobou údržbu lze rozdělit do tří základních fází, a to zachycení současného stavu, sestavení plánu údržby, a nakonec porovnání výnosů a nákladů v daném období.

### 2.1 Řešení údržby budovy

#### 2.1.1 Údržba

Běžně zajišťované služby správy stavebních objektů jsou: (1)

- zajišťování a kontrola dodávky veškerých služeb souvisejících s provozem;
- zajišťování evidence a hospodaření spravovaného objektu;
- vypracování předpisů nájemného, výběru a rozúčtování plateb, které souvisejí s provozem a užívání stavby;
- zajišťování běžných oprav a údržby stavebního objektu;
- zajišťování periodických revizí a odborných kontrol;
- sledování technického stavu a využití stavby.

#### 2.1.2 Metodika technickoekonomického řešení údržby a obnovy staveb

Optimální postup při údržbě budovy by měl vycházet z diagnostiky současného stavu budovy, z nových technologických postupů a ze zohlednění finanční náročnosti navrhovaných postupů. Do procesů údržby zasahuje uživatel stavby, vlastník stavby a stát. K řešení procesů jsou využívány zásady facility managementu, více v Kapitole 3 této práce. (7)

Harmonogram údržby a obnovy má být upřesněn pravidelným monitoringem a má být členěn ve vazbě na Stavební zákon č. 183/2006 Sb., ve znění pozdějších předpisů. Pravidelnou diagnostikou získáme informace o technickém stavu budovy.

Údržba je finančně velmi nákladná, proto je třeba s ní průběžně počítat. Je důležité vědět, jak vysoké budou náklady na dlouhodobou údržbu a obnovu majetku. Nezbytnou součástí finančních prostředků na pokrytí nákladů spojených s životním cyklem díla je správné zpracování plánu údržby a obnovy. Dlouhodobou údržbu lze rozdělit do třech skupin, a to zachycení současného stavu, sestavení plánu údržby a obnovy a porovnání výnosů a nákladů v daném období. (1)

Zachycení současného stavu neboli pasportizaci je třeba provést po jednotlivých konstrukčních prvcích. U každého konstrukčního prvku je třeba hodnotit jeho opotřebenění a vyčíslit náklady na jeho údržbu a obnovu. Následně se spočítají náklady na obnovu a údržbu celého objektu. (7)

### **2.1.3 Druhy údržby**

Přístupy řešení údržby budovy jsou reaktivní, preventivní a prediktivní údržba.

Reaktivní údržba je přístup, že nic neřešíme, dokud něco nepřestane fungovat. Díky tomuto přístupu nemáme žádné náklady na údržbu zařízení, což vyvolává dojem, že je toto levnější přístup. Naopak jsou ale náklady na opravu již rozbitého zařízení často mnohem vyšší než náklady na údržbu, kterou lze předejít rozbití zařízení.

Preventivní údržba je prováděna na základě časového harmonogramu. Úkolem je prodloužení provozní životnosti zařízení, a to za pomoci jeho pravidelných kontrol a detekce. Průměrná úspora nákladů dle průzkumů je v rozmezí 12-18 % oproti reaktivní údržbě. (1)

Prediktivní údržba má za úkol předčasně upozornit na začínající degradaci, a to pomocí měření a analýz. Dostatečný předstih umožňuje zpomalení nebo eliminaci této degradace. Mezi její diagnostické možnosti patří termovize, analýza oleje, ultrazvuková analýza, analýza vibrací, analýza odběru proudu elektromotoru a analýza trendu a výkonnosti. Úspora nákladů oproti preventivní údržbě je dle průzkumů v rozmezí 8-12 %. Z nezávislých porovnání fungujících programů prediktivní údržby vyplývá, že návratnost investice je desetinásobná, úspora nákladů na údržbu se pohybuje v rozmezí 25-30 %, poruchovost se sníží o 70-75 % a odstávka zařízení se sníží o 35-45 %. (1)



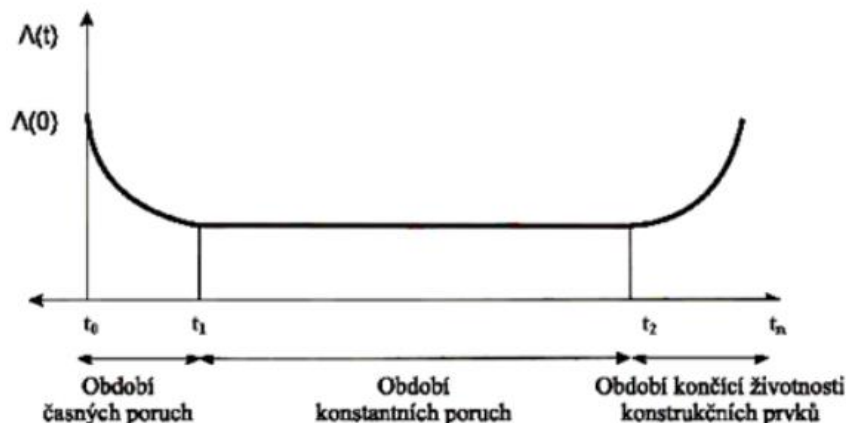
#### 2.1.4 Intenzita poruch

Cílem údržby je předcházení výpadků, dalšími přínosy mohou být prodloužení životnosti přístrojů, zlepšení provozní bezpečnosti, zvýšení připravenosti zařízení plnit požadovanou funkci, optimalizace procesů, snížení množství poruch a plánování nákladů na provoz zařízení.

Obrázek 4 vyjadřuje průběh „Vanové křivky“ intenzity poruch  $\lambda(t)$  v závislosti na čase. Má tři typická období, a to:

- interval  $(t_0; t_1)$ , který vyjadřuje období občasných poruch zahrnující odstranění skrytých vad a nedodělků v rámci záručních oprav;
- interval  $(t_1; t_2)$ , který vyjadřuje období normálního provozu;
- interval  $(t_2; t_n)$ , který vyjadřuje končící životnost prvků.

Veličina  $t_\lambda$  vyjadřuje celkovou dobu provozu objektu, obvykle se označuje jako doba používání. Udává se nejčastěji od počátku užívání objektu až do jeho mezního stavu.

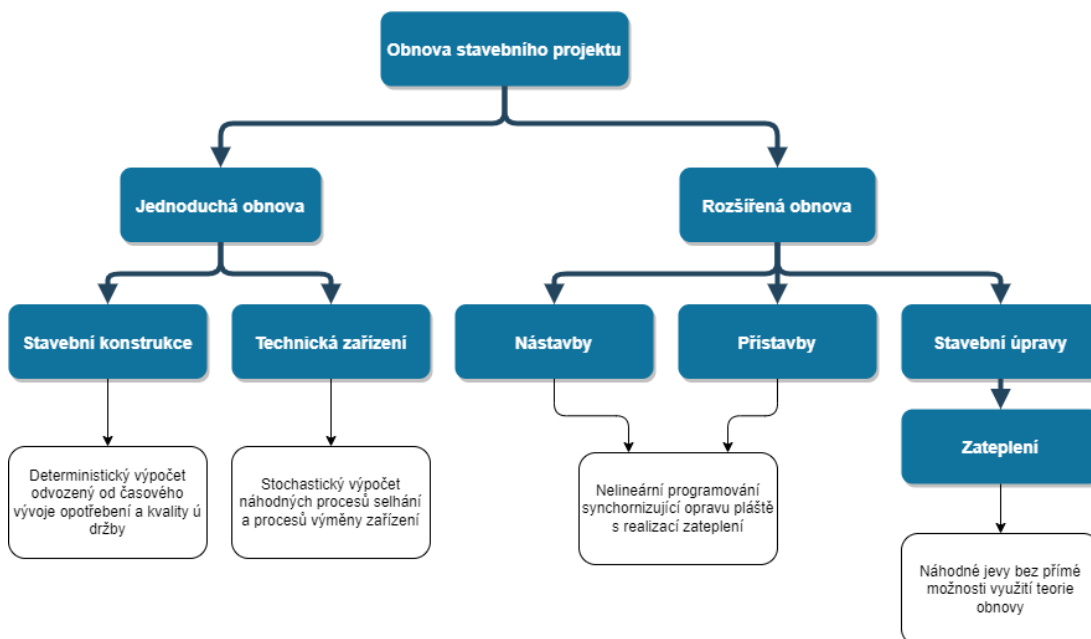


Obrázek 4 - Vanová křivka intenzity poruch (1)

#### 2.1.5 Obnova stavebních konstrukcí

Existují dva základní přístupy k problematice obnovy. První je empirický a chování konstrukcí popisuje statisticky pomocí výsledovaných hodnot a rozsah obnovy vyjadřuje jako podíl z pořizovací ceny. Druhý přístup využívá rozvíjející se matematické modely ekonomiky obnovy, kde se proces obnovy stavebních konstrukcí a objektů modeluje dynamickými, stochastickými a simulačními prostředky matematického programování.

Obrázek 5 ukazuje dělení obnovy objektu na dvě části, jednoduchou a rozšířenou obnovu. Tyto části se dále rozdělují dle toho, co konkrétně se obnovuje.



Obrázek 5 - Obnova stavebního projektu (1)

Při znalosti konkrétního fyzického opotřebení lze určit rok, ve kterém má být určitá oprava provedena. Předpokládaný rok opravy lze získat úpravou základních vztahů: (1)

- pro zanedbanou údržbu:  $t_0 = T' \cdot O(t_0)$ ;
- pro normální údržbu:  $t_0 = T' \sqrt{O(t_0)}$ ;
- pro velmi dobrou údržbu:  $t_0 = -\frac{T'}{2} + T' \sqrt{\frac{1}{4} + 2O(t_0)}$ ;

kde  $t_0$  je rok provedení opravy,  $T'$  je fyzická životnost konstrukce,  $O(t_0)$  je opotřebení v roce provedení opravy.

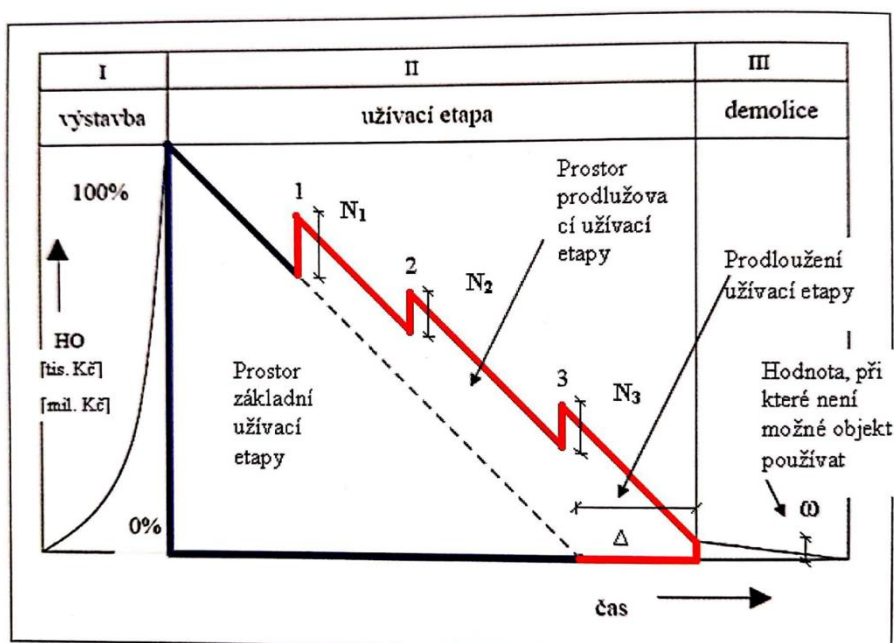
Určování nákladů na opravy je při nedostatečných informacích možné využít rozpočtové ukazatele. Výpočet vychází z pořizovací ceny objektu, která je určena z obestavěného prostoru a objemových podílů konstrukcí a vybavení budovy způsobem dle vyhlášky č. 173/2000 Sb., příloha č. 14 o oceňování majetku.

## 2.2 Náklady

Obrázek 3 ukazuje, že náklady na údržbu budov tvoří 23 % z celkových nákladů na životnost budovy, proto je třeba mít zpracovaný plán finančních prostředků

pro dlouhodobou údržbu a obnovu majetku. S tímto souvisí pasportizace objektů, kdy se zachytí stav jednotlivých prvků a následně se spočítají náklady na jejich obnovu a údržbu v jednotlivých letech. (1)

Obrázek 6 ukazuje, že hodnota objektu roste v čase s výstavbou, tato část má být, co nejkratší, aby uživatelská etapa byla co nejdelší. V druhé etapě klesá účetní hodnota budovy fyzickým a morálním opotřebením. Hodnota opětovně roste rekonstrukcí, údržbou a opravou. Ve třetí etapě může být provedena demolice, některý materiál lze použít pro další stavbu, proto má objekt vždy určitou hodnotu.



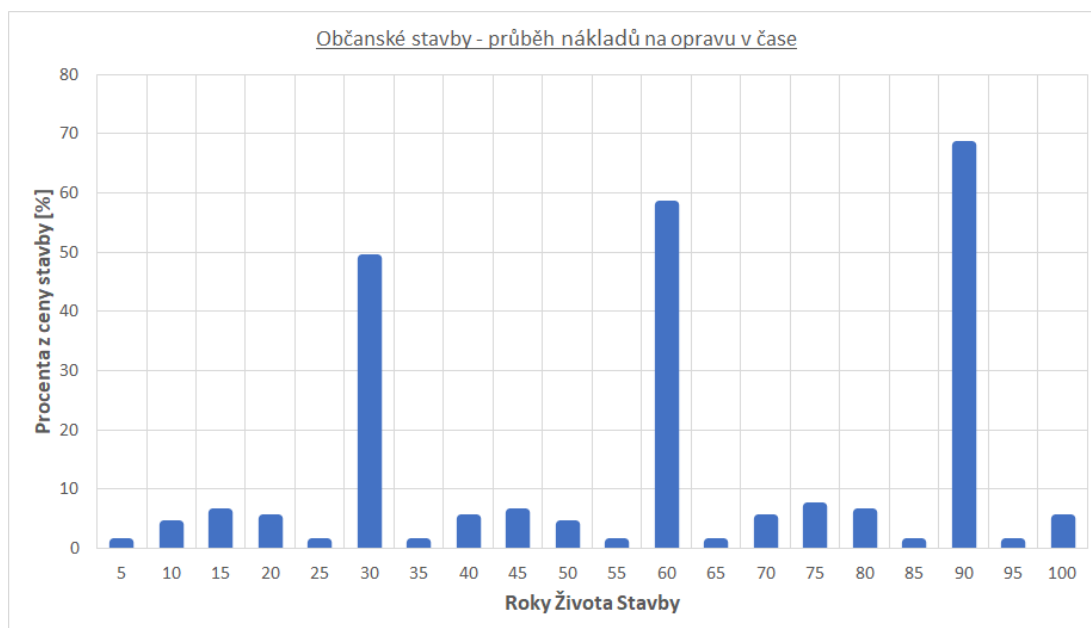
Obrázek 6 - Vliv oprav na hodnotu objektu v čase (1)

Do nákladů na stavbu je třeba v průběhu jejího životního cyklu zahrnout náklady na údržbu a provozní náklady. Do provozních nákladů patří například pojištění, osvětlení, vytápění, větrání, úklid vodné a stočné. Faktor času působí nepříznivě na stav stavby, dochází k působením klimatických vlivů stárnutí materiálů a k mechanickým poškozením způsobeným provozem. Dalším faktorem je morální zastarání stavby.

V důsledku těchto faktorů je třeba cyklické údržby, případně obnov částí stavby, rekonstrukce a modernizace stavby. Náklady na opravy a rekonstrukce lze vypočítat pomocí hypotetické nebo reálné pořizovací ceny funkčních dílů.

Pro očekávané náklady je třeba určit životní cyklus jednotlivých stavebních konstrukcí a prací souvisejících s jejich prováděním. (1)

Průběh nákladů se liší u různých typů staveb, nejčastěji je řešen výpočtem nákladů na obnovu a údržbu objektu v cyklech na období pěti let. Obrázek 7 znázorňuje graf potřeby finančních prostředků na obnovu a údržbu občanské stavby v procentech z pořizovací ceny stavby. (1)



Obrázek 7 - Průběh nákladů na opravy v čase: Občanské stavby (1)

### 2.2.1 Propočet nákladů na údržbu a obnovu

Výpočet rozsahu údržby pro stavební objekt obsahuje mnoho vnitřních vazeb a je třeba objekt dekomponovat na vnitřní prvky. Do stavby je třeba vrátit alespoň tolik zdrojů, kolik je třeba, aby nedocházelo k jejímu znehodnocování. Rozsah ročně potřebných prostředků pro vedení a hospodaření s nemovitostí je dán její strukturou a dostupností krátkodobých a dlouhodobých finančních prostředků.

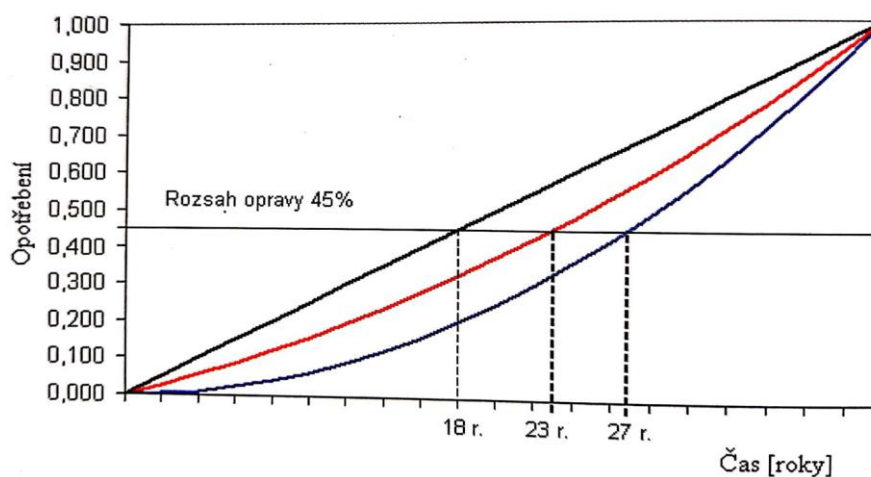
Majetek nelze provozovat, pokud jeho opotřebení klesne pod určitý limit například 50 %. Potřeba nahrazení ročního opotřebení pak stoupne na cca dvojnásobek. Z případových studií vyšlo, že ukazatel podílu nákladů na opravu a modernizaci k ceně demolice a novostavby je ve výši 75,9 %. Do této hodnoty se oprava ještě může vyplatit, u hranice 80 % je vhodné již uvažovat o demolici a novostavbě. (1)

### 2.2.2 Kvantifikace přínosů kvalitnější údržby a včasné opravy

Například pro konstrukci s životností 40 let a doporučeným rozsahem opravy v jednom cyklu 45 %, kdy současná hodnota nové konstrukce (omítek) je 400 Kč/m<sup>2</sup> určíme rok provedení opravy podle vztahu: (8)

- při zanedbané údržbě  $t_0 = 40 \cdot 0,45 = 18$ .rok
- při běžné údržbě  $t_0 = -\frac{40}{2} + 40 \sqrt{\frac{1}{4} + 2 \cdot 0,45} = 23$ .rok
- při velmi dobré údržbě  $t_0 = 40 \cdot \sqrt{0,45} = 27$ .rok

Obrázek 8 znázorňuje rok opravy v závislosti na kvalitě prováděné údržby.



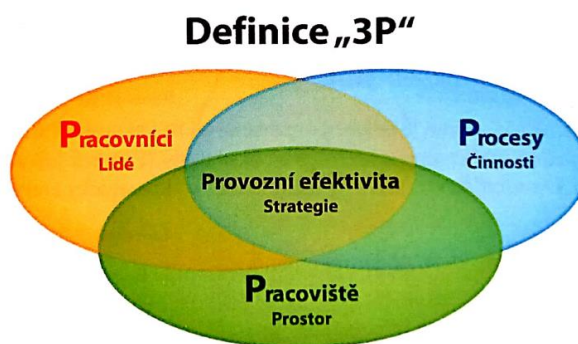
Obrázek 8 - Rok opravy v závislosti na kvalitě údržby (8)

### 3 Facility management

V této kapitole bude definován facility management s jeho výhodami a nevýhodami vlivu na provoz budov. Dále zde bude podrobně popsána role facility manažera a jeho povinnosti. Neméně důležitou částí budou podrobnosti vlivu normy ČNS EN ISO 41001 na systém FM.

#### 3.1 Definice facility managementu

Facility management představuje systém řízení, který spojuje lidi, místo a proces v rámci zastavěného prostředí s cílem zlepšit kvalitu života lidí a produktivitu hlavní činnosti. (9) Obrázek 9 ilustruje principy facility managementu, které jsou někdy nazývány jako „3P“.

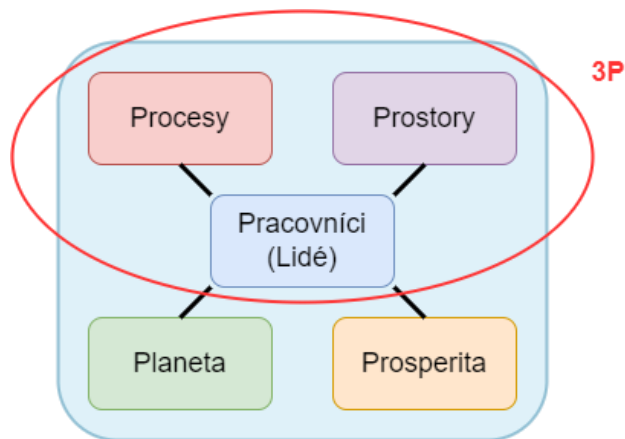


Obrázek 9 - Definice „3P“ (1)

Tato „3P“ zahrnují:

- 1.) Lidské zdroje = Pracovníky
- 2.) Činnosti = Procesy, Práce
- 3.) Místo výkonu činnosti = Pracoviště

Provázání těchto tří složek vytváří podmínky pro zkvalitnění práce každého pracovníka, která vede ke zefektivnění hlavního předmětu organizace. Tato „3P“ se později v severských zemích Evropy postupně rozšířila na přesnějších „5P“, kde přibyla planeta a prosperita. Planeta zde vyjadřuje ekologickou šetrnost k přírodě a okolí, prosperita pak ekonomickou efektivitu. To ilustruje Obrázek 10. (10)



Obrázek 10 - Definice „5P“ (11)

Obrázek 11 znázorňuje, že facility management propojuje celkem tři řízení, a to konkrétně property, asset a facility. Property management se zabývá optimálním využitím prostoru vlastního či pronajatého majetku. Cílem je zajistit prostorové podmínky, které nejlépe vyhoví majitelům i uživatelům nemovitosti. (12) Asset management je koordinovaná aktivita organizace zaměřená na zhodnocení aktiv. (13)



Obrázek 11 - Facility management

Facility management je nevýznamnější složkou života stavby, v různých studiích je uvedeno, že pořizovací náklady na stavbu se přibližně za 10 až 12 let vyrovnají s náklady na správu a provoz podpůrných služeb. (10)

### 3.2 Role facility managera

Facility manager může být interní pracovník, nebo externí poskytovatel služeb. Úkolem facility managera je plánování, řízení, kontrolování a vyhodnocení všech FM činností ve společnosti. Interní facility manager zajišťuje podporu

společnosti, při níž dochází k nejkvalitnější podpoře zaměstnanců a chodu nemovitostí a majetku, a to vše za přijatelné náklady.

