

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2017

Bc. Marek Příbyl



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Příbyl Jméno: Marek Osobní číslo: 396405
Zadávací katedra: K126 - Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví
Studijní program: SI - Stavební inženýrství
Studijní obor: P - Projektový management a inženýring

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Návrh opatření pro snížení provozních nákladů vybrané budovy.

Název diplomové práce anglicky: Proposal measures to reduce operating costs of the chosen building.

Pokyny pro vypracování:

Zmapování oblasti Facility Managmentu.

Životní cyklus budov.

Provozní technologie budov.

Analýza a srovnání provozu vybraných významných budov z pohledu Facility Managera.

Vyhodnocení provedené analýzy a návrh opatření na úsporu provozních nákladů v kontextu typu dané budovy.

Seznam doporučené literatury:

1) Štrup, O.: Základy Facility managemntu. Vydavatelství: Professional Publishing, 2014. ISBN: 9788074311437.

2) Kuda, F., Beránková, E. a Soukup, P.: Facility management v kostce: pro profesionály i laiky. Olomouc: Form Solution, 2012. ISBN 978-80-905257-0-2.

3) Vyskočil, V.K., Kuda, F. a kol.: Management podpůrných procesů - Facility management (Druhé vydání). Vydavatelství: Professional Publishing, 2011. ISBN: 9788074310461.

Jméno vedoucího diplomové práce: Doc. Ing. Daniel Macek, Ph.D.

Datum zadání diplomové práce: 3.10.2016 Termín odevzdání diplomové práce: 8.1.2017

Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

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“.

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

Poděkování

Poděkování patří mému vedoucímu diplomové práce Doc. Ing. Danielu Mackovi, Ph.D. za jeho ochotu a odborné vedení při tvorbě diplomové práce.

Další poděkování patří Ing. Jaroslavu Bambousovi z Národní technické knihovny a Ing. Luděkovi Bednářovi a Ing. Martinu Válkovi z Kongresového centra Praha za poskytnutí podkladů a prohlídky budov pro praktickou část diplomové práce.

Návrh opatření pro snížení provozních nákladů
vybrané budovy

Proposal Measures to Reduce Operating Costs of
the Chosen Building

Anotace

Práce se zabývá opatření pro snížení provozních nákladů vybrané budovy. V teoretické části je soustředěn pohled na teorii facility managementu, life cycle cost budov a stručné vysvětlení nejnákladnějších technických zařízení budov. Praktická část je zaměřena na dvě vybrané budovy, kterými jsou Národní technická knihovna a Kongresové centrum Praha. Na základě získaných dat je u těchto budov provedeno srovnání nákladů na m³ obestavěného prostoru, m² zastavěné a celkové plochy. Dále je analyzován Life Cycle Cost obou budov a je porovnán. Kongresové centrum Praha je budova zprovozněná roku 1981 a Národní technická knihovna roku 2009, proto je výsledek značně ovlivněn stářím obou budov, kde činný rozdíl 28let. V závěru je popsán vlastní návrh na opatření snížení nákladů pro provoz vybraných budov.

Annotation

This thesis focuses on measures to reduce operating costs of the chosen building. The theoretical part mostly describes theory of facility management, building life cycle cost and briefly explains the most inefficient areas of HVAC. The practical part focuses on two selected buildings, which one of them is the National Technical Library and Prague Congress Center. Operating costs of these two buildings were compared based on gathered information related to enclosed area, floor area and total area. Life Cycle Cost of these two chosen buildings is also compared and evaluated. Outcome of this theses is affected due to quite different time period the Prague Congress Center and the National Technical Library were built in, the difference is as much as 28 years. Eventually, there is a proposal enclosed how to reduce the operating cost of the buildings mentioned above.

Klíčová slova

Facility management, facility manager, life cycle cost, náklad, technické zařízení budov, výnos.

Key words

Building equipment, costs, Facility management, facility manager, life cycle cost, revenues.

Zkratky

FM – Facility management

NFMA – National facility management association

IFMA – International facility management association

HUFMA – Hungary facility management association

KPI – Key performance indicators

SLA – Service level agreement

SL – Service level

ZoOk – Zákon o obchodních korporacích

ObčZ – Občanský zákoník

PDCA – PlanDoCheckAct

LCC – Life cycle cost

VZT – Vzduchotechnika, vzduchotechnický

EPS – Elektrický požární systém

ZDP – Zařízení dálkového přenosu

PCO – Pultem centralizovaná ochrana

SHZ – Samočinné hasící zařízení

MHZ – Mlhové hasící zařízení

RHZ – Sprejové hasící zařízení

FHZ – Pěnové hasící zařízení

GHZ – Plynové hasící zařízení

WHZ – Práškové hasící zařízení

AHZ – Aerosolové hasící zařízení

DHZ – Doplnkové hasící zařízení

PHZ – polostabilní hasící zařízení

ZOKT – Zařízení pro odvod kouře a tepla

STK – Státní technická kontrola

PP – Podzemní podlaží

NP – Nadzemní podlaží

NTK – Národní technická knihovna

KCP – Kongresové centrum Praha

Obsah

1	Úvod	9
1.1	Cíle práce	9
1.2	Metody práce.....	9
2	Historie Facility Managementu	10
3	Co je Facility management	12
3.1	Formy Facility Managementu	13
3.2	Norma ČSN EN 15221	18
3.2.1	Termíny a definice	18
3.2.2	Průvodce přípravou FM smluv.....	18
3.2.3	Kvalita ve facility managementu	20
3.2.4	Kategorie facility managementu	21
3.2.5	Procesy ve facility managementu.....	22
3.2.6	Měření prostor ve facility managementu.....	22
3.2.7	Benchmarking ve facility managementu	22
3.3	Facility manažer	23
4	Life Cycle Cost	25
4.1	Investiční fáze	25
4.2	Fáze provozní	27
4.3	Ekologická likvidace.....	27
5	Technické zařízení budov	28
5.1	Vzduchotechnika	29
5.2	Vytápění	32
5.2.1	Zdroje tepla.....	32
5.3	Chlazení	35
5.4	Požární zabezpečení budovy	36
5.4.1	Elektrická požární signalizace (EPS)	38
5.4.2	Zařízení dálkového přenosu (ZDP)	39
5.4.3	Zařízení pro detekci hořlavých par a plynů.....	39
5.4.4	Stabilní a polostabilní hasící zařízení (SHZ).....	40
5.4.5	Automatické protivýbuchové zařízení.....	41
5.4.6	Zařízení na odvod kouře a tepla (ZOKT)	42
5.4.7	Požární klapky	43
5.4.8	Požární a evakuační výtahy.....	44
5.4.9	Přenosné hasící přístroje a hydrantové systémy	44
5.4.10	Autonomní detekce.....	45
5.4.11	Nouzové osvětlení a nouzová signalizace	45
5.5	Zabezpečení objektů	46
5.6	Osvětlení.....	46
5.7	Úklid	47
5.8	Další nákladové položky	47
6	Národní technická knihovna	49
6.1	Technické vybavení objektu.....	52
6.1.1	Zařízení techniky prostředí	52
6.1.2	Elektrická silová instalace	56
6.1.3	Elektrická slaboproudá zařízení	56
6.1.4	Požárně bezpečnostní zabezpečení objektu.....	57
6.2	Další informace o knihovně	59

6.2.1	Parkoviště, 1PP-3PP	60
6.2.2	Parter, 1.NP.....	60
6.2.3	Hala služeb, 2.NP	61
6.2.4	Klidová zóna, 3.NP	61
6.2.5	4.NP	61
6.2.6	ČVUT, 5.NP.....	62
	V tomto nadzemním podlaží se nachází Ústřední knihovna ČVUT. Najdeme zde další týmové studovny.	62
6.2.7	Klidová zóna a venkovní atrium, 6.NP	62
7	Kongresové centrum Praha.....	63
7.1	Technické zařízení objektu.....	65
7.1.1	Zařízení techniky prostředí	65
7.1.2	Elektrická silová instalace	70
7.1.3	Elektrická slaboproudá zařízení	72
7.1.4	Požárně bezpečnostní řešení.....	72
7.2	Další informace o kongresovém centru	75
7.2.1	Garáže – 1PP	76
7.2.2	1NP-5NP.....	76
7.2.3	Kongresový sál	76
7.2.4	Společenský sál	79
7.2.5	Malý sál.....	79
7.2.6	Komorní sál.....	80
7.2.7	Konferenční sál	80
7.2.8	Gastronomické zařízení	80
8	Srovnání budov NTK a KCP.....	81
8.1	Investice	81
8.2	Provoz.....	82
8.2.1	Provozní náklady a LCC NTK.....	82
8.2.2	Provozní náklady a LCC KCP.....	85
8.2.3	Návratnost investice KCP.....	88
9	Návrh opatření.....	90
9.1	Návrh opatření snížení provozních nákladů u NTK	90
9.2	Návrh opatření snížení provozních nákladů u KCP	91
10	Závěr.....	95
	Seznam literatury	97
	Seznam obrázků.....	99
	Seznam tabulek	102
	Seznam grafů	103
	Seznam fotografií.....	104

1 Úvod

Facility management je vnímán jako správa budov, kdežto v širším hledisku se může jednat o správu a řízení jakýkoli podpůrných činností v podniku. Facility management by se měl zasloužit o efektivní a kvalitní chod podpůrných činností, který mají malý i velký dopad na chod hlavních činností, resp. core bussiness. Tato práce se zabývá facility managementem z pohledu provozu budov a poukazuje na fakt, že by měl být facility manager přítomen i při přípravě projektu, aby dokázal minimalizovat a efektivně využívat provozní náklady.

Dále se práce zabývá teorií životního cyklu budov, který úzce souvisí s facility managementem. Důvodem je provozní fáze, kde je těžiště nákladů životního cyklu budovy.

Praktická část diplomové práce se zabývá porovnáním vybraných budov a návrhem na snížení provozních nákladů. Mezi vybrané budovy patří Národní technická knihovna a Kongresové centrum Praha.

1.1 Cíle práce

Cílem této práce je návrh opatření pro snížení provozních nákladů u Národní technické knihovny a Kongresového centra v Praze. Na základě jednotlivých parametrů budov, budou porovnány jednotlivé nákladové položky na energie a další provozně nákladové položky. Z těchto srovnání budou patrné možné úspory pro obě budovy a návrhy na určitou změnu, která přinese úsporu.

1.2 Metody práce

Teoretická část znamenala porozumění k jednotlivým kapitolám práce, abych mohl navrhnout opatření pro snížení nákladů obou budov.

V praktické části jsem provedl analýzu nákladů obou budov a použil metodu přímého porovnání. Dále jsem vypočetl životní cyklus budov. Obě budovy jsem navštívil a provedl osobní průzkum včetně diskuse s průvodcem po budově. U Kongresového centra v Praze jsem dále vypočítal čistou současnou hodnotu a vnitřní výnosové procento po 100 letech. U Národní technické knihovny jsem tyto hodnoty nemohl spočítat, jelikož je knihovna příspěvkovou organizací, tudíž výnosy jsou zanedbatelné. Z vypočtených a získaných dat a informací provedu návrh na snížení provozních nákladů.

2 Historie Facility Managementu

Na počátku 70. let pomohly dvě převratné změny určit směr Facility managementu. První změnou bylo užívání volně přestavitelných příček či zástěn v kancelářských prostorách, které bylo populární po roce 1960. Druhou změnou byl nástup počítačů na pracoviště a s tím spojené velké množství kabeláže a vůbec kancelářského nábytku. Díky těmto změnám se musela začít řešit otázka akustiky, osvětlení a dalších problematik. Facility manažeři potřebovali pomoci s definováním základních postupů, procesů a vůbec s řízením rozvoje jejich kanceláří. Do roku 1980 pojem Facility Management byl téměř neznámý mezi laickou veřejností. Většina tehdejších facility managerů si neuvědomovala, že k této profesi přísluší a byli nazýváni jako správci budov, správci majetku.

„Prvním krokem k formování specializovanější společnosti byl učiněn v prosinci 1978, kdy společnost Herman Miller Research Corp. pořádala v in Ann Arbor, stát Michigan, USA konferenci na téma „Facility Influence on Productivity“.

Na této konferenci se setkali tři zakladatelé IFMA. Georg Graves z Texas Eastern Transmission Corp., Charles Hitch z Manufacturer's Bank v Detroitu a David Armstrong z Michiganské Státní University vyjádřili potřebu organizovat FM odborníky z privátní sféry.“ (1)

V květnu 1980 uspořádal Georg Graves setkání 47 zájemců o FM se snahou vytvořit organizaci přímo pro FM. Na tomto setkání vznikla nová organizace známá jako National Facility Management Association, která měla 25 členů ze 47 zúčastněných na setkání.

Druhé výročí tohoto setkání bylo v roce 1981, kde se zúčastnilo již 87 posluchačů a 27 přednášejících. Krátce po této konferenci byla National Facility Management Association (NFMA) přejmenována na International Facility Management Association (IFMA). Dnes má tato organizace pobočky po celém světě.

Největší rozvoj FM zaznamenalo hlavně USA, kde je potřeba služeb významnější než v Evropě. Evropa zaznamenala příchod FM až počátkem 90tých let. První země, které se o tento obor zaznamenaly, byly Velká Británie, Skandinávské země, Benelux a Francie. Prvním postkomunistickým státem, který tento obor přijal, bylo Maďarsko, které si vytvořilo svojí vlastní organizaci (HUFMA). Prvním postkomunistickým státem, který byl přijat do mezinárodní organizace IFMA, byla Česká republika roku 2000. Téhož rok v červnu oficiálně představena ve Skotsku.

Hlavní zásluhu měl Ondřej Štrup, který se stal v roce 2000 prvním prezidentem IFMA CZ.

Stručné pochopení historie FM a jeho postupného rozšíření ukazuje obrázek 1.

Vlastní prostředky	Smluvní servis	Externí zdroje	Integrovaný FM	Infrastrukturální management
<ul style="list-style-type: none"> • 1970 - 1980 • úklid 	<ul style="list-style-type: none"> • 1980 - 1990 • úklid • ostraha • stravování • údržba • pozemky 	<ul style="list-style-type: none"> • 1990 - 1995 • úklid • ostraha • stravování • údržba • pozemky • pošta / kurýr • telekomunikace • IT • tisky • FM • administrativa 	<ul style="list-style-type: none"> • 1996 - 1998 • úklid • ostraha • stravování • údržba • pozemky • pošta / kurýr • telekomunikace • IT • tisky • FM • administrativa • školení • nemovitosti • projekt. mng. • konzultace 	<ul style="list-style-type: none"> • 2000 ... • kapitál • návrh • konstrukce • vybavení • integrovaný FM • vyúčtování

Obrázek 1 – Vývoj náplně Facility Managementu

Zdroj: VYSKOČIL, Vlastimil K. a František KUDA. *Management podpůrných procesů: facility management*. 2., dopl. vyd. Praha: Professional Publishing, 2011, ISBN 978-80-7431-022-5.

3 Co je Facility management

Existuje mnoho různých definicí, co je facility management. Lze říci, že každý světadíl, stát, či region si definici upravují podle svého. Avšak všechny znějí podobně jako jedna definice podle IFMA, která zní: „**Facility management je metoda, jak v organizacích sladit pracovní prostředí, pracovníky a pracovní činnosti. Zahrnuje v sobě principy obchodní administrativy, architektury, humanitních a technických věd.**“ (2)

K této definici se také váže obrázek 2, který popisuje tzv. 3P (Pracovníci, Procesy, Prostor). Na první pohled toto schéma působí stejně jako jiné, které se vytváření pro management (obor řízení), avšak zde je specifické třetí P, pod kterým se skrývá prostor. Neznamena to jen zajištění dostatečného prostoru, co se do plochy týče, ale zajištění kompletního komfortu pro uživatele, který daný prostor užívají. Zároveň se také jedná o jistý komfort pro činnosti, které jsou v daném prostoru vykonávány. Příkladem je třeba hala s automatickými stroji, kde je potřeba udržovat určitou teplotu, prašnost apod.



Obrázek 2 – Definice 3P
Zdroj: <http://www.propertymanagement.cz/cojetofm.html>, [22.5.2016].

FM by se měl zasloužit o maximální úsporu nákladů v synergii s komfortem, který je nutný, resp. který má být zajištěn. FM se nestará jen o podpůrné činnosti v podniku, ale zároveň se do určité míry zapojuje i do hlavní činnosti v podniku. Záleží jen na tom, zda jsou činnosti delegovány jako podpůrné pro hlavní činnost, nebo zda se jedná právě o činnost v procesu hlavní činnosti. „Jedná se o správní a „zařizovací“ činnost, která souborně obstarává bezprostřední podnikatelský prostor. Tedy má na starosti takové potřebné věci jako je hmotná velikost a členění, technické vybavení, intranet, napojení na vnější komunikace, přístup zvenčí, parkování apod.“ (3 str. 16)

Dnes se snaží FM vytvořit pracovní prostředí pro zaměstnance:

- příjemné (teplota, světlo, čistý vzduch, úklid prostředí apod.),
- s důrazem na kvalitu pracovních prostředků a jejich dostupnost,
- s důrazem na maximální informovanost,
- a s dalšími benefity jako stravování, odpočinkové kouty, posilovny apod.

„Facility management jako efektivní metoda integrované správy nemovitostí nachází v našich podmínkách stále větší uplatnění. V současnosti, kdy pozornost podniků zaměřuje na přežití hlavního předmětu činnosti s cílem udržení se na trhu, stává se FM nanejvýš aktuální. Evropský trh FM s odhadovaným objemem stovek miliard € ukazuje, že význam FM i v období nejistoty stoupá s rostoucím tlakem na snižování a optimalizace nákladů spojených se správou a provozem movitého i nemovitého majetku napříč různými tržními segmenty.“ (3 str. 17)

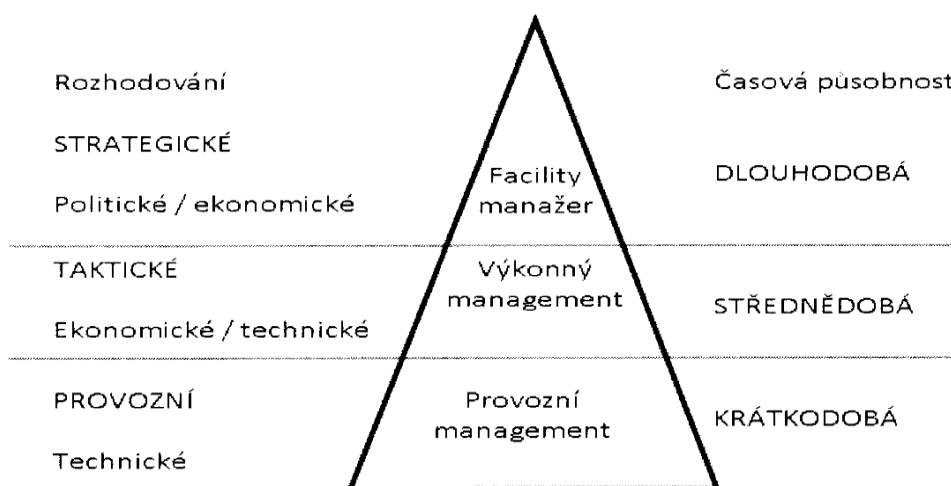
3.1 Formy Facility Managementu

Řízení podpůrných činností je nezbytné pro fungování jakékoli firemní platformy a je vždy nutné uvážit, zda si společnost bude podpůrné činnosti zajišťovat interně nebo externě.

Všechny podpůrné činnosti je nutné plánovat, aby hlavní činnosti mohli bez problémů fungovat. Norma ČSN EN 15 221 specifikuje 3 základní úrovně plánování. Tj. patrně z obrázku č. 3.

- 1) **Strategická úroveň** – střednědobé plánování – 3-5 let dopředu
 - a. Definování celkové strategie FM
 - b. Zpracování návodů na správu
 - c. Udržování vztahů s vnějšími subjekty
 - d. Řízení dopadů FM na primární činnosti
- 2) **Taktická úroveň** – krátkodobé plánování – do 1 roku
 - a. Implementace návodů
 - b. Zpracování rozpočtů
 - c. Definice KPI (Key performance indicators)
 - d. Vedení týmu FM
 - e. Optimalizace využívání zdrojů

- 3) **Provozní úroveň** – okamžité plánování – dny, týdny, měsíce, čtvrtletí
- a. Řízení aktuálních stavebních prací, dodávek, služeb
 - b. Monitorování procesů
 - c. Sběr údajů pro hodnocení (energie, potřeby uživatelů)
 - d. Komunikace s vnějšími i vnitřními subjekty



Obrázek 3 - Úrovně plánování

Zdroj: VYSKOČIL, Vlastimil K. a František KUDA. *Management podpůrných procesů: facility management. 2., dopl. vyd. Praha: Professional Publishing, 2011, ISBN 978-80-7431-022-5.*

Základním rozdílem mezi řízením hlavních procesů a podpůrných procesů, je možnost podpůrné procesy outsourcovat. Je však pravdou, že v některých specifických odvětvích se i v hlavních procesech dá outsourcovat. Jsou to odvětví jako stavebnictví, automobilový průmysl a jiné). Obecně můžeme říci, že podpůrné procesy můžeme řídit interní formou nebo externí formou. (4)

- 1) **Interní forma** – Vyčleněný útvar v organizační struktuře společnosti pro určitý podpůrný proces nebo skupinu podpůrných procesů včetně jejich kontroly. Tato by z logiky věci měla být vždy nejlevnější variantou. Můžeme však narazit na případy, kdy to neplatí. Jedná se zejména o procesy, ve kterých nemá daná společnost žádné zkušenosti případně ani vlastní kapacity na zajištění procesu. Jedná se například o řízení a revize speciálních technologií.
- 2) **Externí forma** – Je postavena na outsourcingu podpůrných činností, který je zajišťován vlastním FM. Facility manažer, který objednává externí služby, musí nejenom plánovat, ale i řídit a kontrolovat dané subdodavatele. Externí forma

může být v tomto smyslu zavádějící pojem. Proto je třeba vymezit následující metody externí formy.

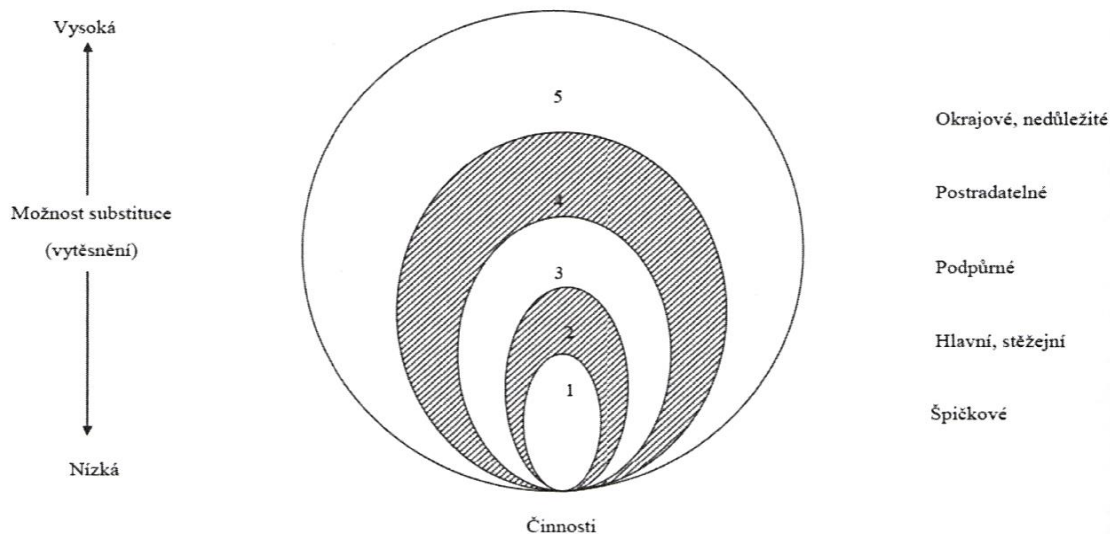
- a. **Plným outsourcingem** – uzavření smlouvy s Fm-společností, která pro nás zajišťuje veškeré služby, které požadujeme.
- b. **Plným insourcingem** – FM zajišťujeme vlastními pracovníky, avšak veškeré služby nakupujeme. Příkladem jsou velké společnosti, které si vytvoří dceřinou společnost, která pro ně zajišťuje kompletní FM.
- c. **Kombinované zajištění** – některé služby outsourcujeme a některé činnosti zajišťujeme vlastními kapacitami.

Nelze jednoznačně určit, jaká metoda externí formy je nejlepší. Vždy je třeba ekonomicky zvážit všechny formy a poté použít nejvhodnější metodu pro danou situaci.

„Prosperita každé organizace závisí na mnoha interních a externích faktorech. Mezi tyto faktory patří mimo jiné i zdroje, kterými organizace disponuje. Nezáleží přitom pouze na jejich dostupnosti, ale především na jejich nejefektivnějším využití. Management organizace musí pravidelně analyzovat situaci, a to z hlediska množství zdrojů, jejich kvality, využití, potřeby jejich doplnění a v neposlední řadě také musí vyhodnocovat, zda je pro organizaci výhodné disponovat vlastními zdroji nebo tyto zdroje podle potřeby najímat externě.“ (3 str. 53)

Další pojmy, které se s outsourcingem pojí, jsou Offshoring a Onshoring. Offshoring se rozumí outsourcing, který je mezinárodní neboli zajišťuje pro nás službu zahraniční společnost. Onshoring je outsourcing v rámci jedné země. Tj. pro všechny pobočky v ČR vlastníci jedna společnost zajišťuje službu jiná společnost sídlící v ČR.

