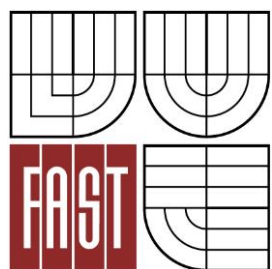




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV STAVEBNÍ EKONOMIKY A ŘÍZENÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF STRUCTURAL ECONOMICS AND MANAGEMENT

NÁKLADY ŽIVOTNÍHO CYKLU BUDOVY PRO BYDLENÍ

LIFE CYCLE COSTS OF RESIDENTIAL BUILDING

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

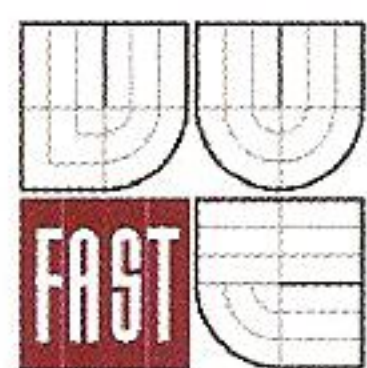
AUTOR PRÁCE
AUTHOR

VOJTĚCH BIOLEK

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. MARTIN NOVÝ, CSc.

BRNO 2014



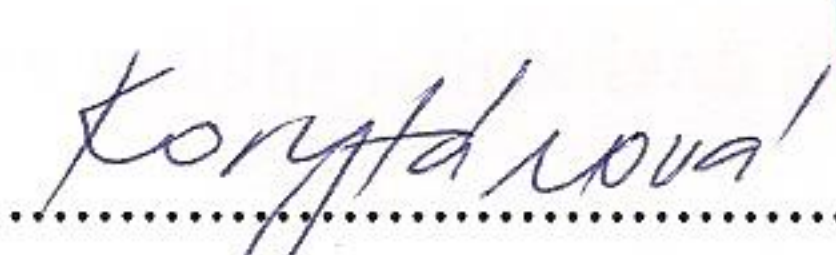
VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor 3607R038 Management stavebnictví
Pracoviště Ústav stavební ekonomiky a řízení

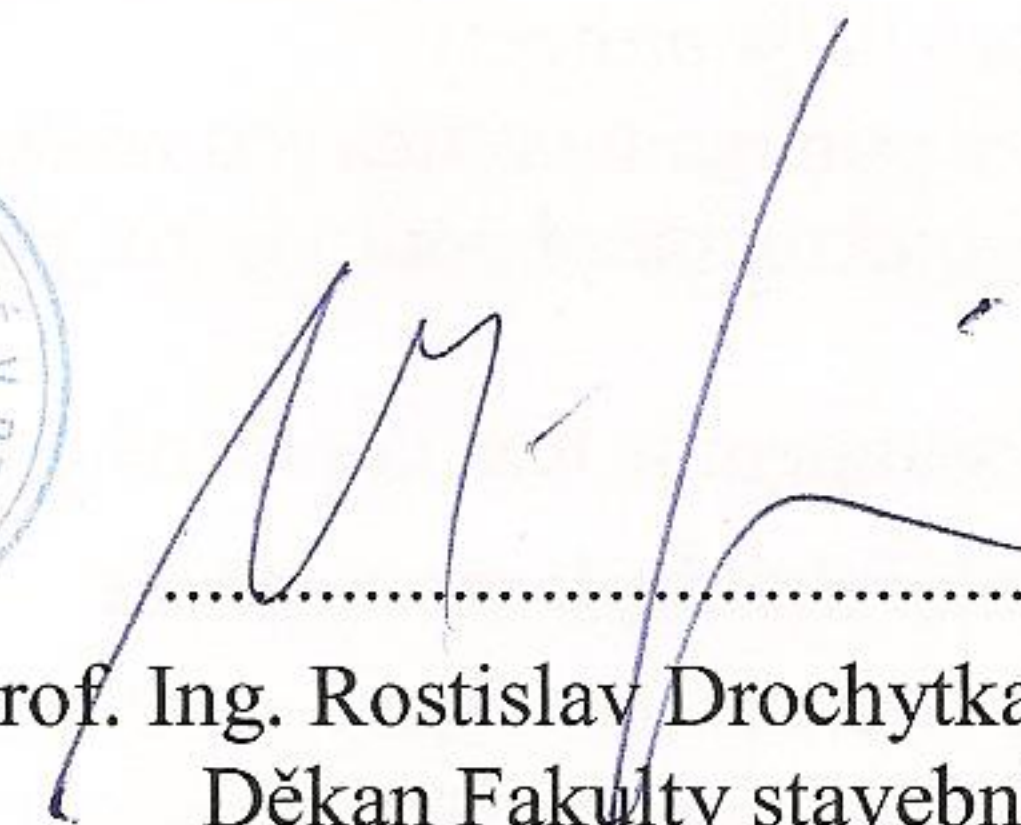
ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student Vojtěch Biolek
Název Náklady životního cyklu budovy pro bydlení
Vedoucí bakalářské práce Ing. Martin Nový, CSc.
Datum zadání bakalářské práce 30. 11. 2013
Datum odevzdání bakalářské práce 30. 5. 2014

V Brně dne 30. 11. 2013


.....
doc. Ing. Jana Korytářová, Ph.D.
Vedoucí ústavu




.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA
Děkan Fakulty stavební VUT

Podklady a literatura

- A. SVOZILOVÁ - Projektový management; Praha: Grada Publishing a.s., 2006; ISBN 80-247-1501-5
- V. NĚMEC – Projektový management; Praha: Grada Publishing a.s., 2002; ISBN 80-247-0392-0
- V. MATĚJKA, J. MOKRÝ, P. RANDULA, B. LACKO, P. FICEK – Management realizace projektů spojených s výstavbou; Praha: Informační centrum ČKAIT, 2001, ISBN 80-86364-56-9
- M.D. ROSENAU - Řízení projektů; Computer Press Praha, 2003; ISBN 80-7226-218-1
- A. TICHÁ, J. TICHÝ, R. VYSLOUŽIL, O. ŠIMÁČEK – Rozpočtování a kalkulace ve výstavbě, Díl 1; Brno: Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2004; ISBN 80-214-2639-X
- L. MARKOVÁ, J. CHOVANEC – Rozpočtování a kalkulace ve výstavbě, Díl 2; Brno: Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2004; ISBN 80-214-2639-X

Zásady pro vypracování (zadání, cíle práce, požadované výstupy)

Zásady pro vypracování

V teoretické části se zaměřte zejména na tyto oblasti:

1. Projektové řízení staveb
2. Plánování nákladů
3. Náklady životního cyklu výstavbového projektu

V praktické části zpracujte:

4. Průběh nákladů projektu již provedené budovy pro bydlení
5. Vlastní model průběhu nákladů projektu
6. Srovnání modelových nákladů se skutečnými
7. Doporučení pro další projekty

Cílem práce je za pomoci teoretických znalostí zobrazit průběh nákladů vybraného výstavbového projektu, navrhnout vlastní postup, srovnat jej se skutečností a vyhodnotit rozdíly.

Požadovaným výstupem je text doplněný o tabulky a grafy dokládající splnění cíle práce.

Struktura bakalářské/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).



.....
Ing. Martin Nový, CSc.
Vedoucí bakalářské práce

ABSTRAKT

Cílem této práce je seznámení s daným tématem „Náklady životního cyklu budovy pro bydlení“ a na konkrétním příkladu porovnat skutečné náklady s modelovými, vzniklými v provozní fázi životního cyklu budovy, pomocí ukazatele BLCC. V práci jsou také řešeny možné náhrady alternativních materiálů u vybraných funkčních dílů, které mohou kladně či záporně ovlivnit další náklady životního cyklu. Tato řešení může investor použít k investicím v dalších etapách životního cyklu budovy.

ABSTRACT

The aim of this work is to introduce the topic "Life cycle costs for residential buildings" and a specific example to compare the real cost with the model, resulting in the operating phase of the life cycle of a building, using indicators BLCC. The paper also solved possible replacements for alternative materials selected functional components that can be positively or negatively affect other life cycle costs. These solutions can be used investor to invest in other phases of the life cycle of the building.

KLÍČOVÁ SLOVA

Projekt, trojimperativ, životní cyklus stavby, životnost, náklady životního cyklu budovy, nákladově výstupové metody.

KEY WORDS

The project, Triple Constraint, life cycle of construction, durability, life cycle costs of the building, cost-output methods.

Bibliografická citace VŠKP

Vojtěch Biolek *Náklady životního cyklu budovy pro bydlení*. Brno, 2014. 43 s., 12 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav stavební ekonomiky a řízení. Vedoucí práce Ing. Martin Nový, CSc.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 30. 5. 2014

.....
podpis autora
Vojtěch Biolek

Poděkování

Děkuji Ing. Martinu Novému, CSc. za pomoc při vedení bakalářské práce. Mé poděkování patří též paní doc. Ing. Leonoře Markové, Ph.D. za cenné rady, připomínky a vstřícnost při konzultacích a Ladislavu Sysalovi za spolupráci při získávání údajů pro praktickou část práce.

OBSAH

1	ÚVOD	10
2	TEORETICKÁ ČÁST	11
2.1	Projektové řízení staveb	11
2.1.1	Projekt	11
2.1.2	Trojimperativ	11
2.2	Životní cyklus budovy pro bydlení	12
2.2.1	Životní cyklus stavby	12
2.2.2	Definice budovy pro bydlení	12
2.2.3	Předinvestiční fáze	13
2.2.4	Investiční fáze	13
2.2.5	Provozní fáze	14
2.2.6	Likvidační fáze	15
2.2.7	Životnost	15
2.3	Náklady životního cyklu budovy	18
2.3.1	Náklady související s technickými parametry budovy	18
2.3.2	Náklady provozní	19
2.3.3	Náklady administrativní	19
2.3.4	Nákladově výstupové metody	20
3	PRAKTICKÁ ČÁST	23
3.1	Vstupy a výstupy praktické části	23
3.2	Charakteristika objektu	23
3.3	Funkční díly	24
3.4	Skutečné náklady v jednotlivých etapách	26
3.5	Modelové náklady	27
3.6	Srovnání skutečných a modelových nákladů	28

3.7	Náklady životního cyklu budovy při nahrazení materiálů u vybraných funkčních dílů	29
3.7.1	Vnější omítky a zateplení.....	29
3.7.2	Střešní krytina	32
3.7.3	Popis jednotlivých variant a jejich náklady na životní cyklus	33
3.7.4	Srovnání jednotlivých variant	34
4	ZÁVĚR.....	36
5	LITERATURA	38
6	ZKRATKY A SYMBOLY.....	40
7	SEZNAM OBRÁZKŮ	41
8	SEZNAM TABULEK.....	42
9	SEZNAM PŘÍLOH.....	43

1 ÚVOD

Každá stavba prochází svým životním cyklem, který začíná u úvodní myšlenky na výstavbu, přes samotnou realizaci stavebního díla a jeho provoz a užívání, až ke konečné likvidaci. V každé z těchto etap životního cyklu vznikají finančními náklady, které je nutné plánovat, sledovat a následně i analyzovat z pohledu investora i samotného uživatele stavby, neboť tyto částky nejsou nijak zanedbatelné.