Interní facility manager dále zodpovídá za: (1)

- politiku FM;
- strategické vedení FM;
- nastavení standardů a taktických pokynů pro užívání stavby;
- definici jednotlivých procesů a jejich forem měření;
- výběr jednotlivých dodavatelů;
- přesné vyjednání FM smluv a SLA smluv;
- finanční plánování;
- kontrolu výkonu a kvalit dodávek externích poskytovatelů;
- kontrolu plnění finančního plánu a rozpočtu;
- pravidelné vyhodnocení a doporučení zkvalitnění jednotlivých procesů

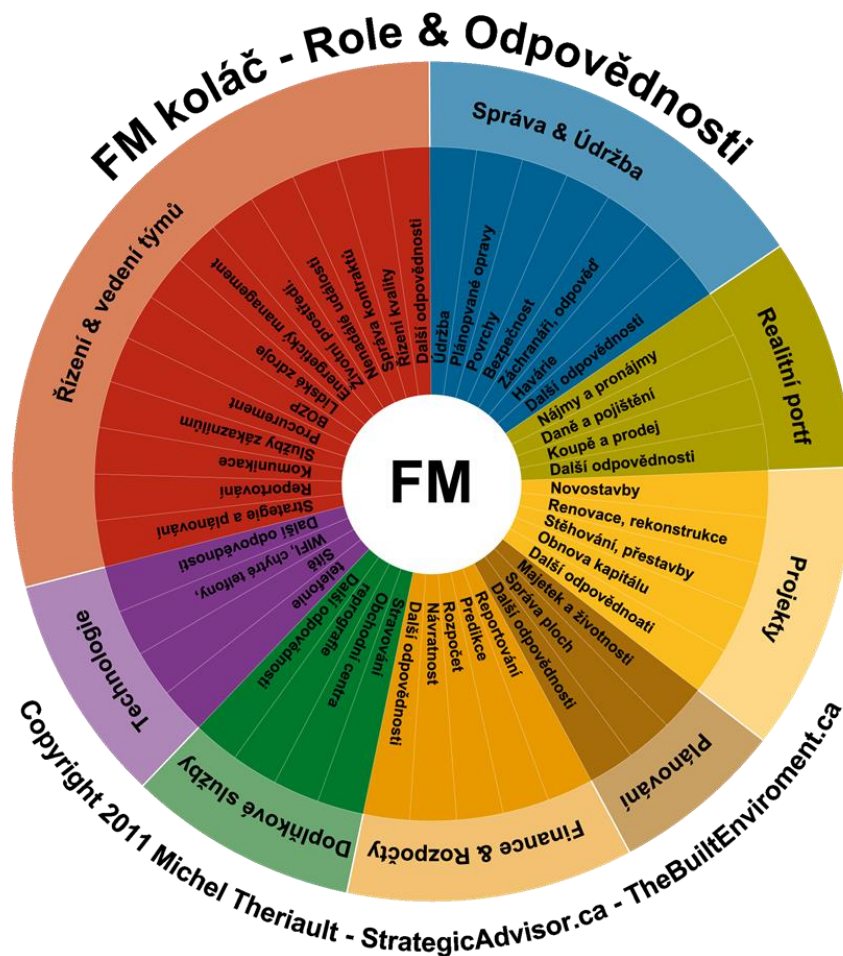
Obrázek 12 znázorňuje výčet všech rolí a odpovědností facility managera. Facility manager musí být schopný, vždy k dispozici a nesmí se vyvyšovat, jelikož klient musí být vidět. Toto členění není v souladu s ČSN EN 15221-4. V celosvětovém vnímání FM není zatím sjednocené rozdělení FM služeb, toto rozdělení zatím existuje pouze v EU v rámci zmíněné normy. V obrázku je další možné třídění navržené Michelelem Theriaultem, IFMA Fellow.

Efektivní facility manager bude dle neplatné ČSN EN 15221-1: (12)

- podporovat integraci procesů různých služeb;
- zjednodušovat vazby mezi strategickou, taktickou a provozní úrovní;
- zajišťovat stálou komunikaci (zdola nahoru a naopak);
- rozvíjet a kultivovat vztahy a partnerství mezi klienty/koncovými uživateli a dodavateli/poskytovateli služeb;
- podporovat propojení mezi historickými skutečnostmi, stávajícím stavem a budoucími požadavky.



Facility manager by měl komplexně pracovat už při úvaze o připravovaném objektu a před destrukcí by ho měl opustit jako poslední. (14)



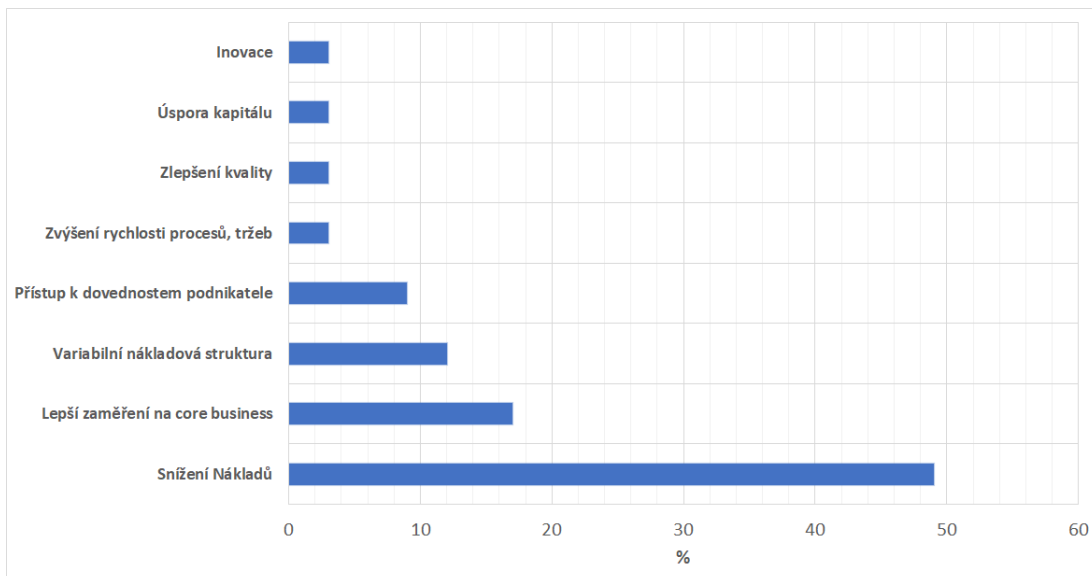
Obrázek 12 - Rozdělení rolí a odpovědností v FM (15)

### 3.3 Výhody facility managementu

Mezi přínosy facility managementu patří: (14)

- konkretizace osob, které zajišťují komunikaci;
- optimální využití provázanosti „5P“;
- jednotné vedení evidence in/outsourcovaných služeb;
- redukce konfliktů mezi interními a externími dodavateli služeb;
- integrace a koordinace všech požadovaných podpůrných služeb;
- jednoznačnost/průhlednost stavu a kvality služby a nákladů na její provedení;
- zavedení analýz životních cyklů prostředků.

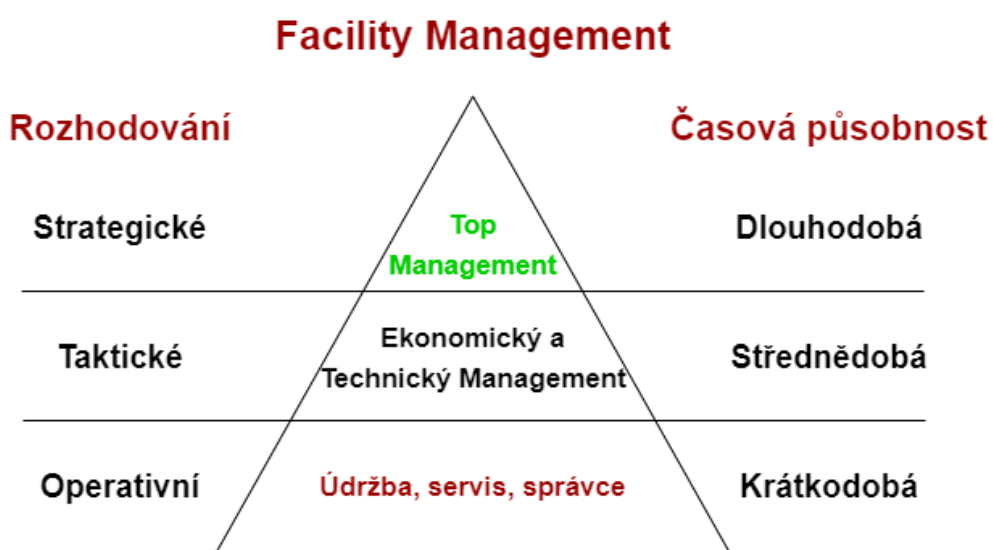
Obrázek 13 procentuálně znázorňuje to, že přínosy facility managementu jsou obecně zaznamatelné až po delším čase. Nejčastěji oceněným benefitem FM je snížení nákladů spolu s optimalizací fungování zařízení pro lepší efektivitu.



Obrázek 13 - Přehled benefitů FM (1)

### 3.4 Úrovně řízení

K dosažení stanovených cílů existují tři úrovně součinnosti – strategická, taktická a provozní. Obrázek 14 znázorňuje členění jednotlivých úrovní v čase. Podrobněji budou těmto úrovním věnovány jednotlivé podkapitoly níže.



Obrázek 14 - Úrovně řízení FM (14)

### **3.4.1 Strategická úroveň**

Strategická úroveň dosahuje dlouhodobých cílů prostřednictvím: (14)

- definování FM-strategie v souladu se strategií organizace;
- vytvoření politiky, vypracování příruček pro prostor, majetek, procesy a služby;
- úroveň aktivního vstupu a odezvy;
- inicializace analýzy rizika a poskytnutí instrukcí k zavedení změn v organizaci;
- inicializace smluv o úrovni služeb (SLA) a monitorování klíčových výkonnostních ukazatelů (KPI);
- řízení dopadu zařízení na základní činnosti, vnější prostředí a organizaci;
- udržování vztahů s úřady, pronajímateli a nájemníky, strategickými partnery, asociacemi atd.;
- dohledem nad FM-organizacemi.

### **3.4.2 Taktická úroveň**

Taktická úroveň dosahuje střednědobých cílů prostřednictvím: (14)

- zavedení a monitorování strategických vnitropodnikových směrnic;
- přípravy obchodních a rozpočtových plánů;
- rozpracování cílů facility managementu do úrovně provozních požadavků;
- definování SLA a interpretace KPI (výkon, kvalita, riziko a hodnota);
- sledování dodržování zákonů a směrnic;
- řízení projektů, procesů a dohod;
- řízení FM-týmu;
- optimalizace používání zdrojů;
- zavedení a zaznamenávání změn;
- komunikace s interními či externími poskytovateli služeb na taktické úrovni.

### **3.4.3 Provozní úroveň**

Provozní úroveň vytváří uživatelům každodenně požadované prostředí prostřednictvím: (14)

- dodávky služeb v souladu se smlouvou o úrovni služeb (SLA);
- monitorování a kontroly procesů dodávání služeb;
- monitorování poskytovatelů služeb;
- přijímání požadavků na služby, např. pomocí servisní linky;
- sběru dat pro hodnocení výkonu, zpětné vazby a poptávky koncových uživatelů;
- hlášení na taktickou úroveň;
- komunikace s interními a externími poskytovateli služeb na provozní úrovni.

### **3.5 Facility management v normách**

Facility managementem se zabývá několik norem. Některé z nich jsou již platné, jiné se teprve připravují. ISO/TC 267 je nezávislá, nevládní mezinárodní organizace, která sdružuje odborníky, aby sdíleli znalosti a vyvíjeli dobrovolné mezinárodní normy. Je zodpovědná za sérii norem ISO 41000, která obsahuje následující dokumenty: (16)

**ISO 41001:2018** – je základním standardem, zavádějícím principy řízení facility managementu, význam integrace a nezbytnosti oboru pro kvalitní řízení majetků a zázemí organizace. Nad touto částí jsou postaveny všechny další části normy.

**ISO 41011:2017** – je společná terminologie facility managementu. Jsou zde nové, nebo upřesněné termíny, které jsou používány v ostatních dílech. Upřesňování a doplňování termínů pro nové díly normy je důvod, proč je tento díl stále aktivně zpracováván a upravován ve WG 1.

**ISO 41012:2017** – rozpracovává problematiku řízení, administrace a vazby na ekonomiku organizace. Popisuje postup implementace facility managementu do organizace. Významná část tohoto dílu byla doslovně převzata z dnes již neplatné EN 15221-2.

**ISO/TR 41013:2017** – nastiňuje rozsah, klíčové koncepty a výhody facility managementu, poskytuje kontext pro použití a aplikaci pojmů definovaných v ISO 41011.

**ISO 41014:2020** – poskytuje pokyny pro rozvoj strategie facility managementu, a to v případě:

- má-li organizace v úmyslu zajistit soulad mezi FM požadavky a cíli, potřebami a omezeními hlavní činnosti poptávkové organizace;
- chce-li zlepšit užitečnost a výhody poskytované zařízeními budovy pro zvýšení poptávky po organizaci a její hlavní činnosti;
- usiluje-li o konzistentní plnění potřeb zúčastněných stran a platných ustanovení;
- usiluje-li o udržitelnost v globálně konkurenčním prostředí.

**ISO 41015** (v přípravě) – zde bude doporučováno, jak zkvalitnit poskytování, podporu a zlepšování technologických zařízení staveb a služeb zařízení, které nejlépe uspokojí požadavky organizace a uspokojí interní a externí potřeby všech stran.

**ISO 41016** (v přípravě) - poskytne pokyny, jak vhodně optimalizovat rámce, protokoly, pracovní postupy, systémy, procesy, data a zařízení. Dále jak efektivně využívat nové technologie a digitální schopnosti v souladu s principy životního cyklu stavby a obchodní strategií organizace.

**ISO 41017** (v přípravě) – bude standardizovat bezpečnostní přístup organizace v oblasti facility managementu. Je předurčena zejména pro odběratele facility managementu. Navrhne, jak zajistit včasná opatření, nebo jak reagovat na nestandardní situace, včetně požadavků a/nebo pokynů pro havarijní připravenost, krizové řízení, kontinuitu a odolnost podnikání, reakce na katastrofy a následná zotavení z nich.

**ISO 41018:2022** - poskytuje vodítko pro rozvoj politiky facility managementu v případě, že má organizace v úmyslu:

- vytvořit rámec pro stanovení FM cílů a efektivní řízení rizik;
- dosáhnout souladu mezi FM strategií a provozními požadavky na facility management;
- zlepšit užitečnost a výhody poskytované FM systémem;
- usilovat, o konzistentní plnění potřeb zainteresovaných stran a příslušných FM požadavků;

- usilovat o udržitelnost.

**ISO 41019** (v přípravě) – bude pojednávat o tom, jak organizace za pomoci facility managementu docílí vyšší udržitelnosti a odolnosti s cílem zvýšit kvalitu života lidí a produktivitu hlavní činnosti.

**ISO 41020** (v přípravě) – bude doporučovat rámce pro optimalizaci provozní výkonnosti zařízení, nastavení lidských zdrojů a optimálních prostor, včetně požadavků a/nebo pokynů pro měření, monitorování a zlepšení výkonu řízení.

Základní normou je ISO 41001 proto jí bude podrobněji věnována následující kapitola.

### **3.6 Vliv normy ČNS EN ISO 41001 na systém FM.**

Tato norma specifikuje požadavky na systém facility managementu pro organizace, které:

- potřebují prokázat efektivní poskytování FM, který podporuje cíle poptávkové organizace;
- usilují o důsledné naplňování potřeb zainteresovaných stran a příslušných požadavků;
- usilují o udržitelnost v globálně konkurenčním prostředí.

Organizací se zde myslí osoba nebo skupina lidí, která poskytuje funkce s odpovědností, pravomocemi a vztahy k dosažení svých cílů za účelem poskytnutí služeb FM.

Aby organizace byla úspěšná v poskytnutí systému FM, musí provést analýzu a pochopení základních problémů souvisejících s požadavky a potřebami zákazníka, poptávajícího jejich služby. Mezi tyto problémy řadíme například: (17)

- strategie v oblasti nemovitostí a FM;
- majetek a jeho fyzický stav s hodnotou;
- konkurenční prostředí a flexibilitu zdrojů;
- snahu o plánování obchodních rizik a nepředvídatelných událostí;
- kritičnost posláním FM vzhledem k aktivitám poptávajícího zákazníka;
- dostupnost a schopnost možností dodavatelského řetězce;

- organizační kultura a styl řízení;
- požadavky na podávání zpráv a řídicí informační systémy;
- firemní cíle;
- inovace.

Očekávání zákazníka by mělo být organizací poskytující FM systém důkladně zdokumentováno. Součástí této dokumentace by měly být dlouhodobé, strategické, cíle, které mohou mít důsledek na poskytovaný systém. Zaznamenány by měly být i veškeré požadavky všech zúčastněných stran tohoto systému, aby bylo možné poskytnout, co nejefektivnější služby. (17)

Zúčastněnými stranami se rozumí jakékoliv osoby, či organizace, které mají zájem, nebo jsou ovlivněny některými z následujících organizačních vztahů nebo výstupů: (17)

- dodané a přijaté produkty a/nebo služby;
- zaměstnání nebo školení;
- ekologické předpoklady;
- produkty nebo služby přijaté od organizace;
- vedení záznamů o činnosti, provozních licencí;
- finanční náklady a přínosy;
- smlouvy s organizací.

### **3.6.1 Facility management (FM) systém**

Důležitou součástí vytvoření rámce poskytovaných služeb za účelem zajištění kontinuity provozu daného systému by organizace měla identifikovat příslušné regulační a zákonné požadavky související s aktivitami zákazníka. Vytvořit a udržovat protokol o záznamu o dodržování předpisů se všemi jeho náležitostmi. Zároveň popsat podrobně provozní rizika a reakce na incidenty z nich vyplývajících.

Organizace musí vytvořit plán, který zajišťuje uspokojení všech požadavků zákazníka a zároveň výčet zdrojů nutných k dosažení cílů. Pro každou službu by mělo být stanoveno kým a jakým způsobem bude služba poskytována a, nebo za jakých podmínek může být pozměněna a jaké zdroje budou potřebné k vykonávání této služby. (17)

Z tohoto plánu je poté možné určit rozsah poskytnutého FM systému a identifikovat potřebné procesy, aktiva, organizační činnosti, produkty a služby, upřednostnit činnosti důležité pro výsledky požadované zainteresovanými stranami po provedené analýze. Je nutné, aby rozsah poskytnutého FM systému zajistil dlouhodobé potřeby (na celý životní cyklus budovy) a identifikoval požadovanou flexibilitu a rychlost odezvy při poskytování služeb.

Rozsah poskytnutého FM systému by měl definovat způsoby komunikace mezi jednotlivými stranami nebo subjekty zajišťujícími daný systém, určit, jaká komunikační média by měla využívat a nastavit kontrolu a potvrzení porozumění ve vhodných časových intervalech.

Organizace by musí zavést, udržovat a neustále zlepšovat svůj FM systému pomocí správně nastavených kontrolních mechanismů v souladu s požadavky stanovenými touto normou. Zodpovědnost za tuto roli nese vedení dané organizace, které musí nastavit mechanismy, příslušné role a odpovědnosti tak, aby odpovídaly zásadám systému FM, které musí být komunikovány a musí být dostupné všem zúčastněným stranám. (17)

### **3.6.2 Plánování systému FM – Rizika**

Pro organizaci je nezbytné stanovit rizika související s implementací daného systému FM. Měly by být identifikovány kombinace důsledků, které by mohly vést k nežádoucím událostem a zároveň i související pravděpodobnost jejich výskytu a dopadu na provoz a lidi. Rizika lze posuzovat z jedné nebo více následujících oblastí nebo kritérií jako např. technické, finanční, enviromentální, sociální a organizační.

Plánování systémů FM by mělo zahrnovat i vhodné reakce na identifikovaná rizika. Tento plán by měl zahrnovat: (17)

- hodnocení pravděpodobností výskytu a dopadu společně s možnými opatřeními k prevenci nebo snížení pravděpodobnosti výskytu nebo dopadů dané události.
- plán k provádění preventivních akcí, případně k zahájení a provádění reakci na rizika a jejich prevenci.



- plán pro zajištění zachování dočasné provozní schopnosti po rizikové události a zároveň pro co nejrychlejší obnovu provozu do plného provozu.

Všechny tyto plány by měly být integrovány do rozsahu poskytnutého FM systému. Měla by také být k dispozici informační struktura pro zdokumentování dané situace za účelem vyhodnocení reakcí na daná rizika a jejich případné zlepšení. (17)

### **3.6.3 Plánování systému FM – cíle FM**

Každá organizace si musí stanovit cíle facility managementu na příslušných funkcích, dílčích funkcích a úrovních organizace (např. strategická, taktická nebo operační úroveň). Dále musí zvážit požadavky příslušných zainteresovaných stran a další finanční, technické a organizační požadavky procesu plánování FM. (17)

Cílem těchto plánů je stanovit kritéria pro rozhodování, priority činností, četnost zdrojů k dosažení cílů a pochopení a zdokumentování procesů, které mají být použity při řízení zařízení během jeho životního cyklu. Důležité je také identifikovat činnosti, které jsou kritické pro všechny zainteresované strany a plánovat, jak jich dosáhnout, případně kontrolovat jejich dosažení. K tomu bude sloužit definovaná měřitelnost a hodnocení výsledků daných činností, které by měly být pravidelně vykazovány. (17)

Důležitou součástí plánování, jak dosáhnout cílů je stanovení a dokumentace metod a kritérií pro rozhodování a stanovení priorit požadovaných funkcí. Dále identifikace procesů, které budou použity při správě zařízení po dobu jejího životního cyklu. To zahrnuje detail činností, požadované zdroje, odpovědné osoby (organizace), vyhodnocení výsledků a finanční, případně nefinanční, dopad plánu FM systému.

Cíle při plánování FM systému jsou následující: (17)

- být konzistentní a v souladu s organizačními cíli;
- být v souladu s politikou FM;
- být měřitelné (pokud je to možné) bez nadměrných nákladů nebo dokumentace;
- zohlednit příslušné požadavky;
- sledovat;

- sdělit příslušným zainteresovaným stranám;
- podle potřeby revidovat a aktualizovat.

Při plánování dosažení cílů FM musí organizace určit: (17)

- co se bude dělat;
- jaké zdroje a rozpočty budou vyžadovány;
- kdo bude odpovědný;
- kdy bude projekt dokončen a v jakých frekvencích;
- jak budou vyhodnoceny výsledky.

Organizace by měla mít vypracovány krátkodobé, střednědobé a dlouhodobé plány pro řešení různých horizontů plánování pro organizaci, která poptává FM systém. Na provozní úrovni by se měly brát v potaz i faktory jako výpovědní lhůty pro zajištění kontinuity a standardu poskytovaných služeb. (17)

#### **3.6.4 Plánování FM systému – Zdroje**

Při sestavení takového plánu je nutné zvážit zdroje, které budou potřebné pro uspokojení požadavků zákazníka. Zdroje mohou být například personál, poskytované služby, materiály, financování nebo vybavení. U zdrojů je nutné prověřit jejich dostupnost, kvalitu, logistiku a dopravu na místo. U zařízení je nutné zajistit jeho zdroj, pokud není snadno dostupné, případně další nutné školení a/nebo bezpečnostní opatření vyžadované k jeho operaci. U personálu zase stanovit znalosti, dovednosti a kompetence, kterou budou činností požadovány. Také zvážit nutnost podpůrných školení, certifikací a řízení personálu. (17)

U všech typů zdrojů je nutné zohlednit plán a politiku implementovaného systému FM. Jelikož je potřebné zajistit a kontrolovat dostupnost i zdroje zdrojů (například podpůrných systémů), musí být brány v potaz při tvoření plánu FM systému.