Podnikové činnosti vhodné k outsourcingu na obrázku číslo 4.



Obrázek 4 – Přehled podnikových činností

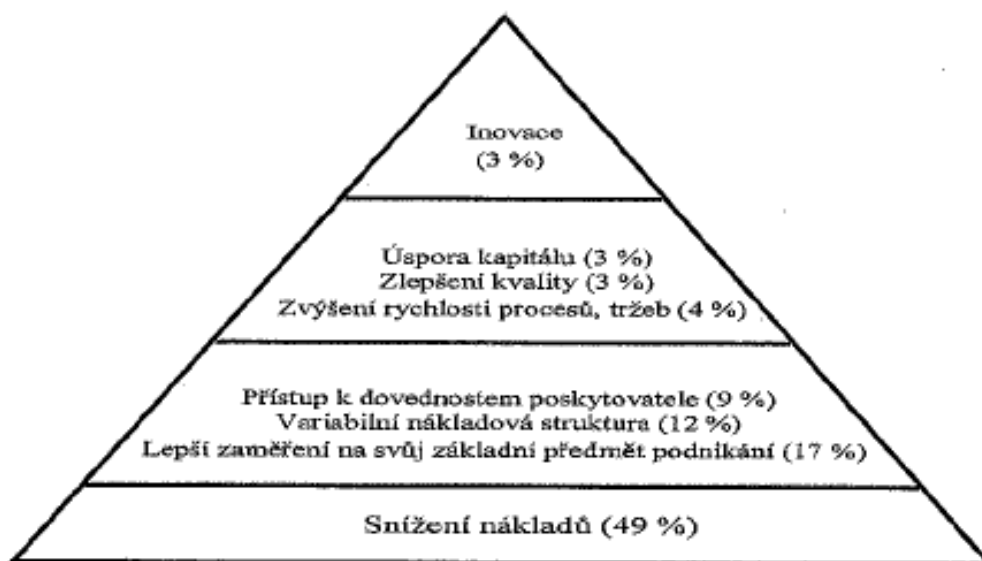
Zdroj: VYSKOČIL, Vlastimil K. a František KUDA. *Management podpůrných procesů: facility management*. 2., dopl. vyd. Praha: Professional Publishing, 2011, ISBN 978-80-7431-022-5.

Facility management by měl zajišťovat neustálou kontrolu činností a procesů v rámci organizace. V případě, že je neefektivní zajišťovat činnosti vlastními silami, je třeba najmout externí specializované firmy, které jsou schopny poskytnout nejen levnější servis, ale často i kvalitnější.

Důvody pro využití outsourcingu můžou být:

- 1) ekonomické – efektivnější využití nákladů, resp. jejich úspora,
- 2) strategické – řízení rozvoje firmy,
- 3) organizační – nedostatek zdrojů pro určitou činnost, zaměření se na hlavní činnost,
- 4) procesní – zlepšení výkonnosti, efektivity, produktivity díky získání inovativních procesů,
- 5) finanční – uvolnění prostředků pro hlavní činnost,
- 6) Výnosové – získání přístupu k novému trhu,
- 7) nákladové – kontrola a úspora nákladů,
- 8) zaměstnanecké – snížení počtu zaměstnanců,
- 9) další – sdílení rizik.

Výše uvedené důvody jsou také shrnuty v následujícím obrázku číslo 5.



Obrázek 5 – Cíle společností při outsourcingu

Zdroj: VYSKOČIL, Vlastimil K. a František KUDA. Management podpůrných procesů: facility management. 2., dopl. vyd. Praha: Professional Publishing, 2011, ISBN 978-80-7431-022-5.

Dle výše zmíněného se zdá, že outsourcing má pouze pozitiva. Z následující tabulky číslo 1 však zjistíme, že outsourcing má také řadu nevýhod.

Tabulka 1 – Výhody a nevýhody outsourcingu

Zdroj: VYSKOČIL, Vlastimil K. a František KUDA. Management podpůrných procesů: facility management. 2., dopl. vyd. Praha: Professional Publishing, 2011, ISBN 978-80-7431-022-5.

	Outsourcing	Vlastní činnost
Výhody	<ul style="list-style-type: none"> - Zaměření na hlavní činnosti - Přístup k novějším technologiím - Přístup k novějším procesům - Sdílení rizika s poskytovatelem služby - Možnost efektivnějšího řízení nákladů - Jednodušší kontroling služby - Přístup ke světovým službám 	<ul style="list-style-type: none"> - Vysoká operabilita - Menší riziko úniku interních informací
Nevýhody	<ul style="list-style-type: none"> - ztráta interních informací - závislost na outsourcingu v případě již vyčleněných činností - možnost vzniku právních a sociálních problémů - v případě špatných smluvních podmínek nákladnější, než insourcing 	<ul style="list-style-type: none"> - obtížné udržení světové úrovně - odpovědnost za řízení podpůrných činností - riziko nese společnost v plné výši - nutná investice do činnosti

Shrneme-li výhody a nevýhody outsourcingu a jak k němu přistupovat je zřejmé, že se vyplatí v případech, které jsou pro opakované, rutinní a u kterých je možné používat jasné a měřitelné klíčové parametry. Volba outsourcingu je vždy složité strategické rozhodnutí z důvodu vyčlenění činnosti mimo společnost. Pokud se však jedná o činnosti s důvěrnými interními informacemi, které jsou součástí know-how společnosti, měla by je společnost zajišťovat vlastními silami.

3.2 Norma ČSN EN 15221

Významným krokem pro vytvoření určitých standardů a sjednocení evropského trhu, bylo vytvoření normy ČSN EN 15221, která má 7 částí. Části 1-6 byly v roce 2014 novelizovány a část 7 v roce 2015.

- 1) Termíny a definice (2007)
- 2) Průvodce přípravou smluv o FM (2007)
- 3) Kvalita ve facility managementu (2011)
- 4) Kategorizace facility managementu (2011)
- 5) Procesy ve facility managementu (2011)
- 6) Měření prostor ve facility managementu (2011)
- 7) Benchmarking ve facility managementu (2014)

3.2.1 Termíny a definice

Norma definuje:

- co je to facility management a k čemu slouží,
- upřesňuje terminologii pojmů,
- jaké služby jsou obsahem FM,
- cíle FM,
- úroveň FM,
- vztah FM k hlavní činnosti společnosti.

Definice dle ČSN EN 15221-1 „Termíny a definice“

Facility management představuje integraci činností v rámci organizace k zajištění a rozvoji sjednaných služeb, které podporují a zvyšují efektivnost její základní činnosti.

3.2.2 Průvodce přípravou FM smluv

V ČR neexistuje speciální právní vztah, resp. smlouva, pro sjednání outsourcingu. Proto byla vytvořena tato norma jako nezávazný postup pro sestavení FM smluv, které se nejvíce podobají rámcové smlouvě. Obsahem této části normy je popis jednotlivých náležitostí smlouvy. SLA (Service Level Agreement) je označení smlouvy o poskytnutí služby. Název je odvozen od SL (Service Level) – úroveň služby,

kteřá je obsahem třetí části této normy. Dalším aspektem smluv, který je zde jedinečný, je hodnocení výkonu a kvality KPI (Key Performance indicators), který by měl být vždy součástí SLA. Smlouvy vždy připravuje klient. Zpravidla se jedná o opakující se typy podpůrných činností s trváním delším než jeden rok.

Typy smluv dle cenotvorby:

- pevná cena,
- jednotková cena,
- cena plus (náklady + odměna dodavateli),
- maximální cena,
- proměnlivá cena.

Základní úpravu závazkového práva v ČR obsahuje občanský zákoník (zákon č. 89/2012 Sb. ve znění pozdějších předpisů) a zákon o obchodních korporacích (zákon č. 90/2012 Sb. ve znění pozdějších předpisů)

- V režimu ZoOK se FM smlouva uzavírá v případě, že klientem je buď podnikatel nebo stát či samosprávná územní jednotka při zabezpečování veřejných potřeb.
- V režimu ObčZ se FM smlouva uzavírá s klientem-spotřebitelem (tj. nepodnikatelem).

Struktura FM smlouvy:

- obecný popis,
- požadavky na základní činnosti,
- obecné podmínky,
- obecné předpisy,
- podmínky ukončení,
- všeobecné závazky klienta,
- všeobecné povinnosti poskytovatele FM-služeb,
- přesun zaměstnanců,
- časový horizont a hlavní termíny,
- smluvní cena, platby a účetní evidence,
- změny smlouvy,
- selhání smluvní strany,

- audit,
- rizika a zodpovědnosti,
- pojištění,
- vyšší moc,
- rozpory a řešení rozporů (urovnání) postupy a metody,
- obměna investičního majetku a projektová činnost.

Struktura smlouvy SLA:

- všeobecný popis,
- společné organizační procesy,
- všeobecné podmínky,
- struktura a komunikace,
- definice a vyjasnění,
- povinnosti a požadavky,
- cena, platby a účtování,

3.2.3 Kvalita ve facility managementu

Ve smluvním vztahu klienta a poskytovatele je třeba zajistit určitou kvalitu služeb, která přímo ovlivňuje spokojenost klienta a tím i výkonnost hlavních činností. Klient si stanoví, jaké služby požaduje, parametry a postupy měření kvality a opatření v případě nedodržení kvality. V této části normy se popisuje SL – úroveň služby.

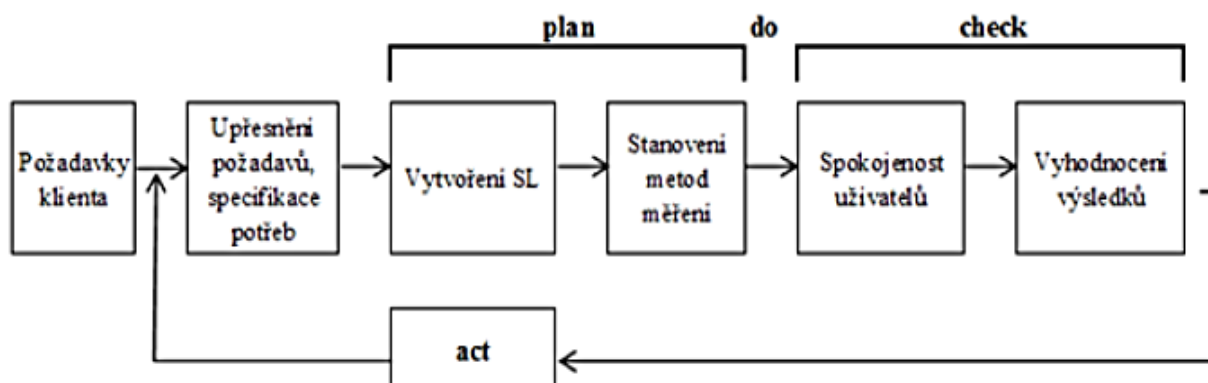
Může jít zjednodušeně o službu částečnou, kde klient dodá vybavení a poskytovatel pouze pracovní sílu, nebo kompletní, kdy poskytovatel zajistí kompletní činnost společně s vybavením.

Parametry, které klient hodnotí, mohou být objektivní – tvrdé nebo Subjektivní – měkké. Mezi objektivní parametry patří fyzické, časové, funkční a finanční. Subjektivní parametry jsou senzorické (chuť, čich, zrak, sluch), chování a ergonomické (fyziologické, bezpečnostní).

Je třeba vždy definovat klíčové výkonnostní ukazatele KPI:

- zatřídít (popis, ID, jméno ...),
- způsob měření (metodika, cílové hodnoty, tolerance ...),
- kontrola (jak často, způsob, postupy a dokumenty pro kontrolu ...).

Pro optimalizaci procesů, zefektivnění a neustálé zlepšování kvality služeb se používá cyklus PDCA který je znázorněn na obrázku číslo 6.



Obrázek 6 – Cyklus PDCA

Zdroj: VYSKOČIL, Vlastimil K. a František KUDA. Management podpůrných procesů: facility management. 2., dopl. vyd. Praha: Professional Publishing, 2011, ISBN 978-80-7431-022-5.

3.2.4 Kategorie facility managementu

Tato část normy zavádí pojem neboli prvek – FM produkt = jednoznačně definovaná skupina FM služeb (dle ISO 9000). Přináší přehled hlavních FM produktů, zavádí jejich označení a jejich hlavní parametry. Dělení tohoto produktu dle úrovně řízení můžeme vidět na obrázku číslo 6. Zde také vidíme rozdělení dle PDCA.

Tabulka 2 – Dělení produktu dle úrovně řízení

Zdroj: VYSKOČIL, Vlastimil K. a František KUDA. Management podpůrných procesů: facility management. 2., dopl. vyd. Praha: Professional Publishing, 2011, ISBN 978-80-7431-022-5.

FM služby			Prostor a infrastruktura					Lidé a Organizace						
			Ubytovací a Prostorové služby	Venkovní služby	Úklid a čištění	Pracoviště	Primární spec. aktivity	Zdraví, bezpečnost a ochrana	Péče o uživatele	ICT	Logistika	Obchodní podpora	Organizační specifika	
Aktivity / Subprocesy														
Integrace na Strategické úrovni (PDCA)														
Integrace na Taktické úrovni (PDCA)														
Provozní úroveň	Plan	Plánovací a projekční aktivity Akvizice Aktivity jako (příklady): Nákup, nájem, leasing, výstavba, development.												
	Do	Administrační aktivity Provozní aktivity Údržbové aktivity	1100	1200	1300	1400	1900	2100	2200	2300	2400	2500	2900	
	Check	Účetní aktivity Controllingové aktivity												
	Act	Kvalitativní a dokumentační aktivity Zlepšovací a zkvalitňovací aktivity												

3.2.5 Procesy ve facility managementu

Pátá část normy obsahuje výčet a popis etap procesu, specifikuje rozdíl mezi účinností a efektivitou. Účinnost specifikuje jako schopnost dosáhnout výsledků a efektivitu jako Výsledky/vstupy. Dále jsou zde uvedeny příklady procesů strategických, taktických a provozních a vzájemné vazby mezi procesy dle PDCA.

3.2.6 Měření prostor ve facility managementu

Část šestá se zabývá postupy a schématickými nákresy měření prostor. Jsou zde nákresy vertikálního měření, horizontálního měření, plošného měření apod. V EU není jednotnost, přestože se některé jednotky zdají identické, jsou zde drobné odchylky. Proto je nutnost jednotného standardu, a to hlavně v případě Offshoringu.

3.2.7 Benchmarking ve facility managementu

Benchmarking je kontinuální a systematické porovnávání vlastní výkonnosti v produktivitě, kvalitě a výrobním procese s podniky a organizacemi představující špičkové výkony. Je to proces hledání nejlepších postupů, procesů, činností, které by měli vést k nejlepším výsledkům.

Formy benchmarkingu:

- 1) Dle zaměření:
 - a. procesní benchmarking – hledání nejlepších praktik na trhu,
 - b. výkonový benchmarking – porovnání kvality jedné organizace FM s jinou společností.
- 2) Dle procesu:
 - a. interní – srovnává podobné činnosti v rámci jedné organizace (např. jednotlivé divize společnosti),
 - b. konkurenční – zaměřen na procesy nebo produkty, které používá konkurence,
 - c. generický – srovnává procesy, které nejsou závislé na odvětví.
- 3) Dle Oblasti působnosti:
 - a. lokální – v rámci kraje nebo tržního regionu,
 - b. národní – v rámci daného státu,
 - c. mezinárodní – zaměřen na mezinárodní úroveň.

4) Dle frekvence:

- a. jednorázový – zaměřen pouze na určitý druh změny nebo krize,
- b. periodický – pravidelně se opakující (např. měsíční, roční apod.),
- c. kontinuální – nepřetržité sledování – sledování trendů – snaha o zlepšování.

Benchmarking se nejčastěji používá pro sledování vlastní výkonnosti podniku, sleduje trend a jeho úkolem je snažit se o neustálé zlepšení. Lze porovnávat nejen finanční měřítko, ale například i environmentální kritéria, kvalitu, spokojenost zákazníku, spokojenost vlastních zaměstnanců a celkovou produktivitu podniku.

3.3 Facility manažer

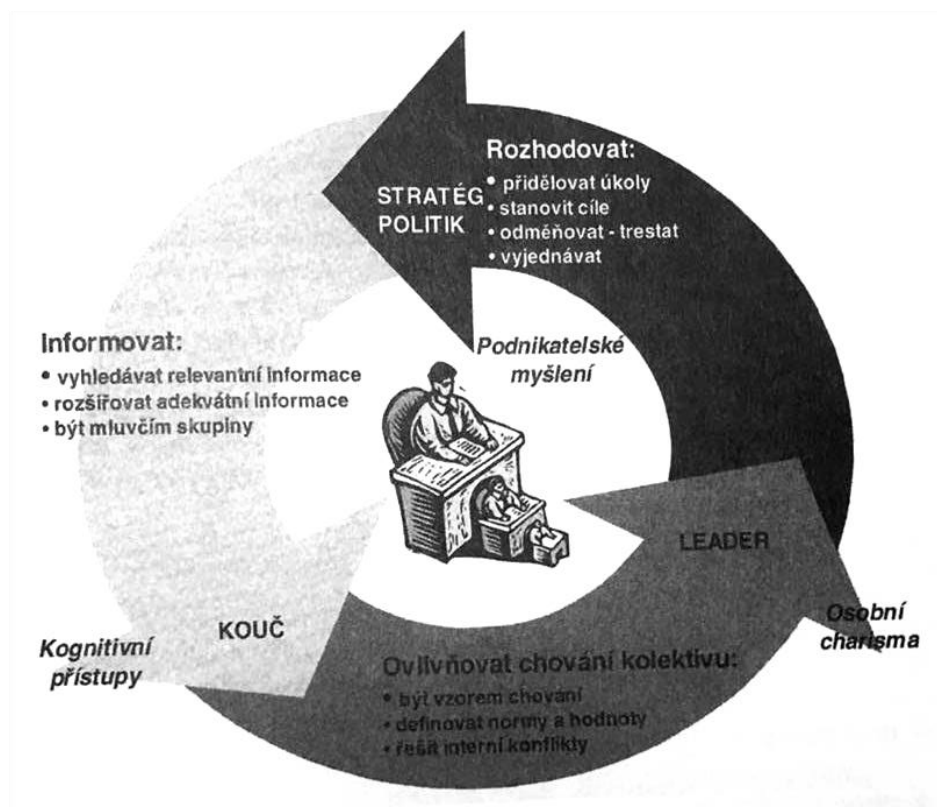
Facility manažer je osobou, která je odpovědná za řízení a koordinaci podpůrných procesů a služeb způsobem, který zajistí účelné a efektivní plnění pro celou organizaci. Tato funkce je velice náročná na profesní způsobilost, která by měla být složena z několika oborů:

- technický,
- ekonomický,
- ekologický,
- psychologický,
- etický,
- kontroling,
- a další.

Je to člověk, který by měl umět spojit 3P (pracovníky, prostor a procesy). Pokud se jedná o outsourcing, dbá na včasné a správné plnění povinností subdodavatelů. Do jeho odpovědnosti patří správa nemovitostí, infrastruktury, redukce provozních nákladů, zvýšení efektivity pracovníků (techniků, údržbářů, úklidu), ale i spokojenost zaměstnanců na pracovištích. Pokud facility manažer působí v rámci insourcingu, jeho hlavním cílem je snížení režijních nákladů. Řídí podpůrné činnosti jako nákladová střediska, kde hledá rezervy a snaží se snížit náklady na efektivní minimum. (4)

Facility manažer může také být v pozici poskytovatele FM-slужeb (outsourcing), kde by se měly jeho výnosy z poskytované činnosti blížit režijním nákladům klienta.

V Praxi to znamená, že klient zaplatí najímanému facility manažerovi „pouze jeho výplatu“. Facility manažer je garantem bezchybného a efektivního chodu podpůrných činností v organizaci. Facility manažer je přednostně řídicím pracovníkem. Jeho náplní je nejen řídit provoz podpůrných činností, ale také systém rozvíjet tak, aby byl stále kvalitnější. Z obrázku 7 jsou patrné kompetence, které facility manažer má k dosažení cílů.



Obrázek 7 – Smyčka kompetencí facility manažera

Zdroj: VYSKOČIL, Vlastimil K. a František KUDA. *Management podpůrných procesů: facility management*. 2., dopl. vyd. Praha: Professional Publishing, 2011, ISBN 978-80-7431-022-5.

Facility manažer nemusí řídit pouze provoz budovy, ale měl by dnes být přítomen i v předinvestiční fázi projektu. Jeho znalosti a zkušenosti by měly být brány v potaz zejména u výstavbových projektů, jelikož životnost a provoz těchto projektů je několik desítek let.

4 Life Cycle Cost

Životnost stavby lze rozdělit na životnost:

- **ekonomickou** (náklady na údržbu přesáhnou výnosy z ní plynoucí),
- **technickou** (závisí na jednotlivých konstrukčních prvcích, kde jsou prvky tzv. dlouhodobé životnosti (základy, svislé konstrukce, stropy, schodiště) a krátkodobé životnosti (zde se uvažuje nejméně jedna výměna prvku za dobu životnosti stavby),
- **morální** (subjektivní názor osoby, která stavbu užívá),
- **právní** (od kolaudačního souhlasu po povolení o odstranění stavby).

Životní cyklus stavby se skládá ze 3 fází:

- investiční fáze,
- fáze užívání,
- ekologická likvidace.

Tyto čtyři fáze jsou patrné i z obrázku 8.

Životní cyklus stavby								
Fáze investiční					Předání a převzetí stavby (uvedení do užívání)	Provozní fáze	Povolení o odstranění stavby	Odstranění stavby
Životní cyklus výstavbového projektu								
Fáze předinvestiční	Územní rozhodnutí	Fáze investiční a realizační přípravy	Smlouva o dílo / Stavební povolení	realizace	Předání a převzetí stavby (uvedení do užívání)	Provozní fáze	Povolení o odstranění stavby	Odstranění stavby

Obrázek 8 – LCC

Zdroj: TOMÁNKOVÁ, Jaroslava a Dana ČÁPOVÁ. *Management staveb*. Praha: FinEco, 2013. ISBN 978-80-86590-12-7.

4.1 Investiční fáze

Investiční fáze je časové období od prvních podnětů na investici do realizace stavby přes definování koncepce výstavbového projektu až po kolaudační rozhodnutí, kdy objekt přechází do provozu. Z hlediska veřejnoprávních aktů končí tzv. předinvestiční fáze, která patří do investiční fáze, vydáním územního rozhodnutí o umístění stavby. O předinvestiční fázi se mluví v případě životního cyklu výstavbového projektu. U životního cyklu stavby mluvíme však pouze o investiční fázi, která zahrnuje

jak fázi předinvestiční, tak i investiční. Předinvestiční fázi lze charakterizovat jako sběr informací, jejich analýzou a vyhodnocení. U výstavbových projektů se můžeme setkat především s třemi studiemi:

- studie příležitosti (Opportunity Study) – výběr z variant,
- předinvestiční studie (Prefeasibility Study) – ekonomicko-technická studie,
- studie proveditelnosti (Feasibility Study) – přesnější ekonomicko-technická studie.

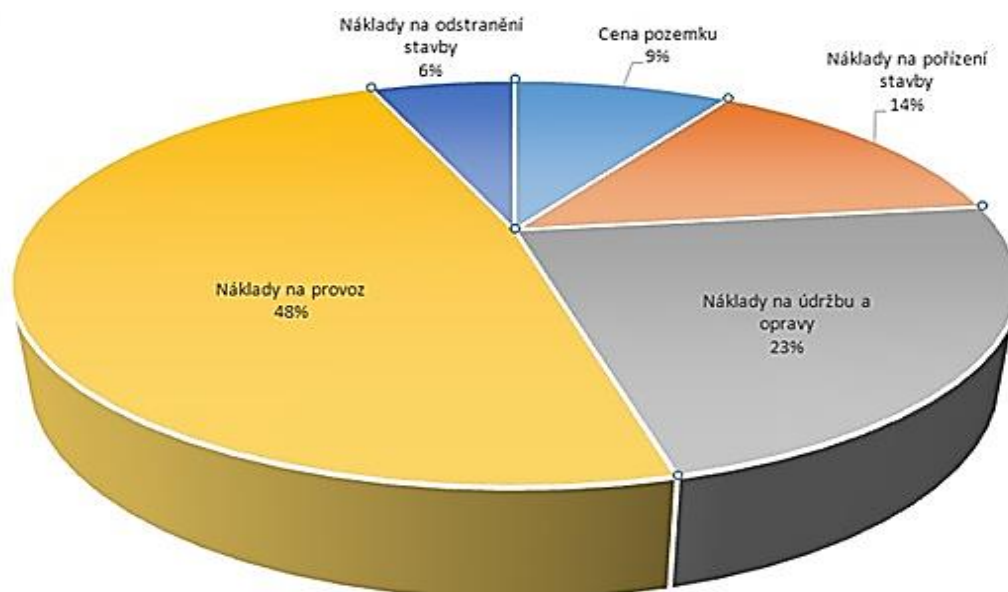
V těchto studiích se vyjasní otázky „co“, „proč“, „kdy“, „jak“, a „za kolik“. Vybírá se z variant nejen ekonomického charakteru – jak zafinancovat projekt, ale také architektonicky-technického charakteru, účelu použití a dalších aspektů celé stavby. V této fázi se také vytvoří první propočet nákladů. Předinvestiční fáze končí investičním rozhodnutím o realizaci nebo odmítnutím celé myšlenky o investičním záměru. Je to tzv. sbírka odhadnutých informací, které by měli být co nejvíce realistické, až pesimistické a tvoří hlavní podklad pro fázi investiční.