Pro splnění cíle práce je vybrán výstavbový projekt realizovaného bytového domu (výkresová dokumentace a rozpočet stavby). V práci jsou porovnávány skutečné náklady s modelovými náklady dosavadního cyklu budovy, a to i u alternativních řešení náhrad materiálů dvou vybraných funkčních dílů. Jedním funkčním dílem jsou střešní konstrukce a druhým vnější povrchy se zateplením, u kterých byla v poslední době provedena výměna, a budou mít vliv na další náklady životního cyklu. Řešení bude spočívat ve vytvoření a porovnání modelů nákladů životního cyklu u pozorovaných funkčních dílů za použití různých typů materiálů. U zateplení se budou srovnávat tři typy systémů – bílý polystyrén, šedý polystyrén a kamenná vata. V případě střešní krytiny to budou asfaltové modifikované pásy a PVC fólie.

Výsledkem pro investora bude podklad, jenž může použít u dalších rekonstrukcí pozorovaného nebo jiného bytového domu při rozhodování použití typu materiálu, který bude mít co nejmenší dopad na náklady životního cyklu budovy.

2 TEORETICKÁ ČÁST

2.1 Projektové řízení staveb

Projektové řízení je metoda navrhování a realizace projektů týmovou prací s propracovanými postupy. Společnosti se zavedeným a kvalitně aplikovaným projektovým řízením přináší řadu přínosů. Mohou být v podobě snížení nákladů, zkrácení termínu, snížení rizika neúspěchu, příležitostí podílet se na zahraničních zakázkách a projektech. Všechny zmíněné aspekty vedou ke zvýšení zisků a získání dalších výhod. S metodou řízení se můžeme setkat v mnoha odvětvích průmyslu, zdravotnictví, státní správy a v neposlední řadě také ve stavebnictví. Projekty spojené s výstavbou jsou velmi specifické, jelikož stavba je vždy originálem, alespoň zeměpisným či časovým umístěním, a proces je relativně dlouhý a nákladný s dlouhodobým účinkem na své okolí. [1]

2.1.1 Projekt

„Projekt je cílevědomý návrh na uskutečnění určité inovace v daných termínech zahájení a ukončení.“ [2, s. 11] Hlavním charakteristickým rysem projektu je jeho jedinečnost. Provádí se jen jednou, má vždy svůj začátek a konec. Na každém projektu pracuje vždy jiná skupina lidí. Pro úspěšné splnění cílů a dokončení projektu musí být dodrženy požadavky „trojimperativu“. [3]

2.1.2 Trojimperativ

Snahou „trojimperativu“ je dosažení provedení v daném termínu v rámci daných rozpočtových nákladů a dostupných zdrojů a platí, že k dosažení definovaného cíle musí být splněny všechny tři nezávislé cíle. V průběhu výstavby ovšem může dojít k mnoha skutečnostem, které mohou narušit trojimperativ, například investor potřebuje zkrátit termín dokončení, což ovšem navýší náklady nebo je nutné použít efektivnějších zdrojů. Splnění požadavku investora a nalezení alternativního řešení je úlohou manažera projektu. [3]



Obrázek 2.1 Trojimperativ

2.2 Životní cyklus budovy pro bydlení

2.2.1 Životní cyklus stavby

Jedná se o časové období od počátku první myšlenky na výstavbu stavebního díla, přes plánování, vypracování projektové dokumentace, samotnou realizaci a užívání. Na konci projektu dochází k rekonstrukci nebo likvidaci celého objektu. V důsledku toho je cyklus stavby rozdělen do čtyř základních fází. Každé fáze jsou jinak časově náročné a také charakterizují, jaké činnosti se v tomto stavu projektu provádějí. [3]

2.2.2 Definice budovy pro bydlení

Dle normy ČSN 73 4301 [11] se budovou nazývá nadzemní stavba prostorově soustředěná a navenek převážně uzavřená obvodovými stěnami a střešní konstrukcí. Typy budov pro bydlení:

- bytový dům – stavba pro bydlení, ve které převažuje funkce bydlení o čtyřech a více bytech, přístupných z domovní komunikace se společným hlavním vstupem, případně hlavními vstupy z veřejné komunikace.
- rodinný dům – stavba pro bydlení, která svým stavebním uspořádáním odpovídá požadavkům na rodinné bydlení a v níž je více než polovina podlahové plochy místností a prostorů určena k bydlení; rodinný dům může mít nejvýše tři samostatné byty, dvě nadzemí a jedno podzemní podlaží a podkroví.

2.2.3 Předinvestiční fáze

V této fázi vzniká myšlenka na samotný projekt a je velmi důležitá z hlediska úspěchu, jelikož se zde rozhoduje o jeho budoucnosti. Cílem je zjištění ekonomické efektivity, ale i technická a finanční proveditelnost projektu stavby. [5]

V počátku předinvestiční fáze se můžeme setkat s vypracovanou studií příležitosti, která definuje všechny možné investiční možnosti, z kterých bude vybrána pouze jedna. Dalším dokumentem je studie proveditelnosti, která může vycházet ze studie příležitosti. V této fázi se definuje cíl investičního projektu, koncepční varianty řešení, tj. struktura stavby, způsob a postup její výstavby, a v neposlední řadě umístění stavby. Po vypracování tohoto dokumentu se investor rozhodne, zda jsou navržené cíle proveditelné a zda se bude stavba realizovat. Závěrečný dokument fáze se nazývá investiční rozhodnutí. [1]

2.2.4 Investiční fáze

O této fázi se hovoří jako o nejpracnější a nejnákladnější fázi životního cyklu. Rozdělujeme ji na dvě části. První část se nazývá plánovací a druhá realizační. V plánovací fázi se prvotně zabýváme přípravou projektu, kde se provádějí průzkumy, zajištění pozemku a projektové podklady jako prostředek pro výběrové řízení a následné uzavření smlouvy na inženýring a projektanta. V následujících krocích bývá provedena dokumentace pro územní řízení a stavební povolení, podle kterých se vydá rozhodnutí o umístění stavby a stavební povolení. Dále dochází k vytvoření cenové dokumentace v podobě dvou rozpočtů, jedním standardním, kde jsou položky uspořádány dle stavebních dílů, a druhým uspořádaným dle funkčních dílů. [6]

V realizační části se provádí samotná stavba, která začíná výběrem zhotovitele a posléze předání staveniště. V průběhu výstavby bývá veden stavební deník. Pokud dojde ke změnám na daném projektu, musí se provést dokumentace pro změnové řízení. V závěru celé fáze dochází k předání stavby, zkušebnímu provozu a následnému kolaudačnímu rozhodnutí. [5]

2.2.5 Provozní fáze

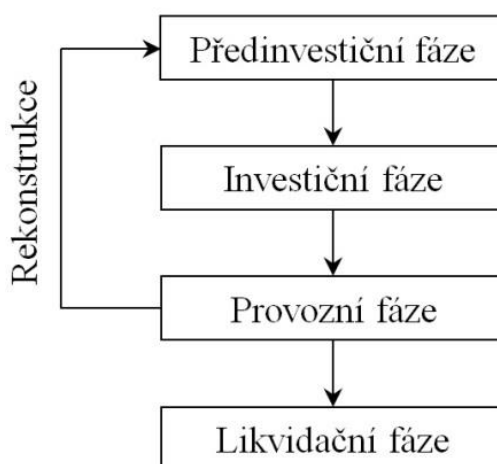
Právě provozní fáze je nejdelší částí projektu a dochází zde k užívání stavby. Začíná předáním stavby a končí rozhodnutím o likvidaci projektu. Nejdříve dochází k zhodnocení plánovaných a dosažených výsledků, zejména v případě dodržení rozpočtu. V průběhu užívání se evidují údaje o ceně movitého a nemovitého majetku, náklady spojené s provozem a modernizací, ročním rozpočtem a výnosy z pronájmu. [5]

Pro plánování oprav, údržby a revizí je vhodné vedení seznamu na každou místnost a funkční díl, kde se zapisují provedené činnosti ve formě času, nákladech a provedení. Tento postup musí být dodržen, aby byla následně vhodně zvolena další údržba či oprava a výše potřebných nákladů, které se určí podle životnosti funkčního dílu. [6]

Na konci projektu dochází buď k likvidaci, nebo rozhodnutí k dalšímu užívání. Pokud se investor přikloní k druhé možnosti, dochází k rekonstrukci, neboli zahájení přípravy nového projektu, tudíž se celý koloběh životního cyklu projektu opakuje. Musí se zde vypracovat nová dokumentace, vydat nové stavební povolení a nové kolaudační rozhodnutí.

2.2.6 Likvidační fáze

Pokud se investor nerozhodne k rekonstrukci, nastává ukončení životního cyklu stavebního díla neboli likvidaci. V této fázi objekt může vykazovat poslední příjmy (prodej stavebních hmot), nebo výdaje, které budou spojené s demolicí. Veškeré činnosti týkající se demolice stavby musí být ekologické a musí být brány ohledy na životní prostředí.



Obrázek 2.2 Životní cyklus stavby

2.2.7 Životnost

Délka životního cyklu stavby úzce závisí na technické životnosti stavebních objektů. Je to doba, po kterou je stavba schopna poskytovat nezávadný užitek. Technická životnost je ovlivněna jakostně prováděnou realizací výstavby a kvalitou údržby a oprav stavebních objektů. [5]

Definice životnosti stavby podle směrnice EHS [7]: „Životnost stavby je doba, během níž ukazatele vlastností stavby budou udrženy na úrovni slučitelné s plněním základních požadavků“.

Dalším typem životnosti je ekonomická životnost. Toto období je charakteristické svou možností hospodárně využívat stavbu. Hospodárně znamená, že stavba vykazuje zisk, a tak náklady nepřekročí tržby z provozování. Zpravidla bývá kratší než technická, jelikož se hodnota stavby snižuje jak užíváním, tak i technickým pokrokem a zvýšením uživatelských nároků. [5]

Definice ekonomické přiměřené životnosti podle směrnice EHS [7]: „Ekonomicky přiměřená životnost předpokládá, že se berou v úvahu všechna příslušná hlediska, jako jsou: náklady na projekt, stavbu a užívání; náklady vznikající z provozních překážek; rizika a následky poruchy stavby během její životnosti a náklady na pojištění k pokrytí těchto rizik; plánovaná částečná obnova; náklady na kontrolní prohlídky, údržbu a opravy; provozní a správní náklady; odstranění; hlediska ochrany životního prostředí“.

V současné době se používá termín požadovaná životnost, která se používá u krátkodobých projektů pro komerční užití. Jedná se především o dočasné obchodní a skladové haly, u kterých jsou nízké požadavky na technické parametry a komfort.

