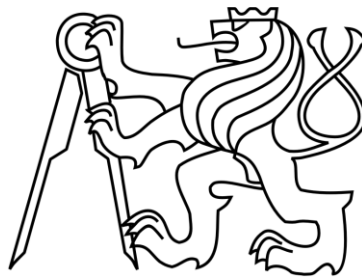


**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ**  
**FAKULTA STAVEBNÍ**  
**Katedra technologie staveb**



**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**  
**Efektivnost vybraných prvků**  
**facility managementu**

**Denisa Kráčmerová**

**2017**

**Vedoucí bakalářské práce: Ing. Václav Pospíchal, Ph.D.**

## **Prohlášení**

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

V Praze, dne 28.5.2017

Denisa Kráčmerová

## **Poděkování**

Tímto bych ráda poděkovala Ing. Václavu Pospíchalovi, Ph.D. za vedení bakalářské práce, za cenné rady a ochotu.



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební  
Thákurova 7, 166 29 Praha 6

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Kráčmerová Jméno: Denisa Osobní číslo: 423125  
Zadávající katedra: Katedra technologie staveb  
Studijní program: Stavební inženýrství  
Studijní obor: Příprava, realizace a provoz staveb

### II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Efektivnost vybraných prvků facility managementu  
Název bakalářské práce anglicky: Efficiency of selected elements of facility management  
Pokyny pro vypracování:  
vybrané konstrukční prvky a jejich specifikum, porovnání nákladů (multikr. hodnocení), srovnání s možnými alternativami. Vše z pohledu investora  
Seznam doporučené literatury:  
Vyskočil, Štrup- Facility management: metoda řízení podpůrných činností, Somorová- Facility management, Kuda, Beránková- Facility management v technické správě a údržbě budov, Vochozka, Mulač- Podniková ekonomika  
Jméno vedoucího bakalářské práce: Ing. Václav Pospíchal, Ph.D.  
Datum zadání bakalářské práce: 22.2.2017 Termín odevzdání bakalářské práce: 28.5.2017  
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 bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v bakalářské 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“.*

22.2.2017  
Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

## **Anotace**

# **Efektivnost vybraných prvků facility managementu**

Tato bakalářská práce se zabývá hodnocením vybraných povrchových úprav stavebního objektu. Z počátku je zdůrazněna problematika facility managementu, do kterého úpravy spadají. V další části práce jsou stanoveny a porovnány vlastnosti jednotlivých variant. Kritérii v hodnocení jsou pořizovací náklady, roční náklady na údržbu, opravitelnost, životnost a likvidace. V závěru jsou varianty vyhodnoceny multikriteriální analýzou.

### **Klíčová slova:**

Efektivnost návrhu

Facility management

Povrchové úpravy

## **Abstract**

### **Efficiency of selected elements of facility management**

This bachelor thesis focuses on ratings of selected surface finishes of buildings. Firstly, facility management is explained, as surface finishes are part of it. Qualities of each variant are set and compared in the following part of my thesis. Criteria used for comparison are purchase costs, annual maintenance costs, repairability, service life and disposal. Lastly, variants are evaluated by multicriterial analysis.

#### **Keywords**

Efficiency of proposal

Facility management

Surface finishes

## Obsah

Úvod .....	9
1. Facility management .....	10
1.1 Facility manager.....	12
1.2 Způsoby zajištění FM.....	14
1.3 Životní cyklus stavby.....	15
1.4 Facility management v provozní fázi.....	17
2. Popis zvoleného objektu.....	20
3. Hodnotící parametry .....	22
3.1 Pořizovací náklady.....	22
3.2 Údržba .....	23
3.3 Opravitelnost.....	23
3.4 Životnost .....	24
3.5 Likvidace .....	25
4. Nášlapná vrstva podlah .....	26
4.1 Marmoleum.....	26
4.2 Keramická dlažba .....	28
4.3 Koberec .....	30
4.4 Vzájemné porovnání vybraných nášlapných vrstev .....	32
5. Střešní terasa .....	34
5.1 Dřevo-plastová terasová prkna .....	34
5.2 Dřevěná terasová prkna.....	35
5.3 Betonová dlažba .....	37
5.4 Vzájemné porovnání vybraných nášlapných prvků teras .....	39
6. Povrchová úprava stěn.....	41

6.1 Keramický obklad.....	41
6.2 Epoxidová stěrka .....	42
6.3 Umělý kámen .....	43
6.4 Vzájemné porovnání vybraných povrchových úprav stěn .....	45
7. Multikriteriální rozhodování.....	47
7.1 Identifikace variant a kritérií .....	47
7.2 Ohodnocení kritérií.....	47
7.3 Stanovení vah kritérií bodovací metodou .....	48
7.4 Provedení výpočtu metodou TOPSIS .....	48
8. Vyhodnocení multikriteriálního hodnocení.....	50
8.1 Vyhodnocení nášlapných vrstev podlah.....	50
8.2 Vyhodnocení nášlapných vrstev teras .....	51
8.3 Vyhodnocení povrchových úprav stěn .....	52
8.4 Závěrečná tabulka výsledků .....	54
Závěr .....	55
Zdroje a použitá literatura.....	56
Seznam grafů .....	59
Seznam obrázků .....	59
Seznam tabulek .....	60



## Úvod

V roce 2017 bylo dokončeno několik významných staveb. Jednou z nich byl Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky v Praze. A co se této budovy týče, nemůže se jí odepřít zájem, který vzbudila u široké veřejnosti. Zejména použitými prvky, které se v České republice příliš neobjevují a mimořádným objemem prací. Parkovací zakladač nebo fasáda z ETFE polštářů. Přes 1000 tun ocelových konstrukcí, téměř 2000 tun betonářské výztuže a 11 900 m<sup>3</sup> betonu.

Ke specifickému návrhu se vážou vyšší náklady na samotné pořízení, jedná se však o jednorázový výdaj. Co je ještě daleko zajímavější, jsou náklady vynaložené na provoz a údržbu celého objektu v jeho provozní fázi. Výstavba takového rozměru vzbudila u široké veřejnosti řadu diskuzí a pochybností. Nás to přivádí až k otázce facility managementu. Protože při jeho efektivním zavedení se mohou provozní náklady o několik procent snížit.

Povrchové úpravy vnějších i vnitřních konstrukcí jsou nedílnou součástí každé stavby a facility managementu s ní souvisejícím. Tvoří architektonický výraz budovy a vyvolávají v lidech různé dojmy. Buď se líbí, nelíbí nebo jednoduše nadchnou. Funkcí mají ale daleko víc. Mohou například ovlivnit tepelnou pohodu v prostoru či intenzitu osvětlení místnosti. Pro udržení vlastností je třeba o povrchy pečovat dle předepsaných pravidel a v případě konce jejich životnosti zajistit výměnu při co nejmenším omezení běžného provozu budovy.

Cílem bakalářské práce je porovnání povrchových úprav na zvolených prvcích, z důvodu velké rozmanitosti úprav, kterou bakalářské práce nepojme. Úpravy jsou porovnávány v závislosti na vybraných kritériích, které jsou důležité nejen pro investora, ale i pro facility managera. Je zde přiblížení k problematice facility managementu a vymezení jeho obsahu při správě budovy. Protože se domnívám, že hodnocení celého systému správy objektu Českého institutu informatiky, robotiky a kybernetiky je předčasné, hodnotím komponenty, kterým se nelze vyhnout. Informace o budově jsou čerpány z projektové dokumentace vytvořené firmou Technico Opava s.r.o.

# 1. Facility management

Obor facility management vznikl na začátku 70. let 20. století ve Spojených státech amerických. Prvním impulsem k vymezení tohoto oboru bylo rozšíření a zefektivnění kancelářských prostor. Začaly se objevovat přestavitelné příčky a počítače se staly součástí pracovního prostředí. Odborníci se o potřeby prostor starali bez toho, aniž by své zaměstnání nějak nazývali. Jednalo se tehdy primárně o správu budov. V podniku fungovaly jednotlivé úseky zabývající se svojí úlohou. Nebyly vůbec koordinovány a některé práce se tak prováděly vícekrát. Se vznikem organizace International Facility Management Association, zkráceně IFMA, v roce 1980 došlo ke sjednocení odvětví po celém světě. V Evropě se facility management vyskytl až na začátku 90. let, poprvé ve Velké Británii a Francii. Prvními postkomunistickými státy v organizaci IFMA bylo Maďarsko a Česká republika. Nutno podotknout, že do té doby byly podpůrné činnosti v České republice značně podceňovány. Především proto, že velkou řadu objektů vlastnil stát, který nehledal mechanismy k údržbě ani k obnově. [20]

Stavební objekty jsou realizovány pro různé subjekty s předem stanoveným účelem. Na základě účelu známe hlavní činnost subjektu, jinak zvanou core business. [14] Pro co nejefektivnější core business se dnes zajišťují podpůrné činnosti řízené facility managery. Ty jsou implementovány do již fungující organizace nebo už v investiční fázi projektu. Objem činností nelze obecně vyjádřit, ale s postupem času se rozšiřuje a vzniká komplexní dodávka služeb. K úklidu a správě budovy se přidalo i zajišťování stravování, ostrahy, administrativy a spoustu dalšího. Za zmínku stojí, že s účelem objektu se činnosti, které je potřeba zajistit, liší. Činnostmi docílíme pořádku v organizaci, k tomu se vážou až 30% úspory. S facility managementem jsme schopni sladit pracovní prostředí, pracovníky a pracovní činnosti za dosažení provozní efektivity viz. Obr. 1.

## Definice „3P“



Obr. 1: Definice FM [9]

Kvalitním pracovním prostorem docílíme většího výkonu pracovníků. Při maximálním obsazení mohou vzniknout prostory k pronájmu a tím dokonce přímé zisky ze zavedeného FM. Stejně tak se nedosahuje výkonnosti bez důrazu na procesy. Procesní způsob myšlení je založen na přesvědčení, že úspěch vychází z dobře rozvržených pracovních postupů a řádně oddělných primárních činností od podpůrných. [21] K zajištění synergie bychom měli dospět nákladově optimální, pro pracovníky nejpříjemnější, ekologickou a legislativní cestou. Většinou se mezi jednotlivými požadavky jedná o nepřímou úměru. Je třeba mezi nimi správně stanovit poměr pro optimální výsledek a chování po provedení rozhodnutí nepřetržitě sledovat. Za správně zvolený směr nese odpovědnost facility manager.

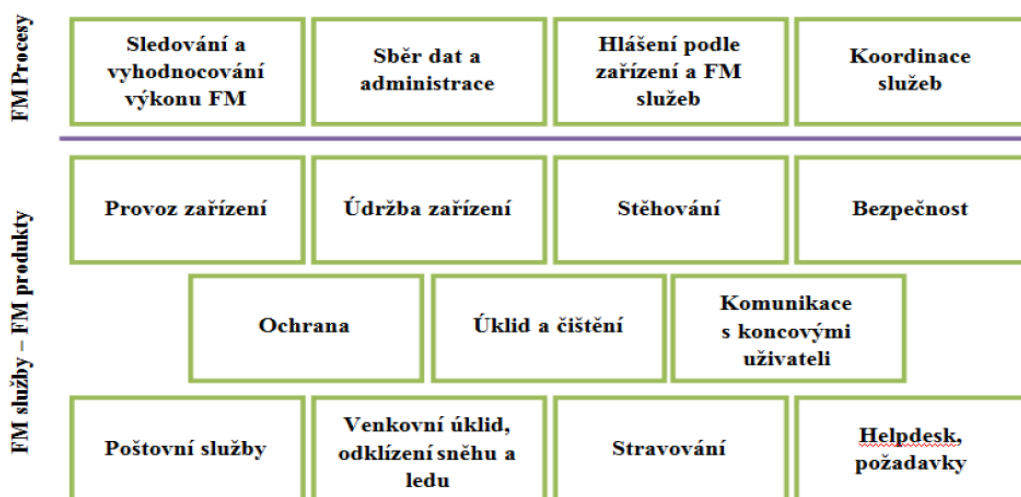
Postupy FM vychází ze zásad krizového managementu a platí uvnitř FM firmy i při poskytování služeb. [20] Zaměstnavatel přijímá opatření, kterými předchází rizikům a vzniku krizových stavů. Preventivní zabezpečení provádí specialisté BOZP a PO podle právních předpisů týkajících se bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Ti rizika vyhledávají, omezují jejich vznik a odstraňují je. Pokud rizika nejsou schopni odstranit, musí zajistit opatření k omezení jejich působení. V opačném případě by došlo ke škodě na stavebním objektu nebo na jeho vybavení. Kontrola rizik musí být prováděna pravidelně, minimálně jedenkrát za 2 roky s uvážením nových technických poznatků. Pro splnění cílů rizikového managementu se vypracovává strategický plán. Problematika krizového managementu je velmi široká a v této bakalářské práci je zmíněna hlavně pro představu o obsáhlosti facility managementu.