Po fázi předinvestiční, u výstavbového projektu, začíná fáze investiční. Ta se zpravidla dělí na investiční a realizační přípravu, a realizaci. Investiční příprava začíná hned po skončení předinvestiční fáze, avšak realizační příprava začíná až veřejnoprávním aktem, kterým je vydání stavebního povolení. Investiční fáze však stále pokračuje. Otázky „co“ a „kde“ už jsou zodpovězeny a zbývají „jak“, „kdy“ a „za kolik“. Provádí se znovu analýza všech aspektů, které byly odhadnuty v předchozí fázi. Tato přesná analýza poslouží k vypracování přesnější dokumentace jako je např. realizační dokumentace stavby. Dále je zde rozhodnuto definitivně financování stavby a rozpočtové náklady. V této fázi se uzavírají smlouvy s dodavatelem pro zpracování potřebné dokumentace, provede se výběr dodavatele a zajištění inženýrských činností jako např. najmutí technického dozoru investora.

„Etapa realizace je časové období od předání staveniště, přes vlastní provedení výstavby až po její dokončení a uvedení stavby do užívání. Z hlediska veřejnoprávních úkonů tato etapa a tím i fáze investiční končí vydáním kolaudačního souhlasu, oznámením o užívání stavebnímu úřadu nebo u staveb, které nevyžadují stavební povolení ani ohlášení, zahájením jejich užívání.“ (5 str. 25)

4.2 Fáze provozní

Provozní fáze je časové období od zahájení užívání stavby, tj. od vydání kolaudačního souhlasu až do doby ukončení užívání. Je známo že užívání stavby po dobu její životnosti je mnohem nákladnější než samotná výstavba. Zpravidla u objektů, které přesahují svoji životnost, je užívání stavby ekonomicky neúnosné. Proto v této fázi je třeba mít kvalitní facility management, případně facility manažera, který dokáže situaci řešit a snaží se o nejefektivnější využití a minimalizaci nákladů celého provozu. Z obrázku 9 je patrné, jak nákladný je provoz budovy vůči celkové investici po dobu životnosti. Jelikož se jedná o užívání stavby v celé její životnosti, je potřeba sečíst nejen náklady na provoz (jako jsou např. energie), ale také náklady na pravidelnou držbu, obnovu a opravy. To dohromady dělá cca 71 % z celkové částky vynaložené za budovu.



Obrázek 9 – Náklady životního cyklu stavby

Zdroj: <http://www.bvv.cz/stavebni-veletrhy-brno/aktuality/bim-mene-chyb-v-navrhu-koordinaci-a-realiza/>, [11.9.2016]

4.3 Ekologická likvidace

Rozhodnutí o ukončení užívání stavby může mít 4 typy stejně jako životnost celé stavby, která je zmíněna v kapitole 4. Nejdelší životností, pokud se jedná o výstavbový projekt, který jsme užívaly po celou dobu jeho životnosti a tím pádem posledním termínem pro ukončení užívání, je povolení o odstranění stavby tzv. ekologická likvidace. Náklady na odstranění stavby se počítají takové, aby pozemek byl nejlépe v původním stavu, ve kterém byl při koupi před výstavbou. Dle Obrázku č. 9 je vidět, že náklady na odstranění stavby jsou cca 2/3 ceny pozemku.

5 Technické zařízení budov

Z předchozí kapitoly je patrné, že největší finanční zátěž investora, který postaví a nadále provozuje budovu, jsou provozní náklady. Nejnákladnějšími položkami u provozu budovy jsou zpravidla technologie, pokud se jedná o výrobní objekt. U veřejných či administrativních objektů je to provoz technického zařízení budov.

Člověk v dnešní době pobývá v interiérech obvykle delší dobu než v exteriéru. Vnitřní prostředí v budovách má tedy významný vliv na lidské zdraví.

Vnitřní prostředí se jinak nazývá mikroklima a existuje několik druhů:

- **tepelně-vlhkostní-teplota** – v každé místnosti jiné požadavky, většinou řízeno vzduchotechnikou u veřejných či administrativních objektů,
- **odérové** – je složka prostředí tvořená plynnými složkami v ovzduší, tzv. odéry a jejich toky, jež lidé vnímají jako pach či vůně a ovlivňující jejich celkový stav. Do interiéru vstupují jak zvenku, tak zevnitř (uvolňované ze stavebních konstrukcí, nábytku, vzduchotechnického zařízení, činnost člověka). V prostorách s pobytem osob je převažujícím odérem CO₂,
- **toxické** – emise aut v garážích,
- **akustické** – složka prostředí vyznačující se projevem zpravidla většího počtu zvukových zdrojů, působící neperiodicky v širokém rozsahu. Negativním projevem zvuku je hluk, který se projevuje negativním účinkem na člověka,
- **světelné** – závisí na prosvětlení prostor přirozeným světlem a umělým světlem,
- **mikrobiální** – složka mikroklimatu vyznačující se přítomností a působením mikrobů, bakterií, virů, plísní apod.
- **ionizační** – složka mikroklimatu vytvářející se zářením, jež produkuje jak přírodní radioaktivní látky, tak umělé zdroje. Typickým zdrojem složky je radon, jenž je produktem rozpadu uranu.

Mezi jeho zásadní vlastnosti patří hladina tepla a vlhka, kvalita vzduchu měřená subjektivně dojemem z pachů a objektivně z hygienického hlediska (např. míra vlhkosti vzduchu, jeho teplota a cirkulace). Úroveň těchto parametrů nezávisí jen na možnostech funkčního větrání, vytápění, venkovních klimatických podmínkách, ale

i použitých materiálech a vnitřní architektury. Každý člověk ještě ke všem uvedeným složkám přidá svoje osobní dojmy a pocity. Jednou z důležitých vlastností vnitřního prostředí je také akustická pohoda interiéru. Výzkumnými studiemi bylo prokázáno, že hluková zátěž a vibrace mají významný vliv na pracovní výkonnost člověka. Dlouhodobé vystavení hluku pak s sebou přináší také řadu zdravotních problémů. Tyto požadavky můžeme najít v normách ČSN, nařízeních vlády a zákonech jako např.

- Nařízení vlády č.361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, se změnami: 68/2010 Sb., 93/2012 Sb., 9/2013 Sb.,
- Zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví.

5.1 Vzduchotechnika

„Vzduchotechnická zařízení slouží k úpravě a distribuci vzduchu. Jednotlivé procesy úpravy (ohřívání, chlazení, vlhčení, sušení a filtrace vzduchu) probíhají v komponentech, ze kterých je složena VZT jednotka.“ (6) Jako pohonná jednotka se používá ventilátor, který je většinou součástí VZT jednotky, která zajišťuje uvedení vzduchu do pohybu za účelem jeho transportu na místo určení.

Důležitou součástí vzduchotechnických zařízení jsou vzduchové filtry, které slouží k odlučování nežádoucích částic. Filtry jsou jemné a hrubé. VZT jednotky vybavené filtrací produkují čistý, zdravý vzduch bez prachu, pylu nebo kouře, což je důležité zejména pro osoby s alergiemi. Vzduch, který distribuuje VZT jednotka by měl být čistší než venkovní vzduch.

Vzduchotechnická zařízení je třeba provozovat s náležitou pečlivostí, aby se zamezilo negativním dopadům na lidské zdraví. Z tohoto důvodu je nezbytné provádět pravidelný servis a údržbu jak jednotky, tak rozvodů. Pokud by se tak nečinilo, hrozilo by přemnožení bakterií a chorob. Pak by vzduchotechnika neplnila funkci přívodu čistého vzduchu, ale naopak by šířila “škodlivý vzduch”.

„VZT jednotky bývají umístěny ve speciálních místnostech (strojovna vzduchotechniky), jejichž umístění v objektu je třeba volit tak, aby byla zabezpečena trasa kapacitního přívodu čerstvého vzduchu a současně byly minimalizovány rozvody větracího vzduchu po objektu z důvodu optimalizace investičních i provozních nákladů.“ (6) Dalším nežádoucím vlivem VZT rozvodů může být šíření hluku od proudícího vzduchu, proto se na trasách navrhuje tlumiče hluku a VZT jednotky jsou umístěné ve speciálních místnostech, případně na střeše objektu.

Mezi provozní náklady u vzduchotechnických systémů řadíme: energii na pohon ventilátorů a dalších elektrických a elektromotorických komponentů (kompresor, klapky se servopohonem, senzory měření a regulace apod.) a energii spotřebovanou na úpravu vzduchu (ohřev nebo chlazení, úprava vlhkosti). Nedílnou součástí nákladů na vzduchotechnické systémy jsou servisní prohlídky a pravidelná údržba zařízení, nákup a výměnu spotřebního materiálu jako filtrů, chladiva, řemen apod.

K návrhu vzduchotechnických systémů se váže řada závazných i doporučujících předpisů, které upřesňují požadavky na průtok přiváděného vzduchu. Základní hygienické požadavky jsou formulovány v zákonech, nařízeních vlády, vyhláškách ministerstev i v normách ČSN. Předpisy se vztahují k typu budovy – nejpřesněji jsou definovány požadavky pro pracovní prostředí. Pro ostatní typy budov závazné požadavky často stanoveny nejsou nebo existují pouze doporučení pro návrh uváděná v technických normách (například pro obytné budovy). Čili souhrnně lze konstatovat pouze několik obecných zásad: vzduchotechnické systémy se navrhují s ohledem na osoby, na technologie a produkci škodlivin v daném prostoru. Dávka čerstvého vzduchu na osobu závisí na druhu provozu a vztahu k provozu (zákazník nebo zaměstnanec), teplotě prostoru, fyzické aktivitě osob apod. Pokud vzduchotechnický systém také vytápí či chladí, o množství přiváděného vzduchu rozhoduje nejen dávka čerstvého vzduchu, ale i množství vzduchu potřebného pro přenos topného, resp. chladicího výkonu.

Jako u většiny zařízení, i zde je potřeba provádět předepsané údržby a revize. Zařízení pro větrání a klimatizaci je jedním z nejsložitějších technických zařízení v budovách. Proto vyžadují obsluhu a údržbu od kvalifikované a technicky znalé osoby. Dalším důležitým faktorem je provozovat zařízení v souladu s pokyny výrobce.

„Od složitosti a počtu instalovaných zařízení se odvíjí náročnost obsluhy. Minimálně je nutno provádět preventivní kontroly 2x ročně při přechodu na zimní nebo letní provoz, včetně evidence zjištěných závad a provedených úkonů. Ve velkých strojovnách, kde na bezporuchovém stavu zařízení závisí významně kvalita vnitřního prostředí a při poruše vzduchotechniky může dojít k ohrožení zdraví, technologického procesu aj., je vhodné vykonávat pravidelnou preventivní vizuální a akustickou prohlídku 1x týdně (v některých případech 1x denně). Kromě toho při poruše zařízení nebo havarijních situacích se provádí mimořádné kontroly.“ (7)

Orientační harmonogram preventivních prohlídek:

1x týdně (denně) vizuální a akustická prohlídka se zaměřením na:

- chod ventilátorů,
- čerpadel,
- kompresorů,
- směšovacích ventilů,
- těsnost výměníků,
- těsnost rozvodů.

1x měsíčně vizuální a akustická prohlídka se zaměřením na:

- čistota/zanesení výměníků,
- celková hlučnost zařízení,
- ložiska, koncové polohy pohonů,
- komponenty (ventilátory, řemeny, servomotory, zvlhčovače, filtry, výměníky, uzavírací klapky),

Kvartálně pravidelná údržba se zaměřením na:

- protočení armatur,
- vynulování manometrů,
- kontrola a případná výměna filtrů (v České republice průměrný interval cca 4x ročně),
- čištění teplosměnných ploch výměníků.

1x za rok servisní prohlídka se zaměřením:

- proplach deskových výměníků saponátovým roztokem,
- velká údržba jednotek zahrnující kompletní servis ventilátorů, klapek, kde je třeba provést mazání ložisek, správně napnout řemeny, čištění od nečistot, kontrola těsnosti a hladkého chodu těchto a dalších zařízení,
- kontrola chladicího média a celého zařízení,
- čištění vzduchovodů a vývodů,
- revize požárních klapek.

Ve speciálních případech má být kontrolováno měření počtu částic i mikrobiální kontaminace. Dle využití prostoru je určen i počet kontrol. V akutních případech i denní kontrola.

Z této kapitoly je patrné že vzduchotechnické zařízení je jednou z nejnáročnějších položek, co se nákladů týče. Není to jen díky spotřebovaným energiím, ale také díky revizím a údržbě, která jsou k tomuto zařízení nezbytná.

5.2 Vytápění

„Volba zdroje tepla pro objekt je závislá na potřebném výkonu zdroje a na druhu paliva, které je v dané lokalitě dostupné v dostatečném množství. Důležitým faktorem je i charakter budovy a provozu. U průmyslových nebo administrativních budov se pohybuje výkon v rozmezí desítek kW.“ (8) V některých případech je investor nucen použít vytápění, které je předepsáno danou vyhláškou. Například na Praze 6 je u těchto objektů předepsané vytápění místním parovodem.

Vytápět objekty můžeme lokálně, z vlastního zdroje a vlastního paliva (např. kotle na pevné palivo), nebo z vlastního zdroje a jako palivo použít distribuční veřejnou síť, nebo z cizího zdroje, jako je například horkovod nebo parovod.

V administrativních moderních budovách se vytápění provádí většinou pomocí vzduchotechniky, tj. pomocí elektrické energie, která dokáže udržet teplotu stálou jak přes zimu, tak i přes léto. To znamená, že po objektu nejsou žádné rozvody topení.

„Významnou roli v energetické bilanci průmyslových objektů hraje rekuperace tepla ze vzduchu, případně z odpadní vody a technologií. Odpadní teplo může být významnou složkou úspor.“ (8)

5.2.1 Zdroje tepla

Zdroje tepla mohou být obnovitelné a neobnovitelné. Obnovitelné zdroje tepla jsou žádaným zdrojem, avšak vždy je třeba pokrýt požadovaný výkon po celou dobu provozu budovy.

Obnovitelné zdroje tepla:

- půda,
- vzduch,
- sluneční záření,
- geotermální energie,

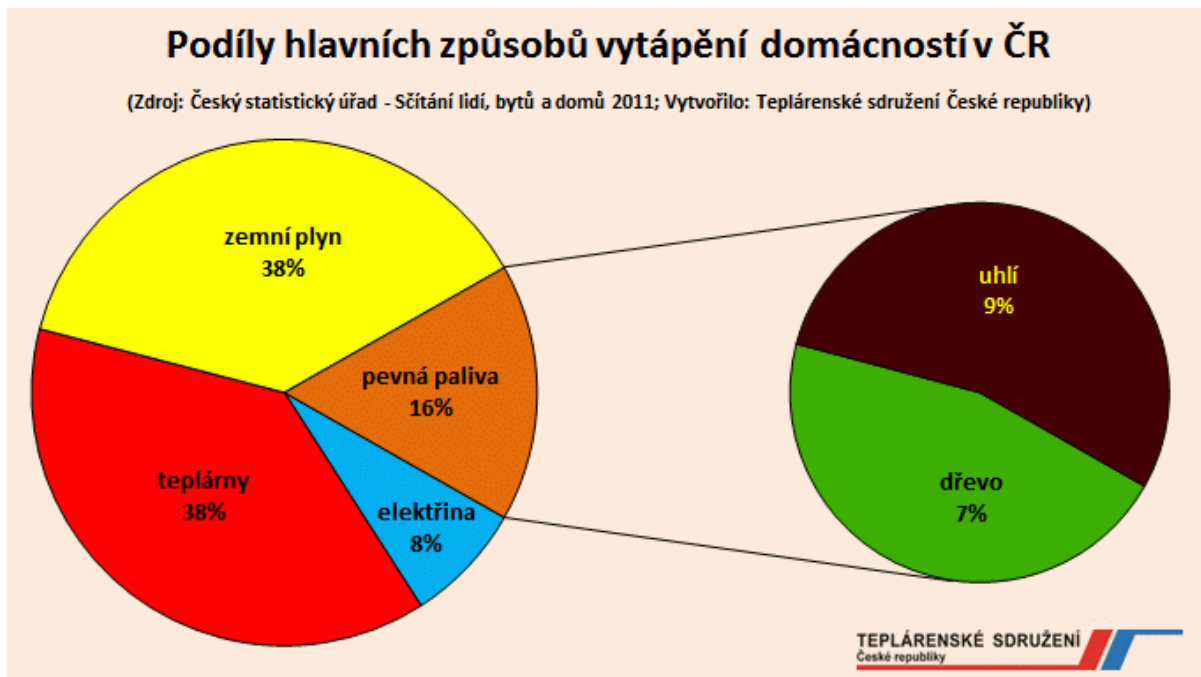
- biomasa,
- bioplyn.

Neobnovitelné zdroje tepla:

- fosilní paliva (plyn, uhlí, ropa ...)

Teoreticky se za zdroje tepla mohou považovat všechny zdroje, které jsou potřeba pro výrobu el. energie. Tj. například vítr, jaderná reakce, energie získaná přílivem a odlivem, vodní elektrárny apod.

Procentuální spotřeba energií na vytápění jsou patrné z obrázku 10.



Obrázek 10 - Spotřeba zdrojů tepla za rok 2011
Zdroj: <http://www.tscr.cz/?ta=124&pg=0750>, [30.10.2016]

Náklady na vytápění nevznikají pouze ze spotřeby energií, ale také z revizí, kontrol a čištění celého zařízení (kotlů, komínů apod.). Pro tuhá paliva byla vytvořena novela zákona o ochraně ovzduší z roku 2012. V lednu 2017 bude povinnost předložit na základě požadavku obecního úřadu revizi domácího kotle na tuhá paliva. (První revize je povinná do 31. 12. 2016. Odhadovaná cena za 1 revizi bude cca 1 500 korun. Součástí revize by mělo být i seřízení kotle. Revize budou povinné jednou za dva roky.) V lednu 2018 bude ukončen prodej kotlů na tuhá paliva 3. emisní třídy. V roce 2014 už byl ukončen prodej kotlů na tuhá paliva 1. a 2. emisní třídy.

Září 2022 – domácnosti budou mít povinnost prokázat, že jejich kotel splňuje podmínky minimálně 3. emisní třídy podle ČSN EN 303-5. V opačném případě hrozí vysoké

pokuty až 50 000 Kč. (Obecní úřady mohou požadovat předložení revizí, pak občané musí revize předložit sami.) U administrativních objektů tyto revize odpadají, jelikož vytápění je většinou z centrálního systému města, např. parovod, avšak jsou třeba pravidelné kontroly zařízení pro odběr.

Pro netuhá paliva dne 26. 9. 2015 skončil prodej nekondenzačních plynových kotlů napojených do komína (s výjimkou kotlů do 10 kW pouze pro topení a kotlů do 30 kW s průtokovým ohřevem TV) a nekondenzačních plynových kotlů v provedení turbo (odvod spalin obvodovou stěnou nebo střechou) od výrobců. To zjednodušeně znamená, že je dnes při kolaudaci se může použít pouze kondenzační kotel napojený do komína.

Kontrola kotlů se provádí dle spotřebovávaného paliva a to:

Výkon spotřebiče 20 - 200kW, dle vyhlášky (276/2007Sb.)

- na pevná a kapalná paliva jednou za 2 roky
- plyná paliva jednou za 4 roky

Výkon nad 200kW, dle vyhlášky (349/2010Sb.)

- pro všechna paliva 1x za rok

Pravidelnou kontrolou kotlů se zajišťuje, zda provoz, údržba, způsob řízení, regulace a účinnost kotle jsou v souladu se schválenou státní energetickou koncepcí a strategií udržitelného rozvoje. Účinnost kotlů se nezajišťuje s výkonem do 20Kw a u kotlů v rodinných domech a bytech. Ve spojení s kotly, je potřeba i čištění a revize komínů. Toto čištění se provádí následovně:

Výkon spotřebiče paliv do 50kW

- pevná (celoroční provoz) a kapalná – 3x za rok
- pevná paliva (sezonní provoz) – 2x za rok
- plyná – 1x za rok

Výkon spotřebiče paliv nad 50kW

- pevná – 2x za rok
- kapalná a plyná – 1x za rok

Z této kapitoly je zřejmé, že nákladem pro vytápění není pouze spotřeba daného paliva, ale také počáteční investice, revize, čištění a další údržba, která je důležitá pro efektivní provoz kotlů či jiného zařízení pro vytápění.

5.3 Chlazení

Chlazení je jev, při kterém snižujeme teplotu buď konstrukcí, nebo okolního vzduchu. To se samozřejmě může praktikovat pomocí vzduchotechnického zařízení. Pokud vzduchotechnické potrubí upravuje i teplotu a vlhkost přiváděného vzduchu, jedná se o klimatizaci, která udržuje v prostorách stabilní parametry vnitřního prostředí bez ohledu na okolní podmínky. „Klimatizací se vybavují především ty části objektů, pro jejichž provoz je zajištění konkrétní úrovně vnitřního prostředí nezbytné (průmyslové provozy, zdravotnická zařízení), anebo pomáhá zvyšovat standard poskytovaných služeb (hotely, nákupní centra, bytové projekty).“ (9)

Chlazení je běžně využíváno v provozech, kde je třeba eliminovat tepelnou zátěž od technologických zařízení (serverovny, robotické stroje apod.). Dále je využíváno ve většině veřejných prostor jako obchodní domy, úřady, dnes i lepší hotely či bytové výstavby.

Chladicí jednotky fungují na principu ledničky, kde v uzavřeném cyklu koluje chladicí médium, které je kompresorem stlačováno, poté je přivedeno pod tlakem do výměníku, kde kondenzuje a dále se dostává do výparníku. Zde expanduje, což vede k prudkému ochlazení výparníku, který je pak zdrojem studeného vzduchu pro chlazení. Tento cyklus je nepřetržitý a neustále se opakuje.

V některých budovách se může chladit pomocí externích zdrojů (např. Národní divadlo v Praze je chlazeno pomocí vody ve Vltavě. V určitých případech nemusíme chladit jen vzduch, či technologie, ale chladí se i jednotlivé konstrukční prvky. Pokud by se jednotlivé prvky „přehřály“, došlo by k jejich nadměrné expanzi a dilatace, které byly při projektu navržené by nestačily. V Národní technické knihovně se např. chladí betonové podlahy.

Jako chladicí médium se dnes používají různé chemické látky jak plynné, tak kapalné. Mezi plynné můžeme zařadit vzduch, vodík, hélium, dusík, oxid uhličitý, fluorid sírový. Kapaliny jsou nejčastěji na bázi glykolu, různé oleje a případně i voda. Chladiva na bázi freonů, které se dříve běžně používaly, jsou dnes na základě

Vídeňské úmluvy na ochranu ozonové vrstvy a Montrealského protokolu regulované a postupně vylučované.

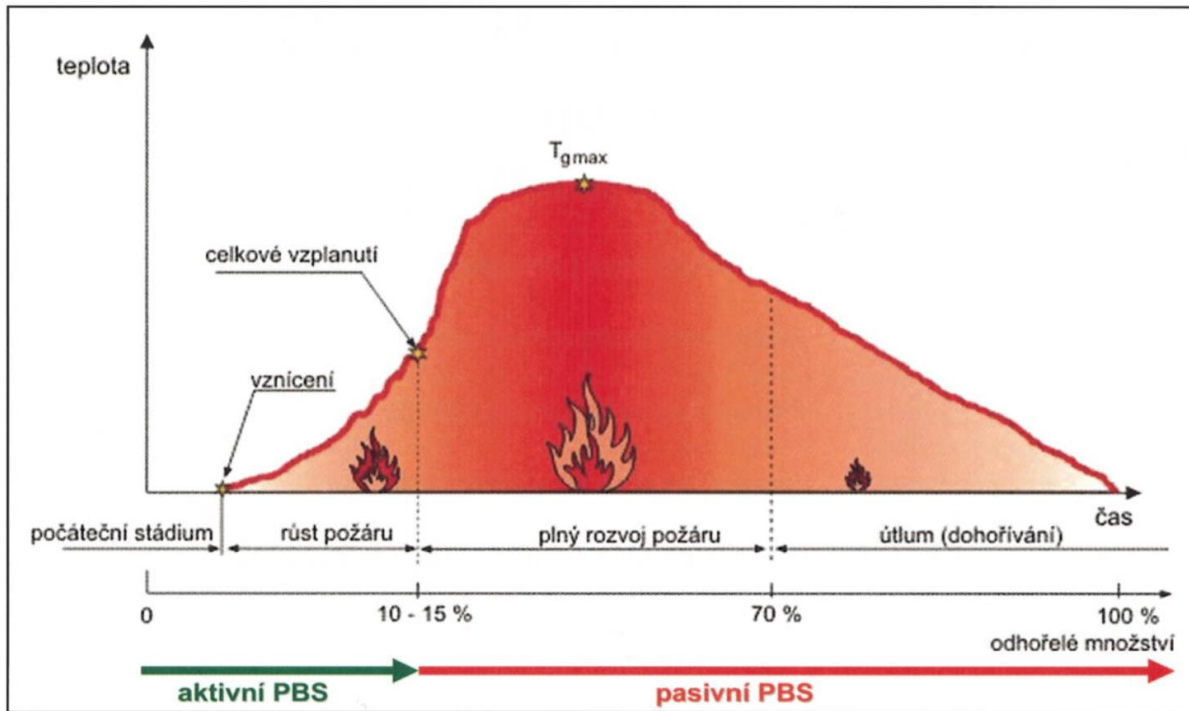
Pokud se jedná o klimatizaci, tzv. vzduchotechniku, která dokáže snižovat teplotu vzduchu, platí pro ni stejné revizní, kontrolní prohlídky a údržba jako byla zmíněná v kapitole 5.1 Vzduchotechnika.

