



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV STAVEBNÍ EKONOMIKY A ŘÍZENÍ

INSTITUTE OF STRUCTURAL ECONOMICS AND MANAGEMENT

**HODNOCENÍ STAVEBNÍHO PROJEKTU
Z HLEDISKA CELOŽIVOTNÍCH NÁKLADŮ**

EVALUATION OF CONSTRUCTION PROJECT FROM ASPECT OF WHOLE LIFE COSTS

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

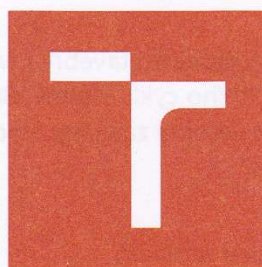
Bc. Lucie Foitlová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. VÍT HROMÁDKA, Ph.D.

BRNO 2017



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	N3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3607T038 Management stavebnictví (N)
Pracoviště	Ústav stavební ekonomiky a řízení

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student	Bc. Lucie Foitlová
Název	Hodnocení stavebního projektu z hlediska celoživotních nákladů
Vedoucí práce	doc. Ing. Vít Hromádka, Ph.D.
Datum zadání	31. 3. 2017
Datum odevzdání	12. 1. 2018

V Brně dne 31. 3. 2017

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



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

PODKLADY A LITERATURA

KORYTÁROVÁ, J., HROMÁDKA, V. Veřejné stavební investice. Brno, VUT FAST Brno, 2007

MARKOVÁ, L. a kol. Náklady životního cyklu stavby. Brno, CERM, 2011

OCHRANA, F. Veřejné projekty a veřejné zakázky: Hodnocení a výběr. 1. vydání, Praha: CODEX Bohemia, s. r. o., 1999

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

1. Úvod do hodnocení investičních projektů
2. Přístupy pro ekonomické hodnocení investičních projektů
3. Náklady životního cyklu a celoživotní náklady projektu
4. Případová studie zaměřená na posouzení efektivnosti stavebního projektu s využitím nákladů životního cyklu a celoživotních nákladů

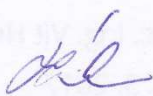
Cílem diplomové práce je vymezení problematiky využití nákladů životního cyklu a celoživotních nákladů pro hodnocení efektivnosti stavebního projektu a demonstrace jejich využití na případové studii.

Výstupem diplomové práce je zpracovaná charakteristika problematiky využití nákladů životního cyklu a celoživotních nákladů pro hodnocení efektivnosti stavebního projektu a zpracovaná případová studie.

STRUKTURA 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).



doc. Ing. Vít Hromádka, Ph.D.

Vedoucí diplomové práce

ABSTRAKT

Teoretická část se v úvodu zabývá hodnocením efektivnosti projektu, dále především informacemi o jednotlivých etapách životního cyklu stavby, opotřebováním staveb, životnostmi prvků a celoživotními náklady stavby, které zajímají především investora. Závěrem jsou zmíněny odpady a emise. Práce je doplněna případovou studií rodinného domu, kde jsou řešeny celoživotní náklady cyklu stavby.

KLÍČOVÁ SLOVA

Stavba, cyklus stavby, životnost, opotřebení, náklady, provozní náklady, etapy životního cyklu, investiční fáze, materiálové vstupy, odpady, energie, celoživotní náklady stavby.

ABSTRACT

The theoretical part deals at the beginning with evaluation of effectiveness of the project, as well as with the information about individual stages of the life cycle of the building, wear and tear of the buildings, lifetime of the elements and whole life costs of the building that are of particular interest to the investor. In conclusion, there are mentioned wastes and emissions. The thesis is completed by a case study of the family house where the whole life costs of the building life cycle are solved.

KEYWORDS

Building, building life cycle, lifetime, wear and tear, costs, operating costs, stages of the life cycle, investment phase, material inputs, wastes, energies, whole life costs of building.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Bc. Lucie Foitlová *Hodnocení stavebního projektu z hlediska celoživotních nákladů*. Brno, 2017. 95 s., 32 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav stavební ekonomiky a řízení. Vedoucí práce doc. Ing. Vít Hromádka, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 31. 1. 2018

Bc. Lucie Foitlová
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych touto cestou nejvíce poděkovala doc. Ing. Vítu Hromádkovi, Ph.D. za odborné vedení při mé diplomové práci, za cenné rady a připomínky, za věnovaný čas, trpělivost a vstřícnost. Mé poděkování patří také Ing. Petrovi Jirkovi, který mi poskytl potřebné materiály.

OBSAH

ÚVOD	10
1 HODNOCENÍ EFEKTIVNOSTI PROJEKTU	12
1.1 INVESTICE A INVESTIČNÍ ROZHODOVÁNÍ.....	12
1.2 UKAZATELE PRO HODNOCENÍ EFEKTIVNOSTI INVESTIC	16
1.2.1 Čistá současná hodnota (Net Present Value, NPV).....	16
1.2.2 Index rentability (IR)	18
1.2.3 Vnitřní výnosové procento (Internal Rate of Return, IRR)	18
1.2.4 Doba návratnosti (Payback method).....	20
1.3 VLIV RIZIKA NA PROJEKT	21
2 ŽIVOTNÍ CYKLUS PROJEKTU A JEHO NÁKLADY	23
2.1 ETAPY ŽIVOTNÍHO CYKLU	25
2.1.1 Předinvestiční fáze.....	25
2.1.2 Investiční fáze.....	27
2.1.3 Provozní fáze	28
2.1.4 Likvidační fáze	29
2.2 VÝPOČET CELOŽIVOTNÍCH NÁKLADŮ STAVBY.....	30
3 MATERIÁLOVÉ A ENERGETICKÉ VSTUPY	32
3.1 „ŠEDÁ ENERGIE“	32
3.2 SPOSTŘEBA ENERGIE A MATERIÁLŮ V PRŮBĚHU ŽIVOTNÍHO CYKLU	33
3.2.1 Provoz.....	33
3.2.2 Údržba a rekonstrukce	36
4 ŽIVOTNOST STAVEBNÍCH OBJEKTŮ.....	38
4.1 NÁZVOSLOVÍ SPOLEHLIVOSTI V TECHNICE.....	38
4.2 DRUHY ŽIVOTNOSTÍ.....	39
4.3 PŘEDPOKLÁDANÁ ŽIVOTNOST DLE LITERATURY.....	41
4.4 ŽIVOTNOST JEDNOTLIVÝCH KONSTRUKCÍ.....	45
5 OPOTŘEBENÍ STAVEBNÍCH OBJEKTŮ	47
5.1 DRUHY OPOTŘEBENÍ.....	47
5.2 VYBRANÉ METODY VÝPOČTU OPOTŘEBENÍ STAVEB	48
5.2.1 Metoda lineární.....	48

5.2.2	Analytická metoda	49
6	DOPADY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ	50
6.1	CO JE TO ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ	50
6.2	LEGISLATIVA	51
6.3	OBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGÍÍ	51
6.4	ODPADY A EMISE	53
7	PŘÍPADOVÁ STUDIE	55
7.1	REFERENČNÍ OBJEKT	55
7.1.1	CHARAKTERISTIKA OBJEKTU	56
7.2	NÁKLADY NA ŽIVOTNÍ CYKLUS STAVBY (LCC)	58
7.2.1	Pořizovací náklady	58
7.2.2	Náklady na provoz	61
7.2.3	Náklady na údržbu a rekonstrukce	68
7.2.4	Náklady na likvidaci (prodej)	69
7.2.5	Celkové náklady životního cyklu	82
7.3	EXTERNALITY	84
7.4	VYHODNOCENÍ	85
	ZÁVĚR	88
	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	89
	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ	91
	SEZNAM OBRÁZKŮ	92
	SEZNAM TABULEK	93
	SEZNAM GRAFŮ	94
	SEZNAM PŘÍLOH	95

ÚVOD

Téma své diplomové práce jsem si vybrala pro zájem o bydlení a o náklady na bydlení, a možnosti úspor nákladů na bydlení. Toto téma se týká všech, ať už lidí, co uvažují o pronájmu či o rekonstrukci, tak lidí, kteří uvažují o novostavbě.

Každá stavba prochází svým ojedinělým životním cyklem začínající jako jednoduchá myšlenka investora jako stavební záměr, přes realizaci objektu a jeho provoz až po ukončení likvidací nebo jiným nápadem na využití objektu, popřípadě prodejem.

Ke každému životnímu cyklu náleží patřičné náklady jednotlivých fází, jako počáteční investice do projektu, náklady v provozní fázi cyklu stavby jako jsou energie na provoz a náklady na údržbu a rekonstrukce. A v poslední řadě náklady na likvidaci, které v případě prodeje objektu znamenají pro investora výnosy.

Stavební objekt musí splňovat určité požadavky jako mechanickou odolnost, požární bezpečnost, ochrana proti hluku, a v neposlední řadě energetickou úspornost stavby a ochranu životního prostředí.

Pro stanovení nákladů je velmi důležité stanovení životnosti objektu a jednotlivých prvků a stanovení doby, po které bude objekt v užívání. Pro investora jsou důležité náklady všech fází a často jsou například provozní náklady pro investora rozhodující.

Ve své práci se zabývám nejen těmito náklady, které nejvíce zajímají investora, ale taky jsem se věnovala externalitám, které jsou často opomíjeny a neřešeny.

Práce je rozdělena do dvou částí. V první, teoretické, části se prvotně zabývám hodnocením efektivnosti stavebního projektu a dále se věnuji životnímu cyklu stavby. Jsou zde rozebrány jednotlivé fáze životního cyklu. Další kapitoly jsem věnovala životnosti a opotřebení stavby, protože životnost konstrukcí ovlivňuje náklady objektu v provozní fázi.

V případové studii se zabývám náklady stavby. Vybraný objekt je jednopodlažní rodinný dům pro 4člennou domácnost. Realizovaný je nedávno (cca rok starý objekt). Především zde řeším náklady na realizaci objektu a na provozní fázi s výhledem na 30 let dopředu. Samozřejmě údaje především na provoz objektu a rekonstrukce lze těžko předpokládat, proto jsem vycházela z cen roku 2017. U rekonstrukce a vyměněných prvků, kterým skončila v průběhu 30ti let životnost, je na investorovi, jak nákladné vybere náhradní řešení. Poslední částí nákladů na životní cyklus stavby je likvidační fáze, ve které jsem se rozhodla objekt po 30ti letech využívání a proběhlých rekonstrukcí, prodat nikoli likvidovat. A to proto, že v tomto případě, jelikož se jedná o novostavbu starou 30 let, by byla likvidace značně nevýhodná. Pro prodej objektu jsem stanovila cenu s přihlédnutím na opotřebení v oceňovacím programu NEMExpress AC.

Dále jsem se v závěru práce zabývala i externalitám. Externality jsou často neřešeny, přitom díky znalosti investora by se daly určitými nástroji eliminovat negativní vlivy, ke kterým kvůli vznikajícím externalitám dochází. Negativní externality jsou lidmi vnímány více než pozitivní, ty jsou často pokládány za samozřejmost.

Externality vznikají ve všech odvětvích, jak v dopravě, tak i v architektonických památkách a nejvíce v elektrárnách.

Cílem diplomové práce bylo vymezit problematiku využití nákladů životního cyklu a celoživotních nákladů pro hodnocení efektivnosti stavebního projektu a demonstrovat jejich využití na případové studii.

Téma je aktuální, myslím si, že lidé více přemýšlí, zda není výhodnější investovat do lepších konstrukčních prvků apod., a tím si ušetřit budoucí náklady na energii v provozní fázi, a v neposlední řadě ušetřit životní prostředí.

1 HODNOCENÍ EFEKTIVNOSTI PROJEKTU

Hodnocení ekonomické efektivity představuje několik různých technik a metod, kterými lze odhadnout vývoj projektu a míru zhodnocení s určitou pravděpodobností.

1.1 INVESTICE A INVESTIČNÍ ROZHODOVÁNÍ

Investice jako taková představuje souhrn peněžních prostředků, které investor vynaložil, aby v budoucnu došlo k jejich zhodnocení a budoucímu výnosu.

Obecná definice investice je definována jako obětování jisté současné hodnoty ve prospěch budoucí nejisté hodnoty s přihlédnutím k riziku.

Investování je proces zvýšení stávající kapitálové zásoby společnosti. Investice mohou mít svou prudkou změnou vliv na agregátní poptávku, a tím na národní produkt a zaměstnanost a také vedou k akumulaci kapitálu.

Investice tedy krátkodobě ovlivňují výrobu prostřednictvím svého vlivu na agregátní poptávku, dlouhodobě ovlivňují růst produktu důsledky kapitálové tvorby na potenciální produkt. Ekonomický růst země se projevuje v tempu růstu *hrubého domácího produktu (Gross Domestic Product, GDP)*, jehož jsou investice nedílnou a velmi významnou součástí. [10]

$$GDP = C + I_g + G + X$$

kde

- C ... výdaje domácností na osobní spotřebu (Personal Consumption Expenditure, C)
- I_g... hrubé soukromé domácí investice (Gross Private Domestic Investment, I_g)
- G... výdaje státu na nákup zboží a služeb (Government Expenditure on Goods and Services, G)
- X... čistý export nazývaný také saldo obchodní bilance (Net Export, X) (rozdíl mezi exportem a importem)

Celkové investice můžeme charakterizovat následující rovnicí [10]:

$$I_B = I_N + I_R$$

kde

- I_B ... investice brutto, hrubé, které představují celkové investice společnosti
- I_N ... investice netto, čisté, které představují rozšíření výroby nebo založení nového podnikání. Finančním zdrojem pro jejich uskutečnění je většinou dříve vytvořený zisk (popřípadě úrok).
- I_R ... restituční neboli obnovovací investice, které mají za úkol obnovovat opotřebené a spotřebované části kapitálu. Finančním zdrojem jsou amortizační odpisy.

Jedná-li se o přímé podnikání ve výrobě a službách (např. pořízení staveb, strojů apod.), o pořízení uměleckých předmětů, nemovitostí nebo drahých kovů, jsou to *reálné investice (hmotné)*.

Dalším typem investic jsou *finanční investice*, které mají charakter majetkové transakce mezi lidmi, napsané na papíře. Jedná se většinou o cenné papíry. Patří sem například:

- dluhopisy (obligace, směnky, ...)
- akcie
- majetkové listy
- opce, termínované vklady
- pojistky a renty
- depozitní certifikáty

a další...

Pokud jde o investování do vzdělání, vědy, reklamy nebo sociálních služeb, nazývají se tyto investice jako *nehmotné investice*.

Podle toho, zda-li dochází k růstu velikosti podniku (a jeho nabídky), můžeme investice (resp. investiční projekty) rozdělit do následujících skupin: [8]

- *rozvojové (rozšiřovací) investice*, které jsou orientované na expanzi podniku, zvyšují objem produkce, případně zavádějí nové výrobky a služby. Běžným efektem těchto investic je růst tržeb.
- *obnovovací investice*, jejichž úkolem je náhrada zastaralých výrobních zařízení, ať už před koncem jejich životnosti nebo po něm. Tento typ investic umožňuje podniku zachovat stávající výrobní program, případně ho zefektivnit (nejčastěji úspora nákladů, zlepšení kvality produkce)
- *investice mandatorní*, v souvislosti s přizpůsobením se evropské legislativě

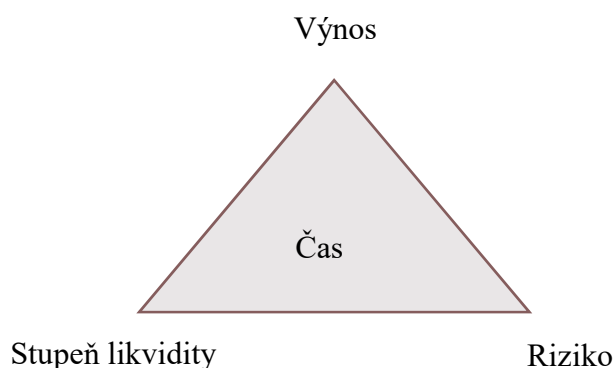
Aby podnik směřoval tím správným směrem, je potřeba, aby si stanovil vize, cíle a cesty, jak se k požadovaným cílům dostat, a tím dosáhnout úspěchu. Podniky se cestou k cíli musí přizpůsobovat novým technologiím, podmínkám, rychle se měnícím trendům, nárokům zákazníků. Jako základní a hlavní cíl každého podniku je maximalizace zisku.

Kromě zisku podniky sledují i další cíle jako například v environmentální oblasti – což se týká omezit negativní vlivy působící na životní prostředí (v dnešní době čím dál více populární), nebo v oblasti sociální – řízení a rozvoj lidského kapitálu.

Pro dosažení stanovených cílů je nezbytné, aby podnik investoval. Investiční činnost je třeba pečlivě plánovat, jelikož jakékoliv investiční rozhodnutí má pro podnik závažné následky. Pro stanovení investičních cílů a strategií se vypracuje technicko-ekonomická studie (rozbor trhu, stanovení výrobní kapacity, rozbor využití stávajícího majetku apod.).

Investiční prostor

Úspěšnost investičních záměrů závisí na správném odhadu poptávky po daném zboží a službách jako výstupu investice, na odhadu investičních a provozních nákladů, předpokládaných výnosů, vývoji úrokové míry, zdanění, na odhadu vývoje rizikových faktorů. [10]

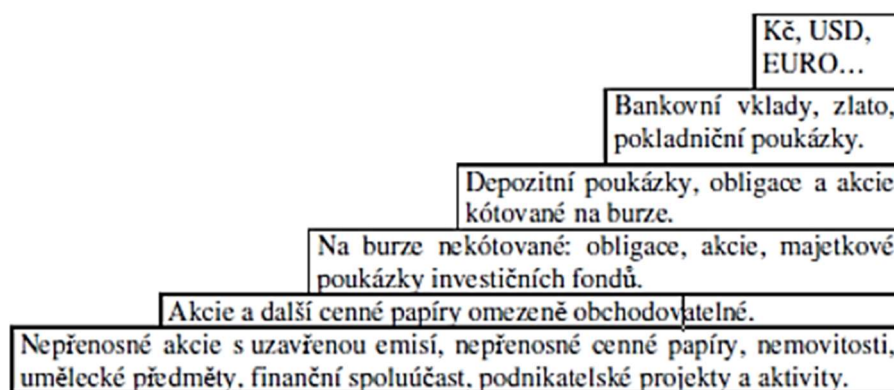


Obrázek 1 - Základní investiční prostor [10]

Všechny tyto tři atributy základního investičního prostoru mají určitou hodnotu v čase. Vynaložení finančních prostředků je jisté a děje se v současnosti, zatímco výnos přichází později (pokud vůbec) a je nejistá.

Výnos představuje všechny příjmy z investice od okamžiku, kdy do ní vložíme finanční prostředky až do okamžiku posledního příjmu (např. likvidace) z této investice.

Stupeň likvidity znamená, jak rychle jsme schopni přeměnit investici zpět na hotovost. Následující „schodiště“ představuje seřazení investic dle likvidity od nejméně likvidních (cenné papíry, nemovitosti, apod.) po nejvíce likvidní (Kč, USD, EURO).



Obrázek 2 - Schodiště likvidity [10]

Riziko znamená určité nebezpečí. Riziko chápeme jako [7]:

- možnost (pravděpodobnost) vzniku ztráty
- možnost výskytu událostí, které zabrání či ohrozí dosažení cílů jednotlivce či organizace
- nebezpečí (pravděpodobnost) negativních odchylek od stanovených úrovní cílů jednotlivce či organizace

Pro úplnost je třeba ještě odlišit *riziko* a *nejistotu*, i když se v některých pramenech můžeme setkat s jejich ztotožněním. *Riziko* je vždy spojeno s určitou akcí, aktivitou či projektem s nejistými výsledky, přičemž tyto výsledky ovlivňují (často finanční) situaci objektu, který akci realizuje.

Nejistota je pak spojena především s neschopností spolehlivého odhadu budoucího vývoje těchto faktorů (faktorů rizika) ovlivňujících výsledky aktivit, resp. Projektů (vývoj poptávky, prodejních cen materiálů a energií, měnových kurzů, technologických změn aj.).

Ani velice kvalitní příprava a realizace projektů však vzhledem k existenci rizika a nejistoty nezaručují dosažení nejlepších či očekávaných výsledků. Riziko a nejistota představují třetí klíčový faktor ovlivňující budoucí výsledky projektu. [7]



Obrázek 3 - Faktory ovlivňující výsledky projektu [7]

Investiční rozhodování

Investování, resp. rozhodování *kolik, do čeho, kdy, kde a jak investovat* patří k základním manažerským rozhodnutím, která ovlivňují tržní hodnotu firmy.

Investiční rozhodování zahrnuje tyto oblasti:

- kapitálové plánování – což zahrnuje plán rozdělení finančních zdrojů
- očekávané peněžní toky
- kritéria investičního rozhodování – ukazatele pro hodnocení efektivnosti investičních projektů (viz kap. 1.2)
- riziko spojené s vyhodnocením investic (viz kap. 1.3)

1.2 UKAZATELE PRO HODNOCENÍ EFEKTIVNOSTI INVESTIC

Ukazatele pro hodnocení efektivnosti investic slouží k posouzení vhodnosti realizace investice zohledňující faktor času.

1.2.1 Čistá současná hodnota (Net Present Value, NPV)

Čistá současná hodnota představuje přírůstek zdrojů podniku vyvolaný investováním.

Čistá současná hodnota (Net Present Value, NPV) investice vychází z fundamentálního předpokladu, že peněžní prostředky jsou efektivně investovány pouze v případě, jestliže výnos (Return, R) z investice je roven nebo vyšší než počáteční investiční náklad (Investment Cost, IC).

