



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 REVITALIZACE BYTOVÉHO DOMU

COST REVITALIZATION OF A RESIDENTIAL BUILDING

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Martin Pecen

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN NOVÝ, CSc.

BRNO 2017



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

STUDIJNÍ PROGRAM	B3607 Stavební inženýrství
TYP STUDIJNÍHO PROGRAMU	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
STUDIJNÍ OBOR	3607R038 Management stavebnictví (N)
PRACOVISŤE	Ústav stavební ekonomiky a řízení

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

STUDENT	Martin Pecen
NÁZEV	Náklady revitalizace bytového domu
VEDOUCÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE	Ing. Martin Nový, CSc.
DATUM ZADÁNÍ	30. 11. 2016
DATUM ODEVZDÁNÍ	26. 5. 2017

V Brně dne 30. 11. 2016


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


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

PODKLADY A LITERATURA

JEŽKOVÁ, Z., KREJČÍ, H., LACKO, B., ŠVEC, J.: Projektové řízení: Jak zvládnout projekty. Kuřim: Akademické centrum studentských aktivit, 2013; ISBN 978-80-305297-1-7

SVOZILOVÁ, A.: Projektový management. Praha: Grada, 2011; ISBN 978-80-247-3611-2

TICHÁ, A., TICHÝ, J., VYSLOUŽIL, R., ŠIMÁČEK, O.: Rozpočtování a kalkulace ve výstavbě, Díl 1; Brno:

Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2004; ISBN 80-214-2639-X

MARKOVÁ, L., CHOVANEC, J.: Rozpočtování a kalkulace ve výstavbě, Díl 2; Brno: Akademické nakladatelství

CERM, s.r.o., 2004; ISBN 80-214-2639-X

HLAVSA, T.: Regenerace a revitalizace bytových domů s uplatněním trvale udržitelného stavění. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta architektury, 2011, 100 s. ISBN 978-80-214-4374-7

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ (ZADÁNÍ, CÍLE PRÁCE, POŽADOVANÉ VÝSTUPY)

V teoretické části se zaměřte zejména na tyto oblasti:

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

V praktické části zpracujte:

4. Realizační náklady bytového domu
5. Stanovení životnosti funkčních dílů
6. Možnosti rekonstrukce nebo modernizace budovy
7. Harmonogram a rozpočet prací
8. Vyhodnocení revitalizace bytového domu z ekonomického hlediska

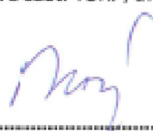
Cílem práce je za pomoci teoretických znalostí navrhnout postup revitalizace bytového domu, sestavit harmonogram prací a jejich nákladů. V závěru práce bude provedeno vyhodnocení prací z pohledu užitkových vlastností a návratnosti investice.

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

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

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



Ing. Martin Nový, CSc.

Vedoucí bakalářské práce

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce je zaměřena na náklady rekonstrukce bytových domů. V teoretické části je popsáno řízení výstavbového projektu, životní cyklus budov a náklady na jednotlivé etapy tohoto cyklu. Dále jsou budovy popsány z hlediska funkčních dílů. V praktické části se práce zaměřuje na stanovení realizačních nákladů dvou bytových domů, zkoumání životnosti jednotlivých funkčních dílů a dále na možnosti jejich rekonstrukce. V závěru je vytvořen harmonogram a rozpočet prací a rekonstrukce je analyzována z ekonomického hlediska.

KLÍČOVÁ SLOVA

Projektové řízení, náklady, bytový dům, životní cyklus staveb, rekonstrukce, modernizace, rozpočet, harmonogram

ABSTRACT

This bachelor thesis focuses on the reconstruction costs of the residential houses. The theoretical part describes the management of the construction project, building life cycle and the costs of the each individual stages of the cycle. Furthermore these buildings are described on the basis of the functional parts. In the practical part the thesis focuses on the determination of the realization costs of two residential houses, the durability of individual functional parts and the possibilities of their reconstruction. At the end the budget and schedule are created and the reconstruction is analysed from an economic point of view.

KEYWORDS

Project management, costs, residential house, building life cycle, reconstruction, modernization, budget, schedule

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Martin Pecen *Náklady revitalizace bytového domu*. Brno, 2017. 54 s., 11 s. příl.
Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav
stavební ekonomiky a řízení. Vedoucí práce Ing. Martin Nový, CSc.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 17. 5. 2017

Martin Pecen

autor práce

Poděkování

Úvodem bych chtěl poděkovat vedoucímu této bakalářské práce Ing. Martinovi Novému, CSc. za jeho neocenitelné rady, náměty a trpělivost, díky kterým mohla tato práce vzniknout. Dále bych chtěl poděkovat mé rodině, za podporu během celé délky studia.

Obsah

1	Úvod.....	10
2	Projektové řízení.....	11
2.1	Projekt.....	11
3	Plánování nákladů.....	14
4	Životní cyklus výstavbového projektu.....	16
4.1	Etapy životního cyklu.....	16
4.1.1	Předinvestiční fáze.....	16
4.1.2	Investiční fáze.....	17
4.1.3	Provozní fáze.....	17
4.1.4	Likvidační fáze.....	17
4.2	Náklady životního cyklu.....	18
4.3	Funkční díly.....	19
5	Popis rekonstruovaných staveb.....	22
6	Realizační náklady bytových domů.....	25
7	Stanovení životnosti funkčních dílů.....	29
8	Možnosti rekonstrukce nebo modernizace budovy.....	31
8.1	Spodní stavba.....	32
8.2	Svislé konstrukce.....	34
8.3	Vodorovné konstrukce.....	36
8.4	Zastřešení.....	38
8.5	Povrchy.....	39
8.6	Výplně otvorů.....	39
8.7	Podlahy.....	40
8.8	Technická zařízení.....	41
8.9	Ostatní konstrukce a práce.....	41
9	Harmonogram a rozpočet prací.....	44

10	Vyhodnocení revitalizace bytového domu	48
11	Seznam použité literatury	49
12	Seznam použitých zkratek	51
13	Seznam obrázků	52
14	Seznam tabulek	53
15	Seznam příloh	54

1 Úvod

Práce je rozdělena na dvě části, teoretickou a praktickou, které jsou vzájemně provázané.

Teoretická část se zabývá projektem a projektovým řízením, co to je a zejména jaký má význam v plánování zakázek. Dále je popsáno plánování nákladů výstavbového projektu a následně je popsán i životní cyklus staveb a jeho jednotlivé části. V této části práce jsou analyzovány náklady na jednotlivé části životního cyklu a z toho vyplývající potřeba rekonstrukcí stávajících budov a důležitost předrealizační části při plánování budov nových.

Praktická část navazuje na část teoretickou. Zabývá se rekonstrukcí dvou bytových domů v Krnově. Oba domy budou nejdříve rozloženy na tzv. funkční díly a u každé skupiny funkčních dílů budou popsány možnosti jejich rekonstrukce. Ze známých nákladů na rekonstrukci jednotlivých dílů bude následně sestaven rozpočet a harmonogram.

V závěru práce bude vyhodnoceno, zda je rekonstrukce ekonomicky výhodnější než likvidace budov a následná nová výstavba.

2 Projektové řízení

Projektové řízení (Project Management) je využíván k naplánování zpravidla složitých projektů, které se snaží rozdělit na více jednodušších problémů, jež se poté stávají méně náročné a snadněji a efektivněji se řeší. K tomu se používají již osvědčené postupy, které využívají různé nástroje, dovednosti a metody již léty prověřené. Využití těchto zavedených procesů při práci na projektu ušetří mnoho času a úsilí, které se nemusí vynakládat na vytváření obdobných postupů. [6]

Projektové řízení je charakterizováno především těmito principy:

- „Systémový přístup (zvažování jevů v souvislostech)
- Systematický, metodický postup (řízení různých projektů vykazuje stejně prvky)
- Strukturování problému a strukturování v čase (rozkládání problému na menší kousky)
- Přiměřené prostředky (výběr metod a procesu řízení adekvátně řízenému prvku)
- Interdisciplinární týmová práce (fungující tým dosahuje lepších výsledků než skupiny individualit)
- Využití počítačové podpory (jak pro rutinní, tak pro kreativní činnost)
- Aplikace zásad trvalého zlepšování (není problém udělat chybu, ale nesmí se neustále opakovat)
- Integrace (lidí, procesů, zdrojů...)“¹

2.1 Projekt

„Projekt je předmětem projektového řízení. Norma ISO 10 006 ho definuje jako jedinečný proces koordinovaných a řízených činností s daty zahájení a ukončení, prováděný pro dosažení cíle, vyhovující specifickým požadavkům, včetně omezení daným časem, náklady a zdroji.“²

¹ DOLEŽAL, Jan. *Projektový management: komplexně, prakticky a podle světových standardů*. Praha: Grada Publishing, 2016. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-5620-2.

² JEŽKOVÁ, Zuzana. *Projektové řízení: jak zvládnout projekty*. Kuřim: Akademické centrum studentských aktivit, 2013. ISBN 978-80-905297-1-7.

Z této definice vyplývají atributy projektu:

- jedinečnost procesu v cíli a postupu k jeho dosažení (odlišné prostředí, personál, lokalita – nejedná se o rutinu)
- vymezenost časem, rozpočtem a zdroji
- složitost a komplexnost projektu
- řízení projektovým týmem (jsou potřeba různé specializace)
- rizikovost (tento bod vyplývá z bodů předchozích – omezenost časová a finanční, vytváří se něco nového velkým počtem pracovníků) [1]

Složitější činnosti nebo řízené změny by se měly řešit jako projekt, pokud naplňují výše zmíněné znaky. Naopak akce, které je postrádají, by se takto řešit neměly. Také je nutné vzít v úvahu přiměřenost použití projektového řízení. V praxi se mohou objevit dva extrémy. První z nich je velmi složitá a nákladná akce, která se realizuje bez použití projektového řízení. Druhý je přesný opak – využití projektového řízení na činnost, kde to není nutné, například na periodicky se opakující akce nebo jednoduché úkoly. V tomto případě by měl daný postup za následek pouze zvyšování nákladů. [1]

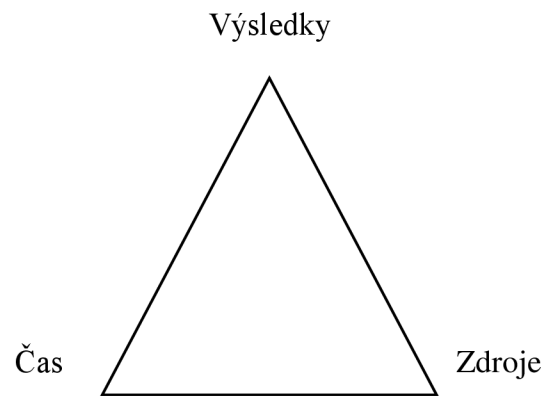
„Pomocí projektového řízení se řeší například: vývoj nových produktů, inovace a rekonstrukce výrobků, zavádění nových technologií, zavádění nových výrobků do výroby a na trh, návrh a realizace investičních akcí, návrh a realizace stavebních akcí, návrh a realizace informačních systémů, tvorba programových produktů...“³

Cíl(e) projektu by měly být definovány co nejkonkrétněji, to je klíčový faktor úspěchu. Sníží se tak riziko, že by některá ze zapojených stran začala zjišťovat, že se realizace začíná rozcházet s původním očekáváním.

Definování konkrétních cílů projektu není jednoduchá záležitost. Cíl musí být definován jednoznačně, musí se postupovat tak, aby si všechny zainteresované strany porozuměly, co má vlastně být vybudováno a k jakému účelu to má sloužit – jinými slovy, nastavit i kritéria, podle kterých se bude posuzovat, zda byl projekt úspěšný, či nikoliv. Dále by se nemělo uvádět, jakým způsobem cíle dosáhnout, protože tím se značně zmenší variabilita provedení.