5.4 Požární zabezpečení budovy

Požárně bezpečnostní zařízení jsou technická zařízení budovy, která slouží ke snížení intenzity případného požáru a ke snížení rizika ztrát způsobených požárem ve stavebním objektu nebo jeho části. Ochranu před požárem lze rozdělit na následující dvě skupiny (10):

- 1) Pasivní požární ochrana – představuje konstrukční a dispoziční řešení daného objektu. Jejím cílem je návrh budovy tak, aby jako celek odolávala účinkům požáru. Jedná se zejména o:
 - rozdělení objektů do požárních úseků,
 - použití vyhovujících výrobků a materiálů,
 - řešení únikových cest,
 - vybavení objektu pro zásah jednotek hasičského záchranného sboru.

- 2) Aktivní požární ochrana – představuje schopnost požárně bezpečnostního zařízení jako celku, v objektu v nejkratším možném čase detekovat požár a případně jej začít ihned hasit. Čas, za který zařízení zjistí požár je klíčovým faktorem pro jeho zdolání. Cílem aktivního požárně bezpečnostního zařízení, je působit na požár v počátečním stadiu a potlačit tak jeho růst. Tato situace je níže znázorněná na obrázku č. 11.



Obrázek 11 – Graf rozvoje požáru

Zdroj: KRATOCHVÍL, Václav, Šárka NAVAROVÁ a Michal KRATOCHVÍL. Požárně bezpečnostní zařízení ve stavbách: stručná encyklopedie pro jednotky PO, požární prevenci a odbornou veřejnost. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2011. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-103-3.

Požárně bezpečnostní zařízení a jejich návrh je popsán v příslušných normách a předpisech. Z hlediska požární bezpečnosti staveb je nejdůležitějším souborem norem tzv. požární kodex. V tomto kodexu jsou zahrnuty zákony, vyhlášky, české technické normy, evropské návrhové normy.

Požárně bezpečnostních zařízení je několik druhů:

- elektrická požární signalizace (EPS),
- zařízení dálkového přenosu (ZDP),
- zařízení pro detekci hořlavých par a plynů,
- stabilní a polostabilní hasící zařízení (SHZ),
- automatické protivýbuchové zařízení,
- zařízení na odvod kouře a tepla (ZOKT),
- požární klapky,
- požární a evakuační výtahy,
- přenosné hasící přístroje a hydrantové systémy,
- autonomní detekce,
- nouzové osvětlení a nouzová signalizace.

Všechny tyto požárně bezpečnostní zařízení musejí mít pravidelné revize, zda splňují parametry funkčnosti a provozuschopnosti. U vyhrazených požárně bezpečnostních zařízení jsou revize podmíněny funkčními zkouškami, a to při kolaudačním řízení daného objektu. Všechny systémy zpravidla mají v sobě zabudovaný systém pro odzkoušení jejich funkce. Každé protipožární zařízení má svou předepsanou lhůtu do příštích funkčních zkoušek. Tyto revize a zkoušky musí provádět odborná firma, nejlépe firma, která tyto zařízení montovala.

Díky častým revizím všech zařízení pro požárních zabezpečení, náklady neustále narůstají s životností stavby. Tyto náklady nelze eliminovat, ani výrazně snižovat.

5.4.1 Elektrická požární signalizace (EPS)

U tohoto zařízení se jedná o soubor hlásičů požáru, kabelů a jejich tras, ústředěn EPS a dalších částí, které vytvářejí systém akustické a světelné signalizace jakéhokoliv stavu zařízení. Při zjištění nevyhovujícího stavu systému, vytváří se započítání příslušných protipožárních úkonů.

„Systém elektrické požární signalizace má dvě základní samočinné funkce, a to ve střeženém prostoru zjistit počínající požár nebo jeho projevy a tento stav signalizovat. Dále je součástí zařízení systém tlačítkových hlásičů, které slouží pro přítomné osoby.“

(11) Všechny tyto signály jsou zpracovávány v ústředně elektrické požární signalizace. Je nutné, aby EPS měla svůj vlastní záložní zdroj napájení.

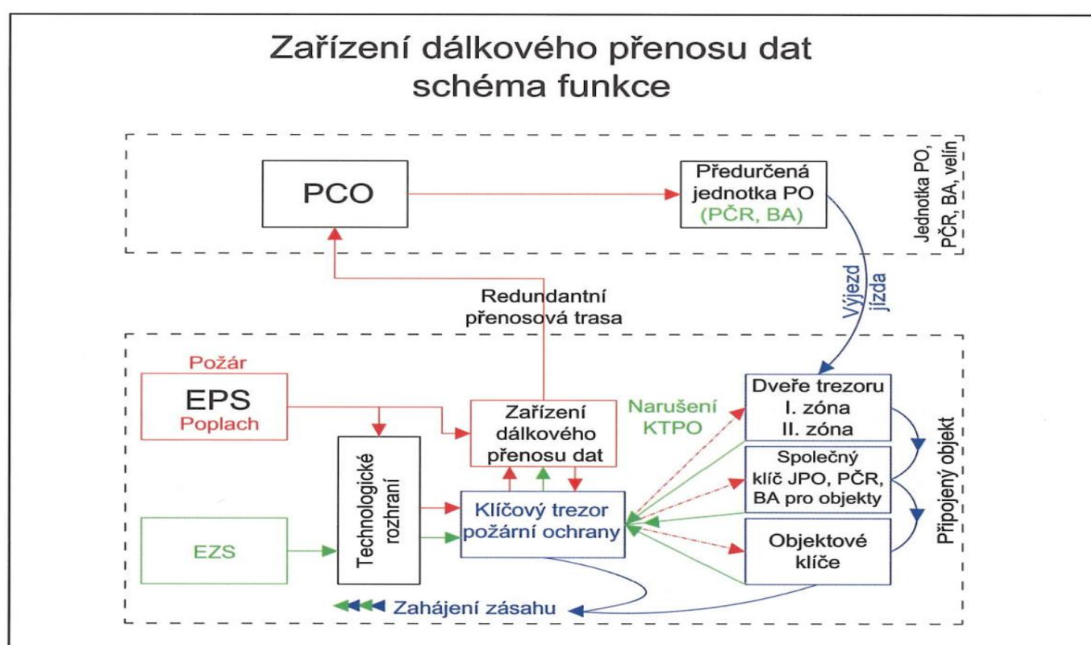
V současné době je časté použití systémů EPS s více ústřednami, které jsou vzájemně provázány. Ústředna EPS obsluhuje další důležitá zařízení, jako jsou:

- **ZDP** – jedná se o zařízení, které informuje jednotky požární ochrany (hasiče),
- **OPPO** – jedná se o obslužné pole požární ochrany.
- **KTPO** – jde o klíčový trezor požární ochrany, ve kterém jsou uloženy všechny klíče potřebné ke vstupu do objektu, uzávěru plynu, apod,
- **CENTRAL STOP** – v případě požáru musí být možnost vypnutí elektrických zařízení, jejichž funkčnost není nutná v případě požáru,
- **TOTAL STOP** – umožňuje vypnutí veškerých elektrických zařízení v budově, včetně požárních,
- **JINÁ PBZ** – například stabilní hasicí zařízení, odvod kouře a tepla apod.

5.4.2 Zařízení dálkového přenosu (ZDP)

Zařízení dálkového přenosu je systém, který na základě impulsu od elektrické požární signalizace, umožňuje plnohodnotnou obousměrnou komunikaci mezi chráněným objektem nebo jeho částí a Pultem centralizované ochrany (PCO). V podstatě zajišťuje přivolání jednotek požární ochrany v době, kdy není v objektu trvalá obsluha.

„Tento systém má několik přenosových cest, které jsou vzájemně zálohovány. Dojde-li k selhání jedné datové sítě, systém se napojí na pomocí záložní komunikační sítě. Výhodou tohoto spojení je, že je obousměrné. Jednotka požární ochrany tak může manipulovat dálkově s obslužným polem požární ochrany.“ (11) Funkci tohoto zařízení je vidět v následujícím obrázku č. 12.



Obrázek 12 – Schéma funkce ZDP

Zdroj: KRATOCHVÍL, Václav, Šárka NAVAROVÁ a Michal KRATOCHVÍL. Požárně bezpečnostní zařízení ve stavbách: stručná encyklopedie pro jednotky PO, požární prevenci a odbornou veřejnost. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2011. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-103-3.

5.4.3 Zařízení pro detekci hořlavých par a plynů

Plynovou detekcí se rozumí zjišťování přítomnosti předurčené látky. Je požárně bezpečnostním zařízením, které má optickou a akustickou signalizaci v chráněném prostoru, a dále může být nainstalována signalizace v místě trvalé obsluhy objektu. Účelem této signalizace je střežení předvolených úrovní koncentrace plynu

v chráněném úseku. Součástí je dále tzv. havarijní monitoring, který zajišťuje právě funkci signalizace.

Detektory pro použití na toto zařízení, lze rozdělovat dle různých charakteristik, jako jsou například dispoziční umístění detektoru (na stropě, pod stropem, na stěně, u podlahy), dále pak podle mobility (stabilní, přenosné), podle charakteru činnosti (pro jeden plyn, pro více plynů) a další. „Nejčastěji používanou veličinou pro stanovení způsobu vyhlášení poplachu je dolní mez výbušnosti dané monitorované látky. Dolní mez představuje koncentraci hořlavých plynů a par ve vzduchu, nad kterou již není plynná atmosféra výbušná. Pro správnou funkci zařízení se chráněný prostor rozděluje do jednotlivých zón na základě předpokládané četnosti vzniku a doby přítomnosti výbušné plynné atmosféry.“ (11)

5.4.4 Stabilní a polostabilní hasicí zařízení (SHZ)

Stabilní hasicí zařízení je kompletní systém pevně zabudovaný ve stavebním objektu nebo na technologickém zařízení, který zahrnuje potřebnou zásobu hasební látky, poplachové zařízení, rozvodné potrubí ukončené výstřikovým zařízením umístěným v chráněném prostoru a zařízením pro dopravu hasební látky. Toto stabilní hasicí zařízení je jedním z nejvýznamnějších, a to pro jeho schopnost detekovat požár v raném stádiu a ihned jej začít hasit. K těmto zařízením je instalován systém elektrické požární signalizace, se kterým stabilní hasicí zařízení spolupracuje.

Stabilní hasicí zařízení se rozdělují do těchto kategorií:

- sprinklerové stabilní hasicí zařízení (SHZ), které je samočinné,
- sprejové stabilní hasicí zařízení (drenčerové stabilní hasicí zařízení nebo záplavové), jeho aktivace je závislá na dalším požárně bezpečnostním zařízení,
- mlhové stabilní hasicí zařízení (MHZ), může být samočinné nebo závislé na jiných požárně bezpečnostních zařízeních,
- sprejové stabilní hasicí zařízení (RHZ), jeho aktivace je závislá na jiném požárně bezpečnostním zařízení,
- pěnové stabilní hasicí zařízení (FHZ), jeho aktivace je závislá na jiném požárně bezpečnostním zařízení,
- plynové stabilní hasicí zařízení (GHZ), jeho aktivace je závislá na jiném požárně bezpečnostním zařízení,

- práškové stabilní hasicí zařízení (WHZ), jeho aktivace je závislá na jiném požárně bezpečnostním zařízení,
- aerosolové stabilní hasicí zařízení (AHZ), může být samočinné nebo závislé na jiných požárně bezpečnostních zařízeních,
- doplňkové sprinklerové hasicí zařízení (DHZ), je samočinné, nemá ale všechny parametry samočinného hasicího zařízení podle ČSN EN 12 845 pro stabilní zařízení,
- doplňkové sprejové (drenčerové) hasicí zařízení, jeho aktivace je závislá na jiném požárně bezpečnostním zařízení a nemá všechny parametry podle ČSN EN 12 845 pro stabilní zařízení.
- polostabilní sprinklerové hasicí zařízení (PHZ) a polostabilní sprejové (drenčerové) hasicí zařízení, jejichž aktivace je závislá na dodávce vody z připojené hadice z mobilní požární techniky a objemu nádrže cisteren.

Sprinklerové zařízení, které používá jako hasicí medium vodu, představuje v současné době nejpočetnější skupinu stabilních hasicích zařízení. Předností tohoto hasiva je velmi dobrá ochlazovací schopnost, snadná dostupnost, relativně nízká cena a ekologická nezávadnost. Vodu lze aplikovat několika způsoby, které mají své specifické výhody. Tyto způsoby se liší především ve velikosti kapek vody a způsobem její aplikace při požáru podle toho, zda se výstřikové koncovky uvádí do činnosti současně nebo postupně. Hlavním hasicím účinkem je ochlazování.

Sprinklery se uvádějí do činnosti tím že, hlavice reagují na teplo uvolněné při požáru, čímž dochází k otevření hlavice a rozstříkují vodu na dotčenou část plochy pod sebou. Otvírají se pouze hlavice v blízkosti požáru, které jsou ovlivněny rostoucí teplotou. U tohoto zařízení je třeba dbát na součinnost s ostatními požárně bezpečnostními zařízeními, protože by tím mohla být značně ovlivněna jeho funkčnost a ochrana tímto typem zařízení by byla neefektivní.

5.4.5 Automatické protivýbuchové zařízení

Toto zařízení zajišťuje při prvotních projevech výbuchového děje provedení takové reakce, která zabrání výbuchu nebo sníží jeho negativní účinky, které působí na okolí. Tyto zařízení jsou aktivní i pasivní.

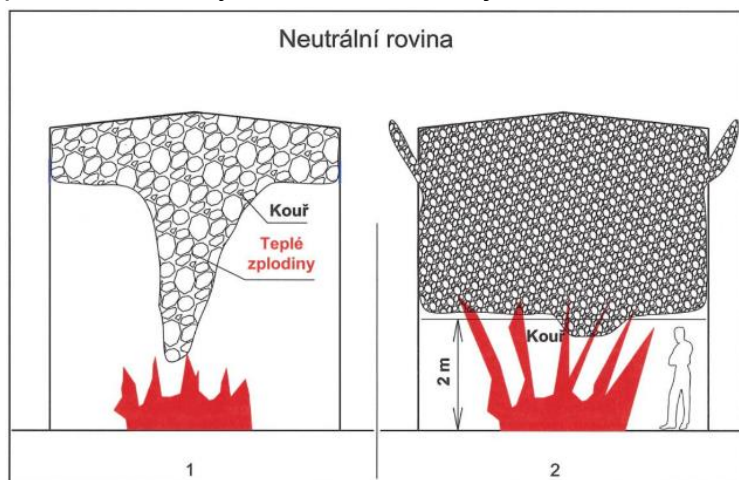
Stav, který omezuje nebo dokonce vylučuje vznik výbuchu, nebo výbuchový děj potlačuje, se nazývá protivýbuchová bezpečnost. Eliminace zdroje iniciace, vzniku

výbušné atmosféry, popřípadě náhrada hořlavé látky za nehořlavou se nazývá pojmem primární protivýbuchová ochrana. Sekundární protivýbuchová ochrana představuje konstrukční prevenci, kdy je konstrukce zařízení schopná odolávat výbuchovým tlakům a dalším výbuchovým jevům. Smyslem této ochrany je uvolnění přetlaku v prostoru a tím zabránění vzniku výbuchového jevu. Výbuchový děj není potlačován v jeho počátečních fázích, jako je tomu u požáru, ale brání se dosažení maximálních hodnot v úseku, jejichž účinky by způsobily poškození stavebních konstrukcí.

„Jakýkoliv výbuchový děj je specifický tím, že v porovnání s ostatními mimořádnými situacemi, se velmi rychle rozvíjí v čase. Tomuto musí odpovídat návrh primární protivýbuchové ochrany.“ (11)

5.4.6 Zařízení na odvod kouře a tepla (ZOKT)

Toto zařízení zajišťuje po stanovenou dobu odvod kouře, tepla a zplodin hoření, aby byla zajištěna výška neutrální roviny (obvykle 2 metry nad podlahou) a byl tak zajištěn bezpečný únik osob do únikových cest a možnost účinnějšího zásahu jednotek požární ochrany. Neutrální rovina je znázorněna na obrázku č. 13.



Tato

Obrázek 13 – Znázornění neutrální roviny

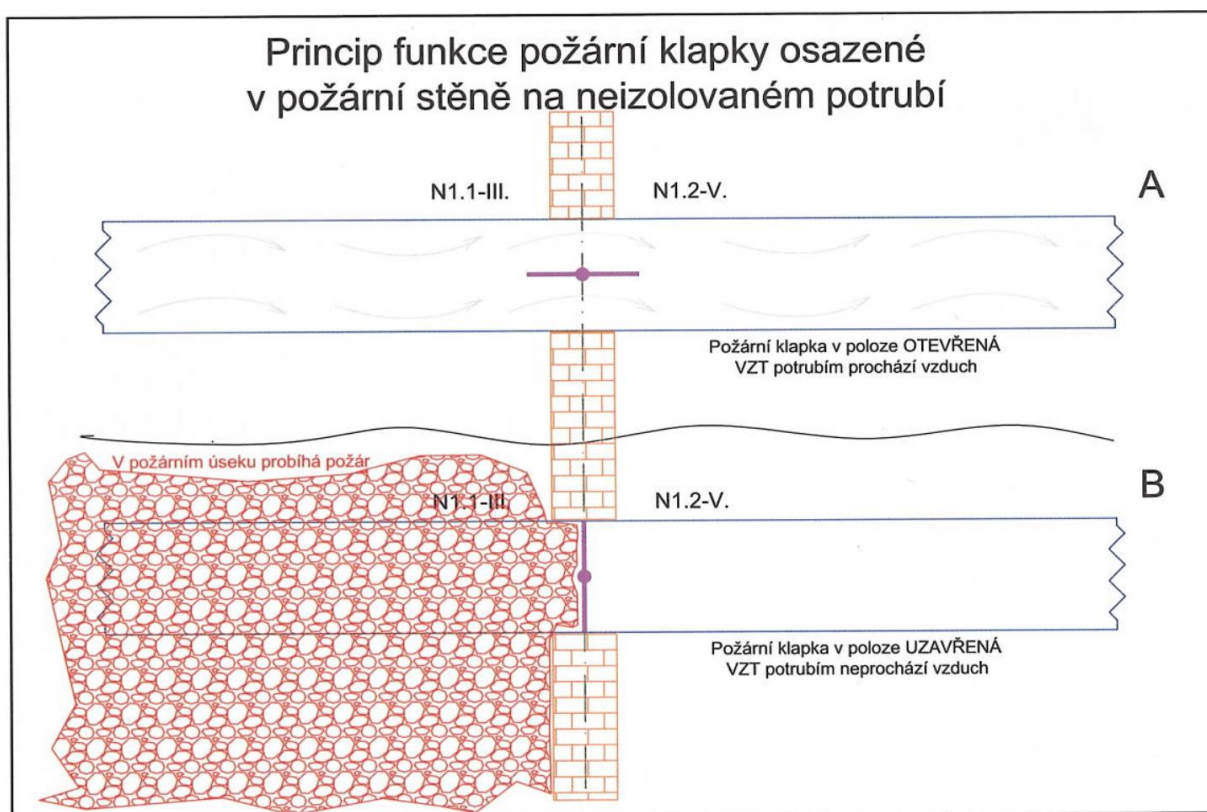
Zdroj: KRATOCHVÍL, Václav, Šárka NAVAROVÁ a Michal KRATOCHVÍL. Požárně bezpečnostní zařízení ve stavbách: stručná encyklopedie pro jednotky PO, požární prevenci a odbornou veřejnost. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2011. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-103-3.

zařízení jsou primárně určena pro vnitřní chráněné únikové cesty. Dalším přínosem tohoto zařízení je ochrana majetku. Zařízení může být na principu přirozeného nebo nuceného (podtlakového, přetlakového) odvětrání, případně jejich kombinací. Při instalaci ZOKT se současnou instalací SHZ musí být vždy posouzeny vzájemné vazby,

aby nedošlo k negativnímu ovlivnění obou systémů. ZOKT vlastně funguje jako vzduchotechnika, která pouze odvádí kouř z místnosti.

5.4.7 Požární klapky

Požární klapky se řadí do skupiny pasivní ochrany staveb. Obvykle se osazují do vzduchotechnických potrubí na hranici požárně dělící konstrukce. Jejich účelem je zamezit průniku požáru skrze vzduchotechnické potrubí do sousedních požárních úseků. Požární klapky musejí mít definovanou dobu požární odolnosti a musejí se samočinně spouštět, a to buď na základě impulzu od EPS, nebo za pomoci čidel umístěných na požárně dělících konstrukcích. Funkce požární klapky je znázorněna na obrázku č.14.



Obrázek 14 – Princip funkce požární klapky

Zdroj: KRATOCHVÍL, Václav, Šárka NAVAROVÁ a Michal KRATOCHVÍL. Požárně bezpečnostní zařízení ve stavbách: stručná encyklopedie pro jednotky PO, požární prevenci a odbornou veřejnost. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2011. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-103-3.

5.4.8 Požární a evakuační výtahy

Výtah je sestavou, do níž zapadá výtahová šachta, klec, strojovna pro pohonné zařízení a pohonné zařízení. Funkce neevakuačního výtahu po přijetí signálu od jiného zařízení je ta, že výtah musí zavřít dveře a sjet do určené stanice. U evakuačních výtahů je funkce stejná, avšak při přijetí do určené stanice obsluha ovládá výtah pomocí bezpečnostního klíče a je možné jej takto použít pro evakuaci osob, popřípadě pro vedení zásahu jednotek požární ochrany. Od roku 2008 je povinné vybavit výtahy značkami viz obrázek č.15.



Obrázek 15 – Bezpečnostní značení výtahů

Zdroj: KRATOCHVÍL, Václav, Šárka NAVAROVÁ a Michal KRATOCHVÍL. Požárně bezpečnostní zařízení ve stavbách: stručná encyklopedie pro jednotky PO, požární prevenci a odbornou veřejnost. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2011. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-103-3.

5.4.9 Přenosné hasící přístroje a hydrantové systémy

Hasící a hydrantové systémy se v základě rozdělují na dva typy. Na vnější odběrná místa (venkovní hydranty nadzemní nebo podzemní) a na vnitřní odběrná místa (nástěnné hydranty). Vnější hydrantový systém je určen přímo pro jednotky požární ochrany k plnění mobilních nádrží. Vnitřní hydrantový systém je určen pro prvotní hašení osobami přítomnými na místě vzniku požáru. Vnitřní odběrná místa musí být umístěné na viditelných místech, a tak dispozičně uspořádané, aby jejich použití bylo možné v jakémkoliv místě daného úseku.

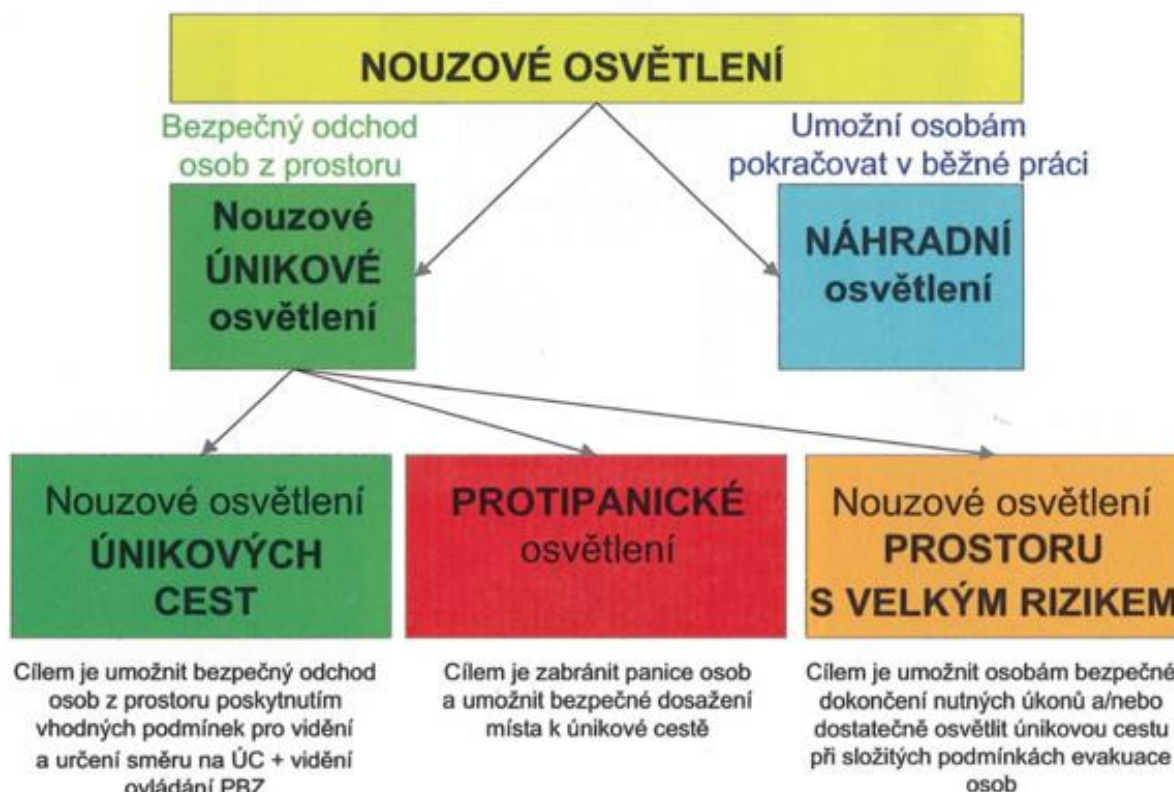
Přenosné hasicí přístroje jsou určené, taktéž jako vnitřní odběrná místa, pro prvotní zásah osoby přítomné požáru. Tyto přenosné hasicí přístroje se navrhují v závislosti na velikosti jimi chráněného úseku a jejich hasicí schopnosti.