Financování je nedílnou součástí FM systému, je nutné stanovit náklady na každou jednotkovou složku poskytované služby, dostupné finanční prostředky, zda je financování dostatečné k řešení dlouhodobých i provozních potřeb zařízení a zároveň jeho rozdělování. (17)

Všechny tyto zdroje je nutné monitorovat. To probíhá pomocí měřítek výkonnosti. Ty musí být stanoveny, implementovány, uloženy a analyzovány. Pro tuto analýzu musí být určeny specifické parametry, které se budou vyhodnocovat v kontrastu ke složitosti a rozsahu řešení.

### **3.6.5 Plánování FM systému – Kompetence**

Při správě personálu a zařízení je nutné identifikovat kompetence nutné pro vykonávání činností v rámci služby. Například zda-li některé služby vyžadují kvalifikovaný nebo certifikovaný personál ke splnění požadavků určených objednavatelem. Tento personál musí také být pravidelně kontrolován, aby bylo docíleno dlouhodobé splňování standardů ať již zákonných či normativních. (17)

Kompetence personálu tedy musí být pravidelně obnovovány, kontrolovány a udržovány. To zahrnuje i například systém informování personálu o expiraci nutných školení, jejich evidenci a zařízení případného obnovení. Tyto kompetence mohou zahrnovat například vzdělání, školení nebo potřebné zkušenosti. Organizace poskytující FM systém je zodpovědná za identifikování těchto požadavků na jednotlivé služby a jejich dodržování.

Dokumentace o těchto požadavcích musí být uchovávány společně s reálnými daty o vzdělání zaměstnanců a data vypršení platnosti školení nebo certifikací. Plánování těchto kompetencí zahrnuje také mít povědomí i o potenciálních budoucích změnách v požadavcích na dané pozice, případně odchodů do důchodu či rezignaci stávajících zaměstnanců pro zajištění kontinuity provozu. (17)

### **3.6.6 Plánování FM systému: Komunikace**

Je důležité zajistit efektivní komunikaci mezi jednotlivými články FM systému, jelikož při rozmanitosti poskytování služeb je nezbytné zachovat efektivní komunikaci mezi všemi subjekty. Komunikační plán by proto měl být sestaven, aby respektoval a podporoval nastavené cíle organizace a zaváděného systému. Organizace musí určit potřebu interní a externí komunikace relevantní pro systém FM, včetně: (17)

- tom, jaké informace bude sdělovat;
- proč je třeba informace sdělit;
- kdy komunikovat;

- s kým komunikovat;
- jak komunikovat;
- jak sledovat efektivitu komunikace.

Mělo by být rozhodnuto o frekvenci komunikace, kterou se budou distribuovat zprávy o změnách v systému, případně aktualizovaných rizicích. Mělo by se zamezit rozesílání zpráv subjektům, pro které je obsah irelevantní, aby se předešlo „únavě ze zpráv“ a tedy neredukovala se efektivita komunikace. Tomu by mělo pomoci správně nastavení dodavatelského řetězce a struktury v systému. (17)

### **3.6.7 Dokumentované informace**

Jedním z nejdůležitějších úkolů správného nastavení FM systému je stanovení potřeb dokumentace. Ta je nezbytná pro správné fungování a zlepšování systému. Při zaznamenávání informací je důležité zvážit například, které informace jsou požadované k zajištění účinnosti jejího systému FM a činnosti FM, jaké typy dokumentovaných informací oslovují prvky systému FM, konkrétní zařízení nebo službu zařízení. Důležitá je i identifikace a definice zdokumentovaných informací, které budou spravovány a udržovány během životního cyklu zařízení, dobu odpovědnosti organizace za toto zařízení a posouzení vhodných technologií pro tento účel.

Pro vytváření a aktualizaci nadefinovaných dokumentovaných informací je nutné zajistit zavedení správných kontrol, které zajistí, aby informace odpovídaly potřebám organizace. Aby byl FM systém účinný, je nutné, aby informace, které daný systém potřebuje byly snadno vyhledatelné, jasně identifikovatelné, lehce použitelné a přiměřené pro daný účel. (17)

Tyto informace musí být pravidelně kontrolovány, což zahrnuje definice možností přístupu a editace prohlížených informací, stejně jako zajištění případné dostupnosti. Pro zajištění správného sběru a dostupnosti informací je nutné dokumentovat stavy přístupů jednotlivých součástí FM, jejich školení v oblasti zacházení s daty a v neposlední řadě implementaci procesů k zajištění zálohování a obnovy informací. (17)

### **3.6.8 Dokumentované informace: Požadavky na data FM**

Obecně by organizace měla zajistit sběr informací FM systému týkajících se následujících informací s ohledem na roli FM: (17)

- strategie a plánování (např. úrovně a cíle služeb, správa zařízení a strategie zařízení, strategie a plány řízení poptávky);
- procesy (např. cíle a ukazatele výkonnosti procesů, procesy a postupy související se službami zařízení a zařízení); zvážení významnosti identifikovaných rizik (viz A.6.1);
- vlastnosti zařízení (např. vlastnictví, konstrukční parametry, informace o prodejci, fyzické umístění, stav, data v provozu, materiály);
- poskytování služeb a provozu (např. úrovně služeb, výkonnostní cíle a výkonnostní charakteristiky, budoucí požadavky, cíle řízení poptávky), včetně řízení údržby (např. historické poruchy, data vylepšení nebo výměny, budoucí požadavky na údržbu);
- požadavky na řízení výkonu a výkaznictví (např. údaje o výkonu, cíle neustálého zlepšování, příslušné výkaznictví);
- problémy se správou financí a zdrojů (např. historické náklady, reprodukční hodnota, datum pořízení, významnost, analýza nákladů životního cyklu, životnost);
- řízení rizik;
- plánování pro nepředvídané události a kontinuitu;
- správa aktiv;

Je důležité také definovat v jakém časovém horizontu je nezbytné tyto data sbírat. V souvislosti s tím musí být informovány všechny zúčastněné strany, od kterých bude zaveden proces sběru dat. Tento tok dat musí být mapován a integrován do plánovacích, provozních a reportovacích technologických systémů vhodných pro danou aplikaci.

Procesy sběru dat musí být udržovány a správně specifikovány. Jednotlivé kompetence z hlediska sbírání informací by měly být správně přiděleny

a pravidelně přezkoumávány. Personál by měl být zaškolen pro pochopení těchto dat za cílem jejich efektivního sbírání. (17)

Je důležité napříč subjekty také sjednotit terminologie v závislosti na sladění požadavků na informace pro různé úrovně a funkce v organizaci, jejímu porozumění a sladění s očekávanou terminologií organizace, která systém FM poptává. Je nutné implementovat kontroly těchto specifikací, úrovně přesnosti údajů a konzistence, aby odrážely technickou a provozní realitu. To pomůže k zajištění sledovatelnosti a konzistence shromažďovaných dat. (17)

### **3.6.9 Provoz – Operativní plánování a plánování kontrol**

Cílem důkladné přípravy je co nejpřesnější naplánování efektivního FM systému, který respektuje požadavky organizace poptávky na danou službu. Plánování vycházející z organizační strategie by mělo být provedeno pro každý proces, což zahrnuje: (17)

- identifikace činností, které zahrnují proces;
- stanovení kritérií, která naznačí, že je třeba proces provést;
- stanovení minimální a maximální doby mezi splněním těchto kritérií a dokončením procesu;
- podrobný popis požadované kapacity a dostupnosti zdrojů (viz články 6 a 7) k dosažení této doby realizace;
- stanovení školení požadovaného od personálu provádějícího každou činnost;
- podrobný popis odpovědností mezi interními zdroji a podporou dodavatelského řetězce (viz také ISO 41012);
- podrobný popis požadovaných nástrojů a materiálů;
- podrobný popis procesních plánů, protokolů a systémů potřebných k provedení poskytování služeb;

K těmto datům pro každý proces je nutné plánovat také poskytování plánů jednotlivých procesů, protokolů a systémů pro řízení poskytování služeb. Dále také obsahuje přezkoumávání a posouzení rizik před zahájením práce. Řízení se neobejde bez poskytování předepsaných, měřitelných výsledků, dosažených skrz plánované a konzistentní procesy, které jsou řádně zdokumentovány včetně neshod.

Důležitou součástí plánování je také nastavení formálních kontrol příslušných zainteresovaných stran jako vstup pro budoucí zlepšení poskytovaného systému FM. Součástí toho je zavedení správných procesů aktualizace dat, které jsou přístupné, a správně implementovaný plán komunikace mezi poptávající organizací a jednotlivými subjekty tvořící systém FM. (17)

Nedílnou částí je také plánování a správa zdrojů, která zahrnuje systémy pro hodnocení a řízení skladových zásob, pravidelné audity skladovací kapacity a logistiky, údržbu, revizi a komunikaci dohodnutých standardů.

Jelikož všechny nastavené procesy musí být monitorovány, vhodná kontrola procesů může zahrnovat dokumentované standardy, postupy, měřitelné výsledky, systém řízení, dohled nad systémem, sběr dat a systémy pro zpětnou vazbu pro všechny zainteresované strany. Tato dokumentace a uchování informací by měla mít definované svoje vlastní procesy a musí být odpovědností celé organizace správně nastavit tyto mechanismy tak, aby nepřiměřeně nezatěžovaly výsledný systém. (17)

Všechny služby plánované v rámci FM systému by měly být správně integrovány pro zajištění co největší efektivity, spolehlivosti a udržitelnosti skrz implementované procesy komunikace a dokumentace. Toho bude dosaženo, když každý člen personálu bude mít správně nastavené role z hlediska jeho kompetencí a schopností

### **3.6.10 Hodnocení výkonu**

Při nastavení procesů a služeb v rámci poskytovaného FM systému je velmi důležité hodnocení a nastavení kontrolních mechanismů pro zajištění neustálého zlepšování daného systému. Pro každý proces by měly být identifikovány faktory a parametry, kterými bude hodnocena jeho výkonosti v závislosti na požadavcích organizace, která službu poptává. Musí být správně identifikované služby označené jako kritické pro splnění těchto požadavků a u těch nastavit nejkritičtější metriku.

Tyto procesy hodnocení jsou důležité, jelikož mohou pomoci předem odhalit riziko selhání, případně pomoci organizaci v plnění strategických cílů, a vést

k dosažitelným příležitostem ke zlepšení. Ukazatele výkonosti by měly být řádně strukturovány v rámci hierarchie organizace, jelikož jen tak je možné poskytnout správné podklady pro klíčová rozhodnutí. K tomu je nutné identifikovat manažerské a technicko-výkonnostní parametry.

V rámci strukturalizace musí být identifikovány parametry podle důležitosti s ohledem na jejich význam pro splnění požadavků, náklady, možnosti implementace, spolehlivost dat a schopnosti přizpůsobovat danou metodologii hodnocení. Důležité parametry mohou být zejména pro služby s vysokou relevancí pro výsledek, mírou rizika a četností pro získávání údajů.

Hodnocení výkonu zahrnuje: (17)

- provádění periodického hodnocení jak prvků komponent, tak celého systému;
- komunikace s koncovými uživateli a organizací poptávky tam, kde je to relevantní;
- komunikace s dodavateli, personálem a dalšími zainteresovanými stranami, které implementují nebo které se týkají jejich části systému FM;
- hledání nadbytečných a duplicitních míst, rizik a nejasností při dokončování procesu;
- použití řady informačních zdrojů k zajištění objektivního pohledu.

Tato hodnocení by měla identifikovat příležitosti nebo potřebu změn v politice FM, strategii, cílech, provozních procesech nebo případně dalších prvků systému FM k neustálému zlepšování poskytovaných služeb. Pro takové účely se provádí Interní audit, jehož úkolem je zajistit konzistentní soulad se systémem FM, ověřit, že dosahuje svých výsledků, je v souladu s plánovanými dohodami a úrovněmi služeb a byl řádně implementován a udržován. Pro další pokyny pro audit systémů managementu je možné referovat ISO 19011.

### **3.6.11 Neshody a nápravná opatření**

Když dojde k neshodě, organizace musí: (17)

- a) reagovat na neshodu a případně:
  - a. přijmout opatření k jeho kontrole a nápravě;



- b. vypořádat se s následky;
- b) vyhodnotit potřebu opatření k odstranění příčiny (příčin) neshody, aby se neopakovala nebo se nevyskytovala jinde, a to:
  - a. přezkoumání neshody;
  - b. určení příčin neshody;
  - c. určení, zda podobné neshody existují nebo by se potenciálně mohly objevit;
- c) provést jakoukoli potřebnou akci;
- d) přezkoumat účinnost všech přijatých nápravných opatření;
- e) v případě potřeby provést změny v systému FM;
- f) informovat příslušné zainteresované strany o neshodě a přijatých nápravných opatřeních.

Dle plánů reakce pro možné chyby, které byly vyvinuty v rámci plánovací fáze systému FM, by se mělo reagovat na chyby a neshody. Měly by být úměrné riziku a nákladům důsledků události, účinné a úplné v tom smyslu, že se vypořádávají s následky i příčinami dané chyby. Je nutné tedy zhodnotit opatření k odstranění příčin a zvážit všechny souvislosti jako rizika, šance na opakování, dostupné možnosti a podobně. Vše je nutné také pečlivě zdokumentovat a přezkoumat zainteresovanými stranami.

Správně nastavené kontrolní mechanismy by měly umožnit identifikaci preventivních opatření, které budou reagovat na změny u poptávající organizace, či na vylepšení současných implementací procesů. To umožní organizace neustále zlepšovat vhodnost, přiměřenost a efektivitu FM systému.

## **4 Metoda BIM (Building Information Modelling/Management)**

V této kapitole bude definována a popsána metoda BIM a její využití. Bude také přestaven standard COBie, který dále rozvíjí možnosti předávání informací elektronickou formou.

### **4.1 Historie**

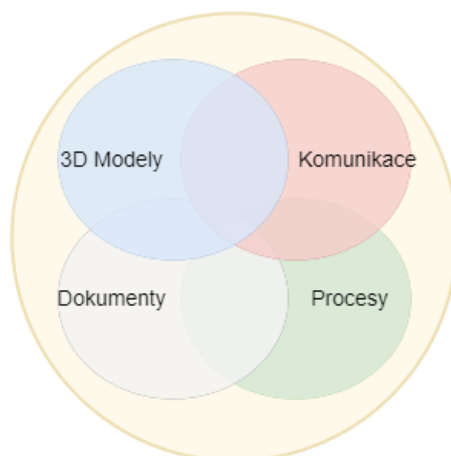
Od roku 1974 jsou známy principy informačního modelování. Název Building Information Modelling, ve zkratce BIM se obecněji používá od roku 2002. Poprvé zkratku použili G. A. van Nederveen a F. P. Tolman ve svém textu *Modelling multiple views on buildings* v roce 1992 v prosincovém čísle časopisu *Automation in Construction* v roce 1992. (18) V České republice bylo vydáno usnesení vlády č. 682/2017, které říká, že by se veřejní zadavatelé s nadlimitními zakázkami (nad 150 milionů korun) měli řídit metodou BIM.

### **4.2 Co je metoda BIM**

Model BIM si lze představit jako sjednocenou databázi informací využitelných během celého životního cyklu stavby. Zahrnuje informace o návrhu, výstavbě, správě budovy, jejich případných rekonstrukcích až po demolici stavby.

Do databáze účastníci stavebního procesu vkládají informace, které jsou potřeba. Do metody BIM by se měly vkládat aktuální informace v průběhu celého životního cyklu budovy, tedy nejen při samotném plánování objektu, ale následně i během realizační a provozní fáze, pokud dojde k jakýmkoli změnám, které jsou důležité pro celoživotní sledování stavu budovy. (19)

Centrem BIM je společné datové prostředí (CDE – Common Data Environment), ve kterém jsou zahrnuty veškeré informace, což ilustruje Obrázek 15. Model skutečného objektu je složen z jednotlivých prvků, jejich konstrukční, materiálové a další vlastnosti nalezneme v databázi. Tento způsob usnadní nejen navrhování, ale také provádění a provozování dané stavby. (19)



Obrázek 15 - Ilustrace společného datového prostředí BIM

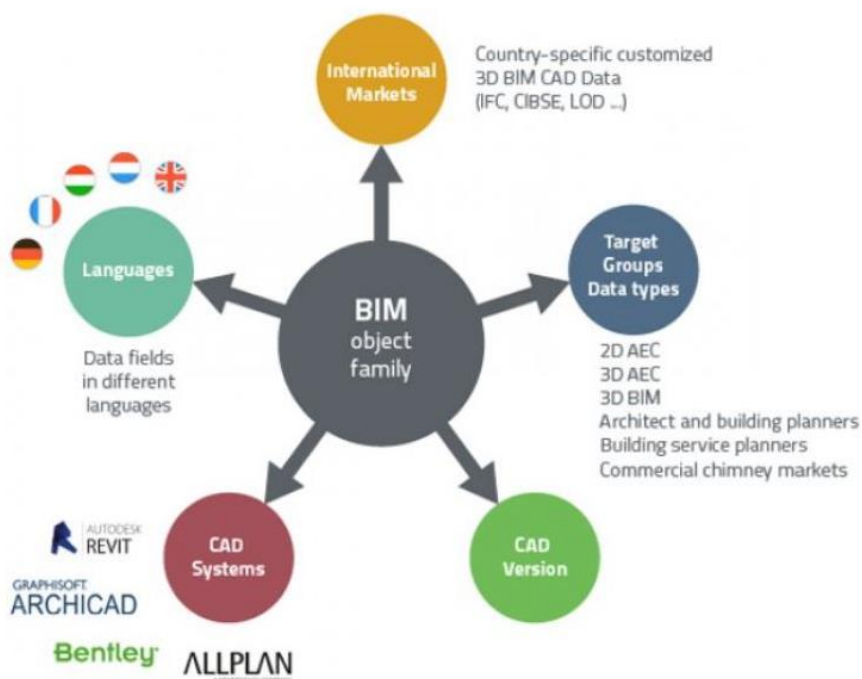
Společné datové prostředí (CDE) je místem, kde se nachází digitální dvojče budovy. Nalezneme zde digitální model stavby a společně s ním veškeré dokumenty vážící se ke stavbě. Jsou do něj digitalizovány všechny postupy a přesouvá se sem veškerá komunikace. Informace jsou obsaženy do dvou významných navzájem provázaných oblastí grafických a negrafických dat. Pokud je nutné provést nějakou změnu v průběhu stavby, dodavatel požádá o změnu do CDE, která doputuje k odpovědné osobě u zadavatele. V systému pak bude vidět, kdo požadavek odeslal, zda byla změna schválena, nebo se teprve zpracovává. Zároveň systém může upozornit vedoucího pracovníka, pokud není požadavek včas vyřízen. (4)

### 4.3 Metodologie

Pro navrhování staveb metodou BIM se využívají například softwaru AUTODESK REVIT, GRAPHISOFT ARCHICAD, ALLPLAN. Do těchto softwarů je možné si stáhnout informace o jednotlivých prvcích z různých knihoven a databází. Tyto databáze obsahují detailní informace o použitých prvcích, jako rozměry, použité materiály, technické listy, vlastnosti a doporučené prováděcí postupy. Obrázek 16 přehledněji ukazuje výhody BIM metody včetně nejrůznějších softwarů a jazyků. V prostředí BIM jsou zahrnuty nejen jednotlivé prvky hrubé stavby, ale také předměty dokončovacích prací, jednotlivé rozvody sítí a vše, co výsledná stavba obsahuje.

Poté, co se v roce 2012 Spojené Království rozhodlo, že od roku 2016 budou veřejné zakázky povinně v BIM, se rozběhla práce na databázi produktů. Postupně vznikla i u nás tímto inspirovaná Národní BIM Knihovna, která tvoří globální

databázi výrobků. Tuto knihovnu lze využívat pro efektivní práci s informacemi, jelikož obsahuje primárně produktová data oddělená od geometrie. (20) Mezi výhody využití knihovny se řadí například to, že data jsou pravidelně aktualizována přímo výrobcí a lze je vkládat v různých jazycích. Využití Národní BIM Knihovny je pro výrobce i uživatele zdarma.



Obrázek 16 - Přehled prostředí BIM

Oficiálním zdrojem pro BIM v České republice je oficiální knihovna pod patronací České agentury pro standardizaci (ČAS). Kromě Národní BIM Knihovny existují i další databáze prvků často přímo na stránkách jednotlivých výrobců materiálů. Například Xella BIM, která obsahuje veškerý sortiment výrobce Xella, tedy značky Ytong a Multipor. Podobnou databázi nalezneme i na stránkách výrobce Wienerberger. Obrázek 17 znázorňuje příklad využití prostředí BIM pro uchování záznamů o budově.



Obrázek 17 - Ilustrace využití BIM (21)

#### 4.4 Construction Operations Building Information Exchange

COBie (Construction Operations Building Information Exchange) byl v roce 2007 navržen jako jednoduchý způsob pro předávání a sdílení informací, která neobsahují geometrické modely. COBie je mezinárodně uznávaný open-source standard implementovaný do řady návrhových a údržbových softwarů. Je to datový formát založený na využití tabulek, který obsahuje všechny dostupné digitální informace o budově. Tímto je možné předávat informace mezi jednotlivými týmy nebo novými lidmi bez nutnosti dalších školení nebo implementace nových softwarů. (22)

Cílem COBie je rozvíjet dále BIM model budovy a umožnit přesun předávání informací od návrhářů pro facility management z papírové do elektronické formy. V roce 2011 zveřejnila vláda Velké Británie strategii vyžadovat na svých projektech od roku 2016 využití Level 2 BIM (3D BIM se všemi informacemi spojenými s projektem a Asset-managementem v elektronické podobě), což zahrnuje vkládání BIM informací v COBie formátu. (23)

Pro každou budovu je právě jeden dokument COBie, který obsahuje informace ze všech fází životnosti budovy a spolupracují na něm jak návrháři, tak Facility manažeři. Návrháři poskytnou informace jako dostupný prostor, systém TZB a rozvržení zařízení, při realizaci se doplní návazné informace jako skutečně

provedené rozvržení, sériová čísla vybavení, informace o záruce a případných náhradních dílech. (22)

COBie tedy zachycuje a zaznamenává důležitá data projektu v místě jeho vzniku, včetně seznamů zařízení, produktových listů (datasheets), záruk, seznamu náhradních dílů, plánů preventivní a sezónní údržby a další. Tyto informace jsou nezbytné pro podporu provozu, údržby a správy majetku, jakmile je budova uvedena do provozu. (24)

Cílem COBie není zvyšování počtu dokumentů, ale spíše jejich strukturování a umožnění jednoduché přístupnosti těchto dokumentů. Tabulka 1 reprezentuje vzorovou strukturu dokumentu COBie.