³ JEŽKOVÁ, Zuzana. *Projektové řízení: jak zvládnout projekty*. Kuřim: Akademické centrum studentských aktivit, 2013. ISBN 978-80-905297-1-7.

Při definování cíle se v drtivé většině případů pracuje se třemi veličinami – časem, zdroji (náklady) a výsledky, které jsou mezi sebou navzájem provázané a přímo se ovlivňují, což je zobrazeno na obrázku č. 1 (tzv. trojimperativ projektu). [1]



Obr. č. 1 – Trojimperativ projektu [7]

3 Plánování nákladů

Před začátkem plánování nákladů na výstavbu se v první řadě musí stanovit ekonomické cíle projektu, které následně stanoví ekonomické podmínky, jež se během plánování budou muset dodržet – jinak řečeno, musí se respektovat nejvyšší možné náklady. Ty se obvykle plánují ve dvou krocích. První krok je plánování celkových nákladů na realizaci projektu spojeného s výstavbou, který se objeví v harmonogramu prvního stupně. Druhá fáze už je o poznání podrobnější – plánování až na nejnižší prvky projektu, které se objeví ve třetím a čtvrtém stupni podrobnosti harmonogramu.

Pro vytvoření plánu nákladů na realizaci projektu spojeného s výstavbou se mimo přesného rozpočtování nákladů využívá i odhadování, čímž se využívají zkušenosti nabyté při navrhování obdobných projektů. Tyto odhadní ceny jsou postupně v projektu nahrazovány přesnějšími údaji, až jsou nakonec poptány u subdodavatelů, kteří už nabídnou pevnou smluvní cenu, s níž se již počítá. Během tohoto postupu musí manažer realizace projektu porovnávat dosažené náklady a limitní náklady na jednotlivé části projektu.

Rozdělení rozpočtování nákladů existuje celá řada a záleží na osobních preferencích jednotlivých manažerů. Jednou z možností, jak rozdělit náklady, je seřazení chronologicky podle fází realizace projektu a to následovně:

- **Příprava** – V této fázi se řeší náklady inženýrských profesí – management projektu, zpracování dokumentace, projektový kontroling atd. Jednotlivé části realizace projektu potřebují určitý počet pracovníků, kteří se rozdělí do příslušných kategorií, vypočítá se potřebný hodinový fond a ten se ocení podle hodinových sazeb.
- **Dodávky** – V této fázi se propočítávají materiálové náklady a náklady na práce spojené se zajištěním dodávek. U materiálu platí postup, který je již zmíněn výše, a to postupné nahrazování odhadních částek částkami smluvními. Náklady na zajištění dodávek se nejčastěji určují jako procentuální podíl z konkrétní dodávky, jako pevná částka nebo znovu odhadem hodin a přiřazení dané hodinové sazby.

- **Výstavba** – V této fázi je rozdělení stejné jak v předchozí – stavební a materiální náklady a náklady na lidskou práci. Práce dozorů se znovu stanovuje podle hodinových sazeb a náklady na materiál uzavíráním smluv na základě předešlých poptávek.
- **Užívání** – Etapa užívání zahrnuje náklady na provoz, údržbu a opravy.
- **Likvidace** – Likvidační fáze řeší náklady spojené s likvidací stavby, podrobněji viz kapitola 4. [2]

Základní podklad pro určení nákladů je studie proveditelnosti daného projektu. Manažer projektu musí zajistit podmínky pro zabezpečení ekonomických cílů, které byly stanoveny investorem. Ve fázi zadávání projektu (Basic Design) se navrhování nákladů provádí z větší části odhadem na základě zkušeností z obdobných projektů. Při této metodě se musí vzít v úvahu proměnné veličiny, jako je situace na trhu, inflace, parametry zohledňující čas apod. Tento postup se dá snáze aplikovat na projekty menší, méně náročné a které jsou si více podobné, tak aby se daly porovnat jednotlivé nákladové skupiny. [2]

„Tyto skupiny se dají členit na:

- **Náklady na stavební dílo a soubory zařízení** – náklady na materiál a zařízení, stavební práce, montážní práce a náhradní díly
- **Náklady inženýrských činností** – náklady na řízení projektu, zpracování realizační dokumentace, kontrolní práce a projektový kontroling, řízení nákupu, výkon dozorů na staveništi a na pracovníky při zkouškách a uvádění do provozu“⁴

Odhadování nákladů je uplatňováno i u plánování inženýrských profesí (odhaduje se hodinový fond).

⁴ MARKOVÁ, Leonora. *Náklady životního cyklu stavby: náklady investora, celospolečenské dopady*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2011. ISBN 978-80-7204-762-8.

4 Životní cyklus výstavbového projektu

4.1 Etapy životního cyklu

V češtině se pod pojmem stavba skrývají dva různé významy – buďto se může jednat o již dokončený objekt, který vzešel ze stavební činnosti, nebo se může jednat o tuto činnost. Stavba jako stavební dílo se stává prostředkem pro dosažení plánů a cílů investora, čímž je zejména uspokojení soukromých nebo celospolečenských lidských potřeb (vytvoření požadovaných hodnot). Doba procesu výstavby stavebního objektu je ve většině případů mnohonásobně kratší (její délka záleží na komplexnosti a zdrojové náročnosti stavby) než doba užívání, která se počítá s desítkami let. Každá stavba prochází jednotlivými na sebe navazujícími etapami, které začínají již u plánování a končí ve finální fázi likvidace stavby – hovoří se o životním cyklu stavby. [4]

Etapy životního cyklu:

- předinvestiční
- investiční
- provozní
- likvidační [4]

4.1.1 Předinvestiční fáze

Pravděpodobně se jedná o nejdůležitější část projektu, protože v této fázi se rozhoduje, zda a jak vůbec vznikne. Nejprve se analyzují data a náměty, podle kterých se posoudí, jestli po projektu existuje poptávka a následně i jeho budoucí životaschopnost. Až následně po potvrzení příležitosti pro projekt, se výběrem vhodných technicko-ekonomických ukazatelů zkoumá efektivnost a proveditelnost projektu. K tomu se využívá zejména studie proveditelnost. Výsledkem této fáze je závěrečná zpráva, na základě které se rozhoduje, zda projekt uskutečnit nebo zavrhnout. [4]

4.1.2 Investiční fáze

Pokud se v předinvestiční fázi doporučila realizace projektu, následuje fáze investiční, která zahrnuje vlastní projektovou a realizační činnost, uzavírání potřebných smluv, podrobné plánování a vlastní uskutečnění projektu. Po vypracování prováděcích plánů se uskuteční soutěž na výběr projektanta, se kterým se následně podepíše smlouva. Vyřeší se dokumentace pro územní řízení a je vypracován projekt pro stavební povolení. Poté následuje vlastní realizace stavby, po jejímž dokončení a zkušebním provozu následuje přejímka a kolaudace. [1]

4.1.3 Provozní fáze

Provozní fáze přímo navazuje na předchozí etapu, a to předáním budovy investorovi. Po tomto kroku se začne s analyzováním a následným vyhodnocením samotné provozní fáze z krátkodobého a dlouhodobého hlediska. Toto rozdělení je nutné, protože krátkodobě se hodnotí především problémy objevující se zejména v souvislosti se začátkem užívání stavby. Může se jednat skryté vady ve výrobním procesu nebo na stavbě samotné, neodpovídající produktivita práce z důvodu nezkušenosti personálu apod. Z dlouhodobého hlediska se hodnotí především finanční část projektu – příjmy a provozní výdaje a provádí jejich analýzu. Zde platí, že odhalené nedostatky už se napraví jen těžko nebo velmi nákladně, proto slouží hlavně jako podklady pro předinvestiční fáze jiných projektů. [1]

4.1.4 Likvidační fáze

Likvidační fáze je fází, ve které se projekt již neprovozuje, nicméně stavební objekt může vykazovat poslední příjmy nebo výdaje spojené s jeho likvidací. Úplná likvidace může být nahrazena modernizací nebo rekonstrukcí se změnou účelu stavby a novým stavebním a kolaudačním řízením. [4]

Modernizace objektu investiční povahy prostá – tímto se rozumí činnost, která pomocí stavebních úprav nahrazuje staré a opotřebované prvky objektu novějšími tak, aby se zvýšila využitelnost a vybavenost objektu.

Rekonstrukce objektu investiční povahy prostá – toto je soubor stavebních zásahů do konstrukcí objektu, které při zachování půdorysné a výškové hladiny mohou měnit technické parametry či účel využití stavebního objektu. [8]

4.2 Náklady životního cyklu

Životním cyklem prochází každý stavební projekt a nezáleží na jeho velikosti, ceně ani účelu. Výše nákladů na jeho zrealizování a pozdějšímu užívání je ovlivněna celou řadou faktorů, které se začínají projevovat již v předinvestiční fázi a provází projekt přes všechny etapy až k likvidaci nebo případnou rekonstrukci a revitalizaci.

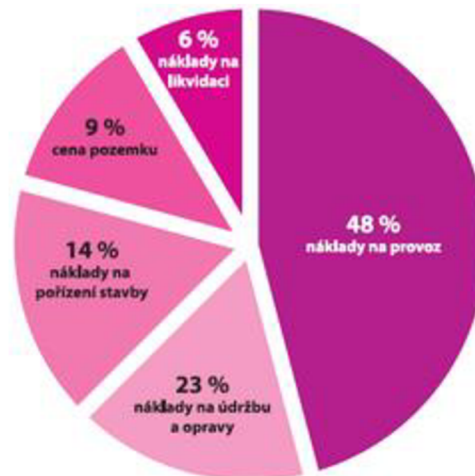
Největší vliv na celkové náklady stavby má fáze předinvestiční, ve které dochází k nejdůležitějším rozhodnutím a je zde největší šance optimalizovat projekt a výši jeho nákladů v rámci celého životního cyklu. Stavební proces je obecně relativně dlouhý a pečlivé plánování ho může podstatně zlevnit. Je třeba mít na paměti, že během realizace projektu dochází k přesunu a zpracování velkého množství materiálu, který je třeba objednat, převážet, skladovat, připravovat k použití, montovat, musí se zajistit stavební a přepravní stroje a pracovní síla. Při pečlivém naplánování s minimálními prodlevami mezi jednotlivými stavebními etapami se dají ušetřit nemalé finanční prostředky, protože celkovou cenu stavebního díla ovlivňují i režijní náklady a celková doba provedení.

V prvotní fázi také musejí projektanti najít kompromis mezi cenou materiálu a jeho funkčností a životností. Jak je patrné z obr. č. 1, náklady na údržbu a opravy tvoří celých 23 % z celkových nákladů během životního cyklu stavby.