5.4.10 Autonomní detekce

Od roku 2008 je zavedena povinnost vybavovat určené objekty autonomní detekcí požáru. Toto zařízení je v podobě hlásičů kouře. Tato detekce je určena především pro budovy určené k bydlení a ubytování. V podstatě to má mít takový efekt, aby lidé žijící v těchto objektech byli informováni (např. v noci vzbuzeni) o vzniku nepříznivé situace. (11)

5.4.11 Nouzové osvětlení a nouzová signalizace

Nouzové osvětlení zajišťuje světlo při přerušení funkce napájení běžného osvětlení. Musí být napájeno ze samostatného zdroje energie. Může být rozděleno na tyto typy viz obrázek č.16.



Obrázek 16 – Rozdělení nouzového osvětlení

Zdroj: KRATOCHVÍL, Václav, Šárka NAVAROVÁ a Michal KRATOCHVÍL. Požárně bezpečnostní zařízení ve stavbách: stručná encyklopedie pro jednotky PO, požární prevenci a odbornou veřejnost. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2011. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-103-3.

„Nouzová signalizace slouží k tomu, aby byl informován celý objekt o určitém nepříznivém stavu a musí mít vlastní zdroj energie.“ (11)

5.5 Zabezpečení objektů

Zabezpečení objektů může být různorodé. Počínající od hlídače, který objekt hlídá pouze v době mimo otevírací dobu (u veřejných objektů), nebo další podúrné činnosti jako kamerový systém, automatické bezpečnostní zařízení, jako třeba mříže, alarm apod. Vždy je třeba zvážit nutnost bezpečnostního systému a aplikovat takový, který je pro daný objekt, nebo místnost, nebo třeba i umělecké dílo vhodný. Základním zabezpečením, které je běžné i u všech domácností je klasický zámek na klíč. Dnes se u veřejných objektů používají čipové karty a snímače, kde má každý zaměstnanec přesně vymezený přístup, do jakých prostor může, či nemůže vstoupit. Pokud se jedná o návštěvu, většinou na recepci vydá návštěvnickou kartu, která má opět omezené možnosti vstupu.

U kamerových systémů, alarmů apod. je třeba mít buď vlastní dispečink nebo mít dané systémy napojené na policii ČR.

Všechny tyto systémy tvoří určitou složku nákladů při provozu budovy, avšak je vždy třeba brát na mysli o jakou budovu se jedná a jaké systémy jsou třeba. Jiné zabezpečení bude u banky, jiné u školní knihovny a jiné u hotelu.

5.6 Osvětlení

Osvětlení je dnes nedílnou součástí fungování stavebních objektů pro veřejnost. Existují tzv. externí osvětlení a interní osvětlení. Externí jsou taková, která osvětlují chodníky, fasádu, parkoviště a další prostory. U nich je nákladnější pořízení, jelikož musí odolávat povětrnostním podmínkám slunci, výkyvům teplot apod. Toto osvětlení zpravidla svítí pouze ve tmě (tzv. večer – ráno). Interní osvětlení svítí v době provozu. Jelikož jsou administrativní veřejné objekty rozsáhlé, je třeba svítit takřka po celou dobu provozní doby objektu. To má značný vliv na náklady ohledně elektrické energie. Zároveň zde musí být většinou technik, který tato světla mění v době mimo otevírací dobu, kdy je možnost tato světla vypnout a vyměnit. První žárovky byly skleněné, kde se rozžhavilo wolframové vlákno a tím vzniklo světlo. Tyto žárovky byly velice energeticky náročné. Po čase se vytvořily zářivky, které měli šetřit el. energii. Jednalo se o tzv. trubici, ve které je speciální plyn, který se nastartuje el. výbojem. Tyto zářivky

značně šetří energii vůči klasickým žárovkám. V posledních pár letech přišla nová LED technologie osvětlení, která značně šetří el. energii a dokáže vyvinout mnohem větší tok světla než předchozí žárovky. LED technologie osvětlení spotřebovává přibližně podobně el. energie jako zářivky, avšak jejich životnost je mnohem vyšší.

Celkové osvětlení objektu je jednou z nejnákladnějších položek na provoz budovy a tvoří vysoké procento u spotřeby el. energie. Tyto náklady se snaží eliminovat projektanti, kteří navrhují různé světlíky, skleněné fasády apod. a tzv. zvýšit podíl přirozeného světla v objektu.

5.7 Úklid

U veřejných budov, je jednou z nejdůležitějších věcí úklid, a to hlavně z hygienického hlediska než z hlediska estetického. Úklid buď zajišťují vlastní zaměstnanci, nebo externí firma jako outsourcing. V případě outsourcingu je třeba přesně definovat, co znamená úklid, co se musí uklízet a jakým způsobem se úklid bude kontrolovat, v případě sankcí a porušení smlouvy. Toto je velice obtížné, a proto je třeba být velice obezřetní, jelikož při špatné definici, je i špatný výsledek. V případě složitých konstrukcí a speciálních fasád a materiálů, je třeba mít i speciální uklízací firmu a případně už v projektové fázi přemýšlet o přístupových místech pro úklid, revize či opravy. Např. u výškových budov je třeba mít na střeše objektu umístěné jeřáby pro plošinu, která se spouští podél budovy, pro čištění oken. Opět má úklid značný vliv na provozní náklady. Tyto náklady lze ovlivnit nejvíce v projektové fázi, jelikož v provozní fázi by se musela provést rozsáhlá rekonstrukce (v případě chybějících jeřábů u výškové budovy), nebo výměna celé fasády apod.

5.8 Další nákladové položky

Mezi další nákladové položky můžeme řadit prakticky všechno, co zde nebylo vyjmenováno a je s provozem budovy spojeno. Jednou z nejvýznamnějších položek jsou výdaje na mzdy zaměstnanců, kteří se o provoz budovy starají.

Další nákladové položky mohou být:

- opravy závad inženýrských sítí,
- běžná údržba zabraňující vzniku závad,

- drobné řemeslné práce (malování, drobné opravy v koupelnách apod.),
- vedení účetních záznamů o nemovitosti,
- externí služby,
- stěhování,
- stanovení organizačních pravidel a postupů,
- telekomunikace,
- IT (správa serverů, webových stránek apod.),
- třídění odpadu.

V nákladech na provoz budovy by mělo být zahrnuto vše, co je třeba na efektivní provoz budovy a zároveň pro zachování hodnoty investice. O efektivní využití nákladů by se měl starat hlavní facility manažer a jeho tým. (12)

6 Národní technická knihovna

Národní technická knihovna (NTK) je nové jméno staré instituce. Historie NTK sahá až do roku 1718, kdy se prof. Willenbergovi podařilo získat „300 zlatých jednou pro vždy“ na nákup knih a učebních pomůcek pro svou čerstvě založenou stavovskou profesuru inženýrství. Tento okamžik se pokládá za počátek výuky inženýrských věd v českých zemích a také za datum, kdy vznikla technická knihovna. Tento profesor vyučoval několik studentů nejprve ve svém bytě. Později se škola se stěhovala po bytech jednotlivých profesorů. S rostoucím počtem žáků však bylo nutné najít vhodnější umístění. Franz Leonhard Herget v roce 1786 našel místo ve zrušeném svatováclavském semináři, který se nacházel v dnešní Husově ulici. V této ulici knihovna byla téměř 150let. V roce 1935 byla založena Knihovna vysokých škol technických a byla přestěhována do východního křídla Kelemetina, kde jí vytvořily ideální místo Antonín Moucha ve spolupráci s architektem Ladislavem Machoněm. V roce 1960 byla knihovna přejmenována na státní technickou knihovnu (STK). V roce 2009 se bývalá Státní technická knihovna (STK) vrátila s novým jménem Národní technická knihovna (NTK), která je nejbližší ke svým hlavním uživatelům, dvěma největším českým technickým školám, aby jejich informační zázemí posunula na evropský, na světový standard. Přívlastek „Národní“ navíc naznačuje, že i zde hodlá rozvíjet svoji roli garanta informační infrastruktury pro český výzkum a vývoj v technických a přírodovědných oborech, a být tak pevnou součástí tradičního motoru české ekonomiky.

Stavba NTK byla zahájena na podzim 2006. Hrubá stavba byla dokončena v prosinci 2007. Stavba byla dokončena v prosinci 2008. Knihovna byla pro veřejnost otevřena 9.9. 2009.

Budova NTK byla postavena na místě Flemingova náměstí. Dřívější flemingovo náměstí můžeme vidět na obrázku č. 17. Z obrázku je patrné, že se zde nacházelo parkoviště a volné prostranství, které využívali občané Prahy na venčení psů, pochůzek, setkávání apod. ODnešní podoba je zřejmá z obrázku č. 18.



Obrázek 17 – Letecký snímek z roku 2003
Zdroj: www.mapy.cz, [22.10.2016]



Obrázek 18 – Letecký snímek z roku 2015
Zdroj: www.mapy.cz, [22.10.2016]

Díky stavbě NTK a FA ČVUT bylo zrušeno několik desítek parkovacích míst, avšak obě budovy mají podzemní parkoviště. Problém nastává, že do FA ČVUT mají povolen vstup pouze studenti nebo zaměstnanci ČVUT, kdežto NTK je veřejné parkoviště. Z leteckých snímků je patrné, že architekti se nechali inspirovat původním parkem s křížovou cestou a v novém, i když výrazně menším parku tuto křížovou cestu zanechali.

Základní informace o budově:

- 5000 m² zastavěná plocha,
- 9 podlaží (6 nadzemních, 3 podzemní),
- Celková plocha činí 51 434 m²,
- Obestavěný prostor čin 168 182 m³,
- Architekti – autor: Projekttil architekti, s.r.o., R. Brychta, A. Halíč, O. Hofmeister, P. Lešek, spoluautor interiéru Hippos design Radim Babák, Ondřej Tobola,
- Generální projektant: Helika a.s.,
- Generální dodavatel: Sdružení Metrostav a.s. a OHL ŽS a.s.,
- Projektant části TZB: Žemlicka + Pruy, Ingenieur-Planung GmbH, PBA international Prague,
- Autor centrálního díla: Dan Perjovschi,
- Dodavatel části TZB: Instalace Praha s.r.o. a OHL ŽS a.s.,
- Celkové náklady na stavbu vč. Vybavení 2,2 mld. Kč.

Dnešní podoba budovy je vidět na obrázku č. 19.



Obrázek 19 – Národní technická knihovna

Zdroj: <https://www.fit.cvut.cz/sites/default/files/PR/narodni-technicka-knihovna-celek.jpg>, [22.10.2016]

6.1 Technické vybavení objektu

Objekt je veřejně přístupný s proměnlivou návštěvností a s různými prostory, které jsou náročné na vnitřní klima. Proto je objekt vybaven několika systémy pro zajištění pohody mikroklimatu.

6.1.1 Zařízení techniky prostředí

Zdrojem tepla je výměňková stanice pára/voda o výkonu 900kW s pracovní teplotou otopné vody 80/60°C. Vstupní energií je pára z parovodu, na který muselo být NTK připojeno.

Pro vytápění objektu slouží dvoutrubkový teplovodní systém s nuceným oběhem. Prostory jsou vytápěny otopnými tělesy umístěnými v parapetech kol dokola celého objektu. Dále je zde použit systém BKT. Tento systém je určený pro vytápění a chlazení nosných betonových konstrukcí. Tento systém pracuje na principu termické akumulační schopnosti stavebního dílce, kde jsou vedeny rozvody potrubí. V případě vytápění se do systému použije teplá voda, v opačném případě voda studená. To velice napomáhá k tepelné pohodě v celém objektu.

Zdrojem chlazení je kompresorová chladicí jednotka se vzduchem chlazeným kondenzátorem. Chladicí výkon jednotky je 718kW. Chlazená voda je dvoutrubkový systém s nuceným oběhem, rozváděná do klimatizačních jednotek a stejně jako vytápění také napojeno do systému BKT.

Speciální chlazení je použito pro centrální serverovny, což zajišťuje systém přesné klimatizace.

Chladicí jednotky jsou umístěné na střeše objektu za akustickými stěnami, aby se hluk, vznikající od jednotek nešířil do knihovny nebo do okolních blízkých budov. VZT jednotky jsou však umístěny v prvním podzemním podlaží ve strojovně vzduchotechniky. To znamená, že na střeše objektu jsou umístěné pouze chladiče.

Budova je větraná ve všech prostorách nuceným odvětráním vzduchotechnikou nebo přirozeně okny, kde se otvírání a zavírání oken řídí automaticky.

Prostory s volným výběrem knih jsou větrány dvěma na střeše umístěnými jednotkami vybavenými ventilátory s plynule regulovatelnými otáčkami. Jednotky jsou vybaveny výměníky pro ohřev i chlazení vzduchu a dále komorami s elektrodoovými vyvíječi páry. Vzduch je do větraných prostor přiváděn podlahovými vyústkami.

Prostory kanceláří jsou větrány stejně jako veřejné prostory. Výjimku tvoří zasedací místnosti, které jsou větrány samostatně.

Na následujících fotografiích č. 1 až č. 5 je zachycena strojovna VZT.



Fotografie 1 – VZT jednotka



Fotografie 2 – Rozdělovač VZT



Fotografie 3 – Pojistková skříň pro VZT



Fotografie 4 – Strojovna VZT



Fotografie 5 – Náhradní řemeny pro akutní výměnu u VZT zařízení

6.1.2 Elektrická silová instalace

Objekt je napojen na rozvodnou síť 22kV. Pro převod na normální napětí slouží dva transformátory 22kVA, ze kterých jsou napájeny světelné a zásuvkové okruhy. V případě výpadku elektrické sítě je k dispozici dieselagregát, který může automaticky převzít napájení vybraných spotřebičů. Dieselagregát dokáže vytvořit až 420kW. Počítačová síť je chráněná UPS, která na rozdíl od běžné praxe není zálohována bateriemi, ale setrvačником, který svojí mechanickou energii pro mění v elektrickou. Tato UPS dokáže dosáhnout až 200kW.

6.1.3 Elektrická slaboproudá zařízení

Celý objekt je vybaven moderními technologiemi. První popisovanou technologií bude zařízení na měření a regulaci, která umožňuje okamžité získávání informací o prostředí v knihovně, funkci technických zařízení a varování o dosažení měřených extrémních hodnot daných veličin. Systém na základě získaných informací řídí pomocí programů automaticky všechna připojená zařízení jako např. automatické stažení žaluzií, otevírání oken, osvětlení apod.

Přístup do jednotlivých prostor budovy je umožněn pomocí přístupových bezkontaktních karet. Do přízemí je povolen přístup všem, co se týče veřejných prostor, jako obchodů, kavárny, vstupů, záchodů, či centrální hlavní místnosti. Do knihovny se však dostanete pouze pomocí čipové karty (např. student pomocí isic), který musí mít zaplacenou registraci, která dnes činí 100Kč pro studenty, důchodce apod. činí 50Kč. Jednorázově však knihovnu může navštívit každý, jelikož se u turniketu nachází automat, který tiskne nejen pořadové lístky pro registraci, ale také pro jednorázový vstup. Tento jednorázový vstup však bývá dost často zneužíván.

Pokud student projde turniketem, může projít do všech podlaží. Ve většině nadzemních pater jsou umístěny soukromé učebny, který si studenti mohou zarezervovat a zaplatit a mohou se zde společně učit v separé místnostech a nerušit tak ostatní v knihovně. Tyto učebny jsou ideální pro skupinové práce, případně i pro vyuku, či doučování. V NTK jsou některá patra označena jako tiché zóny, kde by měl být pro studium a četbu absolutní klid a ticho.

Nepovolený vstup je hlídán elektronickým zabezpečovacím systémem a je doplněn kamerovým systémem se 139kamerami. Dále je zde několik hlídačů, kde jeden vždy sedí u turniketu a druhý se prochází objektem.

Evidence a vypůjčování knih je zprostředkována pomocí Elektrického zabezpečení knižních fondů v budově, kde v každé knize je uložen identifikační čip. Pokud není kniha řádně vypůjčená studentem na jeho konto, rám při východu z knihovny, který je umístěn u turniketů zaznamená a zahlásí krádež, jako je tomu v obchodech s oblečením, potravinami apod.

V NTK je použit systém jednotného času, tj. čas, který je nastaven pro kompletně všechny systémy, aby správně fungovali a komunikovali mezi sebou.

V budově jsou instalovány další elektronické systémy jako interkom, místní rozhlas, společná televizní anténa a vnitřní pokrytí mobilní televizní sítě, sítě wifi apod.

6.1.4 Požárně bezpečnostní zabezpečení objektu

Pro snížení rizik vzniku požáru je v budově instalována elektrická požární signalizace, která slouží k včasnému varování návštěvníků a zaměstnanců knihovny před rozšířením požáru a plní funkci ovládní zařízení, které mají bezprostřední vliv na jeho rozšíření nebo na bezpečnou evakuaci osob v objektu. Ústředna je umístěna na recepci, do které vstupuje 1346 automatických adresných čidel.

Včasné uhašení požáru zabezpečuje samostatné hasící zařízení (SHZ), které do prostoru požáru automaticky začne rozprašovat vodní mlhu. Mlha zde byla použita kvůli knihám, aby při vzniku požáru a spuštění systému SHZ byly minimalizovány škody. Součástí tohoto zařízení jsou vodní nádrže a vysokotlaká čerpadla. Celý systém obsahuje 4110 sprinklerů.

Serverovna a další rozvodny jsou proti vzniku požáru zabezpečeny samočinným hasícím zařízením (SHZ) využívající plynové hasivo.

V celém objektu je umístěno dohromady 7 výtahů, z toho 2 schopné provozu v případě požáru.

Na Fotografiích č. 6 – č. 8 je zachycena strojovna SHZ.



Fotografie 6 – 6x čerpadlo pro VZT



Fotografie 7 – Nádrž na vodu pro SHZ



Fotografie 8 – Rozdělovač, ventilová stanice a řídicí jednotka pro SHZ

6.2 Další informace o knihovně

Knihovna obsahuje:

- 1,5milionu svazků z toho asi 400 000 ve volném výběru, tj. v regálech,
- 1151 studijních míst (židle u stolů),
- 480 relaxačních míst (pohovky), z toho 33 ve venkovních atriích v 6.NP,
- 1 studovna časopisů,
- 1 noční studovna (funguje v noci, kdy je celá knihovna zavřena),
- 1 tichá studovna,
- 4 počítačové učebny,
- 18 týmových studoven,
- 2 malé týmové studovny,
- 27 individuálních studoven,
- 34 terminálů pro přístup do on-line katalogů,
- 661 počítačových stanic a terminálů,

- barevné uspořádání podlahy podle namáhání konstrukce (červená nejvíce namáhaná, modrá nejméně) viz. obrázek č. 20,
- pomalované ochozy umělcem Dan Perjovschi viz. obrázek č. 20.



Obrázek 20 – Interiér NTK

Zdroj: <http://www.svet-bydleni.cz/umeni-design-a-architektura/narodni-technicka-knihovna-architektura-design-a-genius-loci.aspx>, [22.10.2016]

V Národní technické knihovně sídlí kromě knihovny ještě pobočka Městské knihovny v Praze (1.NP), Ústřední knihovna ČVUT (5.NP) a Knihovna Ústavu organické chemie a biologie AV ČR (1.NP). Do každé z těchto knihoven je nutné se registrovat zvlášť.

6.2.1 Parkoviště, 1PP-3PP

Parkoviště je zřízeno v podzemní, kde jsou umístěné i generátory a strojovny vzduchotechniky a sprinklerů. Garáže mají 300 parkovacích stání pro automobily a 200 stání pro kola. V garážích je také umístěna firma, která provádí ruční mytí vozidel.

6.2.2 Parter, 1.NP

Parter je přízemí, které je přístupné veřejnosti a tím pádem i neregistrovaným zákazníkům NTK. Nachází se zde Noční studovna, Ballingův sál, pobočka Městské knihovny v Praze, prodejna odborné literatury, Ikan (kopycentrum), kavárna, Galerie

NTK, šatna s kódovanými úložnými boxy, WC, bankomat, automat na vrácení knížek, turniket se vstupem do NTK. Knižky tedy můžete vracet kdykoliv, kdy je otevřený parter. Pokud je parter zavřený je možnost vracet knížky do biblioboxu umístěného před vstupem do Noční studovny.

Ballingův sál je konferenční sál, jehož kapacita je 246 míst, z čehož 50 míst je na balkóně. K tomuto sálu dále patří ještě moderní AV technika, režie a tlumočnické kabiny. Sál byl pojmenován podle Karla Josepha Napoleona Ballinga. Balling se zasloužil o rozvoj českého pivovarnictví a soustředil knihy v majetku Polytechnického ústavu.

Noční studovna je otevřena vždy mimo otevírací dobu knihovny. Otevírací doba knihovny je 8:00-22:00 hodin, v sobotu od 10:00-17:00 hodin. Pro studium v noční studovně je vyhrazeno 49míst. Využitelnost studovny je téměř 100 %. Studovna funguje autonomně, jsou zde uzamykatelné skříňky, wc, automaty na jídlo a pití a 5 antivandal počítačů. Bezpečnost zajišťuje ostraha objektu, která sedí naproti v recepci.

6.2.3 Hala služeb, 2.NP

Na druhém nadzemním podlaží se nachází Centrální pult služeb, kde lze kontaktovat knihovníka, vyzvedávat objednávky ze skladu, samoobslužně si půjčovat knihy a další. Knihovníci tomuto prostoru přezdívali „Macoča“. Z tohoto prostoru jsou vidět podlaží 3.-6.NP.

6.2.4 Klidová zóna, 3.NP

Ve třetím nadzemním podlaží se nachází, kromě regálů s knihami, studovna časopisů, badatelna historického fondu, počítačové učebny a tichá studovna. U administrativní části je kuchyňka s jídelními a nápojovými automaty. Ve studovně časopisů je přístupná i elektronická databáze technických norem.

Badatelna historického fondu je historickým fondem NTK, který zahrnuje širokou škálu vědecké literatury od 1. poloviny 16. století. Nejstarší kniha je z roku 1525. Fond obsahuje cca 100 000 knihovních jednotek a je dále rozšiřován.

6.2.5 4.NP

Ve 4. nadzemním podlaží jsou počítačové studovny a také týmové studovny. Tyto studovny jsou dnes pro registrované k pronajmutí za 10kč/hodinu.

6.2.6 ČVUT, 5.NP

V tomto nadzemním podlaží se nachází Ústřední knihovna ČVUT. Najdeme zde další týmové studovny.

6.2.7 Klidová zóna a venkovní atrium, 6.NP

V nejvyšším podlaží se nachází druhá klidová zóna, odhlučněné malé týmové studovny, individuální studovny či dvě venkovní atria.

Individuální studovny si mohou registrovaní zákazníci NTK pronajmout jednu z 27 individuálních studoven na semestr či dva. Je to jakýsi pokojík, který je uzamykatelný pro jednu osobu.

Většina informací výše zmíněných je čerpáno z vnitro dokumentu NTK a osobních poznatků z návštěvy a exkurze v Národní technické knihovny.

7 Kongresové centrum Praha

Praha, jakožto hlavní město tehdejší československé socialistické republiky, historické centrum kulturního i politického dění celostátního i mezinárodního významu postrádalo již desítky let vhodnou budovu odpovídající socialistické době. Kulturní střediska zbudována na přelomu 19. a 20., jako Slovanský ostrov – Žofín (1886), Smíchov (1908), Lucerna (1912) a další, již nevyhovovali technickým vybavením a prostorovými možnostmi. Proto dne 16.3.1972 vláda ČSSR rozhodla o vybudování na pankráckém předmostí víceúčelovou budovu kulturního a společenského významu. 2.5.1972 byla vypsána soutěž o návrh budovy Paláce kultury – tehdejší název Kongresového centra Praha.

Stavba byla zahájena za neúplné projektové přípravy v lednu 1976, ale kompletní projekt byl schválen až 31.12.1976.

Výstavba byla členěna na 5 staveb:

- 1) Úprava území předmostí Pankrác vč. sítí,
- 2) Hlavní budova s vybavením a příslušenstvím,
- 3) Dopravní řešení předmostí Pankráce vč. veřejného podzemního parkoviště pro 522 os. Automobilů,
- 4) Dálkové podzemní vedení vodovodního řádu, kanalizaci, elektrické vedení 22Kv,
- 5) Přivaděč plynu (5 km) včetně regulační stanice nedaleko hlavní budovy.

Budova byla dokončena roku 1981. Ke slavnostnímu otevření došlo 2. dubna za účasti prezidenta ČSSR Gustáva Husáka. V prosinci 1989 zde proběhla jednání o složení první listopadové vlády Československa.

Budova byla určena pro konání tehdejších stranických sjezdů KSČ, které byly do té doby pořádány v Průmyslovém paláci na pražském holešovickém Výstavišti.

Roku 1995 byla budova přejmenována na Kongresové centrum a pod tímto názvem funguje dodnes.

V letech 1998-2000 proběhla generální rekonstrukce, a hlavně dostavba Hotelu Holiday Inn, který byl nezbytný pro konání výstav, kongresů a dalších sjezdů.

Dnešní podobu Kongresového centra můžeme vidět na obrázku č. 21.



Obrázek 21 – letecký snímek Kongresové centrum Praha
Zdroj: www.mapy.cz, [22.10.2016]

Základní informace o budově:

- 34 849 m² zastavěná,
- 8 podlaží (6 nadzemních, 2 podzemních) z toho 2PP a 6NP jsou technická podlaží,
- Celková plocha činní 168 942 m²,
- Obestavěný prostor činní 796 307 m³,
- Architekti – autor: Ing. arch. Jaroslav Mayer, pplk. Ing. arch. Vladimír Ustohal, Ing. arch. Antonín Vaněk, Ing. arch. Josef Karlik,
- Generální projektant: Vojenský projektový ústav Praha (VPÚ),
- Celkové náklady na stavbu vč. Vybavení 2,8mld. Kč.