Tabulka 1 - Vzorový formát pro COBie (24)

Fáze projektu	Dokument	Obsah
Předprojektční fáze	Facility	Projekt, místo a zařízení (budova)
	Poschodí	Popis jednotlivých poschodí a exteriéru budovy
	Místo	Požadavky na místo
	Zóny	Definice jednotlivých zón - místa, které mají stejné atributy
	Typy	Typy využitých systémů, produkty a potřebné materiály
Investiční fáze - Návrh	Komponenty	Popis jednotlivých komponent návrhu
	Systémy	Skupiny jednotlivých komponentů poskytujících službu
	Kompletace	Kompletace jednotlivých typů a komponentů a dalších
	Návaznosti	Jednotlivé návaznosti mezi komponenty
	Dopady	Ekonomický, sociální a dopad na životní prostředí v různých fázích
Investiční fáze - Realizace	Dokumenty	Zařazení jednotlivých dokumentů pro schválení a podání
	Typy	Vložení dokumentů od výrobce jednotlivých modelů
	Komponenty	Vložení sériových čísel a údajů jednotlivých komponentů
Facility management	Náhradní věci	Dostupné náhradní díly
	Zdroje	Potřebné materiály, nářadí a školení
	Kompetence	Definice jednotlivých kompetencí pro manipulaci
Všechny fáze	Dokumenty	Všechny relevantní dokumenty či odkazy na ně
	Atributy	Vlastnosti případně detaily jednotlivých dokumentů
	Koordinace	Definice jednotlivých míst v budově
	Vady	Vady a problémy objevené při předání
	Kontakty	Kontakty na firmy a jednotlivce

#### 4.5 Elektronický stavební deník

Stavební deník v elektronické formě představuje výrazné zjednodušení zaznamenávání a dokumentování průběhu stavby. Díky elektronické podobě je možné využívat výhody tohoto přístupu, jako například online sdílení deníku mezi více osobami činnými na stavbě. Je také možné zajistit lepší koordinaci a informovanost personálu. Tato data mohou být také zálohována na vzdálené

úložiště, což představuje významný benefit z hlediska spolehlivosti a bezpečnosti takových záznamů.

Od 1. 1. 2021 dle § 152 odstavce 6 Zákona č. 183/2006 Sb., Zákona o územním plánování a stavebním řádu (stavebního zákona) platí, že u staveb veřejné zakázky v nadlimitním režimu je stavebník povinen zajistit vedení stavebního deníku v elektronické podobě. Autorizované osoby mohou od 1. 1. 2022 opatřit elektronické záznamy elektronickým podpisem a elektronickým autorizačním razítkem. Nadlimitní hodnotu stavebních prací pro rok 2022 představuje, podle nařízení vlády č. 475/2021 Sb. ze dne 6. prosince 2021, částka vyšší než 140 448 000,- Kč.

Pro správu deníku v elektronické podobě je nutné, aby osoby zodpovědné za vedení deníku disponovali elektronickým podpisem. To nařizuje úprava přijatá zákonem č. 47/2020 Sb., která ukládá povinnost, že dokument související s činností autorizované osoby musí být „opatřen kvalifikovaným elektronickým podpisem, založeným na kvalifikovaném certifikátu, obsahujícím jméno autorizované osoby, číslo, pod nímž je zapsána v seznamu autorizovaných osob vedeném Komorou, obor, popřípadě specializaci, označení Komory, a opatřen kvalifikovaným elektronickým časovým razítkem“.

Elektronizace stavebního deníku všech staveb by představovala významný krok dopředu, který by měl pozitivní vliv na transparentnost předávání informací. To by nepochybně přispělo k vylepšení efektivity ostatních navazujících profesí a mohlo by významně usnadnit předávání stavby do rukou osob zodpovědných za údržbu budovy, například facility managerovi. Společně s dalšími elektronickými dokumenty budovy, jako BIM model budovy nebo jiné dokumenty v CDE, by mohly vytvořit ucelenou dokumentaci, která by detailně dokumentovala návrh, průběh a uvedení stavby do provozu.

## 5 Udržitelnost

Zdražování energií a nerostných surovin vyžaduje úsporu provozních nákladů budov. Z důvodu možného vyčerpání nerostných surovin se začalo přemýšlet o alternativních zdrojích energie. Udržitelný rozvoj současným i budoucím generacím zachovává možnost uspokojovat základní životní potřeby, ale zároveň nesnižuje rozmanitost přírody a zachovává přirozené funkce ekosystémů. K posouzení a hodnocení budov slouží certifikační systémy.

Udržitelná výstavba má počátek v roce 1992, kdy byl na Summitu Země v Rio de Janeiru schválen programový dokument OSN s názvem Agenda 21. Organizace CIB (Conseil International du Bâtiment, mezinárodní rada pro budovy) se zabývá situací a vývojem ve stavebnictví z pohledu udržitelné výstavby. Budova, která respektuje hlediska udržitelnosti, vykazuje potřebu co nejmenšího množství energie a přírodních zdrojů, jsou na ní použity suroviny a materiály šetrné k přírodě, předpokládá se u ní dlouhá životnost, produkuje minimum odpadů, efektivně využívá půdu a vytváří zdravé prostředí v interiéru. (1)

Pro udržitelný rozvoj jsou důležitá tato kritéria: (1)

- energetická náročnost;
- spotřeba primárních energií;
- produkce CO<sub>2</sub>;
- spotřeba vody;
- použití materiálů šetrných k životnímu prostředí;
- nakládání s odpady.

V jednotlivých zemích se liší systémy a nástroje pro posuzování budov. Z důvodu minimalizace dopadů výstavby na životní prostředí stoupá ve světě poptávka po energetické a enviromentální certifikaci budov na základě principů udržitelné výstavby. Opatření, která sníží v budovách spotřebu, jsou nezbytná, protože budovy spotřebovávají více než 30 % veškeré spotřebované energie a velké množství vody. (14)



Budovy, které jsou postaveny udržitelným rozvojem, jsou lépe obchodovatelné na trhu nemovitostí. Certifikace budov se posuzuje dle spotřeby energie, materiálů, vody a dopadu budovy na životní prostředí a lidské zdraví. Díky certifikaci budov se snižuje spotřeba strategických surovin a zdrojů, snižuje se ekologická zátěž a dochází k menšímu dopadu výstavby na životní prostředí. K certifikaci existují různé motivace, pro investora je to vyšší tržní hodnota, pro vlastníka administrativní budovy je to zdravé prostředí pro práci a pro stavební firmy je to praktická aplikace udržitelné výstavby. (1)

Od 1. ledna 2001 začal platit Zákon o hospodaření energií č. 406/2000 Sb., který ukládá povinnost zpracování energetických auditů, a to bez ohledu na předkládání žádostí o dotace, jeho úplné znění je ve Sbírce zákonů pod číslem 406/2006 Sb. Následně v jeho návaznosti byla vydána vyhláška č. 213/2001 Sb., která stanovuje přesná pravidla pro zpracování energetických auditů. V roce 2012 vyšel zákon č. 318/2012 Sb., kterým se mění zákon č. 406/2000 Sb. Od 1.1.2013 je průkaz energetické náročnosti povinný nejen pro novostavby, ale také pro rozsáhlejší rekonstrukce. (25)

Od ledna 2022 se zásadně zpřísnily požadavky na průkaz energetické náročnosti budov. Cílem je sjednotit energetickou náročnost u novostaveb a rekonstrukcí. Dle vyhlášky č. 264/2020 Sb. se požadavky zpřísnují hlavně pro nové rodinné domy, které nově musí splňovat minimálně klasifikaci B, ze stupnice A až G.

Pro průkaz energetické náročnosti budov se hodnotí tyto parametry: (26)

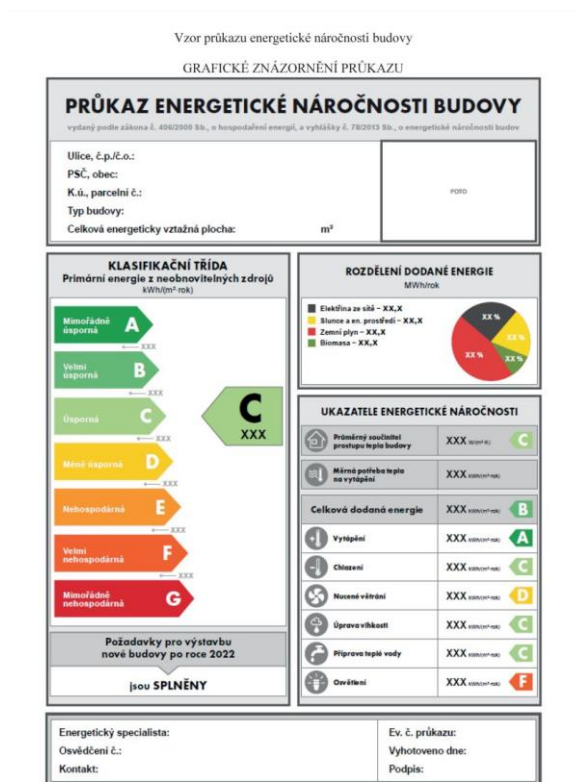
- prostup tepla obálkou budovy;
- vytápění;
- chlazení;
- větrání;
- úprava vlhkosti;
- příprava teplé vody;
- osvětlení.

Budovy se hodnotí komplexně, je zohledňováno, z jakých materiálů je objekt postaven, jaké jsou technologie vytápění, chlazení, přípravy teplé vody a svícení,

jak je upraveno větrání a vlhkost v budově. Výsledkem je zařazení budovy do jedné z kategorie A až G, kde: (25)

- A je mimořádně úsporná;
- B je velmi úsporná;
- C je úsporná;
- D je méně úsporná;
- E je nevhodná;
- F je velmi nevhodná;
- G je mimořádně nevhodná.

Obrázek 18 vyobrazuje vzorový příklad průkazu energetické náročnosti budovy. Průkaz obsahuje protokol a grafické znázornění.



Obrázek 18 - Vzor energetického štítku budovy (26)

Protokol dále obsahuje: (26)

- identifikační údaje budovy;
- informace o celkové dodané energii a jejím ročním průběhu;
- informace o primární energii z neobnovitelných zdrojů energie;

- bilanci tepelných toků;
- informace o obálce budovy;
- informace o technických systémech budovy;
- soubor vhodných opatření pro snížení energetické náročnosti budovy a využití alternativních systémů dodávek energie;
- přehled plnění požadavků podle § 6;
- zdroj, kde lze získat informace k možnosti realizace navržených opatření pro snížení energetické náročnosti budovy, stanovení nákladů na realizaci těchto opatření a možnosti jejich financování;
- identifikační údaje energetického specialisty, jeho podpis a datum vypracování průkazu.

### **5.1 Certifikace**

Certifikaci ocení nejen investoři, developeři, budoucí nájemníci a projektanti, je také důležitá pro orgány státní správy a celé společnosti ve formě ochrany životního prostředí v globálním měřítku.

Jednotlivé certifikační systémy porovnávají a hodnotí kvalitu budov mezi sebou a ve světě se využívají již více než dvacet let. Ve světě se používá řada metod certifikací, které odpovídají místním podmínkám, v České republice je to pojem hodnocení komplexní kvality budov. Metody jsou si často podobné a obsahují dopady na globální oteplování, na kvalitu vnitřního prostředí, vizuální hlediska, tepelný a akustický komfort.

Cílem hodnocení budov je posouzení jejich kvality, do kterého je zahrnuta řada kritérií. Kritéria se přes váhový vektor agregují v jeden výsledný ukazatel, který je předmětem certifikátu. (1)

### **5.2 Metoda LCA (Life Cycle Assessment)**

Tato metoda má za cíl snížit dopady produktů lidské činnosti na životní prostředí, je důležitá pro eliminaci enviromentálních dopadů budov po celý jejich životní cyklus. Posuzování cyklu probíhá v následujících 4 fázích: (14)

- cíl a rozsah;
- invertizační analýza;

- posuzování dopadu;
- interpretace.

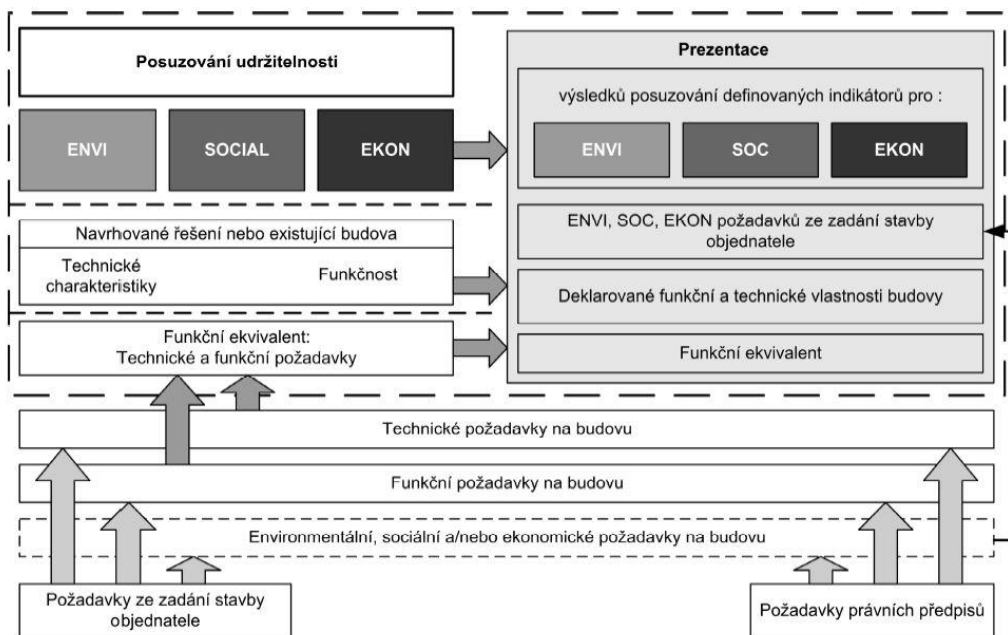
Zpracováním studie na posouzení v životním cyklu se zabývají normy z řady ČSN EN ISO 14040. V normách nalezneme dvě metody posouzení životního cyklu, a to studii LCA a studii LCI (Life-cycle inventory), které se liší pouze tím, že LCI nezahrnuje fázi posuzování odpadů.

Ve světě jsou též známy celkové náklady na vlastnictví TCO (The total cost of ownership), které jsou součtem kupní ceny aktiva a provozních nákladů. Posouzení celkových nákladů na vlastnictví znamená udělat si větší obrázek o tom, co je produkt a jaká je jeho hodnota v čase. Při výběru mezi alternativami při rozhodování o nákupu by kupující neměli hledět pouze na krátkodobou cenu položky, známou jako její kupní cena, ale také na její dlouhodobou cenu, což jsou její celkové náklady na vlastnictví. Jedná se o dlouhodobé náklady a výdaje vynaložené během doby životnosti produktu a konečné likvidace. (27)

#### **5.2.1 ČSN EN 16309 + A1 – Udržitelnost staveb – Posuzování sociálních vlastností budov – Metodika výpočtu**

Tato norma poskytuje pravidla pro posuzování sociálních vlastností nových a existujících budov. Obrázek 19 znázorňuje, jak jsou v rámci konceptu posuzování udržitelnosti budov posuzovány jejich sociální vlastnosti.

Do posuzování udržitelnosti vstupují na jedné straně požadavky objednatele a na druhé straně požadavky právních předpisů. Tyto požadavky jsou posuzovány z hlediska environmentálního, sociálního a ekonomického, z hlediska funkčních a technických požadavků na budovu. (28)



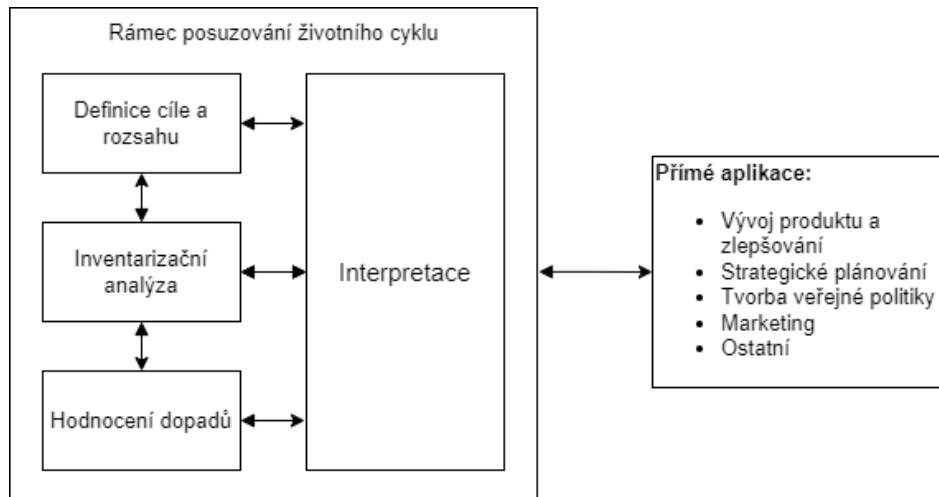
Obrázek 19 - Diagram posouzení udržitelnosti budovy (28)

### 5.2.2 ČSN EN ISO 14040 – Environmentální management – Posuzování životního cyklu – Zásady a osnova

Tato norma zvyšuje povědomí o důležitosti ochrany životního prostředí, zvyšuje zájem o vývoj metod pro lepší pochopení a určení dopadů spojených s výrobou a spotřebou produktů.

Jedna z metod je metoda LCA (Life Cycle Assessment), která pomáhá při identifikování možností ke zlepšení environmentálního profilu produktů, informování osob činících rozhodnutí v průmyslu, vládních a nevládních organizacích, výběr důležitých indikátorů environmentálního profilu, zahrnující metody a marketing. (29)

Obrázek 20 popisuje přímé aplikace výsledků studií LCA nebo LCI (Life-cycle inventory). Je zde popsán rámec posuzování životního cyklu ve vztahu k přímým aplikacím. Rámec posuzování životního cyklu zahrnuje definici cíle, inventarizační analýzu, hodnocení dopadu, a to vše ve vztahu k interpretaci. Mezi přímé aplikace patří vývoj produktu a jeho zlepšování, strategické plánování, tvorba veřejné politiky a marketing.



Obrázek 20 - Ilustrace aplikace výsledků studie LCA (29)

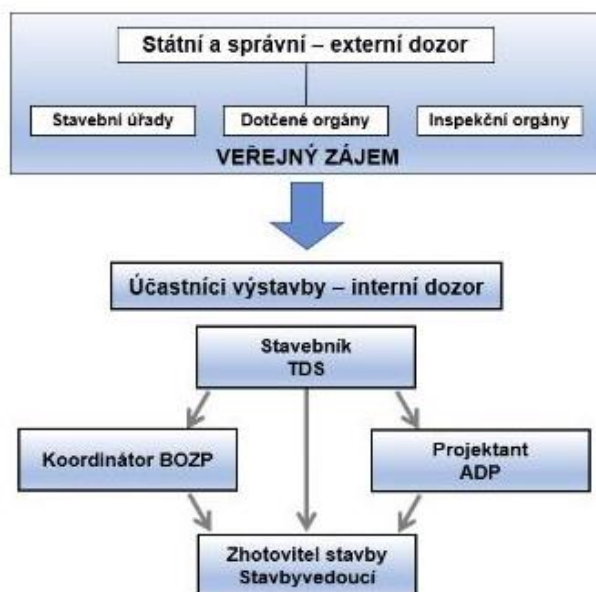
### **5.2.3 ČSN EN 15804 + A2 – Udržitelnost staveb – Enviromentální prohlášení o produktu – Základní pravidla pro produktovou kategorii stavebních produktů**

Tato norma se věnuje základním pravidlům produktových kategorií pro všechny stavební výrobky a služby. Enviromentální prohlášení o produktu poskytuje kvantifikované environmentální informace o stavebním výrobku nebo službě na harmonizovaném a vědecky podloženém základě. (30)

## 6 Jednotlivé dozory – současnost

V současnosti jsou v České republice dle Zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavební řádu (stavebního zákona) známi státní a správní dozor, stavbyvedoucí a stavební dozor, autorský dozor, technický dozor, koordinátor BOZP, kteří budou jednotlivě rozebráni v této kapitole. Na konec kapitoly bude také uveden dozor provozovatele, který bude podrobněji popsán v Kapitole 7 této práce.

Obrázek 21 znázorňuje prováděné dozory ve výstavbě dle ČKAIT. Pojmy externí a interní dozor nejsou používány v obecně závazných předpisech ani jiných technických dokumentech, v obrázku jsou použity pouze bližší charakteristiku prováděného dozoru. (31) Externí dozor zahrnuje lidi zodpovědné za kontrolu a dodržování pravidel stanovených pro danou samosprávu a ti ovlivňují účastníky výstavby, kteří jsou přímo na stavbě a ovlivňují její chod.



Obrázek 21 - Ilustrace různých dozorů na stavbě (31)

### 6.1 Státní a správní dozor

Správní dozor je vykonáván ve věcech územního plánování a stavebního řádu dotčenými orgány. Podle zákona č. 500/2004 Sb., Správní řád jsou dotčenými orgány ty orgány, o kterých to stanoví zvláštní zákon, dále správní orgány a jiné orgány

veřejné moci příslušné k vydání závazného stanoviska. Oprávnění pracovníků státního a správního dozoru je: (31)

- vstupování na staveniště a do stavby s podmínkou předložení průkazu;
- nahlížení do veškeré dokumentace stavby;
- provádění záznamů do stavebního deníku nebo záznamů o stavbě;
- provádění záznamů formou samostatného protokolu;
- vydání adresně určené výzvy ke zjednání nápravy;
- požádání stavebního úřadu o vydání rozhodnutí, která ukládají potřebná opatření, pokud stavebník nedbá výzvy.

### **6.1.1 Státní dozor**

Státní dozor chodí na kontrolní prohlídky stavby. Jejich cílem je zajištění požadavků veřejného zájmu, kontrola toho, že je stavba prováděna v souladu s rozhodnutím nebo jiným opatřením stavebního úřadu. Návrh kontrolních prohlídek je uveden v žádosti o vydání stavebního povolení. Podle potřeby se mohou konat i mimořádné kontrolní prohlídky stavby. Dle Zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavební řádu (stavebního zákona) má stavebník povinnost zabezpečit kontrolní prohlídky a stavbyvedoucí vytváří podmínky pro kontrolní prohlídku.

Ke kontrolní prohlídce může stavební úřad přizvat také technický dozor stavby, autorský dozor stavby a koordinátora BOZP, pokud působí na staveništi. Pokud je technický dozor zplnomocněn k zastupování stavebníka ve věcech správních, a tato skutečnost je projednána se stavebním úřadem, účastní se technický dozor každé kontrolní prohlídky. (31)

### **6.1.2 Správní dozor**

Správní dozor provádí dotčené orgány. Dotčený orgán je ten, který je pověřený samostatným zákonem k ochraně a řízení určité oblasti veřejného zájmu. Dotčené orgány je povinen stavebník požádat o příslušné stanovisko, tuto povinnost může stavebník přenést na technický dozor. Dle Zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavební řádu (stavebního zákona) §157 odstavce 2 je správní dozor podle zvláštních právních předpisů oprávněn provádět záznamy do stavebního deníku. (31)



Dle Zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavební řádu (stavebního zákona) §4 odstavce 4 „je dotčený orgán vázán svým předchozím stanoviskem nebo závazným stanoviskem. Navazující stanoviska nebo navazující závazná stanoviska mohou dotčené orgány v téže věci uplatňovat pouze na základě nově zjištěných a doložených skutečností, které nemohly být uplatněny dříve a kterými se podstatně změnilly podmínky, za kterých bylo původní stanovisko nebo závazné stanovisko vydáno, nebo skutečností vyplývajících z větší podrobnosti pořízené územně plánovací dokumentace nebo podkladů pro rozhodnutí nebo jiný úkon orgánu územního plánování nebo stavebního úřadu podle tohoto zákona, jinak se k nim nepřihlíží.“ (32)

## **6.2 Stavbyvedoucí a stavební dozor**

Dle Zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavební řádu (stavebního zákona) §153 „je stavbyvedoucí povinen řídit provádění stavby v souladu s rozhodnutím nebo jiným opatřením stavebního úřadu a s ověřenou projektovou dokumentací, zajistit dodržování povinností k ochraně života, zdraví, životního prostředí a bezpečnosti práce vyplývajících ze zvláštních právních předpisů, zajistit řádné uspořádání staveniště a provoz na něm a dodržení obecných požadavků na výstavbu (§ 169), popřípadě jiných technických předpisů a technických norem. V případě existence staveb technické infrastruktury v místě stavby je povinen zajistit vytyčení tras technické infrastruktury v místě jejich střetu se stavbou.