Životnost jednotlivých staveb je velmi individuální, závislá na mnoha aspektech. Mezi nejdůležitější patří kvalita provedených prací, kvalita použitého materiálu nebo také kvalita provedených oprav a pravidelná údržba. Ve vyhlášce 441/2013 Sb., tabulka č. 7 [8] se uvádí: „Předpokládaná životnost při běžné údržbě u budov, hal, rodinných domů, rekreačních chalup a domků se zděnými, monolitickými nebo železobetonovými a ocelovými svislými nosnými konstrukcemi 100 let; u ostatních druhů konstrukcí 80 let a méně.“ Konkrétnější životnosti staveb jsou uvedeny v tabulce 2.1.

Tabulka 2.1 Předpokládaná životnost dle Kupilíka [9]

Domy na bázi dřevotřísky	40 let
Domy dřevěné srubové	60 let
Domy montované z betonových dílců	100 let
Domy zděné postavené po roce 1950	100 let
Domy zděné masivní stavěné mezi roky 1930 a 1950	120 let
Domy zděné masivní s dřevěnými stropy před r. 1930	130 – 150 let

Ve vyhlášce 441/2013 Sb. je také uvedena životnost jednotlivých funkčních dílů a vybavení stavby (viz. Tabulka 2.2).

V letech 2005 – 2007 proběhla anketa k zjištění intervalů oprav nebo výměn jednotlivých konstrukcí u bytových domů a rodinných domů všech typů a materiálů. Výsledky ankety jsou aplikovány do tabulky 2.2.

Tabulka 2.2 Předpokládané životnosti konstrukcí a vybavení v letech dle [8] a [5]

Číslo pol.	Název	Předpokládaná životnost dle vyhlášky	Výsledky ankety
1.	Základy včetně zemních prací	150 – 200	100
2.	Svislé konstrukce	80 – 200	40 – 100
3.	Stropy	80 – 200	100
4.	Zastřešení mimo krytinu	70 – 150	–
5.	Krytina, střecha	40 – 80	20 – 100
6.	Klempířské konstrukce	30 – 80	–
7.	Úpravy vnitřních povrchů	50 – 80	20 – 100
8.	Úpravy vnějších povrchů	30 – 60	30 – 80
9.	Vnitřní obklady keramické	30 – 50	20 – 80
10.	Schody	80 – 200	100
11.	Dveře	50 – 80	20 – 80
12.	Vrata	30 – 50	20 – 40
13.	Okna	50 – 80	20 – 80
14.	Povrchy podlah	15 – 80	15 – 50
15.	Vytápění	20 – 50	–
16.	Elektroinstalace	25 – 50	25 – 50
17.	Bleskosvod	30 – 50	–
18.	Vnitřní vodovod	20 – 50	–
19.	Vnitřní kanalizace	30 – 60	30 – 60
20.	Vnitřní plynovod	20 – 50	20 – 50
21.	Ohřev teplé vody	20 – 40	20 – 40
22.	Vybavení kuchyní	15 – 30	–
23.	Vnitřní hygienická zařízení včetně WC	30 – 60	–
24.	Výtahy	30 – 50	30 – 50
25.	Ostatní	–	–
26.	Instalační prefabrikáty (jádra)	15 – 25	–

2.3 Náklady životního cyklu budovy

Náklady spojené s životním cyklem budovy se rozdělují do tří hlavních skupin podle toho, do jaké oblasti zasahují. Jedná se o náklady:

- související s technickými parametry budovy
- provozní
- administrativní

2.3.1 Náklady související s technickými parametry budovy

Tyto náklady se objevují ve všech fázích životního cyklu. Jedná se o nárazové vynaložení finančních prostředků.

Fáze předinvestiční a investiční - plánovací

- náklady spojené s přípravou projektu:
 - vypracování studie proveditelnosti
 - vypracování projektové dokumentace pro územní řízení
 - vypracování projektové dokumentace pro stavební povolení
- náklady na smluvní jednání
 - právní, technická a finanční podpora a poradenství [6]

Fáze investiční realizační

- náklady na pořízení stavby
 - cena stavby dle rozpočtu
 - změny v průběhu stavby
 - zisk zhotovitele [6]

Fáze provozní

- náklady na opravy a udržování budovy
 - náklady na opravy poruch při užívání budovy
 - náklady na údržbu konstrukčních prvků dle jejich životnosti a zachování jejich funkčnosti
- náklady na modernizaci

- náklady na stavební úpravy, kdy je zachováno půdorysného a výškového ohraničení objektu a provádí se zásahy do konstrukcí, aby bylo dosaženo původních funkčních vlastností, které byly omezeny jejich životností
- jednorázové náklady způsobené opotřebením dílu konstrukce, tyto náklady lze předpovídat se znalostí životnosti konstrukce
- náklady na rekonstrukci
 - náklady na stavební úpravy, kdy se nahrazují zastaralé funkční díly modernějšími, a tak se zvyšuje vybavenost a použitelnost stavby, z účetního hlediska se jedná o technické zhodnocení [6]

Fáze likvidační

- náklady na likvidaci
 - náklady za inspekci technického stavu budovy
 - náklady za odstavení stavby z provozu
 - náklady za demolici
 - náklady za vyklizení staveniště [6]

2.3.2 Náklady provozní

Jak už sám název napovídá, jedná se o náklady potřebné na provoz a objevují se pouze ve fázi provozní. Jedná se o náklady za:

- služby technických pracovníků zajišťující provoz budovy
- dodávky vody, tepla, plynu a elektrické energie
- úklid budovy
- revize [6]

Tyto náklady jsou pravidelné a jejich výše se v čase příliš nemění. Výše nákladů za služby a úklid jsou dány nejčastěji smluvně a placeny měsíčně. Náklady za energie jsou závislé na spotřebě a ceně na měrnou jednotku.

2.3.3 Náklady administrativní

Administrativní náklady, stejně jako provozní se objevují až v provozní fázi. Jsou to náklady spojené se správou budovy a platbou daní. Patří zde:

- náklady na zajištění ekonomických potřeb budovy

- správa budovy
- zařízení a využití budovy
- účetní evidence
- platby faktur
- správa financí
- náklady na platbu daní a pojištění
- náklady na zajištění právních služeb
 - návrhy smluv o užívání budovy, pronájmech či dodávkách služeb a energií
 - sledování vývoje relevantních právních předpisů či ostatních právních služeb
- náklady na evidenci nájemníků
- náklady spojené s komplexní evidencí a pasportizací budovy a jejich jednotlivých funkčních prvků [6]

2.3.4 Nákladově výstupové metody

Hovoříme zde o metodách, které pomáhají v předinvestiční fázi nejlépe optimalizovat náklady. Optimalizací se rozumí použití materiálů takové kvality, aby jejich životnost a cena byla co nejefektivnější.

- Metoda CMA (Cost Minimising Analyses) – analýza minimalizace nákladů.

Jak již z názvu vyplývá, jedná se o stanovení neoptimalnějších nákladů z hlediska předpokládané životnosti.

Metoda výpočtu nákladů životního cyklu budovy (BLCC-Building Life Cycle Cost) je založena na stanovení současných a budoucích nákladů spojených s technickými parametry stavby, které jsou popsány v předchozím textu. Pro výpočet je potřeba budovu rozdělit na jednotlivé funkční díly, u kterých je definována životnost, cyklus a rozsah oprav. [5]

Jelikož se ukazatel BLCC posuzuje v přítomnosti, je nutné všechny budoucí náklady převést na jejich současnou hodnotu. Tento převod je velice důležitý, což plyne ze základního pravidla financí: každá současná peněžní jednotka má větší hodnotu než ta budoucí, protože ta dnešní může být investovaná a přinášet tak jiný výnos. [8]

Časová hodnota peněz se určuje pomocí diskontní sazby. Pro hodnocení projektu je vhodné rozlišit dva typy sazeb – finanční a sociální.

Finanční diskontní sazba bývá zpravidla rovná vynaloženým nákladům příležitosti při pořízení kapitálu a existují tři základní možnosti stanovení:

- úroková sazba státních dluhopisů nebo dlouhodobá reálná úroková sazba komerčních úvěrů, která se používá při financování ze soukromých zdrojů a jedná se o minimální výši diskontní sazby.
- mezní výnos portfolia cenných papírů na kapitálovém trhu, jež bývá zpravidla maximální mezní hodnotou, protože se poměruje výnos s nejlepší investicí a minimálním rizikem.
- specifická úroková sazba se přebírá od zavedeného emitenta. Například u projektů spolufinancovaných EU to můžou být dlouhodobé obligace denominované evropskou investiční bankou, tudíž reálný výnos může být stanoven jako nominální výnos, minus míra inflace v EU.

Sociální diskontní sazba se zpravidla používá u projektů financovaných z veřejných zdrojů, u kterých není cílem dosažení zisku. [9]

Výpočet ukazatele BLCC lze s využitím diskontního faktoru vyjádřit následujícím vztahem. [5]

$$BLCC = \sum_{i=0}^t \frac{1}{(1+r)^i} \sum_{j=1}^n (C_{Tj} + C_{Pj} + C_{Aj}) \quad (2.1)$$

Kde:

C_{Tj} výše j-té kategorie nákladů souvisejících s technickými parametry budovy v roce hodnocení i

C_{Pj} výše j-té kategorie provozních nákladů v roce hodnocení i

C_{Aj} výše j-té kategorie administrativních nákladů v roce hodnocení i

n celkový počet kategorií nákladů souvisejících s technickými parametry budovy

t délka životního cyklu [roky]

r diskontní sazba

- Metoda CBA (Cost Benefit Analyses) – analýza nákladů a užitku.

Metoda CBA se používá nejčastěji při hodnocení projektů veřejných financí a veřejné infrastruktury. Funguje na principu poměrování negativ a pozitiv projektu. Na negativní straně se objeví veškeré náklady v celém období životního cyklu budovy. Na pozitivní straně se můžou objevit standartní hodnotící metody jako čistá současná hodnota, vnitřní výnosové procento nebo doba návratnosti, patří zde také kladné celospolečenské vnímání projektu. Můžeme říci, že se jedná o rozšířenou verzi studie proveditelnosti. [5]

- Metoda CEA (Cost Effectiveness Analyses)-analýza efektivnosti nákladů.

Tato metoda řešení problému nám říká, jakým nejlevnějším způsobem je možno dosáhnout daného cíle projektu, tj. nejnižších nákladů zachováním kvalitativních parametrů, anebo dosažení maximalizace výstupů za předem stanovených a nasmlouvaných nákladů. Nástrojem při rozhodování jsou jednotkové náklady projektu, které se mohou porovnávat s jinými projekty nebo již realizovanými stavbami, které mají shodné výstupy nebo technicko-ekonomické ukazatele. Ve stavebnictví se může jednat o náklady v Kč/m³ obestavěného prostoru v m³ nebo v Kč/m² zastavěné plochy objektu v m². [5]

- Metoda CUA.