NPV umožňuje hodnocení ekonomické efektivnosti projektů v delším časovém období. Vzhledem k tomu, že se hodnota peněžních prostředků v čase mění, není možné toky budoucích výnosů v jednotlivých letech prostě sčítat. Proto je nutné stanovit takový mechanismus, který je založen na matematické metodě diskontování a v ekonomických propočtech jej nazýváme současnou hodnotu (Present Value, PV). Pro tento převod lze použít následující vztah: [10]

$$PV = \sum_{i=1}^n \frac{R_i}{(1+r)^i}$$

kde

- PV... současná hodnota v Kč
- R... výnosy v jednotlivých letech v Kč
- i... počet let od 1 do n
- r... diskontní sazba (časová hodnota peněz) v %/100

Pro zjištění hodnoty NPV použijeme následující vzorec [11]:

$$NPV = PV - IC$$

kde

NPV... čistá současná hodnota v Kč

IC... investiční náklady v Kč

V případě konstantních výnosů projektu po celé hodnocené období, můžeme pro výpočet použít následující vztah [11]:

$$NPV = R \times \frac{1 - (1 + r)^{-n}}{r} - IC$$

kde

R... výnos v Kč

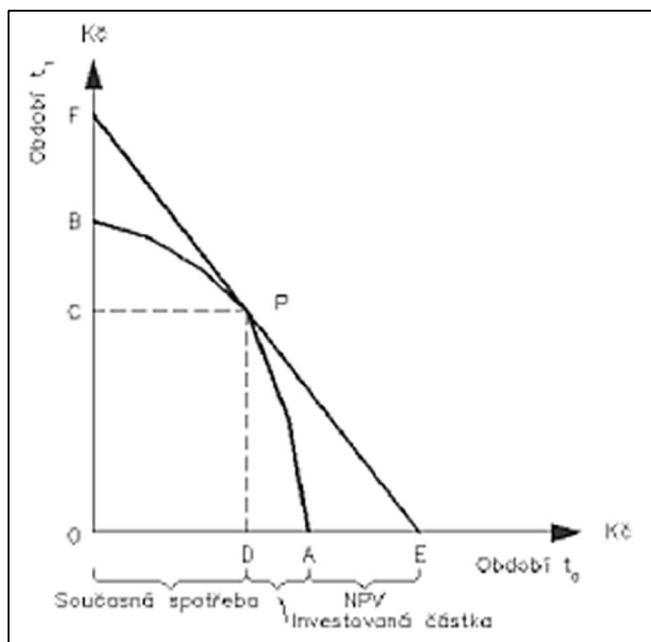
n... délka hodnoceného období v letech

r... diskontní sazba v %/100

Rozhodovací pravidlo pro ukazatele NPV:

Akceptujeme všechny investice s kladnou nebo nulovou čistou současnou hodnotou (z toho plyne, že vytvářejí výnos vyšší nebo shodný s náklady do nich vloženými) a odmítneme všechny ty, které mají čistou současnou hodnotu zápornou. [10]

Grafické vyjádření Čisté současné hodnoty:



Obrázek 4 - Grafické vyjádření Čisté současné hodnoty [10]

Na obr. 4 jsou vlastní zdroje podniku v čase t_0 jako OA. AB je křivka reálných fyzických příležitostí. AE reprezentuje celkovou čistou současnou hodnotu investičních projektů.

1.2.2 Index rentability (IR)

Znamená, kolik Kč vynese jedna investovaná Kč. Index rentability by měl mít hodnotu vyšší než jedna. Čím vyšší hodnota, tím lépe.

Index rentability vypočítáme [10]:

$$IR = \frac{PV}{IC}$$

kde

IR... index rentability v Kč/Kč

PV... současná hodnota v Kč

IC... investiční náklad v Kč (pokud probíhá ve více obdobích, je potřeba jej také diskontovat)

1.2.3 Vnitřní výnosové procento (Internal Rate of Return, IRR)

Vnitřní výnosové procento představuje procentuální výnosnost projektu za celé hodnocené období.

Vnitřní výnosové procento (Internal Rate of Return, IRR) může být definováno jako výnos, při kterém projektované peněžní toky vytvoří nulovou NPV. V obecném vyjádření, IRR je hodnota diskontní sazby r , která vyhovuje následující rovnici: [10]

$$NPV = \sum_{i=0}^n \frac{R_i}{(1+r)^i} = 0$$

Výpočet se provádí metodou lineární interpolace, kdy se stanoví odhad hodnoty IRR projektu a vypočítá se NPV pro toto stanovené IRR. Stanovíme si takové hodnoty IRR, abychom dosáhli kladného NPV a záporného NPV, mezi kterými se předpokládá, že bude ležet vnitřní výnosové procento. Dále se dosadí do interpolačního vzorce pro zjištění skutečné hodnoty IRR [11]:

$$IRR = r_1 + \frac{NPV +}{|NPV +| + |NPV -|} \times (r_2 - r_1)$$

kde

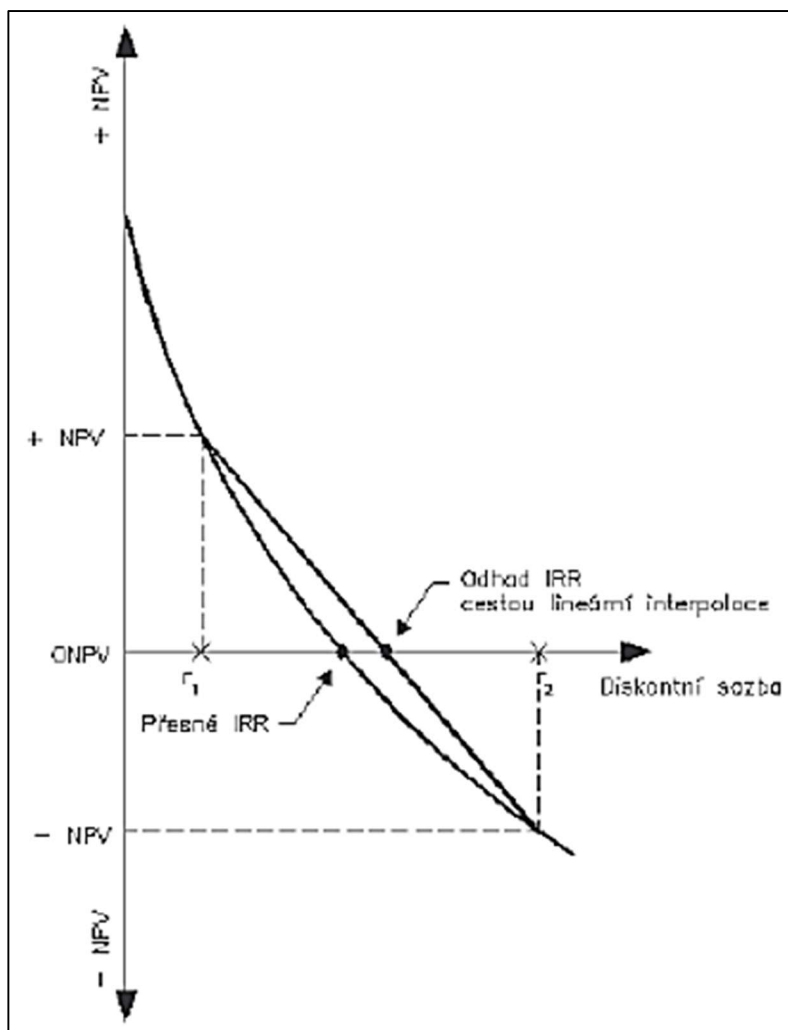
r_1 ... odhadované IRR pro kladnou NPV

r_2 ... odhadované IRR pro zápornou NPV

Pravidlo pro rozhodování:

Akceptovány mohou být projekty s větším nebo rovným IRR předem stanovenému výnosovému procentu. U porovnávání více projektů bude nejlepší projekt ten, který bude mít nejvyšší IRR.

Grafické znázornění stanovení IRR:



Obrázek 5 - Znázornění stanovení IRR [10]

1.2.4 Doba návratnosti (Payback method)

Prostá doba návratnosti

Doba návratnosti je období, za které se investované náklady projektu vyrovnají vytvořeným výnosům. Platí, že čím vyšší likviditu projekt má, tím je dříve splacen. Pokud jsou vytvořené výnosy konstantní, stačí pro výpočet prosté doby návratnosti podělit investiční náklady ročním výnosem [10].

$$DN = \frac{IC}{R} \text{ (v letech)}$$

Jelikož se ale v praxi většinou nesetkáme s projekty, jejichž vytvořené výnosy by byly konstantní, musíme dobu návratnosti stanovit tak, že budeme kumulovat roční výnosy do výše nákladů. Výši investičních nákladů najdeme v intervalu hodnot sum výnosů dvou let. Abychom vyčíslili přesnou dobu návratnosti na roky a měsíce, použijeme vzorec:

$$DN = \frac{\text{počet let spodní hranice int.} + (\text{kumulované výnosy horní hranice int.} - IC)}{\text{roční výnosy spodní hranice intervalu}}$$

Diskontovaná doba návratnosti

U diskontované doby návratnosti je výpočet stejný jako u prosté doby návratnosti, kdy se opět kumulují výnosy až do výše investičních nákladů s tím rozdílem, že je potřeba jednotlivé peněžní toky diskontovat, aby byla doba návratnosti v pořádku z hlediska časové hodnoty peněz. Opět platí, že čím vyjde doba návratnosti kratší, tím je investice lépe hodnocena.

Doba návratnosti je ale pouze doplňkový ukazatel, jelikož se neberou v potaz peněžní toky vznikající po době návratnosti, což by mohlo mít za následek výběru investice, která by byla více likvidní (kratší doba návratnosti), ale méně efektivní.

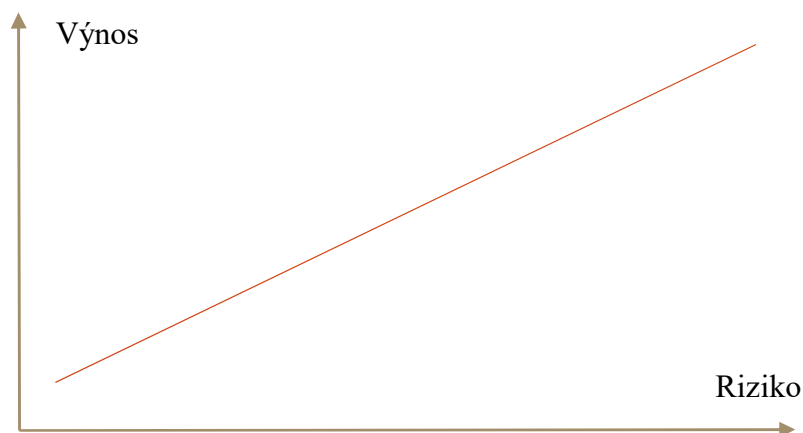
1.3 VLIV RIZIKA NA PROJEKT

Při rozhodování investora o realizaci investičního záměru investor zkoumá celý životní cyklus projektu. Všechny investice jsou založeny na určitých lidských znalostech, které nejsou naprosto dokonalé a bezchybné. Znalosti investorů jsou zatíženy určitou nejistotou.

Každá investice s sebou nese určité riziko. Ve finanční teorii existují *bezrizikové investice*, za které se považují investice do státních cenných papírů nebo vklady u bezpečných bank, ovšem v praxi není žádný stát ani banka vůči finančnímu zhroucení imunní.

Obecně platí, že *pokud jsou dvě investice stejně výnosné, investor si vybere tu, která má menší riziko. A naopak pokud jsou dvě investice se stejným rizikem, investor si vybere tu, která má větší očekávaný výnos.*

Často jsou očekávané výnosy úměrné podstupovanému riziku dané investice.



Obrázek 6 - Vztah mezi výnosem a rizikem [9]

„Risk je zisk“ – V podstatě vždy, když máme možnost investovat s kladnou mírou očekávaného výnosu, musíme také počítat s rizikem.

Mezi investiční rizika můžeme zařadit:

- riziko nedodržení závazků – „platební neschopnost“; riziko, že dlužník nesplatí věřiteli svůj dluh
- finanční riziko – riziko, že přijdeme o své finance v důsledku úpadku protistrany, např. banka zkrachuje i s naším vkladem
- riziko inflace
- měnové riziko – vyplývající z kolísání měnových kurzů
- riziko lidského faktoru

a další...

Rizika musí být identifikována v předinvestiční fázi životního cyklu projektu, zhodnocena a v průběhu kontrolována a řízena. Pro hodnocení rizika a stanovení významnosti jednotlivých rizikových faktorů se provádí analýza citlivosti, analýza pravděpodobnosti a mnoho dalších.

Analýza citlivosti

Analýza citlivosti se provádí modelováním optimistických a pesimistických scénářů možného vývoje zkoumaného projektu.

Postup při analýze citlivosti:

- definování závislosti příjmů na faktorech, které je ovlivňují
- určení nejpravděpodobnějších hodnot faktorů
- stanovení očekávaných příjmů
- určení vlivu na celkový peněžní příjem (zisk po zdanění)
- stanovení nejvýznamnějšího nebo nejméně významného faktoru ovlivňující peněžní příjem

Výstupem analýzy citlivosti je změna hodnoty zvoleného kritéria efektivnosti (NPV, IRR) v závislosti na změnách hodnot vytipovaných rizikových proměnných. [11]

Analýza pravděpodobnosti

Mezi důležitá investiční rozhodnutí patří předpokládání budoucích „stavů světa“, možných budoucích situací. Tyto stavy lze vyčíslit pravděpodobností. Buď mohou být příznivé – jako například menší konkurence na trhu anebo nepříznivé – jako například pokles poptávky nebo vzrůst cen). Pro velikost rizika lze využít střední hodnoty a rozptylu, v tom případě potom vypočítaná odchylka od očekávané hodnoty znamená velikost rizika.

Kvalitativní analýza

Kvalitativní analýza rizik popisuje rozsah možných následků a pravděpodobností, že se tyto následky stanou, řadí je do určitých škál, které mohou být přizpůsobeny, aby vyhovovaly okolnostem.

Kvalitativní analýza se používá k identifikaci rizik, měla by obsahovat skutečná fakta a dostupné údaje.

2 ŽIVOTNÍ CYKLUS PROJEKTU A JEHO NÁKLADY

Každý projekt, stavební dílo, prochází svým životním cyklem, tedy etapami od počátku (definování) až po jeho konec (odstranění, likvidaci), kdy se jednotlivé činnosti a fáze stávají strategickým plánováním. Jednotlivé fáze na sebe navazují a slouží pro snadnější řízení a kontrolu projektů.

Fáze životního cyklu jsou:

- Předinvestiční
- Investiční
- Provozní
- Likvidační

Tyto fáze tvoří *životní cyklus projektu*. Každá fáze je důležitá a hraje významnou roli. Při zanedbání některé z fází může dojít k problémům, nebo dokonce kolapsu celého projektu pro nedostatečné prozkoumání okolností, vlivů a případných rizik.

Pokud mluvíme o *životním cyklu stavby*, ten začíná v investiční fázi a končí fází likvidační. Jde o období, kdy projekt (stavba) bude vytvářet předpokládané výnosy (užitky) a náklady spojené s provozem (provozní náklady). Často je toto období totožné pouze s provozní fází.

Tabulka 1 - Životní cyklus projektu. [12]

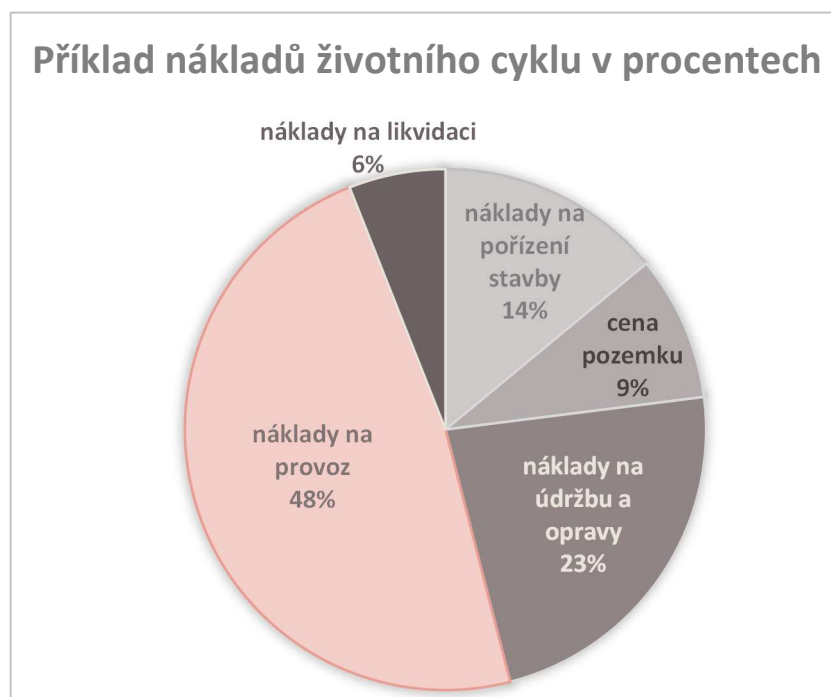
Životní cyklus projektu				
Předinvestiční fáze	Investiční fáze		Provozní fáze	Likvidační fáze
Definování	Plánování	Realizace	Provoz	Likvidace
Životní cyklus stavby				

Doba trvání životního cyklu souvisí s její *technickou životností*, což je období, po které je stavba schopna poskytovat nezávadný užitek. Délka technické životnosti je ovlivněná nejen kvalitou realizace, ale taky kvalitou údržby a prováděných oprav.

S životním cyklem dále souvisí pojem *ekonomická životnost*. Období, po které je účelné stavbu hospodárně využívat, většinou kratší než technická životnost.

Za dobu celého životního cyklu projektu vznikají náklady. Pro investiční propočty se používá *druhové členění* nákladů, založeno na sledování spotřeby vstupních faktorů, kdy tyto náklady rozdělujeme na: materiálové, mzdové, odpisové, ostatní a finanční.

U životního cyklu stavebního díla můžeme náklady rozlišovat dle toho, v jaké etapě životního cyklu vznikají nebo je můžeme například rozdělit do třech skupin, a to: náklady přímo související s technickými parametry stavby, provozní náklady (energie, služby, likvidace odpadů, ...) a administrativní náklady (daně, pojištění).



Graf 1 – Příklad procentuálního vyjádření nákladů životního cyklu stavebního objektu [32]

Na grafu 1 je příklad procentuálního vyjádření nákladů životního cyklu stavebního objektu. Na jednotlivé podíly nákladů má vliv mnoho faktorů, a procentuální vyjádření nákladů se může u různých staveb lišit. Například pokud se při realizaci objektu zvolí levnější řešení, může to způsobit zvýšení nákladů v období užívání stavby. Na grafu 1 je ekonomicky nejnáročnější období užívání stavby, které tvoří až $\frac{3}{4}$ celkových nákladů.

2.1 ETAPY ŽIVOTNÍHO CYKLU

2.1.1 Předinvestiční fáze

Předinvestiční fáze je velmi důležitá. Cílem této fáze je vypracovat podnikatelský záměr, který vede k rozhodnutí o uskutečnění projektu.

V této fázi se provádějí předprojektové analýzy, při kterých se zjišťují okolnosti a informace z oblasti marketingové, technicko – technologické, finanční, ekonomické apod. (např. studie proveditelnosti, hodnotící zpráva). Zpracování těchto analýz není zpravidla levnou záležitostí, avšak jsou důležité, protože díky pečlivé přípravě projektu se dá vyhnout ztrátám spojeným s vložením investic do neúspěšného projektu.

Výstupem této fáze je investiční rozhodnutí, zda projekt bude či nebude uskutečněn, s čímž souvisí také způsob financování.

Tabulka 2 - Předinvestiční fáze životního cyklu [12]

Předinvestiční fáze		
Iniciace projektu	Rozhodování o přijetí projektu	
Studie příležitostí	Studie proveditelnosti	Hodnotící zpráva

Studie příležitostí (Opportunity Study)

Když má podnikatel nějaký nápad nebo cítí příležitost, studie příležitosti by měla být prvním krokem k posouzení naděvnosti, identifikaci možností uplatnění projektu na trhu a smysluplnosti podnikatelského záměru. Pokud má podnikatel více nápadů, tím pádem více studií příležitostí, posoudí potencionální příležitosti a měl by vybrat potencionálně ekonomicky zajímavé.

Základní oblasti, které by měla studie příležitosti respektovat [23]:

- Konkrétní popis podoby budoucího produktu nebo služby.
- Cíle podnikatele nebo firmy.
- Potenciální zákazníci a jejich problémy a potřeby.
- Možnosti využití nápadu na trhu, případně existující poptávka po daném druhu zboží či služby.
- Existující konkurence a prostředí.
- Potřební pracovníci, informace, kapitál, majetek.
- Příležitosti, hrozby a rizika.
- Hrubé ekonomické propočty investic a návratnosti.

Studie proveditelnosti (Feasibility Study)

Dokument, který popisuje investiční záměr s ohledem na všechny důležité faktory. Cílem této studie je posoudit veškeré možné alternativy daného projektu a jeho realizovatelnost a podat podklady pro investiční rozhodnutí.

Studie proveditelnosti obsahuje:

- Obsah
- Úvodní informace
- Stručné vyhodnocení projektu
- Stručný popis podstaty projektu a jeho etap
- Analýza trhu, odhad poptávky, marketingová strategie a market. Mix
- Management projektu a řízení lidských zdrojů
- Technické a technologické řešení projektu
- Dopad projektu na životní prostředí
- Zajištění investičního majetku
- Řízení pracovního kapitálu (oběžný majetek)
- Finanční plán a analýza projektu
- Hodnocení efektivity a udržitelnosti projektu
- Analýza a řízení rizik (citlivostní analýza)
- Harmonogram projektu
- Závěrečné shrnující hodnocení projektu

Hodnotící zpráva

Hodnotící zpráva hodnotí projekt na základě různých finančních ukazatelů, často se do hodnocení zahrnuje posouzení finančního zdraví investora projektu. Podkladem je Studie proveditelnosti, finanční plán investora a finanční analýza.

Hodnotící zpráva slouží pro rozhodnutí o investici, poskytnutí úvěru.

2.1.2 Investiční fáze

Tato fáze obsahuje dvě základní etapy – podrobná *projektová činnost* a *realizační činnost*. Ačkoliv bývají náklady realizační činnosti výrazně vyšší než náklady projektové činnosti, nejsou zanedbatelné. Po dokončení projektové činnosti může investor revidovat projekt, a dokonce ho zastavit. Výstavba probíhá právě v této fázi. Po kolaudačním řízení fáze končí předáním projektu do zkušebního/trvalého provozu.

