



# 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

# NÁKLADY ŽIVOTNÍHO CYKLU PASIVNÍHO DOMU

LIFE CYCLE COST OF PASSIVE HOUSE

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

**Bc. Erik Javořík**

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

**doc. Ing. ALENA TICHÁ, Ph.D.**

**BRNO 2021**



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

<b>Studijní program</b>	N3607 Stavební inženýrství
<b>Typ studijního programu</b>	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
<b>Studijní obor</b>	3607T038 Management stavebnictví
<b>Pracoviště</b>	Ústav stavební ekonomiky a řízení

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

<b>Student</b>	Bc. Erik Javořík
<b>Název</b>	Náklady životního cyklu pasivního domu
<b>Vedoucí práce</b>	doc. Ing. Alena Tichá, Ph.D.
<b>Datum zadání</b>	31. 3. 2020
<b>Datum odevzdání</b>	15. 1. 2021

V Brně dne 31. 3. 2020

---

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

---

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.  
Děkan Fakulty stavební VUT

## **PODKLADY A LITERATURA**

1. TICHÁ A., MARKOVÁ L., PUCHÝŘ B.: Ceny ve stavebnictví I, URS s.r.o., Brno 1999
2. TICHÁ A. a kol.: Rozpočtování a kalkulace ve výstavbě, díl I, Akademické nakladatelství CERM s.r.o. Brno. 2004. ISBN 80-214-2639-X
3. MARKOVÁ a kol.: Rozpočtování a kalkulace ve výstavbě, díl II. Akademické nakladatelství CERM s.r.o. Brno. 2004. ISBN 80-214-2639-X
4. Zákon o oceňování majetku a související právní předpisy
5. Zákon o cenách a související právní předpisy
6. MIKŠ L., TICHÁ A., KOŠULIČ J., MIKŠ R.: Optimalizace technickoekonomických charakteristik životního cyklu stavebního díla, Akademické nakladatelství CERM, Brno 2008, ISBN 978-80-7204-599-0
7. MARKOVÁ a kol.: Náklady životního cyklu stavby, Akademické nakladatelství CERM, Brno 2011, ISBN 978-80-7204-762-8

## **ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ**

Cílem práce je stanovení a sledování nákladů životního cyklu pasivního domu.

Rámcová osnova:

1. Úvod
2. Základní pojmy
3. Rozpočet pořizovací a realizované ceny pasivního domu
4. Provozní náklady pasivního domu předpokládané a skutečné
5. Náklady na likvidaci pasivního domu předpokládané
6. Vyhodnocení
7. Závěr
8. Publikace

Výstupem práce bude stanovení předpokládaných nákladů životního cyklu pasivního domu a možné porovnání se zjištěnou skutečností.

## **STRUKTURA DIPLOMOVÉ PRÁCE**

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

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

---

doc. Ing. Alena Tichá, Ph.D.  
Vedoucí diplomové práce

## **ABSTRAKT**

Diplomová práce analyzuje náklady všech fází životního cyklu pasivního rodinného domu. První, teoretická část se zabývá definicí pojmů potřebných pro zorientování se v dané problematice a pro stanovení nákladů v jednotlivých fázích životního cyklu. V druhé, praktické části aplikujeme znalosti a postupy na dva pasivní rodinné domy.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Životní cyklus stavby, životnost, pasivní dům, náklady životního cyklu, rozpočet, náklady

## **ABSTRACT**

The diploma thesis analyzes the overall life cycle costs of a passive family house. In the theoretical part the thesis deals with the definitions of concepts needed to understand the given issue and to determine the costs in individual parts. In the practical part the knowledge and procedures to two passive family houses are applied.

## **KEYWORDS**

Life cycle of construction, durability, passive house, life cycle costs of the building, budget, costs

## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE**

Bc. Erik Javořík *Náklady životního cyklu pasivního domu*. Brno, 2020. 86 s., 26 s. příl.  
Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav stavební ekonomiky a řízení. Vedoucí práce doc. Ing. Alena Tichá, Ph.D.

## **PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE**

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce s názvem *Náklady životního cyklu pasivního domu* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 14. 01. 2021

---

Bc. Erik Javořík  
autor práce

## **PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem *Náklady životního cyklu pasivního domu* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 14.01.2021

---

Bc. Erik Javořík  
autor práce

## **PODĚKOVÁNÍ**

Rád bych poděkoval Ing. Liboru Hrubému za zajištění podkladů pro tuto práci a rovněž Zdeňkovi Křivskému za jejich poskytnutí. Paní doc. Ing. Aleně Tiché Ph.D. děkuji za vedení a užitečné rady. Za odborné konzultace patří poděkování Ing. arch. Martinu Bosákovi. V neposlední řadě patří velké poděkování mé rodině a blízkým, díky jejichž podpoře bylo možné úspěšné dokončení této práce.

# OBSAH

<b>1</b>	<b>ÚVOD.....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>ŽIVOTNÍ CYKLUS .....</b>	<b>12</b>
2.1	Fáze životního cyklu stavby .....	12
2.1.1	Definice pojmu stavby .....	13
2.1.2	Předinvestiční fáze.....	13
2.1.3	Investiční fáze.....	14
2.1.4	Provozní fáze .....	14
2.1.5	Likvidační fáze .....	17
2.1.6	Rekonstrukce .....	17
2.2	Náklady životního cyklu stavby .....	18
2.3	Životnost stavby .....	19
2.3.1	Technická životnost.....	19
2.3.2	Ekonomická životnost .....	20
2.3.3	Morální životnost.....	20
<b>3</b>	<b>CENY, ROZPOČTY, CENOVÉ UKAZATELE .....</b>	<b>22</b>
3.1	Druhy cen ve stavební praxi .....	22
3.2	Cena stavebního díla.....	23
3.2.1	Dělení cen v čase .....	23
3.3	Propočet.....	24
3.3.1	Obestavěný prostor dle normy ČSN 73 4055 .....	24
3.3.2	Obestavěný prostor dle oceňovací vyhlášky 448/2020 Sb. ....	26
3.3.3	JKSO.....	27
3.3.4	RUSO.....	27
3.4	Rozpočet.....	28
3.4.1	Druhy rozpočtů .....	28
<b>4</b>	<b>DRUHY RODINNÝCH DOMŮ NA ZÁKLADĚ SPOTŘEBY ENERGIÍ..</b>	<b>30</b>
4.1	Budova s téměř nulovou spotřebou energie (NZEB) .....	30
4.2	Nízkoenergetický dům.....	31
4.3	Pasivní dům .....	31
4.4	Nulový a aktivní dům .....	32
4.5	Aspekty ovlivňující energetický standard domu .....	32
4.5.1	Situace a souvislosti v území.....	33
4.5.2	Orientace ke světovým stranám.....	33
4.5.3	Tvarová kompaktnost A/V .....	34
4.5.4	Tepelné zónování dispozice.....	34
4.5.5	Návrh obvodového pláště .....	35
4.5.6	Vyloučení tepelných mostů .....	35
4.5.7	Výplně otvorů.....	35
4.5.8	Průvzdušnost obálky .....	36
4.5.9	Řízené větrání s rekuperací tepla.....	36
4.5.10	Zdroj tepla.....	36
<b>5</b>	<b>LEGISLATIVA.....</b>	<b>37</b>
5.1	406/2000 Sb. Zákon o hospodaření energií .....	37
5.2	ISO 15686.....	37
5.3	NS 3454 .....	39



5.4	Metodika LCC (Evropská komise).....	40
<b>6</b>	<b>ÚVOD DO PRAKTICKÉ ČÁSTI.....</b>	<b>41</b>
<b>7</b>	<b>NÁKLADY ŽIVOTNÍHO CYKLU RD 1 .....</b>	<b>43</b>
7.1	Popis objektu RD 1.....	43
7.1.1	Architektonicko-stavební řešení .....	43
7.1.2	Údaje o stavbě .....	43
7.1.3	Technické řešení .....	44
7.2	Propočet ceny RD 1 .....	46
7.3	Odhad ceny projektových prací a inženýrských činností pro RD 1 .....	46
7.4	Položkový rozpočet pasivního RD 1 – Fáze realizace .....	48
7.5	Financování realizační fáze RD 1 .....	49
7.5.1	Hypoteční úvěr .....	49
7.5.2	Dotace.....	50
7.6	Roční provozní náklady RD 1 .....	50
7.6.1	Roční spotřeba energií .....	51
7.6.2	Cena vodného a stočného .....	53
7.6.3	Likvidace odpadu .....	54
7.6.4	Daně.....	54
7.6.5	Pojištění nemovitosti a domácnosti .....	55
7.6.6	Celkový přehled ročních provozních nákladů rodinného domu.....	56
7.7	Náklady na údržbu a opravy .....	58
7.8	Náklady likvidační fáze objektu .....	59
7.9	Stanovení celkových nákladů životního cyklu .....	59
<b>8</b>	<b>NÁKLADY ŽIVOTNÍHO CYKLU RD 2 .....</b>	<b>61</b>
8.1	Popis objektu RD 2.....	61
8.1.1	Architektonicko-stavební řešení .....	61
8.1.2	Údaje o stavbě .....	62
8.1.3	Technické řešení .....	62
8.2	Propočet ceny RD 2.....	63
8.3	Odhad ceny projektových prací a inženýrských činností pro RD 2 .....	63
8.4	Položkový rozpočet pasivního RD 2 – Fáze realizace .....	65
8.5	Financování realizační fáze RD 2.....	66
8.5.1	Hypoteční úvěr .....	66
8.5.2	Dotace.....	66
8.6	Roční provozní náklady RD 2 .....	66
8.6.1	Roční spotřeba energií .....	66
8.6.2	Cena vodného a stočného .....	68
8.6.3	Likvidace odpadu .....	68
8.6.4	Daně.....	68
8.6.5	Pojištění nemovitosti a domácnosti .....	69
8.6.6	Celkový přehled ročních provozních nákladů rodinného domu.....	70
8.7	Náklady na údržbu a opravy .....	72
8.8	Náklady likvidační fáze objektu .....	73
8.9	Stanovení celkových nákladů životního cyklu .....	73
<b>9</b>	<b>POROVNÁNÍ RD 1 A RD 2 .....</b>	<b>75</b>
9.1	Porovnání propočtu ceny .....	75
9.2	Porovnání pořizovacích nákladů .....	75
9.3	Porovnání provozních nákladů .....	76

9.4	Porovnání nákladů na údržbu .....	76
9.5	Porovnání nákladů na likvidaci .....	76
<b>10</b>	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>77</b>
<b>11</b>	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>79</b>
<b>12</b>	<b>SEZNAMY .....</b>	<b>83</b>
12.1	Seznam zkratk.....	83
12.2	Seznam obrázků.....	84
12.3	Seznam tabulek.....	85
<b>13</b>	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>86</b>

# 1 ÚVOD

Téma Náklady životního cyklu pasivního domu jsem si vybral z důvodu mého zájmu o udržitelnou výstavbu a zároveň pro možnost porovnání s běžnou výstavbou. Z důvodu převládajících trendů a vývoji legislativy ve stavebnictví je vhodné se v dané problematice orientovat.

V teoretické části budou definovány potřebné pojmy týkající se životního cyklu, cen, rozpočtů, dále budou popsány druhy nízkoenergetických standardů a základní kritérií, která je třeba při návrhu nízkoenergetického domu zohlednit. V závěru teoretické části bude popsána legislativa spojená s danou tematikou.

Všechny zrealizované rodinné domy prochází svým životním cyklem, každý je originál a jeho náklady se liší. V jednotlivých fázích se náklady liší, nicméně přibližný poměr mezi nimi je ze statistického zkoumání znám. Pro určení a porovnání tohoto poměru u pasivního domu jsou vybrány dva realizované pasivní rodinné domy u nichž jsou modelovány finanční náklady. Řešení spočívá v rozdělení životního cyklu do jednotlivých fází, následně pro každou z nich jsou definovány předpokládané náklady.

Tato diplomová práce má za cíl vymežit problematiku stanovení nákladů životního cyklu stavebního objektu ve všech jeho fázích. Poznatky z teoretické části budou aplikovány při praktickém srovnání dvou rodinných domů. Výstupem práce bude stanovení finanční náročnosti daných objektů.

## 2 ŽIVOTNÍ CYKLUS

### 2.1 Fáze životního cyklu stavby

*„Životním cyklem se rozumějí všechny po sobě jdoucí nebo provázané fáze, zahrnující výzkum a vývoj, pokud mají být provedeny, výrobu, obchod a jeho podmínky, přepravu, užívání a údržbu, po celou dobu existence výrobku nebo stavby nebo poskytování služby, od získání surovin nebo vytvoření zdrojů po odstranění, likvidaci a ukončení služby nebo používání“ [1, čl. 2 odst. 20]*

Životním cyklem budovy je rozuměn časový úsek od úvodní myšlenky až po likvidaci, potažmo po celkovou rekonstrukci z důvodu změny užívání. Rekonstrukci lze potom chápat jako konečnou fázi jednoho životního cyklu a úvodní fázi životního cyklu druhého. Na základě probíhajících činností je životní cyklus budovy dělen do jednotlivých fází. Doba trvání i náklady na každou z fází jsou odlišné a při podrobné definici každé fáze je vytvořen harmonogram, dle kterého je možno stavbu nejen postavit a užívat, ale měl by sloužit i jako podklad pro provedení hodnocení efektivity stavby (v praxi se běžně tento krok nedělá z důvodu rychlosti změny technologií a dlouhé životnosti stavby).

[2]

*„Přestože hovoříme o životním cyklu projektu, ve skutečnosti se cyklus nejedná. Aby se jednalo o cyklus, muselo by jít o uzavřený koloběh, což v případě projektu není možné – jde o sled určitých fází a etap jedním směrem na časové ose. Uzavření takového cyklu není možné.“ [2, str. 155].*

Výše uvedená myšlenka je platná i pro výstavbové projekty, byť by se zdálo, že minimálně některé části projektů mohou být totožné (např. při výstavbě typových rodinných domů), není tomu tak, jelikož jednání o projektu při jeho přípravě, průběh výstavby, či způsob užívání jsou vždy jedinečné, a právě jedinečnost je jedním ze základních rysů projektu výstavby.

### 2.1.1 Definice pojmu stavby

Dle zákona č. 183/2006 Sb. Zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavebního zákona) je definice stavby následující:

*„Stavbou se rozumí veškerá stavební díla, která vznikají stavební nebo montážní technologií, bez zřetele na jejich stavebně technické provedení, použité stavební výrobky, materiály a konstrukce, na účel využití a dobu trvání. Dočasná stavba je stavba, u které stavební úřad předem omezí dobu jejího trvání. Za stavbu se považuje také výrobek plnící funkci stavby. Stavba, která slouží reklamním účelům, je stavba pro reklamu.“ [3]*

Rodinné domy zpracovávané v této práci lze označit za stavby, přesněji za stavby trvalé, jelikož není předpoklad, že by stavební úřad omezil dobu trvání těchto staveb.

### 2.1.2 Předinvestiční fáze

Také nazývaná jako fáze iniciace a definice, je nejdůležitější částí výstavbového procesu. Na přesně definovanou potřebu se navrhuje vhodné řešení, vznikají první podněty na budoucí stavbu a dochází k návrhu celého díla. Přesně se stanovuje cíl, kterého má být dosaženo a veškerá kritéria, která je během cesty k dosažení tohoto cíle třeba splnit (např. přesné specifikace jednotlivých úseků, měřitelná kritéria, atp.). V současnosti dochází k neustálému tlaku na zvyšování kvality zpracování, jelikož míra kvality zpracování přípravy se následně odráží ve všech následujících fázích a má velký vliv na celkovou životnost objektu, potažmo náklady životního cyklu.

[4]

#### Náklady spojené s předinvestiční fází

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

[4]

Pro pasivní domy je tato fáze obzvláště důležitá, protože pokud se v návrhu objektu nebudou zohledňovat podstatné náležitosti jako je orientace vůči světovým stranám, objekty stínící do prostoru zamýšlené stavby apod. může být dosažení takto nízkého

energetického standardu téměř nemožné. V rámci předinvestiční fáze pasivního domu dochází k tzv. optimalizaci, ve které se zohledňují veškeré aspekty působící na dům a optimalizují se tak, abychom pokud možno za co nejnižších nákladů dosáhli co nejlepšího návrhu objektu.

### 2.1.3 Investiční fáze

Ve stavební praxi investiční fáze obsahuje dvě části a to projekční a realizační, obě tvoří významnou položku v celkových nákladech stavebního objektu. Projekční fáze se zabývá přesným návrhem a specifikací podkladů z předchozí etapy, připravuje se projektová dokumentace včetně veškerých povolení ze strany dotčených osob. Po vyhotovení všech potřebných podkladů se investor rozhoduje, zda se projekt posune do další části realizace, v případě, že nehodlá v projektu dále pokračovat, je tento moment vhodný, jelikož ukončení v kterékoliv z následujících etap je již velmi nákladné a nemusí být pro investora rentabilní. Na konci této etapy stojí zkušební provoz, potažmo u bytové výstavby kolaudační řízení.

[5]

#### Náklady spojené s investiční fází

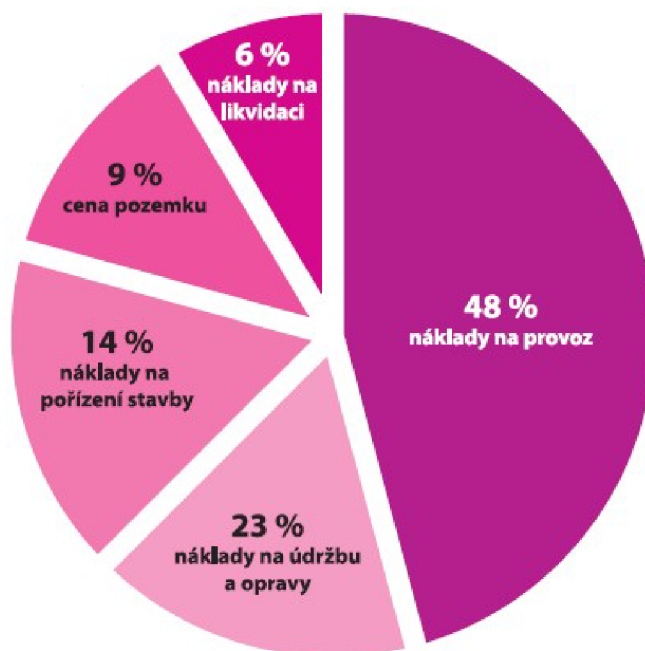
- náklady na pořízení stavby
  - cena stavby dle rozpočtu
  - změny v průběhu stavby
  - zisk zhotovitele

[4]

### 2.1.4 Provozní fáze

Provozní fáze je nejnákladnější ze všech etap v průběhu životnosti stavby. Sestává nejen ze samotného užívání objektu, ale také z jeho pravidelné údržby, aby byla životnost a potažmo s ní i efektivita investice co nejvyšší. Průměrně tvoří náklady na údržbu 2-3,5% celkových investičních nákladů ročně, díky tomuto nákladu je možno dosáhnout tíženého efektu co nejdelšího životního cyklu při minimální nákladech. Pokud je pravidelná údržba zanedbána, následné jednorázové investice z pravidla převyšují výši tohoto pravidelného nákladu, protože problémy a defekty na stavebních prvcích se promítají i do dalších konstrukcí objektu, které následně mohou být mnohem těžší k opravě. Jelikož se jedná o nejdelší z fází (*průměrné stáří obydlených rodinných domů je 49,3 let [6]*) jsou i náklady na tuto etapu v porovnání s ostatními vysoké, což je možno vidět v následujícím grafu.

[5]



Obr. 1: Procentuální vyjádření nákladů životního cyklu stavebních objektů [7]

Procentuální skladba v grafu byla vypočítána na běžných objektech splňujících normové požadavky. U objektů v nízkoenergetickém standardu předpoklad, že procento určené na provoz objektu bude nižší a rozdíl bude rovnoměrně přerozdělen do ostatních nákladů stavby. Náklady v provozní fázi tvoří v průměru 71% všech investičních nákladů, což je masivní číslo, které je třeba si uvědomit a celospolečensky by bylo vhodné pracovat na snížení tohoto průměru, čemuž napomáhá například zpřísnování nároků na novou výstavbu v Evropské unii.

### **Náklady spojené s provozní fází**

- náklady provozní
  - služby technických pracovníků zajišťující provoz budovy
  - dodávky vody, tepla, plynu a elektrické energie
  - úklid budovy
  - revize
- náklady na zajištění ekonomických potřeb budovy
  - správa budovy
  - zařízení a využití budovy
  - účetní evidence
  - platby faktur
  - správa financí
- náklady na platbu daní a pojištění

- náklady na zajištění právních služeb
  - návrhy smluv o užívání budovy, pronájmech či dodávkách služeb a energií
  - sledování vývoje relevantních právních předpisů či ostatních právních služeb
- náklady na evidenci nájemníků
- náklady spojené s komplexní evidencí a pasportizací budovy a jejich jednotlivých funkčních prvků
- náklady na opravy a udržování budovy
  - náklady na opravy poruch při užívání budovy
  - náklady na údržbu konstrukčních prvků dle jejich životnosti a zachování jejich funkčnosti
- náklady na modernizaci
  - náklady na stavební úpravy, kdy je zachováno půdorysného a výškového ohraničení objektu a provádí se zásahy do konstrukcí, aby bylo dosaženo původních funkčních vlastností, které byly omezeny jejich životností
  - jednorázové náklady způsobené opotřebením dílu konstrukce, tyto náklady lze předpovídat se znalostí životnosti konstrukce
- náklady na rekonstrukci
  - náklady na stavební úpravy, kdy se nahrazují zastaralé funkční díly modernějšími, a tak se zvyšuje vybavenost a použitelnost stavby, z účetního hlediska se jedná o technické zhodnocení

[4]

Jak je patrné z předchozího výčtu, provozní náklady jsou velmi obšrné a často nejvyšší ze všech nákladů. Jejich výše je závislá na mnoha aspektech např. stáří objektu, energetické náročnosti budovy a na počtu uživatelů. V případě rodinných domů bývá přístup k těmto nákladům různý, zatím co náklady na energie, pojištění, apod. je nutné hradit neustále, náklady na údržbu, modernizaci jsou prováděny dle libosti vlastníka a ne vždy k nim dochází v momentu, kdy jsou potřeba. Odkládání dostatečných finančních obnosů do fondu rezerv je čistě na rozhodnutí vlastníka objektu. Pro rodinné domy je doporučováno odkládat 20,- až 48,- Kč/m<sup>2</sup> užitkové plochy objektu. U novostaveb je možno tuto částku snížit, nicméně zde hrozí, že v čase nedojde k zpětnému navýšení a naspořená částka nebude v případě potřeby dostatečná.

[8]



### **2.1.5 Likvidační fáze**

Je-li provozní fáze objektu ukončena přichází na řadu fáze likvidační. Pro tuto etapu je příznačné sanování stavebního pozemku, aby byl co nejvěrněji obnoven jeho původní stav. Náklad na likvidaci stavebního objektu nelze pomíjet, jelikož je téměř poloviční jako náklady na pořízení. V průběhu provozu objektu je třeba s touto fází počítat a připravovat si rezervu, jelikož ve fázi likvidace již neplynou žádné příjmy z objektu. Často se tedy v praxi stává, že likvidaci hradí investor, který na pozemku plánuje vybudovat stavbu novou.

[5]

#### **Náklady spojené s likvidační fází**

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

[4]

### **2.1.6 Rekonstrukce**

Pro stavební praxi je příznačné nahradit fázi likvidace rekonstrukcí objektu, která umožní původní objekt využívat jinak, než bylo pro původní objekt plánováno, tudíž se nejedná o modernizaci. Příkladem může být nástavba rodinného domu, kdy původním záměrem byl rodinný dům pro bydlení dvou osob, ale v průběhu času je třeba zvýšit obytnou kapacitu pro čtyři osoby. Při tomto úkonu dochází k využití původní konstrukce, mění se však cíl projektu, tudíž se jedná o projekt nový. Pro budoucnost jsou rekonstrukce velmi podstatným tématem, abychom byli schopni co nejvíce minimalizovali náklady na demolici a stavbu nových objektů, rovněž na použití nových materiálů na celou stavbu, což má oproti rekonstrukci pouze určité části objektu vyšší dopady na ekologii.