Jedná se, o více kriteriální metodu, podle které jsme schopni matematickými postupy na základě sledovaných parametrů určit užitečnost stavby. Užitečností rozumíme míru uspokojení potřeb koncového spotřebitele. Metoda sleduje parametry stavby (technické či peněžní), které hodnotíme vhodnou metodou hodnotové analýzy. [5]

Efektivnost stavby určíme vztahem

$$E = \frac{U}{IC} \quad (2.2)$$

Kde:

E efektivnost stavby

U užitečnost stavby

IC investiční náklady

3 PRAKTICKÁ ČÁST

3.1 Vstupy a výstupy praktické části

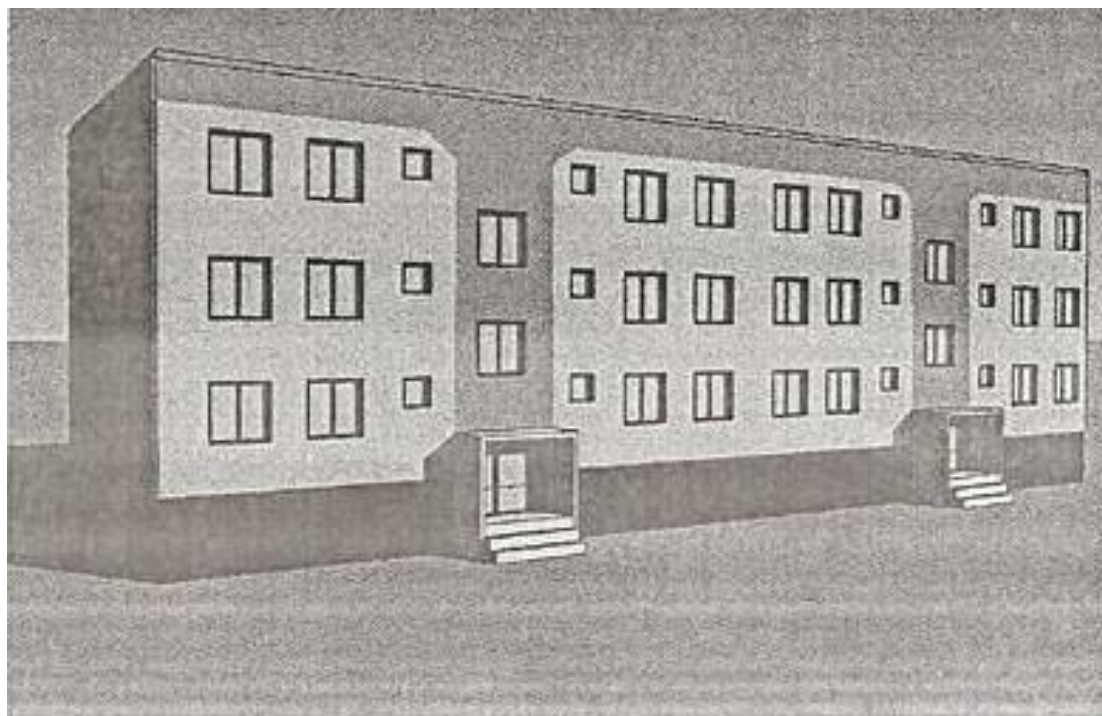
V praktické části bude řešeno porovnání skutečných nákladů s plánovanými náklady na začátku projektu. Pro tento rozsah práce se uvažují jen náklady související s technickými parametry budovy v průběhu investiční – realizační a dosavadní provozní etapě životního cyklu bytového domu (viz 2.3.1). K vypracování je nutná základní projektová dokumentace výstavby s původním rozpočtem a souhrn všech nákladů na provedené opravy, údržby, rekonstrukce a modernizace. Pro výpočet modelových nákladů se uvažuje délka sledovaného období 44 let s diskontní sazbou 1,5 %, což jsou vstupní údaje do upraveného vzorce 2.1 z kapitoly 2.3.4. Dále se v případě dvou funkčních dílů, které prošly rekonstrukcí, provede fiktivní nahrazení materiálů nejlevnějších a nejnákladnějších. V dalším kroku bude analyzován možný dopad na budoucí náklady provozu s porovnáním se skutečným nákladem na použitý materiál.

3.2 Charakteristika objektu

Zvolená stavba se nachází v malebné obci Raškovice, která leží jihovýchodně od města Frýdek-Místek v Moravskoslezském kraji. Bytový dům byl vystavěn v roce 1970 na kopci s pohledem na centrum obce, nad již vystavěnými bytovými domy, které byly postaveny ve 40. až 50. letech 20. století. Hlavním investorem, tak jako ve většině případů v této době, bylo Stavební bytové družstvo Raškovice, které se po revoluci sjednotilo s dalšími obecními bytovými družstvy do Stavebního bytového družstva Frýdek-Místek.

V objektu se nacházejí tři nadzemní podlaží a jedno podzemní. Podzemní část tvoří 12 sklepních boxů, 8 garáží a kotelna s dílnou. Další místnosti, jako jsou uhelna, sušárna, žehlárna a prádelna, jsou v dnešní době využívány jako společenské místnosti či jako další sklepní boxy. Dvanáct bytových jednotek je rozděleno do dvou oddělených vchodů, v každém podlaží jsou dvě bytové jednotky. Všechny byty jsou zařazeny do kategorie 2+1 o celkové ploše 78 m² se standardním vybavením.

Objekt stojí na základových pásech výšky 0,75 m, obvodová nosná konstrukce je vyzděna z keramických příčně děrovaných cihel CDM tloušťky 440 mm. Stropní konstrukce je z železobetonových stropních panelů, jednotlivá podlaží spojuje železobetonové schodiště s nášlapnou vrstvou z litého teraca. Světlá výška jednotlivých podlaží je 2,7 m, konstrukční 3,0 m. Každý byt má také svůj vlastní balkón o rozloze 3 m². Střecha je plochá s hydroizolací z modifikovaných asfaltových pásů.



Obrázek 3.1 Sledovaný bytový dům

3.3 Funkční díly

Pro lepší počítání je nutno budovu rozdělit na funkční díly. Vše je zmíněno níže v tabulce 3.1. Každý funkční díl má určitou dobu životnosti a má svůj cyklus oprav. V tabulce je taktéž uvedena pořizovací cena každého funkčního dílu odvozena z původního rozpočtu stavby.

Tabulka 3.1 Funkční díly objektu s jejich pořizovací cenou [17]

	Funkční díl	PC v roce 1970
1000	Spodní stavba	–
1100	Základy včetně výkopů	90 017 Kč
1200	Hydroizolace spodní stavby	6 275 Kč

2000	Svislé konstrukce	–
2110	Svislé nosné a obvodové konstrukce zděné	303 414 Kč
2120	Svislé nosné a obvodové konstrukce jiné než zděné	5 382 Kč
2210	Příčky a dělicí stěny zděné	44 296 Kč
2400	Komín-zděný	38 266 Kč
3000	Vodorovné konstrukce	–
3100	Stropní konstrukce-betonové panely, ztužující pásy a nosníky	236 921 Kč
3200	Balkóny	38 521 Kč
3300	Schodiště	30 668 Kč
4200	Plochá střecha	–
4210	Nosná konstrukce ploché střechy	34 548 Kč
4220	Izolace ploché střechy tepelná a parotěsná izolace	2 625 Kč
4230	Střešní krytina-plochá střecha	24 046 Kč
4300	střešní okna, světlíky	350 Kč
4400	Odvodnění střechy, klempířské prvky	8 656 Kč
5000	Povrchy	–
5110	Omítky vnitřní	67 628 Kč
5120	Malba vnitřní	7 582 Kč
5130	Obklady vnitřní	48 816 Kč
5210	Omítky vnější, zateplení	35 881 Kč
6000	Výplně otvorů	–
6110	Dveře vnitřní	29 597 Kč
6120	Dveře vnější	3 228 Kč
6200	Okna, balkonové dveře	47 714 Kč
6300	Vrata garážová	27 824 Kč
7000	Podlahy	–
7100	Izolace podlah a stropů tepelné, zvukové, otřesové	2 500 Kč
7200	Podkladní vrstvy podlah	44 379 Kč
7310	Dlažba	1 650 Kč
7320	Podlahy dřevěné, laminátové	85 108 Kč
7330	Podlahy povlakové	15 376 Kč
7350	Podlahy lité teracové	1 290 Kč
8000	Technická zařízení	–
8110	Vodovodní potrubí	11 487 Kč
8120	Vodovodní armatury	2 230 Kč
8200	Kanalizace vnitřní	16 363 Kč
8220	Zařizovací předměty	57 006 Kč
8300	Vytápění	86 249 Kč
8320	Topná tělesa	38 349 Kč
8330	Zdroj tepla, ohřev vody, regulace	41 973 Kč
8500	Instalace plynu	13 303 Kč
9000	Ostatní konstrukce a práce	23 687 Kč
	celkem	1 573 205 Kč

3.4 Skutečné náklady v jednotlivých etapách

Zde jsou uvedeny veškeré uskutečněné náklady na opravu, údržbu či výměnu v jednotlivých etapách dosavadního cyklu bytového domu (1970 – 2014). Jednotlivé etapy jsou navrženy v pětiletých cyklech. Skutečné náklady životního cyklu bytového domu byly vyčísleny na 5 520 066 Kč (Příloha č. 1).

- **Rok 1970**

Tento bytový dům se vystavěl, jak už bylo uvedeno, v roce 1970 a v následujícím roce byl také kolaudován, proto jsou zde uvedeny jako jediné náklady pořizovací, které jsou podrobně uvedeny v tabulce 3.1. Jiné náklady nebyly v tomto roce potřebné.

- **Roky 1971 – 1975**

V těchto letech nebyly provedeny žádné výraznější opravy či údržby na funkčních dílech, a proto nejsou vykazovány v těchto letech žádné náklady.

- **Roky 1976 – 1980**

V tomto období byly provedeny vnitřní malby v rozsahu celého objektu, včetně schodiště. Náklady byly vyčísleny na 20 628 Kčs.

- **Roky 1981 – 1985**

V těchto letech se prováděly výměny PVC podlah a údržba dřevěných podlah v jednotlivých bytech. Celkové náklady v tomto období činily 43 662 Kčs.

- **Roky 1986 – 1990**

Opět je v tomto období provedeno vymalování místností v celém objektu s celkovým nákladem 30 309 Kčs. Jiné náklady nebyly v tomto časovém období potřebné.

- **Roky 1991 – 1995**

V této etapě byly natřeny rámy u všech oken objektu v nákladu 48 930 Kč a byla nutná oprava teracové podlahy ve společných prostorách schodiště ve výši 5 326 Kč. Celkové náklady v této etapě dosáhly částky 54 256 Kč.

- **Roky 1996 – 2000**

V těchto letech už byly nutné rozsáhlejší opravy. Celkové náklady v průběhu pěti let činily 930 002 Kč. Byly využity k opravě obezdívky vrchní části komínu, k provedení velké rekonstrukce vnitřních omítek a obkladů s následným vymalováním. Později byla natřena všechna garážová vrata a opět byly vyměněny PVC podlahy. Dále bylo potřeba provést úpravy i dřevěných podlah, kde se provedlo vybroušení a opětovné nalakování.