Významné mezinárodní akce:

- 2000 Výroční zasedání Rad guvernérů Mezinárodního měnového fondu a Skupiny Světové banky
- 2002 Summit NATO
- 2009 Předsednictví ČR Radě Evropské unie

Současnou podobu Kongresového centra vidíme na obrázku č. 22.



Obrázek 22 – Kongresové centrum Praha

Zdroj: <http://www.czecot.cz/results/zobrobr.php?w=st&id=18757&orig=1>, [22.10.2016]

7.1 Technické zařízení objektu

Objekt slouží jako kulturní centrum pro pořádání různých akcí s různými prostory, které jsou náročné na vnitřní klima. Proto je objekt vybaven několika systémy pro zajištění pohody mikroklimatu a akustiky.

7.1.1 Zařízení techniky prostředí

Vytápění a chlazení objektu zajišťuje vzduchotechnické zařízení. Na obvodu kongresového centra, má zařízení umístěné výfuky u oken a nádech u dveří pro lepší cirkulaci. Aktuálně se v Kongresovém centru rekonstruují chladiče pro vzduchotechniku a buduje se kompletně nové vytápěcí zařízení. Nové vytápěcí zařízení by mělo mít výkon 12500 kW a chladicí výkon by měl disponovat 6000 kW.

Zařízení pro úpravu a dopravu vzduchu byla v maximální možné míře centralizována. Celkem je do 4 strojoven v podzemí soustředěno asi 80 % celého přívodního výkonu klimatizace. Přes 80 % veškerého výkonu strojoven pro odvod odpadního vzduchu je soustředěno do jedné strojovny klimatizace v 6. podlaží a tři

strojoven pro odvod vzduchu z podzemních parkovišť objektu. Tato centralizace má několik výhod:

- Uvolnění prostoru objektu mezi 2. podzemním a 6. nadzemním podlažím budovy není žádná vzduchotechnická strojovna.
- Organizace toku vzduchu je vertikální. Nasávání vespod, výfuk nahoru.

Zvláštností jsou klimatizované sedačky v kongresovém sále, kde je přiváděn vzduch přímo ze sedačky. To zajišťuje lepší akustiku a tepelnou pohodu v celém sále.

Na následujících fotografiích č. 9 až č. 11 je zachyceno několik dílčích zařízení VZT.



Fotografie 9 – Strojovna VZT



Fotografie 10 – Ventilátor pro přívod vzduchu

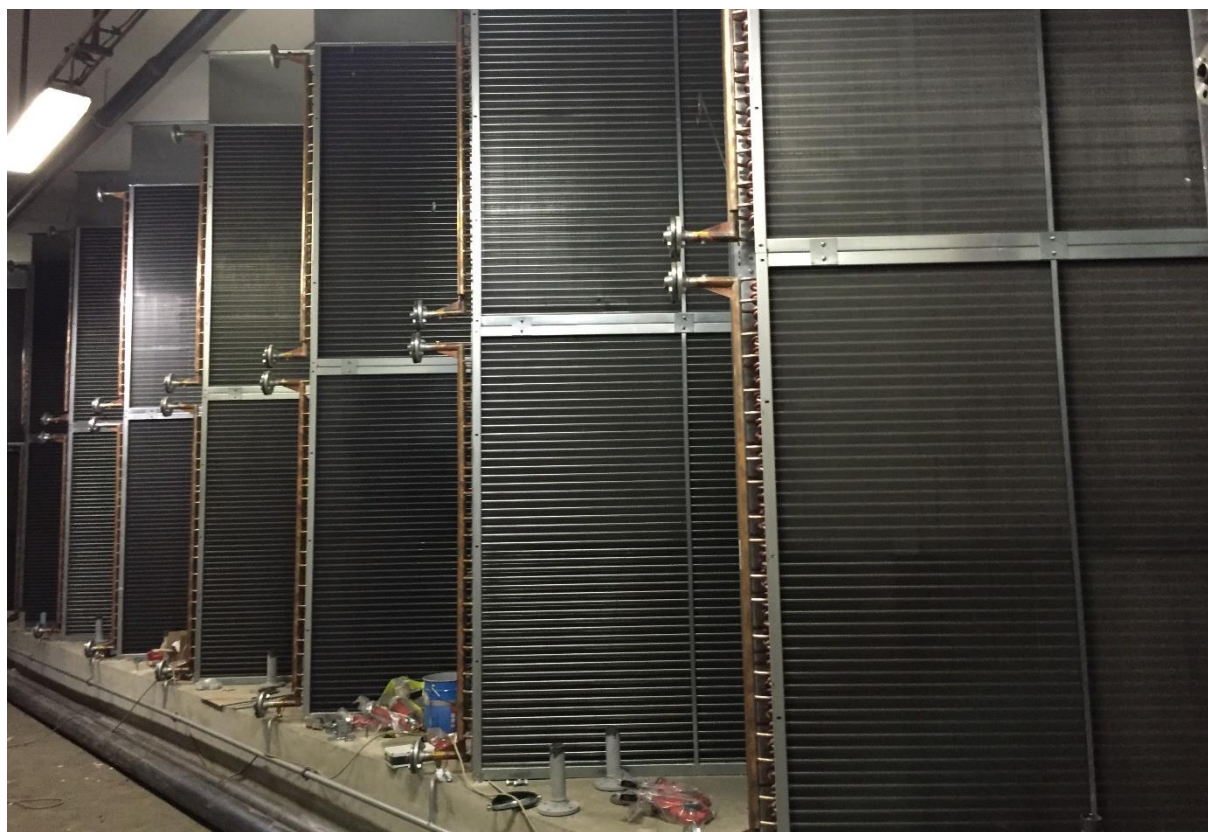


Fotografie 11 – Další strojovna VZT

Na dalších fotografiích č. 12 a č. 13 jsou zachyceny některé části chlazení, kde při probíhající rekonstrukci.



Fotografie 12 – Vzduchové filtry za chladičovými stěnami



Fotografie 13 – Nová chladičová stěna

Na dalších fotografiích č 14 až 16 uvidíme nové vytápěcí zařízení.



Fotografie 14 – Kotel značky BOSCH



Fotografie 15 – Kotel značky Hoval



Fotografie 16 – Kondenzační jednotka značky TEDOM

7.1.2 Elektrická silová instalace

Přívod napájecí soustavy je zajištěn ze čtyř směrů 22kV. Přívody jsou zapojeny na automatický záskok, čímž je vyloučena možnost ztráty napětí z celého objektu. Pokud by přece jen došlo k rozpadu napájecí sítě 22Kv, převezmou nouzové napájení nejdůležitějších provozů a spotřebičů dieselagregáty, které automaticky naskakují po výpadku el. energie. Jejich výkon je 4x 360 kVA. Evakuační osvětlení včetně nejdůležitějších spotřebičů je napojeno z nerušené dodávky ze soustavy o výkonu 2x 105kVA. Napájecí soustavu tvoří hlavní spínací a rozpínací stanice (RS) a podružné trafostanice TS1-TS4. Tyto trafostanice se dají vyměnit. Kompletní el. spotřebiče mají výkon přes 25MW.

Na následujících fotografiích č. 17 a č. 18 je zachycena nádrž pro diesel a rozvodna dieselu.



Fotografie 17 – Jedna z nádrží na diesel



Fotografie 18 – Rozdělovač pro diesel nádrže + materiál pro odstranění uniklé nafty

7.1.3 Elektrická slaboproudá zařízení

V objektu je použito osvětlení o výkonu přes 5 MW. Dále se v kongresovém centru používá systém pro přístup na čipové karty, avšak pouze pro některé prostory.

7.1.4 Požárně bezpečnostní řešení

V objektu je použito 21 požárních ústředen, včetně rozvodů a ionizačních, případně tlačítkových hlásičů v celém areálu. Zařízení umožňuje uzavření přívodu vzduchu k ohnisku požáru, aby se požár dále nešířil. Vznik případného požáru je signalizován na světelných panelech umístěných v místnosti dispečinku požární

ochrany. Celý objekt Kongresového centra chrání 780 požárních čidel a plně vykryvá všechny vnitřní prostory.

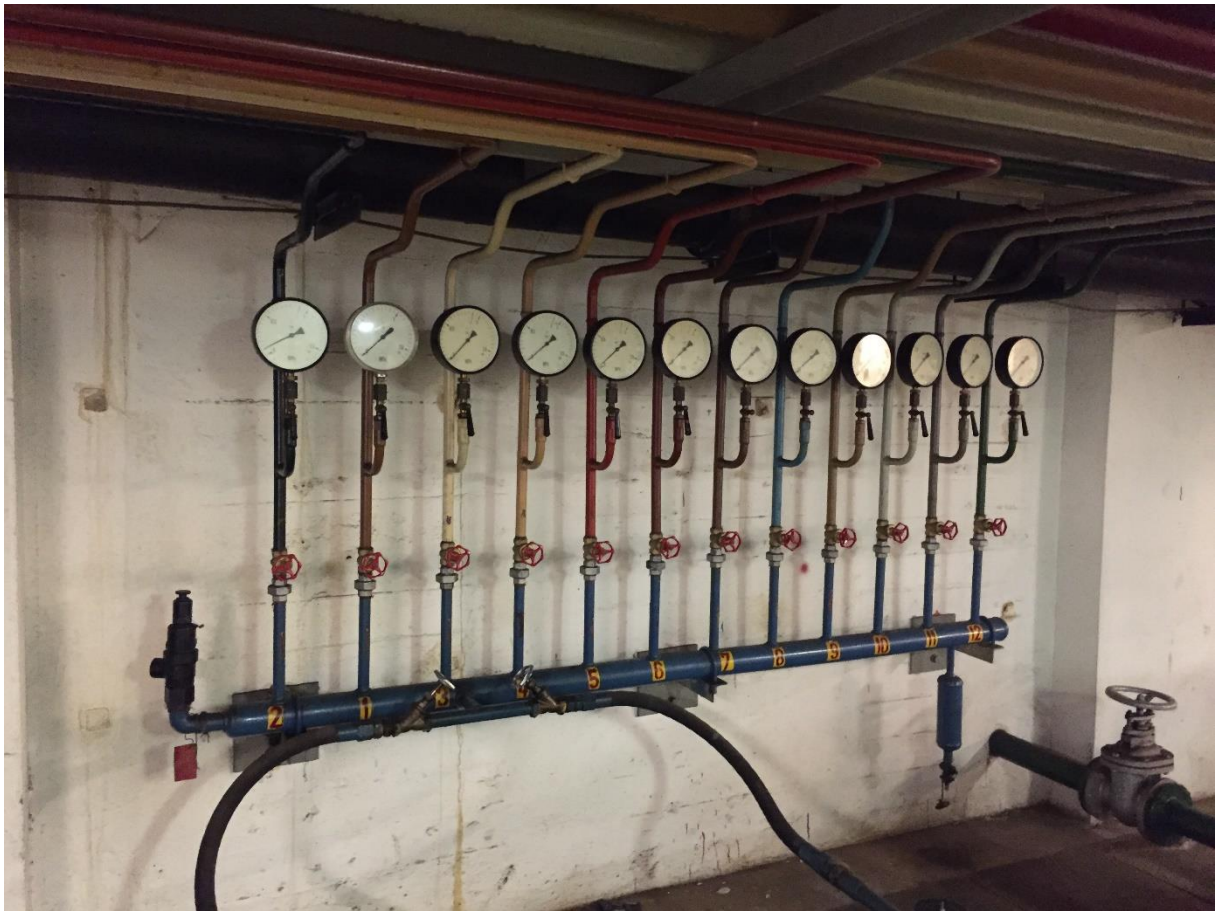
V garážích objektu je použit systém polosuchého samostatného hasicího zařízení. V nadzemních patrech je použito zavodněné samostatné hasicí zařízení, ale pouze v hlavních únikových cestách.

Speciální samostatné hasicí zařízení na plyn je umístěn pro servery v 1PP, které vlastní vlastních serverů. Prostory pro servery jsou pronajaté T-mobilu a dalším.

Na následujících fotografiích č. 19 až č. 22 je zachycena strojovna SHZ.



Fotografie 19 – Čerpadla pro SHZ



Fotografie 20 – Rozdělovač pro SHZ



Fotografie 21 – Část ventilové stanice pro SHZ



Fotografie 22 – Nádrž na vodu pro SHZ

7.2 Další informace o kongresovém centru

Kongresové centrum se snaží všechny lidi zaměstnávat a mít tak co nejméně outsourcovaných věcí. Pracuje zde cca 1100 zaměstnanců. Většinu věcí zvládá vlastními kapacitami:

- vlastní hasičskou stanicí, které má na starost i klíčové hospodářství. To je však nevhodné a v současné době v řešení. Klíčové hospodářství obsahuje kolem 400 svazků po 12 klíčích,
- 4 garáže. Jedny pro hotel Holiday Inn, dvě pro Kongresové centrum Praha a 1x pronajaté pro diskotéku,
- vlastní doktor,
- Mud – mechanická úklidová technologie – tzv. podtlakové potrubí na úklid. Neslouží pro gastronomické zařízení,
- Pro ostrahu je zaměstnán pouze jeden člověk, který koordinuje ostrahu, která je zajištěna subdodávkou.

- 14 eskalátorů
- 12 osobních výtahů a 23 nákladních výtahů.

7.2.1 Garáže – 1PP

V podlaží 1PP jsou umístěny garáže, do kterých má vstup i veřejnost. Je zde umístěna platební brána, ruční mytí vozidel, vlastní hasičská stanice, strojovny, serverovny a další prostory.

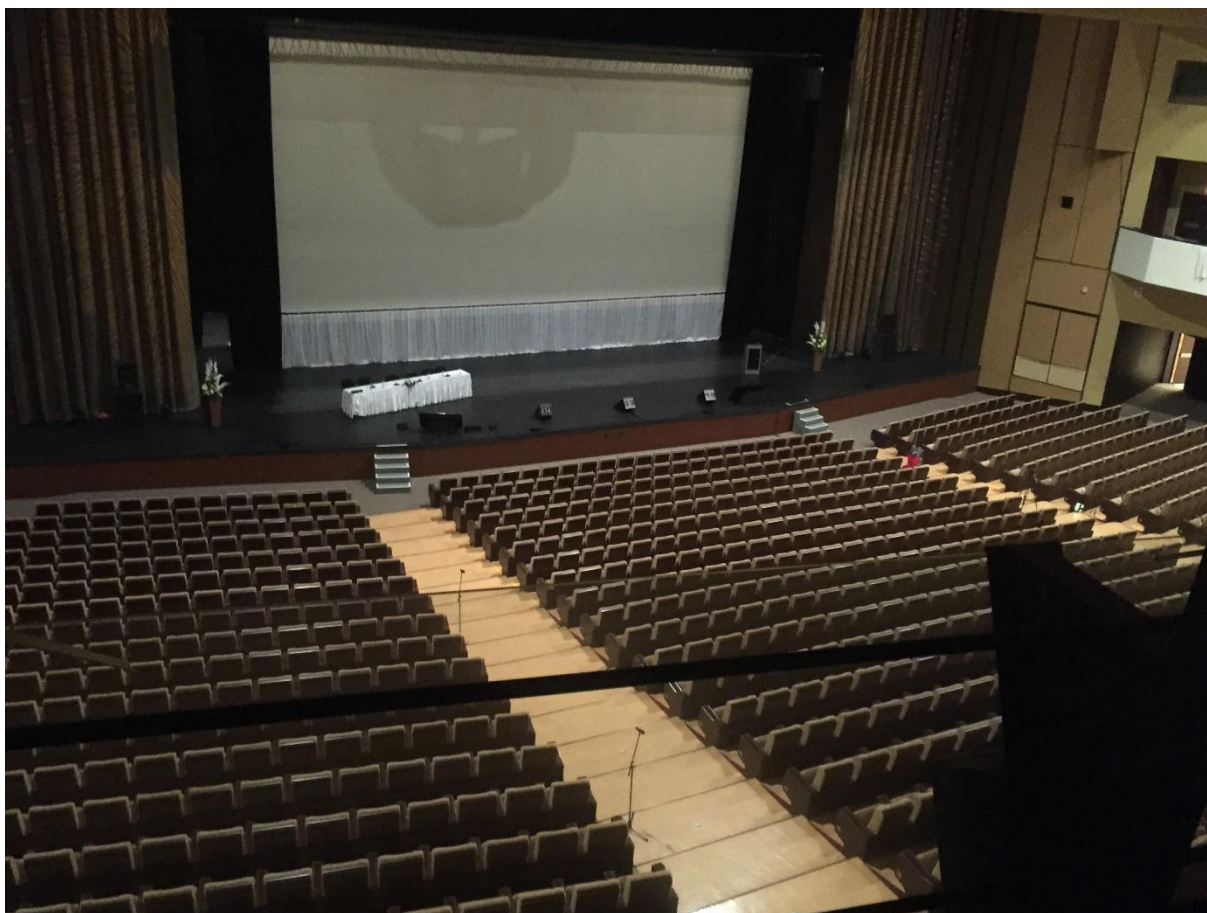
7.2.2 1NP-5NP

Kongresové centrum Praha je mnoha účelové zařízení, a jednotlivé prostory v jednotlivých patrech se dají oddělit jak přístupem, tak akusticky a mohou při současném provozu sloužit k rozdílným účelům. Některé prostory se rozléhají přes několik pater. Za zmínku stojí Kongresový sál (dříve nazývaný Sjezdový sál), Společenský sál, Malý sál, Komorní sál a Konferenční sál.

7.2.3 Kongresový sál

Tento sál je nejvýznamnějším prostorem budovy a zároveň má nejrozsáhlejší možný provoz. Šířka sálu je 62 m, délka 52 m a výška cca 17,5m s pohyblivým stropem. Jeho prostorové řešení a technické vybavení umožňuje pořádání sjezdů a různých zasedání, vědeckých kongresů a symposií, zároveň filmových představení a koncertů. Do sálu je možno umístit cca 2800 sedících diváků z toho cca 1800 v parteru a 1000 na balkoně. Objem sálu tak činí cca 40 000 m³ a je možné ho zmenšit pohyblivým stropem na 26 000 m³ z akustických důvodů. Sál má podium vybavené veškerým scénickým vybavením. Dále jsou zde umístěné i tlumočnické a promítací kabiny, případně místnosti pro komentátory. V tomto sále jsou také umístěné již zmíněné plně klimatizovaná sedadla.

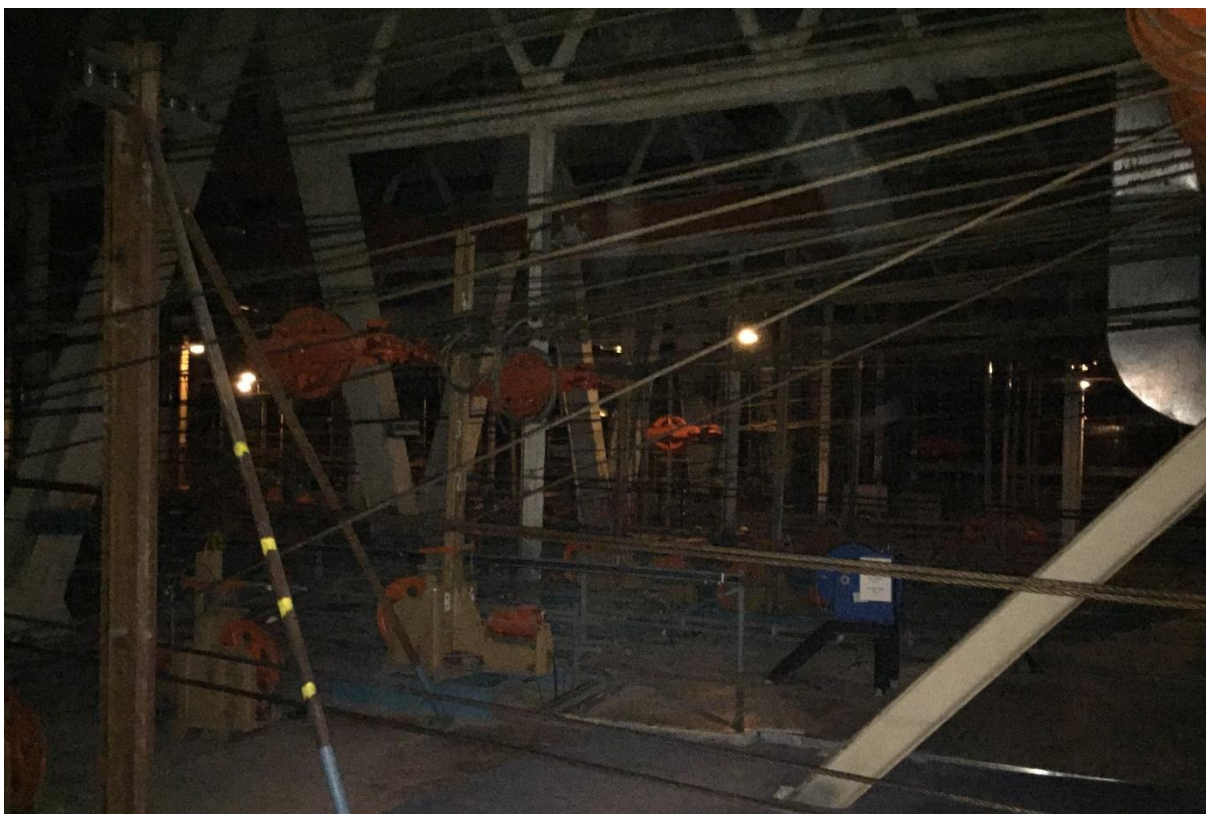
Následující fotografie č. 23 až. Č. zachycují prostory kongresového sálu.



Fotografie 23 – Kongresový sál focený z tlumočnické kabiny.



Fotografie 24 – Kabina pro tlumočení



Fotografie 25 – Lanoví nad kongresovým sálem



Fotografie 26 – Schovaná akustická kulisa "mušle" za oponou



Fotografie 27 – Lanová a hydraulická pohony pod jevištěm

7.2.4 Společenský sál

Tento sál je druhým největším prostorem v budově a jeho provoz je opět variabilní. Tento sál má rozměry 35x49 m a vnitřní objem je asi 16 000 m³. Kapacita pro návštěvníky je stanovena na 800-1200 podle způsobu zasedání. Sál má dvě obíhající galerie. Část hlediště tvoří výsuvná pojízdná tribuna se zabudovanými křesly, která je po složení uskladněná v prostoru pod galerií. Sál je často využíván pro společenské události jako maturitní plesy apod., jelikož má podlahu vhodnou jako taneční parket.

7.2.5 Malý sál

Dalším sálem v budově je malý sál, situovaný v přízemí objektu pod společenským sálem s vlastním foyerem, šatnou a bufetem. Je určen pro politická a společenská shromáždění, přednášky s možností promítání, taneční zábavy, módních přehlídek apod. Při řadovém uspořádání se zde vejde cca 440 diváků, při stolovém cca 340 diváků.

7.2.6 Komorní sál

Tento sál se nachází ve 4. nadzemním podlaží a je napojený na hlavní foyery. Je určen pro pořádání komorních koncertů a pro poslechové pořady reprodukované hudby či přednášky. Pojme cca 200 posluchačů. Jeho výjimečnost spočívá v boční prosklené stěně, ze které je vidět pražské panorama.

7.2.7 Konferenční sál

V 5. nadzemním podlaží je umístěn tento sál společně s technickým a gastronomickým zázemím. Sál je určen pro jednání na nejvyšší úrovni a má proměnnou kapacitu od 60 do 200 míst. Je vybaven překladatelskými kabinami a zvukovou režii.

7.2.8 Gastronomické zařízení

Kongresové centrum má gastronomické zařízení pro celkovou kapacitu cca 1700míst. Z toho restaurace 690míst, kavárna a noční klub 410míst, salóanky 600míst. Kromě toho je v budově denní bar s přímým vstupem z vyhlídkové terasy, mládežnický klub, řada bufetů a závodní jídelna zaměstnanců.

Celkově budova dodnes splňuje nejvyšší standardy pro pořádání nejrůznějších akcí. Budova prošla řadou rekonstrukcí a v současné době se rekonstruuje vytápěcí a chladicí zařízení. Některé informace výše uvedené mohou být dnes už milné z důvodu změn norem a regulí.

Většina informací výše zmíněných je čerpáno z dokumentu o investiční výstavbě z roku 1981 a osobních poznatků z návštěvy Kongresového centra v Praze.

8 Srovnání budov NTK a KCP

Pro srovnání budov NTK a KCP je potřeba přepočíst hodnoty na hodnotu v určitém roce, aby byly mezi sebou porovnatelné. Byla zvolena současná hodnota pro rok 2016.

8.1 Investice

Výpočet je znázorněn v tabulce č. 3.