## 1.1 Facility manager

V první řadě rozlišujeme mezi interními a externími facility managery. Toto dělení závisí na tom, zda je zaměstnancem organizace nebo poskytuje externí dodávku služeb. Interní facility manager je vedoucí pracovník, který má na starost správu budovy a řízení podpůrných činností. Musí dokonale pochopit chod a potřeby objektu, aby na ně byl schopen reagovat správnými podpůrnými činnostmi. Ty musí v průběhu životního cyklu budovy naplánovat, řídit, kontrolovat a vyhodnocovat. Facility manager má přehled o hmotném majetku podniku, jeho umístění a stavu. Podle postavení se dělí facility manageři na operativní, taktické a vrcholové.

- Operativní facility manager

Člověk, který se pohybuje na objektu. Jeho primární činností je vedení zaměstnanců při plnění každodenních úkolů. Kontroluje plnění cílů, předchází nebo napravuje komplikace a poruchy a řeší problémy za provozu. Na Obr. 2 je výčet činností, kterými se operativní facility manageři musí dnes a denně zabývat.



Obr. 2: FM procesy operativního manažera [9]

- Taktický facility manager

Taktický manager řídí operativní managery i řadové pracovníky, když je potřeba. Uskutečňuje plány a strategické cíle vedení organizace tak, že koordinuje vykonávané úkoly se záměrem dosažení organizačních cílů. [20]

Na Obr. 3 jsou zachycena všechna řízení spadající do kompetencí taktického facility managera.



Obr. 3: FM procesy taktického managera [9]

- Strategický facility manager

Manager odpovídající za celkovou výkonnost implementovaného facility managementu. Kromě činností předešlých managerů se stará hlavně o formulování organizační strategie viz.Obr. 4.



Obr. 4: FM procesy strategického managera [9]

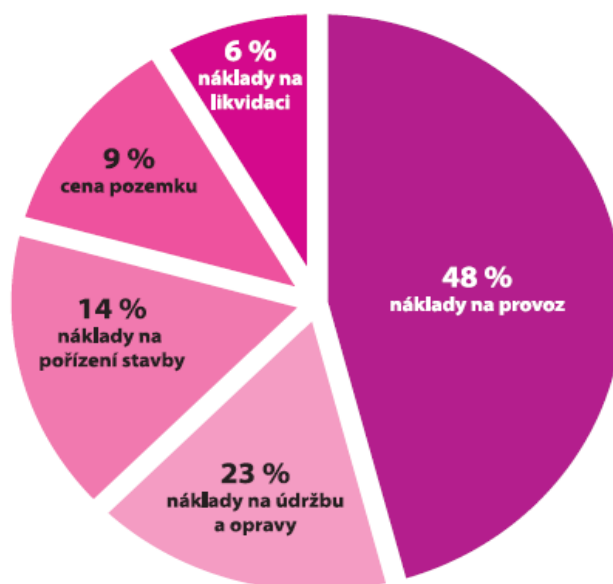
Co do znalostí, je třeba při řízení používat selský rozum, být proaktivní, nápaditý a umět z lidí dostat to nejlepší. K viditelným výsledkům musí mít manager schopnost hledání rovnováhy mezi mnoha problémy a komunikační dovednosti. Klientovi, který má pochybnosti o jeho rozhodnutí, musí dát důkazy, nejlépe podložené čísly.

## **1.2 Způsoby zajištění FM**

Pokud se chce podnik rozvíjet a posilovat své postavení, nemá jinou možnost než na svůj předmět podnikání zaměřit veškeré zdroje. Finanční, intelektuální i materiálové. Organizování podpůrných činností vede k úspoře času, kapacit a zajišťuje prostor pro hlavní předmět podnikání. [21] Je potřeba zavést přesné principy, procesy i formu komunikace. Samozřejmostí při komunikaci je správně ošetřená smlouva mezi klientem a poskytovatelem. Dodávka služeb trvá zpravidla několik let. Má dopad na rozpočet a fungování podniku, je proto vhodné postavit smlouvy tak, aby se v případě špatného výběru poskytovatele daly provést změny. Způsob dodání FM služeb se volí na základě analýzy firmy a podle ekonomické výhodnosti. Řízení služeb se zajišťuje interní nebo externí formou. Ve chvíli, kdy se podnik stará o podpůrné činnosti sám, mluvíme o insourcingu. Důvodem jeho využití je složitá koordinace a vyšší náklady při transakcích u externích dodávek. Účelem je dosáhnout strategických, taktických a provozních cílů organizace. Outsourcing je proces, kdy si podnik přestane podpůrné činnosti zajišťovat svými zaměstnanci a na jejich řízení si najme externího poskytovatele. Podniky se pro něho rozhodují ve chvíli, kdy chtějí své zdroje směřovat primárně na core business. Proto se s ním často setkáváme ve firmách, které jsou v existenční krizi a chtějí své podnikání zefektivnit. Podstatnou poznámkou, na kterou se mnohdy zapomíná je fakt, že k outsourcingu není vhodné se uchýlovat, pokud to pro podnik není ekonomicky výhodné. Rizikem externích dodavatelů může být ztráta kontroly nad procesy a zneužití dat v konkurenčním boji. Na druhou stranu externí dodavatelé se nasmlouvanou činností živí, tudíž mají potřebné znalosti, zkušenosti i snazší přístup k novým technologiím. Zeštíhlením služeb lze nazvat taková opatření, která se zaměřují na přidávání hodnoty inteligentní cestou, s využitím znalostí a co možná nejnížší spotřebou energie, surovin a dalších prostředků. [20] Zavedení FM je možné interní a externí formou současně, což se také dnes hojně využívá. Podnik má své interní oddělení zajišťující podpůrné procesy, některé služby mají však na starost externí dodavatelé. Nejčastěji se dodávají úklidové služby, právní služby nebo IT podpora. Interní facility manager pak musí s externími poskytovateli jednat a mít přehled o jejich konání.

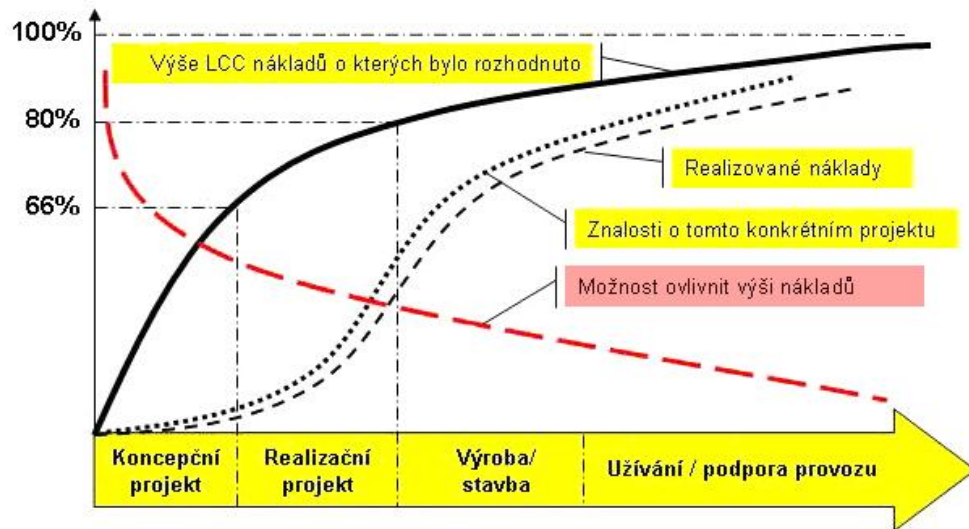
### 1.3 Životní cyklus stavby

V každé stavbě, bez ohledu na účel či velikost, probíhá životní cyklus. Tento cyklus lze definovat jako období od vzniku myšlenky o realizaci až po ukončení cyklu. Ukončením se rozumí likvidace stavby, změna jejího užívání nebo prodej. Objekt prochází několika fázemi životního cyklu, které se od sebe liší probíhajícími činnostmi, dobou trvání a náklady. Náklady budoucí jsou ovlivněny způsobem řešení stavebního objektu. Jeho dispozičním řešením, materiálovým řešením, a především volbou technického zařízení. Na Obr. 5 je procentuální vyjádření veškerých nákladů životního cyklu stavby.



Obr. 5: Náklady životního cyklu stavby [9]

K optimalizaci nákladů je důležitá spolupráce stavebníka, projektanta a facility managera. Z tohoto důvodu je vhodné facility management zavádět komplexně, již v investiční fázi. Jak je zřejmé z Obr. 6, s náklady životního cyklu se dá nejvíce manipulovat v počátcích projektu.



Obr. 6: Ovlivnění nákladů životního cyklu [22]

### Předinvestiční fáze

Je to první fáze životního cyklu budovy. Probíhá od zrodu myšlenky něco postavit do rozhodnutí, zda k realizaci dojde, nebo ne. Celý proces spočívá v definování účelu a procesu výstavby. Během předinvestiční fáze se provádí analýza trhu a analýza nákladů a přínosů. Zpracovávají se také studie příležitosti, proveditelnosti i architektonická studie. Cílem studie příležitosti je zpracování informací k posouzení nadějnosti projektu. Studie proveditelnosti, jinak technicko- ekonomická, má za cíl posoudit všechny možné varianty.

### Investiční fáze

Tato fáze je velmi rozsáhlá, spadá do ní příprava a realizace stavby. Na počátku je vhodné zpracovat analýzu nákladů životního cyklu. Později se investor brání jakýmkoli změnám. K analýze nákladů se přihlíží při tvorbě projektové dokumentace. Při volbě variant návrhu, konstrukčních prvků, a především při volbě technických zařízení. Je třeba se zaměřit na prvky, které na obnovu a údržbu vyžadují abnormální náklady. [13] V tuto chvíli je vhodná diskuze s facility managerem, který je schopen posoudit jednotlivé varianty z provozního hlediska. Cílem investora by nemělo být jen snížení nákladů na pořízení, ale i nákladů na provoz a údržbu. Provozní náklady a náklady na údržbu se totiž stanou podstatným výdajem provozovatele stavby. Tyto finance ovlivníme při návrhu stavby i její realizací. Při změnách v době realizace je třeba přihlížet k nákladům životního cyklu. Změna by neměla být



schválena, pokud vede ke zhoršení parametrů stavby. Po ukončení realizace je dobré provést úpravu kalkulace nákladů životního cyklu dle skutečnosti.

### Provozní fáze

Jednoznačně nejdelší fáze, která začíná předáním stavby provozovateli. Po proběhnutí zkušebního provozu dochází k běžnému provozu budovy a odkrývá se skutečnost, jak úspěšné byly předchozí fáze. Nejdůležitější činností je zabezpečení provozní spolehlivosti stavby prováděním údržby a obnovy za účelem zajištění optimálního fungování v průběhu celé životnosti. [13] Díky přítomnosti facility managera již v investiční fázi, zná tento člověk objekt jak po stránce technické, tak dispoziční. Je proto schopen snáze zajišťovat potřebný servis. Protože za provozu dochází k opotřebením celé stavby či jednotlivých částí, zajišťujeme údržbu a opravy. V případě potřeby zasahujeme razantněji modernizací nebo rekonstrukcí. Modernizací zvýšíme standard budovy, rekonstrukce představuje návrat k původnímu stavu nebo přestavbu. Obě tyto činnosti zvyšují hodnotu stavby a napomáhají k prodloužení její životnosti, tedy oddálení konce životního cyklu.