Tabulka 3 - Investiční fáze životního cyklu [12]

Investiční fáze					
Plánování			Realizace		
Příprava projektu	Předprojekt	Projekt	Příprava realizace	Vlastní realizace	Závěr realizace

Fáze plánování projektu

Činnosti v této fázi podléhají legislativě – Stavebnímu zákonu a jeho vyhláškám, dále se odvíjí od požadavků investora.

Do této fáze lze zahrnout:

- zajištění pozemku
- průzkumy
- výběrové řízení na inženýring
- výběrová řízení na projektanta

Do fáze předprojekt lze zahrnout:

- zpracování dokumentace pro územní řízení
- územní řízení (Územní rozhodnutí)

Poslední etapa plánování je Projekt:

- zpracování dokumentace pro stavební povolení
- stavební řízení – kdy výsledkem je stavební povolení

Fáze realizace projektu

Realizaci projektu můžeme rozdělit do dílčích částí: příprava projektu, předprojekt a projekt.

Nejprve se pomocí následujících činností připraví stavba:

- zpracování zadávací dokumentace
- výběrové řízení na zhotovitele
- výběrové řízení na Technický dozor investora
- zpracování realizační dokumentace
- stavebně – technologická příprava

Fáze vlastní realizace zahrnuje:

- předání staveniště
- příprava staveniště
- realizace stavebních objektů a souborů

Poslední etapa realizační fáze projektu zahrnuje:

- předání a převzetí stavby
- odstranění vad a nedodělků
- zkušební provoz
- kolaudační řízení

2.1.3 Provozní fáze

Provozní fáze začíná předáním stavby do provozu. Součástí provozní fáze je běžný provoz – užívání stavby, postupné zdokonalování, a hlavně údržba stavby. Údržba stavby zajišťuje bezpečné využívání stavby po dobu její životnosti spojené s náklady na energie a správou nemovitosti.

Tabulka 4 - Provozní fáze životního cyklu [12]

Provozní fáze				
Sledování technických parametrů budovy			Sledování provozních parametrů budovy	Sledování administrativních parametrů budovy
Opravy a udržování	Rekonstrukce	Modernizace	Energie, spotřeba vody, revize	Pojišťování, daně, náklady správce...

2.1.4 Likvidační fáze

Likvidační fáze znamená ukončení projektu a jeho likvidaci na konci životnosti projektu. Patří sem poslední příjmy nebo výdaje spojené např. s likvidací zařízení, sanací původně zastavěných ploch apod.

Úplná likvidace může být nahrazena rekonstrukcí se změnou účelu stavby a novým stavebním a kolaudačním řízením. [15]

Tabulka 5 - Likvidační fáze životního cyklu [12]

Likvidační fáze
Ekologická likvidace stavby

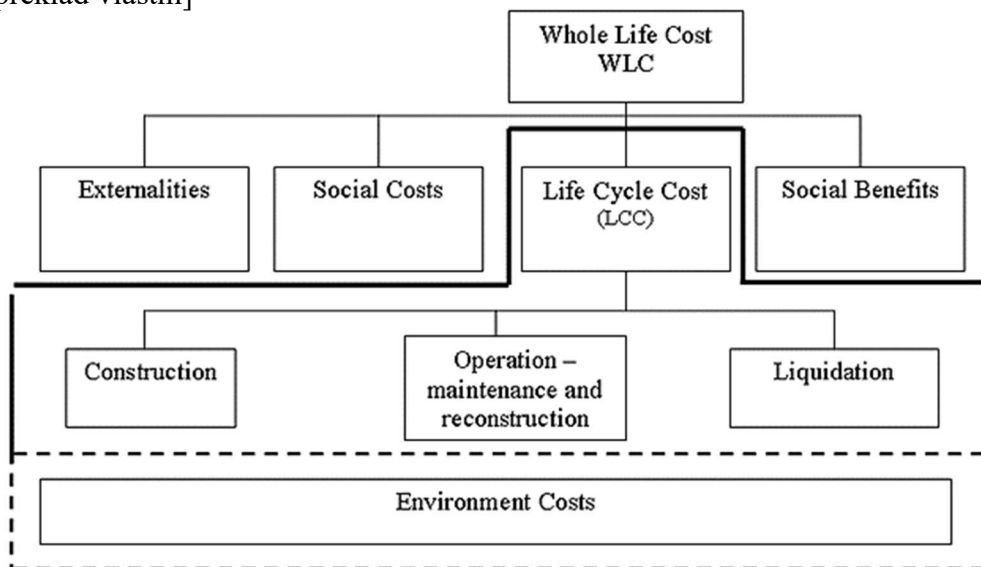
K likvidaci stavebního díla je zapotřebí:

- dokumentace k odstranění stavby – dokumentace pro odstranění stavby, jeho odborné vedení a bezpečnost
- řízení o odstranění stavby – správní řízení vedené místně příslušným stavebním úřadem na žádost navrhovatele (vlastníka)
- povolení odstranění stavby – správní rozhodnutí vydané stavebním úřadem na žádost navrhovatele
- vlastní likvidace – odstranění samotného stavebního díla (uložení na skládce, recyklace), včetně úpravy terénu

2.2 VÝPOČET CELOŽIVOTNÍCH NÁKLADŮ STAVBY

Celoživotní náklady (Whole Life Cost, WLC) zahrnují všechny související náklady a výnosy budovy vyskytující se v období celého životního cyklu stavby.

„Metoda WLC představuje globální hodnocení nákladů a výnosů spojených s výstavbou, provozem a likvidací budov z vnitřního i vnějšího pohledu. Určení WLC je důležitým při rozhodování o investicích do novostavby nebo rekonstrukce budovy.“
[13, překlad vlastní]



Obrázek 7 - Složení celoživotních nákladů stavby [13]

Hlavní částí celoživotních nákladů jsou **náklady na životní cyklus objektu (Life Cycle Cost, LCC)**. Náklady na životní cyklus stavby zahrnují pořizovací náklady a provozní náklady zahrnující náklady na údržbu, náklady na opravy a rekonstrukce jednotlivých konstrukcí objektu a náklady na likvidaci objektu.

Dle [17] lze pro výpočet LCC možné použít následující vztah:

$$LCC = PC + \sum_{t=0}^{LC} \frac{PN_t}{(1+r)^t}$$

neboli

$$LCC = PC + PN_0 + \frac{PN_1}{1+r} + \frac{PN_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{PN_n}{(1+r)^n}$$

kde

- LCC... celoživotní náklady v Kč
- PC... pořizovací cena
- r... diskontní sazba
- PN_t... provozní náklady po dobu ekonomické životnosti
- LC... délka ekonomické životnosti objektu

Další částí WLC jsou **externality (Externalities)**. „*Externality představují dopady na tržní transakce na třetí stranu. Tvorba nebo spotřeba externalit je obvykle nedobrovolná.*“ [13, překlad vlastní]

Externality mohou být buď negativní – externí náklady (ztráty) nebo pozitivní – externí výhody (úspory). Negativní externí náklady představují externí náklady spojené s výrobou, spotřebou nebo výstavbou budovy.

„*Během svého životního cyklu mohou budovy znečistit životní prostředí, způsobit škody, které mohou ovlivnit zdraví lidí tím, že poškozují kvalitu vzduchu, který dýchají, nebo pití vody. V každé fázi životního cyklu budovy (např. Uvolněním odpadních vod do vodních toků bez placení škody na životním prostředí nebo budováním vytápění) se mohou objevit negativní externality.*“ [13, překlad vlastní]

Za pozitivní externality se dá považovat například instalace hlásičů požáru, která ušetří sousedům následky z požáru.

Mezi další náklady WLC patří **Sociální náklady a výnosy (Social Costs, Social Benefits)**.

„*Celospolečenské náklady a užitky jsou ty, které vzniknou v souvislosti s výstavbou, provozem a likvidací stavebního objektu pomocí metody analýzy nákladů a výnosů (CBA). V rámci CBA je možné sledovat a vyhodnocovat peněžní přímé a nepřímé náklady a výnosy spojené s investiční, provozní a likvidační fází. Analyzuje práce s peněžním tokem (CF), které získávají ekonomické subjekty v souvislosti s výstavbou budov. Také úspora výdajů je vnímána jako výnos.*“ [13, překlad vlastní]

Výpočet celoživotních nákladů (WLC)

Výpočet celoživotních nákladů se provádí dle následujícího vztahu [13]:

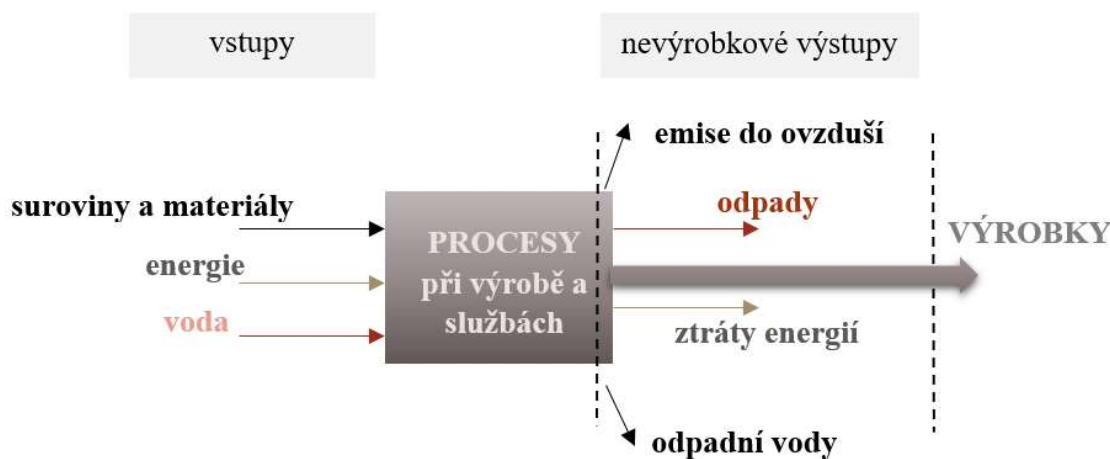
$$WLC = \sum_{i=0}^n \frac{1}{(1+r)^i} \left(\sum_{j=1}^t C_{ji} + \sum_{k=1}^u (SC_{ki} - SB_{ki}) + \sum_{m=1}^v (NEx_{mi} - PEx_{mi}) \right)$$

kde

WLC...	celoživotní náklady v Kč
C _{ji} ...	j-té náklady související s technickými parametry objektu v i-tém časovém období v Kč
SC _{ki} ...	k-té celospolečenské náklady v i-tém časovém období v Kč
SB _{ki} ...	k-té celospolečenský užitek v i-tém časovém období v Kč
NEx _{mi} ...	m-tá negativní externalita v i-tém časovém období v Kč
PEx _{mi} ...	m-tá pozitivní externalita v i-tém časovém období v Kč
r...	diskontní sazba v %/100
n...	délka hodnoceného období v letech
t...	počet nákladů životního cyklu budovy
u...	počet celospolečenských užitků nebo nákladů
v...	počet negativních nebo pozitivních externalit

3 MATERIÁLOVÉ A ENERGETICKÉ VSTUPY

Vznik každého objektu je podmíněn vstupy, a to jak materiálovými, tak energetickými. Při výstavbě objektu má každý komponent, konstrukce, výrobek materiálové a energetické vstupy potřebné pro jejich výrobu.



Obrázek 8 - Proces výroby. [Vlastní zpracování]

3.1 „ŠEDÁ ENERGIE“

Pojem „šedá energie“ znamená energii, která je nutná k dodání určitého produktu – předmět nebo služba, které se uskuteční k záměrné likvidaci onoho předmětu (pokud se s ním zachází jako s odpadem). Taková energie může být různě velká dle procesů odehrávajících se při vzniku a zániku předmětu. Do takové energie se nepočítají samovolné procesy – jako růst vegetace v důsledku slunečního záření.

Šedá energie připadající na určitý produkt nelze úplně přesně vyčíslit, jelikož je obtížné určit, co vše zahrnout.

Zejména u spotřebičů elektřiny probíhají vlivem jejich využívání (před závěrečnou fází jejich likvidace) další toky energie, často jde o spotřebu velmi nápadnou, které jsou si uživatelé vědomi. Spotřeba výrobku je ovlivněná četností použití, a jakým způsobem produkt používají.

Spotřeba na výrobek (šedou energii) jde ovlivnit tím, jaký výrobek si vybereme a zda si vybereme nový produkt nebo si vybereme produkt z druhé ruky, tudíž se z výrobku ještě nestane odpad, což by se jinak stal.

Šedá energie znamená tedy *energetické náklady na produkt, energetickou spotřebu produktu a nakonec energetické náklady na likvidaci produktu.*

U některých produktů, jako například auto, je cena výrobku nižší než jejich spotřeba, naopak u například mobilních telefonů je cena na pořízení nezanedbatelně vyšší než cena za energii, co spotřebují.

U starých domů je šedá energie menší než jejich spotřeba. Naopak u pasivních domů je šedá energie nezanedbatelná, proto je dobré ji vhodnými a pečlivými návrhy minimalizovat již v předinvestiční fázi.

3.2 SPOSTŘEBA ENERGIE A MATERIÁLŮ V PRŮBĚHU ŽIVOTNÍHO CYKLU

V průběhu života stavby je spotřebovávaná energie a materiály potřebné na provoz a údržbu. Volbou konstrukčních prvků můžeme ovlivnit náklady na provoz.

3.2.1 Provoz

S provozem objektu souvisí provozní náklady. Každý objekt musíme vytápět, potřebujeme vodu, a potřebujeme energii na osvětlení a na spotřebiče, atd.

Kolik protopíme, záleží na tepelně-technických vlastnostech budovy, na jejich ztrátách, na použitých konstrukcích. Kolik spotřebujeme energie na osvětlení, záleží zase na výběru žárovek. Nezanedbatelnou část nákladů tvoří spotřeba energie na spotřebiče. Tu ovlivníme výběrem kvalitních spotřebičů dle energetické náročnosti.

Níže jsem uvedla typické reprezentanty provozních nákladů. Výčet provozních nákladů, které jsem zvolila, není kompletní. Mezi náklady na provoz by mohly, kromě níže uvedených, patřit například další jako: servisní poplatky, ostraha a bezpečnost, úklid, údržba zeleně apod. Jelikož se zabývám náklady životního cyklu rodinného domu, tyto další náklady neuvažuji.

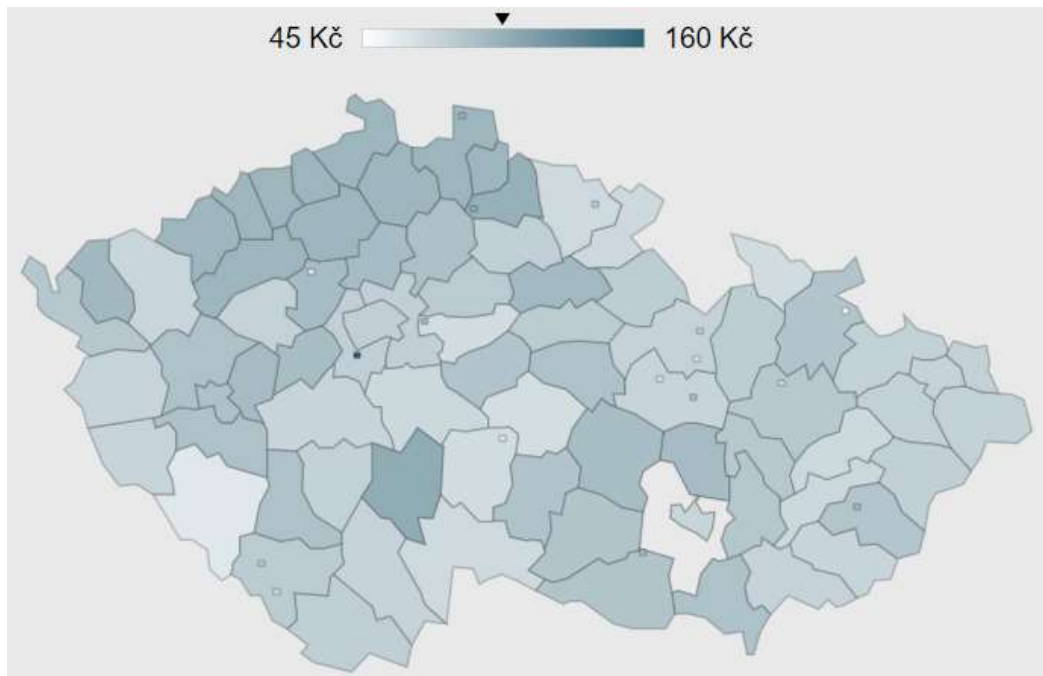
Vytápění domu

Vytápění domu bývá jedním z nejvyšších nákladů, které se platí za provoz objektu. Řešení, jakým způsobem budeme dům vytápět, je nutné vyřešit již v projektu. V dnešní době je mnoho způsobů jak vytápět objekt. Můžeme vybírat z elektřiny, zemního plynu, stoupá zájem o solární energie či tepelná čerpadla. U nás, v ČR, patří elektřina mezi nejdražší zdroje energie, jako levnější varianta je možná například vytápění dřevem.

Vodné a stočné

Vodné je cenou za pitnou vodu a za službu spojenou s jejím dodáním. Právo na vodné vzniká vtokem vody do potrubí napojeného bezprostředně za vodoměrem a není-li vodoměr, vtokem vody do vnitřního uzávěru připojeného pozemku nebo stavby, popřípadě do uzávěru hydrantu nebo výtokového stojanu.

Stočné je cena za službu spojenou s odváděním a čištěním, případně zneškodňováním odpadních vod. Právo na stočné vzniká okamžikem vstupu odpadních a srážkových vod do kanalizace. [33]



Obrázek 9 - Cenová mapa vodného a stočného v Kč/m³ [22]

Ohřev teplé užitkové vody (TUV)

Přípravu teplé vody můžeme rozdělit na průtokovou a akumulární.

Průtoková příprava je zajímavá z hlediska nízkých ztrát a i z hygienického hlediska, protože se v soustavě neskladuje teplá voda. Nevýhodou je potřeba vysokého tepelného výkonu v průběhu odběru vody.

Akumulární příprava má nevýhodu tepelných ztrát na povrchu nádoby s teplou vodou a možné hygienické riziko spojené s tvorbou bakterií v teplé vodě. Ovšem nespornou výhodou je, že na přípravu teplé vody v bojleru stačí menší tepelný výkon a nevyžaduje extrémní nároky na výkon zdroje a dimenzi přípojek energie. Proto se častěji využívá v rodinných domech.

Elektřina

Celková cena elektřiny se skládá ze dvou částí:

- *hodnota samotné energie* – vzniká tržně, záleží na nabídce energetických firem a volbě investora
- *hodnota doprovodných služeb* – určuje stát, většinou Energetický regulační úřad nebo vláda

Elektřina je počítaná v kilowatthodinách (kWh) nebo megawatthodinách (MWh). Podle toho, jakým způsobem domácnost elektřinu využívá, má nastavenou *distribuční sazbu elektřiny*. Na faktuře ji najdeme jako D02d nebo D25d apod. Rozdělujeme jednotarifní (odebíráme elektřinu po celý den za stejnou cenu) a dvoutarifní (denní odběr proudu je rozdělen na období s vysokým tarifem a s nízkým tarifem).

Sazby elektřiny se liší dle toho, na co vše se elektřina v objektu využívá, jakou má domácnost spotřebu. Cena sazby D01d, která je vhodná pro domácnosti využívající elektřinu pouze pro svícení a napájení elektrospotřebičů, je jiná než například S56d, kde se elektřina využívá na vytápění tepelným čerpadlem.

V následující tabulce jsou pro představu uvedeny ceny za elektřinu dle sazeb pro kraj Jihočeský, Jihomoravský, Zlínský a Vysočinu.

Sazba elektřiny	Vysoký tarif cena za kWh	Nízký tarif cena za kWh
D01d	5,32 Kč	-
D02d	4,78 Kč	-
D25d	5,19 Kč	2,24 Kč
D26d	3,82 Kč	2,24 Kč
D35d	3,61 Kč	2,60 Kč
D45d	3,50 Kč	2,69 Kč
D55d	3,50 Kč	2,69 Kč
D56d	3,50 Kč	2,69 Kč
D61d	6,68 Kč	2,52 Kč

Obrázek 10 - Ceny elektřiny dle sazeb – E.ON [20]

Svoz komunálního odpadu

Poplatek za odvoz, odstranění a likvidace odpadu.

Daň z nemovitosti, pojištění

Platit *daň z nemovitosti* je povinnost každého majitele nemovitosti. Je upravená zákonem č. 338/1992 Sb., o dani z nemovitých věcí.

Pojištění je v dnešní době na trhu spousta. Investor se může rozhodnout, pro kterou pojišťovnu chce i pro jaký typ pojištění. Pojištění nemovitosti není povinné (až na některé případy), avšak je zodpovědné. Pojistit si můžeme jak nemovitost jako takovou – proti vandalizmu, živelným pohromám, tak i domácnost – toto pojištění se vztahuje na vybavení proti krádeži.

3.2.2 Údržba a rekonstrukce

Údržba objektu je velice důležitá, pokud se neprovádí pravidelně, objekt chátrá a mohou vznikat poruchy, které vedou k vyšším nákladům. Náročnost údržby se odvíjí od materiálů a technologií, které byli při stavbě použity.

K údržbě objektu patří: pravidelné revize, úklid objektu, oprava poruch při užívání objektu, údržba konstrukčních prvků dle jejich životností. Další náklady mohou být na modernizace objektu, které spočívají v jednorázových investicích způsobených opotřebením dílů konstrukce. Co se týče nákladů na rekonstrukci objektu, jedná se o stavební úpravy, kdy se nahrazují staré funkční díly těmi modernějšími, a zvyšuje se vybavenost stavby.

Co se týče revizí, například plynový kotel se doporučuje jednou ročně nechat zkontrolovat před topnou sezónou a případně ho nechat vyčistit. Někteří výrobci při uzavření servisní smlouvy s kontrolou jednou ročně automaticky prodlužují záruční dobu kotle na 3 – 5 let.

Další revize v rodinném domě by se měla provádět u komína, a to každý půlrok. Každé 3 roky je potřeba obnovit celkovou revizi spotřebičů a plynových rozvodů.