Tabulka 3 – Přepočet investice na současnou hodnotu

Národní Technická knihovna		
Rok	Náklady Celkem	Plán investiční výstavby
2009	2 368 662 000,00 Kč	2 266 158 846,46 Kč
2015	2 584 141 000,00 Kč	
Průměrná meziroční inflace 2009-2015	1,46%	
<i>Zdroj: http://www.penize.cz/kalkulacky/znehodnoceni-koruny-inflace#inflace</i>		
Meziroční inflace 2015-2016	0,40%	
2016 - při použití inflace 0,4%	2 594 477 564,00 Kč	
Kongresové centrum Praha		
Rok	Náklady Celkem	Plán investiční výstavby
1981	2 865 537 000,00 Kč	2 504 117 000,00 Kč
2015	19 657 739 000,00 Kč	
Průměrná meziroční inflace 1981-2015	5,83%	
<i>Zdroj: http://www.penize.cz/kalkulacky/znehodnoceni-koruny-inflace#inflace</i>		
Meziroční inflace 2015-2016	0,40%	
2016 - při použití inflace 0,4%	19 736 369 956,00 Kč	

Od roku 1954 do roku 1989 počítá kalkulačka na www.penize.cz s meziroční inflací odhadnutou na 3,3 %. Po roce 1989 pak vychází z meziroční inflace, kterou pravidelně zveřejňuje Český statistický úřad.

V následující tabulce č. 4 jsou vypočteny investiční náklady na jednotku obestavěného prostoru a na jednotku celkové a zastavěné plochy.

Tabulka 4 – Investiční náklady vztažené na jednotky sledovaných veličin

Investiční náklady vztažené na jednotky sledovaných veličin		
	NTK	KCP
Obestavěný prostor [m ³]	168 182	796 307
Celková plocha [m ²]	51 434	168 942
Celková zastavěná plocha [m ²]	5 000	34 849
Poměr zastavěné plochy / celkové ploše	10%	21%
Investice v 2016	2 594 477 564,00 Kč	19 736 369 956,00 Kč
Investice na 1 m ³ obestavěného prostoru	15 426,61 Kč	24 784,88 Kč
Investice na 1 m ² celkové plochy	50 442,85 Kč	116 823,35 Kč
Investice na 1 m ² zastavěné plochy	518 895,51 Kč	566 339,64 Kč

Z tabulky č. 4 je patrné že Investice na jednotku obestavěného prostoru a celkové plochy byla u Kongresového centra v Praze téměř dvojnásobná. U jednotky zastavěné plochy byly investiční náklady téměř totožné.

Když vezmeme v úvahu, že KCP má méně podlaží, jeho 1PP je rozkládá i mimo hlavní budovu, tudíž zastavěná plocha je větší než plocha jednotlivých podlaží. Součástí KCP je několik sálů z čehož kongresový sál je vybaven hydraulickou technikou, lanovím a další technikou, dále také gastro zařízením či zařízení MUD, které NTK nemá. Z těchto faktů plyne vysvětlení, proč m² celkové plochy, či m³ obestavěného prostoru je téměř 2x dražší než v NTK, přesto že NTK je považována za jednu z nejmodernějších budov.

8.2 Provoz

V této části práce bude porovnávat náklady na provoz obou budov. Data byla použita z interních informací NTK i KCP a jsou použity pouze pro tuto práci.

8.2.1 Provozní náklady a LCC NTK

Následující tabulka č. 5 znázorňuje získané provozní náklady budovy NTK bez energií za rok 2015. V tabulce č. 6 jsou uvedeny jednotlivé náklady mezi lety 2011-2015 za energie, kterými jsou elektrická energie, pára a voda. Průměr je znázorněn v tabulce č. 7. Za další náklady na provoz se dají brát i investice z dotací na údržbu a zhodnocení majetku, které jsou znázorněné v tabulce č. 8.

Tabulka 5 – Náklady za rok 2015 bez energií

Roční náklady za rok 2015 bez energií	
Revize a údržba	4 859 000,00 Kč
Opravy tech. Zařízení	1 480 000,00 Kč
Technický FM (outsourcing)	4 691 000,00 Kč
Ostraha a recepce	5 177 000,00 Kč
Úklid	4 680 000,00 Kč
Ost. Služby	360 000,00 Kč
Odpady a likvidace	204 000,00 Kč
Celkem	21 451 000,00 Kč

Tabulka 6 – Náklady na energie NTK

Energie			
	Elektrická	Pára	Voda
2011	6 775 834,01 Kč	1 626 324,00 Kč	440 649,00 Kč
2012	7 886 207,82 Kč	1 714 131,00 Kč	529 791,00 Kč
2013	8 077 415,09 Kč	1 858 277,00 Kč	606 666,00 Kč
2014	5 985 906,06 Kč	1 533 868,79 Kč	643 166,00 Kč
2015	5 652 437,08 Kč	1 442 238,00 Kč	742 520,00 Kč

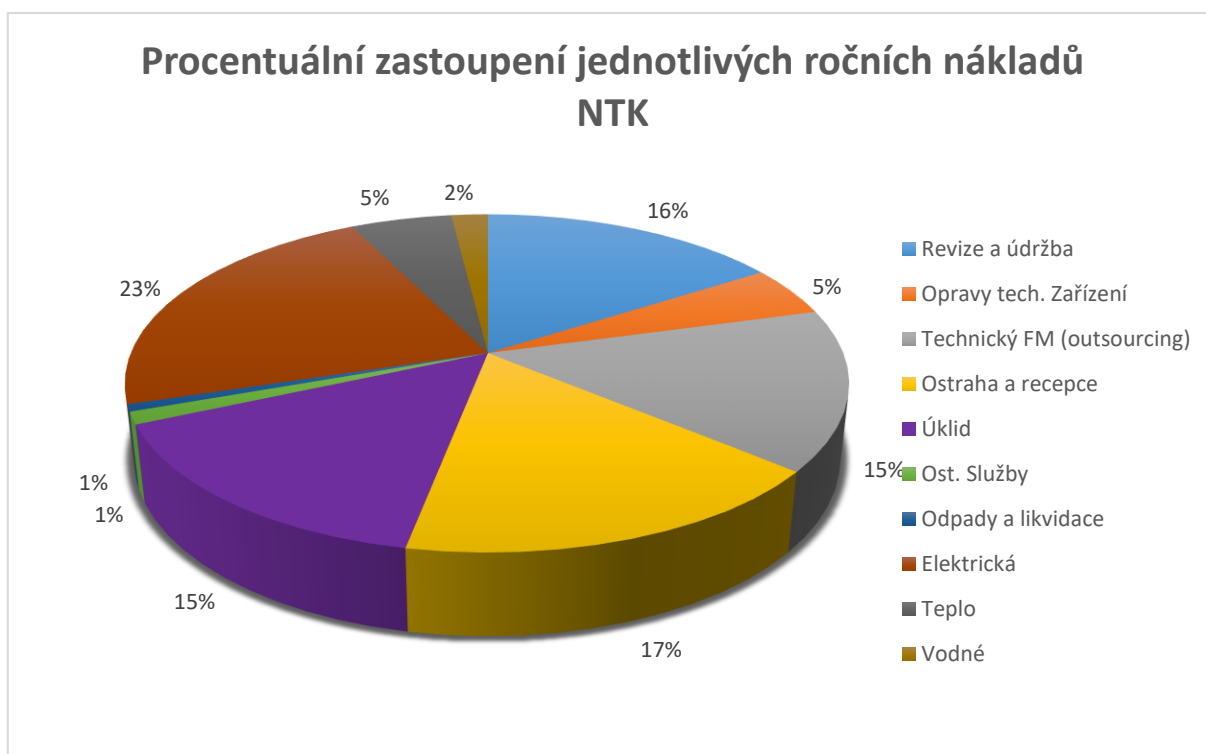
Tabulka 7 – Průměr nákladů na energie (2011-2015)

Energie - Průměr ze získaných dat	
Elektrická (průměr z let 2011-2015)	6 875 560,01 Kč
Pára (průměr z let 2011-2015)	1 634 967,76 Kč
Voda (průměr z let 2011-2015)	592 558,40 Kč
Celkem	9 103 086,17 Kč

Tabulka 8 – Fond reprodukce majetku NTK

Fond reprodukce majetku	
2011	3 596 757,70 Kč
2013	9 573 615,55 Kč
2015	35 483 767,00 Kč

V následujícím grafu č. 1 je znázorněn procentuální podíl jednotlivých nákladových položek na celkové sumě.



Graf 1 – Procentuální zastoupení jednotlivých ročních nákladů NTK

Jedná se o veřejnou budovu a příspěvkovou organizaci, kde výnosy nejsou předmětem činnosti této organizace. Jsou zde sice dílčí pronájmy za určité prostory, ale dle odhadu jsou zanedbatelné. Výnosy nebudou započteny v následující tabulce č. 9, kde je vypočítán Life Cycle Cost.

Tabulka 9 – Life Cycle Cost - NTK

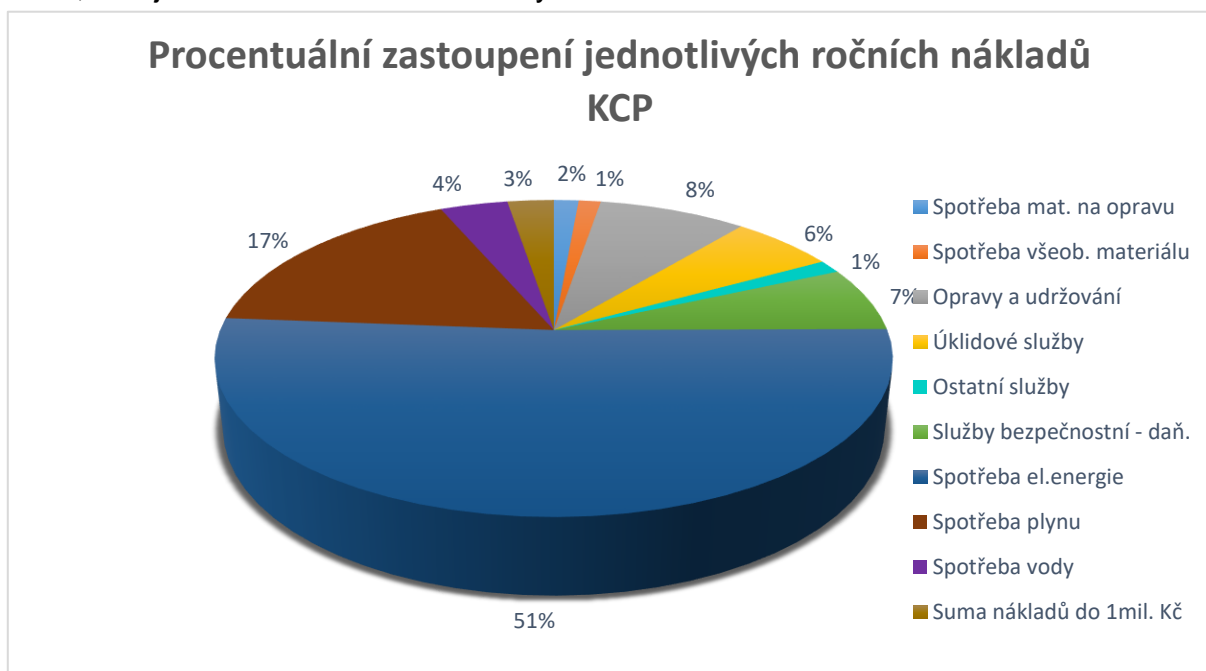
LCC - 50let	
Investice	2 594 477 564,00 Kč
Roční Náklady	30 554 086,17 Kč
Fond reprodukce - průměr z let (2011-2015)	8 109 023,38 Kč
Přepočet na rok 2016 (inflace 0,4%)	38 817 761,98 Kč
Celkem náklady za 50 let	1 940 888 099,16 Kč
Investice + Náklady na provoz	4 535 365 663,16 Kč
Náklady v % z celkové sumy	42,79%

Z tabulky č. 9 je patrné, že náklady budou za 50 let provozu budovy tvořit přibližně 43 % z celkových nákladů na budovu, ve kterých je započtena nejen investice, ale i celkové náklady na provoz. Budova je ovšem relativně nová, neproběhly zde žádné výrazné rekonstrukce, a proto v budoucnu lze očekávat nárazový výrazný nárůst nákladů.

U NTK nemáme známé výnosy, které nejsou ani předmětem organizace. Proto nebude vypočtená návratnost investice.

8.2.2 Provozní náklady a LCC KCP

Provozní náklady a výnosy u budovy KCP jsou znázorněny v následující tabulce č. 11, kde jsou uvedena data mezi lety 2011-2015.



Graf 2 – Procentuální zastoupení jednotlivých ročních nákladů KCP

V tabulce č. 10 je vypočten Life Cycle Cost budovy, který byl vypočten z hodnot z tabulky č. 11.

Tabulka 10 – Life Cycle Cost - KCP

LCC - 50let	
Investice	19 736 369 956,00 Kč
Roční náklady - průměr z let (2011-2015)	101 861 207,87 Kč
Přepočet na rok 2016 (inflace 0,4%)	102 268 652,70 Kč
Rekonstrukce pro MMF a SB 1998-2000	1 700 000 000,00 Kč
Hodnota v roce 2015	2 345 000 000,00 Kč
Průměrná meziroční inflace 2000-2015	2,17%
<i>Zdroj: http://www.penize.cz/kalkulacky/znehodnoceni-koruny-inflace#inflace</i>	
Meziroční inflace 2015-2016	0,40%
Přepočet rekonstrukce na rok 2016	2 354 380 000,00 Kč
Náklady na rekonstrukci v 2017-2018	800 000 000,00 Kč
Celkem náklady za 50 let vč. rekonstrukcí	8 267 812 635,17 Kč
Invesice + Náklady na provoz	28 004 182 591,17 Kč
Náklady v % ze sumy Investice + Náklady	29,52%
Roční výnosy - průměr z let (2011-2015)	372 461 333,36 Kč

Tabulka 11 – Náklady a Výnosy KCP (2011-2015)

Roční náklady					
	2011	2012	2013	2014	2015
Spotřeba mat. na opravu	1 509 110,94 Kč	1 302 030,75 Kč	1 401 482,29 Kč	1 439 127,83 Kč	1 496 732,60 Kč
Spotřeba všeob. materiálu	1 098 588,47 Kč	1 020 661,32 Kč	1 099 867,35 Kč	1 460 051,11 Kč	1 717 250,47 Kč
Noviny, časopisy, odb. literatura	1 002,45 Kč	1 721,93 Kč	4 916,90 Kč	2 129,35 Kč	3 877,13 Kč
Prac.oblečení, ochr.nástroje a pomůcky	209 564,86 Kč	277 970,89 Kč	251 353,02 Kč	257 735,18 Kč	311 844,40 Kč
Kancelářské potřeby	34 461,38 Kč	40 241,45 Kč	43 091,54 Kč	48 161,29 Kč	47 065,12 Kč
Drobný hm.majetek od 200,-do 1 000,- Kč	225 142,97 Kč	25 614,68 Kč	215 642,92 Kč	10 028,76 Kč	59 197,73 Kč
Drobný hm.majetek od 1 000,-do 5 000,- Kč	42 473,66 Kč	64 899,02 Kč	44 287,39 Kč	421 465,22 Kč	88 773,33 Kč
Spotřeba PHM	29 425,65 Kč	33 911,05 Kč	31 208,13 Kč	43 825,98 Kč	49 537,39 Kč
Opravy a udržování	5 977 499,18 Kč	5 795 564,96 Kč	7 424 684,75 Kč	13 151 407,56 Kč	10 330 329,88 Kč
Drobný nehm.majetek do 20 000 Kč	0,00 Kč	57 255,83 Kč	0,00 Kč	15 159,00 Kč	12 640,00 Kč
Úklidové služby	5 685 115,00 Kč	5 987 614,00 Kč	5 693 920,00 Kč	5 346 395,72 Kč	7 431 361,24 Kč
Praní, čištění	208 451,50 Kč	204 209,30 Kč	280 372,00 Kč	247 006,20 Kč	214 067,50 Kč
Odvoz odpadu, desinf., deratiz.	667 376,10 Kč	695 486,00 Kč	607 670,10 Kč	640 214,50 Kč	727 992,23 Kč
Služby auditorské, právní a poradenské	77 800,00 Kč	19 400,00 Kč	56 900,00 Kč	28 300,00 Kč	82 300,00 Kč
Školení, kurzovné	113 186,36 Kč	70 133,33 Kč	66 529,81 Kč	64 621,20 Kč	147 689,90 Kč
Poštovné	218 993,33 Kč	209 911,98 Kč	177 663,80 Kč	140 405,10 Kč	105 690,76 Kč
Telefon, fax	986 146,92 Kč	855 961,45 Kč	786 424,24 Kč	754 631,91 Kč	704 157,50 Kč
Ostatní služby	824 439,48 Kč	921 850,18 Kč	666 522,54 Kč	3 149 205,37 Kč	1 288 302,85 Kč
Služby bezpečnostní - daň.	6 701 400,00 Kč	6 705 010,00 Kč	6 703 077,00 Kč	6 756 600,00 Kč	6 701 400,00 Kč
Služby výpočetní techniky	2 777,04 Kč	69 716,69 Kč	23 362,28 Kč	63 029,82 Kč	71 240,66 Kč
Energie					
Spotřeba el.energie	56 891 612,88 Kč	56 778 255,39 Kč	56 840 242,04 Kč	46 260 259,10 Kč	44 828 889,02 Kč
Spotřeba plynu	17 303 933,33 Kč	19 371 925,92 Kč	20 709 824,16 Kč	15 817 924,33 Kč	14 782 675,97 Kč
Spotřeba vody	1 731 553,91 Kč	1 603 541,82 Kč	1 843 864,08 Kč	2 265 281,00 Kč	1 946 470,32 Kč
Stočné	1 881 271,28 Kč	1 793 396,37 Kč	2 001 486,26 Kč	2 334 582,02 Kč	2 137 002,21 Kč
SUMA	102 421 326,69 Kč	103 906 284,31 Kč	106 974 392,60 Kč	100 717 547,55 Kč	95 286 488,21 Kč
Výnos					
	2011	2012	2013	2014	2015
Výnos	352 651 654,26 Kč	456 655 898,07 Kč	310 776 709,98 Kč	346 001 687,82 Kč	396 220 716,65 Kč

Jelikož budova KCP je objemově cca 3x větší objemově než NTK, je vidět že i průměrné roční náklady (2011-2015) na roční provoz jsou 3x větší. Z tabulky 10 je patrné, že náklady za 50 let budou tvořit cca 30 % z celkových nákladů vynaložených na výstavbu a provoz budovy. Tato hodnota však záleží na hodnotě investice, která je přepočítaná z roku 1981 na základě inflace. U KCP se dále plánuje rekonstrukce za 800 000 000Kč do interiéru a momentálně je rekonstruována celé vytápěcí zařízení + chladicí zařízení.

Z těchto hodnot lze soudit, že za 50 let životnosti těchto budov může investor počítat s cca 30-40% podílem nákladů na provoz z celkové investice a nákladů za 50let. V porovnání s hodnotou uvedenou v teoretické části, kde se hovoří o 71 %, lze říci že dodané data hovoří spíše o starších budovách, kde proběhly nejspíše rozsáhlé rekonstrukce, případně budovy byly nevhodné.

Z dodaných dat je patrné, že největší položkou nákladů je elektrická energie, a to hlavně z důvodu neustálého a nutného VZT zařízení a chlazení, které je energeticky velice náročné.

V dnešní době jsou přísné požadavky na vnitřní klima a je třeba zajistit patřičnou kvalitu vzduchu, kde hlavní složkou je právě teplota. Společně se zkvalitňováním materiálů a za posledních pár let ne příliš studenými zimami, je zřejmé že vytápění už dnes netvoří významnou položku, jako tomu bylo dříve viz. náklady na spotřebu páry u NTK a plynu u KCP. Dnešní technologie umějí využít odpadního tepla a cirkulaci vzduchu téměř bez ztráty teploty. Co se však týče chlazení, jediná možnost je využít chladnějších teplot v podzemních prostorách, avšak to jsou většinou garáže, nebo určité technické místnosti, kde je teplo dodáváno z automobilů nebo technologií, takže nízká teplota se zde také nenachází. Jedinou možností jsou tedy pouze chladicí zařízení, které jsou v současné době velice nákladná a jejich provoz společně s VZT zařízením má zásadní vliv na budoucí provozní náklady budovy.

8.2.3 Návratnost investice KCP

Z dodaných dat je spočítaná návratnost investice, která vychází na cca 90let. Realistický pohled však říká, že návratnost investice by byla mnohem delší, jelikož budoucí jednorázové rekonstrukce nelze jednoznačně vyčíslit. Rekonstrukce v letech 1998-2000 pro zasedání Mezinárodního měnového fondu a Světové banky byla kolem 1,7 miliardy Kč a další plánovaná rekonstrukce interiéru je pro příští roky 2017-2018, která má činit kolem 800 mil. Kč. Tyto hodnoty byly zaneseny do výpočtu návratnosti investice. V současné době se rekonstruuje Vytápěcí zařízení a probíhá výměna chladičů na chladícím zařízení, avšak náklady na tuto rekonstrukci nejsou známy.

Tabulka 12 – Návratnost investice KCP

Návratnost investice KCP						
Roky	Investiční fáze	Provozní fáze				
	0	20	40	60	80	100
Příjmy	0 Kč	7 449 226 667 Kč	7 449 226 667 Kč	7 449 226 667 Kč	7 449 226 667 Kč	7 449 226 667 Kč
Investiční výdaje	19 736 369 956 Kč	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0 Kč
Provozní výdaje	0 Kč	560 728 192 Kč	560 728 192 Kč	560 728 192 Kč	560 728 192 Kč	560 728 192 Kč
Elektrřina	0 Kč	1 046 397 034 Kč	1 046 397 034 Kč	1 046 397 034 Kč	1 046 397 034 Kč	1 046 397 034 Kč
Plyn	0 Kč	351 945 135 Kč	351 945 135 Kč	351 945 135 Kč	351 945 135 Kč	351 945 135 Kč
Voda + stočné	0 Kč	78 153 797 Kč	78 153 797 Kč	78 153 797 Kč	78 153 797 Kč	78 153 797 Kč
Rekonstrukce	0 Kč	1 700 000 000 Kč	800 000 000 Kč	0 Kč	0 Kč	0 Kč
Výdaje celkem	0 Kč	3 737 224 157 Kč	2 837 224 157 Kč	2 037 224 157 Kč	2 037 224 157 Kč	2 037 224 157 Kč
Odpisy	0 Kč	7 894 547 982 Kč	7 894 547 982 Kč	3 947 273 991 Kč		
Rozdil	0 Kč	-4 182 545 473 Kč	-3 282 545 473 Kč	1 464 728 518 Kč	5 412 002 510 Kč	5 412 002 510 Kč
Daň z příjmu		0 Kč	0 Kč	278 298 419 Kč	1 028 280 477 Kč	1 028 280 477 Kč
CF	-19 736 369 956 Kč	3 712 002 510 Kč	4 612 002 510 Kč	5 133 704 091 Kč	4 383 722 033 Kč	4 383 722 033 Kč
Kumulování CF	-19 736 369 956 Kč	-16 024 367 446 Kč	-11 412 364 937 Kč	-6 278 660 845 Kč	-1 894 938 813 Kč	2 488 783 220 Kč
			IRR ₁₀₀ =	4,02%		
			Požadovný výnos	0,00%		
			Návratnost s 0% zisku	88,65		
			NPV ₁₀₀ =	2 488 783 220,21 Kč		

Z tabulky č. 12 je patrné, že návratnost investice je téměř 90 let. Z toho plyne, že kdysi tato budova opravdu byla veřejnou budovou pro politické sjezdy hrazené státem a tzv. dotovaná organizace. Dnes však budova musí vytvářet zisk a slouží pro nejruznější mezinárodní výstavy, kongresy, shromáždění a koncerty.

Vnitřní výnosové procento vyšlo na 4 % za 100let a čistá současná hodnota v roce 100 je 2 488 783 220,21Kč.

Tato tabulka byla vytvořena z dodaných údajů a vztažených pro rok 2016. Tím pádem je uvažováno, že průměrný výnos z let 2011-2015 s inflací na rok 2016 byl získáván po dobu 100let a náklady taktéž při rekonstrukci v roce 1998-2000 a budoucí 2017-2018.

Z reálného hlediska by však návratnost byla mnohem delší možná i přes 100 let, jelikož v letech komunistického režimu budova nemusela vytvářet žádný zisk a

zároveň je možné že budoucí rekonstrukce v letech 60,80,100 by byly cca další 3 miliardy Kč.

To vše naznačuje, že veřejná budova neslouží k vytváření zisku, ale měla by být provozována efektivně za minimum nákladů.

Z výše uvedených důvodů je potřeba hlavně u veřejných budov dbát kvalifikovaném a zodpovědném facility managerovi, který by měl mít vždy na starost jednu nebo více budov, dle rozsahu. V dnešní době je trend všechno outsourcovat, kdy subdodavatel nabízí levnější ceny energií, avšak jeho provize je mnohdy neúměrná požadovaným službám.

9 Návrh opatření

Cílem práce je návrh opatření pro snížení nákladů na provoz vybraných budov. V této kapitole jako první navrhujeme návrh opatření pro budovu NTK.

9.1 Návrh opatření snížení provozních nákladů u NTK

Ze získaných hodnot a porovnaných s KCP vznikají 2 návrhy na opatření.

- 1) Zrušení outsourcingu pro Facility management a najmutí pracovníka na plný úvazek který by funkci Facility managera splňoval. Náklady na Facility managera předpokládáme 100 000Kč měsíčně, což dělá 1 200 000Kč ročně. Za outsourcovanou firmu NTK ročně platí 4 691 000Kč. Z toho vyplývá úspora nákladů **3 491 000Kč**.
- 2) Snížení nákladů na úklid. U KCP je náklad na úklid průměrně 6 028 881,19 Kč ročně a budova je objemově cca 5x větší než NTK. U NTK jsou náklady na úklid 4 680 000Kč. Pokud bychom vzali náklady z KCP a vydělili je 5ti, získáme hodnotu 1 205 776,24 Kč. Touto úsporou nákladů bychom získali **3 474 223,76 Kč**.