Stavbyvedoucí je dále povinen působit k odstranění závad při provádění stavby a neprodleně oznámit stavebnímu úřadu závady, které se nepodařilo odstranit při vedení stavby, vytvářet podmínky pro kontrolní prohlídku stavby, spolupracovat s osobou vykonávající technický dozor stavebníka nebo autorský dozor projektanta, pokud jsou zřízeny, a s koordinátorem bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, působícími na staveništi.

Osoba vykonávající stavební dozor odpovídá spolu se stavebníkem za soulad prostorové polohy stavby s ověřenou dokumentací, za dodržení obecných požadavků na výstavbu, za bezbariérové užívání stavby a jiných technických předpisů a za dodržení rozhodnutí a jiných opatření vydaných k uskutečnění stavby.

Osoba vykonávající stavební dozor sleduje způsob a postup provádění stavby, zejména bezpečnost instalací a provozu technických zařízení na staveništi, vhodnost ukládání a použití stavebních výrobků, materiálů a konstrukcí a vedení stavebního deníku nebo jednoduchého záznamu o stavbě; působí k odstranění závad při provádění stavby, a pokud se jí nepodaří takové závady v rámci vykonávání dozoru odstranit, oznámí je neprodleně stavebnímu úřadu.“ (32)

Dle §2 odstavce 2, písmena d „stavební dozor je odborným dozorem nad prováděním stavby svépomocí vykonávaný osobou, která má vysokoškolské vzdělání stavebního nebo architektonického směru nebo střední vzdělání stavebního směru s maturitní zkouškou a alespoň 3 roky praxe při provádění staveb.“ (32)

### **6.3 Autorský dozor**

Dle Zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavební řádu (stavebního zákona) §152 odstavce 4 „je u stavby financované z veřejného rozpočtu, kterou provádí stavební podnikatel jako zhotovitel, stavebník povinen zajistit technický dozor stavebníka nad prováděním stavby fyzickou osobou oprávněnou podle zvláštního právního předpisu (Zákon č. 360/1992 Sb., o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, ve znění pozdějších předpisů).

Pokud zpracovala projektovou dokumentaci pro tuto stavbu osoba oprávněná podle zvláštního právního předpisu, zajistí stavebník autorský dozor projektanta, případně hlavního projektanta nad souladem prováděné stavby s ověřenou projektovou dokumentací.“ (32) Vzdělání autorského dozoru není v zákoně specifikováno. Práce autorského dozoru spočívá v/ve: (33)

- vysvětlování pracovníkům dodavatele stavby vazby a detaily projektové dokumentace;
- vytváření dalších detailů nad rámec prováděcí dokumentace;
- spolupráci s investorem při výběru dodavatelské firmy;
- fotodokumentaci stavby ve všech částech výstavby;
- kontrole průběhu výstavby;

- komunikaci se stavebním úřadem a kontrole podmínek stanovených stavebním úřadem;
- asistenci při kolaudaci;
- pomoci při výběru zařizovacích předmětů;
- posouzení, schvalování a navrhování změn oproti schválené projektové dokumentaci.

#### **6.4 Technický dozor**

Vzdělání technického dozoru není v zákoně specifikováno. Technický dozor spíše koordinuje stavbu tak, aby proběhla bezproblémově a v termínu dle smlouvy o dílo. Zastává roli poradce a zástupce investora ve věcech smluvních. Především u konstrukcí, které budou v budoucnu zakryty a nebude možná jejich kontrola, přebírá jednotlivé části díla za investora podpisem ve stavebním deníku nebo v předávacím protokolu. (33)

Dle Zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavební řádu (stavebního zákona) §152 odstavce 4 „je u stavby financované z veřejného rozpočtu, kterou provádí stavební podnikatel jako zhotovitel, stavebník povinen zajistit technický dozor stavebníka nad prováděním stavby fyzickou osobou oprávněnou podle zvláštního právního předpisu (Zákon č. 360/1992 Sb., o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, ve znění pozdějších předpisů).“ (32) Práce technického dozoru spočívá v/ve: (33)

- seznámení se s projektovou dokumentací;
- kontrole fakturace se stavební firmou dle smlouvy;
- kontrole a úpravě harmonogramu výstavby;
- koordinace procesu stavebních prací se stavební firmou, aby nevznikaly na stavbě prodlevy;
- kontrola atestací a certifikátů dodaných stavebních materiálů;
- účasti na kontrolních kvalitativních zkouškách;
- vykonávání inženýrské činnosti pro stavební povolení;

- zakreslování změn do stavební dokumentace pro pozdější vyhotovení dokumentace skutečného provedení stavby.

## **6.5 Koordinátor BOZP (bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)**

Povinnosti koordinátora BOZP jsou dány:

- Zákonem č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů.
- Nařízením vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, ve znění nařízení vlády č. 136/2006 Sb.
- uzavřenou smlouvou se stavebníkem.

Oprávnění k výkonu koordinátora BOZP je podmíněno jeho odbornou způsobilostí a osvědčením koordinátora BOZP na staveništi, vystaveném v souladu s nařízením vlády č. 592/2006 Sb., o podmínkách akreditace a provádění zkoušek z odborné způsobilosti, ve znění nařízení vlády č. 136/2006 Sb. Koordinátorem BOZP nesmí být zhotovitel, jeho zaměstnanec, ani fyzická osoba, která odborně vede realizaci stavby. S podmínkou splnění požadavků nařízení vlády č. 592/2006 Sb. může technický dozor zároveň vykonávat funkci koordinátora BOZP. (33)

Dle Zákona č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci §14 odstavce 1 „je zadavatel stavby povinen písemně určit jednoho nebo více koordinátorů s přihlédnutím k druhu a velikosti stavby a její náročnosti na koordinaci opatření k zajištění bezpečné a zdraví neohrožující práce na staveništi, budou-li na staveništi působit zaměstnanci více než jednoho zhotovitele. Koordinátor podle věty první musí být určen při přípravě stavby od zahájení prací na zpracování projektové dokumentace pro stavební řízení do jejího předání zadavateli stavby a při realizaci stavby od převzetí staveniště prvním zhotovitelem do převzetí dokončené stavby zadavatelem stavby. Činnosti koordinátora při přípravě stavby a při její realizaci mohou být vykonávány toutéž osobou.

Koordinátorem je fyzická nebo právnická osoba určená zadavatelem stavby k provádění stanovených činností při přípravě stavby, popřípadě při realizaci stavby

na staveništi. Koordinátorem může být určena fyzická osoba, která splňuje stanovené předpoklady odborné způsobilosti (§ 10). Právnická osoba může vykonávat činnost koordinátora, zabezpečí-li její výkon odborně způsobilou fyzickou osobou. Koordinátorem nemůže být zhotovitel, jeho zaměstnanec, ani fyzická osoba, která odborně vede realizaci stavby. Zadavatel stavby, který je fyzickou osobou a splňuje stanovené předpoklady odborné způsobilosti, koordinátora neurčí, bude-li činnost koordinátora vykonávat sám.

Zadavatel stavby je povinen předat koordinátorovi veškeré podklady a informace pro jeho činnost, zejména pro zpracování plánu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi (dále jen „plán“), včetně informace o fyzických osobách, které se mohou s jeho vědomím zdržovat na staveništi, poskytovat mu potřebnou součinnost a zavázat všechny zhotovitele, popřípadě jiné osoby k součinnosti s koordinátorem po celou dobu přípravy a realizace stavby. Koordinátor je povinen zachovávat mlčenlivost o všech informacích a skutečnostech, o nichž se v souvislosti s činností dozvěděl a které nelze sdělovat dalším osobám, nestanoví-li zvláštní právní předpis jinak.“ (34) Při přípravě a realizaci staveb se koordinátor dle odstavce 1 neurčuje u staveb: (34)

- u nichž nevzniká povinnost doručení oznámení o zahájení prací podle § 15 odst. 1,
- které provádí stavebník sám pro sebe svépomocí podle zvláštního právního předpisu, nebo
- nevyžadujících stavební povolení ani ohlášení podle zvláštního právního předpisu.

## **6.6 Dozor provozovatele**

V současnosti chybí v České republice někdo, kdo zastupuje zájmy budoucího provozovatele budovy již od prvních návrhů projektu. Investor by měl vznést na počátku požadavek na funkčnost a užitečnost stavby a zároveň oslovit někoho, kdo ohlídá, že stavba bude skutečně takto zrealizována. Podrobněji v Kapitole 7 této diplomové práce.

## 7 Commissioning agent/dozor provozovatele stavby

Ve světě se již setkáváme s termínem commissioning agent, který se dá volně přeložit jako dozor provozovatele. (35) Tento typ interního dozoru se zaměřuje na projekt jako celek, snaží se rozpoznat potenciální problémy a zajistit, že každá část projektu bude provedena podle nejvyšších standardů a bude fungovat se zbytkem projektu a jeho stávajícími částmi. Dozor provozovatele by měl být u projektu od prvních návrhů až po likvidační fázi budovy. Bude se zaměřovat na kvalitu v každé fázi životního cyklu budovy.

V této části práce bude definován commissioning, volně přeloženo a dále používáno jako uvedení do provozu, a commissioning agent neboli dozor provozovatele. Představena bude jeho definice, jaký má vliv na jednotlivé fáze životního cyklu budovy a na celkové náklady budovy.

### 7.1 Definice

Uvedení budovy do provozu za pomoci dozoru provozovatele je proces definovaný jako „proces zaměřený na kvalitu pro zlepšení dodání nového a stávajícího stavebního projektu. Celkový proces se zaměřuje na ověření a dokumentaci toho, že všechny uvedené systémy a sestavy jsou naplánovány, navrženy, instalovány, testovány, provozovány a udržovány tak, aby splňovaly požadavky na projekt vlastníka (OPR – Owner's Project Requirements) nové budovy a/nebo velké renovace, a Současné požadavky na zařízení (CFR – Current Facility requirements) stávající budovy.“ (36)

Strategický průvodce uvedením do provozu za pomoci dozoru provozovatele dle ASHRAE: (36)

- ukazuje, že je dobrým nástrojem pro zahájení úsilí o dosažení trvale vyšších schopností budovy podle záměru, což může poskytnout nejpřímější cestu ke zlepšení výkonnosti budovy.
- poskytuje strategický náčrt a vizi pro uvádění nových a stávajících projektů do provozu tím, že poskytuje společný základ pro použití všemi poskytovateli služeb uvádění do provozu.

- pomáhá a informuje účastníky stavebního projektu o tom, jak vyrábět a udržovat vysoce kvalitní budovy tím, že zajistí, aby všechny systémy a sestavy pro uvádění do provozu byly naplánovány, navrženy, instalovány, testovány, provozovány a udržovány tak, aby splňovaly požadavky na projekt vlastníka (OPR). Dozor provozovatele také sleduje instalaci, aby se ujistil, že jak je zařízení instalováno a zda funguje správně. Různými zkouškami může lépe zajistit kvalitu.

Během plánování projektu vlastník definuje rozsah a požadavky na commissioning spolu se základními funkcemi a odpovědnostmi dozoru provozovatele. Dozor provozovatele se obvykle zodpovídá majiteli nebo jeho zástupci. Tento vztah a smlouvu je třeba vytvořit na začátku projektu. Funkcí commissioningu je ujistit vlastníka, že dostává skutečnou a plnou hodnotu ve funkci a výkonu uvedených systémů. Ohlašovací vztah k vlastníkovi tedy snižuje nebo eliminuje možnost střetu zájmů ze strany dozoru provozovatele. (37)

Dozorem provozovatele může být nezávislá třetí strana, která nemá žádné další projektové povinnosti, ideálně smluvně přímo s vlastníkem. Může to také být člen personálu vlastníka, který je zkušeným subjektem v dané organizaci vlastníka. U větších projektů může být dozor provozovatele součástí projekční firmy, ale nesmí být součástí skutečného projekčního týmu daného projektu. Dozor provozovatele by měl být zasmluvněn přímo vlastníkem a podléhat mu. (38)

Termín uvádění do provozu (Commissioning process) je možné použít pro různé způsoby optimalizace životního cyklu budovy podle typu stavebního procesu, na který se vztahují. Dle standardu ASHRAE 202-2018 Commissioning pro budovy a systémy, jsou zavedeny termíny: (36)

- Commissioning (Cx)– proces zaměřený na zlepšení a kvalitu projektu. Dále na dokumentaci toho, že všechny systémy jsou naplánovány, navrženy, instalovány, testovány, provozovány a udržovány tak, aby splňovaly požadavky vlastníka.
- Existing-Building Commissioning (EBCx) – proces zaměřený na kvalitu. Zaměřuje se na plánování, vyšetřování, implementaci, ověřování

a dokumentaci toho, že systémy jsou provozovány tak, aby splňovaly aktuální požadavky na zařízení a byla zachována jejich životnost.

- Retro-commissioning (RCx) – uvedení do provozu stávající budovy za pomoci commissioningu.
- Opětovné uvedení budovy do provozu – jedná se o budovu, která je například po změně využití nebo vlastnictví a je znovu pomocí commissioningu uvedena do provozu.
- Monitoring-Based Commissioning – primárně využívá data pocházející ze systému automatizace budov nebo jiných měřičů zpracovaných speciálními analytickými nástroji, někdy označovanými jako Energy Management and Information Systems (EMIS).
- System-Specific Commissioning – aplikace zaměřená na malou podmnožinu cílených systémů v budově, jako je například kvalita vnitřního prostředí nebo účinnost chladícího zařízení.
- Průběžné uvádění do provozu – nepřetržitě shromažďuje data o stávajících systémech a výkonu budovy, která pravidelně vyhodnocuje.

## **7.2 Vliv dozoru provozovatele na jednotlivé fáze životního cyklu budovy**

V této části bude popsán vliv dozoru provozovatele na jednotlivé fáze životního cyklu budovy. Budou popsány jeho povinnosti a tím i nastíněno celkové fungování procesu uvádění do provozu. Dozor provozovatele nemá rozhodovací pravomoci. V této části bude využit procesní diagram uvádění do provozu, který je kompletní v Příloha č.1. Dále budou vyobrazeny pouze jednotlivé části tohoto diagramu z důvodu přehlednosti.

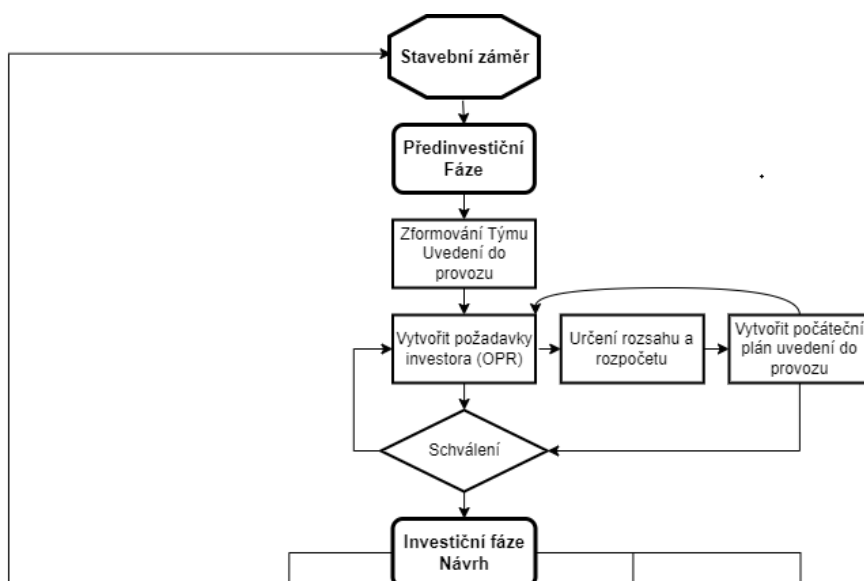
### **7.2.1 Předinvestiční fáze**

V této fázi se připravují různé studie, informace a postupně je připravován projekt. Již v této fázi by měl být dozor provozovatele pozván do projektu. Zde dozor provozovatele může upozorňovat na další aspekty významné z budoucího hlediska,



využít své předchozí zkušenosti a radit se záměrem investora. Dále může poradit, co zlepšit, aby následný provoz budovy byl snadnější a méně finančně nákladný. (39)

Obrázek 22 znázorňuje první část diagramu, který ukazuje proces uvádění do provozu v návaznosti na jednotlivých fází životního cyklu budovy. Zapojení dozoru provozovatele v úvodu projektu je rozhodující pro včasný a užitečný vývoj požadavků na projekt vlastníka, následného návrhářského týmu, plánu na commissioning a zahájení provozu a údržby systémů. Pro údržbu bude následně vypracován manuál.



Obrázek 22 - Předinvestiční fáze procesu uvedení do provozu (40)

Jedním z prvních úkolů je definování cílů vlastníka (OPR – Owner’s Project Requirements). Mezi klíčové požadavky na projekt a související činnosti s commissioningem patří: (37)

- stanovení cílů pro kvalitu projektu, efektivitu, certifikace a funkčnost zprovozněných systémů;
- rozsah commissioningu;
- stanovení rozpočtů na služby dozoru provozovatele;
- přidělení odpovědnosti jednotlivým členům týmu;
- vytvoření celkového plánu na commissioning;
- stanovení harmonogramu a s tím související plány kontrol a zkoušek na staveništi;
- stanovení rozsahu a obsahu dokumentace a zpráv od dozoru provozovatele;

- sepsání požadavků na příručky k daným systémům a případným školením provozních zaměstnanců.

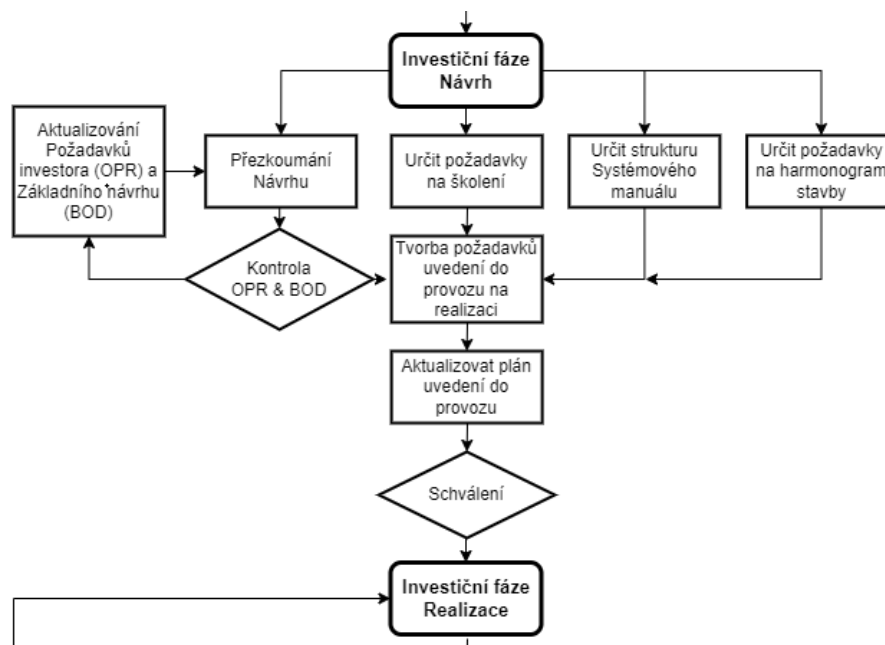
Na konci předinvestiční fáze je představen předběžný návrh projektu včetně předběžného plánu uvedení do provozu, očekávaných nákladů a důležitých termínů v harmonogramu. Mimo jiné rámcová představa o budoucím provozu budovy a z toho vyplývající potřeba naplnění dokumentů, manuálů, návodů a záznamů.

Plán uvedení do provozu převádí standardy a požadavky do proveditelného přístupu tím, že rozvíjí posloupnost činností požadovaných k prokázání výkonnosti systému. Plán o commissioningu by měl obsahovat diskuzi o procesu uvádění do provozu, harmonogramu, odpovědnosti týmu a členů týmu, komunikačních strukturách a obecný popis systémů, které mají být uváděny do provozu. Důležité je, aby dozor provozovatele myslel dále než pouze do předání stavby, měl by vnímat i pozdější užívání a případné rekonstrukce budovy. Plán by také měl zahrnovat diskuzi týkající se certifikace projektu a dosažení cílů (tj. LEED, SITES, Energy Star, Energy Goals, Design Awards atd.). Rozsah uvádění do provozu by měl zahrnovat činnosti potřebné ke splnění požadavků projektu pro jednotlivé certifikace. (41)

Tato předběžná verze plánu o commissioningu by měla být vyvinuta dozorem provozovatele. K vypracování konečného plánu uvedení do provozu by mělo dojít co nejdříve, klidně před zadáním stavební smlouvy, aby bylo možné požadované činnosti začlenit do harmonogramu výstavby bez rizika prodlení. (41)

### **7.2.2 Investiční fáze**

V této fázi dochází k přípravě konkrétního projektu a jeho následné realizaci. Při přípravě projektu může dozor provozovatele pomoci zkušenostmi z předchozích staveb a díky tomuto se lze vyhnout opakování chyb. Požadavky na commissioning jsou dále rozvíjeny během návrhu, včetně výběru systémů, které mají být uvedeny do provozu a specifikací podrobně popisujících funkce dozoru provozovatele a odpovědnosti dodavatele a výrobce. Obrázek 23 vyobrazuje další část procesu uvedení do provozu.