### Fáze ukončení životního cyklu

Ukončení životního cyklu budovy se váže k rozhodnutí o likvidaci stavby. Majitel objektu musí požádat o povolení k likvidaci. Všechny stavební materiály jsou recyklovány nebo uloženy na skládku. Pozemek, na němž stavba stála, je rekultivován nebo připraven pro další výstavbu. [13]

## **1.4 Facility management v provozní fázi**

Už víme, co facility management zahrnuje a jaké fáze po čas životního cyklu probíhají. FM se objevuje v největší míře v provozní fázi. Jeho úkolem je zajištění bezproblémového provozu budovy, její údržba i potřebná obnova. Což jsou zároveň základní podmínky pro dlouhou životnost stavby. Celý komplex služeb je příliš obsáhlý, má blízko k životnímu prostředí, udržitelné výstavbě a využívá různých nástrojů a softwarů. Níže se dotkneme hlavně zajišťování údržby. Budova disponuje dlouhodobým a krátkodobým, hmotným i nehmotným majetkem. O něm musí být přehled a jeho seznam je průběžně revidován dle skutečného stavu. Facility manager majetek sleduje, aby

předešel nekompletnosti, nesprávnému umístění, či dokonce poškození nebo odcizení. Důležitým nástrojem je pasportizace, díky níž lze získat stavebně technologické informace o objektu. Výstupy z pasportizace jsou informace o skutečném stavu majetku, výkresová dokumentace i data v tabulkovém editoru, případně fotodokumentace. Objekt má tak vytvořenou vlastní evidenci zahrnující všechny známé informace, doklady a finanční evidenci. Na základě toho se řeší další nakládání s budovou a jejími součástmi, plánování nákladů na údržbu a obnovu nebo komplexní hodnocení kvality objektu v rámci životního cyklu. Pro udržování objektu v dobrém a provozuschopném stavu se provádí údržba. To je funkční díl v časové etapě provozu budovy. Proces od plánování údržby, přes její přípravu, realizaci k posouzení výkonnosti. Konečnou činností by mělo být zlepšení, při kterém se provedou změny vedoucí k efektivnější údržbě. Ke zdokonalování celého procesu je třeba obsáhnout diagnostické, údržbářské a opravárenské postupy. [9] Cílem je předcházení poruch, prodloužení životnosti a zajištění provozní bezpečnosti. Níže jsou zachyceny způsoby provádění údržby, se kterými se můžeme setkat v průběhu provozní fáze objektu.

#### Pravidelná preventivní údržba

Pravidelnou údržbou je snaha zajistit nižší poruchovost, delší životnost a kvalitní funkčnost konstrukcí či zařízení. Facility managerem je vytvořen plán údržby s přesnými časovými intervaly, aby se redukovaly poruchy a zhoršení funkčnosti stavebních prvků. Pro optimalizaci údržby v plánovaných cyklech se využívá matematického modelování s použitím vícekriteriálního hodnocení. [9] Rozpis údržby slouží také jako podklad pro zajištění kapacit a finančních prostředků. Náklady na pravidelnou preventivní údržbu jsou zahrnuty předem do rozpočtu na příští období.

#### Vyvolaná údržba

Tato údržba se provádí na základě požadavků od správců budov. Jedná se o okamžité řešení mimo časový plán údržby. S vyvolanou údržbou si může poradit samotný údržbář objektu. Pokaždé by se k ní měl však vyjádřit facility manager, protože nemusí být jasno, kdo danou činnost uhradí. Pokud jsou náklady na takovouto údržbu únosné ve srovnání s náklady na preventivní

údržbu, jde o přijatelnou poruchu. Pokud jsou však následky vážné, je třeba udělat analýzu příčin, aby se příště dalo dané závadě předejít.

### Havarijní služby

Při kvalitním zavedení facility managementu je výskyt havárií malý. Havárie vzniká, pokud selže lidský faktor nebo poškozením materiálu daného prvku. Snahou havarijního zásahu je minimalizovat škody a obnovit funkčnost zařízení. [20]

Velkou pomůckou k řízení údržby je Manuál užívání budovy. Ten je zhotoven projektantem za pomoci facility managera a budoucích obyvatel budovy. Dokument se skládá z pravidel užívání budovy, pravidel technických prohlídek a pravidel údržby. Celý je členěn na stavebnětechnickou a technologickou část. Pravidla užívání budovy stanovují požadavky určené v kolaudačním řízení, zamezující ohrožení osob nebo poškození majetku. U stavební části je například specifikováno zatížení, čištění nebo připevňování předmětů na zdi a stropy. U technologické části jde zejména o návody k jednotlivým zařízením. Technickými prohlídkami a jejich pravidly se zjišťuje aktuální stav a předchází se vzniku poruch. Konečně pravidla údržby nám předkládají plán údržby pro konstrukční prvky i technologická zařízení. V plánu údržby jsou obsaženy standardy dané procesními listy. Procesní listy jsou tvořeny pro jednotlivé předměty, udávají frekvenci jejich údržby, význam pro organizaci a další parametry. Kromě údržby je třeba v manuálu užívání uvést revizní kontroly požadované legislativou, které provádí pouze odborně způsobilá osoba. [14] Dalšími součástmi plánu údržby jsou nezbytná telefonní čísla, seznam subdodavatelů nakupovaných služeb a smlouvy.

Ani dodržování všech opatření nezamezí stárnutí zařízení. Časem dochází k opotřebení, které vyjadřuje pokles kvality a ceny nemovitosti vlivem používání, atmosférickými vlivy a změnami materiálů. Přejde chvíle, kdy budou náklady spojené s provozem vyšší než jiné možnosti. Nelze opomenout i morální zastarání. Bude potřeba přistoupit k rekonstrukci nebo likvidaci stavby.

## 2. Popis zvoleného objektu

Název stavby: Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky

Místo stavby: Praha 6

Zpracovatel dokumentace: TECHNICO Opava s.r.o.

Dodavatel: Hochtief, VCES

Užitná plocha: 33 943 m<sup>2</sup>

Celkové náklady: prozatím 1 024 092 896 Kč bez DPH

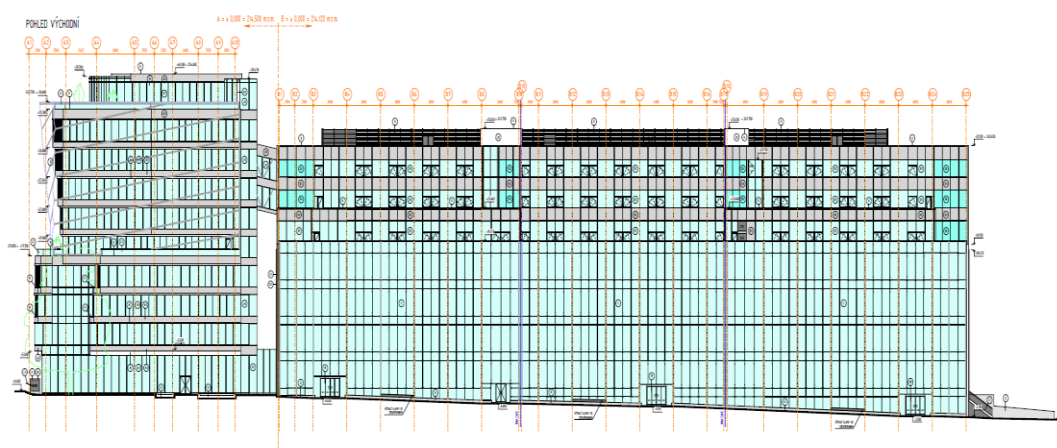


Obr. 7: Vizualizace objektu ČIIRK [16]

Díky výstavbě Českého institutu informatiky, robotiky a kybernetiky vznikne prostor pro vzájemnou provázanost výzkumných aktivit jednotlivých fakult. Objekt je dělen na budovu A, která má 3 podzemní a 10 nadzemních podlaží a budovu B se 2 podzemními a 5 nadzemními podlažími. Budovy jsou funkčně propojeny krčky v 1.NP a v 7.NP budovy B. Do budoucna se počítá s výstavbou části C. Stavba se nachází v ochranném pásmu památkové rezervace hl. m. Prahy a na okraji území, kde je zakázáno realizovat výškové stavby, proto byla výška svazujícím parametrem. Kromě toho byl na pozemku zjištěn střední radonový index. To se vyřešilo HDPE fólií opatřenou granulovým bentonitem uzavřeným mezi dvě geotextílie. Část budovy B je

rekonstrukcí objektu postaveného v 70. letech 20. století. V obou budovách se nachází kanceláře, laboratoře, přednáškové prostory a počítačové učebny. V podzemí budovy A je umístěn unikátní plně automatický parkovací zakladač, který na malé ploše nabízí kapacitu 188 parkovacích stání. Objekt respektuje prostor vysokoškolského kampusu, ke kterému přiléhá. Budova A je tvořena rámovou ocelovou konstrukcí. Rozdělení prostoru je řešeno v podzemních podlažích příčkami z keramických tvárnic, v nadzemních podlažích jsou příčky sádkartonové nebo skleněné. Obvodový plášť je tvořen sklo-hliníkovou fasádou, od 5.NP je proveden další plášť z izolačních membránových fólií ETFE s vlastní ocelovou konstrukcí. V létě je zdvojená fasáda příležitostně k umístění stínících žaluzií.

Nosná konstrukce budovy B vychází z nosného systému budovy původní, jedná se o železobetonový skelet. Přetížené původní sloupy byly posouzeny na nové zatížení a podle toho bylo navrženo dostatečné obetonování. V podzemních podlažích se dělí prostor pomocí příček z pórobetonu. Dispoziční dělení v nadzemních podlažích je, stejně jako na budově A, řešeno sádkartonovými a skleněnými příčkami. Z důvodu památkové péče musela být zachována původní fasáda, k tomu byla provedena předsazená skleněná fasáda s ocelovou konstrukcí kotvenou do budovy v úrovních stropní konstrukce.



Obr. 8: Pohled na budovu z ulice Jugoslávských partyzánů [16]

Veškeré komunikace institutu jsou bezbariérové dle vyhlášky č. 398/2009 Sb. Ministerstva pro místní rozvoj ČR. Bezbariérový přístup do budovy zajišťují rampy a výtah. [16]

### 3. Hodnotící parametry

V této kapitole budou zmíněny parametry, které zajímají jak investory, tak facility managery při výběru materiálů, které mají být následně zabudovány do stavby. Nejprve vytyčíme prvky stavby, které budou na základě stanovených parametrů hodnoceny. A těmi jsou:

- nášlapná vrstva podlah,
- střešní terasa,
- povrchová úprava stěn.

Nášlapná vrstva podlah byla řešena v komunikačních prostorech hlavně proto, že se zde dá předpokládat větší zátěž. Při výběru střešní terasy investor pravděpodobně hledí nejvíce na estetické hledisko. Proto nás zajímalo, zda se takový výběr vyplácí. Povrchové úpravy stěn aplikované například za umyvadly jsou také namáhány a vyžadují pečlivý výběr.

Parametry, které budou zároveň kritérii při vzájemném porovnávání v závěru práce. V ideálním případě by se o všech níže zmíněných elementech mělo mluvit již při návrhu objektu. Bohužel se stále setkáváme se skutečností, kdy se bere ohled především na pořizovací náklady a ostatní veličiny jsou opomíjeny. Přičemž volbou dle pořizovacích nákladů si rozhodně nemusíme pojistit nejvhodnější ani nejlevnější variantu.

#### 3.1 Pořizovací náklady

Pořizovacími náklady jsou všechny náklady potřebné k provedení dané stavební úpravy. Mohou se odvíjet od typu provozu, technologie provádění či klimatických podmínek. Pro stanovení předpokládané hodnoty stavebních prací lze vycházet z individuální kalkulace, z porovnání, nebo lze využít soustavy směrných cen. Nejpřesnějším a nejpracnějším řešením je individuální kalkulace, zatímco porovnání může naopak způsobit klamavý dojem. V této práci byly pořizovací náklady stanoveny na základě směrných cen.

### **3.2 Údržba**

Údržba je činností k předcházení poruch a prodloužení životnosti. V případě povrchových úprav je prvním krokem k maximální době životnosti zajištění pravidelného úklidu. Náklady na údržbu nelze jednoznačně stanovit. Položka je v celkových nákladech vždy pouhým odhadem. Náklady na úklidové procesy už jsou konkrétnější. Běžně probíhají výběrová řízení pro dodavatele úklidových služeb s přesným stanovením obsahu práce. Firmy pak mezi sebou soupeří o nejnižší nabídnutou cenu. Jednou takovou firmou jsou inspirovány i ceny v této práci. Je uvažováno s 50 týdny v roce, ve kterých je třeba úklid zajišťovat.

### **3.3 Opravitelnost**

Opravitelnost je vlastností, na kterou se při samotném návrhu projektu často zapomíná. Pro facility managera je to jedno z velmi důležitých kritérií. Na základě špatné opravitelnosti mohou vzniknout nemalé náklady. A jelikož má facility manager vymezený na rok rozpočet, s kterým operuje, mohou časté nebo obtížné opravy způsobit nepříjemnosti. Opravitelnost je odvislá od správného provozu i údržby. Při provozu se opravám a nákladům s nimi spojenými nevyhneme, avšak za nedodržování zásad provozu a údržby roste jejich výskyt. Na opravy některých prvků nejsou kladeny vysoké požadavky a mnohokrát si s nimi poradí pracovníci údržby. Pak jsou ale také opravy, kterých se musí ujmout outsourcované odborné firmy. Obtížnost opravitelnosti hodnotíme dle stupnice níže.