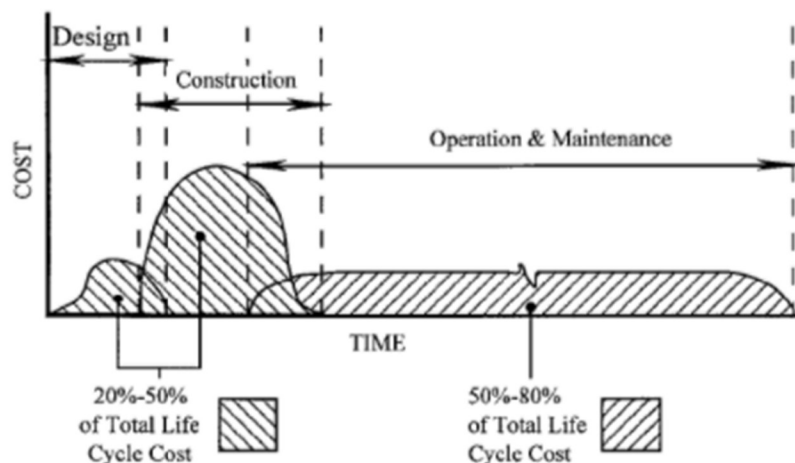
[3]

## 2.2 Náklady životního cyklu stavby

„Náklady představují vstupy vynaložené podnikem za účelem získání výstupů (tj. výnosů), které se projevují úbytkem či snížením hodnoty aktiv nebo vznikem či zvýšením závazků.“ [9]

Během životního cyklu stavebního objektu vznikají různé náklady ovlivněné aktuální fází, ve které se životní cyklus nachází. U rodinného domu není možno mluvit o vynakládání statků za účelem získání peněžních výnosů. Získaný výnos, je nepeněžního charakteru, jako například komfort a kvalita bydlení.

Náklady vznikající v průběhu životního cyklu stavby, většinou mají jednorázovou povahu. Každá z fází cyklu se skládá ze specifických činností, čemuž odpovídají i jednotlivé druhy nákladů.



Obr. 2: Výše jednotlivých nákladů rozložená v čase [10].

Náklady životního cyklu jsou dle obr. č.2 rozděleny především do tří časových intervalů. Jednotlivé intervaly se prolínají a obsahují fázi návrhu, realizace a provozu, kdy provozní náklady objektu tvoří 50-80% všech nákladů, zatím co příprava dohromady s realizací tvoří pouze 20-50%.

## 2.3 Životnost stavby

*Životnost můžeme definovat jako dobu, po kterou by objekt (konstrukce) měla vyhovovat požadavkům provozu v předpokládaných podmínkách. Za tuto dobu se objekt (konstrukce) dostane do mezního stavu, resp. stane se nepoužitelnou. Vyjadřuje se zpravidla počtem roků, který se u různých druhů objektů (konstrukcí) liší. Základní podmínkou dlouhé životnosti je pravidelná (cyklická) údržba a úpravy budov pro jejich co nejlepší využití. [11]*

Ve výše uvedené definici by bylo vhodné mimo cyklické údržby a úpravy budov také zmínit vhodný návrh a provedení konstrukcí, jelikož pokud bude návrh či provedení samotné budovy od začátku kolidovat s provozem, který v ní má probíhat, údržba ani úpravy nemusí být dostačující pro zachování dostatečně dlouhé životnosti. Jedním z nejdůležitějších momentů, kdy je potřeba stanovit životnost objektu je ocenění nemovitosti. Přesnou dobu životnosti je velmi těžké určit a záleží především o jakou životnost se jedná.

### 2.3.1 Technická životnost

*„Doba, kterou počítáme od vzniku stavby do jejího zchátrání a technického zániku za předpokladu běžné údržby. Obvykle převyšuje ekonomickou životnost“ [11]*

Základním předpokladem pro dlouhou technickou životnost je vhodný návrh a provedení objektu, rovněž významný vliv mají i údržba, rekonstrukce a modernizace. Především návrh a správné provedení nosných konstrukcí objektu je důležité, jelikož zásah do těchto konstrukcí může být již příliš nákladný, aby se taková oprava rentovala, naopak u nenosných konstrukcí se většinou počítá s tím, že v průběhu životnosti objektu budou tyto konstrukce modernizovány či rekonstruovány.

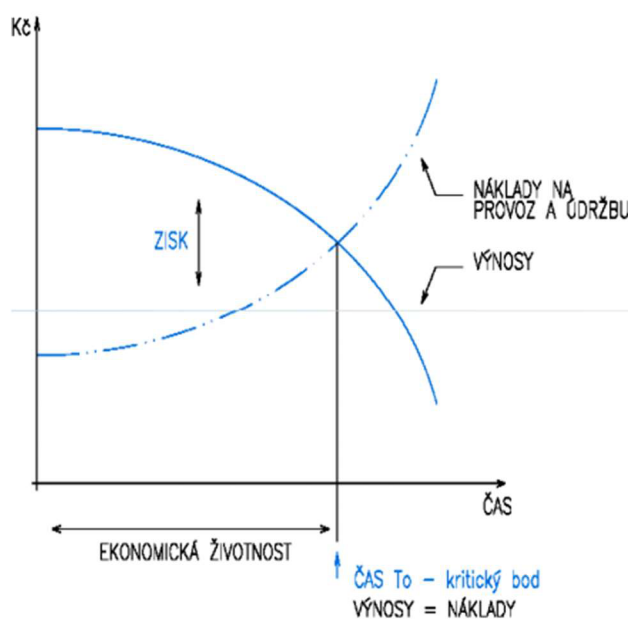
Každá stavba je sestavena ze spousty prvků, které jsou tvořeny různými materiály. Na základě délky životnosti jsou tyto prvky rozděleny na prvky dlouhodobé životnosti a prvky krátkodobé životnosti. Prvky dlouhodobé životnosti jsou konstrukce, které přímo definují charakter objektu a z pravidla určují životnost celého objektu nejčastěji jsou to tedy nosné konstrukce jako základy, svíslé nosné konstrukce, vodorovné nosné konstrukce, schodiště či krov. Na druhé straně prvky krátkodobé životnosti neplní statickou funkci a počítá se u nich s výměnou během celkové životnosti objektu.

[12]

### 2.3.2 Ekonomická životnost

„Doba, kterou počítáme od vzniku stavby do okamžiku ztráty ekonomické užitečnosti a smysluplnosti, tzn. okamžik trvalé ztráty výnosů nebo ztráta využitelnosti změnou vnějších podmínek bez možnosti jiného využití“ [11]

Tento druh životnosti se využívá spíše pro budovy občanské vybavenosti. U výstavby rodinných domů soukromým investorem bychom nejspíš tento druh výpočtu nenašli, jelikož pro rodinné domy je takovéto hodnocení nepoužitelné. Rodinný dům při běžném užívání, čímž je uvažován trvalý pobyt investora, téměř negeneruje výnosy. Naopak u budov občanské výstavby, které jsou vystavěny pouze za účelem výtěžku, je možné se o ekonomické životnosti bavit a pokud nemovitost dospěje do kritického bodu, kdy je pro investora výhodnější budovu zbourat a namísto ní vystavět novou, která mu bude přinášet onen tížený výtěžek, jedná se o moment ekonomického zániku.



Obr. 3: Stanovení kritického bodu [13]

### 2.3.3 Morální životnost

„Doba, kterou počítáme od vzniku stavby do okamžiku zastarání stavby – dispoziční řešení, styl, standardy a technologie, změny trhu, rozvoj území apod.“ [11]

Morální životnost je často spojována s životností technickou, ale rozdíl mezi nimi je zřejmý, zatím co u technické životnosti dojde k únavě materiálu a je třeba jej vyměnit u morální životnosti dojde pouze k subjektivnímu pocitu uživatele, že stav objektu již

neodpovídá jeho potřebám pro užívání a tak jsou iniciovány nápravná řešení tohoto stavu. Morální životnost je ve velké míře ovlivněna vývojem na trhu, kdy například v poslední době přichází obrovské množství novinek z oboru automatizace v podobě tzv. chytré domácnosti. Uživatelé domů poté mění své vybavení pouze spíše na popud módních trendů, ne vždy s tím však ruku v ruce jde úroveň žití.

## 3 CENY, ROZPOČTY, CENOVÉ UKAZATELE

### 3.1 Druhy cen ve stavební praxi

Nejprve je třeba definovat pojem cena. Cena je jedním ze základních ekonomických pojmů, s kterým je možné se setkat nejen ve stavebnictví, ale i v realitě každodenního života. V současnosti se cena nejčastěji stanovuje jako množství peněz potřebné k pořízení určitého statku. Díky následné spotřebě tohoto statku je naplněna potřeba, ať už nezbytná nebo individuální. Důležité je nezaměňovat pojem cena s pojmem hodnota, jelikož při stejné ceně stanovené prodávajícím, může mít pro kupujícího daný statek proměnnou hodnotu v závislosti na čase, místě, oboru a dalších vlivech. Ceny se dělí na několik druhů:

- Cena pořízení – cena pořízení zboží nezahrnující náklady související s pořízením
- Pořizovací cena – cena pořízení včetně nákladů potřebných pro jeho pořízení
- Smluvní cena – cena vzniklá na základě dohody mezi prodávajícím a kupujícím
- Nabídková cena – cena plnění nabízená dodavatelem v jeho nabídce
- Poptávková cena – nejnižší cena zboží, kterou je kupující ochoten přijmout
- Cena obvyklá – cena, které by bylo dosaženo při prodeji stejného zboží, ve stejném čase, ve stejné lokalitě, aniž by ji jakkoliv ovlivňovaly výkyvy trhu
- Cena dohodnutá – cena uvedená ve smlouvě o dílo
- Cena tržní – cena, za kterou kupující koupí zboží od prodávajícího na trhu
- Prodejní cena – cena, za kterou prodávající prodá zboží kupujícímu
- Reprodukční cena – cena, za kterou by bylo možno stavbu znovu postavit ve stejném rozsahu v době jejího ocenění
- Vstupní cena – cena vstupující do nákladové kalkulace
- Nákladová cena – cena vytvořená přičtením zisku k plánovaným nákladům

[14]

Z důvodu rozmanitosti celého oboru stavebnictví se nevyskytuje pouze jeden druh cen, nýbrž je možné se setkat se dvěma základními druhy, cenami sjednanými a cenami určenými. Toto dělení je přesně definováno pro ceny smluvní dle zákona 526/1990 Sb. Zákon o cenách, a dle zákona 151/1997 Sb. Zákon o oceňování majetku a o změně některých zákonů (zákon o oceňování majetku), pro ceny určené, viz. tab. č.1

[15]

System cen v České republice		
<b>Ceny smluvní</b> Zákon 526/1990 Sb	volné	
	regulované	úředně
		věcně
		časově
		cenovým moratoriem
<b>Ceny určené</b> Zákon 151/1997 Sb.	majetku	movitého
		nemovitého
		finančního
	služeb	

Tab. 1: Cenová soustava v České republice [15]

### 3.2 Cena stavebního díla

Cenou stavebního díla je rozuměno soubor cen jednotlivých činností, které jsou zakončeny předáním díla investorovi. Cena se stanovuje pro celý objekt nebo pro dodávaný soubor. Na základě vývoje tržní situace se ceny neustále mění, tudíž není zde přímá závislost na hodnotě stavebního objektu, ale na aktuálním stavu trhu.

[16]

#### 3.2.1 Dělení cen v čase

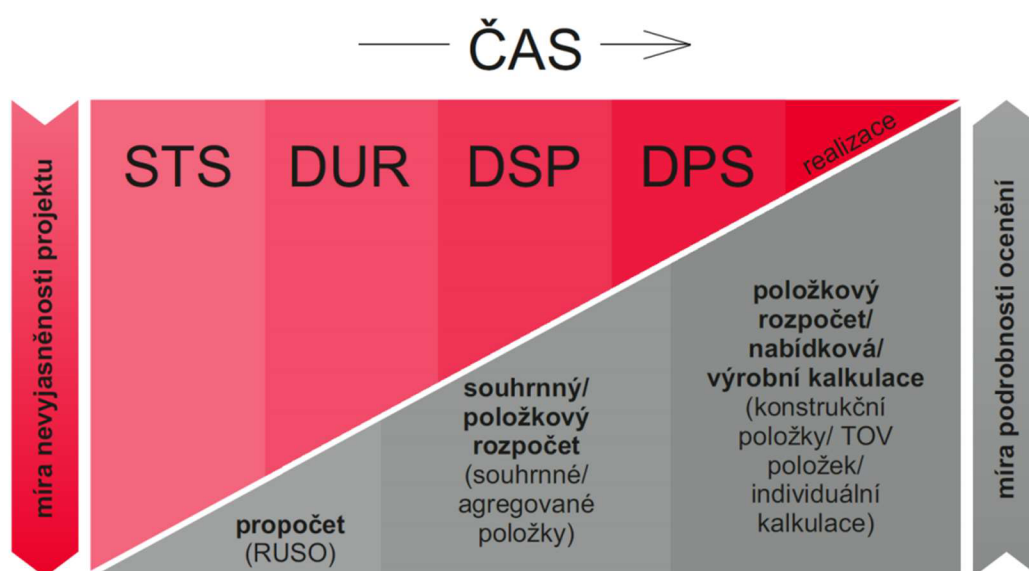
Existuje zhruba na dvě desítky druhů cen, v kombinaci s životním cyklem budovy je však vhodné definovat jednotlivé ceny v čase.

- První období – Časový úsek od iniciace výstavby po samotnou realizaci. Cena za stavební projekt je možno pouze předpokládat, a podkladem pro ni může být rozpočtová cena, nabídková cena od dodavatele nebo smluvní cena
- Druhé období – Časový úsek od začátku realizace stavebního díla až po jeho dokončení a předání do užívání. Jelikož stavba v tomto úseku ještě není dokončena jedná se o cenu nedokončené stavby či cenu doposud provedených stavebních prací a dodávek.
- Třetí období – Časový úsek od dokončení stavby až po její likvidaci. Tato etapa je časově nejdelší, tudíž se jí prolíná spousta druhů cen, které mají spojitost např. s realitním trhem-tržní cena, pořizovací cena, reprodukční cena obvyklá cena; účetní evidenci- účetní zůstatková cena, cena administrativní; atp.

### 3.3 Propočet

Pro odhadnutí budoucí ceny stavby se provádí tzv. propočet. Na základě studií stavby získá investor představu o cenovém rámci a rozhodne se, zda bude celý projekt pokračovat, nebo se pozastaví/ukončí, jelikož další fáze spojené s projektem jsou podstatně nákladnější než fáze iniciace na jejímž konci se propočet provádí. Pro propočet jsou definovány objemové cenové ukazatele vycházející z dlouhodobé statistiky

[18]



Obr. 4: Vývoj podrobnosti rozpočtu v čase [19]

Pro stanovení ceny objektu se v různých fázích životního cyklu volí různá podrobnost ocenění viz. obr. č. 4. Zatím co propočet slouží pro určení orientační ceny ve fázi předinvestiční, s časem roste podrobnost jak dokumentace potřebné pro tvorbu rozpočtu, tak přesnost stanovené ceny.

#### 3.3.1 Obestavěný prostor dle normy ČSN 73 4055

*„ČSN 73 4055 Norma platí pro výpočet obestavěného prostoru pozemních stavebních objektů, jejichž rozsah /objem/ lze vyjádřit měrnou jednotkou /m3/ obestavěného prostoru, pro účely projektové přípravy, i pro účely jejich porovnání a hodnocení.*

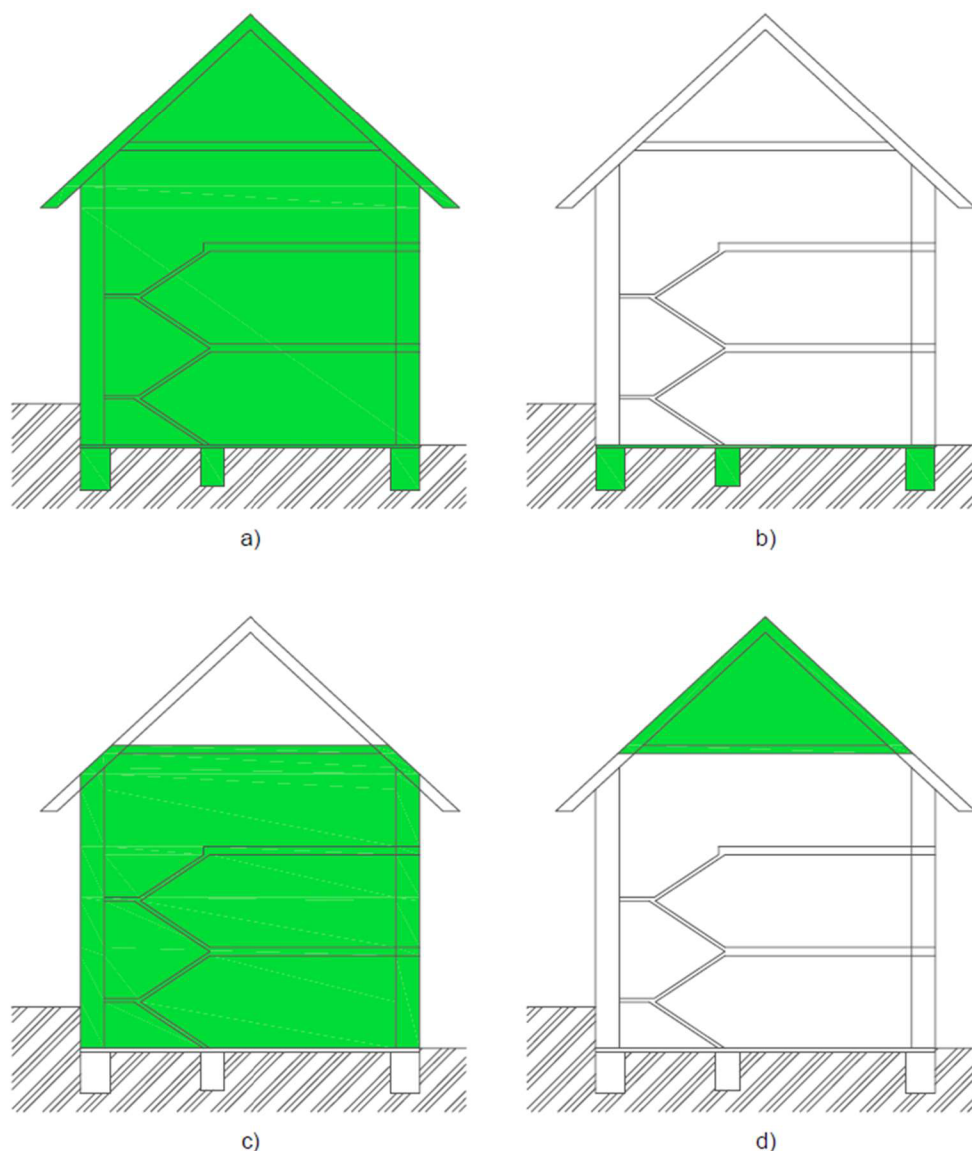


*Účelem normy je zajistit jednotný způsob měření a výpočtu tak, aby byly vytvořeny jednotné podklady pro stanovení technicko - hospodářských ukazatelů. Celá norma se týká pouze techniky výpočtu obestavěného prostoru a obsahuje také potřebné příkladové nákresy. “* [20]

Dle normy ČSN 73 40 55 o navrhování a provádění staveb je obestavěný prostor tvořen součtem objemu základů, podzemní části objektu (suterénu), nadzemní části objektu a zastřešení. Zároveň do obestavěného prostoru dle této normy patří otvory a výklenky v obvodových zdech, lodžie a zapuštěná závěťří a průduchy a světlíky do 6 m<sup>2</sup> vnitřní půdorysné plochy. Naopak do něj nepatří římsy, atiky a nadstřešní zdivo jako např. komíny, ventilace, požární a štítové zdi apod.

Výpočet obestavěného prostoru se pak konkrétně skládá z objemu základů (kde je započtena i izolace), objemu suterénu - vymezeným po stranách vnějšími plochami obvodových konstrukcí bez izolační přizdivky, dole horní úrovní základů (izolace) a nahoře horním povrchem stropní konstrukce, dále objemem nadzemních podlaží - vymezeným po stranách vnějšími plochami obvodových konstrukcí, dole horním povrchem stropní konstrukce (anebo horní úrovní základů pakliže není přítomen suterén), nahoře horním povrchem nejvyšší stropní konstrukce, objemem podkroví - vymezený po stranách vnějšími plochami obvodových konstrukcí, dole úrovní horního povrchu nejvyšší stropní konstrukce, nahoře vnitřními plochami střechy, objemem střechy - vymezený po stranách vnějšími plochami obvodových konstrukcí, a u ploché - dole úrovní horního povrchu nejvyšší stropní konstrukce a nahoře střední úrovní mezi nejvyšším a nejnižším místem spádu nebo šikmé - dole vnitřními plochami střechy a nahoře vnějšími plochami střechy.

[20]



Obr. 5: Obestavěný prostor (a- celkový, b- základů, c- stavby, d- střechy) [20]

### 3.3.2 Obestavěný prostor dle oceňovací vyhlášky 448/2020 Sb.

*„Obestavěný prostor stavby se vypočte jako součet obestavěného prostoru spodní stavby, vrchní stavby a zastřešení. Obestavěný prostor základů se neuvažuje.“ [21]*

Do obestavěného prostoru dle oceňovací vyhlášky 448/2020 Sb. patří otvory a výklenky v obvodových zdech, lodžie, vsunuté (zapuštěné) balkóny, verandy a podobně, balkóny a nezakryté pavlače vyčnívající přes líc zdi více než 0,50 m, a to objemem zjištěným vynásobením půdorysné plochy výškou 1 m a průduchy a světlíky do 6 m<sup>2</sup> vnitřní půdorysné plochy. Neuvažují se však balkony a přístřešky vyčnívající průměrně nejvýše 0,50 m přes líc zdi, římsy, pilastry, polosloupky, vikýře s pohledovou plochou do 1,5 m<sup>2</sup>

včetně, nadstřešní zdivo, jako jsou atiky, komíny, ventilace, přesahující požární a štítové zdi.

Výpočet obestavěného prostoru je pak roven součtu objemu suterénu - vymezeného po stranách vnějšími plochami obvodových konstrukcí bez izolační přizdívky, dole spodní úrovní podlahy (není-li měřitelné nebo podlahová konstrukce chybí, připočte se 0,10 m), nahoře horním povrchem stropní konstrukce, dále objemem nadzemních podlaží - vymezený po stranách vnějšími plochami obvodových konstrukcí, dole horním povrchem stropní konstrukce, nahoře v části, nad níž je půda, horním lícem podlahy půdy, nebo v části, nad níž je plochá střecha nebo sklonitá střecha bez půdního prostoru, vnějším lícem střešní krytiny, u teras horním lícem dlažby.

Hlavním rozdílem mezi výpočtem dle normy ČSN 73 40 55 a dle oceňovací vyhlášky č.3/2008 Sb. je objem základů, který norma ČSN uvažuje, oceňovací vyhláška však nikoliv.

[21]

### **3.3.3 JKSO**

Jednotná klasifikace stavebních objektů a stavebních prací výrobní povahy je jedna z částí soustavy ekonomických číselníků. Systém „JKSO“ byl v České republice zaveden vyhláškou FSÚ č. 124/1980

[22]

Schéma číselného kódu je: první tři číslice označují obor JKSO, následující dvě skupinu a podskupinu druhů staveb, šestá číslice značí konstrukčně materiálovou charakteristiku a sedmá číslice druh stavební akce.

[23]

Na základě vypočítaného obestavěného prostoru stavby a vhodné volby cenového ukazatele je určen propočet stavby pro investora, kterému slouží pro odhad částky pro financování, či jako součást studie proveditelnosti.

[18]

### **3.3.4 RUSO**

Po správném zatřídění objektu dle JKSO je zjišťována cenu za jednotku zastavěného prostoru pomocí rozpočtového ukazatele stavebních objektů (RUSO). Pro pozemní stavby je vypovídající jednotkou m<sup>3</sup> obestavěného prostoru, pro dopravní stavby bm a u

inženýrských staveb je propočet ceny stanoven na základě zastavěné plochy. Ceny na měrnou jednotku pro RUSO se stanoví statisticky, dle již vystavených objektů dané skupiny JKSO.