- **Roky 2001 – 2005**

Probíhala zde rekonstrukce obou vstupů a s tím souvisela i výměna vchodových dveří. Cena se celkově vyšplhala na hodnotu 92 534 Kč.

- **Roky 2006 - 2010**

V tomto období bylo potřeba provést rozsáhlou rekonstrukci vnějšího pláště, kdy bylo provedeno jeho zateplení a následné omítnutí. Při této rekonstrukci byla částečně vyměněna hydroizolace základu a zároveň částečně opraveny i samotné základy. Díky výkopovým pracím spjatých s rekonstrukcí došlo k poškození venkovní dlažby, která se následně v potřebné části vyměnila. Došlo i na výměnu oplechování atiky s hromosvodem. Ve vnitřních prostorách se opět vymalovalo, a byl vyměněn plynový kotel i s veškerým příslušenstvím. Celkové náklady v této etapě byly 2 498 405 Kč.

- **Roky 2010 – 2014**

V této etapě byla vyměněna celá konstrukce střechy včetně tepelné izolace a vrchního pláště, který je tvořen z modifikovaných pásů. Celkové náklady se činily 277 065 Kč.

3.5 Modelové náklady

Nyní se přeneseme do roku 1970 a z pohledu investora plánujeme náklady na opravy a rekonstrukce. Podle upraveného vzorce 2.1 – vzorec 3.1 budou vypočteny náklady na jednotlivé funkční díly v daných etapách.

$$BLCC = \sum_{i=0}^t \frac{1}{(1+r)^i} \sum_{j=1}^n C_{Tj} \quad (3.1)$$

Kde:

- C_{Tj} výše j-té kategorie nákladů souvisejících s technickými parametry budovy v roce hodnocení i
- n celkový počet kategorií nákladů souvisejících s technickými parametry budovy
- t délka životního cyklu [roky]
- r diskontní sazba

V následujícím případě je použita nejmenší doba životnosti a je dodržován pravidelný cyklus oprav, které jsou vypsány v příloze č. 2. Jednotlivé náklady jsou diskontovány sazbou 1,5 %, která je vybrána z průměrné úrokové sazby vkladní knížky po sledované období 44 let. Aby byla schopnost co nejlépe srovnat výslednou cenu nákladů životního cyklu, je nutné tyto částky upravit o cenový index, který zohledňuje změnu cenové hladiny v jednotlivých obdobích. Cenové indexy stavebních prací od 1970 do 2005 jsou převzaty od Alberta Bradáče [12] a průměrné cenové indexy v období 2010 – 2013 jsou podle Českého statistického úřadu [13]. Cenové indexy podle Bradáče byly pro přehlednost upraveny, neboť jednotlivé indexy se vztahují k roku 1914, ale pro účely práce je hodnota v roce 1970 upravena na 100 a k tomu se poměrově dopočtou ostatní roky. Podle Českého statistického úřadu je v roce 2010 cenový index vůči roku 2005 113,0 % a v roce 2013 klesl k roku 2010 na 99,7 %.

Výsledná částka na náklady životního cyklu je 5 483 853 Kč. Podrobnější výsledky v příloze č. 3.

3.6 Srovnání skutečných a modelových nákladů

Podle modelu plánovaných nákladů, po diskontování nejnižší možnou sazbou a zvýšení nákladů o cenový index, mělo být vynaloženo na bytový dům po dobu 44 let celkově 5 483 853 Kč. Ve skutečnosti bylo vynaloženo 5 520 066 Kč. V konečné částce se jedná o téměř totožné výsledky, avšak při pohledu na jednotlivé funkční díly tomu tak není. Velký rozdíl je u funkčních dílů podlah, kde byl, oproti plánovanému propočtu, ušetřen více než jeden milión korun z důvodu většího cyklu oprav a vyšší životnosti. Větší cyklus výměn byl i u vnitřních maleb, u kterých bylo

docíleno opačného efektu, a byly vynaloženy vyšší náklady oproti plánovaným. Také FD - vnější omítky a zateplení měly, díky provedenému zateplení, vyšší celkovou výši nákladů.

3.7 Náklady životního cyklu budovy při nahrazení materiálů u vybraných funkčních dílů

V provozní fázi životního cyklu budovy, musí být občas provedena výměna funkčního dílu z důvodu konce jeho technické nebo ekonomické životnosti. Investor v této fázi musí vybrat materiál či způsob montáže, který se co nejefektivněji projeví do dalších nákladů životního cyklu. Důležitým faktorem, který se musí sledovat, je pořizovací cena materiálu či služby a jeho životnost. S ní je spjat i cyklus potřebných oprav či jeho údržba.

V práci je řešeno nahrazení materiálu u dvou vybraných funkčních dílů, kterými jsou vnější omítky a zateplení a střešní krytina, a jeho vliv na další náklady životního cyklu budovy. Výstupem bude šest variant nákladů životního cyklu obou porovnávaných funkčních dílů. Jelikož celkové náklady životního cyklu budovy pro všechny varianty jsou stejné, tak s nimi nebude počítáno. V případě zateplení budou již s provedeným materiálem srovnávány nejdražší (minerální vata) a nejlevnější (šedý polystyren) systémy zateplení. V případě střešní krytiny se budou použité modifikované pásy porovnávat s PVC fólií.

Při výpočtech je použit vzorec 3.1, kde vstupními údaji pro výpočet jsou pořizovací ceny jednotlivých materiálů, diskontní sazba 1,5 %. Hodnotící období je stanoveno na 55let od roku 2010, kdy došlo k výměně zateplení.

3.7.1 Vnější omítky a zateplení

- KZS Kabe Therm

Prvním porovnávaným zateplovacím systémem je KZS Kabe Therm od švýcarské firmy KABE FARBEN. Jedná se o systém z polystyrénových desek a minerální vaty, který byl v roce 2010 použit na rekonstrukci obvodového pláště budovy. Součástí rekonstrukce bylo i omítnutí celého obvodového pláště. Rozpis nákladů na kontaktní zateplovací systém, omítku a ostatní náklady jsou podrobně vypsané v tabulce 3.2.

Tabulka 3.2 Zateplení – KZS Kabe Therm

Zkrácený popis	M. j.	Množství	Jednotková cena [Kč]	Náklady celkem [Kč]
KZS Kabe Therm pol. tl. 14 cm	m ²	809,58	994,00	804 722,52
KZS Kabe Therm pol. tl. 3 cm	m ²	290,88	890,00	258 883,20
KZS Kabe Therm Mineral, tl. 6 cm	m ²	396,00	919,00	363 924,00
Omítka Silik zr. 1,5 mm	m ²	1 496,46	205,00	306 774,30
Ostatní náklady – vícepráce, lešení				276 209,98
Celkem pořizovací cena				2 010 514,00

- KZS EPS 70 NEO

Druhým porovnávaným zateplovacím systémem je KZS EPS 70 NEO od společnosti BASF. Vybrán byl z důvodu nejlevnějších pořizovacích nákladů, v porovnání s ostatními zateplovacími systémy na trhu v roce 2010. Jedná se o šedý polystyrén, který splňuje stejné požadavky jako realizovaný systém. Pro částečnou izolaci minerální vatou je zvolen Isover NF 333. Celkové náklady a tento systém jsou uvedeny v tabulce 3.3. Ceny jsou převzaty z cenové databáze ÚRS Praha z roku 2010. [14] Omítka a ostatní náklady se nebudou nijak nahrazovat, tudíž není nutno měnit jejich vstupní pořizovací cenu.

Tabulka 3.3 Zateplení – KZS EPS 70 NEO

Zkrácený popis	M. j.	Množství	Jednotková cena [Kč]	Náklady celkem [Kč]
KZS EPS 70 NEO tl. 14 cm	m ²	809,58	839,00	679 237,62
KZS EPS 70 NEO tl. 3 cm	m ²	290,88	595,00	173 073,60
KZS Isover NF 333 tl. 6 cm	m ²	396,00	7823,11	310 111,56
Omítka Silik zr. 1,5 mm	m ²	1 496,46	205,00	306 774,30
Ostatní náklady – vícepráce, lešení	m ²			276 212,07
Celkem pořizovací cena				1 745 407,0

- ROCKWOOL Fasrock

Třetím porovnávaným systémem je ROCKWOOL Fasrock. Jedná se o desky z kamenné vlny (minerální plsti) s orientací vláken převážně rovnoběžně s povrchem desky. Vybrán je z důvodu nejvyšší pořizovací ceny, v porovnání s ostatními zateplovacími systémy na trhu v roce 2010. Celkové náklady a tento systém jsou uvedeny v tabulce 3.4. Ceny jsou převzaty z cenové databáze ÚRS Praha z roku 2010. [14] Ostatní náklady a omítka se nebudou nijak nahrazovat, tudíž není nutno měnit vstupní pořizovací cenu.

Tabulka 3.4 Zateplení – ROCKWOOL Fasrock

Zkrácený popis	M. j.	Množství	Jednotková cena [Kč]	Náklady celkem [Kč]
KZS Rockwool Fasrock tl. 14 cm	m ²	809,58	1420,00	1 149 603,60
KZS Rockwool Fasrock tl. 3 cm	m ²	290,88	858,00	249 575,04
KZS Rockwool Fasrock tl. 6 cm	m ²	396,00	937,00	371 052,00
Omítka Silik zr. 1,5 mm	m ²	1 496,46	205,00	306 774,30
Ostatní náklady – vícepráce, lešení	m ²			276 212,07
Celkem				2 353 214,92

- Vstupní údaje pro výpočet

Životnost jednotlivých systémů byla stanovena podle vyhlášky 441/2013 Sb.[8], která udává životnost vnějších omítek a zateplení v rozmezí 30 – 60 let. Pro šedý polystyrén byla určena nejnižší možná hodnota, a to 30 let z důvodu možnosti snížení jeho vlastnosti při samotné montáži, kde díky přítomnosti grafitu, který přitahuje slunečním záření, může docházet k deformaci a poškození materiálu. Naopak u minerální vaty je použita horní hranice doporučené životnosti (dle [15]) upravena na 55 let, podle zbývajících životnosti celé budovy. U použitého KZS Kabe Therm je určena střední hodnota životnosti 45 let. Cyklus oprav je zvolen 15 let podle garanční doby výrobce. Podle [5] je zvolený rozsah oprav 25 % z pořizovací ceny. Sledovaným obdobím bude 55 let z důvodu zbývajících životnosti bytového domu.

Tabulka 3.5 Vstupní údaje pro FD – vnější omítky a zateplení

Název	Životnost	Cyklus oprav	Rozsah oprav
KZS Kabe Therm – bílý polystyrén	45 let	15 let	25 % z PC
KZS EPS 70 NEO – šedý polystyrén	30 let	15 let	25 % z PC
ROCKWOOL Fasrock – minerální vata	55 let	15 let	25 % z PC

3.7.2 Střešní krytina

- Asfaltové modifikované pásy ROOFSPECIAL

Při výměně tohoto funkčního dílu v roce 2013 byly použity asfaltové pásy ROOFSPECIAL. Hydroizolační pás má tloušťku 5,2 mm a má vrchní vrstvu opatřenou břidlicovým posypem pro lepší ochranu před UV zářením a snížení povrchové teploty pásu. Celkové náklady na materiál a montáž jsou uvedeny v tabulce 3.6.