Tato rozhodnutí také samozřejmě ovlivní náklady na provoz stavby, které tvoří majoritní, téměř poloviční, podíl. Z praxe je známo, že volba nejlevnějšího materiálu či technologie není vždy nejlepší volbou. Při samotné realizaci se tímto způsobem jednorázově ušetří nemalé finanční prostředky, ale jak je zřejmé z obr. č. 2, náklady na pořízení stavby tvoří pouze 14 % z celkových nákladů a toto rozhodnutí může do budoucna nezanedbatelně zvýšit náklady na provoz stavby – zejména spotřeba energií a materiálů potřebných na provoz, které tvoří téměř 2/3. S větším objemem potřebných energií stoupají logicky jednak náklady na jejich pořízení, ale vzniká i větší množství produkovaného odpadu a emisí, které mohou mít nepříznivý vliv na životní prostředí v okolí budovy. [4] [5]

Poslední fáze životního cyklu budovy, tedy fáze likvidační přichází po ukončení životnosti budovy jako celku. V této fázi, jak už bylo řečeno výše, dochází k posledním nákladům na „provoz“ budovy, a to náklady spojené s likvidací stavby, které tvoří 6 %. Ale i zde je prostor pro jejich minimalizování, když pomineme již zmíněné správné naplánování a realizaci. Při likvidaci stavby vzniká velké množství stavebního odpadu,

který se dá po příslušném roztřídění znovu vrátit do stavební výroby. Využívá se zejména jako podkladní vrstvy komunikací, zásypy, násypy, jako kamenivo do betonů atd. Kovový odpad je možné prodat, nebo vrátit do průmyslové výroby, spalitelný odpad se může využít energeticky apod. [4] [5]



Obr. č. 2 - Procentuální vyjádření nákladů životního cyklu stavebních objektů [5]

4.3 Funkční díly

Kvalita stavebního objektu jako celku by se v jeho kompletním životním cyklu posuzovala velmi obtížně, pokud by se tak dělo pouze na základě třídění podle TSKP (konstrukční prvek, stavební díl a skupina stavebních dílů). Toto třídění je neúčelné z hlediska plánování provozu, údržby a oprav a analýzy důsledků degradačních procesů na jednotlivé materiály a dílce. Z tohoto důvodu bylo třídění doplněné o tzv. funkční díly (dále jen FD).

FD je taková část stavby, která plní jednu nebo více konkrétních funkcí. Jednotlivé FD jsou zhotoveny z různých konstrukčních prvků, které jsou definovány v TSKP. Z toho vyplývá, že FD se v různých projektech liší díky jejich odlišné funkci a technologii provádění. Struktura třídění FD není nikde pevně definována, tudíž si je může každý investor upravovat podle svých potřeb a co nejefektivněji řídit náklady na zhotovení.

Pro ukázkou třídění FD byla převzata tabulka z publikace Náklady životního cyklu stavby – zdroj [4].

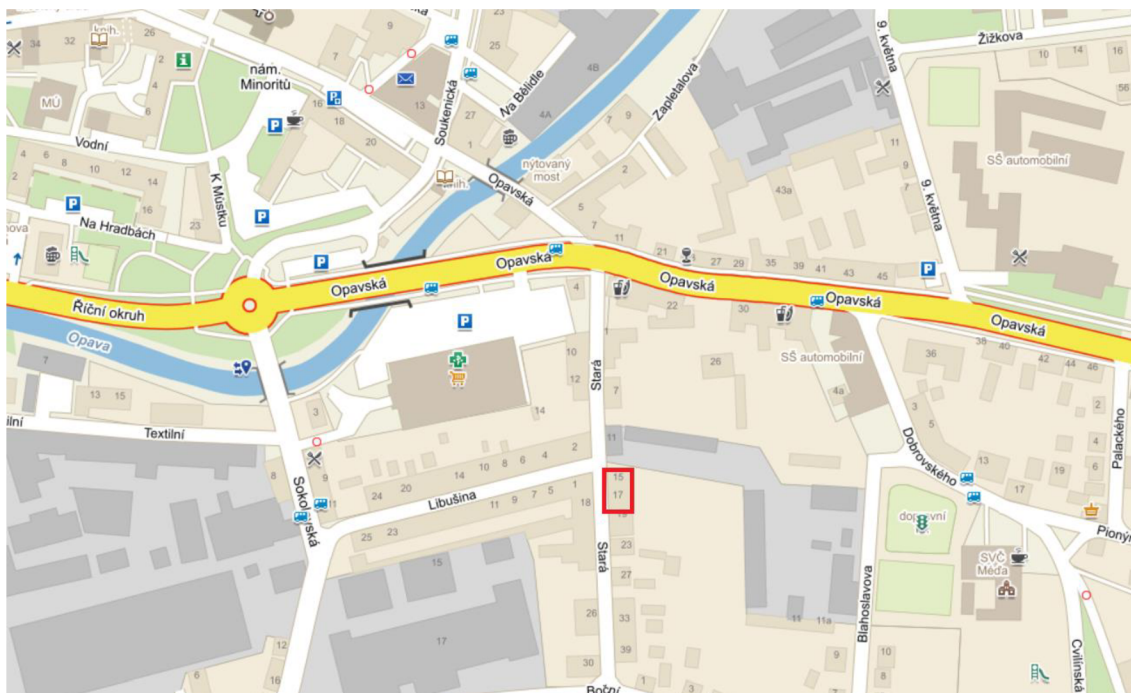
Tab. č. 1 - Třídění FD [4, st. 24 - 25]

Kód	Popis
1000	Spodní stavba
1100	Základy včetně výkopů
1200	Hydroizolace spodní stavby
2000	Svislé konstrukce
2100	Svislé nosné a obvodové konstrukce
2110	Svislé nosné a obvodové konstrukce zděné
2120	Svislé nosné a obvodové konstrukce jiné než zděné
2200	Příčky a dělicí stěny
2210	Příčky a dělicí stěny zděné
2220	Příčky a dělicí stěny jiné než zděné
2230	Sádkartony
2400	Komíny
3000	Vodorovné konstrukce
3100	Stropní konstrukce
3200	Balkony
3300	Schodiště
4000	Zastřešení
4100	Šikmé střechy
4110	konstrukce krovu
4120	Izolace krovu tepelná a parozábrana
4130	Krytina tvrdá
4140	Krytina ostatní šikmé střechy
4200	Ploché střechy
4210	Nosná konstrukce ploché střechy
4220	Izolace pché střechy tepelná a parozábrana
4230	Krytina povlaková
4240	Krytina ostatní ploché střechy
4300	Střešní okna, světlíky
4400	Odvodnění střechy, klempířské prvky, plechová krytina
5000	Povrchy
5100	Povrch vnitřní
5110	Omítky vnitřní
5120	Malby vnitřní
5130	Obklady vnitřní
5200	Povrchy vnější
5210	Omítky vnější, zateplení
5220	Nátěry vnější
5230	Obklady vnější
6000	Výplně otvorů
6100	Dveře a truhlářské konstrukce

6110	Dveře vnitřní
6120	Dveře vnější
6130	Konstrukce truhlářské
6200	Okna, balkonové dveře
6300	Vrata garážová
7000	Podlahy
7100	Izolace podlah a stropů tepelné, zvukové, otřesové
7200	Podkladní vrstvy podlah
7300	Nášlapné vrstvy podlah
7310	Dlažby
7320	Podlahy dřevěné, laminátové
7330	Podlahy povlakové
8000	Technické zařízení
8100	Vodovod vnitřní
8110	Vodovod potrubní
8120	Vodovodní armatury
8200	Kanalizace vnitřní
8210	Kanalizace potrubí
8220	Zařizovací předměty
8300	Vytápění
8310	Rozvody ÚT
8320	Topná tělesa
8330	Zdroj tepla, ohřev vody, regulace
8400	Klimatizace, vzduchotechnika
8500	Instalace plynu
8600	Elektroinstalace
8700	Výtahy
9000	Ostatní konstrukce a práce
9100	Ostatní zemní práce
9200	Bourání a demontáž
9800	Přesun hmot
9810	Přesun hmot PSV
9820	Přesun hmot HSV
9999	Nezaříděno

5 Popis rekonstruovaných staveb

V praktické části práce bude popsána rekonstrukce 2 sousedních bytových domů v ulici Stará č. 15 a 17 v Krnově, které jsou zobrazeny na mapě na obrázku č. 3.



Obr. č. 3 – Výřez z mapy Krnova, ulice Stará [18]

Projekt byl vypracován na základě stavebních podkladů, požadavků investora a dle požadavků platných ČSN a právních předpisů.

V této práci bude postupně zpracováno následující:

- realizační náklady tohoto bytového domu
- životnost jednotlivých FD
- možnosti rekonstrukce bytového domu – sestavený podle členění FD, nejdříve popsané obecně a následně konkrétně řešení, které bylo použito
- rozpočet a harmonogram prací zpracovaný v softwaru Microsoft Project

Jedná se o dva dvoupodlažní objekty, zhruba 100 let staré, s půdou, ve střední části se nachází společná chodba se schodištěm přiléhajícím ke dvoru. Zvýšené 1. podlaží slouží jako ochrana proti záplavám – domy se totiž nachází v záplavové zóně řeky Opava.

Na každém podlaží jsou situovány 2 bytové jednotky (celkem tedy 8 bytů) s příslušenstvím, které bylo pro jednotlivé byty zřizováno v rámci částečné rekonstrukce v 60. letech minulého století. Dům číslo 15 disponuje po dvou bytech 2+1 a 1+1 a dům číslo 17 3 jednotkami 1+1 a jednou 2+1. Celková plocha bytů je 517,55 m². Posledními nájemníky byly v některých bytech provedeny různé dělicí příčky a drobné úpravy, objekty byly postupně devastovány do stavu, kdy se již staly neobyvatelnými, jak je patrné z obr. č. 3. V přílohách č. 1, 2, 3 a 4 je možné nalézt půdorysy 1. a 2. NP, půdorys krovu a řez objektem.

Návrh stavebních úprav spočívá ve změnách dispozice jednotlivých bytů tak, aby vyhověly soudobým požadavkům na bytové prostory z hlediska uživatelských komfortů, hygienické dostatečnosti a požární bezpečnosti.

Obě stavby jsou zděné z plných pálených cihel, vnitřní nosné stěny ve dvou řadách rovnoběžných s ulicí vynášejí dřevěnou trémovou konstrukci stropů. Skladba stropů je: PVC – vlysy do asfaltu 15 mm – cementový potěr 60 mm – škvárobeton 90 mm – záklop 30 mm – stropní trám 240 mm – podbití 30 mm – omítka na rákos 30 mm. Ve středním traktu byly v rámci předchozí rekonstrukce (60. léta) vyměněny dřevěné trémové stropy konstrukcí z prefabrikovaných PZD desek podporovaných ocelovými válcovanými nosníky. Nosnou konstrukci střechy tvoří dřevěná krovová konstrukce – stojatá stolice se středními vaznicemi a vaznými trámy uloženými na nosných zdech. Sloupky jsou doplněny pásky čepovanými do vaznice, v plných vazbách je mezi sloupky vsazen hambálek. Krytina je tvořena vláknito-cementovými šablonami na asfaltové lepence a bednění. Podlahu půdy tvoří keramická dlažba (půdovky) tloušťky 50 mm osazené do vápenné malty tloušťky 60 mm, záklop 40 mm, stropní trám 250 mm a zespod podbití 30 mm a omítka omítnutá na rákos 30 mm.



Obr. č. 4 – Stav před rekonstrukcí [14]

6 Realizační náklady bytových domů

Pro konečné vyhodnocení rekonstrukce těchto bytových domů z ekonomického hlediska je také potřeba znát realizační náklady těchto domů, pokud by se je investor rozhodl zlikvidovat a postavit místo nich nové o stejné výměře, nebo prodat v nezrekonstruovaném stavu jako celek či po jednotlivých bytových jednotkách.

Jako první metoda pro výpočet těchto nákladů se použije ocenění na základě obestavěného prostoru. Nejdříve se musí určit cena za 1 m³ obestavěného prostoru v roce 2014, kdy byla rekonstrukce realizována.

K určení ceny se použijí cenové ukazatele tříděné podle JKSO.