Tab. 1: Stupnice hodnocení opravitelnosti (vlastní zdroj)

	Specifikace oprav	Počet bodů
Snadná	nízké náklady, snadné provedení, netřeba odborných pracovníků	3 body
Obtížná	finančně náročné nebo hrozící rizika konečného provedení	2 body
Velmi obtížná	nákladné, náročné na provádění, potřeba odborných pracovníků	1 bod

### 3.4 Životnost

Jedná se o časový úsek, po který stavba plní svoji funkci při předpokládaném užívání a údržbě. Můžeme rozlišit životnost technickou a morální. Technická životnost je doba od vzniku budovy do jeho zchátrání za předpokladu běžné údržby. Fyzické opotřebení způsobí ztrátu funkčnosti. Plánovanou údržbou a opravami se snažíme udržovat optimální užitné parametry stavby. [13] Morální životnost je od vzniku stavby do doby, než dojde ke změnám v módě, k inovaci nebo k technologickém rozvoji. Prvky s dosaženou morální životností lze užívat, existují ale lepší možnosti. [13] Morální životnost je velmi subjektivní veličina. Z časového hlediska rozlišujeme prvky s dlouhodobou a krátkodobou životností. Dlouhodobou životností se vyznačují zejména prvky nosných konstrukcí, krátkodobou životnost mají například různé typy povrchových úprav a výplně otvorů. [19] Při porovnávání budeme počítat pouze s technickou životností.



### 3.5 Likvidace

Změna požadavků nájemníka. Změna užívání prostor. Neopravitelné poškození nebo konec životnosti stavby. Všechny tyto a další skutečnosti vedou k likvidaci použitých povrchových úprav i konstrukčních prvků. V důsledku toho vzniká stavební odpad, který musí být roztríděn podle legislativy. V České republice je velká většina stavebního odpadu druhotnou surovinou. To znamená, že odpad je recyklovatelný a vzniká pro něj možnost dalšího uplatnění. V této práci není likvidace posuzována z pohledu ceny, ale především s ohledem na životní prostředí.

Tab. 2: Stupnice hodnocení likvidace (vlastní zdroj)

	Způsob likvidace	Počet bodů
Šetrná	biologicky rozložitelný materiál	3 body
Méně šetrná	možnost dalšího využití	2 body
Nešetrná	bez dalšího využití	1 bod

## 4. Nášlapná vrstva podlah

Podlaha se skládá z roznášecí vrstvy, vrstvy izolační a nášlapné. Ta nášlapná bez debat patří mezi prvky, o které je třeba pečovat v rámci facility managementu. Zajistí nám bezpečnou a pohodlnou chůzi v daném objektu. Liší se podle funkcí jednotlivých místností. A je známo, že téměř tři čtvrtiny nákladů na úklid a údržbu vyžadují podlahy. V našem případě se budeme zabývat nášlapnými vrstvami vhodnými pro umístění v komunikačních prostorech. Volba závisí na požadavcích investora, ať už estetických nebo finančních. Zejména však na odolnosti proti opotřebení, bezpečnosti provozu, hygienických požadavcích i na tepelném a akustickém mikroklima.

### 4.1 Marmoleum

Ve velké míře je na objektu ČIIRK použito marmoleum Piano od výrobce Forbo. Marmoleum je vyrobeno z 97 % z přírodních obnovitelných surovin. Celých 70 % z nich je rychle obnovitelných a současně 43 % obsahu je recyklovaného. Základními surovinami je lněný olej, dřevitá moučka a jutová textilie, na kterou je linoleum lisováno. [5] Tloušťka povrchu je 2,5 mm a při použití světlých odstínů je dosaženo vysoké odrazivosti světla. To zapříčiní prosvětlení prostor a pocit útulna. Podlahová krytina má dvouvrstvou povrchovou úpravu Topshield2, která je vytvrzena UV zářením a zajišťuje dlouhodobou neměnnost vzhledu. Marmoleum je trvanlivé a výrobce uvádí, že pokud je správně udržováno, vydrží i v nejtěžších provozních podmínkách několik desítek let. V samotném návodu na provoz a údržbu už je upozornění na opatření nohou židlí a stolů ochrannými podložkami, abychom zabránili poškrábání povrchu. Přece jen mechanická odolnost není nejsilnější stránkou marmolea. Stejně tak bychom měli užívat kancelářské židle s kolečky z měkkých materiálů vhodných pro pružné podlahové krytiny. Je výhodnější a levnější pravidelné čištění než nárazové. Je třeba zvolit vhodné čisticí prostředky, společnost Forbo nabízí přípravek Monel. Marmoleum by nikdy nemělo být čištěno chemikáliemi s vysokým pH, ty mohou způsobit jeho trvalé poškození. Stejně tak by neměly být používány abrazivní prášky a čističe. Jedenkrát ročně je odbornou firmou zajištěno leštění a voskování strojem. Poruchy marmolea je třeba řešit s odbornou firmou. Může dojít k různým

škrábancům, vrypům. Firma poškozená místa vyřízne a nataví nový materiál, proto je vhodné už při pokládce myslet na úschovu množství marmolea. Je otázkou, jak velkého množství. V každém případě je lepší se mechanickému poškození vyvarovat, protože ne vždy máme takovou strukturu povrchu, na které by záplaty nebyly vidět. Možností likvidace je hned několik. Marmoleum můžeme odvést na skládku, ale lze ho i kompostovat. Výrobce dokonce uvádí, že se marmoleum může ekologicky spálit, protože energie vzniklá spálením je rovna energii spotřebované na jeho výrobu.



*Obr. 9: Marmoleum na objektu ČIIRK (vlastní zdroj)*

Tab. 3: Roční pravidelná údržba marmolea (vlastní zdroj)

Úkol	Popis dílčích položek	Kč/m <sup>2</sup>	Četnost provádění	Celkem Kč/m <sup>2</sup> /rok
Mytí	práce 3,-/m <sup>2</sup> ubrousky 1,-/m <sup>2</sup> voda 1,-/m <sup>2</sup> přípravek Monel 1,-/m <sup>2</sup>	6,-	5x týdně	1500,-
Leštění a voskování		85,-	1x ročně	85,-
Celkem				1585,-

#### 4.2 Keramická dlažba

Keramická dlažba je přírodní materiál tvořen z jílu, kaolinu nebo z živičných materiálů. Je tedy stejně jako marmoleum ekologický. Vyznačuje se dobrou čistitelností, odolností proti mechanickému namáhání i proti kyselinám a dlouhou životností. Z keramické dlažby jsme schopni vytvořit díky kombinaci různých barev a formátů velmi atraktivní úpravu. Nevýhodou keramické dlažby je její studený povrch, tvrdost a náročnější provádění. Po pokládce je dobré se zbavit zbytků spárovacích hmot čistícím prostředkem na cementové bázi. Dále už není údržba nijak náročná. Při běžné údržbě se doporučuje omýt dlažbu teplou vodou se saponátem za pomoci mopu. Pokud se nezajistí pravidelná údržba, může dojít k usazování nečistot a vodního kamene. V případě vzniku plísní ve spárách je třeba užít fungicidních přípravků. Za provozu se může přihodit hned několik poruch keramických dlažeb:

- vydrolení spár,
- mechanické poškození,
- uvolnění dlažby.

Vydrolené spáry se vyčistí, navlhčí a znovu zatmelí. Největším problémem by se mohlo zdát mechanické poškození. Na trhu se však objevil

keramický tmel, díky němuž lze i takový problém řešit. Tmel se nataví na poškozený povrch a zafixuje lakem. Uvolněnou dlaždici musíme z podlahy co nejdříve vyjmout, aby nedošlo k jejímu rozlomení. Odstraníme z ní i z místa, kde byla uložena, starou maltu či lepidlo a nalepíme dlaždici zpět dle běžných zásad. Bez ohledu na to, jak je keramická dlažba přírodním materiálem, končí při likvidaci na skládce. Může posloužit také jako prvek terénních úprav.



Obr. 10: Barevnost keramické dlažby (vlastní zdroj)

Tab. 4: Roční pravidelná údržba dlažby (vlastní zdroj)

Úkol	Popis dílčích položek	Kč/m <sup>2</sup>	Četnost provádění	Celkem Kč/m <sup>2</sup> /rok
Mytí	práce 3,-/m <sup>2</sup> voda 1,-/m <sup>2</sup> přípravek CL803 1,-/m <sup>2</sup>	5,-	5x týdně	1250,-
Celkem				1250,-

### **4.3 Koberec**

Stejně jako v případě marmolea i koberce nacházející se na CIIRC u dodávatele společnost Forbo. Konkrétně se jedná o koberec Tessa Basis odstín 364 brown s konstrukcí klasické smyčky. Tento typ je vyroben ze 100% nylonu Aquafil a jeho výhodami je odolnost a trvanlivost potřebná pro zvládnutí velmi intenzivního kolečkového provozu, který je typický pro silně zatěžované prostory. [6] Koberce obecně dobře tepelně i zvukově izolují, zachycují nečistoty a mohou navodit pocit komfortu. Při zajištění požadované údržby mají koberce vysokou životnost. Životnost koberců závisí na vazbě, hustotě a kvalitě vlákna. Odolnost proti oděru je závislá na hustotě vláken. Čím hustší vlákna, tím odolnější koberec vůči oděru je. Zároveň platí, že čím je koberec vyšší, tím jsou vlákna hustší. Při provozu budovy může dojít k povrchovému nebo hloubkovému znečištění koberců. Hloubkové znečištění ovlivňuje funkčnost prvku. Vzniklé skvrny bychom měli co nejdříve odstranit. Pro zabránění přenesení nečistot na podlahovinu je vhodné umístit u vstupu čisticí rohože v délce nejlépe 4 kroky. Pravidelné vysávání je důležité pro udržení vzhledu podlahové krytiny po jejím položení. Je vhodné vysávat každý den, aby nedocházelo k zašlapání nečistot. Ačkoliv je koberec udržován vysáváním a odstraňováním případných skvrn, bude třikrát ročně prováděno čištění koberců, které odstraní nečistoty, s nimiž si vysavač neporadí. Pokud dojde k poškození koberce, musíme sáhnout po uschovaných čtvercích. Poškozené místo se důkladně vyřízne a vloží se do něho záplata. Společnost Forbo má ve svém sortimentu i druhy koberců, které lze recyklovat. V případě Tessa Basis to však možné není, tudíž koberec končí na skládce.



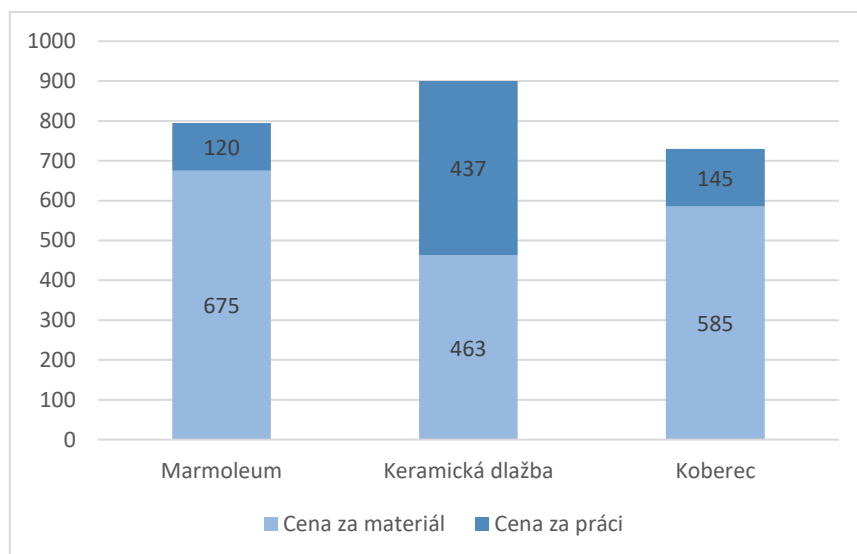
Obr. 11: Barevnost koberce [6]

Tab. 5: Roční pravidelná údržba koberce (vlastní zdroj)

Úkol	Popis dílčích položek	Kč/m <sup>2</sup>	Četnost provádění	Celkem Kč/m <sup>2</sup> /rok
Vysávání	práce 3,-/m <sup>2</sup> energie 3,-/m <sup>2</sup>	6,-	5x týdně	1500,-
Čištění		19,-	3x ročně	57,-
Celkem				1557,-