[24]

### 3.4 Rozpočet

Rozpočet je dokument umožňující plánování finančních toků během výstavby. Dokument jako takový obsahuje seznam jednotlivých položek (prací a dodávek) potřebných pro realizaci stavebního díla. V průběhu výstavby se zpracovává několik druhů rozpočtů v závislosti na účelu, kterému má sloužit.

[16]

Rozpočet může být zpracováván pro dodavatele nebo investora. Dodavateli slouží cena stanovená v rozpočtu jako cena nabídková včetně vedlejších nákladů. Investorovi slouží jako cena poptávková, pro bližší upřesnění propočtu stavby, obsahuje i vedlejší náklady. Jak dodavatel, tak investor si mohou tvořit vlastní cenové podklady pro ocenění stavby, nebo mohou využít cenové podklady a pomůcky. Na základě stanovené kalkulační jednice, jakožto výkonu, na který jsou určovány náklady, je možno rozdělit rozpočty podle podrobnosti dokumentace. Kalkulační jednici může tvořit:

- Stavební objekt
- Technologická etapa
- Skupinový prvek
  - Práce HSV a PSV
  - Skupina stavebních dílů
  - Stavební díl
- Konstrukční prvek jednotkový
  - Stavební práce

[25]

#### 3.4.1 Druhy rozpočtů

- Předběžný rozpočet stavby – se vytváří v předinvestiční fázi výstavbového projektu. Slouží pro vyhodnocení ze strany investora, zda je pro něj daná investice smysluplná či nikoliv. Dále slouží k návrhu další organizace výstavby. V tomto momentu není rozpočet nikterak podrobný, jedná se o orientační cenu stanovenou

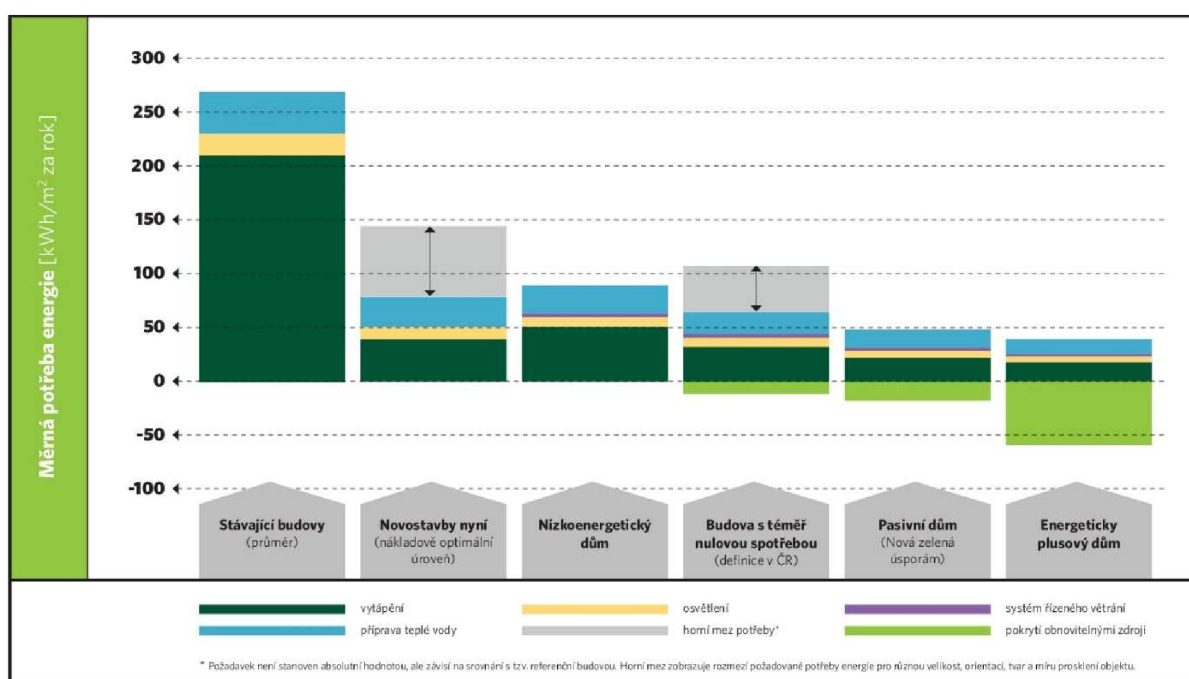
pomocí rozpočtových ukazatelů, které vychází ze statistického měření. Z důvodu vývoje těchto ukazatelů v čase se udávají cenové hladiny, které jsou mezi sebou převeditelné pomocí koeficientů. Koeficienty pro převod cenové hladiny vydává ÚRS zpravidla jedenkrát ročně.

- Položkový (podrobný) rozpočet – zpracováváný v projektové části investiční fáze. Podkladem pro tento dokument je výkaz výměr jednotlivých položek objektu. K položkám s jejich výměrou se následně přidá cena z datové základny, která vychází z vývoje cen na trhu. Datová základna je aktualizována dvakrát ročně, aby byl rozdíl mezi reálnou cenou a ceníkovou pokud možno co nejnižší.
- Souhrnný rozpočet – v dnešní době není povinnost vypracovávat tento rozpočet. Jeho obsahem je seznam všech nákladů, s tím, že jsou rozděleny do jedenácti hlav.
- Nabídkový rozpočet – během předinvestiční fáze se vyhotovuje tento rozpočet pro přihlášení do výběrového řízení nebo pro výběr soukromého investora mezi jednotlivými dodavateli. Uvedené ceny jsou individuální s tím, že si je určuje dodavatel na základě jeho podmínek, ceny tedy mohou ale nemusí vycházet z cenové soustavy. Členění rozpočtu je po jednotlivých konstrukčních částech, aby bylo možno jednotlivé rozpočty mezi sebou snadno porovnávat. Tento rozpočet je podkladem pro následné uzavření dodavatelské smlouvy mezi investorem a dodavatelem
- Kontrolní rozpočet – vyhotovovaný po dokončení stavebního díla pro kontrolu míry prostavěnosti a porovnání cen obvyklých s cenami fakturovanými.
- Revizní rozpočet – v kterékoliv etapě, kdy se vyhotovuje rozpočet se může vyhotovit i rozpočet revizní, který má za úkol kontrolu správného ocenění v původním rozpočtu.

[26]

## 4 DRUHY RODINNÝCH DOMŮ NA ZÁKLADĚ SPOTŘEBY ENERGIÍ

V poslední době tlak na zvýšení energetického standardu neustále roste, ať ze strany legislativní či ze strany tržní. Důvodů proč zvyšovat tyto nároky je několik od snížení nákladů na energie v provozní fázi, přes snížení zátěže na naši planetu, až po komfort vnitřního prostředí objektu, kdy nezáleží pouze na uživatelském komfortu, ale aby pro uživatele bylo jejich prostředí i zdravé, jelikož denní průměr doby strávené v interiéru je 90%. [27.28]



Obr. 6: Porovnání potřeby energie budovy v ČR – rodinné domy [29]

V době vydání publikace nebyla ještě legislativně ustanovena Budova s téměř nulovou spotřebou, z tohoto důvodu jsou v Obr.2 „Novostavby nyní“ a „Budova s téměř nulovou spotřebou energie“ odděleny, od počátku roku 2020 je však nejnižším možným standardem pro rodinné domy právě budova s téměř nulovou spotřebou.

### 4.1 Budova s téměř nulovou spotřebou energie (NZEB)

Na základě Zákona č. 3/2020 Sb. - Zákon, kterým se mění zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů, došlo ke zpřísnění stávající stavební

legislativy v České republice. Tento zákon vycházel ze směrnice Evropského parlamentu a rady 2010/31/EU o energetické náročnosti budov.

[30]

*„budovou s téměř nulovou spotřebou energie budova s velmi nízkou energetickou náročností, jejíž spotřeba energie by měla být ve značném rozsahu pokryta z obnovitelných zdrojů“ [31, §2, 1)w)]*

Požadavky na NZEB jsou tedy dva na základě vyhlášky 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov. První, nízká energetická náročnost, je definován pomocí redukčního činitele požadované základní hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla  $f_R = 0,7$ . Druhý, pokrytí spotřeby energie z obnovitelných zdrojů, je podmíněno snížením hodnoty neobnovitelné primární energie stanovené pro referenční budovu ( $\Delta e_{p,R}$ ) o 25%.

Název téměř nulová budova je tedy spíše zavádějící, jelikož přibližná hodnota požadavku na potřebu tepla na vytápění je 30-70 kWh/(m<sup>2</sup>a)/rok, přičemž část může být pokryta z obnovitelných zdrojů.

[32]

## 4.2 Nízkoenergetický dům

Jedním z prvních kroků k udržitelné výstavbě byly nízkoenergetické domy, ty jsou definovány jako domy s roční spotřebou tepla na vytápění nižší než 50 kWh/m<sup>2</sup>. Pokud je splněna i hodnota neobnovitelné primární energie, vyhoví dům podle aktuální legislativy. Jelikož jedinou podmínkou je právě roční spotřeba tepla, lze tento typ výstavby považovat z hlediska vývoje za dobrý krok, nicméně pro současný trend nedostačující a překonaný.

[32]

## 4.3 Pasivní dům

V České legislativě, není pojem pasivní dům přesně definován, byl však převzat z metodiky Passive House Institute v Německém Darmstadtu. Úroveň nároků na pasivní domy však přibližně odpovídá požadavkům Nové zelené úsporám určené pro novostavby. Měrná roční potřeba tepla pasivního domu je nižší než 15 kWh/(m<sup>2</sup>a), to však není jediný předpoklad, dalším předpokladem je vzduchová neprůvzdušnost obálky budovy  $n_{50}$  což

znamená, že při stanoveném tlaku se nesmí za hodinu netěsnostmi obálky vyměnit více než 60% vzduchu v interiéru. Posledním požadavkem na pasivní dům je hodnota celkové potřeby primární energie, která má být nižší než 120 kWh/(m<sup>2</sup>a). Běžným znakem pasivního domu je tedy velmi kvalitně navržená a provedená obálka budovy a řízená výměna vzduchu v objektu za pomoci rekuperace.

[32]

Pasivní dům po dosažení všech výše uvedených kritérií vytváří zdravé a příjemné prostředí v domácnosti, za nízké provozní náklady. Přes všechny tyto benefity se ve společnosti vyskytuje spousta mýtů, které množství domů stavěných v tomto standardu značně snižují. S postupným uvědoměním si společnosti, že dopady na planetu Zemi jsou dlouhodobě neudržitelné roste poptávka po této výstavbě napříč celým stavebnictvím a to mezi zastánci všech stavebních materiálů, jelikož pasivní dům je možno stavět jako dřevostavbu, zděný, hliněný nebo dokonce i ze slámy.

#### **4.4 Nulový a aktivní dům**

Z pasivního domu následně vycházejí dva typy a to jsou nulový a aktivní dům, jejich rozdíl oproti pasivnímu standardu spočívá v tom, že pokud se odečtou příjmy z obnovitelných zdrojů měrné roční spotřeby tepla a vyjde hodnota <5 kWh/(m<sup>2</sup>a)/rok pro nulové domy a hodnotu nižší nebo rovnu nule pro domy aktivní. Pro dosažení těchto hodnot se nejčastěji využívá fotovoltaických článků. Otázkou do budoucna zůstává, jak bude dále s panely nakládáno a jakým způsobem budou recyklovány, aby úspora během jejich životnosti nepřišla vniveč při jejich následné likvidaci.

[32]

#### **4.5 Aspekty ovlivňující energetický standard domu**

Správný jediný návrh stavebního objektu neexistuje, vždy se jedná o kombinaci mnoha vlivů a jakým způsobem se jednotlivé vlivy povede nakombinovat. Podle míry dosažené u jednotlivých aspektů a jejich vzájemné kombinace je možno posouvat stavební objekt mezi jednotlivými energetickými standardy, na pomyslné druhé misce vah jsou však pořizovací náklady, jejichž vývoj není lineární a od určité úrovně již není efektivní snažit se dosáhnout vyššího standardu jelikož to ekonomicky přestane dávat smysl.



#### 4.5.1 Situace a souvislosti v území

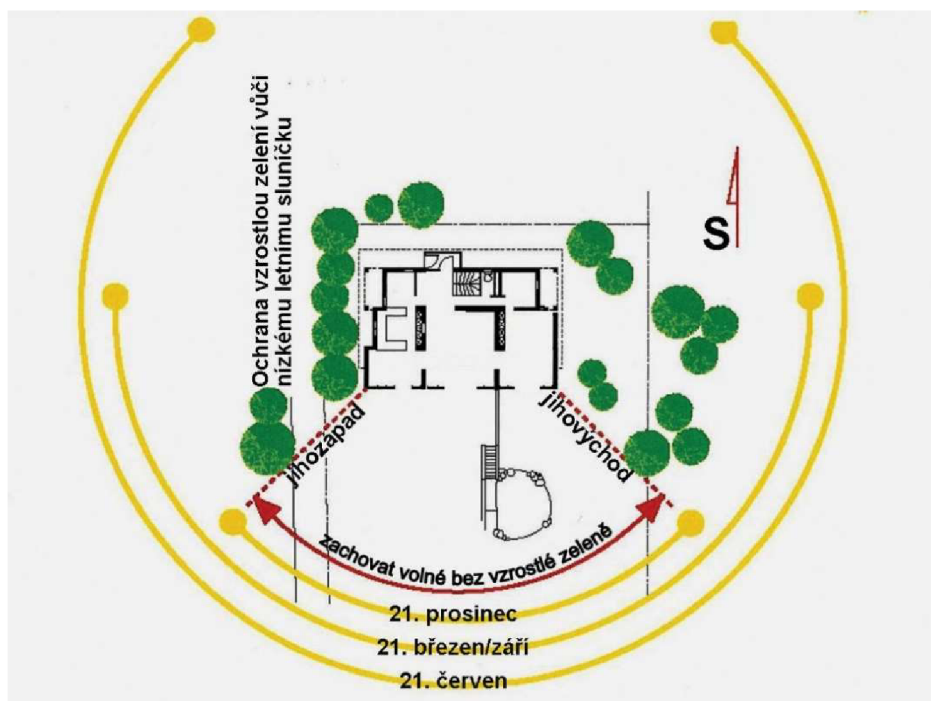
Již územní plán a urbanismus by měli směřovat k možné udržitelnosti výstavby. Opatření na této úrovni mají podstatně větší vliv než iniciativa každého investora samostatně. Důsledkem řádného plánování je poskytnutí práva na slunce (tzv. „solární právo“) pro každou stavbu. Pokud se bude řeč o samotném osazení stavby na pozemek, je třeba zvážit nadmořskou výšku, lokální klimatické podmínky a solární zisky.

[33]

#### 4.5.2 Orientace ke světovým stranám

Vhodné osazení objektu na pozemku je takové, aby hlavní fasáda směřovala od jihovýchodu po jihozápad. Na jižní straně se doporučuje v maximálně možné zachovat plochu bez vzrostlé zeleně, případně zvolit takovou zeleň, která v období, kdy jsou nejvíce žádán tepelné zisky opadá, aby co nejméně stínila a naopak. Od západu je vhodné objekt chránit zelení proti slunci, které je v létě nízko a mohlo by způsobovat přehřívání objektu. Ukázka vhodného osazení na pozemku viz obr. č. 7. Pro určení dráhy slunce a určení případných stínících objektů existují aplikace pro chytré telefony a sluneční mapy.

[33]

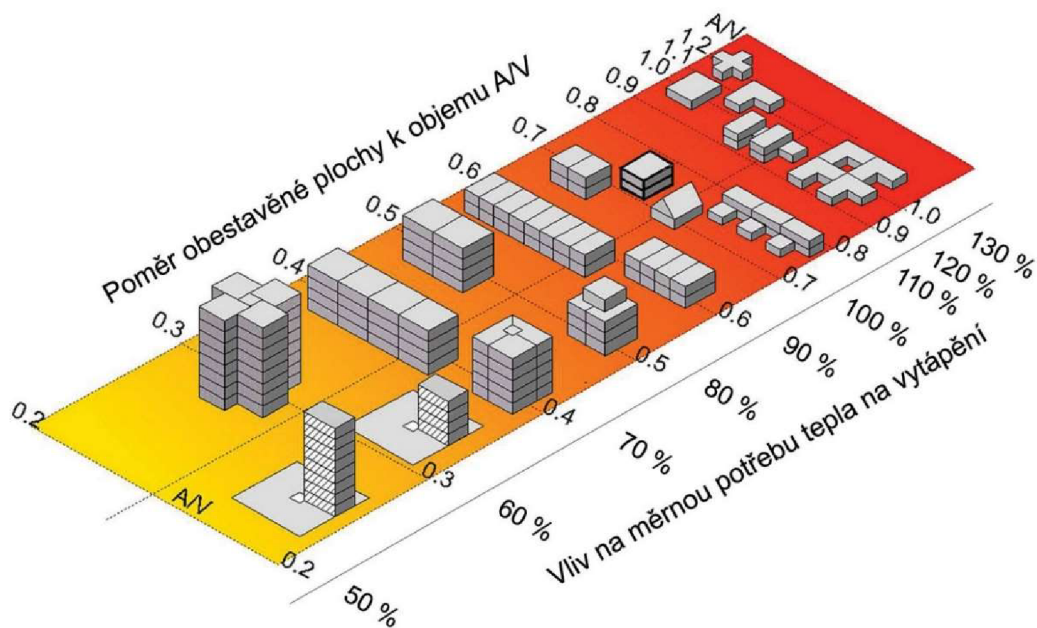


Obr. 7: Doporučené osazení pasivního domu na pozemku [34]

### 4.5.3 Tvarová kompaktnost A/V

Tvarový koeficient A/V definuje poměr mezi vnější ochlazovanou plochou obálky a obestavěným prostorem. Pro pasivní domy se doporučuje volit tento poměr co nejnižší. Ideálním tvarem by byla koule, ta je však v praxi velmi těžko proveditelná. Nejvhodnější tvar je ležatý kvádr, jehož delší stěna je směřována na jih. Platí, že čím je objekt větší, tím snáze se tvarová kompaktnost optimalizuje. Porovnání objektů dle velikosti a tvaru viz. obr. č.8.

[33]



Obr. 8: Vliv poměru A/V na měrnou potřebu tepla [34]

### 4.5.4 Tepelné zónování dispozice

Zónování objektu je vhodné především z důvodu sloučení jednotlivých tepelných celků a pro co nejpohodlnější provozní fungování v objektu. Tepelné celky se dělí na vytápěné a nevytápěné, které je nutné dostatečně tepelně odizolovat. Vytápěný prostor se dále dělí na obytné místnosti (pokoj, ložnice, obývací pokoj, jídelna), technické zázemí (kuchyň, koupelna, technická místnost, WC, zádveří) a komunikační prostory (chodba, vstupní hala, schodiště). Pro každý vytápěný prostor je stanoveno doporučení týkající se orientace, potřeby přirozeného světla či větrání.

[33]

#### **4.5.5 Návrh obvodového pláště**

Pro pasivní domy je obvodová konstrukce ideálně tvořena subtilní nosnou konstrukcí a nutně tepelné izolace s nízkým součinitelem tepelné vodivosti. Při návrhu je snaha minimalizovat detaily, potažmo tepelné mosty, vznikající průnikem nosných konstrukcí mezi vytápěným a nevytápěným prostorem. Jednou z možností obvodové konstrukce je těžký obvodový plášť tvořený zdíci prvky, např. vápenopískové tvárnice a tepelná izolace v tloušťce alespoň 25 cm např. ve formě pěnového polystyrenu EPS. Výhodou této skladby je vysoká hmotnost, z které vyplývá akumulace tepla do konstrukce a rovněž je vysoká hmotnost dobrá z důvodu akustiky, dále vysoká pevnost, rychlost výstavby a přesnost tvárníc. Nevýhodou je vysoká tepelná vodivost zdícič prvků a nutnost plánování instalací TZB nejlépe v předstěnách.

[33]

#### **4.5.6 Vyloučení tepelných mostů**

Nejen u pasivních domů je snaha minimalizovat tepelné mosty. Při jejich nedostatečném vyloučení dochází ke zvýšeným tepelným ztrátám, ale v důsledku posunu rosného bodu do nosné konstrukce může docházet i ke kondenzaci vodních par a vzniku plísní a narušení tepelné pohody v objektu.

[33]

#### **4.5.7 Výplně otvorů**

Okna tvoří z energetického hlediska jeden ze stěžejních prvků pasivních domů. V rámci návrhu výplní otvorů je třeba uvažovat jejich umístění, tvar a velikost, druh konstrukce a osazení a stínění. Velikost okenních otvorů vůči podlahové ploše je volena v poměru ideálně 1:6-1:4. Z důvodu vysokých energetických úniků přes tyto konstrukce je snaha v co nejvyšší míře optimalizovat jejich návrh. Požadavky na okna v pasivních domech jsou: trojitě izolační zasklení a těsnění, teplé distanční rámečky, rámy bez tepelných mostů, osazení prvku bez tepelných mostů a optimální solární zisky. Ruku v ruce s výplněmi otvorů je problematika stínění. Solární zisky, které jsou vyžadovány v zimním období jsou v letních měsících nepříjemné a proto je důležité vhodně navrhnout i stínění objektu, ať už za pomoci vzrostlé zeleně, konstrukce předsazené před obálku budovy či vnějších žaluzií nebo markýz.

[33]

#### 4.5.8 Průvzdušnost obálky

Pro průvzdušnost obálky rodinného pasivního domu je třeba zvolit jednu hlavní vzduchotěsnou rovinu, která obklopuje celý vytápěný prostor. Tato rovina musí být téměř nepřerušovaná a její těsnost se v průběhu realizace kontroluje za pomoci blower-door testu. Slabá místa ve vzduchotěsné rovině jsou prostupy, napojení vodorovných a svislých konstrukcí, osazení kamen/komínů atd.

[33]

#### 4.5.9 Řízené větrání s rekuperací tepla

Řízené větrání v budově je důležité z důvodu výměny vzduchu obsahujícího škodlivé plyny. Kvalitu a intenzitu větrání definuje vyhláška 268/2009 Sb. Vyhláška o technických požadavcích na stavby:

*„Pobytové místnosti musí mít zajištěno dostatečné přirozené nebo nucené větrání a musí být dostatečně vytápěny s možností regulace vnitřní teploty. Pro větrání pobytových místností musí být zajištěno v době pobytu osob minimální množství vyměňovaného venkovního vzduchu 25 m<sup>3</sup>/h na osobu, nebo minimální intenzita větrání 0,5 l/h. Jako ukazatel kvality vnitřního prostředí slouží oxid uhličitý CO<sub>2</sub>, jehož koncentrace ve vnitřním vzduchu nesmí překročit hodnotu 1500 ppm.“ [35]*

Pro zajištění dostatečné míry komfortu při plnění požadavku normy je vhodné větrat budovy řízeně, pomocí vzduchotechnické jednotky, která navíc může zpětně získávat teplo z odváděného vzduchu a snižovat tak tepelné ztráty objektu. Pro pasivní domy se využívají jednotky s rekuperací tepla o min. účinnosti rekuperace 75%.

[33]

#### 4.5.10 Zdroj tepla

Jako zdroj tepla pro pasivní domy je tendence využívat co nejjednodušší koncept s minimem technologií a maximálním komfortem. Nejčastěji se kombinuje systém vytápění se systémem na ohřev teplé užitkové vody, pro snížení množství technologií. Pro pasivní domy je příznačné, že díky jejich nízké potřebě tepla převažuje potřeba energie na ohřev TUV. Navíc díky využití zpětné rekuperace tepla dochází k minimalizaci rozdílu teploty mezi ohřátým a ohříváním vzduchem v objektu. Podstatné jsou však i vnitřní zdroje tepla jako jsou: odpadní teplo z přístrojů používaných

v domácnosti, teplo vznikající při vaření, teplo produkované přítomnými osobami či teplo vznikající při použití TUV.

[33]

## 5 LEGISLATIVA

V posledních letech začala společnost vytvářet tlak na udržitelnost naší planety, čehož se pochopitelně ujaly i politické síly a začali prosazovat kroky v průmyslu, zemědělství, atd. Nařízení přicházejí ze všech úrovní. Na nadnárodní úrovni vydávají doporučení či nařízení např. Evropská unie, OSN. Níže přebírají nařízení a upravují si je jednotlivé státy případně i kraje a menší samosprávné celky. Rovněž definování nákladů životního cyklu se v závislosti na zvolené normě mění.