803 – Budovy pro bydlení

803.5 – Domy bytové netytové, svislá nosná konstrukce zděná z cihel, tvárnic, bloků

Průměrná cena za měrnou jednotku: 4 625 Kč/m³ [13]

Druhý údaj, který potřebujeme zjistit, je obestavěný prostor objektu. Norma ČSN 73 4055 jej definuje jako „prostorové vymezení stavebního objektu ohraničeného vnějšími vymezeními plochami“⁵. Obestavěný prostor se určuje (pokud to charakter objektu dovoluje) odděleně pro části budovy, které plní rozdílný účel a podle technologického provedení.

Podle technologicky a stavebně odlišných částí se objekt dělí na:

- Základy
- Spodní část objektu
- Vrchní část objektu
- Zastřešení
- Doplnující části objektu

Pod účelově odlišné části budovy se dají zařadit například kotelny, sklady a provozovny v objektech bytových nebo průmyslových, administrativní nebo řídicí části budovy v průmyslových halách apod. Doplnující části objektu jsou většinou samostatně stojící konstrukce například přístřešky, žumpy, pumpy, samostatně stojící komíny atd. (tyto objekty se do obestavěného prostoru nezapočítávají – jejich objem se vykazuje

⁵ ČSN 73 4055 (734055) - Výpočet obestavěného prostoru pozemních stavebních objektů. 1963.

odděleně). Také je potřeba počítat s tím, že u některých budov se může lišit půdorysný tvar podlaží, zde je tudíž nutno počítat každé patro zvlášť.

Vztah pro výpočet základního obestavěného prostoru je pouze součet jednotlivých částí objektu a vypočítá se jako:

$$O_p = O_z + O_s + O_v + O_t [m^3]$$

O_z – objem základů

O_s – objem spodní stavby

O_v – objem vrchní stavby

O_t – objem zastřešení [8]

Obestavěný prostor základů je skutečný objem nosných základových konstrukcí, který je shora ohraničen rovinou izolace, popřípadě spodní hranou konstrukce podlahy, pokud izolace není provedena. Pokud není kubatura základů známá (stává se převážně u starých staveb s chybějící dokumentací), dá se určit buď odborným odhadem (v úvahu se bere dimenze nadzemní části a platné předpisy v době vzniku) nebo podle tzv. srovnané tloušťky kubatur základů, což je podíl vypočtené kubatury základů a zastavěné plochy objektu (při znalosti této výšky u jedné stavby, je možné ji využít analogicky u podobné stavby).

Obestavěný prostor spodní stavby je ohraničen vnějšími obvodovými konstrukcemi, zespodu obestavěným prostorem základů a nahoře v úrovni horního povrchu nosné stropní konstrukce nad podlažím spodní části objektu, které je nejvýše.

Obestavěný prostor horní stavby je ohraničen vnějšími obvodovými stěnami, zespodu obestavěným prostorem spodní stavby a nahoře úrovní horního povrchu nosné stropní konstrukce nad posledním podlažím.

Obestavěný prostor zastřešení je ohraničen vnějšími obvodovými konstrukcemi po stranách, dole horní hranou obestavěného prostoru horní části a nahoře vnějšími plochami střešních konstrukcí. [8]

$$O_p = 33 + 0 + 2414 + 986 = 3\,433\,m^3$$

Rozpočtové náklady: 15 877 625 Kč

Orientační náklady na realizaci těchto bytových domů jsou 15 877 625 Kč bez DPH, tedy 18 259 268,75 Kč s DPH (sazba DPH 15 % platná v roce 2017, bude s ní počítáno v celé práci).

Ke konečnému ekonomickému zhodnocení bude dále potřeba znát sumu, kterou by investor inkasoval v případě prodeje před rekonstrukcí. Jako první možnost se prověří prodej po jednotlivých bytových jednotkách. K tomu je potřeba znát celkovou výměru bytů v m², která je vypočítaná v tabulce č. 2, a cenu za 1 m².

Tab. č. 2 – Dispozice a výměry jednotlivých bytových jednotek

	Stará č. 15		Stará č. 17	
	Dispozice	Výměra (m ²)	Dispozice	Výměra (m ²)
Byt 1	2+1	62,15	1+1	73,68
Byt 2	1+1	50,51	1+1	57,98
Byt 3	2+1	65,10	2+1	91,32
Byt 4	1+1	51,11	1+1	65,7
	Celkem	228,87	Celkem	288,68

Cenu za 1 m² bytů v závislosti na stupni opotřebení, kraji a velikosti obcí mezi lety 2013 a 2015 lze dohledat na webu Českého statistického úřadu. Tyto údaje jsou uvedeny v tabulce č. 3. Stupeň opotřebení byl uvažován 45 – 100 % vzhledem k stáří a stavu objektů a počet obyvatel 10 000 – 49 999 (Krnov má 23 762 obyvatel v roce 2017 [15]).

Tab. č. 3 – Průměrné ceny bytů v ČR v letech 2013 – 2015 v závislosti na velikosti obcí a stupni opotřebení [16]

Moravskoslezský kraj		Pásmo opotřebení 45 - 100 %		
		Kupní cena (Kč/m ²)	Počet převodů	Var. koef.
Počet obyvatel obce	do 1 999	3 987	17	48
	2000 - 9 999	5 136	47	43
	10 000 - 49 999	7 580	76	34
	50 000 a více	8 228	125	34

Z údajů uvedených výše je patrné, že celková cena za všechny bytové jednotky by byla maximálně 3 923 029 Kč bez DPH, tedy 4 511 483,35 Kč s DPH, neboť skutečné opotřebení se blíží horní hranici.

Obdobně se postupuje při určení ceny za celý bytový dům. Obestavěný prostor je již znám z předchozího výpočtu a činí 3 433 m³ a cena za 1 m³ je možné najít na webu Českého statistického úřadu, údaje jsou patrné z tabulky č. 4.

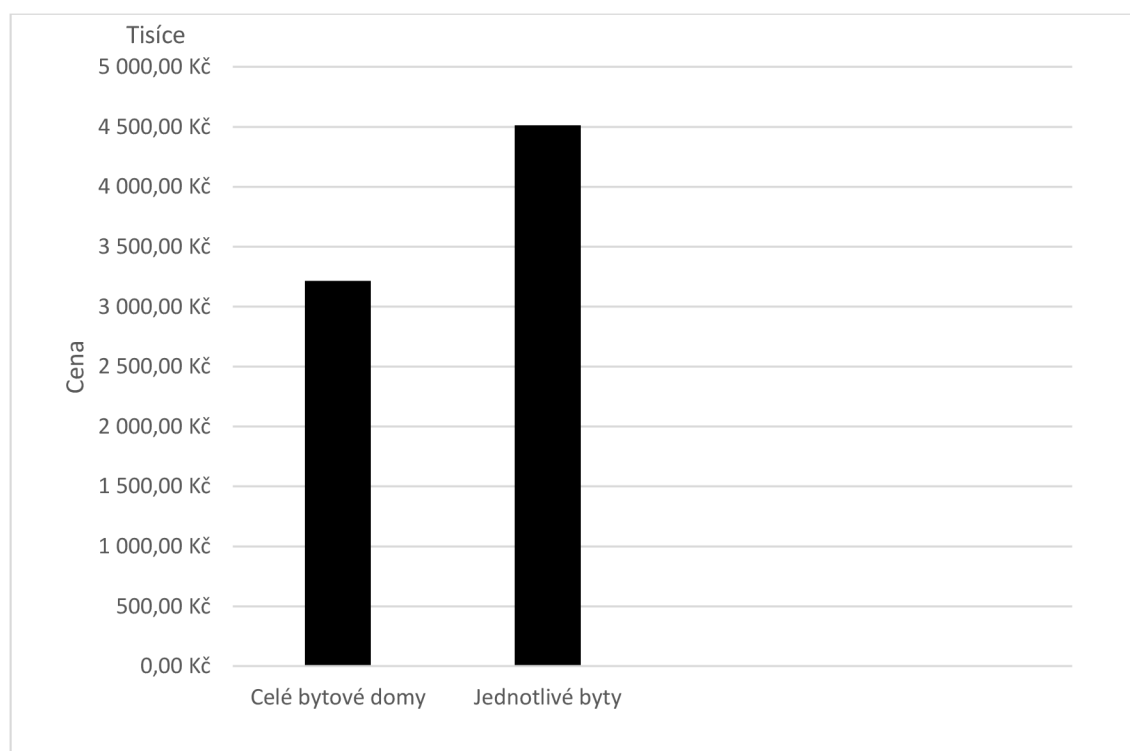
Tab. č. 4 – Průměrné ceny bytových domů v ČR v letech 2013 – 2015 v závislosti na velikosti obcí a stupni opotřebení [17]

Moravskoslezský kraj		Pásmo opotřebení 65 - 100 %		
		Kupní cena (Kč/m ³)	Počet převodů	Var. koef.
Počet obyvatel obce	do 1 999	554	8	48
	2000 - 9 999	620	10	43
	10 000 - 49 999	814	11	34
	50 000 a více	1 174	34	34

Z těchto údajů vyplývá, že cena za tyto bytové domy by byla maximálně 2 794 462 Kč bez DPH, tedy 3 213 631,3 Kč s DPH.

Na obrázku č. 4 je znázorněno porovnání těchto dvou cen. Rozdíl cen je 40,39 % vzhledem k ceně nižší.

Obr. č. 5 – Porovnání cen za bytové domy při rozdílném způsobu prodeje



7 Stanovení životnosti funkčních dílů

Stanovení životnosti FD je důležitou součástí ekonomického vyhodnocení při snaze o použití nových materiálů, jelikož konečnou životnost budovy jako celku určují jeho hlavní konstrukční části, bez kterých by bylo nemožné zajistit požadované funkce budovy. [4]

V tabulce, kterou je možné nalézt v příloze (č. 10), jsou obsaženy průměrné životnosti jednotlivých FD převzatých z různých informačních zdrojů.

Jak je z této tabulky patrné, určit konkrétní hodnotu životnosti nejde jednoduše. Díky absenci jednotného členění FD je velmi složité najít zdroje, které by se v něm shodovaly. Z této skutečnosti vyplývá, že u některých FD můžeme životnosti určit např. z 3 údajů, kdežto jiné jsou uvedeny pouze v jednom. U některých prvků je životnost uvedena v intervalu (např. „vodovod vnitřní“), což také značí nedostatečně podrobné členění – vodovod může být zhotoven z různých materiálů (ocel, měď, plast atd.) a různé materiály mají samozřejmě různé životnosti.

I když tabulka není zcela kompletní, je možné si na jejím základě vytvořit rámcovou představu o životnostech jednotlivých FD. Např. bytové domy, které jsou předmětem této práce a byly postaveny ve 20. letech minulého století, se skládají z FD, které byly ve většině případů na hranici nebo dokonce za hranici své životnosti a rekonstrukce tak byla nevyhnutelná.

V tabulce č. 5 jsou uvedeny FD, které je možné najít v bytových domech, jež jsou předmětem této práce. Rovněž jsou zde uvedeny jejich životnosti, zda byl daný díl rekonstruován, nahrazen nebo jestli byl nově vybudován v rámci celkové rekonstrukce.