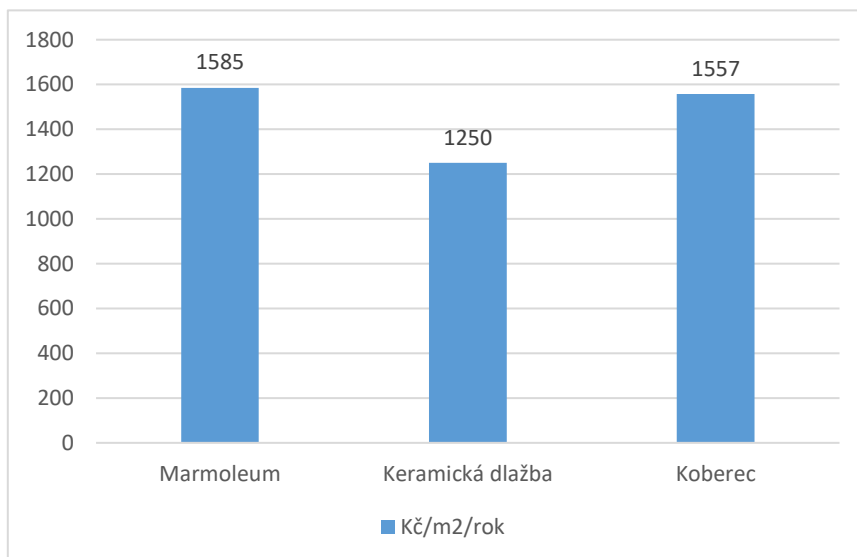
#### 4.4 Vzájemné porovnání vybraných nášlapných vrstev

##### Pořizovací náklady



Graf 1: Pořizovací cena 1 m<sup>2</sup> podlahové krytiny (vlastní zdroj)

##### Náklady na údržbu



Graf 2: Roční náklady na údržbu podlahy (vlastní zdroj)

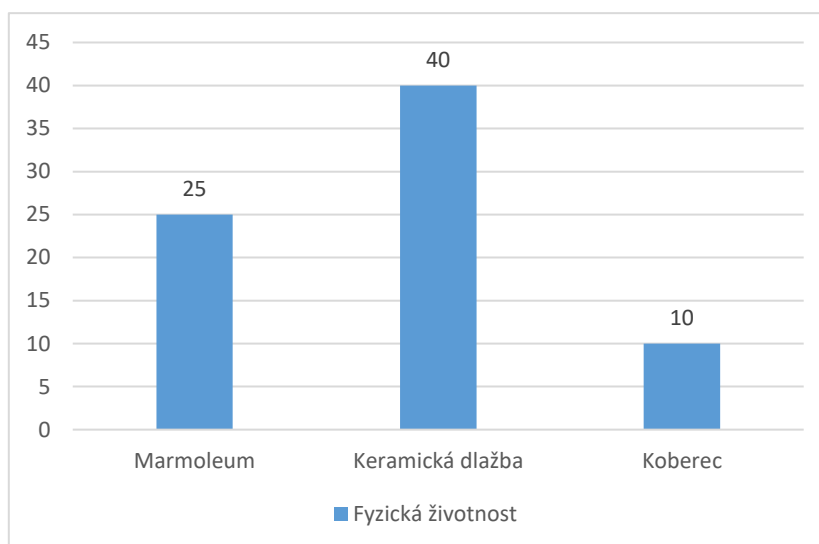


### Opravitelnost

Tab. 6: Vyjádření opravitelnosti podlah (vlastní zdroj)

	Snadné	Obtížné	Velmi obtížné
Marmoleum		✓	
Keramická podlaha			✓
Koberec		✓	

### Životnost



Graf 3: Životnost podlahovin (vlastní zdroj)

### Likvidace

Tab. 7: Hodnocení likvidace podlah (vlastní zdroj)

	Šetrná	Méně šetrná	Nešetrná
Marmoleum	✓		
Keramická podlaha		✓	
Koberec			✓

## 5. Střešní terasa

Terasy jsou skvělým způsobem, jak využít část střechy, která by jinak zůstatkována nebyla. Jsou primárně určeny pro relaxaci osob. Zároveň může vzniknout esteticky atraktivní prostor. Vzhledem k tomu, že terasa je trvale vystavena klimatickým změnám, žádá si o to větší zamyšlení při návrhu materiálu i provedení. Předmětem řešení je terasa ve všech případech uložena na tercích či hranolech. Tyto roznášecí prvky zajišťují jednoduchou pokládku i opravy. Opravitelnost obecně u použitých terasových prvků není příliš náročná, provede se výměna poškozených prvků.

### 5.1 Dřevo-plastová terasová prkna

Na objektu ČIIRK jsou použita terasová prkna Premium od českého výrobce Woodplastic. Jde o WPC (wood-plastic composite) terasu z dřevěného substrátu, který je tvořen z 60 % ze dřeva a z 40 % z polymeru. Při vývoji tohoto materiálu, bylo cílem odstranit nežádoucí vlastnosti dřeva. Materiál je odolný proti hnilobě, proti napadení hmyzem a je rozměrově stálý. Další výhodou je barevná stálost a nižší nasákavost, nelze však očekávat přírodní vzhled. [2] Tento systém je bezúdržbový, s protiskluznou vrstvou zajišťující bezpečnost. Prkna terasy jsou kotvena do roznášecího roštu z podkladních nosičů stejného materiálu o rozměru 50x50 mm, podkladní vyrovnávací vrstvu tvoří rektifikační terče. Kotvení je provedeno pomocí klipů, tím odpadá vrtání do materiálu a s tím možnost zatékání do těchto detailů. Jelikož jde o prvky obsahující plast, jsou hořlavější a na slunci se snadněji rozpálí než terasy dřevěné. Je třeba pravidelný úklid a mytí prken. Zejména je důležité zajistit odtok vody, proto se musí včas odklízet nečistoty ze spár mezi prkny. Doporučuje se dvakrát ročně důkladně omýt prkna vodou případně s pomocí rýžového kartáče. Kartáčovat se musí jen v podélném směru. Protože se výrobní závod nachází v Bukovanech nedaleko Prahy, nepříliš starý materiál firma ráda odkoupí. Materiál starý několik let se poté ve výrobě znovu využívá na výrobu podkladních nosičů. Při větším stáří pak terasová prkna končí na skládce.



Obr. 12: Terasa na objektu ČIIRK (vlastní zdroj)

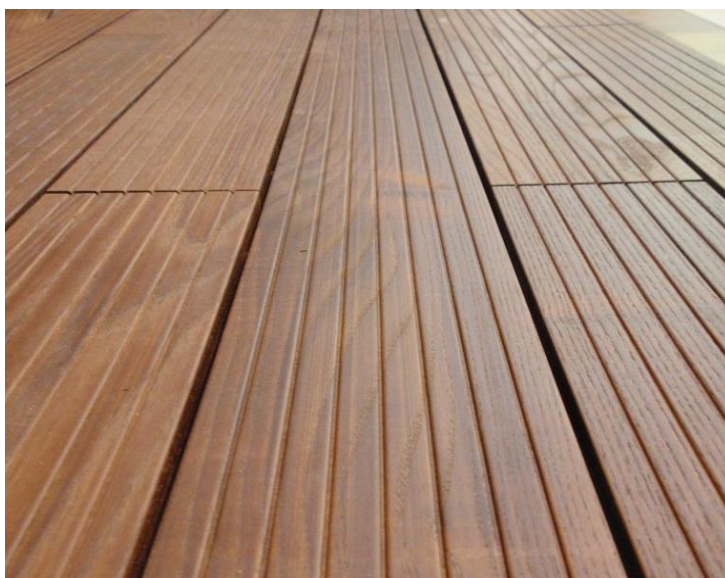
Tab.8: Roční pravidelná údržba WPC teras (vlastní zdroj)

Úkol	Popis dílčích položek	Kč/m <sup>2</sup>	Četnost provádění	Celkem Kč/m <sup>2</sup> /rok
Zametání	práce 5,-/m <sup>2</sup>	5,-	1x týdně	250,-
Omytí	práce 5,-/m <sup>2</sup> voda 2,-/m <sup>2</sup>	7,-	3x ročně	21,-
Celkem				271,-

## 5.2 Dřevěná terasová prkna

Ke srovnání byla zvolena dřevěná terasová prkna Thermowood z tepelně upraveného borovicového řeziva. Proces úpravy probíhá ve speciálních šestikomorových sušících tunelech při teplotě 160-215°C. V průběhu dochází k odstranění veškeré pryskyřice a rozkladu řetězců cukrů, proto jsou modifikovaná dřeva nazývána také jako „mrtvá“. [11] Tepelně modifikované prvky se vyznačují podstatně tmavší barvou, než je u dané dřeviny obvyklé. Tento přírodní materiál je odolný proti povětrnostním vlivům a hnilobě. Díky tepelné úpravě dřeva nedochází ke kolísání vlhkosti a rozměrovým dilatacím. Naopak je potvrzeno zlepšení tepelně izolačních vlastností, proto terasy z modifikovaného dřeva na přímém slunci na dotek

nepálí. Prkna jsou kotvená do hranolů stejného materiálu pomocí T-klipů. Nevýhodou může být šednutí materiálu vlivem působení UV záření. Kvůli klimatickým podmínkám se dřevěná prkna ještě před zešednutím opatřují oleji, které zajišťují trvanlivost prken. Olej musí být nanášen rovnoměrně a ve směru vláken dřeva, aplikuje se jednou ročně. Pravidelná údržba spočívá v zajištění odtoku vody a v odstranění vzniklých nečistot omytím. Thermowood slibuje životnost minimálně 30let. Modifikovaná dřevěná prkna jsou biologicky rozložitelným materiálem.



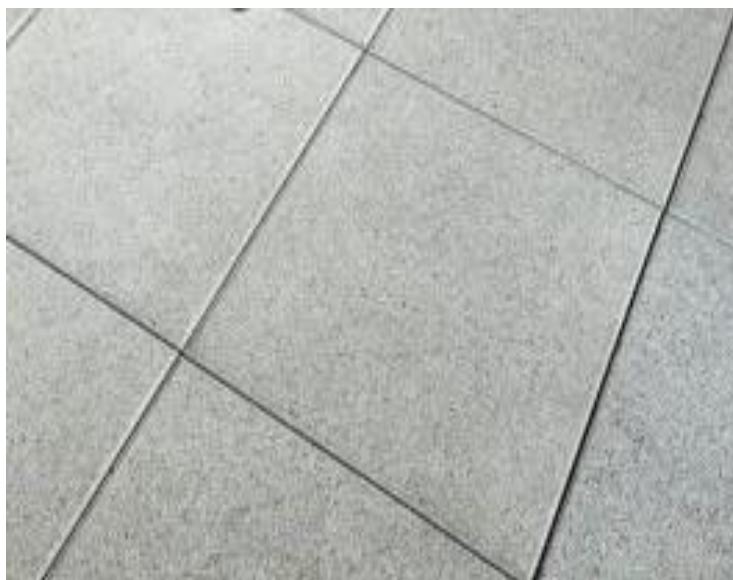
Obr. 13: Povrch terasy Thermowood [17]

Tab. 9: Roční pravidelná údržba prken Thermowood (vlastní zdroj)

Úkol	Popis dílčích položek	Kč/m <sup>2</sup>	Četnost provádění	Celkem Kč/m <sup>2</sup> /rok
Zametání	práce 5,-/m <sup>2</sup>	5,-	1x týdně	250,-
Omytí	práce 5,-/m <sup>2</sup> voda 2,-/m <sup>2</sup>	7,-	3x ročně	21,-
Opatření olejem	práce 6,-/m <sup>2</sup> olej 41,-/m <sup>2</sup>	47,-	1x ročně	47,-
Celkem				318,-

### **5.3 Betonová dlažba**

Další zvolenou variantou je betonová dlažba. I z důvodu, že byla v projektu navrhována na pochozí střeše objektu ČIIRK. Pro srovnání byla vybrána velkoformátová dlažba s vymývaným povrchem od výrobce BEST položená na rektifikačních plastových terčích. Velké formáty dlaždic jsou výhodné při údržbě, protože vzniká méně spár. Vzniklé spáry jsou prostorem pro odvedení vody na hydroizolační vrstvu střechy. Terče zajišťují jednoduchou pokládku bez omezení klimatickými vlivy a rychlou výměnu dlaždic. Terasová dlažba je impregnována proti znečištění a ke zvýšení odolnosti povrchu proti chemickým rozmrazovacím látkám. Výhodami je vysoká odolnost proti mechanickému poškození a mrazuvzdornost. Za nevýhodu lze považovat možnost vzniku mechů. Pravidelná údržba betonových dlaždic není nijak náročná, spočívá pouze v zametání, případně omytí nečistot vodou. Při likvidaci lze uložit betonovou dlažbu na skládku. Je však i možnost dlaždice recyklovat. Z dlaždic se podrcením získá dřev vhodná pro terénní úpravy.