Obrázek 23 - Investiční fáze: Návrh procesu uvedení do provozu (40)

Ve fázi návrhu dozor provozovatele posuzuje návrh z pohledu budoucího provozu a užívání, případně upozorňuje na rizika a neshody s užitečností, provozuschopností a případnou legislativou či standardy. To vše tak, aby požadavky vlastníka na provoz jako je energetická účinnost, udržitelnost, kvalita vnitřního ovzduší, požární ochrana a bezpečnost života atd., byly dostatečně definovány a adekvátně a přesně zohledněny ve stavební dokumentaci. To vše probíhá prostřednictvím kontroly návrhu (Design Reviews). Případné úpravy konzultuje s vlastníkem a doplňuje dokumentaci. Důležitou součástí je vyvinutí budoucího plánu zaškolení pro FM systém. K tomu vytváří podklady jako například Systémovou příručku. (36)

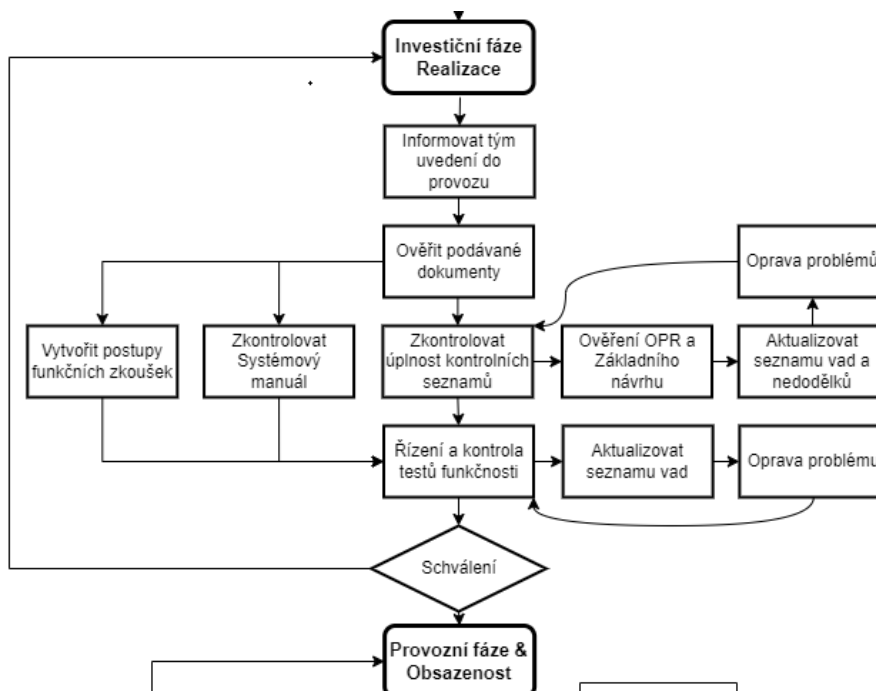
Definuje a doporučuje dokumenty, které budou potřeba dodat v průběhu stavby a pomáhá s vytvořením požadavků pro harmonogram stavby, aby byly dodrženy požadavky vlastníka z hlediska kvality provedení. Na konci fáze vypracuje definitivní podobnu plánu uvedení do provozu. (41)

Pokud je vše schváleno dle plánu, může se přejít k samotné realizaci připraveného projektu. Obrázek 24 popisuje tuto část procesu uvedení do provozu.

Při realizaci stavby může dozor provozovatele kontrolovat dodržování důležitých částí harmonogramu zejména za účelem zajištění kvality provedení

s ohledem na následný provoz budovy. Bude dohlížet na jednotlivé pracovníky, aby nezapomínali nahrávat změny a návody do společného prostředí BIM a aby všechny případné změny byly v souladu s OPR. Dále vytváří protokoly o vzniklých problémech a jejich řešeních, která sděluje vlastníkovi. Protokoly jsou aktualizovány během projektu a jsou součástí závěrečné zprávy o commissioningu.

(40)



Obrázek 24 - Investiční fáze: Realizace procesu uvedení do provozu

Dozor provozovatele je také přítomen jako svědek testů funkční výkonnosti (Functional Performance Tests), které jsou prováděny dodavateli v průběhu výstavby dle harmonogramu a také finální verifikační testování pro uvedení budovy do provozu. Pro tyto testy může vytvářet i jednotlivé postupy. Na základě výsledků těchto testů je vypracována výsledná zpráva, která je předložena vlastníkovi a v případě potřeby i místním úřadům. Ve zprávě jsou zahrnuty všechny potřebné plány pro nápravu nedostatků a mimosezónní testování. (37)

Záznamy testovacích dat zachycují výsledky testování funkční výkonnosti včetně testovacích dat, pozorování a měření. Údaje mohou být zaznamenány pomocí fotografií, formulářů nebo jiných prostředků vhodných pro konkrétní test. Záznamy testovacích dat by měly mimo jiné obsahovat následující informace: (41)

- reference zkoušky (číslo, specifický identifikátor).

- datum a čas provedení zkoušky.
- zda se jedná o první test nebo opakování testu po opravě problému.
- identifikace zkoušených systémů, zařízení a/nebo sestav včetně umístění a označení konstrukční dokumentace.
- podmínky, za kterých byla zkouška provedena (okolní podmínky, kapacita, obsazenost). Testy by měly být prováděny za ustálených a stabilních podmínek.
- očekávaný výkon.
- pozorovaný výkon včetně indikace, zda je tento výkon přijatelný či nikoli.
- problémy vzniklé jako výsledek testu.
- datované podpisy osob, které zkoušku provádějí a jsou jejími svědky.

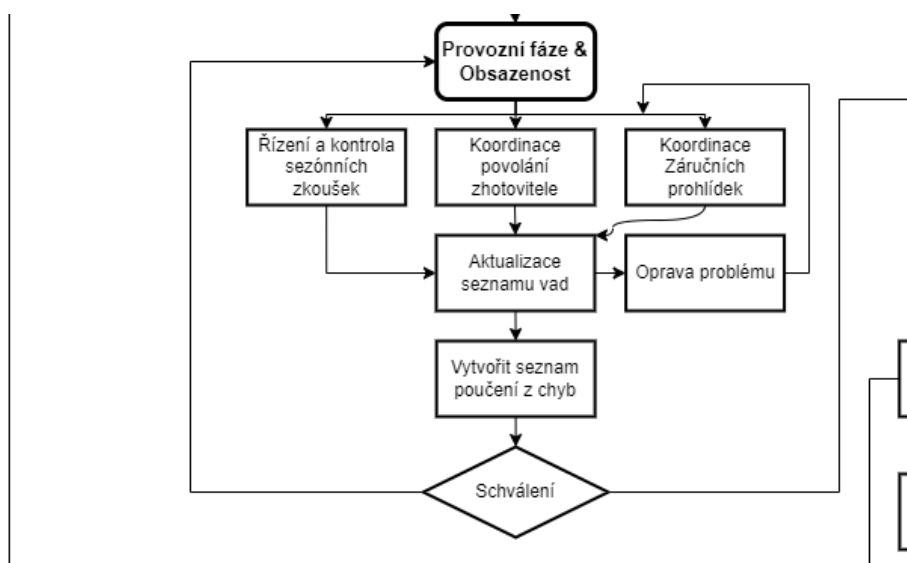
Důsledné, pravidelné schůzky zadávacího týmu jsou zásadní pro udržení pokroku projektu a dynamiky procesu uvádění do provozu. Plán schůzek by měl být definován, zdokumentován a zahrnut do příslušných nabídkových dokumentů během fáze návrhu. Členové týmu na schůzkách musí být oprávněni přijímat závazky a rozhodovat za své příslušné strany. Kromě pravidelných schůzek je dozor provozovatele zodpovědný za přípravu měsíčních zpráv o procesu uvádění do provozu během fáze výstavby. Tyto zprávy by měly obsahovat minimálně následující informace: (41)

- zpráva o pokroku a stavu spolu s výhledem do budoucna;
- identifikace systémů nebo sestav, které nefungují v souladu s projektovými požadavky vlastníka;
- výsledky z nejnovější verze protokolu problémů;
- testovací postupy a data;
- odložené a sezónní testy (a důvod odložení);
- návrhy na vylepšení, která zlepší proces uvádění do provozu a/nebo dodané zařízení.

Zprávy o průběhu uvádění do provozu by měly být distribuovány celému týmu kolem dozoru provozovatele.

### 7.2.3 Fáze uvedení do provozu

Cílem fáze obsazení a uvedení do provozu je udržet výkonnost budovy po celou dobu životnosti zařízení. Aktivní zapojení dozoru provozovatele během počátečního provozu zařízení je nedílnou součástí procesu uvádění do provozu. Činnosti uvádění do provozu během spouštění provozu budovy zahrnují řešení problémů, sezónní testování, doručení závěrečné zprávy o uvedení do provozu a provedení kontroly po obsazení budovy se zákaznickou agenturou. Obrázek 25 znázorňuje provozní část procesu uvedení do provozu.



Obrázek 25 - Provozní fáze procesu uvedení do provozu (40)

Dozor provozovatele může před uvedením budovy do provozu zajistit simulaci provozu, tedy uvést vše do provozu takzvaně na nečisto. Během simulace provozu a různých zkoušek zjistí, jak jednotlivé systémy reagují vzájemně na sebe. Po uvedení do provozu bude díky tomuto vše fungovat, jelikož lze problémy vyřešit ještě před provozem objektu. Tomuto by měl být přítomen i facility manager, který se bude učit zacházet s jednotlivými zařízeními stavby. Postupně si uchová veškerou dokumentaci a protokoly zkoušek. (39)

Důležitým krokem v procesu uvádění do provozu je zajištění řádného proškolení facility managera v požadované péči, seřizování, údržbě a provozu zařízení a systémů nového zařízení (včetně systémů aktivní a pasivní požární ochrany a BOZP). Je důležité, aby personál provozu a údržby měl znalosti a dovednosti potřebné

k provozu zařízení, aby splňovalo požadavky na projekt vlastníka. Školení by se mělo konkrétně zabývat: (41)

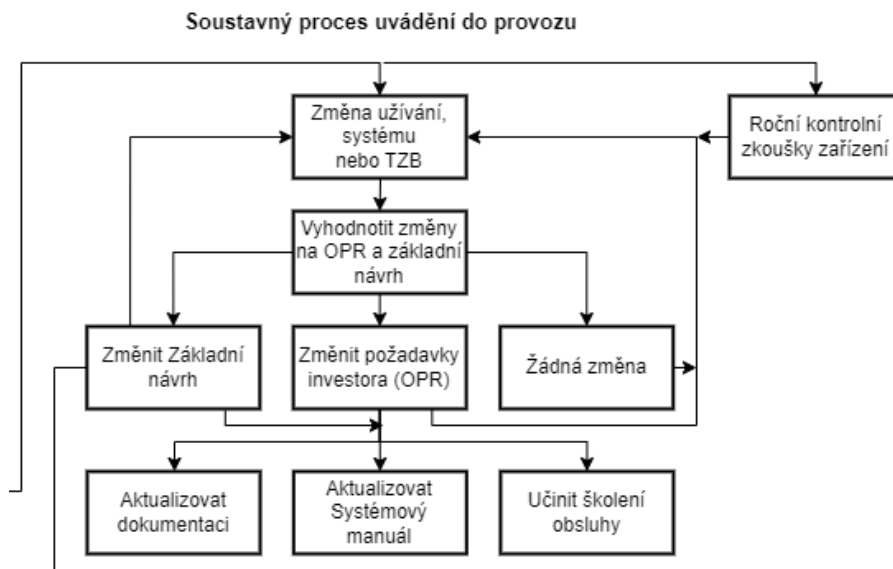
- postupy krok za krokem potřebnými pro běžný, každodenní provoz zařízení;
- návody k seřízení včetně informací pro zachování provozních parametrů;
- postupy odstraňování problémů včetně pokynů pro diagnostiku provozních problémů;
- postupy údržby a kontroly;
- postupy oprav včetně demontáže, odstranění součástí, výměny a opětovné montáže;
- vedením dokumentace údržby a protokolů;
- nouzovými pokyny pro provoz zařízení při různých nestandardních podmínkách a/nebo mimořádných událostech;
- klíčovými záručními požadavky.

Většina školení by měla být provedena během fáze výstavby před jejím podstatným dokončením. Některé systémy a sestavy mohou vyžadovat průběžné školení během fáze obsazení a provozu. Důrazně se doporučuje, aby byl celý trénink nahráván na video. Videozáznam školení umožňuje budoucí referenci o materiálu a školení nových zaměstnanců. Dodavatel by měl poskytnout kopie videozáznamu v elektronické podobě a měl by záznam školení indexovat podle předmětu, zařízení nebo typu systému, aby uživatelé mohli přejít přímo ke konkrétnímu předmětu, zařízení nebo systému a prohlédnout si školení. (36)

Kvůli externím podmínkám nelze během fáze výstavby testovat všechny systémy při plném zatížení nebo v jeho blízkosti. Například testování systému kotle může být obtížné v létě a testování chladiče a chladicí věže může být obtížné v zimě. Z těchto důvodů by plány uvedení do provozu měly zahrnovat mimosezónní testování, které umožní testování určitého vybavení za nejlepších možných podmínek. Kromě sezónního testování mohlo být několik systémů odloženo během počátečního testování z mnoha důvodů, včetně nedokončených nezbytných činností, problémů s fázovým obsazením a nevhodných testovacích podmínek. (41)

Klasický commissioning je zaměřen především na TZB, moderní pojetí je širší, zohledňuje stavební prvky, pozemky a ekologii.

Během prvního roku provozu budovy je důležité zajistit, aby byla zachována výkonnost zařízení, zejména před uplynutím záruční doby. Po záruční lhůtě je provoz systému a komponent kriticky dozorem provozovatele, aby se identifikovaly položky, které musí být opraveny nebo vyměněny v rámci záruky. (36)



Obrázek 26 - Soustavný proces uvádění do provozu (40)

Po dobu životnosti budovy by se měly provádět sezónní zkoušky navržené dozorem provozovatele za účelem optimalizace chodu budovy. Tyto zkoušky by měly být vykonávány i při změně požadavků na chod budovy, jako například systému TZB. Pokud bude provedena nějaká změna, měla by se upravit všechna stávající dokumentace, aby byla aktuální.

V průběhu provozu by měla probíhat průběžná školení zahrnující opakovací školení stávajícího personálu, školení nového personálu a školení veškerého personálu na nově instalovaných zařízeních nebo revidovaných provozních postupech. Obrázek 26 znázorňuje tuto část procesu uvedení do provozu, která se nazývá Soustavné uvádění do provozu (Continuous Commissioning process). (41)

### **7.3 Dokumentace ke commissioningu**

Dokumentace pro nový stavební projekt a commissioning musí být pečlivě naplánovány, koordinovány, organizovány a kontrolovány. Jednotlivé dokumenty



pro commissioning jsou závislé na fázi projektu a zahrnují všechny fáze od přípravy stavby až po její užívání. Kdo bude zodpovídat za dokumentaci, to musí plánovat vlastník nebo pracovníci projekčního týmu a musí na ně být dohlíženo.

Při plánování a vývoji projektu je vypracována dokumentace s požadavky vlastníka. Jednotlivé dokumentace jsou uchovávány a zpracovávány v potřebných harmonogramech. Každý projekt vyžaduje jinou specifikaci dokumentace, toto vyžaduje pečlivé plánování a dohled. Pro přesnost dokumentace musí být zavedeny procesy kontrol a přijímání. Po dokončení je každý dokument zkontrolován a přijat a následně uchován s ostatními dokumenty pro provoz a údržbu budovy. (41)

Dokumentace pro uvedení do provozu se stává měřítkem pro zajištění efektivního provozu a údržby budovy. Takzvaný kompletní záznam o uvedení do provozu je dokumentace, která obsahuje všechny potřebné dokumenty pro následný provoz budovy. Tato dokumentace obsahuje následující dokumenty: (41)

- Plán uvedení do provozu (Commissioning Plan)
- Přílohy plánu pro uvedení do provozu
  - Požadavky vlastníka na projekt (OPR)
  - Základní návrh (Basis of Design- BOD)
  - Specifikace uvádění do provozu (Commissioning specifications)
  - Kontrola návrhu (Design Review)
  - Kontrola dokumentů (Submittal Review)
  - Funkční výkonostní testy a sezónní testování
  - Záznam o chybách/problémech (Issue log)
  - Stavební kontrolní záznamy (Construction Checklist)
  - Zápis z kontroly stavby a schůzky k uvedení do provozu
  - Kontrola operačního manuálu
  - Dokumentace ke školení
  - Záruční kontrola jednotlivých prvků
  - Zprávy obsahující výsledky z provedených zkoušek
- Závěrečná zpráva o uvedení do provozu

- Seznam úprav návrhu (odráží skutečný stav provedení)
- Finální COBie (Construction Operations Building Information Exchange) dokument s kompletním modelem BIM

Commissioning plán (Plán uvedení do provozu) dále obsahuje: (41)

- Úvod
  - Účel a obecně shrnutí plánu
- Obecné informace o projektu
  - Přehled projektu s důrazem na klíčové informace o projektu a charakteristiky způsobu dodání
- Rozsah uvádění do provozu
  - Rozsah uvedení do provozu včetně všech přítomných systémů, subsystémů a sestav, které budou uvedeny v zařízení do provozu
- Kontakty týmu
  - Členové týmu pro uvedení do provozu a kontaktní informace pro konkrétní projekt.
- Komunikační plán a protokoly
  - Dokumentace komunikačních kanálů, které mají být využity.
- Proces uvádění do provozu
  - Podrobný popis prováděných úkolů specifických pro projekt pro každou fázi projektu, definované příslušné role a zodpovědnosti, rámec pro řešení a hodnocení nesplnění OPR.
- Dokumentace k uvedení do provozu
  - Seznam dokumentů pro uvádění do provozu včetně požadavků, podmínek, rozhodnutí a validaci výkonu.
- Plán uvedení do provozu
  - Specifikace sekvence událostí a časových rámců.

Tyto dokumenty postupně vznikají v harmonogramu procesu uvádění do provozu. Dají se, dle standardu ASHRAE 202-2018, definovat následovně: (40)

- 1.) Plán commissioningu – počáteční plán commissioningu vypracuje dozor provozovatele, který identifikuje rozsah služeb, role a odpovědnosti,

komunikační postupy a požadavky na návrh a konstrukci pro zajištění a integraci commissioningu. Plán dozoru je v průběhu projektu aktualizován pomocí kontrolních seznamů, harmonogramů a podrobností dokumentace. Vlastník tento plán zkontroluje a přijme.

- 2.) Požadavky na projekt vlastníka (Owner's Project Requirements) – jsou stanoveny a zdokumentovány požadavky projektu, které zahrnují stavební program, použití, rozsah a požadavky na výkon, udržitelnost, odolnost, školení, testování, dozor provozovatele a dokumentaci.
- 3.) Základ návrhu (Basis of Design) – určí se a zdokumentuje se návrh tak, aby splňoval požadavky majitele. Vlastník tento plán zkontroluje a přijme.
- 4.) Specifikace Commissioningu – pro každý systém jsou stanoveny požadavky dodavatele na dozor provozovatele a jsou zahrnuty ve specifikacích pro commissioning pro stavební dokumentaci.
- 5.) Kontrola návrhu (Design Review) – dozor provozovatele kontroluje, zda návrh a dokumenty odpovídají požadavkům vlastníka na projekt, toto přezkoumání návrhu také poskytuje podrobnosti, které usnadňují další vývoj plánů commissioningu.
- 6.) Kontrola předložení (Submittal Review) – probíhá kontrola předložených materiálů, aby byly v souladu s požadavky vlastníka a stavební dokumentací. Předložené podklady také poskytují informace a podrobnosti pro vytvoření kontrolních seznamů projektu a commissioningu.
- 7.) Ověření systému – dozor provozovatele sleduje a ověřuje instalaci a provádí nebo je svědkem spouštění zařízení a jeho počátečního testování
- 8.) Funkční testování výkonu – funkční testování a testování výkonu se provádí podle plánu, aby se ověřila shoda výkonu s požadavky vlastníka a konstrukční dokumentací.
- 9.) Protokol problémů a řešení – problémy a řešení problémů jsou identifikovány a zdokumentovány dozorem provozovatele v protokolu problémů spolu se související dokumentací. Tento protokol

je komunikačním nástrojem pro dotazy a problémy všech účastníků zprovoznění zařízení, kteří potřebují řešení k usnadnění úspěšného dokončení projektu.

- 10.) Systémová příručka – během návrhu a výstavby projektu jsou dokumenty pro návrh, konstrukci a ověřování sestaveny do systémové příručky. Toto obvykle provádí generální dodavatel nebo projektový manager. Sestava dokumentů poskytuje podrobnosti a historii návrhu a konstrukce budovy a informace potřebné pro řádný provoz a údržbu budovy. Zprávy o commissioningu jsou součástí konečné systémové příručky.
- 11.) Školení – školení personálu zařízení by mělo probíhat v celém procesu commissioningu. Ve fázi předání školení zajišťuje, že personál provozu a údržby rozumí zařízením a systémům. Školící činnosti zajišťují, aby operátoři rozuměli teorii, a také tomu, jak ovládat a udržovat systémy, aby provozovali a používali budovu v souladu s požadavky vlastníka a projektovými schopnostmi. Provozní zaměstnanci budovy a uživatelé jsou vyškoleni na instalovaná zařízení a systémy.
- 12.) Sezonní nebo odložené testování – činnosti, které nebyly provedeny kvůli klimatickým podmínkám nebo dostupnosti zařízení před prvním osvědčením o obsazení, jsou prováděny po obsazení. Konečné výsledky testování jsou součástí závěrečné zprávy o commissioningu a systémové příručky.
- 13.) Zpráva o commissioningu

Předchozí text dle ASHRAE je zaměřen zejména na stavební a infrastrukturální části stavby. V novějším pojetí je dozor provozovatele vnímán také jako zástupce budoucího provozovatele z pohledu užitelnosti, ekologie, sociální udržitelnosti a efektivnosti užívání objektu.

### **7.3.1 Závěrečná zpráva o commissioningu**

Po dokončení projektu je sestavena závěrečná zpráva a poskytnuta vlastníkově a dalším v souladu s požadavky vlastníka na projekt a místní jurisdikce. Dozor provozovatele je odpovědný za doručení závěrečné zprávy o uvedení do provozu. Tato závěrečná zpráva by měla obsahovat: (41)

- prohlášení, že systémy byly dokončeny v souladu se stavební dokumentací a že fungují v souladu s konečným dokumentem s požadavky na projekt vlastníka;
- identifikace a diskuse o jakýchkoli náhradách, kompromisech nebo odchylkách mezi konečným záměrem návrhu, stavební dokumentací a stavem stavby;
- popis komponent a systémů, které překračují požadavky vlastníka, a těch, které nesplňují požadavky a proč;
- souhrn všech vyřešených a nevyřešených problémů a případná doporučení k jejich řešení;
- činnosti a výsledky včetně odložených a sezónních výsledků testování, zpráv o zkušebních datech a další dokumentace školení;
- ponaučení pro budoucí úsilí o uvedení projektu do provozu.

Závěrečná zpráva bude sloužit jako kritický referenční dokument pro budoucí opětovné uvedení zařízení do provozu. Dozor provozovatele má za úkol zkontrolovat skutečný stav budovy a ověřit, zda všechny odchylky od záměru návrhu jsou zahrnuty ve výkresech skutečného provedení.

#### **7.4 Náklady na dozor provozovatele**

Zatímco v České republice nejsou dostupné dostatečné zdroje, jsou v USA, Austrálii či Velké Británii projekty za použití commissioningu realizovány a ověřeny praxí a jsou ve veřejném sektoru významně doporučovány až nařizovány. Z tohoto důvodu Tabulka 2 ukazuje jako příklad náklady na celkové uvedení budovy do provozu dle typu budovy podle studie provedené U.S. General Services Administration (GSA) (41). Tyto studie jsou výrazně orientovány na technologickou část budovy, bylo by ale vhodné commissioning rozšířit i o další stavební entity. Čím větší je projekt, tím nižší je procento stavebních nákladů a tím nižší jsou jednotkové náklady zaplacené za služby uvedení do provozu. Složitost budovy má navíc vliv na očekávané náklady na uvedení do provozu.