Tab. č. 5 – Tabulka s životnostmi jednotlivých FD aplikovaná na rekonstruované bytové domy, které jsou předmětem této práce

Kód	Popis	Životnost (roky)	Vyměněno	Rekonstruováno	Přidáno
1000	Spodní stavba				
1100	Základy včetně výkopů	100 - 200		ano	
1200	Hydroizolace spodní stavby	50 - 100	ano		
2000	Svislé konstrukce				
2110	Svislé nosné a obvodové konstrukce zděné	100			
2210	Příčky a dělící stěny zděné	100			
2230	Sádkartony	30 - 40			ano
2400	Komíny	100		ano	
3000	Vodorovné konstrukce				
3100	Stropní konstrukce	80 - 200	ano		
3300	Schodiště	80 - 200		ano	
4000	Zastřešení				
4110	Konstrukce krovu	60 - 100	ano		
4120	Izolace krovu tepelná a parozábrana	60 - 100			ano
4130	Krytina tvrdá	40 - 100	ano		
4300	Střešní okna, světlíky	40 - 50	ano		
4400	Odvodnění střechy, klempířské prvky, plechová krytina	25 - 80	ano		
5000	Povrchy				
5100	Povrch vnitřní	50 - 80	ano		
5110	Omítky vnitřní	50 - 100	ano		
5120	Malby vnitřní	5 - 50	ano		
5130	Oblklady vnitřní	20 - 80	ano		
5200	Povrchy vnější	30 - 100	ano		
5210	Omítky vnější, zateplení	30 - 100	ano		ano
5220	Nátěry vnější	30 - 60	ano		
6000	Výplně otvorů				
6100	Dveře a truhlářské konstrukce	50 - 80	ano		
6110	Dveře vnitřní	20 - 80	ano		
6120	Dveře vnější	20 - 80	ano		
6130	Konstrukce truhlářské	20 - 80	ano		
6200	Okna, balkonové dveře	20 - 80	ano		
7000	Podlahy				
7100	Izolace podlah a stropů tepelné, zvukové, otřesové	15 - 50	ano		ano
7200	Podkladní vrstvy podlah	15 - 50	ano		
7300	Nášlapné vrstvy podlah	15 - 50	ano		
7310	Dlažby	15 - 50	ano		
7330	Podlahy povlakové	5 - 15	ano		
8000	Technické zařízení				
8100	Vodovod vnitřní	20 - 50	ano		
8110	Vodovod potrubní	10 - 100	ano		
8120	Vodovodní armatury	10 - 25	ano		
8200	Kanalizace vnitřní	30 - 60	ano		
8210	Kanalizace potrubí	25 - 90	ano		
8220	Zařizovací předměty	15 - 30	ano		
8300	Vytápění	15 - 80	ano		
8310	Rozvody ÚT	20 - 50	ano		
8320	Topná tělesa	50	ano		
8330	Zdroj tepla, ohřev vody, regulace	20 - 40	ano		
8400	Klimatizace, vzduchotechnika	20 - 50			ano
8500	Instalace plynu	20 - 50	ano		
8600	Elektroinstalace	20 - 50	ano		
9000	Ostatní konstrukce a práce				

8 Možnosti rekonstrukce nebo modernizace budovy

Modernizace a obnova stávajících budov se stává celosvětovým fenoménem a prioritním problémem, vzhledem k tomu, že již 70 % stavebního fondu potřebného k rozvoji společnosti bylo vybudováno. Nyní se do popředí zájmu dostávají výzkumy, které analyzují dopad těchto budov na životní prostředí, zdravotní nezávadnost, zvětšující se nároky na funkčnost, spolehlivost, energetickou náročnost, recyklaci stavebních hmot atd. Výsledkem těchto výzkumů je mimo jiné, že stavební průmysl se stává velkým spotřebitelem surovin a energetických zdrojů. Z výše zmíněného vyplývá, že pro větší ochranu životního prostředí a zlepšení životní kvality je potřeba změnit efektivnost ve využívání zdrojů stavebním průmyslem, a to snížit energetickou náročnost budov, prodloužení jejich životnosti a v neposlední řadě recyklovat stavební materiál. [10]

Základním prvkem, bez kterého žádná rekonstrukce nemůže začít, je stavebně technický průzkum. Stavebně technický průzkum hodnotí současný technický stav konstrukcí budov, shromažďuje základní objemové či plošné údaje a stanovuje požadavky na samotnou rekonstrukci. Na základě podkladů, které se tímto výzkumem získají, se později samotný projekt zhotovuje.

Ještě, než začne samotná realizace rekonstrukce, je nutné vzít v úvahu dnes velmi důležité téma – ekonomickou náročnost. Pod tento pojem se dá zahrnout následující:

- „Náklady na revitalizaci stavebního díla
- Náklady na provoz obnoveného objektu
- Dosažitelnou úroveň a kvalitu funkčních a provozních parametrů rekonstruovaného objektu
- Porovnání nákladů na rekonstrukci, provoz a demolici rekonstruovaného objektu z hlediska předpokládané životnosti a pořizovacích nákladů na realizaci nového objektu
- Komplexní zhodnocení z hlediska vztahu a významu objektu k okolní zástavbě
- Budoucí využití obnoveného objektu“⁶

⁶ WITZANY, Jiří. *PDR - poruchy, degradace a rekonstrukce*. V Praze: České vysoké učení technické, 2010. ISBN 978-80-01-04488-9.

Poté co se vypracuje projektová část, následuje samotná rekonstrukce. V následujících kapitolách se rozebere bytový dům postupně podle FD a u každého bodu se rozebere příčina a opotřebení jednotlivého FD, možnosti jeho rekonstrukce a konkrétní řešení, které bylo použito, pokud bylo nutné rekonstruovat.

Jedná se o zděné stavby z plných pálených cihel, vnitřní nosné stěny ve 2 řadách rovnoběžných s ulicí vynášejí dřevěnou trémovou konstrukci stropů. Skladba stropů je: PVC – vlýsy do asfaltu 15 mm – cementový potěr 60 mm – škvárobeton 90 mm – záklop 30 mm – stropní trám 240 mm – podbití 30 mm – omítka na rákos 30 mm. Ve středním traktu byly v rámci předchozí rekonstrukce (60. léta) vyměněny dřevěné trémové stropy konstrukcí z prefabrikovaných PZD desek podporovaných ocelovými válcovanými nosníky. Nosnou konstrukci střechy tvoří dřevěná krovová konstrukce – stojatá stolice se středními vaznicemi a vaznými trámy uloženými na nosných zdech. Sloupky jsou doplněny pásky čepovanými do vaznice, v plných vazbách je mezi sloupky vsazen hambálek. Krytina je tvořena vláknito-cementovými šablonami na asfaltové lepence a bednění. Podlahu půdy tvoří keramická dlažba (půdovky) tloušťky 50 mm osazené do vápenné malty tloušťky 60 mm, záklop 40 mm, stropní trám 250 mm a zespod podbití 30 mm a omítka na rákos 30 mm. Nosná konstrukce schodiště je tvořena válcovanými ocelovými profily.

8.1 Spodní stavba

Technický průzkum spodní stavby by se měl provést, i když budova žádné porušení základových konstrukcí neindikuje. Jde především o analyzování základů jako takových – z jakého materiálu jsou vyrobeny, jaký je jejich stávající stav a rozměry nebo popřípadě zjištění hladiny podzemní vody.

Špatný stav základových konstrukcí může být způsoben:

- Poddímenzováním (nebo naddímenzováním pozdějších konstrukcí)
- Podmáčení základové zeminy a její nerovnoměrné sedání
- Nedostatečná hloubka založení a z toho vyplývající promrzání základů
- Působením agresivních spodních vod
- Deformací a změnami v základové půdě – poklesy a posuvy vrstev
- Zvolením nevhodného nebo vadného materiálu

Na stavebním objektu se výše zmíněné vady ve většině případů projeví jako dilatační trhliny na svislých konstrukcích. Tyto trhliny jsou součástí většiny staveb a jejich vzniku jde jen těžko zabránit, protože sedání základů u staveb je běžné. Je však nutné jejich analýza a zjistit jestli se dále nerozšiřují.

Na problémy spojené se základovými konstrukcemi existuje poměrně široká škála možných řešení:

- Zesílení základů rozšířením plochy základu, ocelovými nosníky nebo piloty
- Odstranění příčiny podmáčení – vytvoření nového drenážního systému nebo opravení (vyčištění) stávajícího
- Podbetonování základů nebo zvýšení okolního terénu (při nedostatečném založení, které se u nás pohybuje v rozmezí 0,8 – 1,2 m)
- Zvýšení únosnosti podloží cementovou injektáží
- Výměna základů a jejich následné ošetření vhodným nátěrem nebo obložení (v případě vlivu agresivní vody)

Další nedílnou součástí spodní stavby je hydroizolace. Primární funkcí hydroizolace je chránit budovu před pronikáním podpovrchové vody do konstrukcí a dalších prostor podzemních částí budovy. Její sekundární funkce může být zamezení šíření radonu do objektu. Při rekonstrukci je vhodné nechat si vypracovat radonový test a případně učinit vhodná opatření.

Poruchy hydroizolací se projevují hlavně vlhkými místy v místě poškození.

Nejčastější poruchy hydroizolací jsou způsobeny:

- Špatným překrytím spojů (krátký přesah spojů)
- Poškození izolace ostrým předmětem
- Sednutím obvodové stěny a základu (poškození v místě přechodu vodorovné a svislé hydroizolace)
- Nedostatečné vyvedení hydroizolace nad terén nebo špatný detail zakončení (nedostatečné utěsnění) [9] [11]

Rekonstrukce

Průzkum základových konstrukcí neodhalil žádné vady, které by ohrožovaly statiku objektu. V úrovni rozhraní cihelného zdiva stěn a kamenného zdiva soklu bude obnovena vodorovná izolace podřezáním a vložením vysokohustotní polyethylenové (HDPE) fólie. Vnitřní a vnější stěny pod úrovní podlahy přízemí u vstupů do budovy (tj. pod úrovní podřezání zdiva) budou vysušeny a izolovány proti vlhkosti technologií chemické injektáže. Volba způsobu injektáže (tlaková, beztlaková) závisí na aktuální vlhkosti zdiva a jeho poréznosti, včetně použitých systémů následné hydroizolace a sanace povrchů. Při výskytu solí ve zdivu je nutné na základě stupně zasolení zdiva provést jeho odsolení vhodnou metodou. Při nízkém až středním stupni zasolení zdiva lze provést fluátování povrchu konstrukce, jehož prostřednictvím jsou soli rozpustné ve vodě (chloridy a sírany) přeměněny na nerozpustné respektive těžko rozpustné sloučeniny. Toto ošetření solí se provádí především jako doplňkové opatření před nanesením sanační omítky – ta bude aplikována v ploše ošetření zdiva chemickou injektáží. Zabraňuje se tak pronikání snadno rozpustných solí do ještě čerstvé, nehdrofobní sanační omítky během fáze schnutí.

8.2 Svislé konstrukce

Stejně jako u základových konstrukcí je i svislé konstrukce podrobit důkladnému stavebně technickému průzkumu. Zejména je potřeba zjistit kvalitu a materiál zdiva.

Za hlavní příčiny poruch se považují:

- Změny působících sil (zatékání, způsobené špatnou údržbou)
- Změny hydrogeologických poměrů
- Působení okolní vegetace
- Nekvalitní materiál, práce nebo technologie provedení
- Nekvalitní návrh (respektive chyby v něm)
- Pokud ve spodní stavbě úplně chybí nebo je porušena hydroizolace, poruší vlhkost i konstrukci svislou

Tyto poruchy se dají řešit:

- Izolací zdiva příkopem
- Izolací zdiva příkopem a drenáží
- Izolací zdiva příkopem a opěrnou zdí
- Izolací zdiva asfaltovým pásem a drenáží
- Izolací zdiva pomocí předstěn
- Stehování trhlin skobami

Zejména soklové části zdiva také mohou trpět na kontaminaci solí, která se šíří difuzí a tohoto jevu se využívá i při jejím odstraňování. Po otlučení omítky (doporučuje se) a navlhčení, tak aby se většina soli rozpustila, se zeď natře mikroporézní nasávkovou omítkou, která do sebe sůl nasaje. [9]

Výše byly zmíněné hlavně příčiny poruch, které se týkají obvodových konstrukcí a přiček. Do svislých konstrukcí patří i komíny.