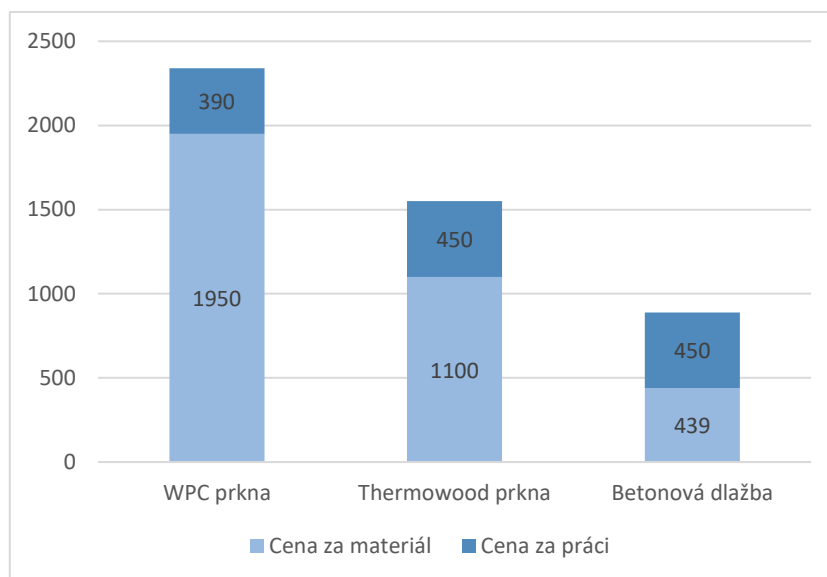
*Obr. 14: Povrch betonové dlažby [1]*

Tab. 10: Roční pravidelná údržba betonové dlažby (vlastní zdroj)

Úkol	Popis dílčích položek	Kč/m <sup>2</sup>	Četnost provádění	Celkem Kč/m <sup>2</sup> /rok
Zametání	práce 5,-/m <sup>2</sup>	5,-	1x týdně	250,-
Omytí	práce 5,-/m <sup>2</sup> voda 2,-/m <sup>2</sup>	7,-	3x ročně	21,-
Celkem				271,-

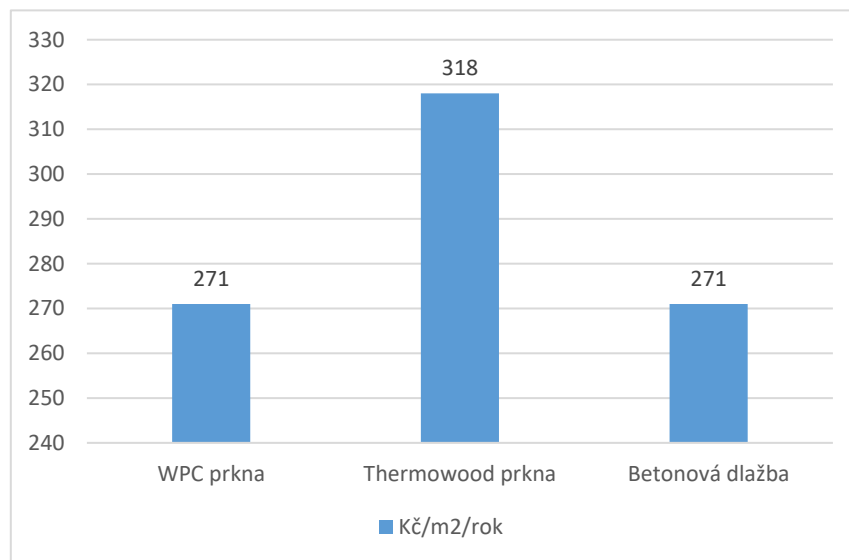
## 5.4 Vzájemné porovnání vybraných nášlapných prvků teras

### Pořizovací náklady



Graf 4: Pořizovací cena nášlapné vrstvy terasy (vlastní zdroj)

### Náklady na údržbu



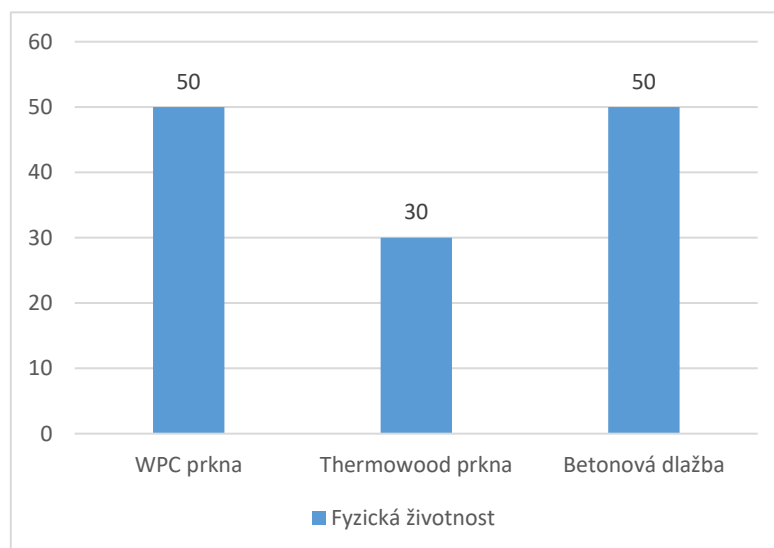
Graf 5: Roční náklady na údržbu terasy (vlastní zdroj)

## Opravitelnost

Tab. 11: Vyjádření opravitelnosti povrchů teras (vlastní zdroj)

	Snadné	Obtížné	Velmi obtížné
WPC prkna		✓	
Thermowood prkna		✓	
Betonová dlažba	✓		

## Životnost



Graf 6: Životnost povrchů teras (vlastní zdroj)

## Likvidace

Tab. 12: Hodnocení likvidace střešních teras (vlastní zdroj)

	Šetrná	Méně šetrná	Nešetrná
WPC prkna		✓	
Thermowood prkna	✓		
Betonová dlažba		✓	



## 6. Povrchová úprava stěn

Posledním prvkem, kterým se zabývá tato bakalářská práce jsou povrchové úpravy vnitřních stěn. Mezi úpravy se řadí omítky, malby, nátěry, obklady a řada dalších nových možností. Níže zvolené povrchové úpravy řešíme pro umístění na sociálních zařízeních, jsou však natolik všestranné, že by klidně bylo možné je umístit do jiných prostor budovy.

### 6.1 Keramický obklad

Keramický obklad má stejné materiálové složení jako dlažba. Proto můžeme očekávat i stejné dojmy, které navozuje u uživatelů. Odolnost proti opotřebení. Snadná čistitelnost. Chlad. Za běžnou údržbu obkladu se považuje každodenní omytí teplou vodou se saponátem. Při silném znečištění se použijí čisticí prostředky na obklady bez abrazivních složek. Průběžně se provádí vizuální prohlídky povrchu. Minimálně jedenkrát ročně se kontroluje rovinnost, spárování obkladu a funkce přídržnosti. Poruchy nám mohou indikovat tvarové změny, uvolnění obkladu nebo vznik trhlin. I v případě opravitelnosti se vraťme ke keramické dlažbě výše, protože možnosti se nijak neliší. Při likvidaci by byl keramický obklad umístěn na skládku, nebo podrcen a využit pro terénní úpravy.



Obr. 15: Barevnost keramického obkladu [7]

Tab. 13: Roční pravidelná údržba obkladu (vlastní zdroj)

Úkol	Popis dílčích položek	Kč/m <sup>2</sup>	Četnost provádění	Celkem Kč/m <sup>2</sup> /rok
Omytí	práce 3,-/m <sup>2</sup> voda 1,-/m <sup>2</sup> saponát 1,-/m <sup>2</sup>	5,-	5x týdně	1250,-
Celkem				1250,-

## 6.2 Epoxidová stěrka

Další povrchovou úpravou stěn jsou stěrky. Dříve používané zejména v podružných prostorech, dnes velmi využívané i architektky jako nadčasový a elegantní povrch. Budeme posuzovat epoxidovou stěrku Betonepox od výrobce Němec s.r.o., která láká vysokou odolností a životností bez použití dalších vrchních nátěrů. Stěrka je směsí epoxidu, křemičitého písku a cementu. Vzhledem připomíná pohledový beton, je nanášena ve velmi malé tloušťce a na podklad se hodí před nanášením použít kontaktní můstek. Stěna opatřená stěrkou je velmi tvrdá a odolná proti mechanickému poškození. Stěrka vytváří jednolitý celek s absencí spár. Díky tomu je zaručena snadná čistitelnost. Povrch můžeme jednoduše omývat. Nikde však výrobci neuvádějí, s jakou četností. V našem případě postačí omytí 2x týdně. Pokud dojde k poškození, stěrku lze zapravit, místo opravy se však bude od původního provedení barevně lišit. Vzniklý odpad při likvidaci stěrky patří na skládku stavebního odpadu.



Obr. 16: Stěrka na objektu ČIIRK (vlastní zdroj)

Tab. 14: Roční pravidelná údržba stěrky (vlastní zdroj)

Úkol	Popis dílčích položek	Kč/m <sup>2</sup>	Četnost provádění	Celkem Kč/m <sup>2</sup> /rok
Omytí	práce 3,-/m <sup>2</sup> voda 1,-/m <sup>2</sup> saponát 1,-/m <sup>2</sup>	5,-	3x týdně	750,-
Celkem				750,-

### 6.3 Umělý kámen

Při hledání dalších materiálů vhodných vlastností zaujal umělý kámen Corian americké společnosti DuPont. Corian je vyrobený z přírodních materiálů a čistého akrylového polymeru. Vyznačuje se neporézností a absencí spojů, tím poskytuje luxusní, hladkou a snadno čistitelnou plochu. Oproti jiným úpravám je teplý na dotek. Důležitou vlastností při umístění na sociálních zařízeních je jeho nenasákavost. Díky výbornému vzhledu by se skvěle hodil například i do zasedacích místností. Prvky z Corianu jsou odolné

vůči znečištění, působení UV záření a velkému množství kyselin. [12] Panely mají tloušťku 6 mm a jeden metr čtverečný obkladu váží 11,5 kilogramu. Dají se snadno tvarovat, proto lze vyrobit různé profilace obkladu. Snadno se čistí vodou nebo abrazivními prášky krouživými pohyby. Na povrchu se může časem usazovat tvrdá voda, s tímto problémem si poradí čistící gel Viakal. [3] Vzniklé škrábance lze odstranit přebroušením. Výrobce udává, že je Corian obnovitelný, tedy že i větší poškození je možné opravit na místě bez potřeby výměny materiálu. V České republice jsou pouze distributoři tohoto materiálu, nikoli výrobci. Proto zde nikdo možnost dalšího využití Corianu neřeší a v případě likvidace je uložen na skládku.