### 5.1 406/2000 Sb. Zákon o hospodaření energií

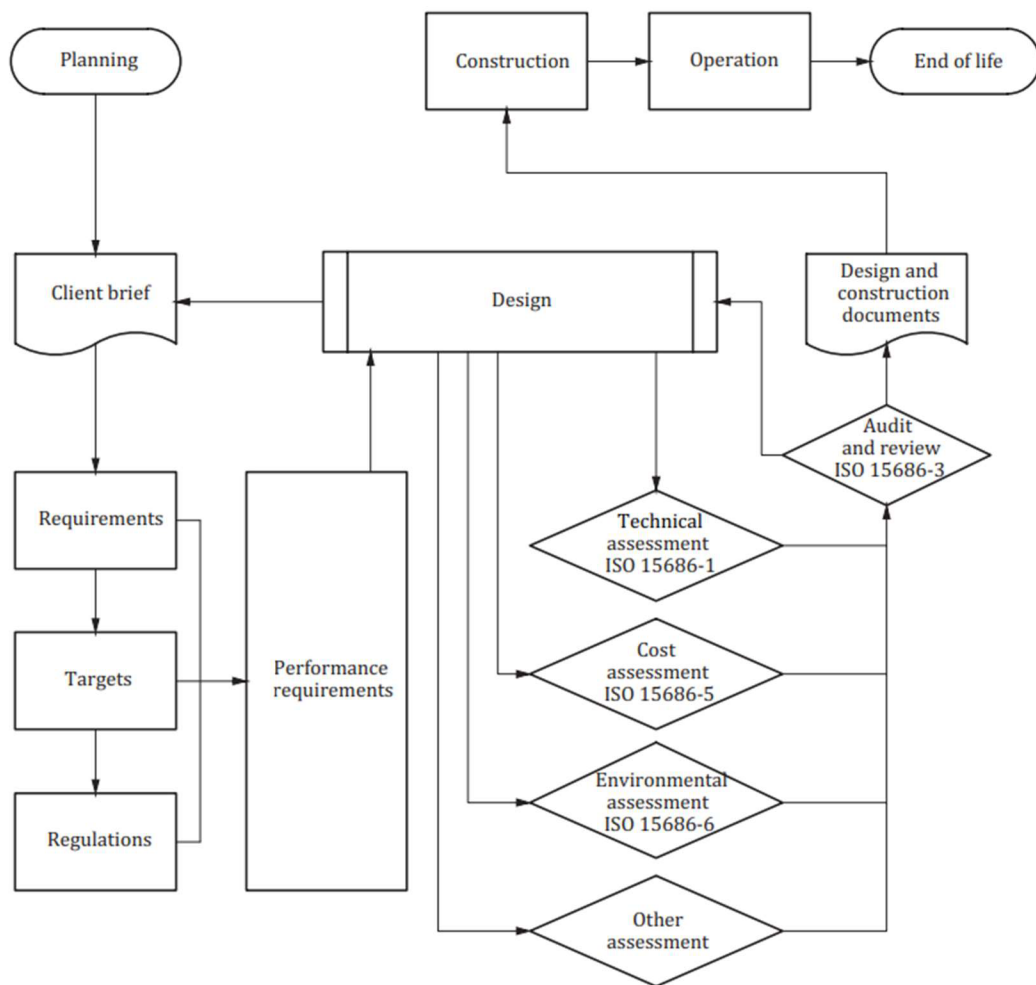
K zavedení povinnosti výstavby téměř nulových budov došlo po nařízení Evropské komise z roku 2010, do Českých zákonů byl pojem zakotven v roce 2013 v zákoně č. 406/2000 Sb. Zákon o hospodaření energií. Tento zákon se nejprve promítl na výstavbu budov užívaných orgánem veřejné moci, kdy od roku 2016 do začátku roku 2018 postupně nastupovala v platnost jednotlivá opatření na základě celkové energeticky vztažné plochy budovy. Pro soukromý sektor přišla největší změna na počátku roku 2020, od kterého se již veškeré stavěné budovy zřizují právě v „téměř nulovém“ standardu.

[31]

### 5.2 ISO 15686

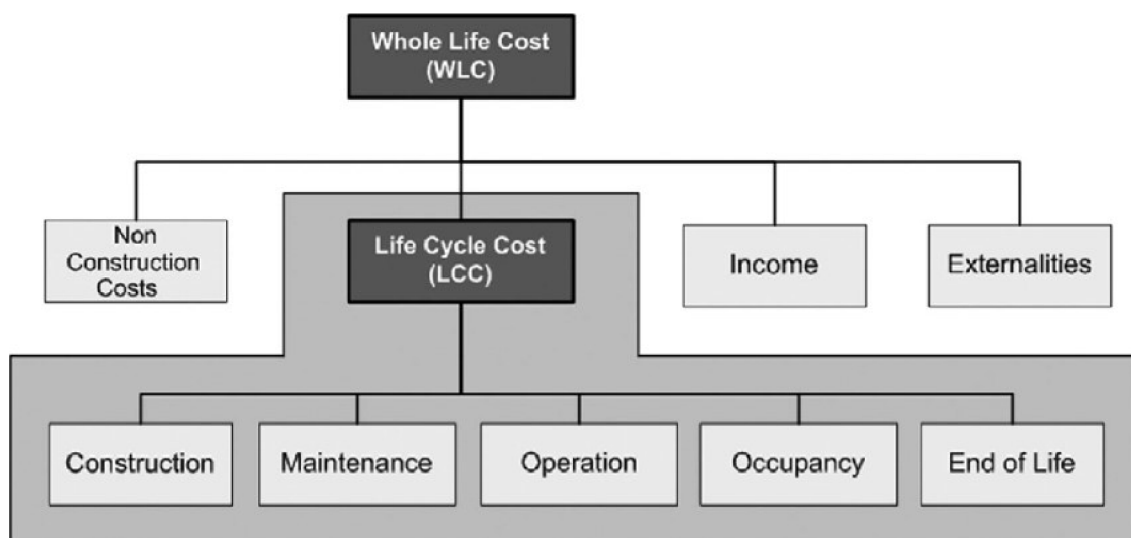
Norma ISO 15686-1 Buildings and constructed assets - Service life planning jejíž druhé vydání bylo vydáno v roce 2017 se zaměřuje na popis a stanovení životnosti stavebních prvků a konstrukcí, a pojmů s tím spojených. Dělí se na 11 částí, z nichž nejpodstatnější je část 5 – Life-cycle costing, která je jedním z podstatných kroků v předinvestiční fázi.

[36]



Obr. 9: Výkonnostní požadavky v kontextu životního cyklu projektu [36]

V obr. č.9 je schéma z této normy, ve kterém je popsán životní cyklus s důrazem na výkonové požadavky, jež musí odpovídat právě normě ISO 15686 a jejím částem. Tato norma řadí náklady životního cyklu (LCC) společně s dalšími jako součást celkových nákladů životního cyklu (WLC) viz. obr. č.10



Obr. 10: Rozdíl mezi WLC a LCC [36]

### 5.3 NS 3454

Je Norský standard vydaný v roce 2013, který lze využít pro určení nákladů životního cyklu ve všech jeho fázích. Standard obsahuje popis vztahu mezi LCC, ročními náklady, WLCC a definuje jejich hlavní položky. Pro různé druhy objektů má norma jednotné rozdělení nákladů do skupin viz tab. č. 2

[37]

1	2	3	4	5	6
Požizovací zbytkové náklady	Administrativní náklady	Náklady na provoz a údržbu	Náklady na výměnu a vývoj	Náklady na dodávky	Náklady na čištění
11 Oplocení	21 Daně a poplatky	31 Provozní náklady	41 Výměna	51 Energie	61 Běžné čištění
12 Nová výstavba	22 Pojištění	32 Údržba	42 Modernizace	52 Voda a odpadní voda	62 Pravidelné čištění
13 Rekonstrukce	23 Správa majetku a administrativa	33 Repase a opravy škod	-	53 Renovace	63 Mimořádné čištění
14 Odstranění stavby	-	-	-	-	64 Úkoly spojené s úklidem

Tab. 2: Dělení LCC dle NS 3454 [37]

#### 5.4 Metodika LCC (Evropská komise)

Na základě směrnice Evropského parlamentu a rady 2014/24/EU o zadávání veřejných zakázek a o zrušení směrnice 2004/18/ES došlo k zavedení nákladů životního cyklu jako jednoho z prvků, na základě kterých se vybírají varianty provedení veřejných zakázek. Stanovené náklady životního cyklu slouží v některých případech pro určení ekonomicky nejvýhodnější nabídky na jejímž základě je možno realizaci vysoutěžit. V článku 68 této směrnice jsou mimo běžných přímých nákladů spojených s životním cyklem stavby specifikovány i náklady způsobené environmentálními externalitami, které se v důsledku globálních změn stávají podstatným aspektem:

*„náklady způsobené environmentálními externalitami, které jsou spojeny s výrobkem, službou nebo stavebními pracemi v průběhu jejich životního cyklu, pokud lze vyčíslit a ověřit jejich peněžní hodnotu; tyto náklady mohou zahrnovat náklady na emise skleníkových plynů a emise jiných znečišťujících látek a jiné náklady na zmírnění změny klimatu.“ [1]*

[1]



## 6 ÚVOD DO PRAKTICKÉ ČÁSTI

Praktická část této práce bude sumarizovat veškeré ekonomické náklady spojené s životním cyklem dvou rodinných domů. Domy pochází z dílny společnosti PORSENNA STAVEBNÍ s.r.o.. Oba domy jsou navrženy v pasivním standardu, ze stejného obvodového zdiva. Podstatným rozdílem mezi stavbami je podlažnost, kdy RD 1 je bungalov a RD 2 je dvojpodlažní dům o dvou nadzemních podlažích.

Pro možné porovnání těchto nemovitostí, budou fiktivně umístěny na stejný pozemek do stejné lokality. Uvažované hodnoty budou odpovídat pozemku o rozloze 1000m<sup>2</sup> na K.Ú. Brno [582786]. S nákupem pozemku ani jeho zasíťováním nebude ve výpočtu nákladů uvažovat. Určení fiktivní rozlohy parcely bude podstatné pro výpočet pozemkové daně, která není jakkoliv stěžejní, ale je potřeba s ní mezi provozními náklady uvažovat.

Při určování nákladů je třeba počítat s inflací, jelikož je její predikce na tak dlouhou dobu složitá, bude uvažováno s mírou inflace 2%, jak ji ČNB v dlouhodobém výhledu cíluje. Náklady, které jsou pravidelné a inflace na ně má vliv budou spočítány nejdříve bez ní a následně pro porovnání s inflací.

[38]

V posledních letech neustále narůstá trend financování bydlení hypotečním úvěrem, z tohoto důvodu bude proveden návrh tohoto financování i pro námi sledované objekty. Parametry hypotečního úvěru budou uvažovány dle zveřejněných statistik za první měsíc roku 2019, kdy RPSN činilo 3,02%. Nejčastěji sjednávaná doba hypotečního úvěru byla 25-30 let, pro výpočet bude uvažováno s vyšším 30ti letým obdobím. Dalším parametrem pro získání hypotéky je LTV (loan to value = podíl půjčované částky vůči vlastnímu kapitálu, s kterou je do celého procesu vstupováno). Bude uvažováno LTV 80%, což znamená, že na jeden půjčený milion je třeba mít naspořeno 200 000 Kč vlastního kapitálu.

[39.40]

Do výpočtu není uvažováno s vybavením bytu mimo TZB, jelikož tento náklad je velmi individuální a i morální životnost vybavení by byla složitá stanovit. Naopak, pokud

bychom nestanovili cenu za technické zařízení, nebylo by možné s ním uvažovat ani při výpočtu spotřeby energií, což by výrazně ovlivnilo velikost tohoto nákladu.

Pro lepší orientaci na časové ose je níže vypracován přehled jednotlivých fází s časovými údaji. Jedná se o teoretické časové údaje, které budou uvažovány pro následující výpočty.



Obr. 11: Životní cyklus objektu

V rámci předinvestiční fáze rodinných domů bude vypracována dokumentace v potřebném rozsahu a současně s tím budou vyřízena i veškerá potřebná povolení včetně vyjádření dotčených osob. Následovat bude fáze investiční. Začíná momentem předání staveniště vybranému dodavateli a jedná se o fázi, kdy dojde k výstavbě obou objektů a současně s nimi bude vytvořena dokumentace skutečného provedení stavby. Milníkem uzavírajícím investiční fázi je kolaudace, po které následuje fáze provozní. Ta bude ze všech fází životního cyklu nejdelší a předpokladem je, že bude také nejnákladnější, to však bude možno porovnat až na základě vypočtených údajů. Po sto letech provozu bude uvažováno s tím, že dům není dále použitelný, praxe se může lišit, nicméně je třeba zvolit si určitý milník a tím bude doba, na kterou se životnost rodinného domu navrhuje. Poslední fází bude demolice rodinného domu. Jelikož v úvodu není uvažováno s náklady vynaloženými na stavební parcelu, nebude ani v závěru uvažováno s prodejem pozemku, či jakoukoliv jinou operací s ním.

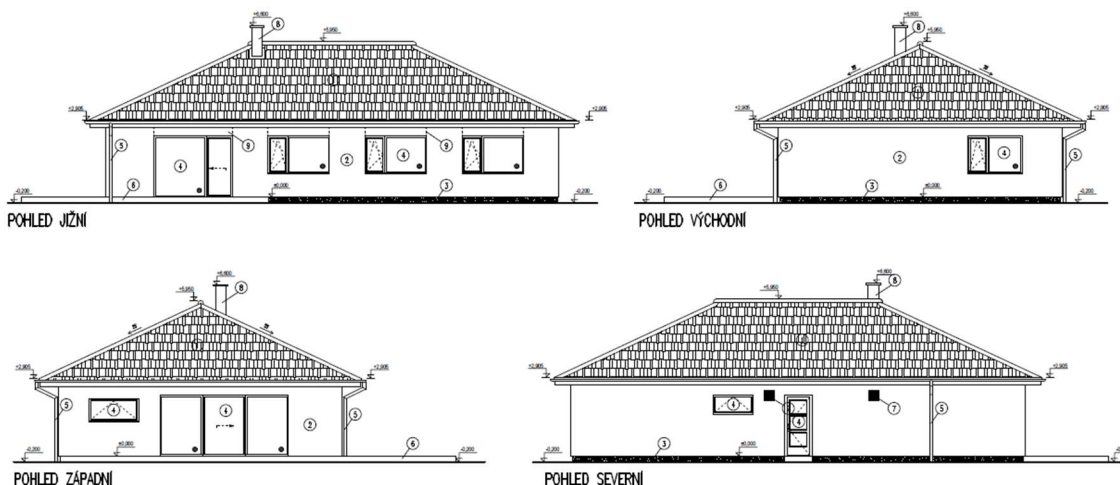
# 7 NÁKLADY ŽIVOTNÍHO CYKLU RD 1

## 7.1 Popis objektu RD 1

### 7.1.1 Architektonicko-stavební řešení

Objekt rodinného domu bude nepodsklepený, jednopodlažní. Dům je obdélníkového půdorysu 15,96 x 9,86 m s přidanou terasou k severozápadu a jihozápadu. Dům bude zastřešen valbovou střechou o sklonu 25°. Střecha bude s přesahy. Vchod do domu je ze severovýchodní strany objektu. Obestavěný prostor domu je 765,62 m<sup>3</sup>.

V 1. NP je ze zádveří přístup do technické místnosti a do chodby, ze které je přístup do koupelny s WC, ložnice, tří pokojů, samostatného WC a hlavní obytné části objektu, kde se nachází kuchyňský kout, jídelna a obývací pokoj, ze kterého je přístup přes balkonové dveře na terasu.



Obr. 12: Pohledy RD 1

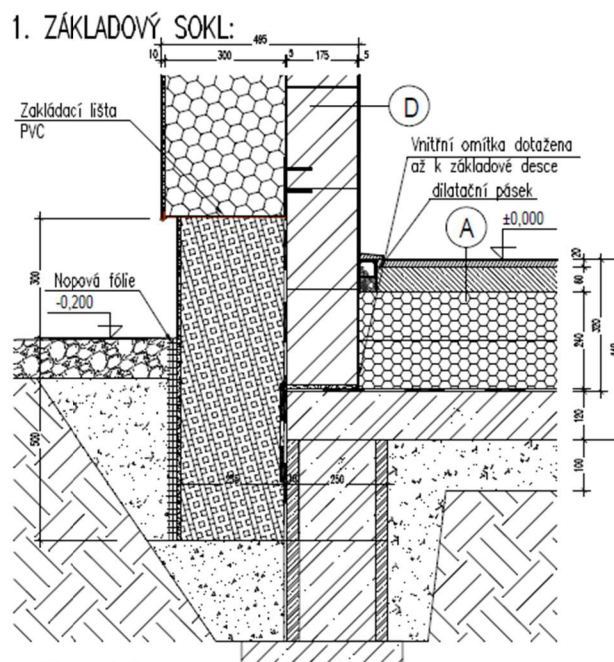
### 7.1.2 Údaje o stavbě

Předpokládaná obsazenost:	4 osob
Celková užitná plocha:	126,28 m <sup>2</sup>
Obestavěný prostor stavby:	550,78 m <sup>3</sup>
Obestavěný prostor celkem:	765,62 m <sup>3</sup>
Zastavěná plocha:	157,37 m <sup>2</sup>

### 7.1.3 Technické řešení

#### Základová konstrukce

Objekt je založen na pasech z prostého betonu. Na těchto pasech budou nadbetonovány dvě vrstvy ztraceného bednění, které bude zakončeno betonovou vyztuženou deskou. Deska byla odizolována proti vodě a zemi vlhkosti, pronikání radonu z podloží nikterak neovlivnilo návrh založení. Základy jsou svisle zatepleny nenasákovou tepelnou izolací.



Obr. 13: Detail základu RD 1

#### Svislé nosné konstrukce

nosné zdivo je navrženo z přesných vápenopískových zdících bloků v tl. 175 mm. Bloky jsou zděné na tenkovrstvé lepidlo pevnostní třídy M10. Zdivo bude zakončeno železobetonovým věncem se ztužující funkcí. Současně s věnci bude zhotovena i konstrukce překladů, ty budou betonové monolitické, pouze jeden bude řešen ocelovým nosníkem HEB.

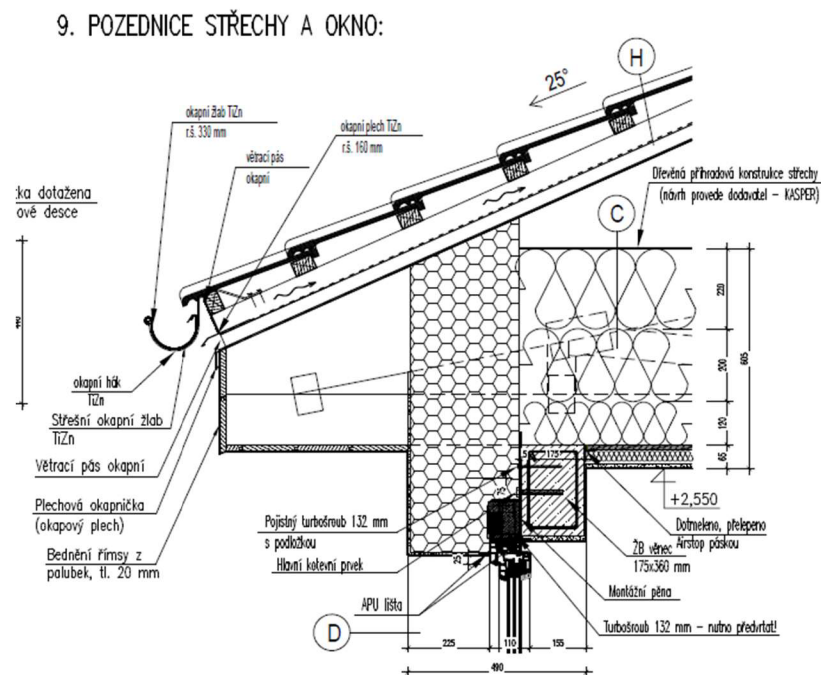
#### Stropy

Objekt je jednopodlažní, nepodsklepený. Stropní konstrukce mezi 1. NP a půdním prostorem bude řešena pomocí dolních pásnic dřevěného sbíjeného příhradového vazníku. Na pásnice budou přimontovány OSB desky, jejichž spoje budou přetmeleny,

stejně tak jako body kotvení desek. Na spodní stranu desek bude osazen dřevěný rošt pro osazení SDK pohledu.

### Konstrukce střechy

Valbová střecha o sklonu 25° bude tvořena pomocí dřevěných sbíjených příhradových vazníků. Na horní pás bude ukotvena kontaktní difuzní folie, následně kontralatě a střešní latě pro položení betonové krytiny.



Obr. 14: Detail napojení krovu RD 1

### Tepelné izolace

Tepelná izolace podlahové konstrukce na terénu (vytápěné části) je provedena z pěnového polystyrenu EPS Grey 100 v tl. 240 mm.

Obvodové stěny jsou zatepleny kontaktním systémem ETICS z fasádního polystyrenu s příměsí grafitu (tzv. šedý polystyren) v tl. 300 mm. Tepelná izolace nebude mechanicky kotvena, umožní-li to soudržnost povrchu obvodových stěn, je uvažováno s celoplošným lepením. Soklová část objektu je od úrovně min. 300 mm nad upraveným terénem zateplena extrudovaným polystyrenem v tloušťce 260 mm až po hranu upraveného terénu. Pod upraveným terénem bude zdivo zatepleno extrudovaným polystyrenem v

tloušťce 200 mm. Kotvení této izolace bude provedeno min. 150 mm nad úroveň upraveného terénu.

Tepelná izolace střešní konstrukce (tj. strop 1. NP) je tvořena dřevovláknitými deskami v tl. 20 mm umístěnými na straně interiéru. V rovině dolních pásnic vazníku a dřevěného roštu umístěného nad dolními pásnicemi je umístěna minerální tepelná izolace v celkové tl. 540 mm.

## **7.2 Propočet ceny RD 1**

Pro stanovení nákladů přípravné fáze je potřebné stanovit odhad ceny, za kterou bude objekt postaven. Pro stanovení tohoto odhadu byl dohledán cenový ukazatel pro rok 2019, ten pro kategorii 803.6 a konstrukčně materiálovou charakteristiku 1 činí 6265 Kč/m<sup>3</sup>. Odhad ceny pro RD 1 pak po vynásobení obestavěného prostoru stavby cenovým ukazatelem činí 3 450 636,7 Kč

## **7.3 Odhad ceny projektových prací a inženýrských činností pro RD 1**

Dokumenty potřebné k provádění díla:

- Přípravy projektu (PPR)
- Tvorby studií (STS)
- Tvorby dokumentace o územním řízení (DUR)
- Tvorby dokumentace pro stavební povolení (DSP)
- Tvorba dokumentace pro provedení stavby (DPS)
- Tvorba dokumentace skutečného provedení stavby (DSPS)

[41]

Pro výpočet ceny za výše uvedené služby bylo počítáno s odhadovanou cenou za stavební objekt dle JKSO 4 796 609 Kč. Následně byl stanoven odhad ceny jednotlivých služeb. Je třeba brát v potaz, že není předem možné stanovit přesnou cenu. Pro odhad byla zvolena online kalkulačka na webu [www.cenyzaprojekty.cz](http://www.cenyzaprojekty.cz), kterou Český svaz stavebních inženýrů považuje za relevantní nástroj pro stanovení odhadu těchto nákladů.