Hlavní příčiny, proč rekonstruovat komín jsou:

- Špatný tah
- Nesoulad s aktuálními předpisy
- Přejít na jiné palivo
- Pronikání kondenzátu do komínového tělesa
- Působení povětrnostních vlivů

Možnosti rekonstrukce jsou:

- Frézování
- Obložkování [9]

Rekonstrukce

Příčky jsou navrženy převážně plynosilikátové v kvalitě P2-500. Při zdění je třeba respektovat průhyb stropních konstrukcí a tuto skutečnost respektovat vhodným provedením dilatační spáry mezi stropem a příčkou.

Překlady v nových konstrukcích jsou navrženy typové. Při dodatečném osazení do konstrukcí stávajících budou použity překlady z ocelových válcovaných profilů.

Uliční a západní fasády, které jsou bohatě štukově členěné s bosážemi a římsami budou po opravách zachovány a zateplení se zde provede na vnitřním povrchu zdiva přízdívkou minerální tepelně izolační desky tloušťky 120mm, resp. 80 mm na části přiléhajících vnitřních stěn.

Ostění oken bude zatepleno minerálním kontaktním systémem tloušťky 50mm a parapetní desky budou podloženy XPS tloušťky 30mm.

Dvorní části fasády se opatří kontaktním zateplovacím systémem s minerální izolací tloušťky 120 mm. Vlhkost podkladu před aplikací ETICS nepřesáhne 5%.

Vnitřní stěny na rozhraní vytápěné a nevytápěné části objektů budou izolovány rovněž kontaktním zateplovacím systémem (ETICS) s minerální izolací tloušťky 50 mm.

8.3 Vodorovné konstrukce

Mezi vodorovné konstrukce se řadí hlavně stropy. Jejich poruchy jsou ve většině případů kombinací mnoha faktorů (zkoumány byly železobetonové stropy).

- Zanedbaná údržba (zatékání)
- Špatný návrh
- Sedání základových konstrukcí
- Špatně zvolené materiály
- Dotvarování konstrukce (nebo smrštění)

Před započítím oprav železobetonového stropu je nejdřív nutné dokonale vyčistit a zdrsnit, aby došlo skutečně ke kvalitnímu propojení staré a nové betonové směsi, která bude na místa porušení stříkána. Další lokální metody opravy jsou injektáž trhlin nebo dodatečná výztuž. Komplexního zesílení desky se docílí tzv. nadbetonováním, neboli zesílením celkové tloušťky desky. Znovu musí být zajištěno dokonalé spolupůsobení, kterého se dá dosáhnout železnými trny, aplikovanými na stávající konstrukci stropu. [10]

Dalším prvkem vodorovných konstrukcí jsou balkony. Balkony jsou stejně jako stropy vystaveny silovým působením jako je zatížení vlastní tíhou nebo užitným zatížením, dále na ně ale působí i zatížení sněhem a větrem. Nesilové působení je hlavně zatížení změnou teplot, vlhkosti, dotvarování atd. Pokud se pomínou tyto přirozené degradační vlivy, na špatném stavu předsunutých konstrukcí mají podíl i nedokonalosti v provedení:

- Vadné řešení styků balkonových konstrukcí s navazující konstrukcí
- Nedostatečné krytí výztuže
- Nevhodný způsob kotvení zábradlí
- Nedostatečně kvalitní materiál nebo technologie provedení
- Nevhodné skladby podlah [12]

Výše zmíněné nedostatky mohou způsobit následující problémy:

- Karbonatace betonu, ztráta soudržnosti mezi výztuží a betonem, koroze výztuže
- Odpadávání betonu krycích vrstev
- Porušení skladby podlahy včetně hydroizolace, způsobující zatékání do nosné konstrukce a jednotlivých styků, zvýšení vlhkosti konstrukce
- Zkorodování nosných prvků zábradlí [12]

Tyto poruchy mohou mít za následek snížení statické bezpečnosti konstrukce a celkovou sníženou bezpečnost užívání této konstrukce – například ztráta funkce zábradlí, či odpadávající kusy betonu, které mohou ohrozit zdraví obyvatel domu nebo chodců.

Před započítím opravných prací je nutné dokonale znát konstrukční řešení z provedeného konstrukčně technického průzkumu. Poté se může přejít ke kompletní sanaci, která by měla zahrnovat:

- Statické zajištění dílců a styků
- Sanaci a reprofilaci betonových konstrukcí
- Provedení ochranných vrstev
- Výměnu zábradlí
- Důsledné řešení všech detailů v místech navazujících konstrukcí [12]

Rekonstrukce

Stropní konstrukce budou vybourány a nahrazeny novými. Jsou navrženy ze skládaných keramobetonových konstrukcí (keramobetonové nosníky doplněné keramickými tvarovkami, s monolitickým dobetonováním betonem C20/25). Tloušťka stropních konstrukcí je navržena 250 mm pro strop nad 1. NP (typická vložka 190mm) a 210 mm nad 2. NP (typická vložka 150mm). Stropní konstrukce jsou svázané se stávajícími stěnami táhly s roznášející deskou.

Schodiště bude zachováno. Po demontáži stávajících dřevěných stupňů a podstupnic včetně podhledů bude provedena revize stavu schodnic a po jejich opravě budou namontovány nové stupně a podstupnice z masivních dřevěných prvků opatřených PÚ PUR laky nebo tvrdým voskovým olejem. Zábradlí schodiště bude nové, nosné prvky trubkové s dřevěným madlem.

8.4 Zastřešení

K tomu aby střešní konstrukce plnila svoji roli, musí mít předně bezvadnou krytinu, což je hlavní hydroizolační vrstva střechy (a u starších budov většinou i jediná). Nejčastější poruchy této vrstvy jsou způsobeny mechanickým poškozením (například kvůli neopatrnému pohybu osob nebo díky extrémním klimatickým podmínkám – vichřice, kroupy atd.) nebo zanedbanou údržbou. Tyto poruchy se projeví zatékáním vody do střešní konstrukce a dají se odstranit pouze výměnou poškozených prvků. Zatékání může být způsobeno i špatně navrženým sklonem střešní krytiny, jelikož každý konkrétní výrobce má předepsaný maximální a minimální sklon. Tento problém se dá odstranit vyměněním krytiny za jinou přidáním pojistné hydroizolace.

Nosnou konstrukci střechy představují krovy. Pokud pomineme jako příčiny poruch lidské pochybení (špatný návrh – poddimenzování, příliš velké vzdálenosti mezi nosnými prvky atd.) může to být:

- Dlouhodobé zatížení (únava materiálu)
- Biologická opotřebovanost materiálu a tím způsobený pokles nosnosti
- Neopatrný pohyb po střeše bez pomocné roznášecí konstrukce

Poškozené části se dají rekonstruovat různými způsoby

- „Sterilizace nežádoucích organismů
- Výměna nebo zesílení napadených konstrukcí
- Preventivní chemická ochrana dřeva
- Konstrukční ochrana dřeva⁷

⁷ VALDA, Vojtěch. *Rekonstrukce domu*. V Praze: Venkovský dům, 2015. ISBN 978-80-906031-2-7.

Rekonstrukce

Konstrukce krovu je navržena vaznicová se stojatou vazbou. Vaznice jsou podepřeny pásky. Plné vazby tvoří sloupky spojené kleštinami s pozednicí, podepřené (ztužené) vzpěrami, s rozpěrou. Sloupky musí být uloženy na ocelové průvlaky ve stropech, nikoliv na keramobetonový strop. Materiál krovu je řezivo třídy pevnost C24 s vlhkostí 15 – 17 %, opatřené nátěry proti dřevokazným houbám a hmyzu.

Střešní plášť je navržen z cementových vláknitých desek 400/400 typu eternit, tmavě šedé barvy imitující břidlici. Desky jsou osazeny na latě a kontralatě a pojistnou izolaci tvoří SBS pás připevněný na bednění tloušťky 30 mm. Střecha je doplněna lopatkovými zachytávači sněhu a u střešních výlezů bezpečnostními střešními háky.

8.5 Povrchy

Úprava povrchů se rekonstruuje hlavně v případech, pokud má určitou historickou hodnotu, v ostatních případech se jednoduše oseká (ať už se jedná o omítku nebo obklady) a nahradí novým.

Rekonstrukce

Povrchová úprava stěn s vnitřním zateplením bude opatřena tenkovrstvou akrylátovou omítkou s vysokým difúzním odporem.

Dvorní část fasády a vnitřní stěny na rozhraní vytápěné a nevytápěné části objektu budou ošetřeny silikátovým nátěrem.

Stěny v sociálních zařízeních a plochy přiléhající ke kuchyňské lince budou opatřeny keramickým obkladem pro vnitřní použití ve formátu 20 x 40 cm.

8.6 Výplně otvorů

Okna a dveře je potřeba rekonstruovat díky působení povětrnostních podmínek (pokud jsou venkovní) nebo jednoduše protože již nesplňují svojí funkci z hlediska estetiky. Ve většině případů se staré prvky vymění za nové, ale je tu i možnost stará okna a dveře zbavit povrchových úprav a laků a znovu přetřit. [9]

Rekonstrukce

Dveře jsou navrženy typové, vyráběné hromadně. Zárubně budou obložkové. Pouze hlavní vstupní dveře jsou atypické - kazetové dveřní křídla budou zasazena do rámových zárubní.

Výplně otvorů oken jsou navrženy převážně špaletové, s jednoduchým zasklením vnitřního křídla bez těsnění, vnější křídla budou zasklená trojsklem. Horní větrací křídla budou vzájemně propojená, okno bude doplněno stavěčem. Profil je navržený dřevěný. Okna do nevytápěných prostor jsou jednoduchá s dvojsklem. Vnitřní okna v koupelnách budou plastová z PVC, bílá, se zasklením typu „satinato“ (matné, mléčné sklo).

Střešní okna – kominické výlezy – mají průlezný rozměr min. 400x550 mm, s variabilním kováním.

8.7 Podlahy

Podlahy na bázi dřeva dělíme na prkenné a palubové podlahy, řemenové podlahy, vlisy, parkety a špalíkovou podlahu. Hlavní příčina degradace těchto podlah je vlhkost a s tím spojený výskyt dřevokazných hub nebo nedostatečné větrání, které je zapříčiněno pokládkou linolea nebo neprodyšných koberců po celé ploše dřevěné podlahy. Při rekonstrukci je nutné napadenou část odstranit a nahradit novou a nejlépe ji předtím navíc ošetřit přípravkem proti hnilobě a proti biologickým škůdcům. [9]

Další typ podlah jsou mazaniny – hliněné, vápenné, betonové, teracové, cementové, xylolitové. Poruchy těchto podlah se většinou řeší lokálním zásahem – to je vyplnění trhlin, nebo propadlé vrstvy stejným materiálem, ze kterého je daná podlaha zhotovena. [9]

Rekonstrukce

Povrchy podlah budou součástí rekonstrukce, jsou navrženy omyvatelné, v obytných místnostech povlakové krytiny z homogenního vinylu (zátěžová heterogenní vinylová povlaková krytina skupiny T, tloušťky 2 mm) a podlahová lišta s fabionem, který slouží k vytažení podlahové krytiny na stěnu. V sociálních zařízeních a chodbách je navržena keramická dlažba 200 x 200 R10, slinutý střep, tloušťky 9 mm. Na půdě bude samonivelační cementový potěr. Akustické izolace v podlahách jsou navrženy minerální, tvrzené, hydrofobizované, tloušťky 30 mm.