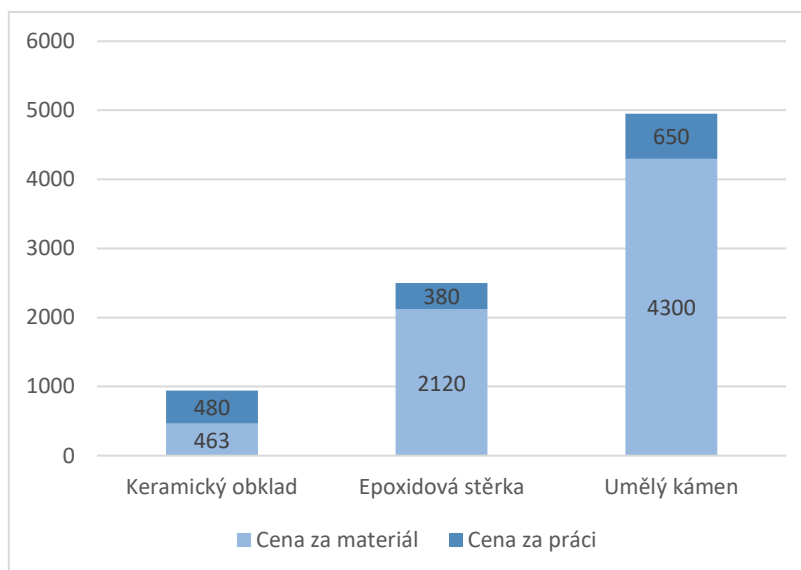
Obr. 17: Barevnost Corianu [4]

Tab. 15: Roční pravidelná údržba Corianu (vlastní zdroj)

Úkol	Popis dílčích položek	Kč/m <sup>2</sup>	Četnost provádění	Celkem Kč/m <sup>2</sup> /rok
Omytí	práce 3,-/m <sup>2</sup> voda 1,-/m <sup>2</sup> saponát 1,-/m <sup>2</sup>	5,-	5x týdně	1250,-
Celkem				1250,-

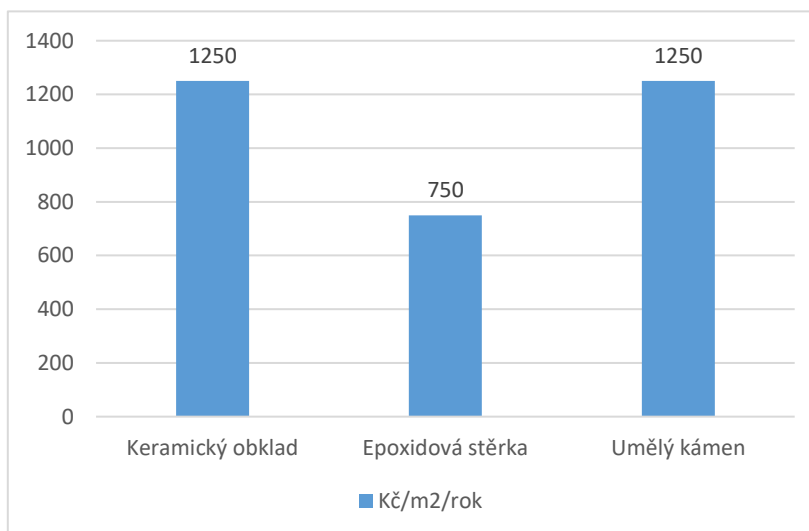
## 6.4 Vzájemné porovnání vybraných povrchových úprav stěn

### Požizovací náklady



Graf 7: Pořizovací cena povrchové úpravy stěn (vlastní zdroj)

### Náklady na údržbu



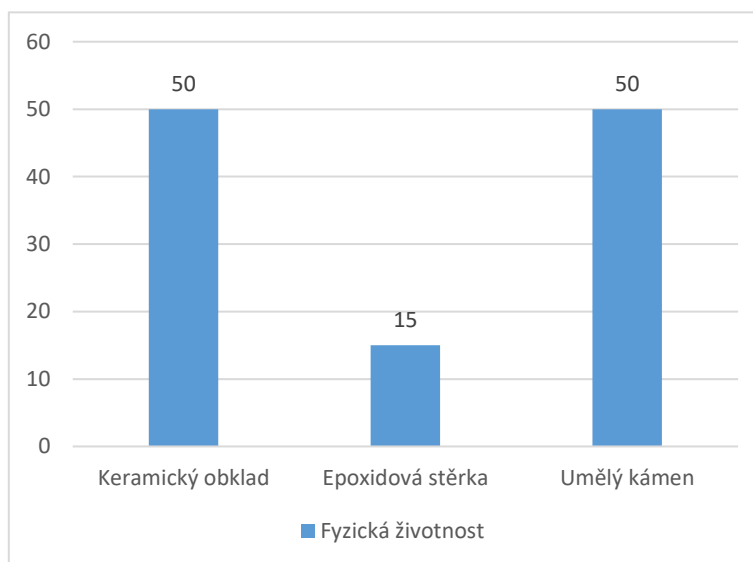
Graf 8: Roční náklady na údržbu povrchové úpravy (vlastní zdroj)

### Opravitelnost

Tab. 16: Vyjádření opravitelnosti povrchových úprav stěn (vlastní zdroj)

	Snadné	Obtížné	Velmi obtížné
Keramický obklad			✓
Epoxidová stěrka		✓	
Umělý kámen	✓		

### Životnost



Graf 9: Životnost povrchových úprav stěn (vlastní zdroj)

### Likvidace

Tab. 17: Hodnocení likvidace povrchových úprav stěn (vlastní zdroj)

	Šetrná	Méně šetrná	Nešetrná
Keramický obklad		✓	
Epoxidová stěrka		✓	
Umělý kámen			✓

## **7. Multikriteriální rozhodování**

Rozhodování je proces, kdy získáváme a zpracováváme informace s cílem maximálně se přiblížit vytyčeným cílům. Často jde o proces velmi subjektivní. Multikriteriální analýza se užívá pro rozhodnutí mezi různými variantami řešení z pohledu několika kritérií. [15] Cílem je získat nejlepší variantu, vyloučit nevhodné varianty nebo varianty seřadit dle vhodnosti. Varianty musí být dosažitelné a porovnatelné. Jsou charakterizovány soustavou kritérií s rozdílnou váhou. [18] Kritéria mohou být dělena dle kvantifikovatelnosti na kvantitativní a kvalitativní. Z hlediska povahy jsou kritéria minimalizační a maximalizační. I kritéria musí být vhodně zvolena, aby se zamezilo nepřehlednosti. Rozhodování se skládá ze čtyř po sobě jdoucích kroků zmíněných v bodech níže.

### ***7.1 Identifikace variant a kritérií***

V první řadě si musíme ujasnit, co chceme hodnotit a za jakým účelem. V této fázi získáváme potřebné informace. Pokud nám některé uniknou, projeví se to v průběhu práce, bude potřeba vrátit se na začátek a informace doplnit. Nutností je vybrat si varianty, které mohou dosáhnout cíle a jsou schopny si konkurovat. Při volbě kritérií je třeba si přesně stanovit, jaké vlastnosti zvolených variant nás nejvíce zajímají. Není dobré volit přehnané množství ať už variant nebo kritérií, způsobilo by to jen nepřehlednost analýzy.

### ***7.2 Ohodnocení kritérií***

Nejdůležitějším bodem celé analýzy je ohodnocení kritérií. V případě, že má kritérium číselný tvar, můžeme vycházet z něho. Pokud ne, musíme zvolit stupnici, pomocí níž kritéria ohodnotíme. Z hodnot sestavíme kritériální matici viz. Obr. 18, kde sloupce odpovídají kritériím a řádky variantám.

$$\begin{array}{c}
f_1 \quad f_2 \quad \dots \quad f_k \\
a_1 \quad \left[ \begin{array}{cccc}
y_{11}, & y_{12}, & \dots, & y_{1k} \\
y_{21}, & y_{22}, & \dots, & y_{2k} \\
\vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\
y_{p1}, & y_{p2}, & \dots, & y_{pk}
\end{array} \right] \\
a_2 \\
\vdots \\
a_p
\end{array}$$

Obr. 18: Kriteriační matice [8]

Jak už bylo zmíněno výše, kritéria mohou být maximalizační, či minimalizační. Při tvorbě kriteriační matice se doporučuje všechna kritéria uvést do jednotného typu, tím využívanějším je maximalizační. Normalizovanou kriteriační matici konstruujeme za pomoci vzorce

$$r_{ij} = \frac{y_{ij}}{\sum_{i=1}^p y_{ij}^2}$$

, kde  $y_{ij}$  vyjadřuje hodnocení  $i$ -té varianty  $j$ -tého kritéria. [15]

### 7.3 Stanovení vah kritérií bodovací metodou

V procesu rozhodování nemají kritéria stejnou váhu, některá jsou důležitá, některá méně. Možností pro stanovení vah kritérií je hned několik. Nejjednodušší, avšak nejvíce subjektivní je přímé přidělení vah bodovací metodou. Tento způsob se hodí v případě, že nemáme velké množství kritérií a lze ho využít i při hodnocení více lidmi. Pověření rozhodováním si vytvoříme bodovou stupnici a přidělíme kritériím body podle svého uvážení. Přidělené hodnocení kritérií se přetransformuje na váhový vektor. Hodnoty se pohybují v intervalu od 0 do 1 a součet vah všech kritérií bude roven jedné. S pomocí vah vytvoříme normalizovanou váženou kriteriační matici dle vzorce:

$$w_{ij} = v_j r_{ij}$$

, kde  $v_j$  je váhou a  $r_{ij}$  je vytvořenou normalizovanou kriteriační maticí. [15]

### 7.4 Provedení výpočtu metodou TOPSIS

Metoda TOPSIS je založena na principu minimalizování vzdálenosti od ideální varianty. [15] Ideální variantou je ta, při které všechna kritéria dosahují nejlepších hodnot. Určíme si také bazální variantu, jak je nazvaná naopak



nejhorší možná varianta. Po určení ideální a bazální varianty vypočítáme vzdálenosti jednotlivých variant od té ideální a bazální.

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^k (w_{ij} - H_j)^2} \qquad d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^k (w_{ij} - D_j)^2}$$

Nakonec určíme relativní ukazatele vzdáleností jednotlivých variant od bazální varianty.

$$c_i = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-}$$

Hodnoty relativních ukazatelů rostou od 0 k 1. Bazální varianta nabývá 0, ideální varianta má hodnotu rovnou 1. [10] Dle toho už lehce určíme pořadí hodnocených variant.

## 8. Vyhodnocení multikriteriálního hodnocení

### 8.1 Vyhodnocení nášlapných vrstev podlah

Tab. 18: Normalizovaná kritériální matice (vlastní zdroj)

	Pořizovací náklady	Údržba	Opravitelnost	Životnost	Likvidace
Marmoleum	0,566	0,622	0,667	0,518	0,802
Keramická dlažba	0,640	0,490	0,333	0,830	0,535
Koberec	0,519	0,611	0,667	0,207	0,267
Povaha kritérií	Min.	Min.	Max.	Max.	Max.

Tab. 19: Stanovení vah bodovací metodou (vlastní zdroj)

	Pořizovací náklady	Údržba	Opravitelnost	Životnost	Likvidace
Body	20	30	25	15	10
Váhy	0,2	0,3	0,25	0,15	0,1

Tab. 20: Vyhodnocení variant (vlastní zdroj)

	Relativní index $c_i$	Pořadí
Marmoleum	0,642	1.
Keramická dlažba	0,538	2.
Koberec	0,433	3.

Metodou TOPSIS jsme došli k závěru, že nejvhodnější variantou mezi posuzovanými je marmoleum. Ve chvíli, kdy volíme podlahoviny do komunikačních prostor, je třeba klást důraz především na údržbu a opravitelnost. Protože nikdo nemá zájem, aby byl komunikační prostor

omezen. Podle toho tak byly přiřazeny váhy kritériím. Domníváme se, že právě z tohoto důvodu skončila keramická dlažba až na druhém místě v pořadí. Protože má více možností poškození a oprava je složitější. Koberci v našem hodnocení nejvíce uškodila krátká životnost a likvidace, která není šetrná k životnímu prostředí. Marmoleum je v každém případě na ČIIRKU hojně využito, mimo jiné i v komunikačních prostorech. Za největší nevýhodu se dá považovat hlavně kratší životnost, přesto se zdá být marmoleum opravdu efektivní volbou.

## 8.2 Vyhodnocení nášlapných vrstev teras

Tab. 21: Kriteriaální matice (vlastní zdroj)

	Pořizovací náklady	Údržba	Opravitelnost	Životnost	Likvidace
WPC prkna	0,795	0,544	0,485	0,651	0,485
Dřevěná prkna	0,526	0,639	0,485	0,391	0,728
Betonová dlažba	0,302	0,544	0,728	0,651	0,485
Povaha kritérií	Min.	Min.	Max.	Max.	Max.

Tab. 22: Stanovení vah bodovací metodou (vlastní zdroj)

	Pořizovací náklady	Údržba	Opravitelnost	Životnost	Likvidace
Body	30	20	25	15	10
Váhy	0,3	0,2	0,25	0,15	0,1

Tab. 23: Vyhodnocení variant (vlastní zdroj)

	Relativní index $c_i$	Pořadí
WPC prkna	0,211	3.
Dřevěná prkna	0,454	2.
Betonová dlažba	0,874	1.

Při multikriteriální analýze střešních teras jsme dospěli k závěru, že nejvýhodnější je betonová dlažba. Ta má až na méně šetrnou likvidaci výborné všechny řešené parametry. V tomto případě byla kladena větší váha na pořizovací náklady, které jsou u posuzovaných variant dost rozdílné. Údržba ani opravitelnost se v případě teras příliš neliší. Ačkoli je životnost dřevěných prken kratší než těch dřevoplastových, vysoká cena za pořízení odsunula WPC terasová prkna až na třetí pozici.

### 8.3 Vyhodnocení povrchových úprav stěn

Tab. 24: Kriteriační matice (vlastní zdroj)

	Pořizovací náklady	Údržba	Opravitelnost	Životnost	Likvidace
Keramický obklad	0,168	0,651	0,267	0,692	0,667
Epoxidová stěrka	0,444	0,391	0,535	0,208	0,667
Umělý kámen	0,880	0,651	0,802	0,692	0,333
Povaha kritérií	Min.	Min.	Max.	Max.	Max.