Například u technického vybavení jako je třeba elektronické zabezpečení domu (pokud ho objekt má), existuje i kontrolka na nutnou výměnu záložního zdroje.

Výměna různých konstrukčních prvků probíhá na základě jejich životnosti a opotřebení, ale také na základě aktuálního trendu. Například takové vybavení se neobměňuje z důvodu nefunkčnosti, ale z důvodu malé současné atraktivnosti.

Obecně u kvalitně realizovaných novostaveb by prvních 20 let neměly být nějaké opravy potřeba.

V následující tabulce je seznam prvků a jejich životnost dle vyhlášky 460/2009 Sb., po kterou by měli být prvky technicky způsobilé.

Tabulka 6 - Životnost prvků dle vyhlášky 460/2009 Sb. [15]

Název	Životnost v letech
Základy včetně zemních prací	150 – 200
Svislé konstrukce	80 – 200
Stropy	80 – 200
Zastřešení mimo krytinu	70 – 150
Krytiny, střecha	40 – 80
Klempířské konstrukce	30 – 80
Úprava vnitřních povrchů	50 – 80
Úprava vnějších povrchů	30 – 60
Vnitřní obklady keramické	30 – 50
Schody	80 – 200
Dveře	50 – 80
Vrata	30 – 50
Okna	50 – 80
Povrchy podlah	15 – 80
Vytápění	20 – 50
Elektroinstalace	25 – 50
Bleskosvod	30 – 50
Vnitřní vodovod	20 – 50
Vnitřní kanalizace	30 – 60
Vnitřní plynovod	20 – 50
Ohřev teplé vody	20 – 40
Vybavení kuchyní	15 – 30
Vnitřní hygienická zařízení včetně WC	30 – 60
Výtahy	30 – 50
Ostatní	
Instalační prefabrikáty – jádra	15 – 25

4 ŽIVOTNOST STAVEBNÍCH OBJEKTŮ

Dle Směrnice EHS [21] je definice životnosti stavby: „Životnost stavby je doba, během níž ukazatele vlastností stavby budou udrženy na úrovni slučitelné s plněním základních požadavků.“

Další definice životnosti uvedená v literatuře:

„Životnost vyjadřuje schopnost objektu plnit požadované funkce do dosažení mezního stavu při stanoveném systému předpokládané údržby a oprav; číselně se vyjadřuje např. technickým životem s předepsanou pravděpodobností, středním technickým životem nebo střední dobou používání.“ [2]

Životnost jednotlivých druhů stavby a jednotlivých konstrukcí a vybavení je nutné znát pro výpočet jejich opotřebení. Životnost staveb při oceňování znamená časové období v letech od vzniku stavby do jejího zchátrání, přičemž se uvažuje, že se po celou dobu provádí údržba objektu.

4.1 NÁZVOSLOVÍ SPOLEHLIVOSTI V TECHNICE

V normě ČSN 01 0102 „Názvosloví spolehlivosti v technice“ jsou obsaženy pojmy [1]:

Životnost – schopnost objektu plnit požadované funkce do dosažení mezního stavu při stanoveném systému předepsané údržby a oprav; číselně se vyjadřuje např. technickým životem s předepsanou pravděpodobností, středním technickým životem nebo střední dobou užívání

Porucha – stav spočívající v ukončení provozuschopného stavu objektu

Poškození – jev spočívající v narušení bezvadného stavu objektu

Bezvadný stav – stav objektu, ve kterém objekt odpovídá všem požadavkům stanoveným technickou dokumentací

Provozuschopný stav – stav objektu, ve kterém je objekt schopen plnit (nebo plní) stanovené funkce a dodržuje hodnoty stanovených parametrů v mezích, stanovených technickou dokumentací

Poruchový stav – stav objektu, při kterém objekt není schopen plnit požadovanou funkci v mezích, daných technickou dokumentací

Mezní stav – stav objektu, ve kterém musí být další využití objektu přerušeno pro:

- neodstranitelné porušení bezpečnostních požadavků, nebo
- neodstranitelné překročení předepsaných mezí stanovených parametrů, nebo
- neodstranitelné snížení efektivnosti provozu pod přípustnou hodnotu nebo
- nutnost provedení generální opravy.

Údržba; obecná údržba – souhrn všech činností, konaných po dobu stanovenou technickými podmínkami za účelem udržení objektu v provozuschopném stavu (**preventivní údržba**) nebo navrácení objektu do bezporuchového stavu (**nápravná údržba**).

Údržba – činnost, konaná za účelem udržení objektu v provozuschopném stavu po dobu stanovenou technickými podmínkami; spočívá v (pravidelně prováděné) kontrole stavu objektu a v provedení preventivních zásahů. (Poznámka: Používá se též názvu „preventivní údržba“.)

Technický život – součet všech dob provozu objektu od začátku provozu (nebo od okamžiku po obnovení po generální opravě) do okamžiku mezního stavu

Celkový život – součet všech dob provozu objektu od začátku provozu do jeho konečného vyřazení, podmíněného mezním stavem

Závada – drobná vada, která nemá vliv na schopnost objektu plnit požadovanou funkci provozu

Ze stavebně technického hlediska životnost staveb nejvíce ovlivňují tyto podmínky [31]:

- způsob založení stavby ve vztahu k daným základovým podmínkám
- návrh, konstrukční řešení a technologické provedení prvků dlouhodobé životnosti
- způsob a intenzita užívání stavby
- provádění běžné (preventivní) údržby
- provádění modernizací

4.2 DRUHY ŽIVOTNOSTÍ

Jak už jsem se dříve zmínila, můžeme rozlišit několik druhů životností, a to:

Technická životnost (Předpokládaná životnost)

Technická životnost souvisí s dobou trvání životního cyklu stavby. Technická životnost je ovlivněna spousty faktorů, především má vliv konstrukční systém, prováděná údržba objektu, rekonstrukce a různé modernizace. Záleží na založení stavby, na návrhu stavby, na technologickém provedení jednotlivých prvků (zejména prvků s dlouhodobou životností). Samozřejmě má vliv i intenzita užívání, kvalita údržby, opravy, apod.

Ekonomická životnost

Ekonomická životnost bývá kratší než technická životnost, a to proto, že dochází ke změnám v normách a standardech, což má za následek výměnu některých prvků objektu ještě před uplynutím technické životnosti.

Ekonomicky přiměřená životnost podle Směrnice EHS [21] je přiměřená životnost stavby za předpokladu, že budou uvažována 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. [15]

Můžeme ji stanovit jako [15]:

- předem navrhovanou
- očekávanou podle předem definovaných podmínek
- experimentální, stanovenou navrženými postupy
- ověřenou z údajů minulých období
- skutečnou, dosaženou v jednotlivých etapách životního cyklu

další druhy životností:

- požadovaná životnost – především u projektů s předpokládaným krátkodobým komerčním využitím (např. skladové a obchodní haly)
- morální životnost – doba od vzniku stavby do okamžiku zastarání stavby – dispoziční řešení, standardy, technologie, rozvoj území, styl, ...
- právní životnost – období od kolaudačního souhlasu do povolení o odstranění stavby

4.3 PŘEDPOKLÁDANÁ ŽIVOTNOST DLE LITERATURY

Jednotliví autoři uvádí životnost v letech trochu odlišně dle toho, které hodnoty považují za správné. V následujících tabulkách je uveden historický vývoj předpokládaných životností několika autorů a dle ČSN 73 0031.

Kusýn (1892)

Tabulka 7 - Předpokládaná životnost objektů dle Kusýna [1]

	Druh stavby	Počet let
1.	Budovy monumentální s tvrdou krytinou, výhradně z nejlepšího materiálu vystavěné	300
2.	Obytná stavení lepšího druhu s tvrdou krytinou v uzavřených městech, dobře založená s obyčejnou hloubkou traktu a s obyčejnými konstrukcemi stropu	250
3.	Školní budovy s tvrdou krytinou ve velkých uzavřených městech, dobře založené, z nejlepšího materiálu	250
4.	Obytná stavení středního druhu (obyčejné domy činžovní), s tvrdou krytinou v uzavřených městech	200
5.	Obytná stavení obyčejného druhu s tvrdou krytinou v uzavřených městech	175
6.	Obytná stavení zděná s tvrdou krytinou v podhorských městech	120
7.	Selská obytná stavení zděná s tvrdou krytinou	130
8.	Selská obytná stavení zděná z nepálených cihel, tvrdá krytina	90
9.	Stodoly zděné z kamene nebo z cihel, tvrdá krytina	150
10.	Stodoly na zděných pilířích s prkennými stěnami, tvrdá krytina	120
11.	Kolny zděné pro vozy a hospodářské náčiní, tvrdá krytina	140
12.	Sýpky zděné s tvrdou krytinou	175
13.	Stáje a konírny zděné, klenuté, s tvrdou krytinou	130
14.	Stáje a konírny zděné s povalovými nebo prkennými stropy s mazanicí, tvrdá krytina	80
15.	Chlévy a kurníky zděné s tvrdou krytinou	50
16.	Záchody zděné, volně stojící, s tvrdou krytinou	40
17.	Záchody dřevěné, volně stojící, s měkkou krytinou	15
18.	Zdi ohradní tlusté, kryté taškami nebo břidlicí	150
19.	Ploty dřevěné	15
20.	Tovární budovy zděné s tvrdou krytinou	50 – 100

Kovarovič a Popper (1935)

V následující tabulce jsou objekty rozděleny do tří základních skupin a každá skupina je dále rozdělena dle provedení.

Tabulka 8 - Předpokládaná životnost objektů dle Kovaroviče a Poppera [1]

	Druh stavby	Počet let
1.	Veřejné budovy při velmi dobrém, masivním provedení	200 – 400
2.	Obytné budovy a obchodní domy:	
	- při normálním provedení	70 – 150
	- při lepším provedení	100 – 200
	- při velmi dobrém provedení	150 – 300
3.	Hospodářské budovy:	
	- při jednoduchém provedení (dřevěná stavba)	50 – 80
	- lepší provedení (smíšená nebo masivní stavba)	70 – 120
	- dobré provedení (masivní stavba)	100 – 150
4.	Průmyslové budovy:	
	- stavby ze zdiva hrázdného, provedené ze dřeva nebo z hmot oheň tlumících, působí-li výroba škodlivými chemickými vlivy	20 – 40
	- stavby ze zdiva hrázdného provedené ze dřeva nebo z hmot oheň jen tlumících	35 – 50
	- masivní stavby (ohnivzdorně provedené), působí-li výroba škodlivými vlivy	35 – 50
	- masivní stavby	50 – 100

Kolodzej (1963)

Kolodzej rozdělil objekty dle účelu využití a druhu, a dle provedení (dle použitého materiálu).

Tabulka 9 - Předpokládaná životnost objektů dle Kolodzeje [1]

	Druh stavby	Počet let
1.	Veřejné budovy (nejkvalitnější provedení se zřetelem na použité materiály a konstrukce) – monumentální stavby	200 – 300
2.	Obytné, obchodní a administrativní budovy zděné z cihel, tradičních konstrukcí a provedení:	
	- jednoduché provedení	80 – 120
	- dobré (normální) provedení	100 – 140
	- velmi dobré provedení (nadstandard)	120 – 180
3.	Zemědělské stavby:	
	- jednoduché dřevěné	40 – 60
	- dobré (normální) provedení	60 – 100
	- velmi dobré provedení (z tvrdých materiálů)	100 – 125
4.	Průmyslové stavby:	
	- nejjednodušší provedení, se škodlivými chem. vlivy	20 – 40
	- dtto bez působení chem. vlivů	35 – 60
	- dobré stavby, masivní, nespalné, s chem. vlivy	35 – 50
	- dtto bez chem. vlivů	50 – 80
5.	Provizorní stavby a zařízení (objekty z dřevěných stěn – kostra z hranolů, obitá deskami, na betonové a kamenné podezdívce, pultová nebo hambalková konstrukce krovu s nespalnou krytinou	30 – 50
6.	Ploty:	
	- dřevěné sloupky, vodorovné hranoly s laťkovou nebo prkennou výplní	20 – 30
	- dtto, sloupky betonové nebo kovové	25 – 40
	- pozinkované pletivo na železobetonových nebo kovových sloupcích	25 – 40
	- celobetonová nebo kovová masivní výplň do betonové podezdívky, s tvrdou omítkou	30 – 50
7.	Betonové monolitické dlažby s dilatačními spárami	20 – 40
8.	Dlažby z kamenných kostek	100 – 150
9.	Štěrkové vozovky nebo upravená prostranství	60 – 80
10.	Vodovodní rozvodná síť:	
	- ocelové potrubí	80 i více

	- litinové potrubí	60 – 80
	- osinkocementové potrubí	30 i více
11.	Kanalizační síť:	
	- trouby z prostého betonu	80 – 100
	- železobetonové trouby	100 – 150
	- kameninové trouby	100 – 150

Uvedenou základní technickou životnost potom autor upravuje na základě vlivů faktorů jako: kvalita stavby, údržba, intenzita používání, viditelné chátrání, umístění stavby, chemické a mechanické vlivy, půdorysná dispozice, a jiné.

Základní užitná životnost staveb podle ČSN 73 0031

Tabulka 10 - Základní užitná životnost dle ČSN 73 0031 [1]

Objekty		Základní užitná životnost (roků)
Budovy a haly	bytové a občanské stavby	100
	výroba a služby	60
	těžba paliv a rud	50
	energetika	30
	zemědělství	50
	vodní hospodářství	80
	dočasné budovy	15
Inženýrské stavby	věže a stožáry	40
	vodojemy a zásobníky	80
	mosty	100
	pozemní komunikace	100
	vozovky: tuhé	25
	netuhé	15
	železnice: spodek	120
	svršek	40
	hráze	120
	tunely a tunelové podzemní objekty	120

4.4 ŽIVOTNOST JEDNOTLIVÝCH KONSTRUKCÍ

Životnost jednotlivých konstrukcí můžeme rozdělit z časového hlediska na:

- Prvky s dlouhodobou životností:
 - základy
 - svislé nosné konstrukce (do těchto konstrukcí je možno zařadit i komíny)
 - vodorovné nosné konstrukce
 - střešní nosné konstrukce
 - schodišťové konstrukce

Za prvky dlouhodobé životnosti se označují konstrukční prvky s technickou životností minimálně 80 let.

- Prvky s krátkodobou životností [32]:
 - povrchové úpravy stěn (omítky, obklady, nátěry, ...)
 - podlahy
 - oplechování
 - výplně otvorů
 - izolační vrstvy, apod.

Životnost některých konstrukčních prvků staveb dle Kolodzeje

Tabulka 11 - Životnost konstrukčních prvků dle Kolodzeje [1]

Druh stavby	A obytné a občanské budovy	B provozní a průmyslové stavby	C zemědělské stavby
vnitřní stěny a příčky	100	35	35
vnitřní povrchové úpravy stěn a stropů	50	20	35
vnější povrchové úpravy stěn a fasád	100	35	65
dřevěné podlahy tvrdé	100	35	65
měkké	60	25	40
střešní krytiny tvrdé	100	35	65
klempířské výrobky střešní	80	30	50
instalace (zdravotní, topení, el.)	50	20	35

Životnost konstrukčních prvků určuje celkovou životnost celého objektu. V následující tabulce je uvedena předpokládaná životnost konstrukcí a vybavení dle vyhlášky 460/2009 Sb.

Tabulka 12 - Životnost konstrukcí a vybavení dle zdroje [15]

Č. pol.	Název	Životnost dle zdroje			
		Vyhláška 460/2009 Sb. technická	ENSI		Grant GAČR technická
			technická	ekonomická	
1.	Základy včetně zemních prací	150 – 200	60	30	200
2.	Svislé konstrukce	80 – 200	60	30	200
3.	Stropy	80 – 200	60	30	200
4.	Zastřešení mimo krytinu	70 – 150	60	30	150
5.	Krytiny, střecha	40 – 80			105
6.	Klempířské konstrukce	30 – 80			
7.	Úprava vnitřních povrchů	50 – 80			100
8.	Úprava vnějších povrchů	30 – 60			60
9.	Vnitřní obklady keramické	30 – 50			
10.	Schody	80 – 200			200
11.	Dveře	50 – 80			100
12.	Vrata	30 – 50			100
13.	Okna	50 – 80	30	30	80
14.	Povrchy podlah	15 – 80			
15.	Vytápění	20 – 50	5 – 30	5 – 15	50
16.	Elektroinstalace	25 – 50	20	15	50
17.	Bleskosvod	30 – 50			50
18.	Vnitřní vodovod	20 – 50	25	15	
19.	Vnitřní kanalizace	30 – 60			60
20.	Vnitřní plynovod	20 – 50			50
21.	Ohřev teplé vody	20 – 40	15	15	
22.	Vybavení kuchyní	15 – 30			
23.	Vnitřní hygienická zařízení včetně WC	30 – 60			50
24.	Výtahy	30 – 50			50
25.	Ostatní				50
26.	Instalační prefabrikáty – jádra	15 – 25			

5 OPOTŘEBENÍ STAVEBNÍCH OBJEKTŮ

Pojem opotřebení vyjadřuje skutečnost, že stavba vlivem stárnutí a vlivem používání postupně degraduje. Udává se v procentech hodnoty nové stavby. Stejný význam mají také termíny znehodnocení, amortizace, ve starší literatuře může být uvedeno pod pojmem sešlost stavby apod. [1]

Technické opotřebení stavby souvisí s předpokládanou životností stavby (při běžné údržbě) a s předpokládanou životností jednotlivých konstrukcí a vybavení. Při oceňování majetku nákladovou metodou je opotřebení nedílnou součástí.

5.1 DRUHY OPOTŘEBENÍ

Technické opotřebení staveb

Technické opotřebení staveb nastává z důvodu běžného užívání, nedostatečné nebo chybějící údržby, vad stavebně technického charakteru.

Morální opotřebení

Vzhledem k technologickému vývoji a stále vyšším požadavkům a standardům může být konstrukce nebo vybavení technicky zcela v pořádku, ale nemusí odpovídat požadovaným kritériím současné doby.

Z hlediska morálního opotřebení je vhodné rozlišit dvě základní příčiny [16]:

- funkční díl neodpovídá současným předpisovým požadavkům (tepelně technické vlastnosti, požární předpisy, hygienické předpisy apod.),
- funkční díl neodpovídá požadavkům současným na design nebo funkční standard.

Dle oceňovací vyhlášky č. 199/2014 Sb., kterou se mění vyhláška č. 441/2013 Sb., k provedení zákona o oceňování majetku se výpočet opotřebení provádí *metodou lineární* nebo *analytickou*.

5.2 VYBRANÉ METODY VÝPOČTU OPOTŘEBENÍ STAVEB

Na výpočet opotřebení staveb existuje mnoho metod. Klasické metody považují opotřebení v čase za funkci, která se dá vyjádřit přímkou nebo křivkou. Naproti tomu analytické metody využívají výpočtu opotřebení jako váženého průměru opotřebení jednotlivých konstrukcí a vybavení.

Klasické metody:

- lineární metoda
- Kusýnova metoda
- metoda Kusýn – Röttingerova
- Rossova metoda
- metoda kvadratická
- metoda semikvadratická
- metoda lineární se zbytkem
- metoda logaritmická

Analytická metoda

Rozeznáváme dva pojmy:

- **Opotřebení** – znehodnocení, amortizace
– udává se v procentech
- **Technická hodnota stavby** – okamžitý stav stavby v poměru
k nové stavbě
– udává se v procentech

Podrobněji jsem rozebrala výpočet opotřebení staveb metodu lineární a metodu analytickou.

5.2.1 Metoda lineární

Dle metody lineární se počítá opotřebení stavby najednou. Opotřebení roste přímo úměrně s časem, od nuly u nové stavby do 100% u stavby zcela zchátralé. Početně se jedná o metodu velmi jednoduchou, ale opotřebení není zcela přesné. Lineární metoda opotřebení udává podíl stáří stavby a její životnosti.

Roční znehodnocení [1]:

$$Pr = \frac{100}{Z} (\%)$$

kde

P_r ... roční znehodnocení
 Z ... životnost

Celkové opotřebení [1]:

$$A_L = \frac{S}{Z} \times 100 \text{ (%)}$$

kde

A_L... opotřebení
S... stáří stavby
Z... životnost

5.2.2 Analytická metoda

Analytická metoda byla do cenového předpisu zavedena v roce 1984 vyhláškou č.178/1994 Sb., dále byla zdokonalena v navazujících předpisech a platí dnes jako alternativa lineární metody.

Tato metoda využívá možnosti výpočtu opotřebení jako váženého průměru opotřebení jednotlivých prvků. Opotřebení touto metodou může být maximálně 85%. Výše opotřebení jednotlivých konstrukcí a vybavení se vypočítá dle následujícího vzorce [1]:

$$\frac{B}{C} \times 100 \times A$$

kde

A... objemové podíly konstrukcí a vybavení uvedené ve vyhlášce č.540/2002 Sb. upravené podle skutečně zjištěného stavu v návaznosti na výpočet koeficientu K₄
B... skutečné stáří jednotlivých konstrukcí a vybavení
C... předpokládaná celková životnost příslušné konstrukce a vybavení

Celkové opotřebení [1]:

$$\sum_{i=1}^n \left(\frac{B_i}{C_i} \times A \right),$$

kde

n... je počet položek konstrukcí a vybavení ve stavbě se vyskytujících

Pokud nejde zjistit stáří jednotlivých konstrukcí, odborně se odhadne.

6 DOPADY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

6.1 CO JE TO ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Definice pro pojem *životní prostředí* existuje mnoho. Vybrala jsem několik z nich.