8.8 Technická zařízení

V souvislosti s technickým zařízením se nedá zcela mluvit o rekonstrukci. Pokud je zde možnost opravy, provede se, v ostatních případech se nefunkční kus vymění za nový.

Rekonstrukce

Přirozené osvětlení je zajištěno okny, pro umělé osvětlení budou připraveny vývody pro individuální montáž osvětlovacích těles uživatelem bytu. Osvětlení chodeb bude ovládáno pohybovými čidly.

Vzduchotechnika řeší odvětrání hygienických zařízení a kuchyňských digestoří. Hygienická zařízení budou větrána pomocí nástěnného radiálního ventilátoru DN 100. Chod bude společně s osvětlením, se zpožděným vypnutím. Přívod vzduchu je zajištěn z okolních prostor, odvod vzduchu je vyveden nad střechu. Odvodní potrubí v půdním prostoru bude tepelně izolováno tepelnou izolací tloušťky 40 mm s hliníkovou folií. Větrání prostor nad kuchyňskými sporáky je zajištěno digestořemi, které budou odvádět vzduch nad střechu. Odvodní potrubí v půdním prostoru bude tepelně izolováno tepelnou izolací tloušťky 40 mm s hliníkovou folií.

Vytápění a příprava teplé vody bude pro každý byt zajištěn nástěnným plynovým kondenzačním kombinovaným kotlem. Kotle budou umístěny v předsíni jednotlivých bytů. Návrhová teplota hygienických zařízení je 24 °C, ostatních místností bytů 20 °C. Chodby a společné prostory nebudou vytápěny.

8.9 Ostatní konstrukce a práce

Do této skupiny se řadí konstrukční prvky, které nebyly přiřazeny do žádné další předešlé skupiny.

Římsy jsou prvkem primárně estetickým, ale mají i praktické využití – slouží jako ochrana lícové plochy vnější stěny před povětrnostními podmínkami. Konstrukční řešení říms může být různé. Může se jednat o vykonzolované delší cihly, převislý stropní rám či konzolu z jiného materiálu než zdivo (kámen, ocel). Rekonstrukce tohoto stavebního prvku nenabízí příliš možností, nejčastěji se stará římsa přezdí novou, pokud možno se použije původní materiál a zachová se vzhled například z dochovaných fotografií. [9]

Rekonstrukce

Hlavní, korunová římsa (římsa oddělující zeď stavby od podstřeší) je dlouhodobě zatékající vodou ze zkorodovaných, či zanesených střešních žlabů narušená a poškozená natolik, že ji z cca 50 % bude potřeba vybourat a znova přezdít. Přezdění se provede z plných pálených cihel P20 na cementovou maltu M15. Do nadezdívky budou po 1,0 m kotveny pozednice - chemickou kotvou a závitovou pozinkovanou tyčí M14 vlepenou do zdiva v délce minimálně 40 cm. Podložka bude čtvercová, rozměru 50/50/5 mm. Pozednice bude podložena nepískovanou lepenkou typu A330H.

Na obrázcích č. 5 a 6 jsou zobrazeny venkovní pohledy na již zrekonstruované domy.



Obr. č. 6 – Stav po rekonstrukci, pohled na fasádu z ulice [14]



Obr. č. 7 – Stav po rekonstrukci, pohled na fasádu ze dvora [14]

9 Harmonogram a rozpočet prací

Harmonogram a rozpočet prací jsou součástí předrealizační části projektu. Bývá zpracován přípravným projektovým týmem a stává se klíčovým dokumentem ve výběrovém řízení na zhotovitele a zároveň je to kontrolní nástroj investora (a také zhotovitele), který slouží jako podklad pro určení, zda projekt probíhá podle stanovených smluvních podmínek.

Předpokládané základní realizační náklady jsou známy, viz rozpočty zhotovitele v příloze č. 5 a 6, vedlejší rozpočtové náklady známy nejsou, proto se s nimi v harmonogramu nebude kalkulovat. Harmonogram je potřeba vytvořit na základě alternativních metod, jelikož není známa časová náročnost jednotlivých rozpočtových položek ani počet pracovníků. Jediný známý časový údaj je celková doba rekonstrukce, která trvala od listopadu roku 2014 do konce června roku 2015, tudíž zhruba 8 měsíců.

Na sestavení harmonogramu budou použity dvě rozdílné metody. Náklady jednotlivých pracovních činností ani jejich logická návaznost se měnit nebudou, bude se pouze měnit jejich časová náročnost. Harmonogramy byly zpracovány v softwaru Microsoft Project. Na svislé ose se nacházejí jednotlivé rozpočtové položky tříděné podle TSKP, jejich náklady na realizaci a doby trvání. Jediná výjimka je přesun hmot v HSV, u kterého je rozpočtová částka, ale doba trvání již byla zahrnuta do jednotlivých stavebních prací, pro jednodušší grafické znázornění. Na ose vodorovné je uveden čas.

Jako první metoda byl aplikován odborný odhad. V úvahu se vzaly náklady na jednotlivé položky, jejich objem a časová náročnost z hlediska použité technologie.

Druhá metoda vycházela z celkového počtu normohodin a celkové ceny za zakázku. Jak už bylo řečeno, celková doba trvání není známa. V této metodě se vycházelo z rozpočtu novostavby vzorového rodinného domku (z roku 2014), která je dostupná v demoverzi programu KROS 4 (viz příloha č. 9). Výpočtem zobrazeným v tabulce č. 5 byla získána suma, která je jedním pracovníkem prostavěna za jeden pracovní den (produktivita práce) a za předpokladu, že koeficient využití pracovní doby je 0,8. Následně je možné po odhadu počtu pracovníků určit doby trvání prací.

Tab. č. 6 – Výpočet průměrné produktivity práce na pracovníka na den

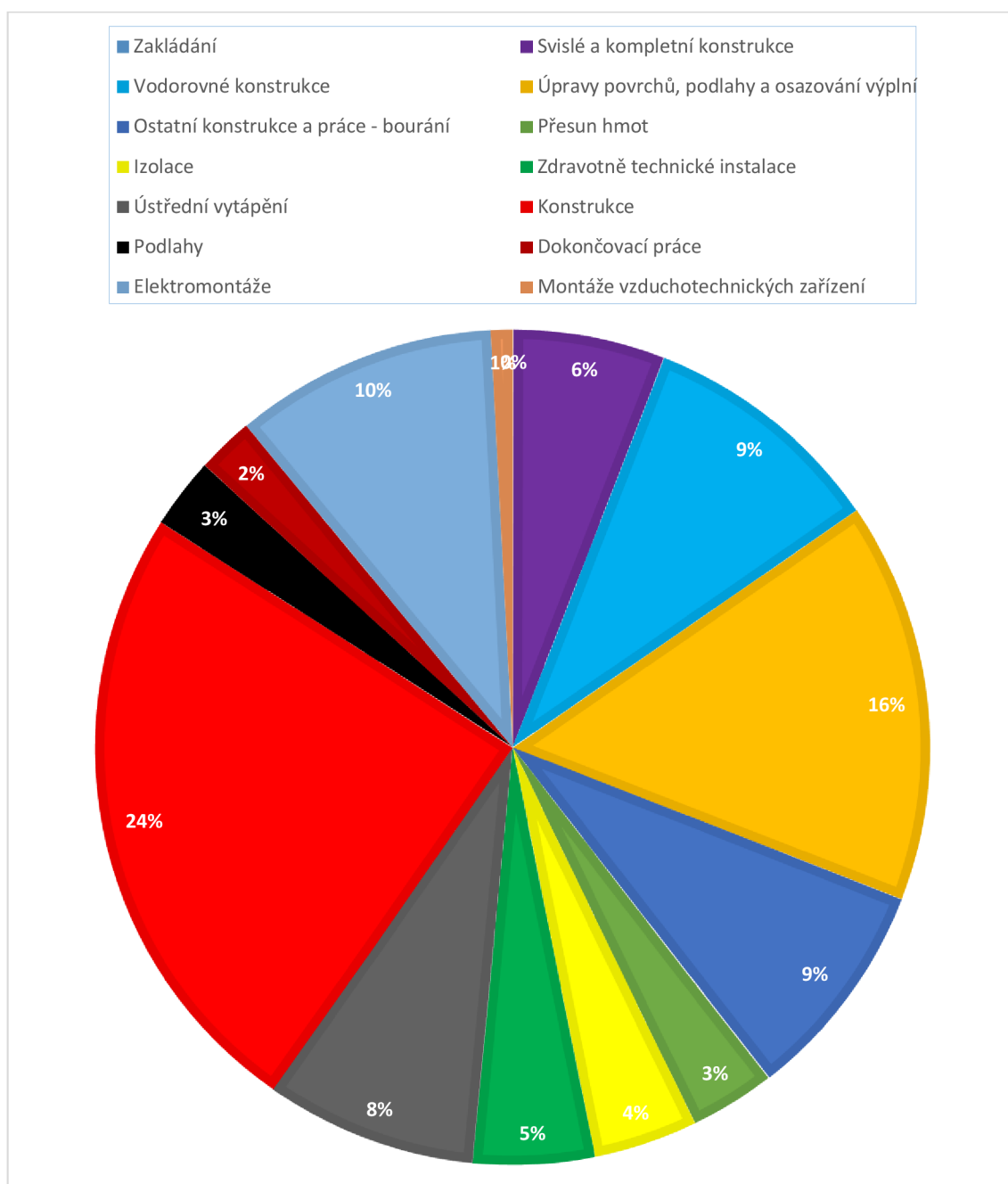
Celková cena stavby	2 908 784 Kč
Celkový počet normohodin	2838
Suma prostavěná za 1 Nh	1 025 Kč
Suma prostavěná za 8 Nh	8 200 Kč
Součinitel využití pracovní doby	0,8
Suma prostavěná za 8 Nh (1 pracovní den) na jednoho pracovníka	6 560 Kč

V následující tabulce č. 6 jsou vypočítány doby trvání jednotlivých prací. Celková cena za oddíl byla vydělena 6 560 Kč/den z čehož vyšla časová náročnost na jednoho pracovníka.

Tab. č. 7 – Výpočet dob trvání jednotlivých prací

Název činnosti	Náklady	Doba trvání na 1 pracovníka (dnů)	Počet pracovníků	Doba trvání celkem (dnů)
HSV - Práce a dodávky HSV	5 413 312,95 Kč			
2 - Zakládání	4 917,00 Kč	1	1	1
3 - Svislé a kompletní konstrukce	742 075,14 Kč	113	5	23
4 - Vodovodné konstrukce	1 200 711,07 Kč	183	7	26
6 - Úpravy povrchů, podlahy a osazování výplní	1 964 264,91 Kč	299	10	30
9 - Ostatní konstrukce a práce - bourání	1 084 623,40 Kč	165	8	21
99 - Přesun hmot	416 721,43 Kč			
PSV - Práce a dodávky PSV	5 843 430,31 Kč			
711 - Izolace proti vodě, vlhkosti a plynům	149 605,93 Kč	23	4	6
712 - Povlakové krytiny	109 209,71 Kč	17	4	4
713 - Izolace tepelné	211 972,04 Kč	32	4	8
714 - Akustická a protitřesová opatření	39 907,24 Kč	6	3	2
721 - Zdravotechnika - vnitřní	582 099,67 Kč	89	6	15
725 - Zdravotechnika - zařizovací předměty	12 030,00 Kč	2	2	1
731 - Ústřední vytápění	1 038 797,14 Kč	158	5	32
762 - Konstrukce tesařské	811 480,33 Kč	124	6	21
763 - Konstrukce suché výstavby	93 822,74 Kč	14	3	5
764 - Konstrukce klempířské	184 437,51 Kč	28	3	9
765 - Konstrukce pokrývačské	289 495,42 Kč	44	5	9
766 - Konstrukce truhlářské	1 645 323,87 Kč	251	10	25
767 - Konstrukce zámečnické	50 508,68 Kč	8	3	3
771 - Podlahy z dlaždic	86 980,01 Kč	13	4	3
772 - Podlahy z kamene	6 350,07 Kč	1	1	1
775 - Podlahy skládané (parkety, vlysy, lamely)	19 382,68 Kč	3	3	1
776 - Podlahy povlakové	234 444,17 Kč	36	4	9
781 - Dokončovací práce - obklady keramické	111 358,75 Kč	17	3	6
783 - Dokončovací práce - nátěry	80 957,98 Kč	12	4	3
784 - Dokončovací práce - malby	85 266,37 Kč	13	4	3
M - Práce a dodávky M	1 392 301,08 Kč			
21-M - Elektromontáže	1 286 558,08 Kč	196	10	20
24-M - Montáže vzduchotechnických zařízení	105 743,00 Kč	16	4	4
Ukončení stavebních prací	0,00 Kč	0		

V tabulce jsou uvedeny součty nákladů za oba objekty a oddíl HSV je uvažován včetně přesunu hmot. Celkový poměr nákladů oddílů HSV, PSV a prací a dodávek je zobrazen na obrázku č. 8.