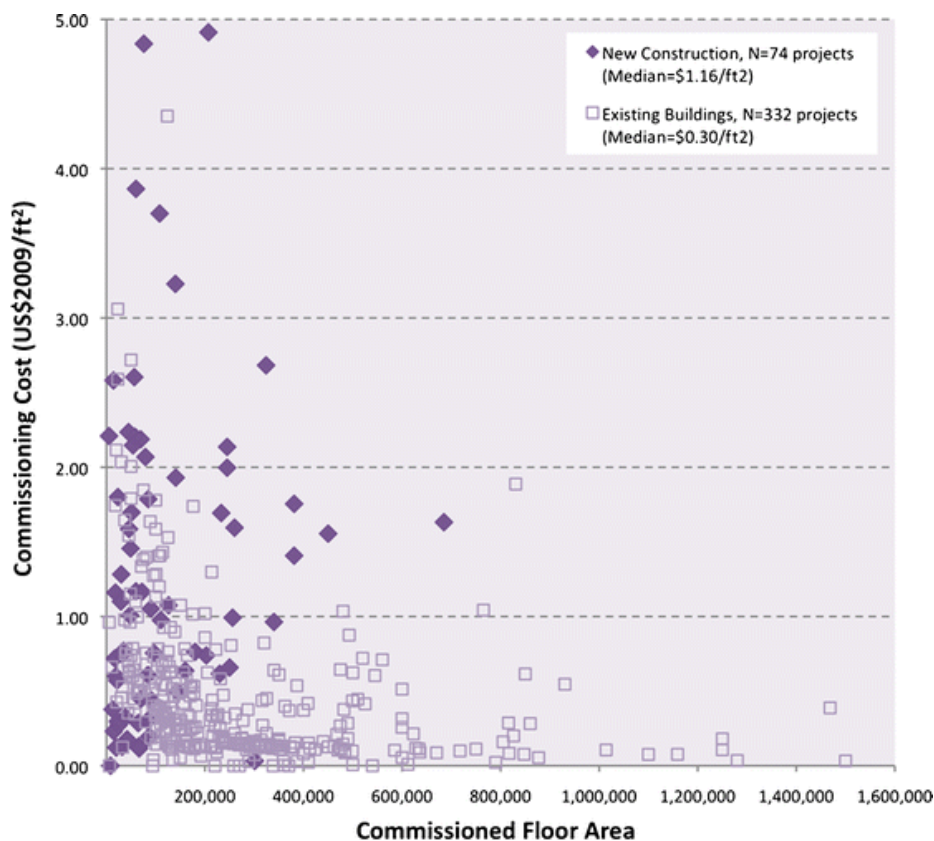
Dalšími faktory jsou kromě celkové velikosti projektu také fázování nepřetržitého provozu, hloubka a šířka služeb uvádění do provozu, požadovaná

úroveň uvádění do provozu a systémy a sestavy vybrané k uvedení do provozu. Další zdroj provedl analýzu na větším množství vzorků (406 budov), Obrázek 27 ukazuje její výsledek.

Tabulka 2 - Srovnání nákladů na uvedení budovy do provozu (41)

Srovnávací náklady na celkové uvedení budovy do provozu				
Typ budovy	Procento stavebních nákladů: Percentage of Construction Cost (ECC)		Náklady na GSF (Gross Square Foot) plochy budovy	
	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Kancelář	0.50%	1.75%	\$3.25	\$5.00
Soudní budova	0.75%	2.25%	\$5.00	\$8.00
Laboratoř	0.90%	2.50%	\$7.00	\$10.00
Celní budova	0.50%	2.00%	\$3.00	\$5.00

Graf vyobrazuje na horizontální ose, jaká byla cena výměra podlahové plochy budovy (Commissioned Floor Area v jednotkách ft<sup>2</sup>) a dává to do vztahu s cenou za provedení služby uvedení do provozu (Commissioning Cost) v závislosti na jedné ft<sup>2</sup>. Je vidět, že náklady na ft<sup>2</sup> jsou větší u nových budov (New Construction) než u uvedení do provozu provedených u již postavených budov.



Obrázek 27 - Závislost ceny za uvedení do provozu a výměry budovy

## 7.5 Přínos dozoru provozovatele na náklady za životní cyklus budovy

Navzdory nákladům zmíněným v předchozí podkapitole je užití dozoru provozovatele velkým faktorem, který může pomoci k redukci nákladů. Významným zdrojem těchto úspor jsou systémy, které daná budova využívá jako například vytápění, ventilace, osvětlení, klimatizace, protipožární systémy nebo zabezpečovací prvky. Dalším, ale velmi obtížně kvantifikovatelným, zdrojem úspor jsou náklady na údržbu, jelikož tyto náklady jsou velmi závislé na kvalitě a dodržování nastavených standardů pro provoz budovy. Právě nastavení těchto standardů má dozor provozovatele na starosti.

Velká studie vládní organizace NIST (National Institute of Standards and Technology – U.S. Department of Commerce) (42) se zabývala detailní analýzou 12 dostupných studií na téma úspor a cen procesu uvedení do provozu. Tabulka 3 vyobrazuje jejich výsledky. Data jsou reprezentována rozptylem daného vzorku pro ilustrování rozdílů jednotlivých studií. Z toho důvodu, tedy lišících se metrik

jednotlivých studií, nejsou vypočítány mediány. Tabulka dává tyto úspory do vztahu s cenou za uvedení do provozu.

Tabulka 3 - Tabulka nákladů a úspor v rámci shrnutí 12 studií (42)

	Nová konstrukce US\$/ m2	Stávající budvy US\$/ m2
Cx/EBCx náklady	\$2,05 až \$10,76	\$0,86 až \$4,31
Energetická úspora	\$0,54 až \$6,89	\$1,18 až \$2,80
Ne-energetická úspora	\$1,40 až \$22,60	\$1,18 až \$1,94
Jednoduchá návratnost	4,8 let až 6,5 roku	0,7 roku až 3,2 roku

Je vidět, že návratnost investice je lepší u již existujících budov, které jsou uvedené do provozu. Konkrétně dosahují návratnosti až 0,7 roku. V případě nových budov, využívajících procesu uvedení do provozu je tato doba vyčíslena na 4,8-6,5 roku. Všechny detaily ohledně jednotlivých studií a metrik v nich použitých jsou dostupné v této studii. (43)

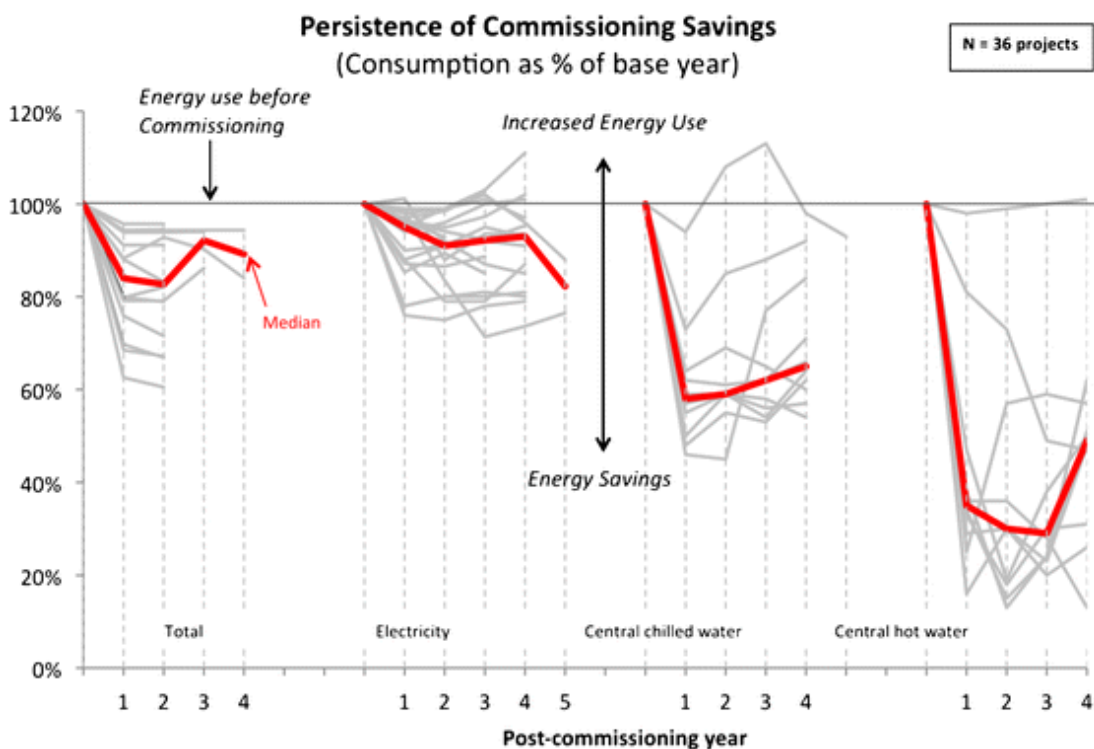
Studie (43) se zabývala problémem, zdali úspory pokračují v průběhu následujících let. Pro data o již existujících budovách (36 budov), uvedených do provozu metodou Commissioning (EBCx – Existing Building Commissioning), zkoumala úspory za energie a Obrázek 28 vyobrazuje její výsledek. V tomto obrázku představuje 100% spotřebu energie před znovu uvedením do provozu (EBCx) a jsou poskytnuty tři grafy pro tři druhy energetických úspor a jeden poskytující shrnutí (Total).

Šedými čarami jsou vyobrazeny jednotlivé vzorky a červenou tlustou čarou medián všech dostupných vzorků. Je vidět, že průměrně pro celkovou úsporu energií, efekt zůstává po celou dobu měření tedy 4-5 let. Výrazné úspory jsou vidět zejména pro centrální vytápění horkou vodou. Další studie od ASHRAE (44) zkoumala dlouhodobost úspor na energiích pro kancelářskou budovu v Coloradu, která byla uvedena do provozu v roce 1996 a v roce 2003 byla provedena analýza, která ukázala, že po zhruba 8 letech je objem úspor na 86 % původních úrovně.

Studie IEA (International Energy Agency) (42) se také zabývala tím, zda úspory přetrvávají po delší dobu s tím, že výsledkem bylo, že na sledovaném vzorku byla úroveň úspor oproti původní v horizontu 3-20 let mezi 50-100 % s průměrem kolem



75 % původních úspor. Největší redukcí této míry úspor byly nedetekované mechanické závady nebo závady řídicích systémů.



Obrázek 28 - Ilustrace vývoje úspor v čase v závislosti na původní úspoře (43)

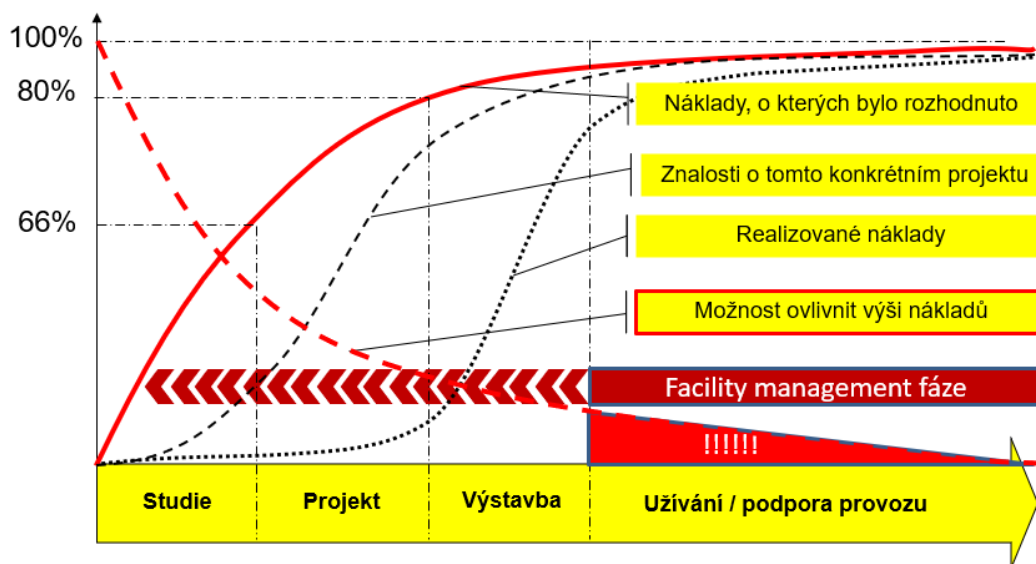
Uvedení do provozu má největší význam pro velmi technologicky náročné budovy, například čisté prostory pro výrobu polovodičů. Čím vyšší jsou požadavky na integraci jednotlivých systémů, tím vyšší je pak potencionální úspora při implementaci uvedení do provozu, kvůli širokým možnostem optimalizace z hlediska provozu budovy. Podle nedávné studie LBNL (Lawrence Berkeley National Laboratory) doba návratnosti znovuvedení do provozu v laboratořích, zdravotnických budovách a budovách pro výrobu potravin byla nejrychlejší v průměru za méně než rok, zatímco ubytovací, kancelářské a vysokoškolské budovy vykazovaly dobu návratnosti méně než dva roky. Doba návratnosti je závislá na velikosti a složitosti budov. (43)

## 8 Shrnutí vlivů a případných rizik implementace dozoru provozovatele

V této části práce bude sepsáno shrnutí vlivů a případných rizik implementace dozoru provozovatele. Budou kvantifikovány možnosti ovlivnění nákladů spojených s životním cyklem budovy a představeny pohledy normy ČSN ISO EN 41001 na FM a dalších příslušných norem na pro proces uvádění do provozu. Dozor provozovatele bude poté zařazen do celkového životního cyklu stavby a předávání informací mezi FM a dozorem provozovatele bude shrnuto. Nakonec budou zhodnoceny výhody implementace dozoru provozovatele.

### 8.1 Náklady v životním cyklu budovy

Obrázek 29 ilustruje, že o nákladech na celou životnost budovy je rozhodováno v prvních fázích přípravy. O 66 % celoživotních nákladů je rozhodnuto ve fázi koncepčního projektu. O 80 % životních nákladů je pak rozhodnuto ve chvíli, kdy jsou hotovy realizační projekty. Facility manager je pak zastoupený u projektu až těsně před jeho převzetím do provozu. (45)



Obrázek 29 - Závislost možnosti ovlivnit náklady na fázi životního cyklu budovy (46)

Přínosné by bylo zapojit facility managera už od plánování, aby mohl poradit, jak předejít problémům, které mohou vzniknout v provozní fázi. Případně by bylo žádoucí zapojit dozor provozovatele, jak znázorňuje Obrázek 29, aby byl přítomen

od začátku projektu a mohl by postupně přijít všemi fázemi životního cyklu až po začátek provozní fáze, kdy by stavbu předal facility managerovi. Během provozní fáze by se měl dozor provozovatele jednou za několik let přijít na objekt podívat a vyvarovat se díky tomu případných chyb pro další své projekty.

Přestože za dozor provozovatele zaplatí investor určitou částku, tato částka se mu může vrátit během krátké doby na úsporách za energie, případně provozních nákladů, dle nedávné studie LBNL (Lawrence Berkeley National Laboratory).

## **8.2 Facility Management z hlediska normy ISO 41000**

Jak bylo popsáno v Kapitole 3.5, v současné době je facility management z hlediska norem popsán platnou (částečně ještě připravovanou) sérií norem ČSN EN ISO 41000. Tyto normy se věnují definování systému FM od základů pro zajištění efektivních služeb v této oblasti. Popisuje správné nastavení služeb mezi firmou, která si objednáva FM systém a druhou organizací která ho bude poskytovat.

Věnuje se převážně tedy plánování celého systému od svěřování kompetencí po správu zdrojů nebo zavedení efektivní komunikace mezi jednotlivými součástmi systému, které tvoří dohromady efektivní systém. Mimo jiné řeší plánování rizik a jejich prevencí. Norma dává za úkol správnou dokumentaci jak těchto plánů, tak i rizik, chyb a celkově nastavení procesů za účelem poskytnutí co nejefektivnějšího a nejkompaktnějšího řešení FM systému.

Je patrné, že norma je zaměřená primárně na provozní část životního cyklu budovy, pro který poskytuje rámec a standard pro správné nastavení řízení FM služeb, jaký budou muset jednotlivé společnosti, poskytující systém FM, dodržovat. Vliv této normy je maximální v zaměření na nastavení, optimalizaci a údržbě FM systému v provozní fázi. Při plném adaptování poskytuje robustní rámec, který pozitivně ovlivní fungování celé budovy a redukuje tedy náklady spojené s jejím provozem.

Norma ale předpokládá nastavení pravidelnosti, kvality a připravenosti na FM služby. Ty můžou být ovlivněny v předchozích fázích životního cyklu budovy. Bohužel tato norma nedefinuje žádné mechanismy pro prevenci a optimalizaci návrhu budovy s ohledem na provozní část budovy v souvislosti s požadavky investora. Obrázek 29

ukazuje, že šance na ovlivnění nákladů spojených s životním cyklem budovy je největší v raných fázích projektu. Bylo by žádoucí zavést autoritu, která by se během těchto fází na tuto danou problematiku zaměřila. Takovou by měl být právě dozor provozovatele, definován v předchozí kapitole.

### **8.3 Dozor provozovatele z hlediska norem**

Dozor provozovatele není v současné době definován žádnou českou normou. V stavebním zákoně jsou zavedené interní dozory typu Technického dozoru investora nebo Autorského dozoru, které byly popsány v Kapitole 6. Každý z nich plní své povinnosti definované zákonem. Mezi těmi ale chybí autorita, která by dohlížela na zohlednění potřeb a požadavků budoucí správy a provozu.

Z hlediska definic je dozor provozovatele definován zahraničními institucemi jako například ASHRAE, která sepsala všeobecnou příručku s pokyny pro implementování Dozoru provozovatele (Commissioning Agent) v ASHREA: GUIDELINE 0-2019 - THE COMMISSIONING PROCESS. Dalšími institucemi jsou například GSA (General Service Administration) vlády Spojených států Amerických, která svojí příručkou rozvíjí standardy zavedené v ASHRAE spojené se standardy navržené dalšími institucemi.

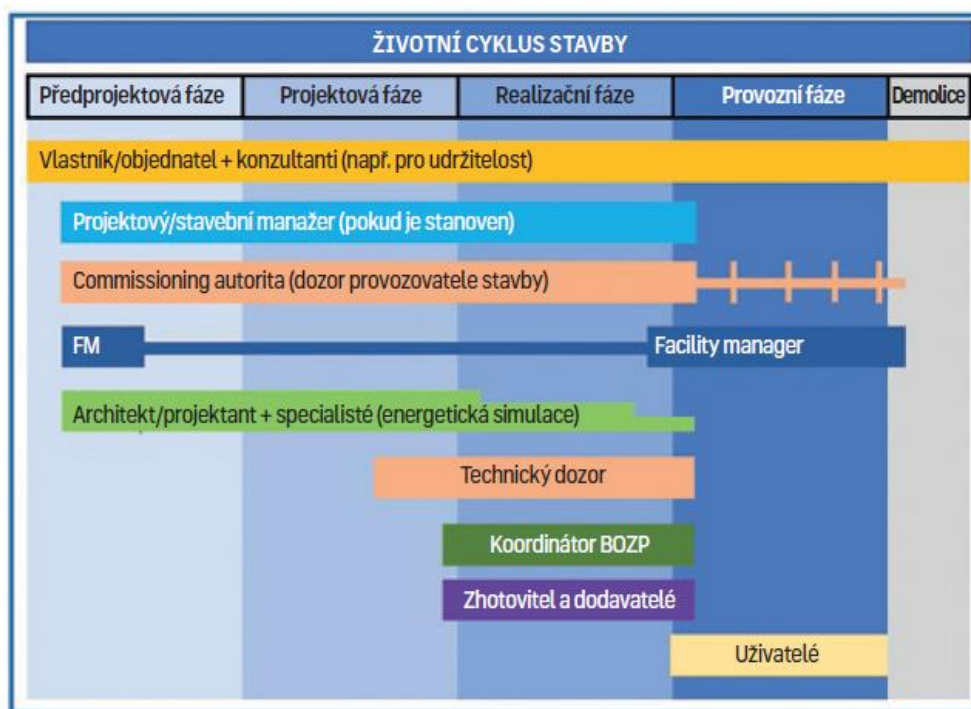
Ve Velké Británii se používá název soft-landing, což je strukturovaný proces vedoucí ke zlepšení provozu budov. Z velké části je vyjádřen jako série obecných pracovních kroků navržených tak, aby se z nich stal standardní postup u zakázek. Tým, který se podílí na výstavbě budovy, se rozpouští prakticky hned po jejím předání klientovi. Často pro údržbu budovy chybí kompletní manuály a další provozní příručky. Toto vše se snaží soft landing změnit. Podrobně je proces popsán v publikaci Framework od BSRIA (Building Services Research and Information Association) s britským UBT (Usable Buildings Trust). (47)

Všechny tyto příručky popisují proces implementace Dozoru provozovatele se všemi jeho povinnostmi za účelem optimalizace stavebních nákladů a výsledného produktu pro co nejkompaktnější uspokojení požadavků investora. Jak bylo popsáno v předchozí kapitole, dozor provozovatele je přítomen hlavně v prvních fázích životního cyklu budovy (předprojektové, projektové a realizační), přičemž ve fázi

provozní dochází na pravidelné kontroly a konzultace s FM. Později v provozní fázi budovy jsou jeho aktivity zaměřené pouze na pravidelné kontroly.

#### 8.4 Zařazení Dozoru Provozovatele do procesu

Jak bylo zmíněno v Kapitole 6, v průběhu stavby se na realizaci se na stavbě pohybují jak interní, tak externí typy dozorů. Mezi externí se řadí správní a státní dozor (lidé placení státem či správní autoritou), mezi interní pak přímí účastníci stavby jako stavbyvedoucí, stavební dozor, autorský dozor nebo koordinátor BOZP (placení nebo zřizování investorem). Dozor provozovatele by se řadil mezi právě ty interní. Na rozdíl od ostatních by ale byl se stavbou od začátku, tedy od zahájení plánování, až do předání facility managerovi.



Obrázek 30 - Znárodnění jednotlivých profesí v průběhu životního cyklu budovy (48)

Obrázek 30 znázorňuje časovou osu životního cyklu stavby s rozdělením na jednotlivé fáze. Je zde vidět, že společně s investorem/vlastníkem, je dozor provozovatele jediná autorita, která je přítomná po celý životní cyklus budovy a slouží tedy jako spojovací článek mezi facility managerem a realizační částí projektu. Jednotlivé úkoly v určitých fázích životního cyklu budovy a proces uvedení do provozu byly popsány v předchozí kapitole.

Výstupem dozoru provozovatele je závěrečná zpráva, zkompletovaná při procesu uvádění budovy do provozu a předána facility managerovi. Tato zpráva společně se zaškolením slouží jako vstupní podklady pro aktivity systému FM. Dále jsou naplánovány pravidelné schůzky pro zkoušky a kontroly funkčností budov v pravidelných intervalech. Tento proces předávání informací představuje nejkritičtější článek úspěšného fungování dozoru provozovatele a návazného facility managementu.

### **8.5 Komunikace mezi FM a Dozorem provozovatele**

Správné nastavení komunikace a předávaných dokumentů mezi dozorem provozovatele a FM je kritická část pro efektivitu implementace autority dozoru provozovatele. Předání informací by se mělo odehrávat jak v úrovni zaškolení personálu (včetně FM), tak v úrovni předání podkladů nezbytných pro provoz budovy. Tím mohou být všechny informace týkající se zařízení v budově, technického provedení jednotlivých částí a systémové manuály a plány údržby.