Tabulka 13 – Life Cycle Cost – úspora NTK

LCC - 50let - Úspora	
Investice	2 594 477 564,00 Kč
Roční Náklady - průměr z let 2015	30 554 086,17 Kč
Fond reprodukce - průměr z let (2011-2015)	8 109 023,38 Kč
Přepočet na rok 2016 (inflace 0,4%)	38 817 761,98 Kč
Celkem náklady za 50 let	1 940 888 099,16 Kč
Úspora za 50 let	-348 261 188,00 Kč
Investice + Náklady na provoz	4 187 104 475,16 Kč
Náklady v % z celkové sumy	38,04%

Pokud bychom zavedli toto opatření u NTK viz tabulka č. 13, snížily bychom podíl provozních nákladů o cca **5 %**. Úspora za 50 let by činila **348 261 188Kč**.

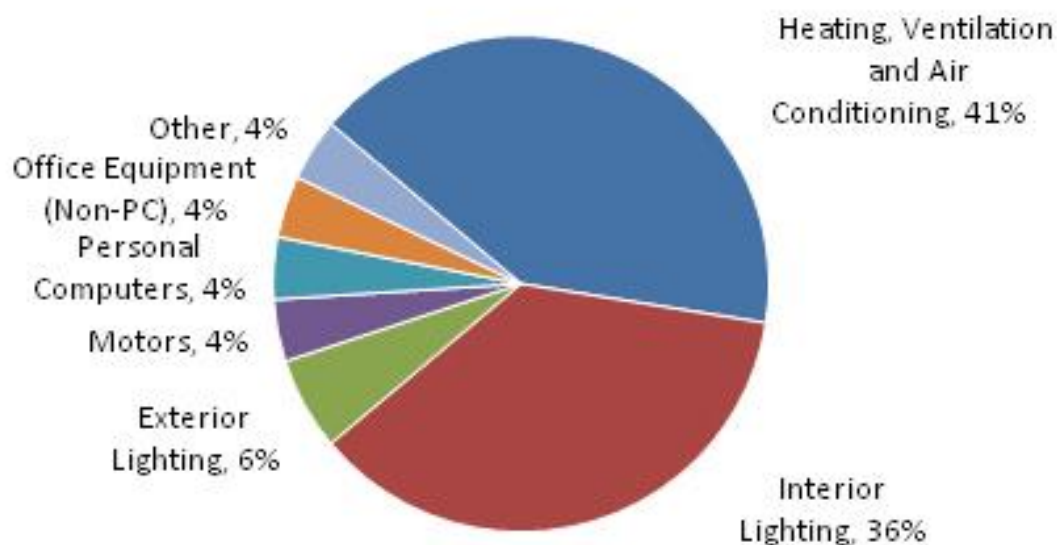
9.2 Návrh opatření snížení provozních nákladů u KCP

Ze získaných hodnot a porovnání s NTK jsem dospěl k závěru, že spotřeba elektřiny je neúměrná k velikosti budovy.

NTK spotřebuje ročně elektřinu za 6 875 560Kč. KCP spotřebuje průměrně 52 319 851Kč ročně. Tato energie neslouží pro vytápění, ale pouze pro rozvod vzduchu, osvětlení, a další zařízení, slouží tzv. pro stejné účely jako u NTK. NTK je budova objemově cca 5x menší, tím pádem i náklady na rozvod vzduchu, úpravu vzduchu, chlazení, osvětlení a další systémy by měl být přímo úměrný. Pokud bychom roční náklady na elektřinu u NTK vynásobili 5x, dostali bychom číslo 34 377 800Kč. To by znamenalo úsporu **17 942 051Kč**. Toto ovšem záleží na stáří a účinnosti zařízení které je namontované. Chlazení tvoří značnou část pro spotřebu el. energie a momentálně jsou opravovány celé chladičové stěny. Tím pádem v příštích letech lze očekávat snížení spotřeby energie.

Dále by se dalo vyměnit kompletně osvětlení v celém objektu za dnes moderní LED, které značně šetří náklady na el. energii oproti klasickým zářivkám. Je však pravdou, že výměna způsobí zároveň investici.

Osvětlení interiéru stojí dle následujícího obrázku č. 24 cca 36 % z celkových nákladů na elektrickou energii.



Graf 3 – Typical Electricity use - Commercial buildings

Zdroj: <http://greenwisestrategies.com/energy-audits-engineering/commercial-building-energy-audits>, [3.12.2016]

Vezmeme-li v úvahu výměnu a porovnání klasické zářivky E27 a LED E27 se stejným světelným tokem, dostaneme následující hodnoty viz. tabulky č. 14,15 a 16.

Tabulka 14 – Vybrané žárovky

Vybrané žárovky			
Typ	Zářivka	LED	Jednotky
Název	Osram DULUXSTAR MINI TWIST 13W E27	Philips LEDClassic 7-60W, E27	
Příkon	13	7	W
Životnost	5882,35	10000	H
Cena/ks	119	109,5	Kč s DPH
Světelný tok	835	806	lm



Obrázek 23 - Zářivka OSRAM
Zdroj: www.alza.cz [3.12.2016]



Obrázek 24 - LED Philips
Zdroj: www.alza.cz [3.12.2016]

Tabulka 15 – Odhad počtu žárovek KCP

Odhad počtu žárovek KCP		Jednotky
Náklady ročně na el. energii	52 319 851,69	Kč
Interiérové osvětlení cca 36%	18 835 146,61	Kč
Uvažovaná cena za el. energii	4,00	Kč/kWh
Spotřeba kWh ročně	4 708 786,65	kWh
Přepočet na Wh	4 708 786 651,74	Wh
Denní spotřeba žárovky 13W*15h (doba 7:00-22:00)	195,00	Wh
Ročně spotřeba jedné žárovky	71 175,00	Wh
Počet žárovek	66 157,87	Ks

Tabulka 16 – Úspora

Úspora při výměně žárovky za LED		Jednotky
Úspora při koupi nové žárovky	9,50	Kč
Celkem úspora za výměnu	628 499,80	Kč
Úspora za roční spotřebu		
		Jednotky
Úspora při spotřebě nové žárovky LED	6,00	W
Denní úspora spotřeba žárovky (doba 7:00-22:00)	90,00	Wh
Roční úspora jedné žárovky	32 850,00	Wh
Roční úspora všech žárovek	2 173 286 146,96	Wh
Převod na kWh	2 173 286,15	Wh
Celková úspora za spotřebu	8 693 144,59	Kč
Úspora za životnost		
		Jednotky
Větší životnost LED o	4 117,65	h
Větší o	41,18	%
Počet hodin v roce	5475	h
Výměna LED cca každé	2	roky
Výměna Zářivky cca každý	1	roky
Cena za výměnu zářivek každý rok	7 872 786,96	Kč
Roční úspora za výměnu žárovek	3 936 393,48	Kč

Ve vypočítaných tabulkách jsme uvažovali, že KCP používá pouze tento typ zářivky a náklady na osvětlení interiéru činí 36 % z celkových nákladů na energii.

Investice do nových LED žárovek neohrozí rozpočet, LED žárovka je levnější a pokud by proběhla jednorázová výměna, úspora by činila cca **628 499,80Kč** oproti každoroční výměně zářivek.

Z výměny pramení i úspora za spotřebovanou energii, jelikož LED mají cca poloviční spotřebu než klasické zářivky. Z vypočítaných hodnot, kde jsem uvažoval svícení cca 15hodin denně, jsem vypočítal úsporu cca **8 693 144,59Kč**.

LED žárovky mají životnost téměř 2x delší než zářivky, které se musí měnit cca každý rok. Roční výměna zářivek stojí cca 8 000 000Kč. To znamená že ročně KCP ušetří cca **3 936 393,48Kč** na výměně žárovek, pokud použije LED.

Tabulka 17 – Life Cycle Cost – úspora KCP

LCC - 50let - Úspora	
Investice	19 736 369 956,00 Kč
Celkem náklady za 50 let vč. rekonstrukcí	8 267 812 635,17 Kč
Úspora za 50 let	-1 528 579 453,28 Kč
Investice + Náklady na provoz	28 004 182 591,17 Kč
Náklady v % ze sumy Investice + Náklady	24,07%

Pokud bychom zavedli toto opatření u KCP viz tabulka č. 17, snížily bychom podíl provozních nákladů o cca **5,5 %**. Úspora za 50 let by činila 1 528 579 453,28Kč.

10 Závěr

Cílem práce byl návrh na opatření pro snížení provozních nákladů u vybraných budov. Bylo provedeno porovnání budov, analýza jednotlivých nákladových položek a u budov Národní technické knihovny a Kongresového centra Praha. Dle získaných informací i z osobní prohlídky a diskuse byly navrženy opatření pro obě budovy.

Budova NTK má průměrné roční náklady 30 554 086,77Kč. Z toho jedna z nejnákladnějších položek dělala outsourcing Facility managementu, která činila 4 691 000Kč. Mým návrhem je změnit outsourcing na insourcing facility managementu s najmutím jednoho člověka, který tuto činnost bude vykonávat s náklady cca 1 200 000Kč ročně. To činí úsporu 3 491 000Kč a znamená změnu vedení facility managementu, u kterého by přechod byl prvotně náročný, a proto by byl vhodný např. pro letní měsíce, kdy není NTK příliš vytížená. Dále jsem porovnal náklady na úklid NTK a KCP. Vztaheno k objemu budovy, NTK je cca 5x menší, tím pádem by měly být náklady na úklid 5x menší než u KCP. To však nebyla pravda, jelikož NTK má průměrné náklady na úklid 4 680 000 Kč a u KCP jsou 6 028 881,19Kč. Tuto částku jsem snížil v poměru stejném jako je objem budov a dostal částku 1 205 776,24Kč. Rozdíl této a původní částky dává úsporu 3 474 223,76Kč. U této úspory se jedná o změnu dodavatele, případně změnu smluvních cen a prováděných činností k dosažení stejného výsledku. Celková mnou navržená úspora u Národní technické knihovny činí **6 965 223,76Kč**.

U budovy KCP jsem se zaměřil na nejnákladnější položku, a to průměrný roční provozní náklad na elektrickou energii. Použil jsem stejnou úvahu jako u NTK pro úklid, avšak zde jsem ji vztáhl k elektrické energii. NTK ročně průměrně spotřebuje 6 875 560Kč. Jak už bylo řečeno, KCP je cca 5x objemnější budova, takže částku u NTK jsem vynásobil 5ti a získal náklad 34 377 800Kč. KCP však průměrně ročně spotřebuje 52 319 851Kč. Rozdíl těchto hodnot pak dělá úsporu nákladů 17 942 051Kč. V současné době probíhá v KCP výměna kotlů, a chladícího zařízení a tím pádem můžeme očekávat v budoucnosti snížení nákladů za el. energii. Další úsporu ve spotřebě el. energie jsem navrhl výměnu stávajících zářivek za LED technologii. Vycházíme z faktu, že LED žárovka má cca 2x delší životnost, 2x menší spotřebu a zároveň je levnější na pořízení. Jelikož každý zdroj světla má určitou

životnost, v našem případě zářivky 1 rok. Úspora za pořízení LED technologie místo klasické výměny zářivky za zářivku by činila 628 499,80Kč jednorázově, jelikož pořízení LED je levnější než pořízení zářivky. Úspora u spotřeby el. energie činí 8 693 144,59Kč. Z výměny by pramenila i roční úspora za pravidelnou výměnu zářivek 3 936 393,48Kč ročně, když se použije LED technologie. Shrneme-li jednotlivá opatření pro KCP, snížení nákladů činí **30 571 589,07Kč**. Jednorázově KCP ušetří **628 499,80Kč** za přechod na novou technologii LED.

Facility management má význam u rozsáhlých administrativních budov z důvodu řízení a úspory nákladů na jejich provoz. Uspořené náklady tvoří nemalé částky a jsou stěžejní pro dlouholetý provoz budovy.

Seznam literatury

1. IFMA. Historie FM. *IFMA CZ*. [Online] IFMA CZ, 11. Únor 2000. [Citace: 8. Květen 2016.] <http://www.ifma.cz/index.php/facility-management/historie-fm/163-stru4n8-historie-ifma-ve-svt>.
2. GROUP, R3. Propertymanagement. *co je to FM*. [Online] 11. Duben 2016. [Citace: 22. Květen 2016.] <http://www.propertymanagement.cz/cojetofm.html>.
3. kol., Vyskočil V. a. *Management podpůrných procesů: facility management 1. vyd.* Praha : Professional Publishing, 2010. ISBN 978-80-7431-022-5.
4. Kuda F., Beránková E. a Soukup P. *Facility management v kostce: pro profesionály i laiky*. Olomouc : Form Solution, 2012. ISBN 978-80-905257-0-2.
5. Tománková J., Čápková D. *Management staveb*. Praha : B. Kadeřábková - FinEco, 2013. ISBN 978-80-86590-12-7.
6. TZB-info. www.tzb-info.cz. [Online] 2016. [Citace: 30. Říjen 2016.] <http://vetrani.tzb-info.cz/vzduchotechnicka-zarizeni>.
7. Revizekontroly. <http://www.revizekontroly.cz/technicka-zarizeni-budov/item/provoz-a-udrzba-vzduchotechniky>. *Revizekontroly*. [Online] 2016. [Citace: 30. Říjen 2016.]
8. TZB-info. www.tzb-info.cz. [Online] 2016. [Citace: 30. Říjen 2016.] <http://vytapeni.tzb-info.cz/vytapeni-prumyslovych-a-velkoprostorovych-objektu>.
9. TZB-info. www.tzb-info.cz. [Online] 2016. [Citace: 30. Říjen 2016.] <http://vetrani.tzb-info.cz/klimatizace-a-chlazení>.
10. Pokorný M., Hejtmánek P., Najmanová H. www.tzb-info.cz. *Tzb-info*. [Online] 18.. Leden 2016. [Citace: 20. Listopad 2016.] <http://www.tzb-info.cz/pozarni-bezpecnost-staveb/13648-pozarni-bezpecnost-staveb>.
11. Kratochvíl V., Navarová Š., Kratochvíl M. *Požárně bezpečnostní zařízení ve stavbách: stručná encyklopedie pro jednotky PO, požární prevenci a odbornou veřejnost*. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2011. ISBN 978-80-7385-103-3.
12. Kuda F., Beránková E. *Facility management v technické správě a údržbě budov*. Praha : Professional Publishing, 2012. ISBN 978-80-7431-114-7.
13. Alza. *Alza*. [Online] Alza.cz a.s. [Citace: 3. Prosinec 2016.]
14. Fakulta informačních technologií - České vysoké učení technické v Praze. *Fakulta informačních technologií*. [Online] České vysoké učení technické v Praze.

- [Citace: 22. Říjen 2016.] <https://www.fit.cvut.cz/sites/default/files/PR/narodni-technicka-knihovna-celek.jpg>.
15. CZeCOT. *turistický portál České republiky*. [Online] World Media Partners, s.r.o. [Citace: 22. Říjen 2016.] <http://www.czecot.cz/results/zobrobr.php?w=st&id=18757&orig=1>.
16. Greenwise Strategies. *Greenwise Strategies*. [Online] Greenwise Strategies. [Citace: 3. Prosinec 2016.] <http://greenwisestrategies.com/energy-audits-engineering/commercial-building-energy-audits>.
17. Mapy. *Mapy*. [Online] Seznam.cz, a.s. [Citace: 22. Říjen 2016.] www.mapy.cz.
18. Svět bydlení. *Svět bydlení*. [Online] Redakce Světa bydlení, 26. Únor 2010. [Citace: 22. Říjen 2016.] <http://www.svet-bydleni.cz/umeni-design-a-architektura/narodni-technicka-knihovna-architektura-design-a-genius-loci.aspx>.
19. Stavební veletrhy Brno. *Veletrhy Brno*. [Online] Veletrhy Brno, a.s., 8. Březen 2016. [Citace: 11. Září 2016.] <http://www.bvv.cz/stavebni-veletrhy-brno/aktuality/bim-mene-chyb-v-navrhu-koordinaci-a-realiza/>.
20. Teplárenské sdružení České republiky. *Teplárenské sdružení České republiky*. [Online] Teplárenské sdružení České republiky. [Citace: 30. Říjen 2016.] <http://www.tscr.cz/?ta=124&pg=0750>.

Seznam obrázků

Obrázek 1 – Vývoj náplně Facility Managementu Zdroj: VYSKOČIL, Vlastimil K. a František KUDA. Management podpůrných procesů: facility management. 2., dopl. vyd. Praha: Professional Publishing, 2011, ISBN 978-80-7431-022-5.	11
Obrázek 2 – Definice 3P Zdroj: http://www.propertymanagement.cz/cojetofm.html , [22.5.2016].....	12
Obrázek 3 - Úrovně plánování Zdroj: VYSKOČIL, Vlastimil K. a František KUDA. Management podpůrných procesů: facility management. 2., dopl. vyd. Praha: Professional Publishing, 2011, ISBN 978-80-7431-022-5.....	14
Obrázek 4 – Přehled podnikových činností Zdroj: VYSKOČIL, Vlastimil K. a František KUDA. Management podpůrných procesů: facility management. 2., dopl. vyd. Praha: Professional Publishing, 2011, ISBN 978-80-7431-022-5.....	16
Obrázek 5 – Cíle společností při outsourcingu Zdroj: VYSKOČIL, Vlastimil K. a František KUDA. Management podpůrných procesů: facility management. 2., dopl. vyd. Praha: Professional Publishing, 2011, ISBN 978-80-7431-022-5.	17
Obrázek 6 – Cyklus PDCA Zdroj: VYSKOČIL, Vlastimil K. a František KUDA. Management podpůrných procesů: facility management. 2., dopl. vyd. Praha: Professional Publishing, 2011, ISBN 978-80-7431-022-5.....	21
Obrázek 7 – Smyčka kompetencí facility manažera Zdroj: VYSKOČIL, Vlastimil K. a František KUDA. Management podpůrných procesů: facility management. 2., dopl. vyd. Praha: Professional Publishing, 2011, ISBN 978-80-7431-022-5.	24
Obrázek 8 – LCC Zdroj: TOMÁNKOVÁ, Jaroslava a Dana ČÁPOVÁ. Management staveb. Praha: FinEco, 2013. ISBN 978-80-86590-12-7.	25
Obrázek 9 – Náklady životního cyklu stavby Zdroj: http://www.bvv.cz/stavebni-veletrhy-brno/aktuality/bim-mene-chyb-v-navrhu-koordinaci-a-realiza/ , [11.9.2016].	27
Obrázek 10 - Spotřeba zdrojů tepla za rok 2011 Zdroj: http://www.tscr.cz/?ta=124&pg=0750 , [30.10.2016]	33
Obrázek 11 – Graf rozvoje požáru Zdroj: KRATOCHVÍL, Václav, Šárka NAVAROVÁ a Michal KRATOCHVÍL. Požárně bezpečnostní zařízení ve stavbách: stručná encyklopedie pro jednotky PO, požární prevenci a odbornou veřejnost. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2011. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-103-3.	37

Obrázek 12 – Schéma funkce ZDP Zdroj: KRATOCHVÍL, Václav, Šárka NAVAROVÁ a Michal KRATOCHVÍL. Požárně bezpečnostní zařízení ve stavbách: stručná encyklopedie pro jednotky PO, požární prevenci a odbornou veřejnost. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2011. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-103-3.	39
Obrázek 13 – Znázornění neutrální roviny Zdroj: KRATOCHVÍL, Václav, Šárka NAVAROVÁ a Michal KRATOCHVÍL. Požárně bezpečnostní zařízení ve stavbách: stručná encyklopedie pro jednotky PO, požární prevenci a odbornou veřejnost. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2011. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-103-3.....	42
Obrázek 14 – Princip funkce požární klapky Zdroj: KRATOCHVÍL, Václav, Šárka NAVAROVÁ a Michal KRATOCHVÍL. Požárně bezpečnostní zařízení ve stavbách: stručná encyklopedie pro jednotky PO, požární prevenci a odbornou veřejnost. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2011. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-103-3.....	43
Obrázek 15 – Bezpečnostní značení výtahů Zdroj: KRATOCHVÍL, Václav, Šárka NAVAROVÁ a Michal KRATOCHVÍL. Požárně bezpečnostní zařízení ve stavbách: stručná encyklopedie pro jednotky PO, požární prevenci a odbornou veřejnost. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2011. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-103-3.....	44
Obrázek 16 – Rozdělení nouzového osvětlení Zdroj: KRATOCHVÍL, Václav, Šárka NAVAROVÁ a Michal KRATOCHVÍL. Požárně bezpečnostní zařízení ve stavbách: stručná encyklopedie pro jednotky PO, požární prevenci a odbornou veřejnost. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2011. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-103-3.....	45
Obrázek 17 – Letecký snímek z roku 2003 Zdroj: www.mapy.cz , [22.10.2016].....	50
Obrázek 18 – Letecký snímek z roku 2015 Zdroj: www.mapy.cz , [22.10.2016].....	50
Obrázek 19 – Národní technická knihovna Zdroj: https://www.fit.cvut.cz/sites/default/files/PR/narodni-technicka-knihovna-celek.jpg , [22.10.2016].....	52
Obrázek 20 – Interiér NTK Zdroj: http://www.svet-bydleni.cz/umeni-design-a-architektura/narodni-technicka-knihovna-architektura-design-a-genius-loci.aspx , [22.10.2016].....	60

Obrázek 21 – letecký snímek Kongresové centrum Praha Zdroj: www.mapy.cz , [22.10.2016].....	64
Obrázek 22 – Kongresové centrum Praha Zdroj: http://www.czecot.cz/results/zobrobr.php?w=st&id=18757&orig=1 , [22.10.2016]	65
Obrázek 23 - Zářivka OSRAM Zdroj: www.alza.cz [3.12.2016]	92
Obrázek 24 - LED Philips Zdroj: www.alza.cz [3.12.2016].....	92

Seznam tabulek

Tabulka 1 – Výhody a nevýhody outsourcingu Zdroj: VYSKOČIL, Vlastimil K. a František KUDA. Management podpůrných procesů: facility management. 2., dopl. vyd. Praha: Professional Publishing, 2011, ISBN 978-80-7431-022-5.	17
Tabulka 2 – Dělení produktu dle úrovně řízení Zdroj: VYSKOČIL, Vlastimil K. a František KUDA. Management podpůrných procesů: facility management. 2., dopl. vyd. Praha: Professional Publishing, 2011, ISBN 978-80-7431-022-5.	21
Tabulka 3 – Přepočet investice na současnou hodnotu	81
Tabulka 4 – Investiční náklady vztahované na jednotky sledovaných veličin	82
Tabulka 5 – Náklady za rok 2015 bez energií.....	83
Tabulka 6 – Náklady na energie NTK.....	83
Tabulka 7 – Průměr nákladů na energie (2011-2015)	83
Tabulka 8 – Fond reprodukce majetku NTK	83
Tabulka 9 – Life Cycle Cost - NTK	84
Tabulka 10 – Life Cycle Cost - KCP	85
Tabulka 11 – Náklady a Výnosy KCP (2011-2015)	86
Tabulka 12 – Návratnost investice KCP	88
Tabulka 13 – Life Cycle Cost – úspora NTK.....	90
Tabulka 14 – Vybrané žárovky	92
Tabulka 15 – Odhad počtu žárovek KCP.....	92
Tabulka 16 – Úspora	93
Tabulka 17 – Life Cycle Cost – úspora KCP.....	94

Seznam grafů

Graf 1 – Procentuální zastoupení jednotlivých ročních nákladů NTK	84
Graf 2 – Procentuální zastoupení jednotlivých ročních nákladů KCP	85
Graf 3 – Typical Electricity use - Commercial buildings Zdroj: http://greenwisestrategies.com/energy-audits-engineering/commercial-building-energy-audits , [3.12.2016]	91

Seznam fotografií

Fotografie 1 – VZT jednotka	53
Fotografie 2 – Rozdělovač VZT	54
Fotografie 3 – Pojistková skříň pro VZT.....	54
Fotografie 4 – Strojovna VZT.....	55
Fotografie 5 – Náhradní řemeny pro akutní výměnu u VZT zařízení	55
Fotografie 6 – 6x čerpadlo pro VZT	58
Fotografie 7 – Nádrž na vodu pro SHZ.....	58
Fotografie 8 – Rozdělovač, ventilová stanice a řídicí jednotka pro SHZ.....	59
Fotografie 9 – Strojovna VZT.....	66
Fotografie 10 – Ventilátor pro přívod vzduchu	67
Fotografie 11 – Další strojovna VZT	67
Fotografie 12 – Vzduchové filtry za chladičovými stěnami.....	68
Fotografie 13 – Nová chladičová stěna	68
Fotografie 14 – Kotel značky BOSCH	69
Fotografie 15 – Kotel značky Hoval	69
Fotografie 16 – Kondenzační jednotka značky TEDOM	70
Fotografie 17 – Jedna z nádrží na diesel.....	71
Fotografie 18 – Rozdělovač pro diesel nádrže + materiál pro odstranění uniklé nafty	72
Fotografie 19 – Čerpadla pro SHZ.....	73
Fotografie 20 – Rozdělovač pro SHZ	74
Fotografie 21 – Část ventilové stanice pro SHZ	74
Fotografie 22 – Nádrž na vodu pro SHZ.....	75
Fotografie 23 – Kongresový sál focený z tlumočnické kabiny.....	77
Fotografie 24 – Kabina pro tlumočení.....	77
Fotografie 25 – Lanoví nad kongresovým sálem	78
Fotografie 26 – Schovaná akustická kulisa "mušle" za oponou.....	78
Fotografie 27 – Lanoví a hydraulické pohony pod jevištěm	79