Základní informace	
Název stavby	RD 1
Číslo zakázky	1/2019
Zpracovatel	Javořík Erik
Datum	01.01.2019
Poznámka	

Tab. 3: Základní informace o RD 1 [42]

Parametry stavby	
Kategorie stavby	Občanské, bytové a zdravotnické
Pásmo	3
Investiční náklady	3 450 636 Kč
Rekonstrukce	Ne
Cenová úroveň	Průměrná
Celková cena základní	347 000 Kč
Sleva/navýšení	0%
Důvod slevy/navýšení	
Celková cena upravená	347 000 Kč

Tab. 4: Parametry RD 1 [42]

Do online kalkulačky byly zadány veškeré vstupní parametry, potřebné k výpočtu, především pak odhadovanou cenu, za kterou bude rodinný dům postaven. Pásmo 3 obsahuje rodinné domy v rámci Občanské, bytové a zdravotnické výstavby. Jelikož se jedná o vzorový příklad, nebude uvažováno ani se slevou ani se zdražením ceny dokumentace. V praxi by nejspíše pro dům v pasivním standardu došlo k navýšení ceny, navýšení však nebude uvažováno. Stanovený odhad ceny kompletních inženýrsko-projektových prací činí 347 000 Kč.

Soubor výkonů inženýrsko - projektových prací						
Výkonová fáze	PČ	PČ %	PČ Cena	IČ	IČ %	IČ Cena
<b>Zabezpečení vstupních podkladů</b> - Shromáždění podkladů, stanovení cílů (VSP) - Zprostředkování průzkumů a zaměření (IČ VSP)	Ano	1%	3 470 Kč	Ano	2%	6 940 Kč
<b>Fáze předprojektové přípravy</b> - Zpracování studie (ST)	Ano	5%	17 350 Kč	Ano	0%	0 Kč
<b>Fáze územního a stavebního řízení</b> - Společná dokumentace pro územní řízení a stavební povolení (DUR+DSP) - Projednání, vypracování žádosti, vyvěšení informace (IČ ÚŘ+SŘ)	Ano	32%	111 040 Kč	Ano	5%	17 350 Kč
<b>Fáze provádění stavby</b> - Dokumentace provádění stavby, vč. soupisu stav. prací, dodávek a služeb s výkazem výměr (DPS) - Projednání (IČ PS)	Ano	24%	83 280 Kč	Ano	2%	6 940 Kč
<b>Fáze po dokončení stavby</b> - Dokumentace skutečného provedení stavby (DSPS) - Zabezpečení zkuš. provozu, kolaudace, předčasné užívání stavby (IČ DS)	Ano	3%	10 410 Kč	Ano	3%	10 410 Kč
<b>Součet</b>		<b>62%</b>	<b>225 550 Kč</b>		<b>9%</b>	<b>41 640 Kč</b>

Tab. 5: Soubor výkonů inženýrsko-projektových prací RD 1 [42]

Na základě procentního podílu prací v jednotlivých fázích na celkové částce za dokumentaci bylo možno stanovit cenu za jednotlivé části.

<b>Nabídková cena</b>	
Celkem za projektovou a inženýrskou činnost	267 190 Kč
Ostatní náklady	0 Kč
Popis ostatních nákladů	
Nabídková cena bez DPH (po zaokrouhlení)	267 190 Kč
Sazba DPH	15%
Nabídková cena vč. DPH	307 269 Kč

Tab. 6: Nabídková cena za inženýrsko-projektové práce na RD 1 [42]

K celkové ceně za projektovou a inženýrskou činnost byla následně přičtena zákonná 15% sazba DPH, kterou investor jakožto konečný plátce bude platit také.

#### **7.4 Položkový rozpočet pasivního RD 1 – Fáze realizace**

Nedílnou součástí přípravné fáze projektu je tvorba položkového rozpočtu. Ten byl na základě projektové dokumentace zpracován realizační společností dle jejich interních kalkulací, kdy je rozpočet ovlivněn i dlouhodobou zkušeností s výstavbou pasivních domů, pro jejichž určité detaily není běžně dostupný software optimální.



Akce: RD 1 - Rekapitulace - na klíč (pouze dům)					
č.	Položka	MJ	mn. MJ	cena/MJ	cena bez DPH
1.	Zemní a výkopové práce celkem				129 207 Kč
2.	Základové pasy, základová deska celkem				295 879 Kč
3.	Izolace proti vodě a radonu celkem				67 889 Kč
4.	Nosná konstrukce - hrubá stavba celkem				782 755 Kč
5.	Střecha - střešní krytina celkem				225 185 Kč
6.	Výplně otvorů vnějších celkem				392 764 Kč
7.	Tepelné izolace celkem				479 897 Kč
8.	Úpravy povrchů vnějších celkem				308 552 Kč
9.	Podlahy a podlahové konstrukce celkem				66 750 Kč
10.	Svislé konstrukce celkem				139 590 Kč
11.	Zdravotechnická instalace				180 375 Kč
12.	Zařizovací předměty celkem				30 000 Kč
13.	Elektroinstalace vč. přípojek, revize celkem				238 750 Kč
14.	Technologie (vytápění, VZT, FVE,...)				609 484 Kč
15.	Úpravy povrchů vnitřních celkem				439 490 Kč
16.	Truhlářské konstrukce celkem				12 153 Kč
17.	Klempířské konstrukce celkem				64 644 Kč
18.	Pomocné a dokončovací práce celkem				54 000 Kč
19.	Doprava, likvidace odpadu, přesuny hmot celkem				321 578 Kč
20.	Pomocné stavební konstrukce				67 027 Kč
21.	Vedlejší rozpočtové náklady				259 446,14 Kč
				<b>CELKEM cena bez DPH</b>	<b>5 165 415,56 Kč</b>
				<b>DPH 15 %</b>	<b>774 812,33 Kč</b>
				<b>CELKEM</b>	<b>5 940 227,89 Kč</b>

Tab. 7: Rekapitulace rozpočtu RD 1

V rekapitulaci rozpočtu je cena stavebního objektu rozdělena do jednotlivých rozpočtových nákladů. Uvádění vedlejších samostatných vedlejších rozpočtových nákladů není běžné, ale protože si všechny položky společnost stanovuje sama a ve velké míře se jedná o odborné odhady, je třeba v určité fázi rozpočtu tyto náklady přičíst. Do nákladů jsou započítány režie výrobní a správní, management a koordinace stavby, zařízení a likvidace staveniště. V závěru po sečtení veškerých základních a vedlejších rozpočtových nákladů je k částce připočtena daň z přidané hodnoty, která činí 15%.

## 7.5 Financování realizační fáze RD 1

### 7.5.1 Hypoteční úvěr

V posledních letech neustále narůstá trend financování bydlení hypotečním úvěrem, který umožňuje získat potřebné prostředky pro zaplacení vlastní nemovitosti. Z tohoto důvodu provedeme návrh tohoto financování i pro námi sledovaný objekt. Pro výpočet měsíční splátky použijeme vzorec pro výpočet anuitní splátky, ten je následující:

$$(1) \quad a = D * \frac{r}{1 - \left(\frac{1}{1+r}\right)^n}$$

D... celková půjčená částka [Kč]

r... úroková sazba [%]

n... počet období [měsíce]

Do vzorce je použita čerpaná částka, která je kalkulovaná v rozpočtu. V realitě se doporučuje vzít si úvěr na vyšší částku, jelikož s domem při výstavbě nejsou vztaženy pouze náklady na dům samotný, ale i na úpravu okolí, oplocení, atd., protože tyto náklady jsou však velmi individuální bude počítáno pouze s cenou domu. Po odečtení 20% na LTV je půjčovaná částka 4 752 182 Kč. Za výše uvedených podmínek činí měsíční splátka hypotečního úvěru 20 086,69 Kč a celková zaplacená částka je 7 231 207,23 Kč

### 7.5.2 Dotace

Pro výstavbu nového rodinného domu s velmi nízkou energetickou náročností jsou až do konce roku 2021 připraveny dotace z programu Nová zelená úsporám. Pro RD 1 je možno požádat o dotaci na výstavbu nového domu, na tepelné čerpadlo a na měření vzduchové průvzdušnosti obálky budovy. Množství energie vyrobené fotovoltaickými panely není dostatečné pro dosažení na titul podpory instalace fotovoltaických systémů. Dle sledovaných parametrů dosáhne objekt na titul B.0 - Dům s nízkou energetickou náročností, na kterou činí podpora 150 000,- Kč. Na zpracování odborného posudku a zajištění měření průvzdušnosti obálky budovy je podpora ve výši 35 000 Kč. Celkově tedy na RD 1 je možno získat na dotačních titulech až 185 000 Kč.

[43]

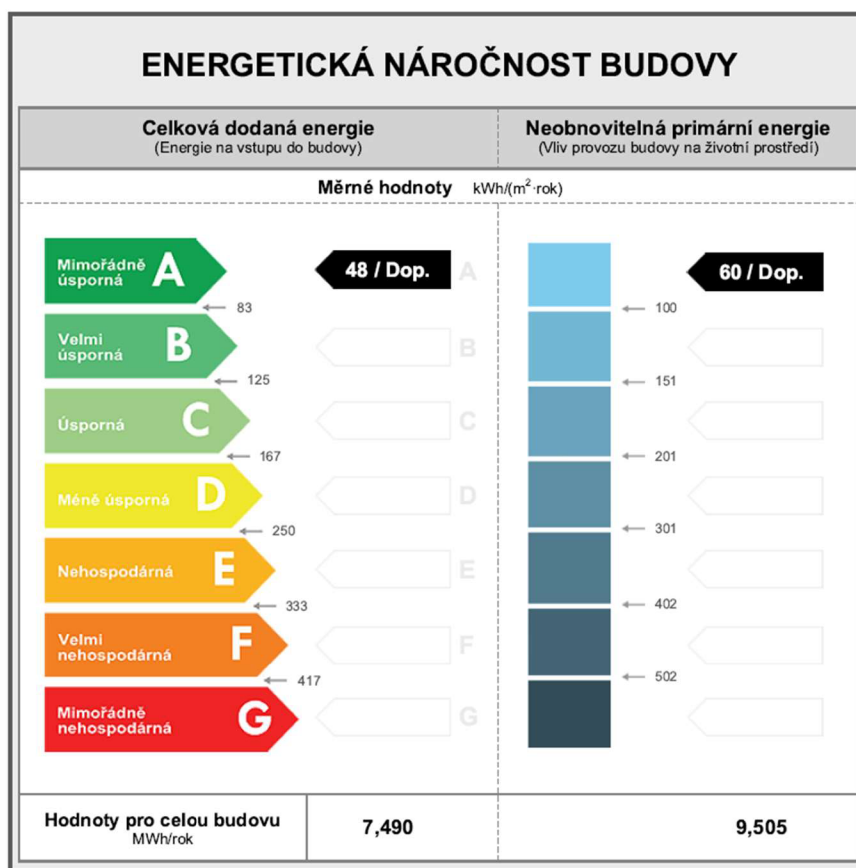
### 7.6 Roční provozní náklady RD 1

Po realizaci a zkolaudování objektu přichází na řadu nejdlejší fáze životního cyklu, fáze provozní. Do této etapy budou uvažovány veškeré pravidelné platby, které jsou potřebné pro plynulý provoz rodinného domu. Mezi tyto náklady se řadí například náklady na vytápění, případně i náklady na chlazení, v našich podmínkách však chlazení není zapotřebí a výskyt tohoto nákladu je přímým důsledkem návrhu domu. Další z nákladů jsou např. platby za vodné a stočné, svoz a likvidace odpadu.

### 7.6.1 Roční spotřeba energií

Před výpočtem PENB bylo třeba stanovit základní parametry:

- Objem budovy  $V = 549,7 \text{ m}^3$  (objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy)
- Celková plocha obálky budovy  $A = 493,6 \text{ m}^2$  (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy  $V$ )
- Objemový faktor tvaru budovy  $A/V = 0,9 \text{ m}^2/\text{m}^3$
- Celková energeticky vztažná plocha budovy  $A_c = 157,4 \text{ m}^2$
- Druhy energie užívané v budově: Elektřina, kusové dřevo



Obr. 15: Energetická náročnost budovy

Průkaz energetické náročnosti slouží ke kvantifikaci veškerých energií potřebných pro běžný chod objektu. Následně, dle výsledné hodnoty je objekt zařazen do příslušné kategorie A-G (A nejlepší, G nejhorší). V Obr. 14 je zřejmé, že hodnocený objekt opravdu patří mezi nízkoenergetické a spadá no nejvyšší kategorie A – Mimořádně úsporná.

UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY							
	Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
	$U_{en}$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	Dílčí dodané energie			Měrné hodnoty	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	
Mimořádně úsporná	0,13 / Dop.	22 / Dop.		1 / Dop.		20 / Dop.	5 / Dop.
A							
B							
C							
D							
E							
F							
G							
Mimořádně nevhodná							
<b>Hodnoty pro celou budovu</b> MWh/rok		3,44		0,18		3,10	0,76

Obr. 16: Ukazatele energetické náročnosti budovy

Z obr. 15 je patrné rozdělení celkové spotřeby energií do jednotlivých segmentů, je využívajících. Nejvyšší spotřeby vykazují vytápění objektu a ohřev teplé užitkové vody. Porovná-li se výše částky za osvětlení a vytápění, pak cena vytápění celého objektu je pouze přibližně čtyřnásobná oproti nákladům na osvětlení. Této velmi nízké spotřeby bylo dosaženo zvýšeným úsilím ve fázi přípravy a realizace, kdy dům vyhovuje standardům pasivního domu.

Energonositel	Dílčí vypočtená spotřeba energie / Pomocná energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnovitelné primární energie	Celková primární energie	Neobnovitelná primární energie
	[MWh/rok]	[-]	[-]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
elektrina ze sítě	3,156	3,2	3,0	10,099	9,467
kusové dřevo/štěpka /biomasa	0,376	1,1	0,1	0,413	0,038
elektrina z FV užitá v budově	0,438	1,0	0,0	0,438	0,000
Slunce a jiná energie prostředí	3,520	1,0	0,0	3,520	0,000
<b>Celkem</b>	<b>7,490</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>14,470</b>	<b>9,505</b>

Tab. 8: Rozdělení dílčích dodaných energií, celkové primární energie a neobnovitelné primární energie podle energonositelů

Z průkazu energetické náročnosti je patrné, že RD 1 během jednoho roku celkově spotřebuje 7,49 MWh. Z této celkové spotřeby je pouze část, která bude využita pro výpočet nákladů životního cyklu budovy. Jedná se o sloupec „Dílčí vypočtená spotřeba energie/ Pomocná energie“ a náklady na elektřinu ze sítě a náklady na otopné dřevo.

Ostatní zdroje sice dům využívá, nicméně za sluneční energii se neplatí a elektřina z fotovoltaických panelů se nejprve prodá do sítě a až následně odkoupí zpět, což v konečném důsledku spíše přinese uživateli výnos než náklad, tato hodnota však nebude nijak uvažována. Pokud tedy bude uvažováno s cenou za 1 kWh elektrické energie 0,1841 EUR vč. DPH a kurz Eura v této době 25,36 Kč, pak se snadno dopočítá, že cena za elektrickou energii přivedenou do domu ze sítě za první rok užívání je 14814,69 Kč. Energie vyrobené spalováním palivového dříví se dle PENB spotřebuje 0,376 MWh ročně, což při ceně 986 Kč vč. DPH za MWh znamená celkový roční náklad 384 Kč vč. DPH.

[44, 45, 46]

### **7.6.2 Cena vodného a stočného**

Cena vody sestává ze dvou částí, vodné a stočné. Vodné je cena za vodu, kterou do objektu přivádí dodavatel a náklady na dodání této vody odběrateli. Stočné je poplatek za odvod vody z objektu a její následné zpracování. Pro rok 2020 je cena vody těžko stanovitelná, jelikož od 1. května došlo ke snížení daně z přidané hodnoty na 10 % z původních 15%. Pro posouzení budeme uvažováno pouze s cenou včetně 10% daně, ta je pro vodné 41,58 Kč/m<sup>3</sup> a pro stočné 39,05 Kč/m<sup>3</sup>. Celková cena za vodné a stočné v Brně v roce 2020 činila 80,63 Kč/m<sup>3</sup>. Při průměrné denní spotřebě na jednu osobu stanovené dle obr. č. 17 a přepočtu na čtyři osoby žijící ve společné domácnosti je celkový roční náklad na vodné a stočné 10 936,17 Kč vč. DPH.

[47. 48]

Území, kraj	Specifické množství vody fakturované celkem  (l/os./den)	Specifické množství vody fakturované domácnostem  (l/os./den)	Cena vody  (Kč/m <sup>3</sup> bez DPH)	Cena stočného  (Kč/m <sup>3</sup> bez DPH)
Area, region	Specific amount of water invoiced in total  (l/capita/day)	Specific amount of water invoiced for households  (l/capita/day)	Water supply charges  (CZK/ m <sup>3</sup> excl. VAT)	Sewage collection charges  (CZK/ m <sup>3</sup> excl. VAT)
<b>Česká republika</b>	<b>133,8</b>	<b>90,6</b>	<b>39,3</b>	<b>34,7</b>
Hl. město Praha	172,8	113,1	42,7	35,3
Středočeský	126,9	89,7	41,9	34,2
Jihočeský	125,6	82,3	37,6	29,9
Plzeňský	136,7	86,9	40,8	30,5
Karlovarský	135,2	86,5	40,1	36,8
Ústecký	130,0	93,0	44,2	41,8
Liberecký	127,8	89,2	44,8	42,9
Královéhradecký	125,9	84,6	36,1	35,6
Pardubický	123,2	80,2	35,9	37,3
Vysočina	121,8	81,4	38,5	28,8
Jihomoravský	135,7	92,9	36,1	36,2
Olomoucký	121,7	84,3	34,1	33,9
Zlínský	116,7	78,7	37,2	32,0
Moravskoslezský	129,2	89,6	36,2	32,9

Obr. 17: Srovnání spotřeby vody podle krajů ČR [47]

### 7.6.3 Likvidace odpadu

Cena za svoz a likvidaci odpadu se liší, jelikož si ji stanovuje každá obec samostatně. Pro rok 2020 je průměrná cena svozu odpadu Kč v Brně 670 Kč/poplatník. Za poplatníka je považována každá osoba, která má na dané adrese trvalé bydliště. Celkový náklad na svoz a likvidaci směsného komunálního odpadu činí 2680 Kč

[49]

### 7.6.4 Daně

#### Pozemková daň

Pozemková daň bude stanovena na základě §6 zákona č. 338/1992 Zákon České národní rady o dani z nemovitých věcí. Dle tohoto zákona je výše daně, která je vedená jako zastavěná plocha a nádvoří, což okolní plocha kolem zastavěné plochy bude, určena jako součin plochy pozemku a 0,20 Kč. Pokud tedy celková výměra pozemku činí 1000 m<sup>2</sup> a zastavěná plocha pozemku bude 157,37 m<sup>2</sup>, zbývající plocha pozemku určená pro zdanění je 842,63 m<sup>2</sup>. Celková pozemková daň pak činí 168,53 Kč.

[50]

## Daň z nemovitosti

Daň z nemovitosti bude stanovena na základě §11 zákona č. 338/1992 Zákon České národní rady o dani z nemovitých věcí. Dle tohoto zákona je základní sazba daně u budovy obytného domu 2 Kč za 1 m<sup>2</sup> zastavěné plochy. Celkem pak za tuto daň roční náklad činí 314 Kč.

[50]

### 7.6.5 Pojištění nemovitosti a domácnosti

Dalším z nákladů rodinného domu je pojištění, i když se jedná o volitelný náklad a záleží tedy na každém majiteli, zda bude chtít tuto položku hradit, je vhodné pojištění platit. Pro komplexnost nákladů byl proveden návrh na pojištění nemovitosti včetně domácnosti. Parametry pro návrh pojištění jsou v obr.č.18.

**PARAMETRY POPTÁVKY** [změnit parametry](#)

Místo pojištění	Kounicova 280/31, Brno - Veveří, 60200
Co pojistit	rodinný dům, trvale obývané
Záplavy/povodně	automaticky, bez záplav
Hlavní nemovitost	5 940 228 Kč, podíl 100%
Vedlejší stavby	-
Zvláštní zařízení	solární panely (80 000 Kč), tepelná čerpadla (50 000 Kč), klimatizace/vzduchotechnika (100 000 Kč)
Domácnost	126 m2, trvale obývaná, 800 000 Kč, přízemí

Spoluúčast:  vše  minimální  střední  nejvyšší

Obr. 18: Parametry poptávky pojištění RD 1 [51]

Výše pojistného byla stanovena jako průměr poskytnutých veřejných nabídek viz. Tab. č. 9. Průměrné roční pojistné pro RD 1 činí 3941,5 Kč.

[51]

Pojištění nemovitosti a domácnosti RD 1			
Pojišťovna	Produkt	Spoluúčast	Roční pojistné
UNIQA	Variant	10 000,0 Kč	1 356,0 Kč
UNIQA	Variant	5 000,0 Kč	1 537,0 Kč
UNIQA	Variant	1 000,0 Kč	1 808,0 Kč
UNIQA	Variant	- Kč	1 989,0 Kč
Slavia pojišťovna	DOMOV+ Základ	5 000,0 Kč	2 500,0 Kč
Slavia pojišťovna	DOMOV+ Základ	1 000,0 Kč	2 647,0 Kč
Slavia pojišťovna	DOMOV+ Základ	500,0 Kč	2 941,0 Kč
Direct pojišťovna	Majetek	10 000,0 Kč	3 035,0 Kč
Slavia pojišťovna	DOMOV+ Standard	5 000,0 Kč	3 098,0 Kč
Slavia pojišťovna	DOMOV+ Standard	1 000,0 Kč	3 280,0 Kč
Direct pojišťovna	Majetek	5 000,0 Kč	3 378,0 Kč
Direct pojišťovna	Majetek	3 000,0 Kč	3 553,0 Kč
Slavia pojišťovna	DOMOV+ Nadstandard	5 000,0 Kč	3 632,0 Kč
Slavia pojišťovna	DOMOV+ Standard	500,0 Kč	3 644,0 Kč
Direct pojišťovna	Majetek	1 000,0 Kč	3 727,0 Kč
Slavia pojišťovna	DOMOV+ nadstandard	1 000,0 Kč	3 846,0 Kč
Maxima pojišťovna	MaxDomov Ideal	5 000,0 Kč	4 027,0 Kč
Maxima pojišťovna	MaxDomov Ideal	3 000,0 Kč	4 175,0 Kč
Slavia pojišťovna	DOMOV+ Nadstandard	500,0 Kč	4 273,0 Kč
Maxima pojišťovna	MaxDomov Ideal	1 000,0 Kč	4 394,0 Kč
Maxima pojišťovna	MaxDomov excelent	5 000,0 Kč	5 215,0 Kč
Maxima pojišťovna	MaxDomov excelent	3 000,0 Kč	5 405,0 Kč
Maxima pojišťovna	MaxDomov excelent	1 000,0 Kč	5 689,0 Kč
Maxima pojišťovna	MaxDomov VIP	5 000,0 Kč	7 460,0 Kč
Maxima pojišťovna	MaxDomov VIP	3 000,0 Kč	7 731,0 Kč
Maxima pojišťovna	MaxDomov VIP	1 000,0 Kč	8 138,0 Kč
		<b>Průměrné pojistné</b>	<b>3 941,5 Kč</b>

Tab. 9: Přehled nabídek pojištění RD 1

### 7.6.6 Celkový přehled ročních provozních nákladů rodinného domu

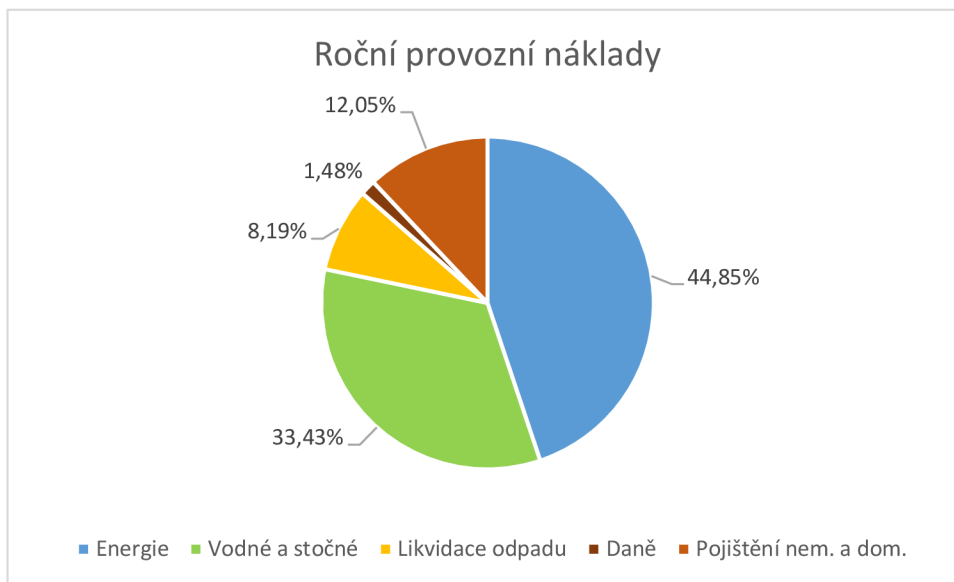
Výše jsou stanoveny jednotlivé provozní náklady Rodinného domu 1. Všechny náklady jsou stanoveny pro rok první a následně pro 100 let užívání, po které je dům sledován. Stanovené ceny jsou uvedeny v dnešní cenové hladině, proto je třeba je doplnit o inflaci, která v takto dlouhém sledovaném období bude hrát podstatnou roli. V obrázku níže je roční náklad doplněn o inflaci a stanovena celková cena za provozní náklady se zohledněním vývoje hodnoty měny.