Tabulka 3.6 Střešní krytina – Asfaltové modifikované pásy ROOFSPECIAL

Zkrácený popis	M. j.	Množství	Jednotková cena [Kč]	Náklady celkem [Kč]
SBS modifikovaný pás ROOFSPECIAL 5,2 mm, přírodní	m ²	401,00	159,00	63 759,00
Asfaltová lepenka A330	m ²	401,00	18,76	7 522,76
Montáž střešní krytiny	m ²	401,00	137,24	55 033,24
Celkem				126 315,00

- PVC fólie SIKA

Alternativním materiálem pro hydroizolaci ploché střechy je PVC fólie, v tomto případě bude použita fólie od společnosti SIKA. Jedná se o vysoce odolný materiál, který nevyžaduje jakoukoliv údržbu a má vysokou životnost. Celkové náklady na materiál a montáž jsou uvedeny v tabulce 3.7.

Tabulka 3.7 Střešní krytina – PVC fólie SIKA

Zkrácený popis	M. j.	Množství	Jednotková cena [Kč]	Náklady celkem [Kč]
PVC Fólie SIKA 15G 1,5 mm	m ²	401,00	268,69	107 744,69
Geotextílie TATRATEx	m ²	401,00	29,90	11 989,00
Montáž střešní krytiny	m ²	401,00	255,41	102 419,41
Celkem				222 153,10

- Vstupní údaje pro výpočet

U modifikovaných asfaltových pásů byla zvolena životnost 30 let dle [16]. U tohoto materiálu, i přes snížení účinků působení negativních vlivů použitou břidlicovou drtí, jsou nutné opravy, které jsou zvoleny v cyklu 10 let v rozsahu 10 % z PC. Opravy budou nutné zejména u problematických spojů. PVC fólie, jak už bylo uvedeno výše, nepotřebují žádnou opravu při zvolené životnosti 50 let [16].

Tabulka 3.8 Vstupní údaje pro FD – střešní krytina plochá střecha

Název	Životnost	Cyklus oprav	Rozsah oprav
Asfaltové modifikované pásy ROOFSPECIAL	20 let	10 let	10 % z PC
PVC fólie SIKA	50 let	–	–

3.7.3 Popis jednotlivých variant a jejich náklady na životní cyklus

- **Varianta 1** - KZS Kabe Therm (bílý polystyrén) a asfaltové modifikované pásy ROOFSPECIAL – realizovaná varianta – NŽC viz příloha č. 4
- **Varianta 2** - KZS Kabe Therm (bílý polystyrén) a PVC fólie SIKA – NŽC viz příloha č. 5
- **Varianta 3** - KZS EPS 70 NEO (šedý polystyrén) a asfaltové modifikované pásy ROOFSPECIAL – NŽC viz příloha č. 6
- **Varianta 4** - KZS EPS 70 NEO (šedý polystyrén) a PVC fólie SIKA – NŽC viz příloha č. 7
- **Varianta 5** - ROCKWOOL Fasrock (kamenná vata) a asfaltové modifikované pásy ROOFSPECIAL – NŽC viz příloha č. 8
- **Varianta 6** - ROCKWOOL Fasrock (kamenná vata) a PVC fólie SIKA – NŽC viz příloha č. 9

V tabulce 3.9 jsou uvedeny náklady pro jednotlivé varianty na sledované období (55 let). Skutečné pořizovací náklady zahrnují pořizovací cenu obou funkčních dílů, v případě střešní krytiny je tato částka snížena o diskontní faktor, neboť je výměna realizovaná až v další pětileté etapě. Plánované náklady na opravy jsou souhrnem veškerých nákladů realizovaných v celém životním cyklu funkčního dílu, mimo pořizovací ceny. Jedná se o náklady na opravy a výměny dle životnosti jednotlivých

materiálů a daného cyklu oprav. Náklady životního cyklu jsou součtem skutečných pořizovacích nákladů s plánovanými náklady na opravy. Jednotlivé hodnoty jsou čerpány z výpočtu jednotlivých variant uvedených v přílohách 4 až 9.

Tabulka 3.9 Náklady životního cyklu jednotlivých variant

Varianta	1	2	3	4	5	6
Skutečné pořizovací náklady [Kč]	2 127 767	2 216 730	1 862 660	1 951 623	2 470 468	2 559 431
Plánované náklady na opravy [Kč]	1 920 681	1 850 355	1 857 230	1 786 904	2 353 852	2 283 526
Náklady životního cyklu [Kč]	4 048 448	4 067 084	3 719 890	3 738 526	4 824 320	4 842 957

3.7.4 Srovnání jednotlivých variant

Nejmenší dopad na další náklady životního cyklu budovy má varianta, kdy je použit zateplovací systém z šedého polystyrénu KZS EPS 70 NEO a modifikovaných asfaltových pásů ROOFSPECIAL i přes malou životnost obou funkčních dílů, kdy je nutná častější výměna. S porovnáním s realizovanou variantou (varianta 1) by mohlo být ušetřeno za 55 let celkově téměř 320 000 Kč.

V průběhu životního cyklu je ovšem nejméně nutné vkládat do oprav a výměn ve variantě 4 (šedý polystyrén a PVC fólie), kde je vidět velká životnost PVC fólie, u které jsou náklady na opravy 97 953 Kč, oproti 168 280 Kč u asfaltových pásů. Ovšem vysoká pořizovací cena PVC fólie (o 100 000 Kč větší než asfaltové pásy) upřednostňuje právě asfaltové pásy. Tato velká životnost PVC fólie by se projevila v případě zvýšení životnosti samotné budovy, jelikož je u PVC fólie deklarována vyšší životnost, než byla použita pro výpočet.

Rozdíl v nákladech životního cyklu mezi kamennou vatou (varianta 5 a 6) a šedým polystyrénem je více než 1 mil. Kč, i když životnost kamenné vaty je dvakrát větší než u polystyrénu.

U zateplovacích systémů je však nutné brát v úvahu i jejich úsporu nákladů na vytápění domu. Tepelný odpor, který udává míru odporu proti pronikání tepla, je u bílého polystyrénu a kamenné vaty, u použitých tlouštěk, srovnatelný. Šedý

polystyrén má, při stejných tloušťkách, o 25 % větší tepelný odpor, tudíž i větší úsporu nákladů. V konečném výsledku se ukazuje použití šedého polystyrenu jako nejlepší varianta.

4 ZÁVĚR

Životní cyklus stavby je dlouhodobou, problematickou, avšak důležitou záležitostí. Sledování, plánování a analyzování nákladů je pro investora velmi důležité, neboť mu může ušetřit nemalé finanční prostředky. Sledováním již uskutečněných nákladů může určit cyklus výměny či opravy daného funkčního dílu, a tím i naplánovat kdy a kolik bude muset vynaložit peněz.

V teoretické části této práci byly vysvětleny některé pojmy spojené s projektovým řízením, životností, životním cyklem budovy a náklady s tímto životním cyklem spojenými.

V praktické části byly aplikovány tyto teoretické znalosti k porovnání skutečných nákladů uskutečněných v provozní etapě životního cyklu výstavbového projektu bytového domu, s modelovými náklady. Modelové náklady byly stanoveny dle vstupní pořizovací ceny, pravidelných cyklů výměn a oprav jednotlivých funkčních dílů a diskontovány nejnižší možnou sazbou (1,5 %). Pro realističtější porovnání musela být zohledněna i změna cenové hladiny v jednotlivých etapách životního cyklu. Podle modelu plánovaných nákladů mělo být vynaloženo na bytový dům po dobu 44 let celkově 5 483 853 Kč. Ve skutečnosti bylo vynaloženo 5 520 066 Kč. I přes odlišné cykly a rozsahy oprav či výměn, ale i přes nerovnoměrné rozdělení nákladů po etapách jsou tyto náklady zcela srovnatelné. Avšak při použití vyšší diskontní sazby u modelových nákladů byla by tato částka (modelová) mnohem menší, což značí nižší efektivnost investice a pro investora nutnost sledování a plánování dalších investic.

Dále bylo u dvou funkčních dílů, kterými byly střešní konstrukce a vnější omítky a zateplení, provedeno alternativní nahrazení materiálů. Cílem bylo nalezení takové varianty materiálů obou funkčních dílu, aby náklady životního cyklu za sledované období (55 let) byly co nejmenší při zachování potřebné kvality. U zateplení byla provedena substituce realizovaného typu zateplení (bílý polystyrén) alternativními materiály – šedý polystyrén a kamenná vata. U střešní krytiny byly realizované asfaltové modifikované pásy nahrazeny PVC fólií. Výsledkem jsou varianty s různými dopady na další náklady životního cyklu budovy, kdy nejlepším

řešením, oproti realizovanému (bílý polystyrén a asfaltové modifikované pásy), se jeví varianta šedého polystyrénu pro zateplení a asfaltových modifikovaných pásů k hydroizolaci střechy. A to i přesto, že oba mají, oproti alternativním materiálům, nejnižší životnost. Tímto řešením by bylo ušetřeno téměř 320 000 Kč za sledované období 55 let oproti realizovanému řešení. Při delší životnosti budovy by se však projevila vyšší životnost kvalitnějších materiálů, a to zejména u PVC fólie a kamenné vaty, u kterých je deklarována některými výrobci, mnohem vyšší životnost, než byla použita v tomto případě.

Cíl práce byl splněn, na základě srovnání skutečných nákladů s modelovými a rovněž byly vytvořeny modely variant nákladů životního cyklu u vybraných funkčních dílů při nahrazení použitých materiálů alternativními.

5 LITERATURA

- [1] NOVÝ, Martin, NOVÁKOVÁ, Jana, WALDHANS, Miloš: *Projektové řízení staveb I.*, studijní opora VUT FAST Brno, Brno 2006
- [2] NĚMEC, Vladimír. *Projektový management*. 1. vyd. Praha: Grada, 2002, 182 s. ISBN 80-247-0392-0.
- [3] ROSENAU, Milton D. *Řízení projektů: příprava a plánování, zahájení, výběr lidí a jejich řízení, kontrola a změny, vyhodnocení a ukončení*. Vyd. 2. Brno: Computer Press, 2003, xii, 344 s. ISBN 80-722-6218-1.
- [4] SVOZILOVÁ, Alena. *Projektový management*. 1. vyd. Praha: Grada, 2006, 353 s. ISBN 80-247-1501-5.
- [5] MARKOVÁ, Leonora. *Náklady životního cyklu stavby: náklady investora, celospolečenské dopady*. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2011, 125 s. ISBN 978-80-7204-762-8.
- [6] NOVÝ, Martin, NOVÁKOVÁ, Jana, WALDHANS, Miloš. *Cena a životní cyklus stavebního díla: sborník příspěvků ze semináře s mezinárodní účastí*. Vyd. 1. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, 2006, 178 s. ISBN 80-214-3189-x
- [7] Pokyn F ke směrnici o stavebních výrobcích 89/106/EHS, Trvanlivost a směrnice o stavebních výrobcích, Brusel 2002, ENTRV/G5 Gk 24
- [8] KORYTÁROVÁ, Jana.: *Ekonomika investic*, opora VUT FAST Brno, Brno 2006, 170 s.
- [9] Česká Republika. Vyhláška č. 441/2013 Sb.: *Vyhláška k provedení zákona o oceňování majetku*. In: *Sbírka zákonů*. Praha: Ministerstvo vnitra, 2013.
- [10] KUPILÍK, Václav. *Závady a životnost staveb*. 1. vyd. Praha: Grada, 1999, 282 s. ISBN 80-716-9581-5.
- [11] ČSN 73 4301. *Obytné budovy*. Červen 2004. Praha: Český normalizační institut, 2004, 36s.