První definici ze zákona č. 17/1992 Sb., o životním prostředí: „*Vše, co vytváří přirozené podmínky existence organismů včetně člověka a je předpokladem a je předpokladem jejich dalšího vývoje. Jeho složkami jsou zejména: ovzduší, voda, horniny, půda, organismy, ekosystémy a energie.*“ [34]

Další definice je uvedena v normě ČSN EN ISO 14001: „*Prostředí, ve které organizace provozuje svou činnost a zahrnující ovzduší, vodu, půdu, přírodní zdroje, rostliny a živočichy, lidi a jejich vzájemné vztahy.*“ [5]

„*Soubor všech činitelů, se kterými přijde do styku živý subjekt a podmínky, kterými je obklopen. Tedy vše, na co subjekt přímo i nepřímo působí. Subjektem může být chápán organismus, populace, člověk i celá lidská společnost. Většinou se pojem životní prostředí chápe ve smyslu životní prostředí člověka.*“ [24]

Lidé svým chováním životní prostředí ovlivňují, přizpůsobují si ho do jisté míry. Každý rok dochází k úbytku neobnovitelných zdrojů, a tím dochází ke zdražování energií. Díky tomu jsou na stavby kladeny čím dál vyšší tepelně-technické požadavky, aby se zmírnily tepelné ztráty, abychom neplýtvali přírodními zdroji a začali využívat energii efektivně. Výstavba nízkoenergetických a pasivních domů je v dnešní době více žádaná než v minulosti. Menšími tepelnými ztrátami, tím pádem menší spotřebou tepla se šetří nejen finance investora, ale i neobnovitelné přírodní zdroje.

Obnovitelné zdroje v 21. století jsou cestou k udržitelnější budoucnosti. Cílem EU je využívat 20 % podílu energie z obnovitelných zdrojů a 10 % podílu energie z obnovitelných zdrojů v dopravě. Dále také vytvořit rámec, který zahrnuje povinné cíle, které by měly podnikatelskému prostředí poskytnout dlouhodobou stabilitu, kterou potřebujeme k udržitelnému investování do odvětví obnovitelné energie, jež umožní snížit závislost na dovážených fosilních palivech a více využívat nových technologií pro výrobu energie. [25]

6.2 LEGISLATIVA

Legislativa představuje soubor platných právních předpisů v oblasti životního prostředí, jak všeobecně, tak i k posuzování vlivů na životní prostředí [18].

Životní prostředí – všeobecně

- Zákon č.17/1992 Sb., o životním prostředí
- Zákon č.123/1998 Sb., o právu na informace o životním prostředí
- Zákon č.282/1991 Sb., o České inspekci životního prostředí a její působnosti v ochraně lesa
- Zákon č.388/1991 Sb., zákon ČNR o Státním fondu životního prostředí
- Vyhláška č.103/2010 Sb., o provedení některých ustanovení zákona o právu na informace o životním prostředí

Posuzování vlivů na životní prostředí

- Zákon č.100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí
- Nařízení vlády č.283/2016 Sb., o stanovení prioritních dopravních záměrů
- Vyhláška č.457/2001 Sb., vyhláška Ministerstva životního prostředí o odborné způsobilosti a o úpravě některých dalších otázek souvisejících s posuzováním vlivů na životní prostředí

6.3 OBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIÍ

Zdroje energie, jako je uhlí, plyn a ropa jsou omezené a dochází k navyšování jejich cen. Kromě toho se čím dál víc dostává do povědomí, že nelze stále znečišťovat naši planetu spaliny, které vznikají při hoření fosilních paliv.

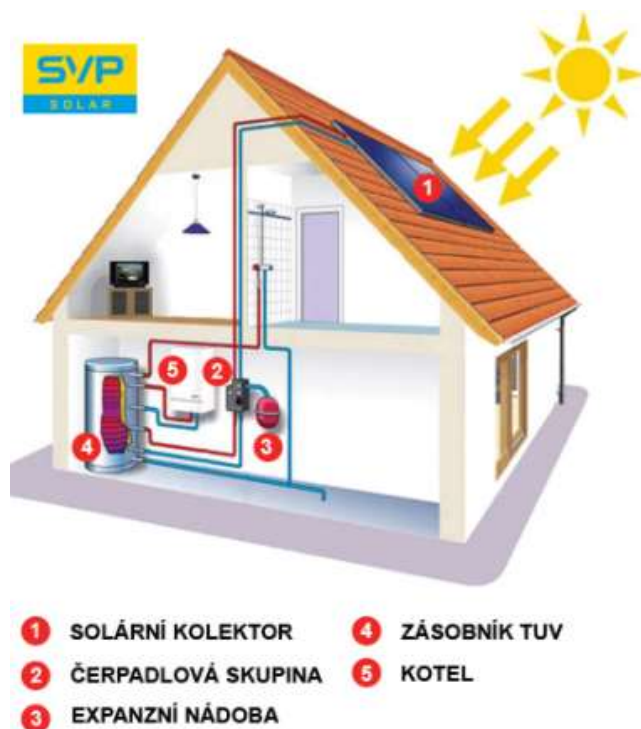
Obnovitelné zdroje energie jsou přírodní energetické zdroje a mají schopnost se částečně nebo úplně obnovovat. Obnovitelné zdroje jsou dostupné prakticky neustále a mají minimální dopad na životní prostředí.

Mezi obnovitelné zdroje patří: sluneční záření, větrná energie, vodní energie, energie biomasy, geotermální energie a energie prostředí.

Ve stavebnictví se zajímáme o zdroje elektrické energie (fotovoltaika, mikrokogenerace z biopaliv), zdroje tepla (tepelná čerpadla, solární soustavy) a zdroje chladu.

Sluneční energie

Sluneční záření je základním obnovitelným zdroje energie. Solární energii lze přeměňovat na teplo nebo elektřinu pomocí solárních (fotovoltaických kolektorů).



Obrázek 11 - Princip solárních panelů [26]

Efektivní využití sluneční energie ovlivňují dva hlavní faktory: intenzita slunečního záření (v tuzemsku je průměrná intenzita slunečního záření 950–1 340 kWh na m² za rok) a doba slunečního záření (v ČR je to v průměru 1 300–1 800 hodin ročně). V našich podmínkách je rozdíl mezi množstvím slunečního záření v jednotlivých ročních obdobích podstatný, a proto zasahuje výrazně do hodnocení ekonomické efektivity solárního systému. [19]

Větrná energie

Energie větru je v dnešní době využívána především k výrobě elektřiny. Existují dva základní druhy větrných elektráren: systémy dodávající elektřinu do rozvodné sítě (grid-on) a systémy nezávislé na rozvodné síti (grid-off).

Pro využívání větrné energie je nejdůležitější veličinou rychlost větru. Lokalita vhodná pro výstavbu větrné elektrárny by měla mít průměrnou rychlost větru minimálně cca 5 m/s. V České republice jsou pro výstavbu **větrných elektráren** vhodné horské lokality a podle propočtů by 3–4 % celkové roční spotřeby elektřiny mohly být pokryty elektřinou vyrobenou ve větrných elektrárnách. Provoz větrných elektráren se ale setkává s negativními názory, kdy jejich odpůrci argumentují především narušením krajinného rázu. [19]

Vodní energie

Vodní energie je využívána pro výrobu elektřiny ve vodních elektrárnách. Využívá se tlaku a proudění vody. Vodní energie vzniká při koloběhu vody na Zemi, kdy působí sluneční energie a gravitační síly Země. Můžeme rozlišit velké vodní elektrárny a malé vodní elektrárny (instalovaný výkon do 5 MW).

Vodní elektrárny jsou v tuzemsku v současnosti mezi obnovitelnými zdroji dominantním zdrojem elektřiny. Významný podíl na tom mají především velké zdroje na tzv. vltavské kaskádě (tři největší elektrárny – Orlík, Slapy a Lipno). Malých vodních elektráren je v současnosti na našem území více než 500, potenciál těchto zařízení není vyčerpán, ale zprovoznění nových malých elektráren je omezeno ekonomickou nevýhodností projektů a dlouhou návratností vložených financí. Situaci zlepšuje možnost využití dotačních programů. [19]

Energie biomasy

Biomasa je hmota organického původu – rostlinná i živočišná. Řadí se do obnovitelných zdrojů energií, protože má původ ve slunečním záření a může být použita na výrobu elektřiny, může sloužit k pohonu vozidel. Základní technologií je spalování.

Geotermální energie a energie prostředí

Geotermální energie je tepelná energie jádra Země a využívá se pro vytápění nebo v geotermálních elektrárnách.

Energii prostředí je myšleno: vzduch, voda, půda, které se dají využívat pomocí tepelných čerpadel.

6.4 ODPADY A EMISE

V každém období životního cyklu je vynakládán nejenom velké množství energií, ale vzniká i nemalé množství odpadů a emisí. Všechny tyto skutečnosti, které ovlivňují dopad stavby na životní prostředí, se dají ovlivnit již před realizací stavby ve fázi projektu.

Při nakládání s těmito odpady je nutné dodržovat *vyhlášku* č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady. Obecně jsou nakládání s odpady veškeré činnosti, které s odpady souvisejí jako produkce, odvoz odpadů, různé úpravy až po využití/uložení na skládku/likvidaci.

Emisní limity

Emisní limity je nejvyšší hranice koncentrace znečišťujících látek, které mohou být vypuštěny do prostředí. Obvykle jsou emisní limity udávány jako objemová nebo hmotnostní koncentrace.

Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší a vyhláška č. 415/2012 Sb., o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší vymezuje pojmy a emisní limity a veškeré informace týkající se ochrany životního prostředí.

Emise z domácích topenišť

Emise z domácích topenišť jsou jedním z nejvýznamnějších zdrojů znečišťování ovzduší v ČR. Domácí topeniště jsou velkým zdrojem prachových částic, zejména při spalování tuhých paliv v kotlích jako je uhlí a dřevo.

Emise jsou ovlivněny faktory jako: typ kotle, způsob regulace výkonu kotle, druh a spotřeba paliva,...

V následující tabulce je příklad třech různých kotlů a emise při spalování různých paliv.

Tabulka 13 - Emise polévatého prachu při spalování různých paliv ve třech různých kotlích. [14]

Typ kotle	Prohořivací kotel	Odhořivací kotel	Automatický kotel
Typ provozu	vážený průměr/stabilní provoz	vážený průměr/stabilní provoz	-
Jednotky	[g/GJ paliva]		
černé uhlí	460/11,4	10	30,6
hnědé uhlí	339/103	51,7/8,3	26,1
dřevo	221/38,9	115/104	4,4

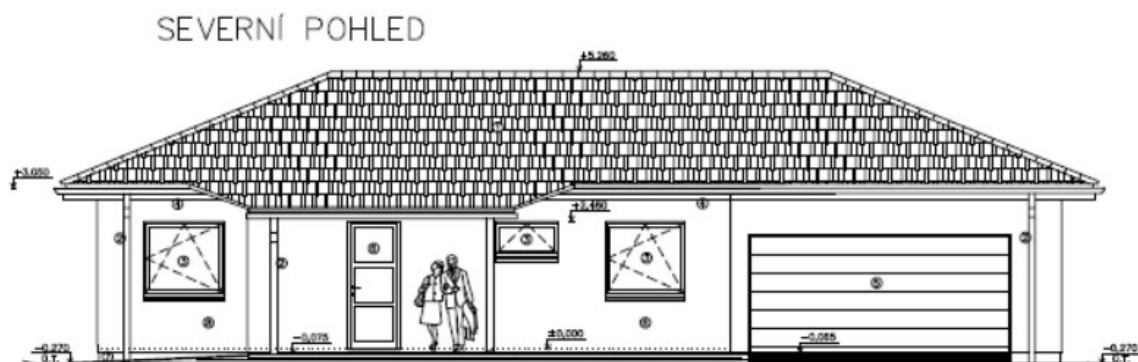
Snížení emisí se dá dosáhnout modernizací vytápění tuhými palivy, výměna paliva (topení dřevem) nebo pořízením kotle s automatickým přikládáním s větší účinností při malém dávkování.

7 PŘÍPADOVÁ STUDIE

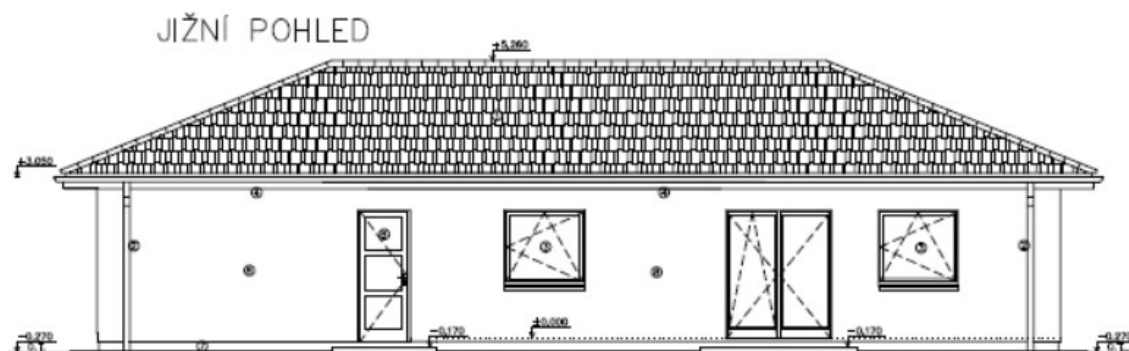
Cílem případové studie této diplomové práce je metodicky popsat a určit veškeré celoživotní náklady vybraného projektu – rodinného domu, do kterých patří náklady ze všech fází životního cyklu stavby.

7.1 REFERENČNÍ OBJEKT

Pro svoji diplomovou práci jsem vybrala objekt, který byl nedávno realizován, tudíž především náklady na užívání, údržbu a potřebné rekonstrukce nejsou skutečné a jsou vytvořené pro účely práce.



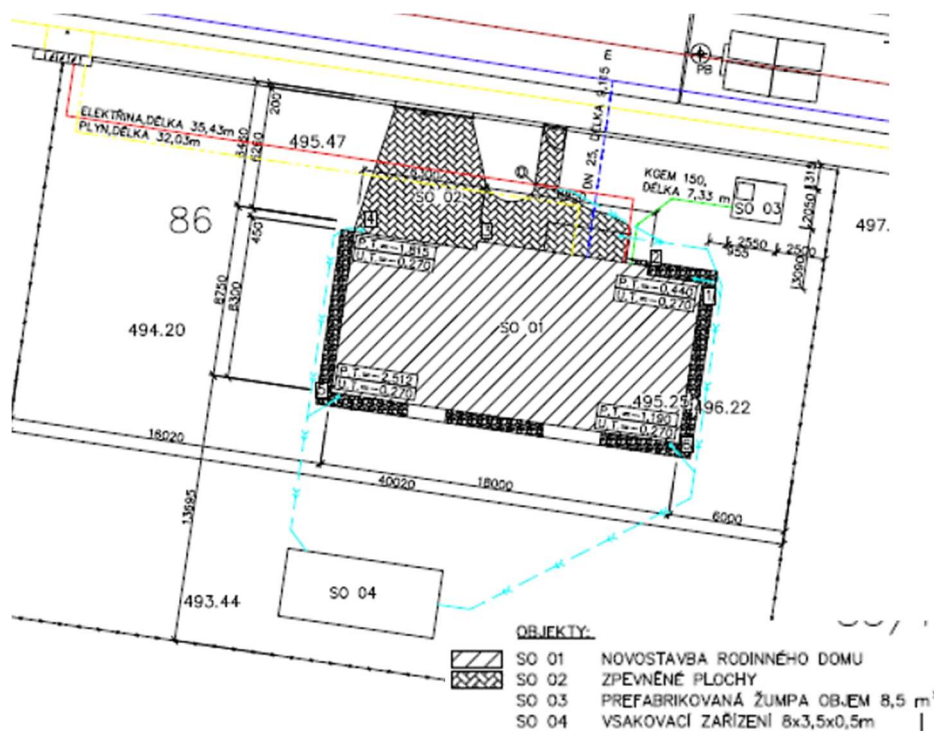
Obrázek 12 - Severní pohled referenčního objektu [Příloha č.1]



Obrázek 13 - Jižní pohled referenčního objektu [Příloha č.1]

7.1.1 CHARAKTERISTIKA OBJEKTU

Jedná se o novostavbu jednopodlažního rodinného domu (SO01), která se nachází v obci Kojetice. Součástí stavby jsou zpevněné plochy (SO02), prefabrikovaná žumpa (SO03) a vsakovací zařízení (SO04).



Obrázek 14 - Situace objektů stavby [Příloha 3]

Obec Kojetice se nachází ve střední části okresu Třebíč, v Kraji Vysočina. Žije zde přibližně 450 obyvatel. Objekt se nachází na okraji obce. V blízkosti se nachází obecní úřad.



Obrázek 15 - Situace širších vztahů [Příloha 4]

Dům je řešen jako 4+kk s garáží s dvěma parkovacími stáními. Objekt rodinného domu o půdorysném rozměru 18,00 x 8,75 m je zastřešen sedlovou střechou ve sklonu 22°s přesahy. Výška hřebene střechy je od úrovně terénu 5,28 m. Rodinný dům je řešen jako zděný objekt z jednovrstvého zdiva YTONG tloušťky 300 mm se zateplením EPS tloušťky 150 mm.

Stavba je založena na základových pasech s krčky ze ztraceného bednění. Vnitřní nosné zdivo je tvořeno z tvárnic YTONG P2-400 tloušťky 300 mm, nenosné zdivo opět tvárnice YTONG P2-50 o tloušťce 100 mm. Střešní krytina je navržena z betonových tašek systému BRAMAC, konkrétně taška MAX.

Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a výplní otvorů:

Tepelně technické vlastnosti rodinného domu vyhovují na součinitele prostupu tepla udávané normou. Požadované hodnoty součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2.

VYHODNOCENÍ:

Tabulka 14 - Vyhodnocení tepelně-technických vlastností [Příloha 9]

POPIS KONSTRUKCE	VYPOČTENÉ HODNOTY U	POSOUZENÍ	POŽADOVANÉ HODNOTY U	VYHODNOCENÍ
Obvodová stěna	0,15 W/(m ² · K)	<	0,3 W/(m ² · K)	VYHOVUJE
Podlaha na terénu	0,40 W/(m ² · K)	<	0,45 W/(m ² · K)	VYHOVUJE
Šikmá střecha	0,21 W/(m ² · K)	<	0,24 W/(m ² · K)	VYHOVUJE
Výplň otvorů - okna	1,1-1,2 W/(m ² · K)	<	1,5 W/(m ² · K)	VYHOVUJE
Výplň otvorů - dveře	1,4 W/(m ² · K)	<	1,7 W/(m ² · K)	VYHOVUJE

Větrání je uvažováno přirozené okny. Odtah par v kuchyni bude zajištěn digestoří vyvedenou na fasádu objektu. Větrání WC v přízemí bude pomocí ventilátoru vyvedeného nad objekt. Jako zdroj tepla slouží v rodinném domě plynový kondenzační kotel v sestavě se zásobníkem teplé vody. Topení je pomocí radiátorů a topného žebříku v koupelně.

Stavba je navržena v souladu s předpisy a normami pro úsporu energií a ochrany tepla. Splňuje požadavek normy ČSN 73 0540 a požadavky §7a zákona č. 318/2012 Sb., kterým se mění zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření s energiemi. Dle průkazu energetické náročnosti tato stavba splňuje požadavky kategorie B – nízkoenergetický dům.

V základním provedení stavby se s využitím alternativních zdrojů energie nepočítá, avšak koncepce řešení ohřevu TUV umožňuje nenáročnou a nízkonákladovou montáž solárního (fotovoltaického) systému.

7.2 NÁKLADY NA ŽIVOTNÍ CYKLUS STAVBY (LCC)

Jak už jsem zmínila v teoretické části, náklady na životní cyklus stavby zahrnují: náklady na pořízení objektu, náklady na provoz a údržbu a možné rekonstrukce a také náklady na likvidaci stavby.

Tato metoda umožňuje komplexní plánování a optimalizaci budoucích nákladů už v projektu.

$$LCC = \text{pořizovací náklady} + \text{provozní náklady} + \text{náklady na likvidaci}$$

Vybraný objekt je postaven v energetické třídě B s potřebou celkové dodané energie 14,846 MWh/rok, má malé tepelné ztráty a proto v tomto případě nebudou provozní náklady nejnákladnější složkou, ale budou to pořizovací náklady.

7.2.1 Pořizovací náklady

Pořizovací náklady znamenají investiční náklady na stavbu. Celková cena stavebního objektu se skládá ze základních a vedlejších rozpočtových nákladů. Do pořizovacích nákladů patří také pořízení pozemku. V tomto případě byl pozemek nabyt z dědictví, proto je tento náklad ušetřený.

Rozpočet, který je přiložený v přílohách této práce, je sestaven v rozpočtářském programu Callida. Výstupem je přiložený přehledný krycí list. Tento výstup je rozdělen na hlavní stavební výrobu, vedlejší stavební výrobu a montáže. Dále je pak rozdělení na jednotlivé práce HSV a jednotlivé práce PSV a jednotlivé montáže.

Podrobný položkový rozpočet s výkazem výměr je pak v přílohách.

Dle přiloženého rozpočtu vycházejí pořizovací náklady na realizaci objektu 3 462 004,- Kč bez DPH (3 981 305,- s DPH).