Obr. č. 8 – Podíl stavebních dílů HSV, PSV a prací a dodávek na celkových nákladech (2. úroveň)

Na základě obrázku č. 8 a metody založené na normohodinách a odhadu počtu pracovníků byl také sestaven stručný harmonogram v programu Microsoft Excel. Tento harmonogram je možné nalézt v příloze (č. 11). Podle tohoto harmonogramu by stavební práce měly být hotovy na konci června, ale na rozdíl od harmonogramů vypracovaných v Microsoft Project se zde nezapočítávají víkendy a státní svátky. Pokud by se zde počítaly i tyto dny, stavební práce by se protáhly až do prvního týdne v září, jak je tomu i u harmonogramů vypracovaných v Microsoft Projectu.

Harmonogramy vypracované v Microsoft Projectu je možné nalézt v přílohách (č. 7 a 8) a vyplývá z nich, že stavební část rekonstrukce by měla trvat 213 respektive 216 pracovních dní a stát by měla 12 649 000 Kč bez DPH, tedy 14 546 000 Kč včetně DPH. Jak bylo řečeno výše, celková doba rekonstrukce trvala zhruba 8 měsíců, to znamená, že podle navržených harmonogramů by rekonstrukce trvala déle – 10 měsíců. U metody založené na normohodinách by se dalo k jednotlivým pracím přidat více pracovníků a tím snížit čas trvání.

Jak vyplývá z údajů v předchozím odstavci, obě metody se liší maximálně v řádu dnů (konkrétně 3 dny). Nevýhodou odborného odhadu je zejména fakt, že se jedná pouze o odhad, podpořený pouze zkušenostmi a znalostmi osoby, která ho provádí. Na druhou stranu při použití druhé metody se dá sice opřít o reálná čísla, ale záleží pouze na ceně určité stavební práce a v úvahu se neberou například technologické pauzy.

10 Vyhodnocení revitalizace bytového domu

Na základě zjištěných skutečností se dá konstatovat, že rekonstrukce byla v tomto případě ekonomicky výhodná. Náklady na realizaci dispozičně stejných bytových domů by byly odhadem 18 259 000 Kč s DPH. K této částce je dále nutné připočítat náklady na likvidaci objektů stávajících, které by náklady zvýšily řádově o miliony.

Kompletní rekonstrukce domů a změna dispozice bytů, tak aby vyhovovaly současným nárokům na bydlení, stála 14 546 000 Kč s DPH.

Pokud by se majitel rozhodl bytové domy raději prodat a nerekonstruovat, měl by prodej realizovat po jednotlivých bytech a neprodávat dům jako celek jak vyplývá z obrázku č. 3.

Díky zrekonstruovaným FD jako je hydroizolace spodní stavby, nové vzduchotechnice, ústřednímu vytápění, výplním otvorů, změn dispozice atd. bude bydlení v nově zrekonstruovaném bytě o mnoho příjemnější oproti dřívějšímu. Kompletní zateplení objektu včetně střechy odstraní tepelné mosty a s tím spojené úniky tepelné energie domu do okolního prostředí, díky čemuž klesnou náklady na provoz pro nové nájemníky jednotlivých bytů.

Rekonstrukce stávajících budov je velmi obsáhlé téma a dalece přesahuje rámec bakalářské práce. V této práci je obecně popsán životní cyklus budov a je poukázáno na fakt, že velká část nákladů v tomto cyklu je vynaložena na provoz. Z toho vyplývá nutnost pečlivého plánování a skutečnost, že použití dražších materiálů a technologií při realizaci zvětší vstupní náklady, ale naopak může velmi zlevnit následný provoz budovy.

11 Seznam použité literatury

- [1] JEŽKOVÁ, Zuzana. *Projektové řízení: jak zvládnout projekty*. Kuřim: Akademické centrum studentských aktivit, 2013. ISBN 978-80-905297-1-7.
- [2] NOVÝ, M. - NOVÁKOVÁ, J. - WALDHANS, M. *Projektové řízení staveb I.*, Brno, 2006.
- [3] NĚMEC, Vladimír. *Projektový management*. Praha: Grada, 2002. Poradce. ISBN 80-247-0392-0.
- [4] MARKOVÁ, Leonora. *Náklady životního cyklu stavby: náklady investora, celospolečenské dopady*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2011. ISBN 978-80-7204-762-8.
- [5] KUDA, František a Eva BERÁNKOVÁ. *Facility management v technické správě a údržbě budov*. Praha: Professional Publishing, 2012. ISBN 978-80-7431-114-7.
- [6] BENDOVIÁ, Klára. *Základy projektového řízení*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2012. ISBN 978-80-244-3124-6.
- [7] DOLEŽAL, Jan. *Projektový management: komplexně, prakticky a podle světových standardů*. Praha: Grada Publishing, 2016. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-5620-2.
- [8] BRADÁČ, Albert. *Teorie oceňování nemovitostí*. 8., přeprac. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2009. ISBN 978-80-7204-630-0.
- [9] VALDA, Vojtěch. *Rekonstrukce domu*. V Praze: Venkovský dům, 2015. ISBN 978-80-906031-2-7.
- [10] WITZANY, Jiří. *PDR - poruchy, degradace a rekonstrukce*. V Praze: České vysoké učení technické, 2010. ISBN 978-80-01-04488-9.
- [11] Rekonstrukce a sanace hydroizolace spodní stavby. <https://www.asb-portal.cz/> [online]. 2010 [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <https://www.asb-portal.cz/stavebnictvi/rekonstrukce-staveb/rekonstrukce-asanace-hydroizolace-spodni-stavby>
- [12] Opravy balkonů a lodžii u bytových domů. <http://www.tzb-info.cz/> [online]. 2014 [cit. 2017-05-09]. Dostupné z: <http://stavba.tzb-info.cz/regenerace-domu/6580-opravy-balkonu-a-lodzii-u-bytovych-domu>

- [13] Cenové ukazatele ve stavebnictví pro rok 2014. *Http://www.stavebnistandardy.cz* [online]. [cit. 2017-05-15]. Dostupné z:
http://www.stavebnistandardy.cz/doc/ceny/thu_2014.html
- [14] Rekonstrukce Stará 15 a 17. *Http://www.krnov.cz* [online]. 2016 [cit. 2017-05-20]. Dostupné z: <http://www.krnov.cz/rekonstrukce-stara-15-a-17/gs-1094>
- [15] Krnov. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2017 [cit. 2017-05-20]. Dostupné z:
<https://cs.wikipedia.org/wiki/Krnov>
- [16] Ceny sledovaných druhů nemovitostí - 2013 až 2015. *Https://www.czso.cz* [online]. [cit. 2017-05-20]. Dostupné z:
<https://www.czso.cz/documents/10180/33107899/0140061615.pdf/b28b1408-21eb-445c-9904-8e242d37003c?version=1.0>
- [17] Ceny sledovaných druhů nemovitostí - 2013 až 2015. *Https://www.czso.cz* [online]. [cit. 2017-05-20]. Dostupné z:
<https://www.czso.cz/documents/10180/33107899/0140061620.pdf/0ba46285-0238-4276-b1af-3b0dcad1563d?version=1.0>
- [18] *Mapy.cz* [online]. [cit. 2017-05-23]. Dostupné z:
<https://mapy.cz/zakladni?x=17.7091397&y=50.0874535&z=17>

12 Seznam použitých zkratk

ČR	Česká republika
ČSN	Česká technická norma
DPH	Daň z přidané hodnoty
ETICS	External thermal insulation composite systém
FD	Funkční díl
HDPE	High density polyethylene
HSV	Hlavní stavební výroba
JKSO	Jednotná klasifikace stavebních objektů
Nh	Normohodina
NP	Nadzemní podlaží
PSV	Přidružená stavební výroba
PZD	Prefabrikovaná železobetonová deska
TSKP	Třídník stavebních konstrukcí a prací
XPS	Extrudovaný polystyren

13 Seznam obrázků

Obrázek č. 1 - Trojimperativ projektu.....	15
Obrázek č. 2 - Procentuální vyjádření nákladů životního cyklu stavebních objektů....	21
Obrázek č. 3 – Výřez z mapy Krnova, ulice Stará.....	24
Obrázek č. 4 - Stav před rekonstrukcí.....	26
Obrázek č. 5 - Porovnání cen za bytové domy při rozdílném způsobu prodeje.....	30
Obrázek č. 6 - Stav po rekonstrukci, pohled na fasádu z ulice.....	44
Obrázek č. 7 - Stav po rekonstrukci, pohled na fasádu ze dvora	45
Obrázek č. 8 - Podíl stavebních dílů HSV, PSV a prací a dodávek na celkových nákladech (2. úroveň).....	48

14 Seznam tabulek

Tabulka č. 1 – Třídění FD.....	22
Tabulka č. 2 – Dispozice a výměry jednotlivých bytových jednotek.....	29
Tabulka č. 3 – Průměrné ceny bytů v ČR v letech 2013 – 2015 v závislosti na velikosti obcí a stupni opotřebení	29
Tabulka č. 4 – Průměrné ceny bytových domů v ČR v letech 2013 – 2015 v závislosti na velikosti obcí a stupni opotřebení.....	30
Tabulka č. 5 – Tabulka s životnostmi jednotlivých FD aplikovaná na rekonstruované bytové domy, které jsou předmětem této práce.....	32
Tabulka č. 6 - Výpočet průměrné produktivity práce na pracovníka na den.....	47
Tabulka č. 7 – Výpočet dob trvání jednotlivých prací.....	47

15 Seznam příloh

Příloha č. 1	Půdorys 1.NP – Stará 17
Příloha č. 2	Půdorys 2.NP – Stará 17
Příloha č. 3	Půdorys krovu – Stará 17
Příloha č. 4	Řez objektem – Stará 17
Příloha č. 5	Rozpočet HSV + PSV – Stará 15
Příloha č. 6	Rozpočet HSV + PSV – Stará 17
Příloha č. 7	Harmonogram 1 - odhad
Příloha č. 8	Harmonogram 2 – na základě normohodin
Příloha č. 9	Krycí list kalkulace
Příloha č. 10	Životnost FD
Příloha č. 11	Harmonogram HSV, PSV, 2. úroveň