Tab. 25: Stanovení vah bodovací metodou (vlastní zdroj)

	Pořizovací náklady	Údržba	Opravitelnost	Životnost	Likvidace
Body	20	20	20	20	20
Váhy	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

Tab. 26: Vyhodnocení variant (vlastní zdroj)

	Relativní index $c_i$	Pořadí
Keramický obklad	0,607	1.
Epoxidová stěrka	0,518	2.
Umělý kámen	0,466	3.

U povrchových úprav jsme pomocí metody TOPSIS dospěli k závěru, že nejefektivnější bude keramický obklad. Váhy byly rozděleny stejnou mírou ke všem parametrům, protože se jednotlivé varianty v mnoha věcech lišily. Keramický obklad je vděčným prvkem, který se používá již mnoho desítek let. Ale ani epoxidová stěrka Betonepox imitující beton nemá špatné hodnoty. Nejvíce jí kazí výsledek vyšší cena. Určitě je možné nalézt i levnější varianty. Otázkou je, zda se stejnými vlastnostmi. Umělý kámen Corian je distribuován ze zahraničí a je to znát na jeho pořizovací ceně. Z toho důvodu s ním není v České republice ani mnoho zkušeností. Každopádně jeho tvárnost a opravitelnost je výjimečná.

## 8.4 Závěrečná tabulka výsledků

Tab. 27: Finální tabulka výsledků

	Relativní index $c_i$	Pořadí
<b>Nášlapná vrstva podlah</b>		
Marmoleum	0,642	1.
Keramická dlažba	0,538	2.
Koberec	0,433	3.
<b>Střešní terasa</b>		
WPC prkna	0,211	3.
Dřevěná prkna	0,454	2.
Betonová dlažba	0,874	1.
<b>Povrchová úprava stěn</b>		
Keramický obklad	0,607	1.
Epoxidová stěrka	0,518	2.
Umělý kámen	0,466	3.

## Závěr

V této bakalářské práci jsme se zabývali facility managementem, potažmo facility managementem v provozní fázi stavebních objektů. Bylo zvoleno několik druhů povrchových úprav podlah, stěn a střešních teras. Ty byly popsány s ohledem na životní cyklus stavby.

Volba optimálních povrchových úprav v této práci vycházela z několika parametrů ovlivňujících náklady, jenž musí investor v průběhu životního cyklu stavby vynaložit. Mezi tyto parametry patří pořizovací náklady, náklady na údržbu, opravitelnost, životnost i způsob likvidace stavebních úprav. Jistě by bylo možné stanovit řadu dalších parametrů, kterými se investor při výběru zabývá. Domníváme se však, že pro efektivní návrh s nižšími náklady budou stěžejní výše zmíněná kritéria.

Celý problém výběru povrchových úprav byl vztažen na Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky v pražských Dejvicích. Tento objekt nás na základě vzniklých pochybností o výši nákladů v provozní fázi přiměl k zamyšlení nad údržbou navržených prvků. K zamyšlení nad tím, zda není možné navrhnout jiné alternativy, které budou plnit svoji funkci stejně dobře při méně starostech, a hlavně s nižšími náklady.

K dosažení našeho cíle, tedy hledání optimálních povrchových úprav jsme využili multikriteriální analýzu. Získali jsme tak povědomí o zvolených materiálech i o možných způsobech hodnocení. A hlavně jsme dostali nejvhodnější povrchové úpravy dle našich parametrů a mohli spekulovat o reálně použitých materiálech na Českém institutu informatiky, robotiky a kybernetiky. Je třeba podotknout, že váhy parametrů byly určeny subjektivně. Každý člověk může cítit důležitost daných parametrů různě a přiřadit jim jiné váhy. Tudíž při hodnocení jiným člověkem, či více lidmi bychom mohli dospět k jinému výsledku.

## Zdroje a použitá literatura

- [1] *Best* [online]. [cit. 2017-05-10]. Dostupné z: <http://www.best.info/nas-sortiment/terasova-dlazba/best-platen-povrch-vymyvany/>
- [2] *Dřevostavitel: Online svět dřevostaveb* [online]. [cit. 2017-04-01]. Dostupné z: <https://www.drevostavitel.cz/clanek/wpc-terasy-v-cem-je-kouzlo-drevoplastu>
- [3] *DuPont* [online]. [cit. 2017-04-01]. Dostupné z: <http://www.dupont.cz/vyrobky-a-sluzby/construction-materials/surface-design-materials/brands/corian-solid-surfaces/articles/corian-use-care.html>
- [4] DuPont Corian Arctic Ice. In: *Rock with us* [online]. [cit. 2017-05-10]. Dostupné z: <https://www.rockwithus.ca/product/dupont-corian-arctic-ice/>
- [5] *Forbo: Flooring systems* [online]. [cit. 2017-03-30]. Dostupné z: <http://www.forbo.com/flooring/cs-cz/produkty/marmoleum/cs0xka>
- [6] *Forbo: Flooring systems* [online]. [cit. 2017-04-01]. Dostupné z: <http://www.forbo.com/flooring/cs-cz/produkty/kobercove-ctverce/tessera-klasicka-smycka/tessera-basis/b80n9q#364>
- [7] Inspirace-série CASA. In: *RAKO* [online]. [cit. 2017-05-10]. Dostupné z: <http://www.rako.cz/inspirace/casa.html?usage=koupelna>
- [8] KORVINY, Petr. *Teoretické základy vícekritériálního rozhodování* [online]. [cit. 2017-04-23]. Dostupné z: [http://korviny.cz/mca7/soubory/teorie\\_mca.pdf](http://korviny.cz/mca7/soubory/teorie_mca.pdf)
- [9] KUDA, František a Eva BERÁNKOVÁ. *Facility management v technické správě a údržbě budov*. Praha: Professional Publishing, 2012. ISBN 978-80-7431-114-7.
- [10] KUNCOVÁ, Martina, DOUCEK, Petr, 2013. Využívání ICT v České republice ve srovnání s evropskými zeměmi. *Regionální studia*. Praha: Oeconomica, **2013**(01), 67-81. ISSN 1804-1280.



- [11] R&S PROKOM [online]. [cit. 2017-04-01]. Dostupné z: <http://www.prokom.cz/tepelne-upravene-drevo-thermowood>
- [12] ŘÍHA Interier [online]. [cit. 2017-04-02]. Dostupné z: <http://www.corian-nabytek.cz/>
- [13] SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta. *Udržitelné pořízování staveb: ekonomické aspekty*. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2011. ISBN 978-80-7357-642-4.
- [14] SOMOROVÁ, Viera. *Facility management*. Praha: Professional Publishing, 2014. ISBN 978-80-7431-141-3.
- [15] ŠUBRT, Tomáš. *Ekonomicko-matematické metody. 2. upravené vydání*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2015. ISBN 978-80-7380-563-0.
- [16] TECHNICO Opava s.r.o. *ČVUT-Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky: Projektová dokumentace*, 2014.
- [17] *Terasy expert* [online]. [cit. 2017-05-10]. Dostupné z: <http://www.terasyexpert.cz/terasy-thermowood/fotogalerie-thermowood/>
- [18] TRUNEČEK, Jan. *Rozhodování v ekonomických systémech*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1989.
- [19] *Tzbinfo: stavebnictví, úspory energií, technická zařízení budov* [online]. [cit. 2017-03-30]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/udrzba-budov/10219-zivotni-cyklus-staveb>
- [20] VYSKOČIL, Vlastimil K. *Facility management: procesy a řízení podpůrných činností*. Praha: Professional Publishing, 2009. ISBN 978-80-86946-97-9.
- [21] VYSKOČIL, Vlastimil K. a Ondřej ŠTRUP. *Podpůrné procesy a snižování režijních nákladů: (facility management)*. Praha: Professional Publishing, 2003. ISBN 80-86419-45-2.

[22] Závislost míry ovlivnitelnosti nákladů v jednotlivých fázích investičního procesu. In: *Tzbinfo: stavebnictví, úspory energií, technická zařízení budov* [online]. [cit.2017-04-23]. Dostupné z: <http://stavba.tzb-info.cz/nizkoenergeticke-stavby/9954-budou-nizkoenergeticke-budovy-take-ekonomicky-efektivni-pro-investory-a-uzivatele>

## **Seznam grafů**

Graf 1: Pořizovací cena 1 m <sup>2</sup> podlahové krytiny (vlastní zdroj) .....	32
Graf 2: Roční náklady na údržbu podlahy (vlastní zdroj).....	32
Graf 3: Životnost podlahovin (vlastní zdroj) .....	33
Graf 4: Pořizovací cena nášlapné vrstvy terasy (vlastní zdroj) .....	39
Graf 5: Roční náklady na údržbu terasy (vlastní zdroj).....	39
Graf 6: Životnost povrchů teras (vlastní zdroj).....	40
Graf 7: Pořizovací cena povrchové úpravy stěn (vlastní zdroj).....	45
Graf 8: Roční náklady na údržbu povrchové úpravy (vlastní zdroj) ...	45
Graf 9: Životnost povrchových úprav stěn (vlastní zdroj).....	46

## **Seznam obrázků**

Obr.1: Definice FM [9] .....	11
Obr. 2:FM procesy operativního manažera [9].....	12
Obr. 3: FM procesy taktického manažera [9].....	13
Obr. 4: FM procesy strategického manažera [9] .....	13
Obr. 5: Náklady životního cyklu stavby [9].....	15
Obr. 6: Ovlivnění nákladů životního cyklu [22].....	16
Obr. 7: Vizualizace objektu ČIIRK [16] .....	20
Obr. 8: Pohled na budovu z ulice Jugoslávských partyzánů [16].....	21
Obr. 9: Marmoleum na objektu ČIIRK (vlastní zdroj) .....	27
Obr. 10: Barevnost keramické dlažby (vlastní zdroj) .....	29
Obr. 11: Barevnost koberce [6].....	31
Obr. 12: Terasa na objektu ČIIRK (vlastní zdroj).....	35
Obr. 13: Povrch terasy Thermowood [17].....	36
Obr. 14: Povrch betonové dlažby [1] .....	37

Obr. 15: Barevnost keramického obkladu [7].....	41
Obr. 16: Stěrka na objektu ČIIRK (vlastní zdroj).....	43
Obr. 17: Barevnost Corianu [4].....	44
Obr. 18: Kriteriaální matice [8].....	48

### **Seznam tabulek**

Tab. 1: Stupnice hodnocení opravitelnosti (vlastní zdroj) .....	24
Tab. 2: Stupnice hodnocení likvidace (vlastní zdroj) .....	25
Tab. 3: Roční pravidelná údržba marmolea (vlastní zdroj) .....	28
Tab. 4: Roční pravidelná údržba dlažby (vlastní zdroj).....	29
Tab. 5: Roční pravidelná údržba koberce (vlastní zdroj) .....	31
Tab. 6: Vyjádření opravitelnosti podlah (vlastní zdroj).....	33
Tab. 7: Hodnocení likvidace podlah (vlastní zdroj) .....	33
Tab.8: Roční pravidelná údržba WPC teras (vlastní zdroj).....	35
Tab. 9: Roční pravidelná údržba prken Thermowood (vlastní zdroj) .	36
Tab. 10: Roční pravidelná údržba betonové dlažby (vlastní zdroj) ....	38
Tab. 11: Vyjádření opravitelnosti povrchů teras (vlastní zdroj) .....	40
Tab. 12: Hodnocení likvidace střešních teras (vlastní zdroj) .....	40
Tab. 13: Roční pravidelná údržba obkladu (vlastní zdroj) .....	42
Tab. 14: Roční pravidelná údržba stěrky (vlastní zdroj) .....	43
Tab. 15: Roční pravidelná údržba Corianu (vlastní zdroj) .....	44
Tab. 16: Vyjádření opravitelnosti povrchových úprav stěn (vlastní zdroj) .....	46
Tab. 17: Hodnocení likvidace povrchových úprav stěn (vlastní zdroj)	46
Tab. 18: Normalizovaná kriteriaální matice (vlastní zdroj).....	50
Tab. 19: Stanovení vah bodovací metodou (vlastní zdroj).....	50

Tab. 20: Vyhodnocení variant (vlastní zdroj) .....	50
Tab. 21: Kriteriaální matice (vlastní zdroj) .....	51
Tab. 22: Stanovení vah bodovací metodou (vlastní zdroj).....	51
Tab. 23: Vyhodnocení variant (vlastní zdroj) .....	52
Tab. 24: Kriteriaální matice (vlastní zdroj) .....	52
Tab. 25: Stanovení vah bodovací metodou (vlastní zdroj).....	53
Tab. 26: Vyhodnocení variant (vlastní zdroj) .....	53
Tab. 27: Finální tabulka výsledků .....	54