	V prvním roce	Celkem za životnost bez inflace	Roční průměr vč. inflace	Celkem za životnost s inflací
Energie	14 670,5 Kč	1 467 050,2 Kč	45 806,0 Kč	4 580 604,6 Kč
Vodné a stočné	10 936,2 Kč	1 093 617,0 Kč	34 146,3 Kč	3 414 625,6 Kč
Likvidace odpadu	2 680,0 Kč	268 000,0 Kč	8 367,8 Kč	836 782,6 Kč
Daně	482,5 Kč	48 253,0 Kč	1 506,6 Kč	150 661,5 Kč
Pojištění nem. a dom.	4 368,0 Kč	436 800,0 Kč	13 638,3 Kč	1 363 830,7 Kč
Celkem	33 137,2 Kč	3 313 720,2 Kč	103 465,0 Kč	10 346 505,0 Kč

Tab. 10: Přehled provozních nákladů RD 1

Pro zpřehlednění poměru mezi jednotlivými náklady jsou zaneseny do koláčového grafu (Obr. č.19), ze kterého je na první pohled zřejmé, že náklad na energie a vodu, jsou mezi provozními náklady nejvyšší a je třeba se na ně zaměřit, vhodná opatření jsou například časové spínače na světlo na chodbě, aby světla nezůstala příliš dlouho svítit, či osadit na kohoutky v domácnosti perlátory, abychom snížili spotřebu vody. Dopátrat se úspory na vytápění by bylo složitější, jelikož bude využito nucené větrání a tepelné čerpadlo pro vytápění, jedná se v současné době o jednu z neekonomičtějších a uživatelsky nejpřívětivějších kombinací, tudíž jediné, co by tento náklad mohlo ovlivnit by byl technologický vývoj v čase, který by výrazně zlepši tepelně technické vlastnosti objektu.



Obr. 19: Roční provozní náklady - RD 1

## 7.7 Náklady na údržbu a opravy

V rámci provozní fáze vyvstává další náklad, který však již není pravidelný. Jedná se o náklady na údržbu a opravy. Pro uživatele je nejlepší varianta si pravidelně odkládat částku, vytvořit si tzv. fond oprav, ze kterého může následně tyto opravy financovat. Výpočet pravidelné úložky je stanoven níže.

RD 1 - Náklady na rekonstrukce konstrukcí rodinného domu v průběhu životnosti				
Druh	Odhadovaná životnost	Cena konstrukce vč. DPH	Cena za dobu životnosti bez inflace	Cena za dobu životnosti s inflací
Základy včetně zemních prací	175	481 121,58 Kč	- Kč	- Kč
Svislé konstrukce	140	319 098,10 Kč	- Kč	- Kč
Stropy	140	- Kč	- Kč	- Kč
Zastřešení mimo krytinu	110	375 061,87 Kč	- Kč	- Kč
Krytiny, střecha	60	225 185,40 Kč	225 185,40 Kč	738 840,23 Kč
Klempířské konstrukce	55	76 797,15 Kč	76 797,15 Kč	228 220,45 Kč
Úpravy vnitřních povrchů	65	219 577,53 Kč	219 577,53 Kč	795 424,66 Kč
Úpravy vnějších povrchů	45	308 551,97 Kč	617 103,94 Kč	2 585 970,15 Kč
Vnitřní obklady keramické	40	103 769,13 Kč	207 538,27 Kč	735 046,47 Kč
Schody	140	- Kč	- Kč	- Kč
Dveře / Okna	65	392 764,10 Kč	392 764,10 Kč	1 422 797,03 Kč
Vrata	40	- Kč	- Kč	- Kč
Povrchy podlah	40	168 766,00 Kč	337 532,00 Kč	1 195 450,39 Kč
Vytápění	35	543 611,30 Kč	1 087 222,60 Kč	3 261 367,60 Kč
Elektroinstalace	35	238 750,00 Kč	477 500,00 Kč	1 432 368,16 Kč
Bleskosvod	40	11 853,75 Kč	23 707,50 Kč	83 965,79 Kč
Vnitřní vodovod/kanalizace	40	180 375,00 Kč	360 750,00 Kč	1 277 682,49 Kč
Vnitřní plynovod	35	- Kč	- Kč	- Kč
Ohřev teplé vody	30	80 000,00 Kč	240 000,00 Kč	882 842,04 Kč
Vybavení kuchyní	20	- Kč	- Kč	- Kč
Vnitřní hygienická zařízení včetně WC	45	30 000,00 Kč	60 000,00 Kč	251 429,62 Kč
Výtahy	40	- Kč	- Kč	- Kč
Ostatní (izolace)	30	479 896,60 Kč	1 439 689,81 Kč	5 295 911,21 Kč
Instalační prefabrikáty (jádra)	20	139 589,70 Kč	558 358,80 Kč	1 654 201,74 Kč
Celkem za 100 let			6 323 727 Kč	21 841 518 Kč

Tab. 11: Stanovení nákladu na údržbu a opravy

Dle vyhlášky 441/2013 Sb. Vyhláška k provedení zákona o oceňování majetku (oceňovací vyhláška), Příloha 11, tab. 6, jsou jednotlivé konstrukce zatříděny do skupin. Následně dle přílohy 21, tab. 7 též vyhlášky byla jednotlivým konstrukcím přiřazena životnost. Na základě této životnosti bylo stanoveno, jak často bude daná konstrukce třeba vyměnit a tudíž kolikrát se v období životního cyklu bude její náklad opakovat. Do tabulky byla rovnou zanesena i míra inflace, aby bylo zřejmé jak masivně náklady díky znehodnocení peněz v čase rostou. Pokud se celková částka potřebná na opravy a údržbu

za 100 let rozpočítá na jednotlivé měsíce je výsledná částka doporučena k odkládání 5269,8 Kč.

## 7.8 Náklady likvidační fáze objektu

Posledním nákladem v životním cyklu objektu je náklad na likvidaci. Pro rodinné domy je nejčastější bourání postupným rozebráním, které bude uvažováno i pro demolici námi sledovaného rodinného domu. Ostatní způsoby demolice se využívají spíše pro větší druhy objektů, jako jsou administrativní budovy či průmyslové objekty. Pro kalkulaci těchto nákladů bude využit software společnosti Kros 4. Celkový náklad se vypočítá jako demolice kompletní horní stavby, která se napočítá pouze na m<sup>3</sup>, obestavěného prostoru a následně bourání základové konstrukce, kdy je zapotřebí rozpočítat práce na jednotlivé díly.

REKAPITULACE OBJEKTŮ STAVBY A SOUPISŮ PRACÍ			
Kód:	S001		
Stavba:	DP - Demolice RD 1		
Místo:	Datum:	31. 12. 2020	
Zadavatel:	Projektant:		
Zhotovitel:	Zpracovatel:		
Kód	Popis	Cena bez DPH [CZK]	Cena s DPH [CZK]
<b>Náklady z rozpočtů</b>		<b>479 641,64</b>	<b>551 587,89</b>
01	Demolice objektu	405 391,64	466 200,39
VON	Vedlejší a ostatní ...	74 250,00	85 387,50

Obr. 20: Rekapitulace rozpočtu demoličních prací RD 1

Celkový náklad na demolici by v dnešní cenové hladině činil 551 587,89 Kč. V příloze č. 1, č. 2 a č.3 je Krycí list rozpočtu, položkový rozpočet základních rozpočtových nákladů a vedlejších rozpočtových nákladů.

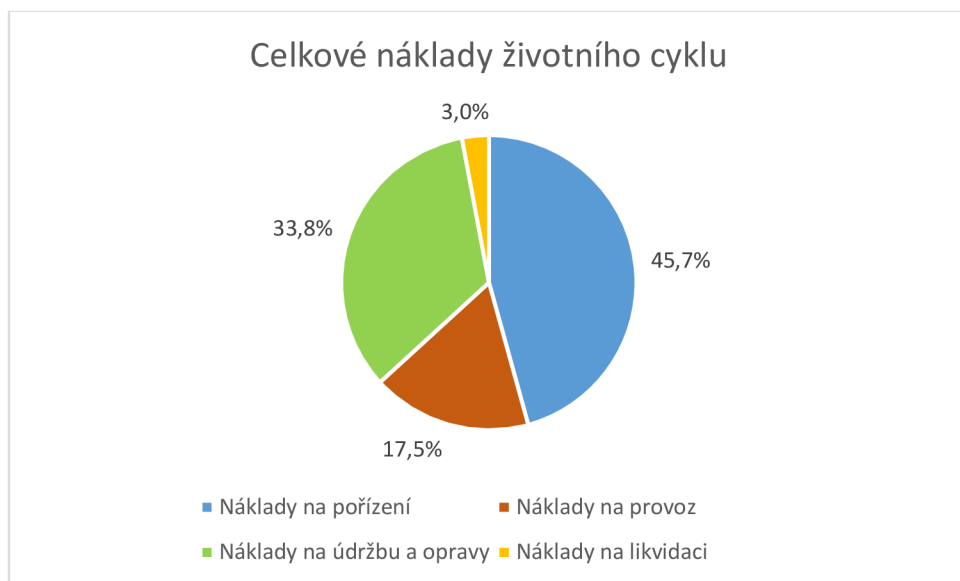
## 7.9 Stanovení celkových nákladů životního cyklu

V závěru je třeba sumarizovat kompletní náklady za dobu životního cyklu. Neuvažuje-li se vliv vývoje cenové hladiny, tak poměr mezi jednotlivými fázemi odpovídá předpokladu, že přípravná a realizační fáze je nákladná a tvoří podstatnou část nákladů, nicméně v průběhu životnosti jsou mnohem vyšší náklady na provoz a údržbu objektu.

Celkové náklady životního cyklu RD 1 - bez inflace	
Náklady na pořízení	8 541 521,3 Kč
Náklady na provoz	3 271 066,3 Kč
Náklady na údržbu a opravy	6 323 727,1 Kč
Náklady na likvidaci	551 587,9 Kč

Tab. 12: Přehled nákladů životního cyklu RD 1

Určí-li se poměr jednotlivých nákladů je zřejmé, že provozní fáze je opravdu nejnákladnější, přesněji řečeno tvoří více než 50% veškerých nákladů spojených s životním cyklem objektu.



Obr. 21: Celkové náklady životního cyklu RD 1

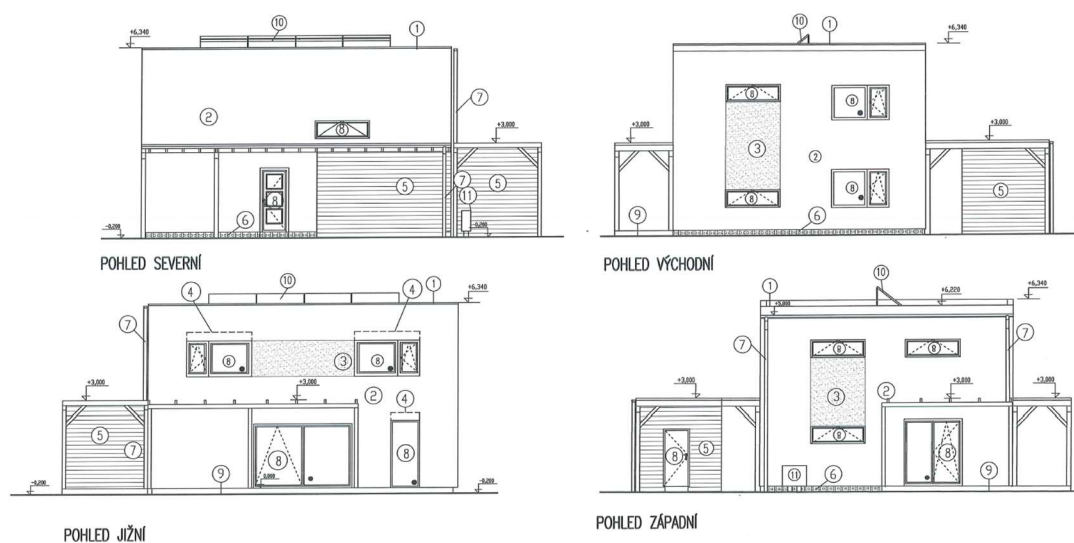
## 8 NÁKLADY ŽIVOTNÍHO CYKLU RD 2

### 8.1 Popis objektu RD 2

#### 8.1.1 Architektonicko-stavební řešení

Objekt rodinného domu bude nepodsklepený, se dvěma nadzemními podlažími. Z jižní a jihozápadní strany na dům navazuje terasa částečně krytá dřevěnou pergolou, která přiléhá k západní fasádě domu. K severní části domu přiléhá samostatný sklad a přístřešek parkovacího stání. Z východní strany na příjezdovou komunikaci navazuje zpevněná plocha chodníku k vstupním dveřím a příjezdu k parkovacímu stání určeného pro jedno osobní vozidlo. Dům má obdélníkový půdorys 8,71 x 10,61 m s přidanou terasou k jihu a jihozápadu s rozlohou 33,47 m<sup>2</sup>. Dům bude zastřešen plochou střechou o sklonu 2,5°. Sklad a parkovací stání jsou zastřešeny dřevěnou konstrukcí - pultovou střechou o sklonu 2°. Vchod do domu je ze severní strany přes vstup krytý zastřešením parkovacího stání.

Ze zádveří (chodby) je přístup do chodby a z ní do pracovny, koupelny s WC a hlavní obytné místnosti, jakož i k schodišti vedoucí do 2. NP, které je situováno v prostředku půdorysu domu. V obytné místnosti se nachází kuchyňský kout, obývací pokoj a jídelna. Z obývacího pokoje je také možný vstup/výstup přes balkonové dveře na terasu a do zahrady. V horním podlaží je přes schodiště a chodbu přístupná koupelna, dva dětské pokoje, ložnice a šatna.



Obr. 22: Pohledy RD 2

### 8.1.2 Údaje o stavbě

Předpokládaná obsazenost:	4 osob
Celková užitná plocha:	141,22 m <sup>2</sup>
Obestavěný prostor stavby:	605,31
Obestavěný prostor celkem:	620,02 m <sup>3</sup>
Zastavěná plocha:	92,63 m <sup>2</sup>

### 8.1.3 Technické řešení

#### Základová konstrukce

Objekt bude založen na pasech z prostého betonu, které budou zakončeny betonovou vyztuženou deskou. Deska bude odizolována proti vodě a zemní vlhkosti, případně proti pronikání radonu z podloží. Základy budou svisle zatepleny nenasákavou tepelnou izolací.

#### Svislé nosné konstrukce

Obvodové nosné zdivo a vnitřní nosné zdivo je navrženo z přesných vápenopískových zdících bloků v tl. 175 mm. Koeficient zvukové neprůzvučnosti je  $RW > 47$  dB. Bloky jsou zděné na tenkovrstvé lepidlo pevnostní třídy M10. Do nosného zdiva není možné provádět vodorovné drážky či záseky. Svislé drážky a výklenky je možné provádět jen v omezené míře a to v souladu s normou ČSN ENV 1996-1-1 - Navrhování zděných konstrukcí. V tomto případě pro dodatečně prováděné drážky a výklenky je povolena maximální hloubka do 30 mm a šířka 125 mm. Zdivo bude zakončeno železobetonovým věncem se ztužující funkcí. Na věnec nebudou použity vápenopískové systémové tvarovky, nýbrž ručně armovaný železobeton.“

#### Stropy

Objekt je dvojpodlažní, nepodsklepený. Stropní konstrukce mezi 1. NP a 2. NP bude z železobetonových nosníků a vložek o tl. 200 mm. Stropní konstrukce nad 2. NP bude také z železobetonových nosníků a vložek o tl. 200 mm.

#### Konstrukce střechy

Plochá střecha o sklonu 2,5° bude tvořena souvrstvím střešního pláště a železobetonovou konstrukcí z nosníků a vložek. Přístup na střechu pro kontrolu a údržbu je navržen pomocí žebříku. Na ploché střeše bude osazena konstrukce s fotovoltaickými panely.

#### Tepelné izolace

Obvodové stěny jsou zatepleny kontaktním systémem ETICS z fasádního polystyrenu s příměsí grafitu (tzv. šedý polystyren) v tl. 300 mm. Tepelná izolace z polystyrénu nebude mechanicky kotvena, umožní-li to soudržnost povrchu obvodových stěn, je uvažováno s celoplošným lepením. Tepelná izolace z minerální vaty bude mechanicky kotvena, umožní-li to soudržnost povrchu obvodových stěn, je uvažováno s celoplošným lepením. Soklová část objektu je od úrovně min. 300 mm nad upraveným terénem zateplena extrudovaným polystyrenem v tloušťce 260 mm až po horní hranu základového pasu. Kotvení této izolace bude provedeno min. 150 mm nad úrovní upraveného terénu.

Tepelná izolace podlahové konstrukce na terénu je provedena z pěnového polystyrenu EPS Grey 100 v tl. 240 mm.

Tepelná izolace střešní konstrukce bude řešena pomocí EPS tl 300 mm a vyspádována spádovými klíny z EPS. Koeficient zvukové neprůzvučnosti je  $RW > 53$  dB.

## **8.2 Propočet ceny RD 2**

Obdobně jako pro předchozí objekt bude použit cenový ukazatel pro rok 2019, kdy cena 1 m<sup>3</sup> obestavěného prostoru činila 6265 Kč. Pro obestavěný prostor stavby 605,3 m<sup>3</sup>, je odhad ceny 3 792 267,2 Kč.

## **8.3 Odhad ceny projektových prací a inženýrských činností pro RD 2**

Dokumenty potřebné k provádění díla:

- Přípravy projektu (PPR)
- Tvorby studií (STS)
- Tvorby dokumentace o územním řízení (DUR)
- Tvorby dokumentace pro stavební povolení (DSP)
- Tvorba dokumentace pro provedení stavby (DPS)
- Tvorba dokumentace skutečného provedení stavby (DSPS)

Analogicky bude určen odhad nákladů za inženýrsko-projektové činnosti. Pro určení tohoto nákladu bude použit stejný postup jako u RD 1.

Základní informace	
Název stavby	RD 2
Číslo zakázky	2/2019
Zpracovatel	Javořík Erik
Datum	01.01.2019
Poznámka	

Tab. 13: Základní informace o RD 2 [42]

Parametry stavby	
Kategorie stavby	Občanské, bytové a zdravotnické
Pásmo	3
Investiční náklady	3 792 267 Kč
Rekonstrukce	Ne
Cenová úroveň	Průměrná
Celková cena základní	372 000 Kč
Sleva/navýšení	0%
Důvod slevy/navýšení	
Celková cena upravená	372 000 Kč

Tab. 14: Parametry RD 2 [42]

Soubor výkonů inženýrsko - projektových prací						
Výkonová fáze	PČ	PČ %	PČ Cena	IČ	IČ %	IČ Cena
<b>Zabezpečení vstupních podkladů</b> - Shromáždění podkladů, stanovení cílů (VSP) - Zprostředkování průzkumů a zaměření (IČ VSP)	Ano	1%	3 720 Kč	Ano	2%	7 440 Kč
<b>Fáze předprojektové přípravy</b> - Zpracování studie (ST)	Ano	5%	18 600 Kč	Ano	0%	0 Kč
<b>Fáze územního a stavebního řízení</b> - Společná dokumentace pro územní řízení a stavební povolení (DUR+DSP) - Projednání, vypracování žádosti, vyvěšení informace (IČ ÚŘ+SŘ)	Ano	32%	119 040 Kč	Ano	5%	18 600 Kč
<b>Fáze provádění stavby</b> - Dokumentace provádění stavby, vč. soupisu stav. prací, dodávek a služeb s výkazem výměr (DPS) - Projednání (IČ PS)	Ano	24%	89 280 Kč	Ano	2%	7 440 Kč
<b>Součet</b>		<b>62%</b>	<b>230 640 Kč</b>		<b>9%</b>	<b>33 480 Kč</b>

Tab. 15: Soubor výkonů inženýrsko-projektových prací RD 2 [42]

Nabídková cena	
Celkem za projektovou a inženýrskou činnost	264 120 Kč
Ostatní náklady	0 Kč
Popis ostatních nákladů	
Nabídková cena bez DPH (po zaokrouhlení)	264 120 Kč
Sazba DPH	15%
Nabídková cena vč. DPH	303 738 Kč

Tab. 16: Nabídková cena za inženýrsko-projektové práce na RD 2 [42]

Stanovené náklady jsou z důvodu menšího obestavěného prostoru nižší a celková cena za projektovou a inženýrskou činnost činí necelých 305 tisíc Kč.



## 8.4 Položkový rozpočet pasivního RD 2 – Fáze realizace

Pro realizační fázi byl vytvořen položkový rozpočet, na jehož základě bylo následně dílo i vyfakturováno investorovi.

Akce: RD 2 - Rekapitulace - na klíč (pouze dům)					
č.	Položka	MJ	mn. MJ	cena / MJ	cena bez DPH
1.	Zemní a výkopové práce celkem				116 820 Kč
2.	Základové pasy, základová deska celkem				205 826 Kč
3.	Izolace proti vodě a radonu celkem				42 796 Kč
4.	Nosná konstrukce - hrubá stavba celkem				953 039 Kč
5.	Střecha - střešní krytina celkem				196 900 Kč
6.	Výplně otvorů vnějších celkem				371 288 Kč
7.	Tepelné izolace celkem				481 564 Kč
8.	Úpravy povrchů vnějších celkem				219 809 Kč
9.	Podlahy a podlahové konstrukce celkem				74 503 Kč
10.	Svislé konstrukce celkem				249 789 Kč
11.	Zdravotechnická instalace				242 573 Kč
12.	Zařizovací předměty celkem				43 584 Kč
13.	Elektroinstalace vč. přípojek, revize celkem				269 755 Kč
14.	Technologie (vytápění, VZT, FVE,...)				559 360 Kč
15.	Úpravy povrchů vnitřních celkem				597 372 Kč
16.	Truhlářské konstrukce celkem				155 530 Kč
17.	Klempířské konstrukce celkem				39 795 Kč
18.	Pomocné a dokončovací práce celkem				43 584 Kč
19.	Doprava, likvidace odpadu, přesuny hmot celkem				317 537 Kč
20.	Pomocné stavební konstrukce				124 524 Kč
21.	Vedlejší rozpočtové náklady				242 822 Kč
				<b>CELKEM cena bez DPH</b>	<b>5 548 770,14 Kč</b>
				<b>DPH 15 %</b>	<b>832 315,52 Kč</b>
				<b>CELKEM 2019</b>	<b>6 381 085,66 Kč</b>

Tab. 17: Rekapitulace rozpočtu RD 2

Oproti předchozímu příkladu, kdy rozdíl mezi odhadem ceny nemovitosti a kalkulovanou cenou byl přibližně 7,7%, u druhého objektu je rozdíl téměř 43%. Na první pohled by se mohlo zdát, že jde o chybu, nicméně, takto markantní rozdíl je zapříčiněn výpočtem ceny z obestavěného prostoru, kdy u prvního objektu se započítává kompletní objem střechy, která není jakkoliv využívána, na druhé straně u druhého objektu, který je zakončen střechou plochou je podíl prostoru použitelného k bydlení mnohem vyšší a tudíž veškeré náklady, které jsou s ním spojeny vystupují vysoko nad odhad.