Pro větší a komplexnější stavby bude objem potřebných předávaných dokumentů a informací enormní. Nejen pro tyto případy by bylo vhodné implementovat strukturu, která by usnadnila orientaci a předání těchto informací. Proto je již v ASHRAE popsána závěrečná zpráva o uvedení do provozu, která má plnit účel standardizace komplexní struktury předávaných informací společně se školeními. (36)

Součástí této závěrečné zprávy je poskytnutí plánu pro uvedení do provozu a jeho příloh, závěrečnou zprávu o uvedení do provozu, dokumenty ověřující modifikace, BIM elektronické soubory budovy a komplementace dokumentace v prostředí CDE o veškerých zařízeních dané budovy, jak bylo popsáno v Kapitole 4. Všechny tyto dokumenty budou doplněny o nezbytná školení personálu a naplánování pravidelných sezónních testů za přítomnosti dozoru provozovatele. Ten by měl i šanci zaznamenat zkušenosti s danou stavbou a měl by možnost je pak použít pro zlepšení dalších staveb uváděných do provozu.

## 8.6 Výhody dozoru provozovatele

Pokud je dobře naimplementován, může proces uvedení do provozu nabízet majiteli budovy další vrstvu ochrany a zajišťovat dodání vysoce kvalitního konečného produktu ověřením, že procesy plánování, návrhu, výstavby a provozu dosahují svých cílů. Často se dodavatelé a tým projektového managementu primárně zaměřují na svou část projektu a testují pouze práci, za kterou jsou přímo odpovědní.

Dozor provozovatele se zaměří na projekt jako celek, bude se snažit rozpoznat potenciální problémy a zajistit, že každá část projektu bude provedena podle nejvyšších standardů a bude fungovat se zbytkem projektu a jeho stávajícími částmi. Toto poskytne dlouhodobé výhody, jako například: (39)

- prodloužení životnosti budovy – správné uvedení do provozu zajistí, že systémy objektu budou nepřetržitě fungovat podle specifikací, toto minimalizuje další rizika pro lidi a zařízení uvnitř budovy.
- minimalizaci lidských chyb – dozor provozovatele pomáhá překonat chyby za pomoci předem stanovených postupů.
- rychlá návratnost investic (ROI) – viz Kapitola 7.5;
- dozor provozovatele snadno přinese zkušenosti z předchozích staveb.

Dozor provozovatele dále umožní: (39)

- zlepšení porozumění návrhovým záměrům v systémech TZB (technických zařízení budov);
- poskytnutí dřívějšího převodu provozní zodpovědnosti na provozní tým;
- zlepšení plánování ve využití systematických procedur pro kontrolu systémů;
- zlepšení kvality výstupních dokumentů ke stavbě;
- zajištění průběžného monitorování předpokládaných hodnot souvisejících s TZB;
- vylepšení provozních a údržbových programů;
- měření kvality vzduchu ve vnitřním prostředí a kontrolu uživatelského komfortu;
- pomoc v zabezpečení termínů nastěhování a uvedení systémů do provozu;

- vlastníkoví poznat kapacity a limity zahrnutých systémů.

Dozor provozovatele dohlíží na to, aby implementace systému byla provedena tak, aby v budoucnosti poskytovala bezchybné provozování a snadnou údržbu. Dozor provozovatele zajišťuje, že budova plní cíle vlastníka, požadavky na energetickou certifikaci a co nejefektivnější fungování. Díky doзору provozovatele majitel, projektant, dodavatel a provozovatel mají nižší náklady v důsledku zamezení prostojů, zpoždění, změnových zakázek, upřesňování a požadavků na prodloužení doby dokončení. (36)

Stále více vlastníků budov se snaží o snížení spotřeby energie ve svých stavbách. Commissioning využívá několik strategií ke snížení spotřeby energie budovy. V rané fázi návrhu jsou energetické otázky diskutovány mezi projektovým týmem. Při kontrole návrhu se hledají problémy, které mohou vést k neefektivnímu provozu a plýtvání energií. Dozor provozovatele také identifikuje místa, kde mohou energetická opatření selhat a navrhne jejich nápravu. Více o udržitelnosti a energetické náročnosti budov v Kapitole 5 této práce. (49)

### **8.7 Facility manager jako dozor provozovatele**

Hlavní náplní práce facility managera je spravovat budovu během provozní fáze jejího životního cyklu, proto by jeho dovednosti a znalosti měly vycházet právě z těchto potřeb. Více o facility managerovi v Kapitole 3. Aby facility manager mohl vykonávat nejen svou původní práci, ale zastoupit také dozor provozovatele musel by mít znalosti nejen užívání stavby, ale také všeho spojeného s realizací staveb.

Výhodou facility managera jako dozoru provozovatele je, že je s projektem nepřetržitě po celou dobu. Rovnou tedy ví, co a jak bylo postaveno a nepotřebuje se s budovou seznamovat. Odpadá tedy nutnost školení a dalšího předávání informací.

Významnou nevýhodou je, že dozor provozovatele musí mít oproti facility managerovi znalosti i ohledně navrhování a realizace staveb, nejen provozu budovy. Velkou nevýhodou je, že facility manager zůstává s jednou stavbou dlouho, což znamená, že nepřinese zkušenosti z hotového objektu, ani nově nabyté informace nepředá dále. (35)



## Závěr

V dnešní době je kladen velký důkaz na celkové náklady na stavbu budovy. Výběrová řízení jsou primárně ovlivňována tím, kdo nabídne nižší cenu a hodnocení kvality je často na vedlejší koleji. Navzdory tomu ve veřejných zakázkách je požadována veřejností hlavně kvalita. Řešení této situace může nabídnout právě dozor provozovatele.

Cílem této práce bylo nastínit vliv dozoru provozovatele na efektivitu provozu stavby v průběhu jejího životního cyklu. V Kapitole 1 byl představen životní cyklus budovy a jednotlivé jeho fáze byly rozebrány. Ve druhé kapitole byl probrán vliv údržby během provozu na životnost. V následující kapitole byla uvedena problematika facility managementu, který je zodpovědný za provoz a údržbu budovy, byl popsán pohled nové série norem ČSN EN ISO 41000 na tento systém FM. Zároveň byl rozebrán současný pohled legislativy na jednotlivé dozory na stavbě v současnosti.

Jelikož úroveň nákladů na provoz budovy lze nejvíce ovlivnit v prvních fázích životního cyklu budovy, byl navržen dozor provozovatele, definovaný v Kapitole 7. Byl zhodnocen jeho vliv na jednotlivé fáze stavby i jeho přínos na redukci nákladů na provoz stavby. Na závěr bylo poskytnuto shrnutí se zařazením dozoru provozovatele do životního cyklu budovy a jeho přínos.

V některých západních zemích jsou již zaváděny postupy a nařízení využití dozoru provozovatele pro zakázky financované z veřejných prostředků. Těmito státy jsou například Velká Británie, Spojené Státy Americké nebo Austrálie. Účelem těchto opatření je zejména úspora energie a nákladů a zajištění odpovídající kvality staveb. Snížení nákladů a návratnost investice do dozoru provozovatele byla ukázána studií NIST (43). Různé nezávislé komise a agentury vypracovaly velké množství postupů a příruček, jak efektivně začlenit dozor provozovatele.

Evropská unie prosazuje dlouhodobou strategii snížení spotřeby energií ve všech nově postavených budovách a zejména budovách provozovaných státem. V tomto ohledu by mohl dozor provozovatele posunout dále tuto snahu o úsporu energií, zmírnění dopadu staveb na životní prostředí, a tím i přispět k udržitelnému rozvoji stavebnictví. Důležité bude zejména rozdělení a definování pravomocí a odpovědností tak, aby mohl být dozor provozovatele efektivně začleněn do současného systému zákonem definovaných dozorů.

## Zdroje a použitá literatura

1. **Kuda, F., Beránková, E. a kolektiv, a.** *Facility management v technické správě a údržbě budov*. Praha : Professional Publishing, 2012. ISBN: 978-8074311147.
2. **Fotr, J. a Souček, I.** Proces přípravy a realizace projektů. *BusinessINFO.cz*. [Online] CzechTrade, 22. květen 2011. [Citace: 9. leden 2023.] <https://www.businessinfo.cz/navody/proces-pripravy-a-realizace-projektu/2/>.
3. **ACCA software S.p.A.** BIM Execution Plan (BEP): Was ist das und wozu dient er? *BibLus*. [Online] 29. Duben 2022. [Citace: 9. Leden 2023.] <https://biblus.accasoftware.com/de/bim-execution-plan-bep-was-ist-das-und-wozu-dient-er/>.
4. **Česká agentura pro standardizaci.** Společné datové prostředí (CDE). *BIM Koncepte*. [Online] ČAS. [Citace: 9. leden 2023.] <https://www.koncepcbim.cz/848-spolecne-datove-prostredi-cde>.
5. **Fotr, J. a Souček, I.** Proces přípravy a realizace projektů: Investiční fáze. *BusinessINFO.cz*. [Online] CzechTrade, 22. květen 2011. [Citace: 9. leden 2023.] <https://www.businessinfo.cz/navody/proces-pripravy-a-realizace-projektu/3/>.
6. **Fotr, J. a Souček, I.** Proces přípravy a realizace projektů: Provozní fáze. *BusinessINFO.cz*. [Online] CzechTrade, 22. květen 2011. [Citace: 9. leden 2023.] <https://www.businessinfo.cz/navody/proces-pripravy-a-realizace-projektu/4/>.
7. **Beránková, Ing. Eva.** Údržba staveb z pohledu Facility managementu. *TZB-Info*. [Online] 15. července 2013. [Citace: 9. leden 2023.] <https://www.tzb-info.cz/udrzba-budov/10136-udrzba-staveb-z-pohledu-facility-managementu>.
8. **VŠB.** Kvantifikace přínosů kvalitnější údržby a včasné opravy. *IV. Údržba, opravy a obnova při užívání stavby*. [Online] [Citace: 9. leden 2023.] [http://fast10.vsb.cz/222/zaklady-spravy-majetku/index.html?4\\_8\\_\\_kvantifikace\\_pri\\_nosu\\_kval.htm](http://fast10.vsb.cz/222/zaklady-spravy-majetku/index.html?4_8__kvantifikace_pri_nosu_kval.htm).
9. **ÚNMZ.** ČSN EN ISO 41011. *Facility management - Slovník*. 2018.

10. **Štrup, O.** Základy facility managementu. Praha : Professional publishing, 2022. Sv. 3. vydání. ISBN: 978-80-88260-55-4.
11. **Reitsma, A. a Mitchell, T.** A Deliberated Talent Management Approach Toward Developing Future FM Leaders. *IFMA Knowledge Library*. [Online] 2014. [Citace: 9. leden 2023.] [http://community.ifma.org/knowledge\\_library/m/knowledge-pass/1057643](http://community.ifma.org/knowledge_library/m/knowledge-pass/1057643).
12. **ÚNMZ.** ČSN EN 15221-1. *Facility Management - Část 1: Termíny a definice*. 2007.
13. **ÚNMZ.** ČSN ISO 55001. *Management aktiv - Systémy managementu - Požadavky*. 2015.
14. **E., Beránková a F., Kuda.** Facility management a technicko-ekonomická správa majetku (PS 10.5). *Profesní informační systém ČKAIT*. [Online] ČKAIT, 2020. [Citace: 9. leden 2023.] <https://profesis.ckait.cz/dokumenty-ckait/ps-10-5/>.
15. **Therault, M.** The Facility Management Pie - Roles & Responsibilities. *LinkedIn*. [Online] [Citace: 9. leden 2023.] <https://www.linkedin.com/in/micheltheri-ault/overlay/50371322/single-media-viewer/?profileId=ACoAAACfsRsBlv91XOs2KndQeP7oSS-yrPCUbOk>.
16. **ISO/TC 267.** Standards by ISO/TC 267. *ISO*. [Online] 2023. [Citace: 9. leden 2023.] <https://www.iso.org/committee/652901/x/catalogue/p/1/u/1/w/1/d/1>.
17. **ÚNMZ.** ČSN EN ISO 41001. *Facility management - Systémy řízení - Požadavky s návodem k užívání*. 2019.
18. **Česká agentura pro standartizaci.** BIM: Historie a současnost. *BIM Koncepce*. [Online] ČAS. [Citace: 9. leden 2023.] <https://www.koncepcebim.cz/835-historie-a-soucasnost>.
19. **Česká agentura pro standartizaci.** Co je to BIM. *Koncepce BIM*. [Online] ČAS. [Citace: 9. leden 2023.] <https://www.koncepcebim.cz/203-3-1-co-je-to-bim>.
20. **BIM project s.r.o.** Národní BIM Knihovna. *Národní BIM Knihovna*. [Online] BIM project s.r.o. [Citace: 9. leden 2023.] <https://narodnibimknihovna.cz/>.

21. **Arkance Systems CZ s.r.o.** BIM knihovny výrobků. *BIMFO*. [Online] [Citace: 9. leden 2023.] <https://www.bimfo.cz/Aktuality/BIM-knihovny-vyrobkou.aspx>.
22. **Mendes de Farias, T., Roxin, A. a Nicolle, C.** COBieOWL, an OWL ontology based on COBie standard. *ResearchGate*. [Online] říjen 2015. [Citace: 9. leden 2023.] [https://www.researchgate.net/publication/282298196\\_COBieOWL\\_an\\_OWL\\_ontology\\_based\\_on\\_COBie\\_standard](https://www.researchgate.net/publication/282298196_COBieOWL_an_OWL_ontology_based_on_COBie_standard). DOI:10.1007/978-3-319-26148-5\_24.
23. **Designing Buildings Ltd. 2023.** COBie. *Cohesive BIM Wiki*. [Online] 20. únor 2013. [Citace: 9. leden 2023.] <https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/COBie>.
24. **Hamil, S.** What is COBie? *The NBS*. [Online] 29. říjen 2018. [Citace: 9. leden 2023.] <https://www.thenbs.com/knowledge/what-is-cobie>.
25. **Centrum pasivního domu.** Od ledna 2022 se zásadně zpřísňují požadavky na výstavbu nových budov. *Dřevostavitel*. [Online] 9. listopad 2021. [Citace: 9. leden 2023.] <https://www.drevostavitel.cz/clanek/od-ledna-2022-se-zasadne-zprisnuji-pozadavky-na-vystavbu-novych-budov>.
26. **Vláda ČR.** Vyhláška č. 264/2020 Sb. *Zákony Pro Lidi*. [Online] 5. červen 2020. [Citace: 9. leden 2023.] <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2020-264>.
27. **Twin, A.** Total Cost of Ownership: What's Included and an Example. *Investopedia*. [Online] 30. říjen 2020. [Citace: 9. leden 2023.] <https://www.investopedia.com/terms/t/totalcostofownership.asp>.
28. **ÚNMZ.** ČSN EN 1010-1+A1. *Bezpečnost strojních zařízení - Bezpečnostní požadavky na konstrukci a výrobu tiskových strojů a strojů na zpracování papíru - Část 1: Společné požadavky*. 2011.
29. **ÚNMZ.** ČSN EN ISO 14040. *Environmentální management - Posuzování životního cyklu - Zásady a osnova*. 2006.
30. **ÚNMZ.** ČSN EN 15804+A2. *Udržitelnost staveb - Environmentální prohlášení o produktu - Základní pravidla pro produktovou kategorii stavebních produktů*. 2020.

31. **ČKAIT**. Technický dozor stavebníka (MP 3.2). *Profesní informační systém ČKAIT*. [Online] 2020. [Citace: 9. leden 2023.] <https://profesis.ckait.cz/dokumenty-ckait/mp-3-2/#2>.
32. **Vláda ČR**. Zákon č. 183/2006 Sb. *Zákony pro Lidi*. [Online] 11. květen 2006. [Citace: 9. leden 2023.] <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-183>.
33. **Jadrníček, J.** Autorský a technický dozor vs. stavební dozor. *Master Design*. [Online] 26. květen 2016. [Citace: 9. leden 2023.] <https://www.master-design.cz/blog/obecne/autorsky-a-technicky-dozor-vs-stavebni-dozor>.
34. **Vláda ČR**. Zákon č. 309/2006 Sb. *Zákony pro Lidi*. [Online] 22. červen 2006. [Citace: 9. leden 2023.] <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-309>.
35. **INFORMAČNÍ CENTRUM ČKAIT s.r.o.** Stavebnictví 06-07/2022. *Časopis Stavebnictví. 2022, 06-07*.
36. **ASHRAE**. The Strategic Guide to Commissioning. [Online] 24. červen 2014. [Citace: 9. leden 2023.] [https://www.ashrae.org/File%20Library/Technical%20Resources/Bookstore/ENGLISH-ASHRAE\\_BPA-Brochure\\_FNL\\_6-24-14.pdf](https://www.ashrae.org/File%20Library/Technical%20Resources/Bookstore/ENGLISH-ASHRAE_BPA-Brochure_FNL_6-24-14.pdf).
37. **National Institute of Building Sciences**. Building Commissioning: The Process . *Whole Building Design Guide*. [Online] 28. březen 2022. [Citace: 9. leden 2023.] <https://www.wbdg.org/building-commissioning?fbclid=IwAR2PyWffne9pWFiYdH4sjHuE63Ad8iN7oMmf6dhy06tvR8SneORzp1Dq9oU> .
38. **National Institute of Building Sciences**. Roles And Responsibilities In The Commissioning Process. *Whole Building Design Guide*. [Online] 28. březen 2022. [Citace: 9. leden 2023.] <https://www.wbdg.org/building-commissioning/roles-and-responsibilities-commissioning-process> .
39. **FM Institute, s.r.o.-.** *Základy technické správy majetku*. [Presentation] Praha : autor neznámý, 2020.
40. **ASHRAE**. Commissioning Process for Buildings and Systems. [Online] 2018. [Citace: 9. leden 2023.] [https://www.techstreet.com/ashrae/standards/ashrae-202-2018?product\\_id=2025517#product](https://www.techstreet.com/ashrae/standards/ashrae-202-2018?product_id=2025517#product).

41. **U.S. General Services Administration.** GSA Commissioning Guide. [Online] září 2020. [Citace: 9. leden 2023.] [https://www.gsa.gov/cdnstatic/GSA\\_Commissioning%20Guide\\_Sept\\_2020\\_Final\\_0.pdf](https://www.gsa.gov/cdnstatic/GSA_Commissioning%20Guide_Sept_2020_Final_0.pdf) .

42. **Freidman, H., a další.** ANNEX 47: Report 3: Commissioning Cost-Benefit and Persistence of Savings. [Online] listopad 2010. [Citace: 9. leden 2023.] <https://www.nrcan.gc.ca/sites/www.nrcan.gc.ca/files/canmetenergy/pdf/Annex47-report3-Final.pdf>.

43. **Mills, E.** Building commissioning: a golden opportunity for reducing energy costs and greenhouse gas emissions in the United States. *SpringerLink*. [Online] 12. únor 2011. [Citace: 9. leden 2023.] <https://link.springer.com/article/10.1007/s12053-011-9116-8>. DOI:10.1007/s12053-011-9116-8.

44. **S., Gunasingh., Hackel, S. a X., Zhou.** Persistence in Energy Savings From Retro-Commissioning Measures. *Gale Academic OneFile*. [Online] prosinec 2019. [Citace: 9. leden 2023.] <https://go.gale.com/ps/i.do?id=GALE%7CA689478117&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=00012491&p=AONE&sw=w&userGroupName=anon%7Eb12b2bf2>.

45. **FM Institute, s.r.o.** *Definice a terminologie FM*. [Prezentace] Praha : FMInstitute, FM Institute, s.r.o., 2020.

46. **Teicholz, E.** *Facility Design and Management Handbook*. New York : The McGraw-Hill Companies, Inc, 2001. ISBN: 978-0071353946.

47. **Bunn, R.** Soft Landings for Sustainable Buildings. [Online] BSRIA, 2010. [Citace: 9. leden 2023.] [https://www.irbnet.de/daten/iconda/CIB\\_DC23083.pdf](https://www.irbnet.de/daten/iconda/CIB_DC23083.pdf).

48. **Václavík, M.** Úvádění budov do provozu metodou "Commissioning". [Online] 26. červen 2014. [Citace: 9. leden 2023.] <https://dspace.cvut.cz/handle/10467/25499>.

49. **California Commissioning Collaborative.** California Commissioning Guide: New Buildings. [Online] [Citace: 9. leden 2023.] <https://rise.esmap.org/data/files/library/united-states/California/EE/EE%2028.1b.pdf>.

## **Seznam zkratek**

BOZP – bezpečnost a ochrana zdraví při práci

SLA – Service-level agreement

FM – facility management

ČKAIT – Česká komora autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě

KPI – key performance indicator

TZB – technická zařízení budov

OPR – Owner's Project Requirements

CFR – Current Facility requirements

LCA – Life Cycle Assessment

LCI – Life-cycle inventory

CIB – Conseil International du Bâtiment, mezinárodní rada pro budovy

## **Seznam obrázků**

Obrázek 1 - Ilustrace životního cyklu budovy (1) .....	3
Obrázek 2 - Životní cyklus užití stavebního díla (1) .....	3
Obrázek 3 - Rozdělení nákladů v průběhu životního cyklu budovy (1) .....	4
Obrázek 4 - Vanová křivka intenzity poruch (1) .....	15
Obrázek 5 - Obnova stavebního projektu (1) .....	16
Obrázek 6 - Vliv oprav na hodnotu objektu v čase (1) .....	17
Obrázek 7 - Průběh nákladů na opravy v čase: Občanské stavby (1) .....	18
Obrázek 8 - Rok opravy v závislosti na kvalitě údržby (8) .....	19
Obrázek 9 - Definice „3P“ (1) .....	20
Obrázek 10 - Definice „5P“ (11) .....	21
Obrázek 11 - Facility management .....	21



Obrázek 12 - Rozdělení rolí a odpovědností v FM (15) .....	23
Obrázek 13 - Přehled benefitů FM (1).....	24
Obrázek 14 - Úrovně řízení FM (14) .....	24
Obrázek 15 - Ilustrace společného datového prostředí BIM .....	41
Obrázek 16 - Přehled prostředí BIM.....	42
Obrázek 17 - Ilustrace využití BIM (21) .....	43
Obrázek 18 - Vzor energetického štítku budovy (26).....	48
Obrázek 19 - Diagram posouzení udržitelnosti budovy (28).....	51
Obrázek 20 - Ilustrace aplikace výsledků studie LCA (29) .....	52
Obrázek 21 - Ilustrace různých dozorů na stavbě (31).....	53
Obrázek 22 - Předinvestiční fáze procesu uvedení do provozu (40).....	63
Obrázek 23 - Investiční fáze: Návrh procesu uvedení do provozu (40) .....	65
Obrázek 24 - Investiční fáze: Realizace procesu uvedení do provozu .....	66
Obrázek 25 - Provozní fáze procesu uvedení do provozu (40) .....	68
Obrázek 26 - Soustavný proces uvádění do provozu (40).....	70
Obrázek 27 - Závislost ceny za uvedení do provozu a výměry budovy.....	77
Obrázek 28 - Ilustrace vývoje úspor v čase v závislosti na původní úspoře (43) .....	79
Obrázek 29 - Závislost možnosti ovlivnit náklady na fázi životního cyklu budovy (46) .....	80
Obrázek 30 - Znázornění jednotlivých profesí v průběhu životního cyklu budovy (48) .....	83

## ***Seznam tabulek***

Tabulka 1 - Vzorový formát pro COBie (24) .....	44
Tabulka 2 - Srovnání nákladů na uvedení budovy do provozu (41) .....	76
Tabulka 3 - Tabulka nákladů a úspor v rámci shrnutí 12 studií (42) .....	78

## **Seznam Příloh**

1. Procesní diagram činností Dozoru provozovatele dle ASHREA 0-2019: The Commissioning Guideline

# Příloha č.1

Procesní diagram činností Dozoru provozovatele dle ASHREA 0-2019: The Commissioning Guideline