- [12] BRADÁČ, A. a kol.: *Teorie oceňování nemovitostí*, VII. Vydání Brno, Akademické nakladatelství CERM s.r.o., 2008, ISBN 978-80-7204-578-5.
- [13] Indexy cen stavebních prací podle klasifikace CZ-CPA. *Český statistický úřad* [online]. [cit. 2014-05-21]. Dostupné z:
<http://www.czso.cz/csu/2013edicniplan.nsf/p/700144-13>
- [14] Cenová databáze ÚRS Praha 2010, KROS Plus
- [15] Životnost kamenné vaty. *E STŘECHY CZ s.r.o.* [online]. [cit. 2014-05-21]. Dostupné z: <http://www.tepelne-izolace.cz/tepelne-izolace-kamenna-vata-rockwool>
- [16] Životnost střešních krytin. *Novaizol* [online]. [cit. 2014-05-21]. Dostupné z: <http://www.novaizol.cz/novinky/zivotnost-stresnich-krytin.html>
- [17] SBD RAŠKOVICE. *Rozpočet*. Frýdek - Místek, červenec 1969.

6 ZKRATKY A SYMBOLY

ČSN	Česká technická norma
EHS	Evropské hospodářské společenství
Sb.	Sbírka
CMA	Cost Minimising Analyses - analýza minimalizace nákladů
CBA	Cost Benefit Analyses - analýza nákladů a užitku
CEA	Cost Effectiveness Analyses - analýza efektivnosti nákladů
CUA	Cost Utility Analysis
E	Efektivnost
U	Užitečnost
IC	Investiční náklady
CDM	Příčně děrovaná cihla
PVC	Polyvinylchlorid
Kčs	Koruna československá
Kč	Koruna česká
KZS	Kontaktní zateplovací systém
EPS	Expandovaný polystyren
ÚRS	Rozpočtářský systém
SBS	Asfaltové pásy modifikované syntetickým kaučukem
FD	Funkční díl
PC	Požizovací cena
NŽC	Náklady životního cyklu

7 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 2.1 Trojimperativ

Obrázek 2.2 Životní cyklus stavby

Obrázek 3.1 Sledovaný bytový dům

8 SEZNAM TABULEK

- Tabulka 2.1 Předpokládaná životnost dle Kupilíka [9]
- Tabulka 2.2 Předpokládané životnosti konstrukcí a vybavení v letech dle [8] a [5]
- Tabulka 3.1 Funkční díly objektu s jejich pořizovací cenou
- Tabulka 3.2 Zateplení – KZS Kabe Therm
- Tabulka 3.3 Zateplení – KZS EPS 70 NEO
- Tabulka 3.4 Zateplení – ROCKWOOL Fasrock
- Tabulka 3.5 Vstupní údaje pro FD – vnější omítky a zateplení
- Tabulka 3.6 Střešní krytina – Asfaltové modifikované pásy ROOFSPECIAL
- Tabulka 3.7 Střešní krytina – PVC fólie SIKA
- Tabulka 3.8 Vstupní údaje pro FD – střešní krytina plochá střecha
- Tabulka 3.9 Náklady životního cyklu jednotlivých variant

9 SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha č. 1 Skutečné náklady bytového domu
- Příloha č. 2 Životnost, cyklus a rozsah oprav funkčních dílů [5]
- Příloha č. 3 Plánované náklady s diskontní sazbou 1,5%
- Příloha č. 4 Varianta 1 KZS Kabe Therm a asfaltové modifikované pásy ROOFSPECIAL
- Příloha č. 5 Varianta 2 KZS Kabe Therm a PVC fólie SIKA
- Příloha č. 6 Varianta 3 KZS EPS 70 NEO a asfaltové modifikované pásy ROOFSPECIAL
- Příloha č. 7 Varianta 4 KZS EPS 70 NEO a PVC fólie SIKA
- Příloha č. 8 Varianta 5 ROCKWOOL Fasrock a asfaltové modifikované pásy ROOFSPECIAL
- Příloha č. 9 Varianta 6 ROCKWOOL Fasrock a PVC fólie SIKA

Příloha č. 1 Skutečné náklady bytového domu

	1970	1971 - 1975	1976 - 1980	1981 - 1985	1986 - 1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2014	celkové náklady na opravy
1000 Spodní stavba											
1100 Základy včetně výkopů	90 017	0	0	0	0	0	0	0	64 150	0	64 150
1200 Hydroizolace spodní stavby	6 275	0	0	0	0	0	0	0	18 000	0	18 000
2000 Svislé konstrukce											
2110 Svislé nosné a obvodové konstrukce zděné	303 414	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2120 Svislé nosné a obvodové konstrukce jiné než zděné	5 382	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2210 Příčky a dělicí stěny zděné	44 296	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2400 Komín-zděný	38 266	0	0	0	0	0	36 000	0	0	0	36 000
3000 Vodorovné konstrukce											
3100 Stropní konstrukce-betonové panely, ztužující pásy a nosníky	236 921	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3200 Balkony	38 521	0	0	0	0	0	0	0	21 540	0	21 540
3300 Schodiště	30 668	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4200 Plochá střecha											
4210 nosná konstrukce ploché střechy	34 548	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4220 Izolace ploché střechy tepelná a paro	2 625	0	0	0	0	0	0	0	0	150 750	150 750
4230 Střešní krytina-plochá střecha	24 046	0	0	0	0	0	0	0	0	126 315	126 315
4300 střešní okna, světlíky	350	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4400 Odvodnění střechy, klempířské prvky	8 656	0	0	0	0	0	0	0	136 598	0	136 598
5000 Povrchy											
5110 Omítky vnitřní	67 628	0	0	0	0	0	421 000	0	0	0	421 000
5120 Malba vnitřní	7 582	0	20 628	0	30 309	0	105 975	0	136 000	0	292 912
5130 Obklady vnitřní	48 816	0	0	0	0	0	158 421	0	0	0	158 421

5210	Omítky vnější, zateplení	35 881	0	0	0	0	0	0	0	2 010 514	0	2 010 514
6000	Výplně otvorů											
6110	Dveře vnitřní	29 597	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6120	Dveře vnější	3 228	0	0	0	0	0	0	92 534	0	0	92 534
6200	Okna, balkonové dveře	47 714	0	0	0	0	48 930	0	0	67 749	0	116 679
6300	Vrata garážová	27 824	0	0	0	0	0	2 158	0	0	0	2 158
7000	Podlahy											
7100	Izolace podlah a stropů tepelné, zvukové, otřesové	2 500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7200	Podkladní vrstvy podlah	44 379	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7310	Dlažba	1 650	0	0	0	0	0	0	0	5 650	0	5 650
7320	Podlahy dřevěné, laminátové	85 108	0	0	22 138	0	0	85 125	0	0	0	107 263
7330	Podlahy povlakové	15 376	0	0	21 524	0	0	121 323	0	0	0	142 847
7350	Podlahy lité - teracové	1 290	0	0	0	0	5 326	0	0	0	0	5 326
8000	Technická zařízení											
8110	Vodovodní potrubí	11 487	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8120	Vodovodní armatury	2 230	0	0	0	0	0	0	0	19 879	0	19 879
8200	Kanalizace vnitřní	16 363	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8220	Zařizovací předměty	57 006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8300	Vytápění	86 249	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8320	Topná tělesa	38 349	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8330	Zdroj tepla, ohřev vody, regulace	41 973	0	0	0	0	0	0	0	17 625	0	17 625
8500	Instalace plynu	13 303	0	0	0	0	0	0	0	700	0	700
9000	Ostatní konstrukce a práce	23 687	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Náklady v jednotlivých etapách	1 573 205	0	20 628	43 662	30 309	54 256	930 002	92 534	2 498 405	277 065	3 946 861

Skutečné pořizovací náklady	1 573 205 Kč
Skutečné náklady na opravy a rekonstrukce	3 946 861 Kč
Náklady životního cyklu	5 520 066 Kč

Poznámka: opravy / výměny, ceny v Kčs / Kč

Příloha č. 2 Životnost, cyklus a rozsah oprav funkčních dílů [5]

Kód	Funkční díl (FD)	Životnost FD min. [rok]	Životnost FD max. [rok]	Cyklus oprav [rok]	Rozsah oprav [%]
1000	Spodní stavba				
1100	Základy včetně výkopů	100			100
1200	Hydroizolace spodní stavby	100			100
2000	Svislé konstrukce				
2110	Svislé nosné a obvodové konstrukce zděné	100			100
2120	Svislé nosné a obvodové konstrukce jiné než zděné	100			100
2210	Příčky a dělicí stěny zděné	100			100
2400	Komín-zděný	100		25	25
3000	Vodorovné konstrukce				
3100	Stropní konstrukce-betonové panely, ztužující pásy a nosníky	100			100
3200	Balkony	60	100		100
3300	Schodiště	100			100
4200	Plochá střecha				
4210	Nosná konstrukce ploché střechy	100			100
4220	Izolace ploché střechy tepelná a paro	20	30		100
4230	Střešní krytina-plochá střecha	20	30		100
4300	střešní okna, světlíky	40	50		100
4400	Odvodnění střechy, klempířské prvky	25	80		100
5000	Povrchy				
5110	Omítky vnitřní	100		30	50
5120	Malba vnitřní	5	15		100
5130	Obklady vnitřní	20	80	20	10
5210	Omítky vnější, zateplení	30	60	30	20
6000	Výplně otvorů				
6110	Dveře vnitřní	20	80	10	15
6120	Dveře vnější	20	80	10	15
6200	Okna, balkonové dveře	20	80	20	15
6300	Vrata garážová	20	40	10	15
7000	Podlahy				
7100	Izolace podlah a stropů tepelné, zvukové, otřesové	15	50	10	15
7200	Podkladní vrstvy podlah	15	50	10	15
7310	Dlažba	15	50	10	10
7320	Podlahy dřevěné, laminátové	15	50	10	10
7330	Podlahy povlakové	5	15		100
7350	Podlahy lité - teracové				
8000	Technická zařízení				
8110	Vodovodní potrubí	10	100		100
8120	Vodovodní armatury	10	25		100
8200	Kanalizace vnitřní	10	25		100
8220	Zařizovací předměty	15	20		100