Pro snížení rozdílu je lepší počítat odhad ceny z užitné plochy stavěného objektu. Kdy cena 1m<sup>2</sup> vychází kolem 35 000,- Kč vč. DPH 15%, nicméně i tato hodnota je pouze orientační a použitelná nejspíš pro běžný typ výstavby, pro nízkoenergetické či pasivní domy je třeba tuto částku navýšit, nicméně s jakou hodnotou uvažovat není přesně stanoveno.

## **8.5 Financování realizační fáze RD 2**

### **8.5.1 Hypoteční úvěr**

Čerpaná částka, pro kterou bude výpočet stanoven bude cena stanovená v položkovém rozpočtu. Celkový náklad je 6 381 086 Kč. Po odečtu 20 % tvořících LTV je stanovena celková čerpaná částka 5 104 869 Kč. Na základě výpočtu anuitní splátky byl měsíční náklad na hypotéku stanoven na 21 577,44 Kč. Celková částka splacená poskytovateli hypotéky činí 7 767 877,08 Kč.

### **8.5.2 Dotace**

Pro RD 2 se jedná o stejné dotační tituly a to na novostavbu, na zdroj tepelné energie a na měření vzduchotěsné obálky budovy. Objekt na základě svých parametrů spadá do kategorie B.2 - Dům s velmi nízkou energetickou náročností s důrazem na použití obnovitelných zdrojů energie, pro který je možno čerpat dotaci ve výši 450 000 Kč. Dotace na zpracování odborného posudku a zajištění měření průvzdušnosti obálky částka 35 000 Kč. Pro RD 2 celková podpora činí 485 000 Kč.

## **8.6 Roční provozní náklady RD 2**

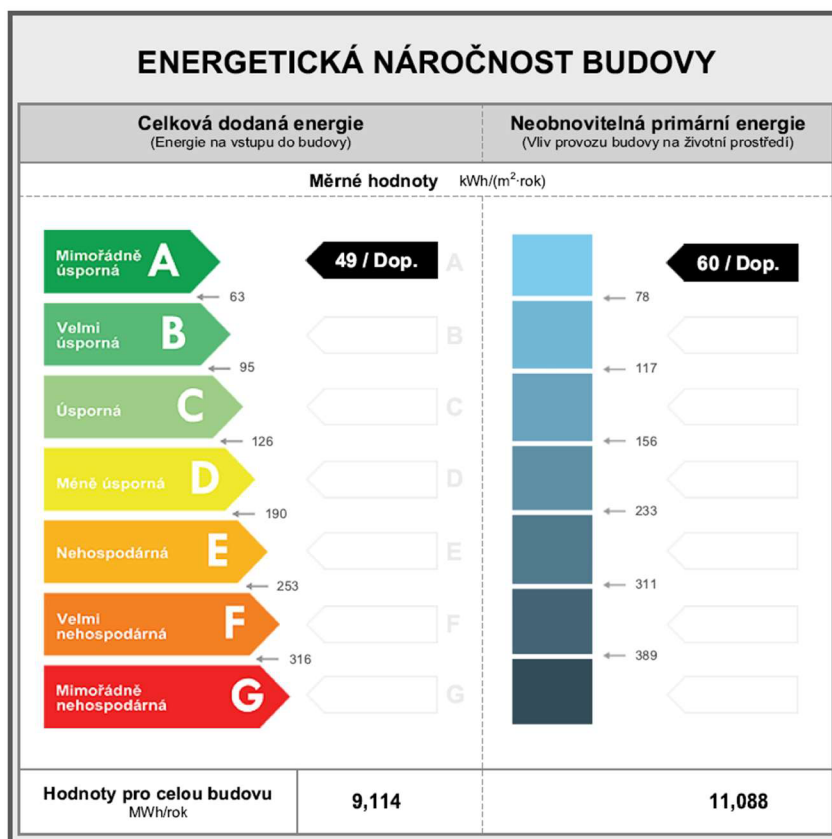
Stanoví se náklady, které vyplývají z každoročního provozu rodinného domu. Jako u předchozího domu je předpoklad, že tento náklad bude, co do poměru vůči celkovým nákladům, nejvyšší.

### **8.6.1 Roční spotřeba energií**

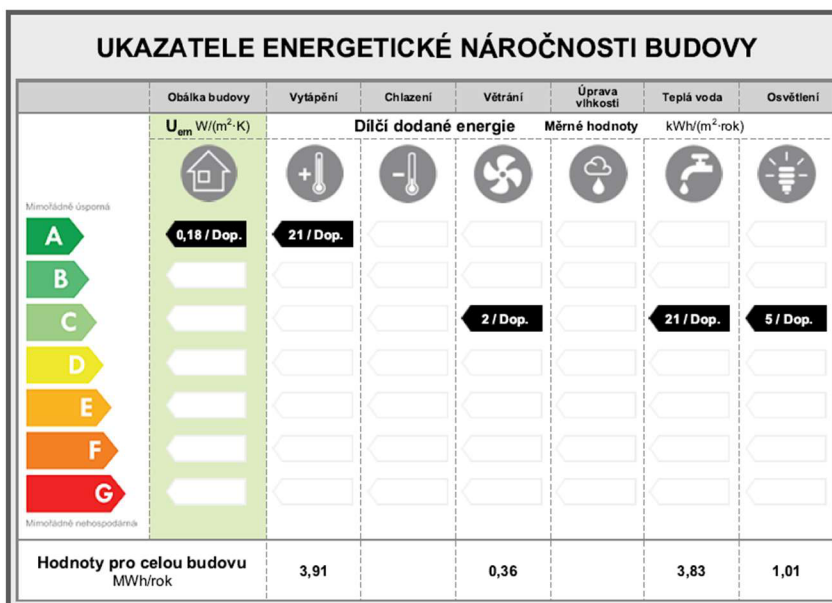
Parametry pro výpočet PENB:

- Objem budovy  $V = 591,1 \text{ m}^3$
- Celková plocha obálky budovy  $A = 431,8 \text{ m}^2$
- Objemový faktor tvaru budovy  $A/V = 0,73 \text{ m}^2/\text{m}^3$
- Celková energeticky vztažná plocha budovy  $A_c = 184,4 \text{ m}^2$
- Druhy energie užívané v budově: Elektřina

Na základě předchozích parametrů byl vytvořen Průkaz energetické náročnosti budovy z něhož budou stanoveny náklady na energie.



Obr. 23: Energetická náročnost budovy



Obr. 24: Ukazatele energetické náročnosti budovy

Ve srovnání s RD 1 je patrné zhoršení obálky budovy, což bude zapříčiněno zvětšenou obálkou a s tím i větším množstvím detailů, potažmo tepelných mostů, kdy přibyl například tepelný most v místě ztužujících věnců. Nicméně i tak objekt spadá do nejlepší energetické třídy A.

Energonositel	Dílčí vypočtená spotřeba energie / Pomocná energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnovitelné primární energie	Celková primární energie	Neobnovitelná primární energie
	[MWh/rok]	[-]	[-]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
elektrina ze sítě	3,696	3,2	3,0	11,827	11,088
elektrina z FV užitá v budově	0,688	1,0	0,0	0,688	0,000
Slunce a jiná energie prostředí	4,729	1,0	0,0	4,729	0,000
<b>Celkem</b>	<b>9,114</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>17,245</b>	<b>11,088</b>

Tab. 18: Rozdělení dílčích dodaných energií, celkové primární energie a neobnovitelné primární energie podle energonositelů

Celková roční spotřeba energií pro RD 2 vyšla 9,114 MWh. Nadpoloviční část získá dům ze solárních příjmů skrze okna, což pro uživatele znamená obrovskou úsporu a je to zapříčiněno i vhodným návrhem objektu v přípravné fázi. Další nezanedbatelnou část energií objektu přinese i fotovoltaická elektrárna, jejíž výnosy nebudou stejně jako u RD 1 uvažovány. Pro výpočet ročních nákladů bude využita cena jedné kWh elektrické energie 0,1841 EUR a kurz Eura opět 25,36 Kč obdobně jako u minulého objektu. Při roční spotřebě energií 3,696 MWh vychází roční náklady za energie na provoz 17 255,8 Kč.

[44, 45, 46]

### 8.6.2 Cena vodného a stočného

Postup bude analogický jako u výpočtu pro RD 1. Rodinný dům bude trvale obýván stejným počtem osob, tudíž lze předpokládat naprosto stejný náklad za vodné a stočné 10 936,17 Kč vč. DPH.

[47. 48]

### 8.6.3 Likvidace odpadu

Z důvodu stejného počtu uživatelů bude náklad spojený s odpady totožný jako u RD 1. Celkový roční náklad na svoz a likvidaci odpadu čtyř osob činí 2680 Kč.

[49]

### 8.6.4 Daně

Pozemková daň bude stanovena na základě §6 zákona č. 338/1992 Zákon České národní rady o dani z nemovitých věcí. Dle tohoto zákona je výše daně, která je vedena jako zastavěná plocha a nádvoří, což okolní plocha kolem zastavěné plochy bude, určena jako

součin plochy pozemku a 0,20 Kč. Pokud tedy celková výměra pozemku činí 1000 m<sup>2</sup> a zastavěná plocha pozemku bude 92,63 m<sup>2</sup>, zbývající plocha pozemku určená pro zdanění je 907,37 m<sup>2</sup>. Celková pozemková daň pak činí 181,47 Kč.

Daň z nemovitosti bude stanovena na základě §11 zákona č. 338/1992 Zákon České národní rady o dani z nemovitých věcí. Dle tohoto zákona je základní sazba daně u budovy obytného domu 2 Kč za 1 m<sup>2</sup> zastavěné plochy. Celkový roční náklad činí 185,26 Kč.

[50]

### 8.6.5 Pojištění nemovitosti a domácnosti

Výše pojistného bude stanovena na základě průzkumu trhu a následně jako průměrná hodnota z veřejných nabídek v různé úrovni spoluúčasti od několika poskytovatelů na trhu. Zadané parametry viz. Obr. č. 25.

**PARAMETRY POPTÁVKY** [změnit parametry](#)

Místo pojištění	Kounicova 280/31, Brno - Veveří, 60200
Co pojistit	rodinný dům, trvale obývané
Záplavy/povodně	automaticky, bez záplav
Hlavní nemovitost	6 381 086 Kč, podíl 100%
Vedlejší stavby	-
Zvláštní zařízení	solární panely (89 000 Kč), tepelná čerpadla (50 000 Kč), klimatizace/vzduchotechnika (100 000 Kč)
Domácnost	141 m <sup>2</sup> , trvale obývaná, 800 000 Kč, přízemí

Spoluúčast:  vše  minimální  střední  nejvyšší

Obr. 25: Parametry poptávky pojištění RD 2 [51]

Výše pojistného byla stanovena na základě dostupných nabídek u stejných dodavatelů a ve stejné úrovni. Přehled variant viz Tab. č.19.

Pojištění nemovitosti a domácnosti RD 2			
Pojišťovna	Produkt	Spoluúčást	Roční pojistné
UNIQA	Variant	10 000,0 Kč	1 433,0 Kč
UNIQA	Variant	5 000,0 Kč	1 623,0 Kč
UNIQA	Variant	1 000,0 Kč	1 910,0 Kč
UNIQA	Variant	- Kč	2 101,0 Kč
Slavia pojišťovna	DOMOV+ Základ	5 000,0 Kč	2 638,0 Kč
Slavia pojišťovna	DOMOV+ Základ	1 000,0 Kč	2 793,0 Kč
Slavia pojišťovna	DOMOV+ Základ	500,0 Kč	3 103,0 Kč
Direct pojišťovna	Majetek	10 000,0 Kč	3 190,0 Kč
Slavia pojišťovna	DOMOV+ Standard	5 000,0 Kč	3 270,0 Kč
Slavia pojišťovna	DOMOV+ Standard	1 000,0 Kč	3 462,0 Kč
Direct pojišťovna	Majetek	5 000,0 Kč	3 556,0 Kč
Direct pojišťovna	Majetek	3 000,0 Kč	3 740,0 Kč
Slavia pojišťovna	DOMOV+ Nadstandard	5 000,0 Kč	3 830,0 Kč
Slavia pojišťovna	DOMOV+ Standard	500,0 Kč	3 847,0 Kč
Direct pojišťovna	Majetek	1 000,0 Kč	3 925,0 Kč
Slavia pojišťovna	DOMOV+ nadstandard	1 000,0 Kč	4 055,0 Kč
Maxima pojišťovna	MaxDomov Ideal	5 000,0 Kč	4 252,0 Kč
Maxima pojišťovna	MaxDomov Ideal	3 000,0 Kč	4 407,0 Kč
Slavia pojišťovna	DOMOV+ Nadstandard	500,0 Kč	4 506,0 Kč
Maxima pojišťovna	MaxDomov Ideal	1 000,0 Kč	4 639,0 Kč
Maxima pojišťovna	MaxDomov excelent	5 000,0 Kč	5 439,0 Kč
Maxima pojišťovna	MaxDomov excelent	3 000,0 Kč	5 637,0 Kč
Maxima pojišťovna	MaxDomov excelent	1 000,0 Kč	5 933,0 Kč
Maxima pojišťovna	MaxDomov VIP	5 000,0 Kč	7 782,0 Kč
Maxima pojišťovna	MaxDomov VIP	3 000,0 Kč	8 065,0 Kč
Maxima pojišťovna	MaxDomov VIP	1 000,0 Kč	8 489,0 Kč
		<b>Průměrné pojistné</b>	<b>4 139,4 Kč</b>

Tab. 19: Přehled nabídek pojištění RD 2

Průměrné roční pojistné pro RD 2 činí 4139,4 Kč.

[51]

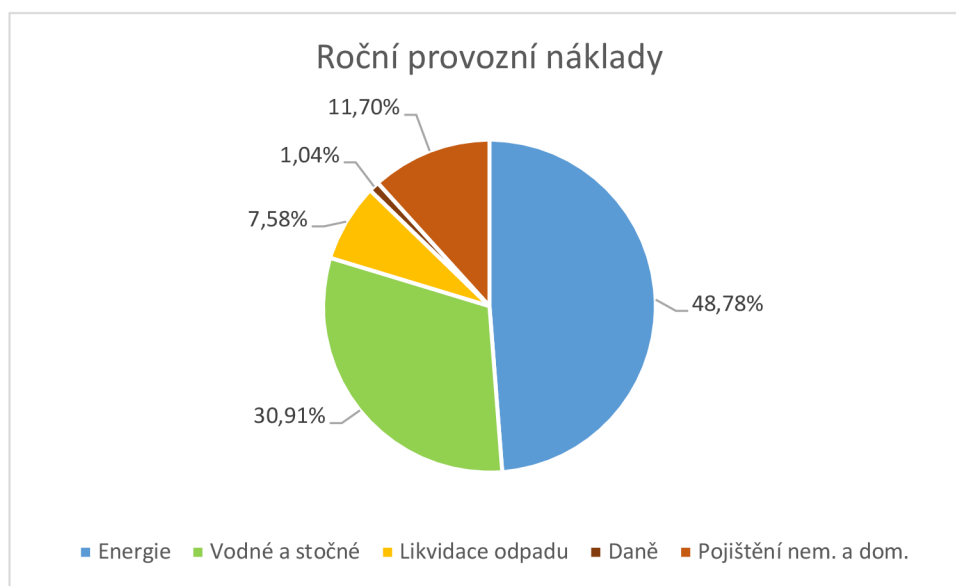
### 8.6.6 Celkový přehled ročních provozních nákladů rodinného domu

Na základě stanovených ročních provozních nákladů byli stanoveny náklady na 100 let provozu a doplněny o inflaci, viz Tab. č.20.

	V prvním roce	Celkem za životnost bez inflace	Roční průměr vč. inflace	Celkem za životnost s inflací
Energie	17 255,8 Kč	1 725 580,0 Kč	53 878,2 Kč	5 387 818,2 Kč
Vodné a stočné	10 936,2 Kč	1 093 617,0 Kč	34 146,3 Kč	3 414 625,6 Kč
Likvidace odpadu	2 680,0 Kč	268 000,0 Kč	8 367,8 Kč	836 782,6 Kč
Daně	366,7 Kč	36 673,0 Kč	1 145,0 Kč	114 505,0 Kč
Pojištění nem. a dom.	4 139,4 Kč	413 942,3 Kč	12 924,6 Kč	1 292 461,6 Kč
Celkem	35 378,1 Kč	3 537 812,3 Kč	110 461,9 Kč	11 046 192,9 Kč

Tab. 20: Přehled provozních nákladů RD 2

Z tabulky je patrné, jak moc je důležité minimalizovat od počátku projektu náklady na energie, jelikož tvoří téměř polovinu všech provozních nákladů. Je potřeba podotknout, že u běžné výstavby, která nedosahuje takových energetických úspor jako pasivní domy, zůstanou ostatní náklady velmi podobné, ale náklady na energie budou dosahovat mnohem vyšších hodnot. Pro přehlednější porovnání byla data zanesena do koláčového grafu viz. Obr. č.26.



Obr. 26: Roční provozní náklady – RD 2

## 8.7 Náklady na údržbu a opravy

Provozní fáze objektu bude opět doplněna o náklady na údržbu a opravy, které budou stanoveny analogicky dle vyhlášky 441/2013 Sb. Vyhláška k provedení zákona o oceňování majetku (oceňovací vyhláška).

RD 2 - Náklady na rekonstrukce konstrukcí rodinného domu v průběhu životnosti				
Druh	Odhadovaná životnost	Cena vč. DPH	Cena za dobu životnosti domu	Cena za dobu životnosti s inflací
Základy včetně zemních prací	175	357 835,25 Kč	- Kč	- Kč
Svislé konstrukce	140	435 371,94 Kč	- Kč	- Kč
Stropy	140	422 463,12 Kč	- Kč	- Kč
Zastřešení mimo krytinu	110	- Kč	- Kč	- Kč
Krytiny, střecha	60	196 900,37 Kč	196 900,37 Kč	646 036,17 Kč
Klempířské konstrukce	55	39 795,49 Kč	39 795,49 Kč	118 261,47 Kč
Úpravy vnitřních povrchů	65	290 030,15 Kč	290 030,15 Kč	1 050 640,90 Kč
Úpravy vnějších povrchů	45	219 808,80 Kč	439 617,59 Kč	1 842 214,73 Kč
Vnitřní obklady keramické	40	139 999,11 Kč	279 998,23 Kč	991 680,75 Kč
Schody	140	52 300,22 Kč	- Kč	- Kč
Dveře / Okna	65	469 662,21 Kč	469 662,21 Kč	1 701 362,19 Kč
Vrata	40	- Kč	- Kč	- Kč
Povrchy podlah	40	229 221,90 Kč	458 443,81 Kč	1 623 688,50 Kč
Vytápění	35	460 585,13 Kč	921 170,26 Kč	2 763 256,42 Kč
Elektroinstalace	35	269 754,57 Kč	539 509,15 Kč	1 618 378,48 Kč
Bleskosvod	40	7 606,88 Kč	15 213,76 Kč	53 883,18 Kč
Vnitřní vodovod/kanalizace	40	242 573,40 Kč	485 146,81 Kč	1 718 263,56 Kč
Vnitřní plynovod	35	- Kč	- Kč	- Kč
Ohřev teplé vody	30	111 398,22 Kč	334 194,67 Kč	1 229 337,94 Kč
Vybavení kuchyní	20	- Kč	- Kč	- Kč
Vnitřní hygienická zařízení včetně WC	45	43 583,52 Kč	87 167,03 Kč	365 272,90 Kč
Výtahy	40	- Kč	- Kč	- Kč
Ostatní (izolace)	30	481 563,50 Kč	1 444 690,51 Kč	5 314 306,31 Kč
Instalační prefabrikáty (jádra)	20	249 789,44 Kč	999 157,76 Kč	2 960 119,00 Kč
Celkem za 100 let			7 000 698 Kč	23 996 703 Kč

Tab. 21: Stanovení nákladu na údržbu a opravy

Pro sledovanou životnost objektu je tedy doporučení pro měsíční úložku do fondu oprav 5833,9 Kč.



## 8.8 Náklady likvidační fáze objektu

Po 100 letech provozu přichází poslední náklad, náklad na likvidaci. Jeho velikost bude stanovena za pomoci softwaru Kros 4.

REKAPITULACE OBJEKTŮ STAVBY A SOUPISŮ PRACÍ			
Kód:	S001		
<b>Stavba:</b>	<b>DP - Demolice RD 2</b>		
Místo:		Datum:	31. 12. 2020
Zadavatel:		Projektant:	
Zhotovitel:		Žpracovatel:	
Kód	Popis	Cena bez DPH [CZK]	Cena s DPH [CZK]
<b>Náklady z rozpočtů</b>		<b>378 013,09</b>	<b>434 715,05</b>
01	Demolice objektu	303 763,09	349 327,55
VON	Vedlejší a ostatní ...	74 250,00	85 387,50

Obr. 27: Rekapitulace rozpočtu demoličních prací RD 2

Celkový náklad na demolici by v dnešní cenové hladině činil 434 715,05 Kč. Krycí list rozpočtu a položkové rozpočty základních a vedlejších rozpočtových nákladů tvoří přílohu č. 4, č.5, č.6.

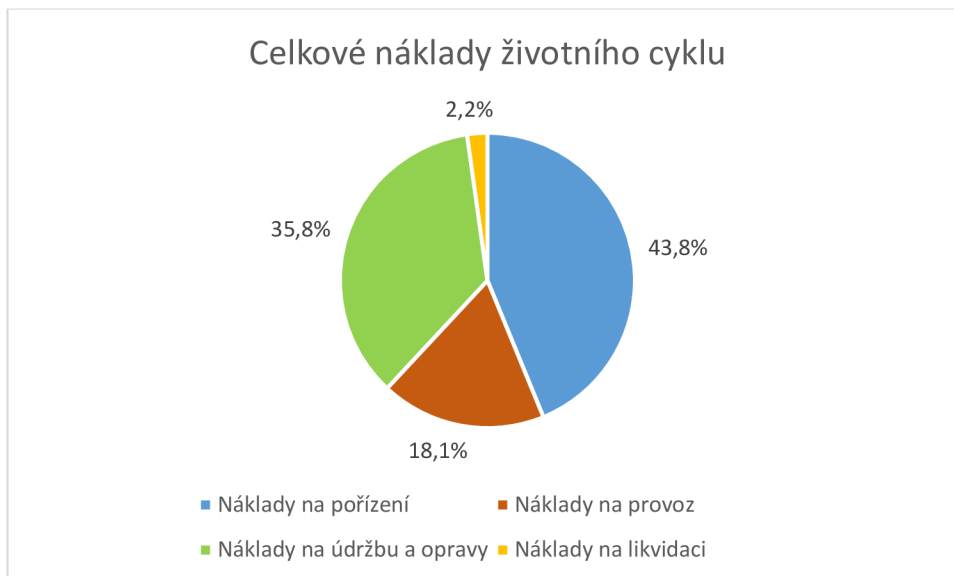
## 8.9 Stanovení celkových nákladů životního cyklu

Přehled jednotlivých nákladů životního cyklu rozdělený dle jednotlivých fází je v tab. č.22.

Celkové náklady životního cyklu RD 2 - bez inflace	
Náklady na pořízení	8 559 094,2 Kč
Náklady na provoz	3 537 812,3 Kč
Náklady na údržbu a opravy	7 000 697,8 Kč
Náklady na likvidaci	434 715,1 Kč

Tab. 22: Přehled nákladů životního cyklu RD 2

Pro zpřehlednění poměru mezi jednotlivými náklady, jsou náklady zaneseny do koláčového grafu v Obr. č.28.