Položkový rozpočet stavby			
Stavba: Novostavba rodinného domu, obec Kojetice, p.č. 86/4			
Objekt:			
Rozpočet: 1			
Objednatel: David Jirgl, Mládežnická 1008/9, 674 01 Třebíč		IČ: DIČ:	
Zhotovitel: Ing. Bohumír Formáček		IČ: DIČ:	
Vypracoval:			
Rozpis ceny			Celkem
HSV			1 744 769,66
PSV			1 617 458,40
MON			99 775,87
Vedlejší náklady			0,00
Ostatní náklady			0,00
Celkem			3 462 003,93
Rekapitulace daní			
Základ pro sníženou DPH	15 %	3 462 003,93 CZK	
Snížená DPH	15 %	519 301,00 CZK	
Základ pro základní DPH	21 %	0,00 CZK	
Základní DPH	21 %	0,00 CZK	
Zaokrouhlení			0,07 CZK
Cena celkem s DPH			3 981 305,00 czk
v _____ dne _____ _____ Za zhotovitele _____ Za objednatele			

Obrázek 16 - Krycí list objektu [Příloha 6]

Číslo	Název	Typ dílu			Celkem	%
1	Zemní práce	HSV			113 828,18	3
2	Základy a zvláštní zakládání	HSV			263 115,04	8
3	Svislé a kompletní konstrukce	HSV			465 961,04	13
4	Vodorovné konstrukce	HSV			33 296,79	1
5	Komunikace	HSV			64 538,00	2
61	Úpravy povrchů vnitřní	HSV			121 964,48	4
62	Úpravy povrchů vnější	HSV			183 445,34	5
63	Podlahy a podlahové konstrukce	HSV			92 107,90	3
64	Výplně otvorů	HSV			4 454,00	0
8	Trubní vedení	HSV			178 315,90	5
9	Ostatní konstrukce, bourání	HSV			82 656,35	2
91	Doplňující práce na komunikaci	HSV			6 651,00	0
94	Lešení a stavební výtahy	HSV			12 738,02	0
99	Staveništní přesun hmot	HSV			121 697,62	4
711	Izolace proti vodě	PSV			96 083,23	3
713	Izolace tepelné	PSV			149 520,86	4
720	Zdravotechnická instalace	PSV			76 000,00	2
730	Ústřední vytápění	PSV			120 000,00	3
762	Konstrukce tesařské	PSV			563 251,21	16
763	Dřevostavby	PSV			37 673,64	1
764	Konstrukce klempířské	PSV			25 199,99	1
765	Krytiny tvrdé	PSV			151 602,41	4
766	Konstrukce truhlářské	PSV			78 159,05	2
769	Otvorové prvky z plastu	PSV			159 379,00	5
771	Podlahy z dlaždic a obklady	PSV			16 089,57	0
776	Podlahy povlakové	PSV			66 201,97	2
781	Obklady keramické	PSV			25 401,59	1
783	Nátěry	PSV			27 230,48	1
784	Malby	PSV			25 665,40	1
M21	Elektromontáže	MON			99 775,87	3
Cena celkem					3 462 003,93	100

Obrázek 17 - Rekapitulace rozpočtu [Příloha 7]

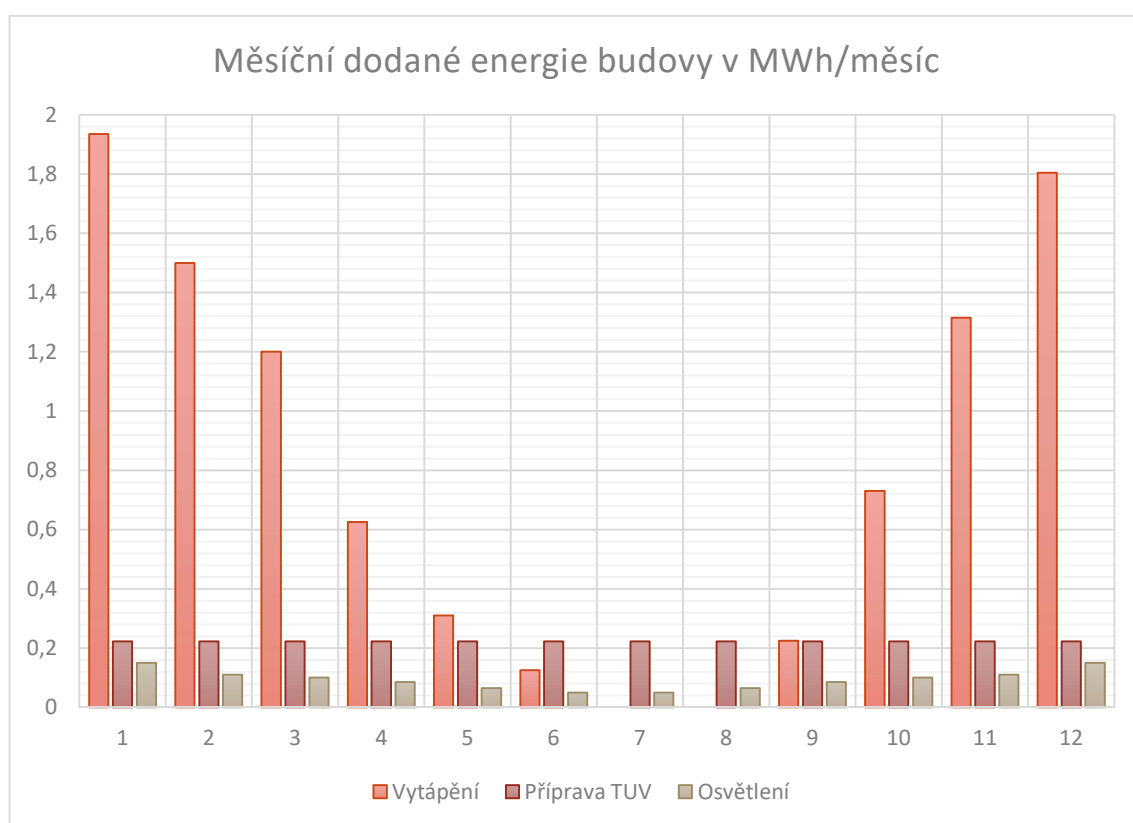
7.2.2 Náklady na provoz

Provozní náklady nemůžou být opomenuty, v mnoha případech jsou rozhodující ať už při realizaci nového objektu nebo při zvažování koupi již realizovaného objektu.

Dle životnosti zděných objektů má vybraný objekt předpokládanou technickou životnost 100 let. Pro diplomovou práci budu uvažovat provozní náklady po dobu 30ti let, poté se objekt buď může zlikvidovat (v mém případě nevýhodné), nebo se objekt prodá za cenu stanovenou oceněním se zohledněním opotřebení 30ti let.

Hotový objekt, tedy rodinný dům, byl předán do užívání a začal provoz. Dům je koncipován pro 4člennou rodinu a tak jsem i posuzovala spotřebu energií, vody apod. V příloze v této práci je k objektu k dispozici průkaz energetické náročnosti budovy (PENB), ze kterého jsem vycházela při výpočtu spotřeb energií na provoz budovy.

V následujícím grafu jsou měsíční dodané energie budovy dle PENB (příloha č.8). Uvedené hodnoty z grafu jsem použila pro výpočet nákladů na vodné a stočné, elektřinu a plyn.



Graf 2 - Měsíční dodané energie vybraného objektu [Vlastní zpracování dle PENB]

Náklady na vodné a stočné

Pro představu jsou v následující tabulce uvedené jednotkové ceny, jak pro vodné tak stočné, v průběhu období od roku 2012 do roku 2017 pro okres Třebíč dle www.cenyvody.cz.

Tabulka 15 - Vývoj ceny vodného a stočného pro okres Třebíč [3]

Rok	Jednotková cena		Celková cena Kč/m ³
	vodné Kč/m ³	stočné Kč/m ³	
2012	40,21	29,00	69,21
2013	47,82	35,63	83,45
2014	47,82	36,00	83,82
2015	49,81	35,93	85,74
2016	49,40	38,97	88,37
2017	49,40	38,97	88,37

Následující graf ukazuje vývoj jednotkových cen v období 2012 až 2017.



Graf 3 - Vývoj jednotkových cen vodného a stočného [Vlastní zpracování]

Z předcházejícího grafu je vidět, že vývoj cen vodného a stočného z období 2012 – 2017 byl vzrůstající.

Odhadovat vývoj cen na 30 let dopředu by bylo obtížné, proto bylo se pro stanovení nákladů vodného a stočného použila cena z roku 2017.

Tabulka 16 - Uvažovaná cena vodného a stočného z roku 2017 [3]

Rok	Jednotková cena		Celková cena Kč/m ³
	vodné Kč/m ³	stočné Kč/m ³	
2017	49,40	38,97	88,37

Jelikož nejsou známy údaje o skutečné spotřebě teplé vody, byla stanovena potřeba vody podle vyhlášky č. 48/2014 Sb., kterou se mění vyhláška č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích), ve znění pozdějších předpisů.

Dle následující tabulky přílohy vyhlášky 120/2011 Sb., průměrná roční potřeba vody pro obyvatele rodinného domu je 36 m³. Pro 4 člennou domácnost je potřeba vody celkem 144 m³/rok. Na denní spotřebu jednoho obyvatele to potom vychází na 98,6 l/osoba/den. Pro představu to znamená potřebu vody cca 100 l/osoba/den. Množství stočného se ve většině případů rovná vodnému.

Položka	Druh spotřeby vody	Směrné číslo roční spotřeby vody [m ³]
I. BYTOVÝ FOND		
Byty		
1.	na jednoho obyvatele bytu s tekoucí studenou vodou mimo byt za rok	15
2.	na jednoho obyvatele bytu bez tekoucí teplé vody (teplé vody na kohoutku) za rok	25
3.	na jednoho obyvatele bytu s tekoucí teplou vodou (teplá voda na kohoutku) za rok	35
Hodnota uvedená v položce č.3 je součtem spotřeby studené a teplé vody. Teplou vodou na kohoutku je teplá voda vytékající z výtoku ovládaného uzávěrem přímo u dřezu, umyvadla, vany, sprchy apod. není rozhodující, zda je voda ohřívána elektrickým zásobníkem, průtokovým ohřevem, plynovým kotlem pro byt nebo dům, nebo je připravována centrálně pro celou obec nebo město; tedy ze zdroje mimo fakturační vodoměr studené vody v domě. V případech dodávky teplé vody ze zdroje mimo fakturační vodoměr studené vody se při výpočtu použijí hodnoty podle bytu bez tekoucí teplé vody.		
Rodinné domy		
	na jednoho obyvatele bytu v rodinném domu s (max. 3 byty - 3 rodiny) se připočítává 1 m ³ na spotřebu spojenou s očištěním okolí rodinného domu i s očištěním osob při aktivitách na zahradě apod. Kropení zahrady a provoz bazénů je samostatnou položkou a nespadá pod bytový fond.	

Obrázek 18 - Část tabulky z vyhlášky 120/2011 Sb. [30]

Následující tabulka uvádí vypočítané uvažované náklady na vodné a stočné pomocí údajů z obrázku 18 pro 4 člennou domácnost na 30ti leté období.

Náklady na vodné a stočné pro rok 2017 vychází na 12 725 Kč.

Tabulka 17 - Ceny vodného a stočného v období 2017-2047 [Vlastní zpracování]

Rok	Kč						
2017	12 725	2025	12 725	2033	12 725	2041	12 725
2018	12 725	2026	12 725	2034	12 725	2042	12 725
2019	12 725	2027	12 725	2035	12 725	2043	12 725
2020	12 725	2028	12 725	2036	12 725	2044	12 725
2021	12 725	2029	12 725	2037	12 725	2045	12 725
2022	12 725	2030	12 725	2038	12 725	2046	12 725
2023	12 725	2031	12 725	2039	12 725		
2024	12 725	2032	12 725	2040	12 725	Σ	381 750 Kč

Celkové náklady dle tabulky 17 na vodné a stočné v rozmezí 30ti let (2017 – 2046), činí 381 750 Kč.

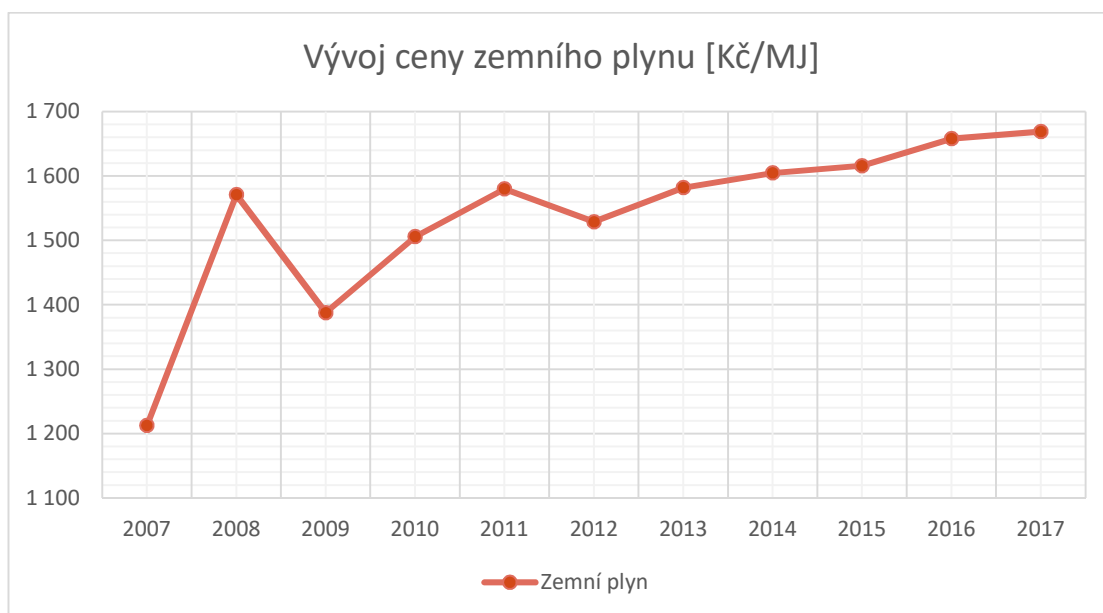
Náklady na plyn

Následující tabulka ukazuje vývoj ceny zemního plynu za 1 MWh v období od roku 2007 do roku 2017 dle ERÚ (Energetický regulační úřad) a E.ON. Vývoj byl kolísavý a cena za 1 MWh v roce 2017 dosáhla ceny 1 669 Kč.

Tabulka 18 - Vývoj ceny zemního plynu za 1 MWh [27]

Rok	Cena zemního plynu za 1 MWh [Kč]
2007	1 213
2008	1 571
2009	1 388
2010	1 506
2011	1 580
2012	1 529
2013	1 582
2014	1 605
2015	1 616
2016	1 658
2017	1 669

V následujícím grafu je vývoj cen plynu v období 2007 – 2017.



Graf 4 - Vývoj ceny zemního plynu v období 2007-2017 [Vlastní zpracování]

Jaký bude vývoj cen v hodnoceném období dalších 30ti let, můžu jen těžko předpokládat. Je možné, že vzhledem k narůstajícímu trendu nízkoenergetických budov s tepelnými čerpadly na elektřinu a úbytku plynových spotřebičů, cena plynu nebude vzrůstat. Stejně jako u vodného a stočného, se pro cenu plynu vycházelo z ceny plynu z roku 2017.

Potřeba zemního plynu na můj vybraný objekt je 13,101 MWh/rok. Náklady za rok 2017 vychází na 21 866 Kč.

V následující tabulce jsou předpokládáné roční náklady na 30 let dopředu.

Tabulka 19 - Cena zemního plynu v období 2017 – 2046 [Vlastní zpracování]

Rok	Kč						
2017	21 866	2025	21 866	2033	21 866	2041	21 866
2018	21 866	2026	21 866	2034	21 866	2042	21 866
2019	21 866	2027	21 866	2035	21 866	2043	21 866
2020	21 866	2028	21 866	2036	21 866	2044	21 866
2021	21 866	2029	21 866	2037	21 866	2045	21 866
2022	21 866	2030	21 866	2038	21 866	2046	21 866
2023	21 866	2031	21 866	2039	21 866		
2024	21 866	2032	21 866	2040	21 866	Σ	655 980 Kč

Celkové náklady na zemní plyn v rozmezí 30ti let (2017 – 2046), činí 655 980 Kč.

Náklady na elektrickou energii

Náklady na energii na spotřebiče a vybavení domu obvykle dělají asi 10-20 % celkové elektrické energie. Jelikož je tato potřeba individuální a záleží na potřebách rodiny, tyto náklady jsem nevyčíslovala.

Dle *distribuční sazby elektřiny* se odvíjí cena elektrické energie. Elektřinu lze v objektu využívat několika způsoby a ceny elektřiny se v různých sazbách liší. Sazby jsou označeny například D02d, D25d, D45d apod. Sazby se dělí na *jednotarifní* a *dvoutarifní* dle využití elektrické energie a účtování za její odběr.

Tabulka 20 – Cena elektřiny dle sazeb od E.ON pro Vysočinu pro rok 2017 [20]

Sazba elektřiny	Vysoký tarif cena za kWh	Nízký tarif cena za kWh
D01d	5,32 Kč	-
D02d	4,78 Kč	-
D25d	5,19 Kč	2,24 Kč
D26d	3,82 Kč	2,24 Kč
D35d	3,61 Kč	2,60 Kč
D45d	3,50 Kč	2,69 Kč
D55d	3,50 Kč	2,69 Kč
D56d	3,50 Kč	2,69 Kč
D61d	6,68 Kč	2,52 Kč

Pro můj vybraný objekt je použita sazba D01d, která se hodí pro běžně vybavenou domácnost s malou spotřebou. Tato sazba spolu s D02d patří mezi nejrozšířenější a nachází se zhruba v 65 procentech domácností.

Celková cena elektřiny se skládá ze dvou částí, a to z hodnoty samotné energie vzniklou tržně, kdy záleží na nabídce energetických firem a volbě investora. A druhou složkou je hodnota doprovodných služeb, kterou určuje stát – většinou ERÚ (Energetický regulační úřad).

Pro výpočet nákladů je použita cena elektrické energie z roku 2017, sazby D01d, vysoký tarif, která obsahuje obě složky ceny elektřiny.

Předpokládaná spotřeba v hodnoceném objektu činí ročně 1,745 MWh/rok. Při ceně 5,32 Kč/kWh činí roční náklady na elektrickou energii 9 283 Kč.

V následující tabulce jsou roční náklady na elektrickou energii pro příštích 30 let.

Tabulka 21 – Náklady na elektřinu v období 2017 – 2046 [Vlastní zpracování]

Rok	Kč						
2017	9 283	2025	9 283	2033	9 283	2041	9 283
2018	9 283	2026	9 283	2034	9 283	2042	9 283
2019	9 283	2027	9 283	2035	9 283	2043	9 283
2020	9 283	2028	9 283	2036	9 283	2044	9 283
2021	9 283	2029	9 283	2037	9 283	2045	9 283
2022	9 283	2030	9 283	2038	9 283	2046	9 283
2023	9 283	2031	9 283	2039	9 283		
2024	9 283	2032	9 283	2040	9 283	Σ	278 490 Kč

Celkové náklady na elektrickou energii v rozmezí 30ti let (2017 – 2046) činí 278 490 Kč.

Náklady na svoz komunálního odpadu, tv a internet

Poplatky za svoz komunálního odpadu jsou účtovány ročně a dle počtu obyvatel trvale žijících v domě. Práva a povinnosti poplatníků za komunální odpad pro oblast Třebíč jsou vymezeny v Obecně závazné vyhlášce Města Třebíče č. 6/2015, o místním poplatku za provoz systému shromažďování, sběru, přepravy, třídění, využívání a odstraňování komunálních odpadů. Poplatek za svoz komunálního odpadu pro rok 2017 činí 648 Kč/rok/osoba pro okres Třebíč.

Poplatky za tv a internet jsou individuální a odvíjí se od potřeby obyvatelů domu, od výběru např. počtu programů, od výběru poskytovatele internetu apod.

Tyto náklady nejsou ve výpočtu provozních nákladů zahrnuty stejně jako elektrická energie na spotřebiče, jelikož se nejedná o náklady na provoz objektu, ale jedná se o náklady na osobu, které by vznikali v kterémkoliv jiném objektu.

Celkové náklady na energie a vodu v roce 2017 činí 43 874 Kč/rok, pro představu to činí 3 656 Kč/měsíc.

7.2.3 Náklady na údržbu a rekonstrukce

Nutné náklady na údržbu a rekonstrukce zahrnují výměnu prvků, u kterých byla vyčerpána technická životnost, nebo byly nějak poškozené.

Já jsem uvažovala provozní dobu vybraného objektu 30 let. V této době se objekt musí udržovat v pořádku, aby stále splňoval podmínky na bezpečné bydlení. Výměnu prvků a vybavení kvůli ztrátě zajímavosti a trendu uvažovat nebudu, je to individuální dle investora. Uvažovat budu jen nutnou údržbu a rekonstrukce.

Dle tabulky 22 – Životnost prvků dle vyhlášky 460/2009 Sb. jsem níže vypsal prvků, kterých by se výměna/oprava týkala.

Tabulka 22 – Výčet vyměňovaných prvků v období 30ti let [Vlastní zpracování]

Název	Životnost v letech
Povrchy podlah	15 – 80
Vytápění	20 – 50
Elektroinstalace	25 – 50
Vnitřní vodovod	20 – 50
Vnitřní plynovod	20 – 50
Ohřev teplé vody	20 – 40
Vybavení kuchyní	15 – 30

V dnešní době je velká škála produktů a při výměně prvků při rekonstrukcích je nemalé množství na výběr od méně nákladných až po ty více nákladné. Investor tak má volnou ruku při výběru prvků dle vkusu, kvality a ceny.

Pro účely mé práce jsem odborně odhadla výši nákladů na údržbu v období 30ti let procentuálně dle literatury a odborného článku dostupného na webu www.tzb-info.cz [29] na 8% z pořizovacích nákladů.

Pořizovací náklady činí 3 462 004 Kč. Náklady na údržbu při 8% z pořizovacích nákladů činí 276 960 Kč.

7.2.4 Náklady na likvidaci (prodej)

Jelikož jsem posuzovala celoživotní náklady novostavby v horizontu 30ti let, připadá v úvahu spíše než likvidace prodej objektu. V tomto případě by likvidační fáze ještě neproběhla a objekt by byl dále využíván, pokračovala by provozní fáze a stále by vznikaly provozní náklady dalších několik let. V případě prodeje by místo nákladů vznikly výnosy.

Pro účely prodeje objektu jsem ocenila objekt v programu NEMExpress AC. Ocenění rodinného domu se provádí ve fázi provozní, kdy ale výnos bude pro investora místo likvidace. Cílem je zjistit cenu, za kterou by mohl být objekt prodán. Znalecký posudek jsem vypracovala na základě poznatků z absolvovaného předmětu *Oceňování nemovitostí* a je rozdělen do dvou částí, a to Nález a Posudek.

Nemovitost je oceněna cenou tržní – porovnávací způsob, pokud zákon nestanoví jiný způsob oceňování. Tržní cenou se rozumí cena, která by byla dosažena při prodejích stejného, popřípadě obdobného majetku. Zvažují se všechny okolnosti, které mají na cenu vliv, nepromítají se ale do její výše vlivy mimořádných okolností trhu (např. přírodní či jiné kalamity atd.) ani vliv zvláštní obliby.