8300	Vytápění				
8320	Topná tělesa	50			100
8330	Zdroj tepla, ohřev vody, regulace	20	40		100
8500	Instalace plynu	20	50		100
9000	Ostatní konstrukce a práce				

Příloha č. 3 Plánované náklady s diskontní sazbou 1,5%

	1970	1971 -	1976 -	1981 -	1986 -	1991 -	1996 -	2001 -	2006 -	2011 -	celkové náklady na opravy
		1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2014	
diskontní faktor (dis. sazba = 1,5 %)		0,928	0,862	0,800	0,742	0,689	0,640	0,594	0,551	0,512	
cenový index	100	100	97	115	122	377	576	670	757	754	
1000 Spodní stavba											
1100 Základy včetně výkopů	90 017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1200 Hydroizolace spodní stavby	6 275	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2000 Svislé konstrukce											
2110 Svislé nosné a obvodové konstrukce zděné	303 414	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2120 Svislé nosné a obvodové konstrukce jiné než zděné	5 382	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2210 Příčky a dělicí stěny zděné	44 296	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2400 Komín-zděný	38 266	0	0	0	0	24 829	0	0	0	0	24 829
3000 Vodorovné konstrukce											
3100 Stropní konstrukce-betonové panely, ztužující pásy a nosníky	236 921	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3200 Balkony	38 521	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3300 Schodiště	30 668	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4200 Plochá střecha											
4210 nosná konstrukce ploché střechy	34 548	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4220 Izolace ploché střechy tepelná a paro	2 625	0	0	0	2 378	0	0	0	10 949	0	13 328
4230 Střešní krytina-plochá střecha	24 046	0	0	0	21 786	0	0	0	100 299	0	122 085
4300 střešní okna, světlíky	350	0	0	0	0	0	0	0	1 460	0	1 460
4400 Odvodnění střechy, klempířské prvky	8 656	0	0	0	0	22 466	0	0	0	0	22 466
5000 Povrchy											
5110 Omítky vnitřní	67 628	0	0	0	0	0	124 524	0	0	0	124 524
5120 Malba vnitřní	7 582	7 038	6 341	6 955	6 869	19 678	27 922	30 150	31 626	29 269	165 848

5130	Obklady vnitřní	48 816	0	0	0	44 228	0	0	0	203 618	0	247 846
5210	Omítky vnější, zateplení	35 881	0	0	0	0	0	132 136	0	0	0	132 136
6000	Výplně otvorů											
6110	Dveře vnitřní	29 597	0	3 713	0	26 815	0	16 349	0	123 453	0	170 331
6120	Dveře vnější	3 228	0	405	0	2 925	0	1 783	0	13 464	0	18 577
6200	Okna, balkonové dveře	47 714	0	0	0	43 229	0	0	0	199 022	0	242 251
6300	Vrata garážová	27 824	0	3 491	0	25 209	0	15 370	0	116 058	0	160 127
7000	Podlahy											
7100	Izolace podlah a stropů tepelné, zvukové, otřesové	2 500	0	314	2 293	340	0	9 207	0	1 564	9 651	23 368
7200	Podkladní vrstvy podlah	44 379	0	5 568	40 709	6 031	0	163 431	0	27 767	171 316	414 821
7310	Dlažba	1 650	0	138	1 514	149	0	6 076	0	688	6 369	14 935
7320	Podlahy dřevěné, laminátové	85 108	0	7 118	78 070	7 711	0	313 421	0	35 500	328 541	770 361
7330	Podlahy povlakové	15 376	14 273	12 860	14 104	13 931	39 907	56 624	61 143	64 135	59 356	336 334
7350	Podlahy lité - teracové	1 290	0	1 079	0	1 169	0	4 751	0	5 381	0	12 379
8000	Technická zařízení											
8110	Vodovodní potrubí	11 487	0	9 607	0	10 407	0	42 302	0	47 914	0	110 231
8120	Vodovodní armatury	2 230	0	1 865	0	2 020	0	8 212	0	9 302	0	21 399
8200	Kanalizace vnitřní	16 363	0	0	0	0	42 469	0	0	0	0	42 469
8220	Zařizovací předměty	57 006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8300	Vytápění	86 249	0	0	0	78 142	0	0	0	359 756	0	437 899
8320	Topná tělesa	38 349	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8330	Zdroj tepla, ohřev vody, regulace	41 973	0	0	0	38 028	0	0	0	175 075	0	213 103
8500	Instalace plynu	13 303	0	0	0	12 053	0	0	0	55 489	0	67 541
9000	Ostatní konstrukce a práce	23 687	0,0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Náklady v jednotlivých etapách	1 573 205	21 311	52 498	143 645	343 421	149 348	922 109	91 294	1 582 520	604 501	3 910 648

Skutečné pořizovací náklady	1 573 205 Kč
Plánované náklady na opravy a rekonstrukce	3 910 648 Kč
Náklady životního cyklu	5 483 853 Kč

Poznámka: **opravy** / **výměny**, ceny v Kč / Kč

Příloha č. 4 Varianta 1 KZS Kabe Therm a asfaltové modifikované pásy ROOFSPECIAL

hodnocené období			0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	Celkem
diskontní faktor (1,5 %)		PC	1,000	0,928	0,862	0,800	0,742	0,689	0,640	0,594	0,551	0,512	0,475	0,441	
5210	FD Omítky vnější, zateplení 15 / 25% / 45	2 010 514	2 010 514	0	0	402028	0	0	321563	0	0	1028810	0	0	2 010 514 1 752 401 3 762 915
5210	FD Střešní krytina - plochá střecha 10 / 10% / 25	126 315	0	117253	0	10 103	0	8 706	80 812	0	6 963	0	6 000	55696	117 253 168 280 285 533
Skutečné pořizovací náklady		2 127 767 Kč													
Plánované náklady na opravy		1 920 681 Kč													
Náklady životního cyklu		4 048 448 Kč													

Poznámka: cyklus oprav / rozsah oprav / cyklus výměny, ceny v Kč

Příloha č. 5 Varianta 2 KZS Kabe Therm a PVC fólie SIKA

hodnocené období			0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	Celkem
diskontní faktor (1,5 %)		PC	1,000	0,928	0,862	0,800	0,742	0,689	0,640	0,594	0,551	0,512	0,475	0,441	
5210	FD Omítky vnější, zateplení 15 / 25% / 45	2 010 514	2 010 514	0	0	402028	0	0	321563	0	0	1028810	0	0	2 010 514 1 752 401 3 762 915
5210	FD Střešní krytina - plochá střecha 0 / 100% / 50	222 153	0	206216	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97953	206 216 97 953 304 169
Skutečné pořizovací náklady		2 216 730 Kč													
Plánované náklady na opravy		1 850 355 Kč													
Náklady životního cyklu		4 067 084 Kč													

Poznámka: **cyklus oprav** / **rozsah oprav** / **cyklus výměny**, ceny v Kč

Příloha č. 6 Varianta 3 KZS EPS 70 NEO a asfaltové modifikované pásy ROOFSPECIAL

hodnocené období			0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	Celkem
diskontní faktor (1,5 %)		PC	1,000	0,928	0,862	0,800	0,742	0,689	0,640	0,594	0,551	0,512	0,475	0,441	
5210	FD Omítky vnější, zateplení 15 / 25% / 30	1 745 407	1 745 407	0	0	349017	0	0	1116646	0	0	223288	0	0	1 745 407 1 688 950 3 434 357
5210	FD Střešní krytina - plochá střecha 10 / 10% / 25	126 315	0	117253	0	10 103	0	8 706	80 812	0	6 963	0	6 000	55696	117 253 168 280 285 533
Skutečné pořizovací náklady		1 862 660 Kč													
Plánované náklady na opravy		1 857 230 Kč													
Náklady životního cyklu		3 719 890 Kč													

Poznámka: **cyklus oprav** / **rozsah oprav** / **cyklus výměny**, ceny v Kč

Příloha č. 7 Varianta 4 KZS EPS 70 NEO a PVC fólie SIKA

hodnocené období			0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	Celkem
diskontní faktor (1,5 %)		PC	1,000	0,928	0,862	0,800	0,742	0,689	0,640	0,594	0,551	0,512	0,475	0,441	
5210	FD Omítky vnější, zateplení 15 / 25% / 30	1 745 407	1 745 407	0	0	349017	0	0	1116646	0	0	223288	0	0	1 745 407 1 688 950 3 434 357
5210	FD Střešní krytina - plochá střecha 0 / 100% / 50	222 153	0	206216	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97953	206 216 97 953 304 169
Skutečné pořizovací náklady		2 216 730 Kč													
Plánované náklady na opravy		1 850 355 Kč													
Náklady životního cyklu		4 067 084 Kč													

Poznámka: **cyklus oprav** / **rozsah oprav** / **cyklus výměny**, ceny v Kč

Příloha č. 8 Varianta 5 ROCKWOOL Fasrock a asfaltové modifikované pásy ROOFSPECIAL

hodnocené období			0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	Celkem
diskontní faktor (1,5 %)		PC	1,000	0,928	0,862	0,800	0,742	0,689	0,640	0,594	0,551	0,512	0,475	0,441	
5210	FD Omítky vnější, zateplení 15 / 25% / 55	2 353 215	2 353 215	0	0	470 556	0	0	376 375	0	0	301 044	0	103 7598	2 353 215 2 185 572 3 434 357
5210	FD Střešní krytina - plochá střecha 10 / 10% / 25	126 315	0	117 253	0	10 103	0	8 706	80 812	0	6 963	0	6 000	55 696	117 253 168 280 285 533
Skutečné pořizovací náklady		2 470 468 Kč													
Plánované náklady na opravy		2 353 852 Kč													
Náklady životního cyklu		4 824 320 Kč													

Poznámka: **cyklus oprav** / **rozsah oprav** / **cyklus výměny**, ceny v Kč

Příloha č. 9 Varianta 6 ROCKWOOL Fasrock a PVC fólie SIKA

hodnocené období			0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	Celkem
diskontní faktor (1,5 %)		PC	1,000	0,928	0,862	0,800	0,742	0,689	0,640	0,594	0,551	0,512	0,475	0,441	
5210	FD Omítky vnější, zateplení 15 / 25% / 55	2 353 215	2 353 215	0	0	470 556	0	0	376 375	0	0	301 044	0	103 759	2 353 215 2 185 572 4 538 787
5210	FD Střešní krytina - plochá střecha 0 / 100% / 50	222 153	0	206 216	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97 953	206 216 97 953 304 169
Skutečné pořizovací náklady		2 559 431 Kč													
Plánované náklady na opravy		2 283 526 Kč													
Náklady životního cyklu		4 842 957 Kč													

Poznámka: **cyklus oprav** / **rozsah oprav** / **cyklus výměny**, ceny v Kč