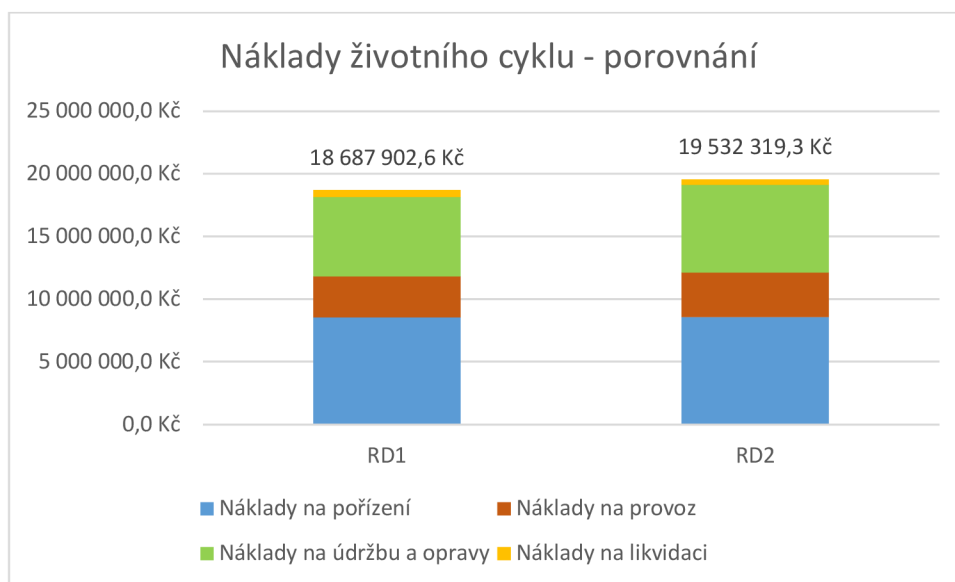


Obr. 28: Celkové náklady životního cyklu RD 2

Z Obr. č. 28 je patrné, že náklady provozní a náklady na údržbu a opravy jsou i v tomto případě téměř na 60 % veškerých nákladů. Dalším výrazným nákladem jsou náklady na pořízení, které tvoří více než 1/3 nákladů.

## 9 POROVNÁNÍ RD 1 A RD 2

Na základě stanovených nákladů je možné sledované domy mezi sebou v jednotlivých fázích porovnat. Konečný poměr mezi jednotlivými náklady je velmi obdobný a odpovídá poměru stanovenému v teorii. Celkové srovnání je v Obr. č. 29.



Obr. 29: Náklady životního cyklu – porovnání

### 9.1 Porovnání propočtu ceny

V obou případech byla cena stanovená propočtem výrazně nižší než cena skutečné realizace. Za tímto rozdílem, kdy cena propočtu odpovídala zhruba polovině smluvní ceny, stojí pasivní standard, ve kterém jsou domy provedeny. Pro přesnější odhad ceny by bylo lepší vytvořit samostatný ukazatel zohledňující očekávaný energetický standard budovy.

### 9.2 Porovnání pořizovacích nákladů

Cena realizace se u sledovaných objektů poměrně lišila, přepočítá-li se celková cena na užitnou plochu, je rozdíl mezi cenami realizace za 1 m<sup>2</sup> užité plochy 1854 Kč. Pokud se porovná celková pořizovací cena, do které se zahrne i přípravná fáze a dotace, které na dané objekty je možné získat, je rozdíl mezi cenami 4 056 Kč/m<sup>2</sup> užité plochy. V obou případech ekonomicky lépe vychází objekt RD 2.

### **9.3 Porovnání provozních nákladů**

Provozní náklady u obou rodinných domů tvořili největší položku v životním cyklu. Mezi pravidelnými platbami byl hlavní rozdíl zaznamenán v energiích, kdy RD 2 spotřebovával více energií než RD 1. Rozdíl nákladů na údržbu byl přiměřený rozdílu velikosti objektů.

### **9.4 Porovnání nákladů na údržbu**

Rozdíl nákladů na údržbu byl přiměřený rozdílu velikosti objektů. Přepočítají-li se celkové náklady jednotlivých domů na užitnou plochu, pak pro RD 1 je náklad na údržbu 50 077 Kč/m<sup>2</sup> a pro RD 2 je to 49 572 Kč/m<sup>2</sup>.

### **9.5 Porovnání nákladů na likvidaci**

Z důvodu většího podílu konstrukcí základů u RD 1 jsou náklady na likvidaci vyšší o 116 872,8 Kč oproti RD 2, kde je zastavěná plocha menší.

## 10 ZÁVĚR

Každý rodinný dům prochází svým specifickým životním cyklem, v rámci kterého vznikají různé náklady. Tyto náklady je třeba nejen naplánovat, ale průběžně sledovat, analyzovat a operativně volit taková opatření, aby byl objekt při dlouhodobém provozu udržitelný. U rodinných domů je často složité v průběhu provozní fáze realizovat finančně náročná opatření a z tohoto důvodu je vhodné od samého počátku projektu výdaje plánovat a usilovat o jejich minimalizaci.

V teoretické části byly definovány základní pojmy týkající se životního cyklu, jeho nákladů a životnosti stavebních objektů. Pro fázi iniciace a přípravy byla nastíněna problematika cenotvorby. V závěru teoretické části byly vymezeny druhy rodinných domů na základě energetického standardu a s tím spojená legislativa.

V praktické části byly kalkulovány náklady životního cyklu dvou vybraných pasivních domů (RD 1, RD 2). Pro každý objekt byl stanoven propočet ceny výstavby a následně došlo k porovnání s položkovým rozpočtem. Pro financování objektů byl zvolen hypoteční úvěr a dostupné dotační tituly. Dalším krokem bylo stanovení nákladů na provoz, údržbu a likvidaci domů.

Prvním porovnávaným aspektem byl propočet ceny domu, kdy v obou případech propočet tvořil jen XX% smluvní ceny, což může ve fázích navazujících na fázi iniciace zapříčinit značné finanční potíže, případně předčasné ukončení projektu.

Porovnáním pořizovacích nákladů, které byly tvořeny inženýrsko-projektovými pracemi a cenou realizace, bylo dospěno k závěru, že RD 2 je finančně výhodnější z důvodu nižší ceny za 1 m<sup>2</sup> užitné plochy.

V provozní fázi obsahující náklady na energie, vodné a stočné, odpady, daně, pojištění a údržbu byl RD 2 méně nákladný především z důvodu vyššího energetického standardu, který snížil náklad za energie. Dalším z ovlivňujících faktorů byla životnost jednotlivých konstrukcí, která snížila náklady na údržbu.

Posledním porovnávaným nákladem byla cena demolice objektu, která byla levnější u RD 2 z důvodu nižšího podílu konstrukcí pod úrovní terénu, které jsou při bourání nákladnější.

Cílem práce bylo vymezit problematiku stanovení nákladů životního cyklu stavebního objektu ve všech jeho fázích a aplikovat tyto poznatky na praktickém příkladu. Ve všech sledovaných aspektech byl výhodnější RD 2 a proto je tento dům v porovnání s RD 1 doporučen jako levnější varianta. Cíl práce byl tímto naplněn

# 11 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] *SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2014/24/EU: o zadávání veřejných zakázek a o zrušení směrnice 2004/18/ES*. In: . [2020], ročník 2014, číslo 24. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:02014L0024-20200101&from=EN>
- [2] DOLEŽAL, Jan, Pavel MÁCHAL a Branislav LACKO. *Projektový management podle IPMA*. 2., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2012. Expert (Grada). ISBN 9788024742755
- [3] Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon). In: *Sbírka zákonů*. 11.05.2006. ISSN 1211-1244
- [4] NOVÝ, Martin, NOVÁKOVÁ, Jana, WALDHANS, Miloš: *Projektové řízení staveb I.*, studijní opora VUT FAST Brno, Brno 2006
- [5] FOTR, Jiří a Ivan SOUČEK. Investiční rozhodování a řízení projektů: jak připravovat, financovat a hodnotit projekty, řídit jejich riziko a vytvářet portfolio projektů. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3293-0.
- [6] MINISTERSTVO PRO MÍSTNÍ ROZVOJ ČR, ODBOR POLITIKY BYDLENÍ. *BYDLENÍ V ČESKÉ REPUBLICE V ČÍSLECH (srpen 2019)*, Online verze, 2019. ISBN 978-80-7538-223-8
- [7] KUDA, F., BERÁNKOVÁ, E., Facility management v technické správě a údržbě budov, 2012, 1. vyd., 252 s., ISBN 978-80-7431-114-7.
- [8] *NÁŠ DŮM: Provozní náklady domu* [online]. [cit. 2021-01-12]. Dostupné z: <https://www.nasdum.cz/novy-dum-krok-za-krokem/provozni-naklady-domu>
- [9] *Co jsou to náklady?* [online]. 2016 [cit. 2020-04-25]. Dostupné z: <https://www.febmat.com/clanek-co-jsou-to-naklady/>
- [10] DUNSTON, Philip a Craig WILLIAMSON. Incorporating Maintainability in Constructability Review Process. *Journal of Management in Engineering*. 1999, **15**(5), 56. ISSN 1943-5479. Dostupné z: doi:101061
- [11] *Životní cyklus staveb* [online]. 2013 [cit. 2020-04-25]. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/udrzba-budov/10219-zivotni-cyklus-staveb>
- [12] *Životnost staveb* [online]. 2013 [cit. 2020-08-29]. Dostupné z: <https://ocenovani-znojensko.webnode.cz/news/zivotnost-staveb/>
- [13] *SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, R. Udržitelné pořizování staveb (ekonomické aspekty) : 1. vydání Praha : Wolters Kluwer ČR, 2011, ISBN 978-80-7357-642-4*
- [14] Tichá, Marková, Puchýř: *Ceny ve stavebnictví I*, URS sro Brno, 1999
- [15] TICHÁ, Alena (ed.). *Cena, životnost a ekonomická efektivnost stavebního díla: sborník příspěvků ze semináře s mezinárodní účastí*. Vyd. 1. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, 2007, 121 s. ISBN 978-80- 214-3403-5.
- [16] MARKOVÁ, Leonora: *Ceny ve stavebnictví*, studijní opora VUT FAST Brno, Brno
- [17] *Druhy cen ve stavební praxi* [online]. [cit. 2020-04-25]. Dostupné z: <https://www.pavlat-znalec.cz/nektere-vybrane-problemy-ze-stavebniho-provozu/108-druhy-cen-ve-stavebni-praxi>
- [18] *Propočet stavebních nákladů* [online]. Verlag Dashöfer, 2006 [cit. 2021-01-12]. Dostupné z: <https://www.stavebniklub.cz/33/propocet-stavebnich-nakladu-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4EpNrYizhBN8ya3g8bnmCnjA/>

- [19] Příručka rozpočtáře: rozpočtování a oceňování stavebních prací. Praha: ÚRS, 2015. ISBN 978-80-7204-587-7
- [20] ČSN 73 4055 - *Výpočet obestavěného prostoru pozemních stavebních objektů*. Praha: Vydavatelství Úřadu pro normalizaci a měření, 1963.
- [21] *Vyhláška č. 488/2020 Sb.: Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 441/2013 Sb., k provedení zákona o oceňování majetku (oceňovací vyhláška), ve znění pozdějších předpisů [online]. [cit. 2021-01-12]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2020-488>*
- [22] *Cenové ukazatele ve stavebnictví pro rok 2020 [online]. 2020 [cit. 2021-01-12]. Dostupné z: [http://www.cenovasoustava.cz/dok/ceny/thu\\_2020.html](http://www.cenovasoustava.cz/dok/ceny/thu_2020.html)*
- [23] TICHÁ, A, MARKOVÁ, L., PUCHÝŘ, B., BOČKOVÁ, K. Costing and pricing in civil engineering. Brno: CERM, 2002. Učební texty vysokých škol. ISBN 80-214- 2152-5
- [24] KUPILÍK, Václav. Závady a životnost staveb. 1. vyd. Praha: Grada, 1999, 282 s. ISBN 80-716-9581-5
- [25] TICHÁ, A., PUCHÝŘ B. A MARKOVÁ L. Ceny ve stavebnictví I: rozpočtování a kalkulace. 2. Brno: ÚRS, 1999
- [26] *Rozpočtování staveb a stavebních prací [online]. [cit. 2021-01-12]. Dostupné z: <https://www.pavlat-znalec.cz/investing/stpr/stpr/stpr05.html>*
- [27] *Pro zdravější budoucnost je potřeba změnit přístup k modernímu stavitelství [online]. 2018 [cit. 2020-04-25]. Dostupné z: <https://vetrani.tzb-info.cz/vnitri-prostredi/17435-pro-zdravejsi-budoucnost-je-potreba-zmenit-pristup-k-modernimu-stavitelstvi>*
- [28] *Nizkoenergetický, pasivní, nulový dům? Pojdme se v tom zorientovat [online]. 2018 [cit. 2020-04-25]. Dostupné z: <https://www.drevostavby.cz/drevostavby-archiv/pasivni-domy/5057-nizkoenergeticky-pasivni-nulovy-dum-pojdme-se-zorientovat>*
- [29] *Energetické standardy budov [online]. [cit. 2020-04-26]. Dostupné z: <https://sanceprobudovy.cz/energeticke-standardy/>*
- [30] *Téměř nulové budovy [online]. [cit. 2021-01-12]. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz/budovy-s-temer-nulovou-spotrebou-energie>*
- [31] *Vyhláška č. 406/2000 Sb.: Zákon o hospodaření energií [online]. [cit. 2021-01-12]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-406/zneni-20210101>*
- [32] *Budovy s téměř nulovou spotřebou – porovnání energetických standardů [online]. 2017 [cit. 2021-01-12]. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz/budovy-s-temer-nulovou-spotrebou-energie/15181-budovy-s-temer-nulovou-spotrebou-porovnan-energeticky-standardu>*
- [33] *EXPERTNÍ KURZ NAVRHOVÁNÍ PASIVNÍCH A NULOVÝCH DOMŮ (KURZ C). 2020. Dostupné také z: <https://www.pasivnidomy.cz/akce/expertni-kurz-navrhovani-pasivnich-a-nbsp-nulovych-domu-kurz-c-609/883>*
- [34] *Pasivní dům je především otázkou promyšleného návrhu [online]. 2018 [cit. 2021-01-13]. Dostupné z: <https://www.asb-portal.cz/architektura/rodinne-domy/pasivni-domy/pasivni-dum-je-predevsim-otazkou-promysleneho-navrhu>*
- [35] *Vyhláška č. 268/2009 Sb.: Vyhláška o technických požadavcích na stavby [online]. 2009 [cit. 2021-01-12]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2009-268/zneni-20171019>*
- [36] *ISO 15686-5.2: Buildings and constructed assets - Service life planning: Part 5, Life-cycle costing. 2017.*
- [37] *NS 3454: Life cycle costs for construction works - Principles and classification. 2013.*
- [38] *Cílování inflace v ČR [online]. [cit. 2021-01-12]. Dostupné z: <https://www.cnb.cz/cs/menova-politika/cilovani/>*



- [39] *Nové úvěry na bydlení poskytnuté bankami a stavebními spořitelny obyvatelstvu (% p.a. a objemy v mil. Kč)* [online]. [cit. 2021-01-12]. Dostupné z: [https://www.cnb.cz/cnb/STAT.ARADY\\_PKG.VYSTUP?p\\_period=1&p\\_sort=2&p\\_des=3&p\\_sestuid=60322&p\\_uka=2%2C8%2C17%2C18%2C19&p\\_strid=AAABAD&p\\_od=201901&p\\_do=201901&p\\_lang=CS&p\\_format=0&p\\_decsep=%2C](https://www.cnb.cz/cnb/STAT.ARADY_PKG.VYSTUP?p_period=1&p_sort=2&p_des=3&p_sestuid=60322&p_uka=2%2C8%2C17%2C18%2C19&p_strid=AAABAD&p_od=201901&p_do=201901&p_lang=CS&p_format=0&p_decsep=%2C)
- [40] *Jak financovat bydlení v roce 2019* [online]. 2019 [cit. 2021-01-12]. Dostupné z: <https://www.estav.cz/cz/7718.jak-financovat-bydleni-v-roce-2019>
- [41] *Jak dlouho trvá vyprojektovat a postavit rodinný dům?* [online]. [cit. 2021-01-12]. Dostupné z: <https://www.estav.cz/cz/2136.jak-dlouho-trva-vyprojektovat-a-postavit-rodinny-dum>
- [42] *Návrh orientační nabídkové ceny projektových prací a inženýrských činností* [online]. [cit. 2021-01-12]. Dostupné z: <http://www.cenyzaprojekty.cz/sazebnik.html>
- [43] *Rodinné domy - Výstavba* [online]. [cit. 2021-01-12]. Dostupné z: <https://www.novazelenausporam.cz/nabidka-dotaci/rodinne-domy-vystavba/>
- [44] *Kurzy historie, kurzovní listek ČNB 3.1.2020, historie kurzů měn* [online]. 2020 [cit. 2021-01-12]. Dostupné z: <https://www.kurzy.cz/kurzy-men/historie/ceska-narodni-banka/D-3.1.2020/>
- [45] *Porovnání nákladů na vytápění podle druhu paliva* [online]. [cit. 2021-01-12]. Dostupné z: <https://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/139-porovnaní-nakladu-na-vytapani-podle-druhu-paliva>
- [46] *Electricity prices (including taxes) for household consumers, first half 2020* [online]. 2020 [cit. 2021-01-12]. Dostupné z: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Electricity\\_price\\_statistics](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Electricity_price_statistics)
- [47] *Vodné a stočné* [online]. 2020 [cit. 2021-01-12]. Dostupné z: <https://www.bvk.cz/zakaznikum/cenik/vodne-a-stocne>
- [48] *Vodovody, kanalizace a vodní toky - 2019* [online]. 2020 [cit. 2021-01-12]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/vodovody-kanalizace-a-vodni-toky-2019>
- [49] *MÍSTNÍ POPLATEK ZA KOMUNÁLNÍ ODPAD V BRNĚ V ROCE 2021* [online]. [cit. 2021-01-12]. Dostupné z: <https://www.brno.cz/sprava-mesta/magistrat-mesta-brna/usek-1-namestka-primatorky/odbor-zivotniho-prostredi/oddeleni-spravy-poplatku-za-komunalni-odpad/mistni-poplatek-za-provoz-systemu-nakladani-s-komunalnim-odpadem>
- [50] *Zákon č. 338/1992 Sb.: Zákon České národní rady o dani z nemovitých věcí.* In: . Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-338/zneni-20210101>
- [51] *Srovnání pojištění nemovitosti a domácnosti* [online]. 2020 [cit. 2021-01-13]. Dostupné z: <https://online.pojisteni.cz/nemovitost/srovnani>
- [52] *Kolik peněz stojí stavba rodinného domu? Je drahá?* [online]. 2020 [cit. 2021-01-13]. Dostupné z: <https://www.estav.cz/cz/8414.kolik-penez-stoji-realizace-rodinneho-domu-je-draha>



## 12 SEZNAMY

### 12.1 Seznam zkratek

ČSN	=	České technické normy
JKSO	=	Jednotná klasifikace stavebních objektů
FSÚ	=	Federální statistický úřad
RUSO	=	Rozpočtový ukazatel stavebních objektů
HSV	=	Hlavní stavební výroba
PSV	=	Přidružená stavební výroba
NZEB	=	Nearly zero-energy buildings
Sb.	=	Sbírký
EPS	=	Expandovaný polystyren
TZB	=	Technické zařízení budov
ppm	=	Parts per million
TUV	=	Teplá užitková voda
OSN	=	Organizace spojených národů
ISO	=	International Organization for Standardization
LCC	=	Life cycle cost
WLC	=	Whole-life coastingf
WLCC	=	Whole life cycle cost
NS	=	Standard Norge
RD	=	Rodinný dům
K.Ú.	=	Katastrální území
ČNB	=	Česká národní banka
RPSN	=	Roční procentní sazba nákladů
LTV	=	Loan to value
NP	=	Nadzemní podlaží
tl.	=	tloušťka
OSB	=	Oriented strand board
SDK	=	Sádrokarton
ETICS	=	External Thermal Insulation Composite System
PPR	=	Přípravné práce
STS	=	Studie stavby
DUR	=	Dokumentace pro vydání rozhodnutí o umístění stavby
DPS	=	Dokumentace pro provádění stavby

DSP	=	Dokumentace pro stavební povolení
DSPS	=	Dokumentace skutečného provedení stavby
PČ	=	Projektová činnost
IČ	=	Inženýrská činnost
DPH	=	Daň z přidané hodnoty
PENB	=	Průkaz energetické náročnosti budovy

## 12.2 Seznam obrázků

Obr. 1: Procentuální vyjádření nákladů životního cyklu stavebních objektů .....	15
Obr. 2: Výše jednotlivých nákladů rozložená v čase .....	18
Obr. 3: Stanovení kritického bodu .....	20
Obr. 4: Vývoj podrobnosti rozpočtu v čase .....	24
Obr. 5: Obestavěný prostor (a- celkový, b- základů, c-stavby, d- střechy) .....	26
Obr. 6: Porovnání potřeby energie budovy v ČR – rodinné domy .....	30
Obr. 7: Doporučené osazení pasivního domu na pozemku .....	33
Obr. 8: Vliv poměru A/V na měrnou potřebu tepla .....	34
Obr. 9: Výkonnostní požadavky v kontextu životního cyklu projektu .....	38
Obr. 10: Rozdíl mezi WLC a LCC .....	39
Obr. 11: Životní cyklus objektu .....	42
Obr. 12: Pohledy RD 1 .....	43
Obr. 13: Detail základu RD 1 .....	44
Obr. 14: Detail napojení krovu RD 1 .....	45
Obr. 15: Energetická náročnost budovy .....	51
Obr. 16: Ukazatele energetické náročnosti budovy .....	52
Obr. 17: Srovnání spotřeby vody podle krajů ČR .....	54
Obr. 18: Parametry poptávky pojištění RD 1 .....	55
Obr. 19: Roční provozní náklady - RD 1 .....	57
Obr. 20: Rekapitulace rozpočtu demoličních prací RD 1 .....	59
Obr. 21: Celkové náklady životního cyklu RD 1 .....	60
Obr. 22: Pohledy RD 2 .....	61
Obr. 23: Energetická náročnost budovy .....	67
Obr. 24: Ukazatele energetické náročnosti budovy .....	67
Obr. 25: Parametry poptávky pojištění RD 2 .....	69
Obr. 26: Roční provozní náklady – RD 2 .....	71
Obr. 27: Rekapitulace rozpočtu demoličních prací RD 2 .....	73
Obr. 28: Celkové náklady životního cyklu RD 2 .....	74

Obr. 29: Náklady životního cyklu – porovnání .....	75
--	----

### 12.3 Seznam tabulek

Tab. 1:	Cenová soustava v České republice .....	23
Tab. 2:	Dělení LCC dle NS 3454 .....	39
Tab. 3:	Základní informace o RD 1 .....	47
Tab. 4:	Parametry RD 1 .....	47
Tab. 5:	Soubor výkonů inženýrsko-projektových prací RD 1 .....	47
Tab. 6:	Nabídková cena za inženýrsko-projektové práce na RD 1 .....	48
Tab. 7:	Rekapitulace rozpočtu RD 1 .....	49
Tab. 8:	Rozdělení dílčích dodaných energií, celkové primární energie a neobnovitelné primární energie podle energonositelů.....	52
Tab. 9:	Přehled nabídek pojištění RD 1 .....	56
Tab. 10:	Přehled provozních nákladů RD 1 .....	57
Tab. 11:	Stanovení nákladu na údržbu a opravy .....	58
Tab. 12:	Přehled nákladů životního cyklu RD 1 .....	60
Tab. 13:	Základní informace o RD 2 .....	64
Tab. 14:	Parametry RD 2 .....	64
Tab. 15:	Soubor výkonů inženýrsko-projektových prací RD 2 .....	64
Tab. 16:	Nabídková cena za inženýrsko-projektové práce na RD 2 .....	64
Tab. 17:	Rekapitulace rozpočtu RD 2 .....	65
Tab. 18:	Rozdělení dílčích dodaných energií, celkové primární energie a neobnovitelné primární energie podle energonositelů.....	68
Tab. 19:	Přehled nabídek pojištění RD 2 .....	70
Tab. 20:	Přehled provozních nákladů RD 2 .....	71
Tab. 21:	Stanovení nákladu na údržbu a opravy .....	72
Tab. 22:	Přehled nákladů životního cyklu RD 2 .....	73

## 13 SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha č. 1: Položkový rozpočet demolice - RD 1
- Příloha č. 2: Položkový rozpočet demolice - RD 2
- Příloha č. 3: Půdorys 1.NP – RD 1
- Příloha č. 4: Řez A-A' – RD 1
- Příloha č. 5: Pohledy – RD 1
- Příloha č. 6: Půdorys 1.NP – RD 2
- Příloha č. 7: Půdorys 2.NP – RD 2
- Příloha č. 8: Řez A-A' – RD 2
- Příloha č. 9: Pohledy – RD 2