Cena zjištěná dle oceňovací vyhlášky slouží pro stanovení výše daní. Vyhláška č. 441/2013 Sb. k provedení zákona o oceňování majetku (oceňovací vyhláška) č.3/2008 Sb. stanovuje pro RD s obestavěným prostorem do 1100 m³ ocenění porovnávacím způsobem.

Pro daň z prodeje nemovitosti se využívá cena zjištěná. V současnosti platí, že daň platí kupující, tudíž pro moje účely práce porovnávací způsob ocenění dle vyhlášky nepotřebuji, ale pro srovnání jsem nemovitost ocenila oběma způsoby.

Nález

<i>Účel ocenění:</i>	prodej
<i>Datum, ke kterému je ocenění provedeno:</i>	30.12.2017

Použitý oceňovací předpis:

- Zákon č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku ve znění zákonů č. 121/2000 Sb., č. 237/2004 Sb., č. 257/2004 Sb., č. 296/2007 Sb., č. 188/2011 Sb., č. 350/2012 Sb., č. 303/2013 Sb., č. 340/2013 Sb., č. 344/2013 Sb. A 228/2014 Sb. A vyhlášky MF ČR č. 441/2013 Sb. ve znění vyhlášky č. 199/2014 Sb., č. 345/2015 Sb. A č. 53/2016 Sb.,

<i>Ocenění provedla:</i>	Bc. Lucie Foitlová
<i>Podklady pro ocenění:</i>	projektová dokumentace katastrální mapa

Předmětem ocenění je rodinný dům, který se nachází v obci Kojetice, na pozemku č.86/4, katastrálního území Kojetice na Moravě. Oceněna bude nemovitost i příslušný pozemek.

Podklady dostupné pro ocenění:

- Výpis z katastru nemovitostí ze dne 28.12.2017:

Číslo LV:	441
Katastrální území:	Kojetice na Moravě [667862]
Zobrazení v mapě	
Vlastníci, jiní oprávnění	
Vlastnické právo	
Jirgl David, Fr. Hrubína 696/2, Nové Dvory, 67401 Třebíč	
Pozemky	
Parcelní číslo	
86/4	

Obrázek 19 - Výpis z katastru nemovitostí z listu vlastníků č. 441 [6]

Na výpisu z katastru nemovitostí z listu vlastnictví č. 441 ze dne 28.12.2017 je uvedena v majetku investora zatím pouze pozemková parcela č. 86/4. Jelikož byl objekt realizován nedávno, není ještě v katastru zapsán.

- Projektová dokumentace:

Technické zprávy AB, D

Výkresy: Situace, Základy, Půdorys 1.NP, Řez A-A, Krov, Pohledy

- Cenová mapa pozemků:

Pro obec Kojetice cenová mapa není.

Zastavěná plocha RD:	161,70 m ²
Plocha pozemku celkem:	1 153 m ²

- Celkový popis objektu:

Předmětem ocenění je jednopodlažní rodinný dům, umístěný v obci Kojetice na pozemku č. 86/4, v katastrálním území Kojetice na Moravě, okres Třebíč. Jde o samostatně stojící dům. Objekt se nachází na okraji obce. Dům je koncipován pro 4člennou rodinu, s jedním hlavním vchodem a jedním vchodem do garáže.

Obvodové zdivo:	zdící systém YTONG
Schodiště:	není
Podlahy:	dlažba, vinyl, beton
Okna:	plastová, dvojskla
Dveře:	plastová
Střecha:	sedlová
Vytápění:	plynový kotel, radiátory
Sanitární zařízení:	WC splachovací, umyvadla, vana, sprchový kout

- Popis podlaží 1.NP:

Dům má jeden hlavní vstup, kterým se vchází do zádveří a následně do technické místnosti nebo do chodby, ze které je vstup do dvou dětských pokojů, do ložnice a do kuchyně spojenou s obývánkem. Ohřev vody a vytápění je pomocí radiátorů plynovým kotlem. Ve všech obytných místnostech je dostatečné osvětlení.

- Venkovní úpravy:

Zpevněná plocha:	zast. plocha: 63 m ²
Prefabrikovaná žumpa:	zast. plocha: 5,74 m ²
Vsakovací zařízení:	zast. plocha: 28 m ²

a) Posudek – Porovnávací způsob

Objednavatel znaleckého posudku: David Jirgl

Účel znaleckého posudku: Posudek slouží k fiktivnímu prodeji nemovitosti.

Dle zákona č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku ve znění zákonů č. 121/2000 Sb., č. 237/2004 Sb., č. 257/2004 Sb., č. 296/2007 Sb., č. 188/2011 Sb., č. 350/2012 Sb., č. 303/2013 Sb., č. 340/2013 Sb., č. 344/2013 Sb. A 228/2014 Sb. A vyhlášky MF ČR č. 441/2013 Sb. Ve znění vyhlášky č. 199/2014 Sb., č. 345/2015 Sb., č. 53/2016 Sb. A č. 443/2016 Sb., podle stavu ke dni znalecký posudek vypracovala:

Lucie Foitlová

B. ZNALECKÝ POSUDEK

Oceňovací předpis

Ocenění je provedeno podle zákona č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku ve znění zákonů č. 121/2000 Sb., č. 237/2004 Sb., č. 257/2004 Sb., č. 296/2007 Sb., č. 188/2011 Sb., č. 350/2012 Sb., č. 340/2013 Sb., č. 303/2013 Sb., č. 344/2013 Sb. A č. 228/2014 Sb. A vyhlášky MF ČR č. 441/2013 Sb. Ve znění vyhlášky č. 199/2014 Sb., č. 345/2015 Sb., č. 53/2016 Sb. A č. 443/2016 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona č. 151/1997 Sb.

1. Rodinný dům Kojetice

Zatřídění pro potřeby ocenění

Typ objektu:	Rodinný dům § 35 porovnávací metoda
Poloha objektu:	Kraj Vysočina, obec do 2 000 obyvatel
Stáří stavby:	30 let
Základní cena ZC (příloha č. 24):	1 547,- Kč/m ³

Zastavěné plochy a výšky podlaží

1NP:	=	161,70 m ²
------	---	-----------------------

Název podlaží	<u>Zastavěná plocha</u>	<u>Konstrukční výška</u>
1NP:	161,70 m ²	2,65 m

Obestavěný prostor

1NP:	(161,7)*(2,65)	=	428,51 m ³
Obestavěný prostor – celkem:		=	428,51 m³

Podlažnost:

Zastavěná plocha prvního nadzemního podlaží:	ZP1	=	161,70 m ²
Zastavěná plocha všech podlaží:	ZP	=	161,70 m ²
Podlažnost:	ZP / ZP1 = 1,00		

Výpočet indexu cenového porovnání

Index vybavení

Název znaku	č.	Vi
0. Typ stavby – nepodsklepený nebo podsklepený do poloviny zastavěné plochy 1.NP – se šikmou nebo strmou střechou	I	typ A
1. Druh stavby: samostatný rodinný dům	III	0,00
2. Provedení obvodových stěn: cihelné nebo tvárnice zdivo	III	0,00
3. Tloušťka obvod. Stěn: méně jak 45 cm	I	-0,02
4. Podlažnost: hodnota 1	I	0,00
5. Napojení na sítě (přípojky): přípojka elektro, voda a odkanalizování RD do žumpy nebo septiku	III	0,00
6. Způsob vytápění stavby: ústřední, etážové, dálkové	III	0,00
7. Zákl. příslušenství v RD: úplné nadstandard. Nebo více zákl. přísl. Standard. Proved., popřípadě prádelna	IV	0,05
8. Ostatní vybavení v RD: bez dalšího vybavení	I	0,00
9. Venkovní úpravy: standardního rozsahu a provedení	III	0,00
10. Vedlejší stavby tvořící příslušenství k RD: standardní příslušenství – vedlejší stavby celkem do 25 m2		III
		0,05
11. Pozemky ve funkčním celku se stavbou: nad 800 m2 celkem	III	0,01
12. Kritérium jinde neuvedené: mírně zvyšující cenu	IV	0,02
13. Stavebně – technický stav: stavba v dobrém stavu s pravidelnou údržbou	II	1,00

Koeficient pro stáří 30 let:

$$s = 1 - 0,005 * 30 = 0,850$$

$$\text{Index vybavení} \quad I_v = \left(1 + \sum_{i=1}^{13} V_i\right) * V_{13} * 0,850 = 0,944$$

Nemovitá věc je součástí pozemku

Index trhu s nemovitými věcmi

Název znaku	č.	Pi
10. Situace na dílčím trhu s nemovitými věcmi: Poptávka je vyšší než nabídka	III	0,03
10. Vlastnické vztahy: Nezastavěný pozemek nebo pozemek, jehož součástí je stavba (stejný vlastník) nebo jednotka nebo jednotka se spoluvl. Podílem na pozemku	V	0,00
10. Změny v okolí s vlivem na prodejnost: Bez vlivu nebo stabilizovaná území	II	0,00
4. Vliv právních vztahů na prodejnost: Bez vlivu	II	0,00
5. Ostatní neuvedené: Bez dalších vlivů – Bez dalších vlivů	II	0,00
6. Povodňové riziko: Zóna se zanedbatelným nebezpečím výskytu záplav	IV	1,00

- | | | |
|--|-----|------|
| 7. Hospodářsko-správní význam obce: Obce s počtem obyvatel nad 5 tisíc a všechny obce v okr. Praha – východ, Praha – západ a katastrální území lázeňských míst typu D) nebo oblíbené turistické lokality | III | 1,00 |
| 8. Poloha obce: Nevyjmenovaná obec o velikosti nad 5000 obyvatel a obec, jejíž katastrální území sousedí s nevyjmenovanou obcí velikosti nad 5000 obyvatel | V | 1,00 |
| 9. Občanská vybavenost obce: Základní vybavenost (obchod a zdravotní středisko a škola) | II | 1,00 |

$$\text{Index trhu} \quad I_T = P_6 * P_7 * P_8 * P_9 * (1 + \sum_{i=1}^5 P_i) = 1,030$$

Index polohy pozemku

<u>Název znaku</u>	<u>č.</u>	<u>Pi</u>
10. Druh a účel užití stavby: Druh hlavní stavby v jednotném funkčním celku	I	1,01
10. Převažující zástavba v okolí pozemku a životní prostředí: Rezidenční zástavba	I	0,03
3. Poloha pozemku v obci: Navazující na střed (centrum) obce	II	0,00
4. Možnost napojení pozemku na inženýrské sítě, které má obec: Pozemek lze napojit na všechny sítě v obci nebo obec bez sítí	I	0,00
5. Občanská vybavenost v okolí pozemku: V okolí nemovité věci je dostupná občanská vybavenost obce	I	0,00
6. Dopravní dostupnost k pozemku: Příjezd po zpevněné komunikaci, dobré parkovací možnosti	VI	0,00
7. Osobní hromadná doprava: Zastávka do 200 m včetně, MHD – dobrá dostupnost centra obce	III	0,00
8. Poloha pozemku z hlediska komerční využitelnosti: Nevýhodná pro účel užití realizované stavby	I	-0,01
9. Obyvatelstvo: Bezproblémové okolí	II	0,00
10. Nezaměstnanost: Průměrná nezaměstnanost	II	0,00
11. Vlivy ostatní neuvedené: Bez dalších vlivů – Bez ostatních vlivů	II	0,00

$$\text{Index polohy} \quad I_P = P_1 * (1 + \sum_{i=2}^{11} P_i) = 1,030$$

Ocenění

Základní cena upravená ZCU = ZC * IV = 1 547,- Kč/m³ * 0,944 = 1 460,37 Kč/m³

CSP = OP * ZCU * IT * IP = 428,51 m³ * 1 460,37 Kč/m³ * 1,030 * 1,030 =

663 893,34 Kč

Cena stanovená porovnávacím způsobem = 663 893,34 Kč

C. REKAPITULACE

1. Rodinný dům Kojetice

663 893,30 Kč

Výsledná cena – celkem:

663 893,30 Kč

Výsledná cena po zaokrouhlení dle § 50:

663 890,- Kč

slovy: Šestsetšedesáttřítisíc osmsetdevadesát Kč

b) Posudek – Tržní cena

Pro ocenění tržní cenou bylo porovnáno několik dalších obdobných nemovitostí k prodeji ve stejné lokalitě nebo podobně atraktivní lokalitě. Nemovitosti byly zpracovány do přehledné databáze a posuzovány dle určitých kritérií.

Tabulka 23 - Databáze nemovitostí [Vlastní zpracování]

	Popis	Cena [Kč]
01	RD o velikosti 4+kk v obci Hrotovice, okr. Třebíč. Dům je po celkové rekonstrukci se zahradou, zahradním domem a hospodářským stavením. Letní kuchyň se sprchovým koutem přístupná ze zahrady, vedlejší stavba (stodola), zahrada se zahradním domkem, bazén na zahradě. V I.NP obytná část kuchyň s novou kuch. linkou včetně spotřebičů, ložnice, dětský pokoj, pracovna, obývací pokoj, komora. Podlahy plovoucí + koberce. Z ložnice vstup na balkonovou terasu. CP pozemku včetně zastavěné plochy a zahrady 905 m ² .	3 200 000 
02	Rodinný dům 7+1 s obytným podkrovím v obci Kojetice, okr. Třebíč. Dům je ze 3/4 podsklepený, vlastní studna. Dům má 2 koupelny, 3 WC, okna dřevěná, vytápění el. přímotopy, krb s horkovzdušným vytápěním i do podkroví. V suterénu připojení na kotel na tuhá paliva, je k tomu připraven i komín. Podlahy dlažba, dřevěná, schodiště dřevo. Nutno dodělat zateplení, fasádu a výměnu střešní krytiny. Dům se nachází v klidné ulici, v obci je školka, škola, obchod, dobré autobusové spojení. Plocha zahrady: 573 m ² .	1 802 850 
03	Rodinný dům se nachází v Kojeticích. Dům má šest místností, ložnice, obývací pokoj, kuchyň, koupelna s vanou a WC, vstupní chodba a technická místnost s plynovým kotlem a kotlem na tuhá paliva. Na půdě lze vytvořit další obytné místo. Zdivo je smíšené, střecha z pálených tašek. V domě je zavedena elektřina asi 8 let, voda vedena v plastu z obecního vodovodu, kanalizace do jímky s přepadem do veřejné, studna s užitkovou vodou. Vejminek, sklepní místnost, stodola a zahrada s ovocnými stromy. Dům je ke kompletní rekonstrukci.	830 000 

	Popis	Cena [Kč]
04	Rodinný dům o dispozici 7+1 a přibližné užitné ploše 420 m ² v obci Jakubov u Moravských Budějovic. V přízemí domu je umístěna garáž pro dvě auta, technické a skladovací místnosti, prádelna se sprchou, toaleta a místnost, ve které je vybudovaná vinárna. V prvním patře je kuchyně, obývací pokoj, jeden obytný pokoj, koupelna s vanou, toaleta, dvě šatny a venkovní terasa. V druhém patře jsou čtyři obytné pokoje a toaleta. Vytápění domu je ústřední plynové a u domu je vlastní kopaná studna. Na domě byly v posledních letech provedeny částečné rekonstrukce, jsou zde částečně nové rozvody elektřiny, nová koupelna, nový nátěr fasády a oplechování střechy. Za domem je pěkná udržovaná zahrada s altánkem.	2 620 000
		
05	RD v obci Mohelno. Jde o stavbu rodinného domu v bloku, který nabízí možnost rodinného bydlení nebo lze stavbu využít pro komerční využití jako například sídlo firmy s velmi rozsáhlým zázemím vedlejších staveb (řemeslná dílna, garáž, stodola, skladovací plocha). Dům včetně vedlejších staveb ve dvoře je v původním stavu s nutnou rekonstrukcí. V posledních letech byl dům částečně užíván jako obchod /2 místnosti/ a zároveň sloužil k částečnému bydlení. Vytápění domu je zajištěno el. přímotopy a také kamny na tuhá paliva. Ze sítí je k dispozici pouze elektřina. K domu náleží zahrada za domem a také pozemek přes cestu za domem.	860 000
		

Výběr rozhodujících kritérií

Tabulka 24 - Výběr rozhodujících kritérií [Vlastní zpracování]

	Lokalita	Počet obytných prostorů vč. kuchyní	Plocha parcely se zahradou (m ²)	Technický stav nemovitosti
	K1	K2	K3	K4
00	Kojetice	4+kk	1 153	Pravidelná údržba, 30ti leté stáří
01	Hrotovice	4+kk	905	Po celkové rekonstrukci
02	Kojetice	7+1	808	Nutná částečná rekonstrukce
03	Kojetice	3+1	540	Nutná celková rekonstrukce
04	Jakubov u Mor. Bud.	7+1	837	Nutná částečná rekonstrukce
05	Mohelno	3+kk	1 784	Nutná celková rekonstrukce

00 – oceňovaná nemovitost,

Metodika určení rozpětí určujících koeficientů K1 – K4

Tabulka 25 - Metodika určení koeficientů [Vlastní zpracování]

Koef.	Popis	Rozpětí	Pravidla
K1	Lokalita	0,8 – 1,2	Objektivní zhodnocení lokality, po stránce služeb, počet obyvatelstva, doprava – bus, vlak
K2	Počet obytných místností vč. kuchyní	0,9 – 1,1	Zhodnocení počtu místností i z hlediska velikosti místností
K3	Plocha parcely	0,8 – 1,2	Zhodnocení plochy parcely (vč. nem. a zahrady)
K4	Technický stav nemovitosti	0,8 – 1,2	Zhodnocení technického stavu – rozvodů, malby, podlah, oken, ... apod.

Zjištění ceny porovnáním nemovitosti jako celku

P. č.	Cena požadovaná, resp. zaplacená za m2 parcely	Koeficient redukce ceny na informační zdroj	Cena po redukci	K1	K2	K3	K4	IO (1-7)	Cena upravená
0				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
1	1 6842,1	0,70	11 789,5	1,20	1,00	0,95	1,10	1,25	14 784
2	1 3975,6	0,90	12 578,0	1,00	1,10	0,90	0,95	0,94	13 374
3	3 772,7	0,80	3 018,2	1,00	0,95	0,80	0,85	0,65	4 672
4	6 238,1	0,95	5 926,2	1,10	1,10	0,90	0,90	0,98	6 047
5	9 555,6	0,70	6 688,9	0,90	0,90	1,20	0,80	0,78	8 602
Průměr									9 495,67
Odhad ceny objektu v Kč									1 335 449,92

Závěr:

Cena předmětných nemovitostí stanovená porovnávacím způsobem činí:

1 335 450 Kč

Slovy: Jeden milion třistatřicetpět tisíc čtyřistapadesát korun českých

Rekapitulace a stanovení ceny obvyklé předmětných nemovitostí

Tabulka 26 - Rekapitulace obvyklé ceny [Vlastní zpracování]

Ocenění	Cena
Cena dle vyhlášky – porovnávací způsob	663 890,00
Odhad ceny porovnáním	1 335 450,00
Obvyklá (obecná, tržní) cena podle odborného odhadu	1 300 000,00

Závěr:

Obecná cena předmětných nemovitostí odhadem činí:

1 300 000,00 Kč

Slovy: Jeden milion třista tisíc korun českých

7.2.5 Celkové náklady životního cyklu

Z předchozích uvedených výpočtů jsem stanovila celkové nediskontované náklady z provozní fáze.

$$\text{Náklady na životní cyklus stavby} = \text{pořizovací náklady} + \text{náklady na provoz} + \text{náklady na údržbu} + \text{náklady na likvidaci}$$

Pořizovací náklady:

Cena stanovená položkovým rozpočtem: **3 462 004 Kč**

Náklady na provoz (30ti leté období):

Vodné a stočné: **381 750 Kč**

Plyn: **655 980 Kč**

Elektrická energie: **278 490 Kč**

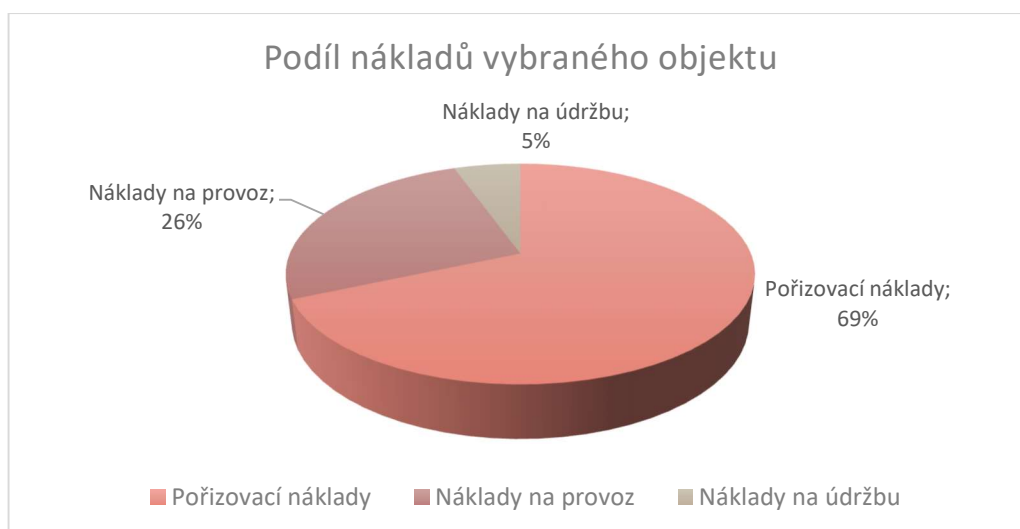
Náklady na údržbu (30ti leté období):

8 % z pořizovacích nákladů: **276 960 Kč**

(Provozní náklady celkem **1 593 180 Kč**)

Celkové náklady na životní cyklus stavby:
(při počítání ve stálých cenách)

5 055 184 Kč



Graf 5 – Procentuální vyjádření nákladů na objekt [Vlastní zpracování]

Náklady na likvidaci:

Náklady na likvidaci neuvažuji. V mém případě to bude díky prodeji pro investora výnos, který nebudu sčítat s ostatními náklady z provozní fáze, jelikož se uskuteční až po 30ti letém období, bude to tedy samostatný výnos.

- *Objekt oceněný porovnávacím způsobem:* 663 890 Kč
- *Objekt oceněný tržní cenou:* 1 300 000 Kč

Pro ocenění ceny obvyklé byly použity zmíněné dvě metody. Metoda porovnávací dle cenového předpisu a metoda pro stanovení ceny obvyklé porovnáváním cen z realitních kanceláří. Tato metoda je velice citlivá na zkušenosti odhadce, reaguje na momentální trh a informace z inzercí mohou být zkreslené a neověřené.

Cenový rozdíl mezi metodami může být způsobem nedostatečně odborným odhadem bez dostatečných zkušeností. Dále je v ceně dle cenového předpisu zohledněno 30ti leté stáří objektu, avšak nejsou zohledněné rekonstrukce. Proto byla obvyklá cena stanovena na 1 300 000 Kč.

Výnos z prodeje, který je uvažovaný 30.rok provozní doby, činí tedy (dle ocenění tržní cenou) 1 300 000 Kč.

7.3 EXTERNALITY

Externality (Externalities), efekty přelévání, představují dopady tržních transakcí na třetí stranu. Jinými slovy, externalita zasahuje subjekt (subjekty), které primárně nevstupují do vztahu nabídky a poptávky po nějakém výrobku nebo službě, v případě zkoumání stavebních objektů, nejsou účastníky procesu výstavby budovy, jejího přímého užívání, ani se nebudou podílet na její likvidaci po ukončení jejího životního cyklu. Vytváření externality ani její spotřeba není většinou dobrovolná. [15]

Externality můžeme rozdělit na pozitivní a negativní. Pozitivní externalita může být například instalace požárních hlásičů, což představuje předejití požáru a tím pádem to znamená užitek pro vlastníka zasaženého objektu, ale taky např. vlastníka sousedního objektu, ačkoliv se na nákladech instalace požárních hlásičů nepodílel.

Negativní externalita je například škoda způsobená provozem budovy, a tím pádem znečišťováním životního prostředí topením. Ve stavebnictví by například výstavba kravína vedle rodinného domu způsobila negativní externalitu v podobě zápachu z kravína a zvýšení výskytu hmyzu.

Externality se dají klasifikovat dle různých hledisek a dále je analyzovat, aby se dalo zabránit vzniku externalitám nebo je alespoň omezit. V případě rodinného domu může jít o negativní externality při výrobě energie (např. při výrobě energie z uhlí).

Některé světové studie uvádějí, že nás výroba energie z uhlí ve společenských nákladech stojí mezi 0,10 – 0,18 EURO/kWh (3,6 – 6,5 Kč/kWh). Také umístění stavby může způsobit vznik externality, jelikož má vliv na krajinný ráz, proto je umístování staveb omezeno například kvůli významným krajinným prvkům. Dále by mohlo dojít špatným umístěním stavby k narušení ochrany živočichů, a při výstavbě k nadměrnému úhynu a zraňování živočichů. [28]

Při každé výstavbě objektu se investor musí vypořádat s hlukem, s množstvím prachu. Musí se stanovit podmínky, aby okolí nebylo ohrožováno nadměrným hlukem.

Typická negativní externalita jsou odpady produkované v domácnosti – komunální odpad. S těmito odpady se společnost musí vypořádat tak, aby nezpůsobovali přílišnou ekologickou a ekonomickou zátěž.

Možných externalit je mnoho. Mezi další externality při provozu budovy může patřit i špatné odvádění odpadních vod, tím pádem znečišťování vod.

Ke každému objektu patří vytápění a tam může nastávat ke znečišťování ovzduší kvůli výše zmíněnému spalování tuhých paliv či dokonce spalování odpadů.

7.4 VYHODNOCENÍ

Na základě předchozích dílčích výpočtů jednotlivých fází, byly stanoveny celkové náklady životního cyklu stavby, za předpokladu, že jsem zhodnotila objekt v období 30ti let.

K porovnání hodnot peněžních částek z různých časových období, se všechny provozní náklady za celé hodnocené 30ti leté období zdiskontuje. Pro výpočet diskontovaných CF byla využita diskontní sazba. Výše diskontní sazby byla zvolena 5%.

Tabulka 27 - Diskontované náklady na životní cyklus v období 30ti let [Vlastní zpracování]

Rok/Položka	(0) 2016	(1) 2017	(2) 2018	(3) 2019	(4) 2020
Investiční náklady	3 462 004	-	-	-	-
Provozní náklady	-	53 106	53 106	53 106	53 106
Likvidační náklady - prodej	-	-	-	-	-
Čisté CF	3 462 004	53 106	53 106	53 106	53 106
Diskontní faktor	1,000	0,9524	0,9070	0,8638	0,8227
Diskontované čisté CF	3 462 004	50 578	48 167	45 873	43 690
Kumulované diskont. čisté CF	3 462 004	3 512 582	3 560 749	3 606 622	3 650 313

Rok/Položka	(5) 2021	(6) 2022	(7) 2023	(8) 2024	(9) 2025
Investiční náklady	-	-	-	-	-
Provozní náklady	53 106	53 106	53 106	53 106	53 106
Likvidační náklady - prodej	-	-	-	-	-
Čisté CF	53 106	53 106	53 106	53 106	53 106
Diskontní faktor	0,7835	0,7462	0,7107	0,6768	0,6446
Diskontované čisté CF	41 609	39 628	37 742	35 942	34 232
Kumulované diskont. čisté CF	3 691 921	3 731 549	3 769 291	3 805 233	3 839 466

Rok/Položka	(10) 2026	(11) 2027	(12) 2028	(13) 2029	(14) 2030
Investiční náklady	-	-	-	-	-
Provozní náklady	53 106	53 106	53 106	53 106	53 106
Likvidační náklady - prodej	-	-	-	-	-
Čisté CF	53 106	53 106	53 106	53 106	53 106
Diskontní faktor	0,6139	0,5847	0,5568	0,5303	0,5051
Diskontované čisté CF	32 602	31 051	29 569	28 162	26 824
Kumulované diskont. čisté CF	3 872 067	3 903 118	3 932 688	3 960 850	3 987 674

Rok/Položka	(15) 2031	(16) 2032	(17) 2033	(18) 2034	(19) 2035
investiční	-	-	-	-	-
provozní	53 106	53 106	53 106	53 106	53 106
likvidační fáze - prodej	-	-	-	-	-
čisté CF	53 106	53 106	53 106	53 106	53 106
diskont.fa	0,4810	0,4581	0,4363	0,4155	0,3957
disk čisté cf	25 544	24 328	23 170	22 066	21 014
kumulované disk čisté cf	4 013 218	4 037 546	4 060 716	4 082 781	4 103 795

Rok/Položka	(20) 2036	(21) 2037	(22) 2038	(23) 2039	(24) 2040
Investiční náklady	-	-	-	-	-
Provozní náklady	53 106	53 106	53 106	53 106	53 106
Likvidační náklady - prodej	-	-	-	-	-
Čisté CF	53 106	53 106	53 106	53 106	53 106
Diskontní faktor	0,3769	0,3589	0,3418	0,3256	0,3101
Diskontované čisté CF	20 016	19 062	18 154	17 290	16 466
Kumulované diskont. čisté CF	4 123 811	4 142 873	4 161 027	4 178 317	4 194 784

Rok/Položka	(25) 2041	(26) 2042	(27) 2043	(28) 2044	(29) 2045	(30) 2046
Investiční náklady	-	-	-	-	-	-
Provozní náklady	53 106	53 106	53 106	53 106	53 106	53 106
Likvidační náklady - prodej	-	-	-	-	-	-1 300 000
Čisté CF	53 106	53 106	53 106	53 106	53 106	-1 246 894
Diskontní faktor	0,2953	0,2812	0,2678	0,2551	0,2429	0,2314
Diskontované čisté CF	15 682	14 936	14 224	13 547	12 902	-288 531
Kumulované diskont. čisté CF	4 210 466	4 225 401	4 239 626	4 253 173	4 266 075	3 977 543

V tabulce 27 jsou vidět veškeré diskontované náklady rozdělené do jednotlivých let.

Následující tabulka na závěr shrnuje všechny vyhodnocené výpočty na základě předchozích výpočtů ze všech fází.

Tabulka 28 - Finální celkové shrnutí nákladů v jednotlivých fázích [Vlastní zpracování]

Fáze životního cyklu stavby	Rok	Náklady (běžné ceny)
Investiční fáze	2016	3 462 004 Kč
Provozní fáze	2017 – 2046	816 359 Kč
Likvidační fáze - prodej	2046	- 300 820 Kč
Celkem		3 977 543 Kč

Největší náklady připadají na investiční fázi. Vybraný rodinný dům je postaven v energetické třídě B, tudíž je přirozené, že provozní náklady netvoří tak významný podíl nákladů.

Po diskontování všech nákladů za celé hodnocené období životního cyklu stavby činí 3 977 543 Kč.

ZÁVĚR

Náklady na životní cyklus jsou u každé stavby individuální. Každá stavba sice prochází stejnými fázemi, ale velice záleží na tom, jak je které fázi věnováno. Už v předinvestiční fázi lze předejít mnoha nepříjemnostem, které by se mohly objevit později a způsobit problémy a zbytečné náklady navíc.

Ve své práci se zabývala nejprve teoretickými informacemi, nejprve v úvodu hodnocením efektivnosti stavebních projektů, dále jsem se zabývala vymezením jednotlivých fází, čím by se měl investor zabývat, co která fáze vyžaduje. Vymezila jsem náklady životního cyklu a jejich výpočet. Nezbytnými informacemi jsou také informace týkající se opotřebování staveb, jejich prvků, s čímž souvisí životnost objektů a životnost jednotlivých prvků. Zmínila jsem se i o materiálních vstupech a energiích spotřebovaných v průběhu provozní fáze a také o dopadech na životní prostředí.

V případové studii je hodnocení vybraného objektu (rodinného domu) z hlediska celoživotních nákladů, ve kterém je čerpáno z informací z teoretické části. Byly rozebrány náklady postupně ze všech fází životního cyklu, kdy největší položkou byla investice do realizace objektu. Vzhledem k tomu, že se jedná o rodinný dům v energetické třídě B, byly použity kvalitní materiály a konstrukční prvky. Objekt má díky tomu menší tepelné ztráty a nepotřebuje tolik energie za rok jako jiné objekty v nižších energetických třídách. Provozní náklady jsou tudíž cca dvakrát nižší a tvoří nejvýznamnější položku z celkových nákladů. Hodnocené období jsem volila 30 let a byly používány stálé ceny z roku 2017. V likvidační fázi byl uvažován prodej místo likvidace vzhledem ke stáří domu a pravidelné údržbě. Prodej objektu znamenal pro investora výnos.

Na závěr byl stanoven diskontovaný souhrn celoživotních nákladů z předchozích výpočtů ze všech fází, kde byla zohledněna časová hodnota peněz.

Investor si již v předinvestiční fázi může vypočítat předpokládané náklady na provoz a uvažovat tak, zda opravdu není lepší variantou a nevyplatí se vyšší počáteční investice do lepších tepelně-technických vlastností objektu, a tím tak ušetřit budoucí provozní náklady.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] BRADÁČ, A. a kol. *Teorie oceňování nemovitostí*, VIII. přepracované a doplněné vydání. Brno: AKADEMICKÉ NAKLADATELSTVÍ CERM, s. r. o. Brno. 2009. 753 s. ISBN 978-807204-630-0
- [2] BRADÁČ, A., KLEDUS, M., KREJČÍŘ, P. a kol. *Soudní znaleství*. Brno: AKADEMICKÉ NAKLADATELSTVÍ CERM, s. r. o. Brno. 2010. 242 s. ISBN 978-80-7204-704-8
- [3] Cena vody.cz, *Kraj Vysočina*. [online] [cit. 2017-12-16] Dostupné z: <http://www.cenavody.cz/kategorie/kraj-vysocina>
- [4] ČSN EN 15316-3-1 *Tepelné soustavy v budovách*. Praha: Český normalizační institut
- [5] ČSN EN ISO 14001:2005 *Systémy environmentálního managementu – Požadavky s návodem k použití*. Praha: Český normalizační institut
- [6] ČÚZK. [online] [cit. 2017-11-02] Dostupné z: http://nahliznidokn.cuzk.cz/ZobrazObjekt.aspx?encrypted=YPk_vxN3reJRMQ0qecfJMeOaYmtPfQsYMdgZm1RXdQDXLMNAqRVNNJfsntb0c2vSe9m1PGG31IXJwUaL9mutChFZiEp0ayC2vNTWVNOZv49sSKeoWbVGOW==
- [7] FOTR, J., HNILICA, J., *Aplikovaná analýza rizika ve finančním managementu a investičním rozhodování*, 2.vyd., 2014, ISBN 978-80-247-5104-7
- [8] FOTR, J.; SOUČEK, I. *Podnikatelský záměr a investiční rozhodování*, 2005. ISBN 80-247-0939-2
- [9] KOHOUT, P., HLUŠEK, M., *Peníze, výnosy a rizika*, 2.vyd. 2002, ISBN 80-86119-48-3
- [10] KORYTÁROVÁ, J.. Studijní opory: *Ekonomika investic*. Brno, 2006.
- [11] KORYTÁROVÁ, J., *Hodnocení ekonomické efektivity stavebních investičních projektů*, Brno, 2006, ISBN 80-214-3171-7
- [12] KORYTÁROVÁ, J., HROMÁDKA, V. Studijní opory: *Veřejné stavební investice II*, Brno, 2015
- [13] KORYTÁROVÁ, J.; HROMÁDKA, V. Building Life Cycle Economic Impacts. In *Management and Service Science (MASS), 2010 International Conference*. China, Wuhan: MASS 2010, 2010. s.1-4. ISBN 978-1-4244-5326-9.
- [14] Lokální topeniště. *Postupy správného topení*. [online] [cit. 2017-08-15] Dostupné z: www.lokalni-topeniste.cz/download/postupy_spravneho_topeni.pdf
- [15] MARKOVÁ, L. a spol. *Náklady životního cyklu stavby*, 1.vyd., Brno, 2011, ISBN 978-80-7204-762-8
- [16] MIKŠ, R. *Alternativní přístupy ke stanovení věcné hodnoty staveb*. Brno: Vysoké učení technické v Brně. Ústav soudního inženýrství, 2013, Vedoucí dizertační práce prof. Ing. Albert Bradáč, DrSc.
- [17] Ministerstvo pro místní rozvoj. Metodika: *Hodnocení veřejných zakázek*, Praha, 2012
- [18] Ministerstvo životního prostředí. *Platná legislativa*. [online] [cit. 2017-11-05] <https://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/>

- [19] Nalezeno.cz. *Obnovitelné zdroje energie*. [online] [cit. 2017-11-06] Dostupné z: <https://www.nazeleno.cz/obnovitelne-zdroje-energie.dic>
- [20] Peníze.cz. *Distribuční sazby elektřiny*. [online] [cit. 2017-11-05] Dostupné z: <https://www.penize.cz/spotrebitel/256691-distribucni-sazby-elektriny-mate-tu-spravnu>
- [21] Pokyn F ke směrnici o stavebních výrobcích 89/106/EHS, *Trvanlivost a směrnice o stavebních výrobcích*, Brusel, září 2002, ENTR/G5 GK 24
- [22] Pravda o vodě. *Cena vody*. [online] [cit. 2017-09-07] Dostupné z: pravdaovode.cz/cena-vody
- [23] PROFI podnikatelský plán. *Studie příležitosti*. [online] [cit. 2017-12-29] Dostupné z: <http://www.profiPodnikatelskyPlan.cz/studie-prilezitosti/>
- [24] Příroda.cz. *Životní prostředí*. [online] [cit. 2017-12-02] Dostupné z: <http://www.priroda.cz/slovník.php?detail=8>
- [25] *Směrnice Evropského parlamentu a rady 2009/28/es*. [online] [cit. 2017-11-05] Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:140:0016:0062:cs:PDF>
- [26] SVP solar. *Solární ohřev*. [online] [cit. 2017-10-25] Dostupné z: <https://www.svp-solar.cz/solarni-ohrev/>
- [27] TZB info. *Ceny paliv a energií*. [online] [cit. 2017-11-05] Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/ceny-paliv-a-energií/13-prehled-cen-zemního-plynu>
- [28] TZB info. *Co je ekonomické? (jak posuzovat zdroj energie)*. [online] [cit. 2017-12-20] Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/593-co-je-ekonomické-jak-posuzovat-zdroj-energie>
- [29] TZB info. *Optimalizace nákladů životního cyklu rodinného domu z pohledu facility managementu*. [online] [cit. 2017-11-05] Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/udrzba-budov/13486-optimalizace-nakladu-zivotního-cyklu-rodinného-domu-z-pohledu-facility-managementu>
- [30] TZB info. *Roční potřeba vody*. [online] [cit. 2017-11-05] Dostupné z: <http://voda.tzb-info.cz/tabulky-a-vypočty/94-směrná-císla-roční-potreby-vody>
- [31] TZB info. *Technické opotřebení staveb*. [online] [cit. 2017-11-05] Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/udrzba-budov/13102-technické-opotřebení-staveb-v-obecném-pojetí-z-hlediska-systému-podstatných-veličin>
- [32] TZB info. *Životní cyklus staveb*. [online] [cit. 2017-12-12] Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/udrzba-budov/10219-zivotni-cyklus-staveb>
- [33] Vodárenská akciová společnost, a.s. *Vodné a stočné*. [online] [cit. 2017-10-07] Dostupné z: <http://www.vodarenska.cz/co-je-vodne-a-stocne>
- [34] Zákon č.17/1992 Sb., *Zákon o životním prostředí*

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

DN	doba návratnosti
GDP	Gross Domestic product (hrubý domácí produkt)
IC	Investment Cost (investiční náklady)
IR	index rentability
IRR	Internal Rate of Return (vnitřní výnosové procento)
kWh	kilowatthodina
LCC	Life Cycle Cost (náklady na životní cyklus)
MWh	megawatthodina
NPV	Nett Present Value (čistá současná hodnota)
PENB	Průkaz energetické náročnosti budovy
PV	Present Value (současná hodnota)
TUV	teplá užitková voda
WLC	Whole Life Cost (celoživotní náklady)

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Základní investiční prostor	14
Obrázek 2 - Schodiště likvidity	15
Obrázek 3 - Faktory ovlivňující výsledky projektu	15
Obrázek 4 - Grafické vyjádření Čisté současné hodnoty	17
Obrázek 5 - Znázornění stanovení IRR	19
Obrázek 6 - Vztah mezi výnosem a rizikem	21
Obrázek 7 - Složení celoživotních nákladů stavby	30
Obrázek 8 - Proces výroby.	32
Obrázek 9 - Cenová mapa vodného a stočného v Kč/m ³	34
Obrázek 10 - Ceny elektřiny dle sazeb – E.ON	35
Obrázek 11 - Princip solárních panelů	52
Obrázek 12 - Severní pohled referenčního objektu	55
Obrázek 13 - Jižní pohled referenčního objektu	55
Obrázek 14 - Situace objektů stavby	56
Obrázek 15 - Situace širších vztahů	56
Obrázek 16 - Krycí list objektu	59
Obrázek 17 - Rekapitulace rozpočtu	60
Obrázek 18 - Část tabulky z vyhlášky 120/2011 Sb.	63
Obrázek 19 - Výpis z katastru nemovitostí z listu vlastníků č. 441	70
Obrázek 20 – Výřez z výkresu katastrální situace	71

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 - Životní cyklus projektu.	23
Tabulka 2 - Předinvestiční fáze životního cyklu	25
Tabulka 3 - Investiční fáze životního cyklu	27
Tabulka 4 - Provozní fáze životního cyklu	28
Tabulka 5 - Likvidační fáze životního cyklu	29
Tabulka 6 - Životnost prvků dle vyhlášky 460/2009 Sb.	37
Tabulka 7 - Předpokládaná životnost objektů dle Kusýna	41
Tabulka 8 - Předpokládaná životnost objektů dle Kovaroviče a Poppera	42
Tabulka 9 - Předpokládaná životnost objektů dle Kolodzeje	43
Tabulka 10 - Základní užitná životnost dle ČSN 73 0031	44
Tabulka 11 - Životnost konstrukčních prvků dle Kolodzeje	45
Tabulka 12 - Životnost konstrukcí a vybavení dle zdroje	46
Tabulka 13 - Emise polévatého prachu při spalování různých paliv ve třech různých kotlích.	54
Tabulka 14 - Vyhodnocení tepelně-technických vlastností	57
Tabulka 15 - Vývoj ceny vodného a stočného pro okres Třebíč	62
Tabulka 16 - Uvažovaná cena vodného a stočného z roku 2017	63
Tabulka 17 - Ceny vodného a stočného v období 2017-2047	64
Tabulka 18 - Vývoj ceny zemního plynu za 1 MWh	64
Tabulka 19 - Cena zemního plynu v období 2017 – 2046	65
Tabulka 20 – Cena elektřiny dle sazeb od E.ON pro Vysočinu pro rok 2017	66
Tabulka 21 – Náklady na elektřinu v období 2017 – 2046	67
Tabulka 22 – Výčet vyměňovaných prvků v období 30ti let	68
Tabulka 23 - Databáze nemovitostí	77
Tabulka 24 - Výběr rozhodujících kritérií	79
Tabulka 25 - Metodika určení koeficientů	79
Tabulka 26 - Rekapitulace obvyklé ceny	81
Tabulka 27 - Diskontované náklady na životní cyklus v období 30ti let.....	85
Tabulka 28 - Finální celkové shrnutí nákladů v jednotlivých fázích	87

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 – Příklad procentuálního vyjádření nákladů životního cyklu stavebního objektu	24
Graf 2 - Měsíční dodané energie vybraného objektu	61
Graf 3 - Vývoj jednotkových cen vodného a stočného	62
Graf 4 - Vývoj ceny zemního plynu v období 2007-2017	65
Graf 5 – Procentuální vyjádření nákladů na objekt	82

SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha č.1 – Pohledy RD
- Příloha č.2 – Půdorys 1 NP rodinného domu
- Příloha č.3 – Situace koordinační a celková
- Příloha č.4 – Situace širších vztahů
- Příloha č.5 – Položkový rozpočet s výkazem výměr
- Příloha č.6 – Krycí list rozpočtu RD
- Příloha č.7 – Rekapitulace rozpočtu
- Příloha č.8 – PENB RD
- Příloha č.9 – Technická zpráva část D