

**František KUDA<sup>1</sup>, Vladimír KOUDELA<sup>2</sup>, Martin FERKO<sup>3</sup>**

**INOVATIVNÍ METODY FACILITY MANAGEMENTU PRO ÚDRŽBU A OBNOVU  
BYTOVÝCH DOMŮ A STAVEBNÍCH OBJEKTŮ**

**INOVATIVE METHODS FOR FACILITY MANAGEMENT OF RESIDENTIAL BUILDINGS  
AND STRUCTURES**

**Abstrakt**

Dosavadní vývoj technicko-ekonomických řešení údržby a obnovy bytových domů je formován snahou zvyšovat prioritně efektivnost technicko-ekonomických řešení. Objevuje se stále větší prostor na uplatnění Facility managementu v kontextu nákladů životního cyklu stavby, užitků a zachování dlouhodobého, udržitelného rozvoje. Příspěvek se dotýká inovativních metod ekonomiky údržby bytových domů, kterou lze řešit jako spolehlivost provozu stavebních objektů, a která by měla vyjít z analýzy výnosů, postihující množství výstupů systému a analýzy nákladů, která řeší množství nezbytných vstupů pro jeho fungování. Tyto inovativní metody by mohly být základem pro veškerá ekonomická rozhodování, určování cen a zisků, dalších úvah o provozu a užívání.

**Abstract**

The development of technical and economic solutions to maintenance and rehabilitation of housing is shaped primarily an effort to increase the effectiveness of technical and economic solutions. There is still more room for the application of facility management in the context of life-cycle cost of construction, benefits and long-term conservation, sustainable development. Contribution affects the economy, innovative methods of maintenance of residential houses, which can be solved as the reliability of service buildings, and that should come from the analysis of income, affecting the quantity of output and system cost analysis to address the quantity of inputs necessary for its operation. These innovative methods could be the basis for all economic decisions, pricing and profits, further reflection on the operation and use.

**1 ÚVOD**

Příspěvek chce nabídnout také jiný pohled možného řešení procesů údržby obnovy a definovat postupy pro nové způsoby řešení, které bude třeba akceptovat při vytváření udržitelné výstavby. Je řešena otázka aplikace nových forem údržby a obnovy staveb jako prostředku k zvýšení jejich užitku. Zejména z hlediska jejich užívání, životnosti, termínů obnovy a řízeného ukončení jejich životnosti.

Problematickou údržby a obnovy se samozřejmě v současnosti zabývá mnoho organizací a subjektů (státních, obecních i soukromých). Ne vždy však mají zcela dořešenu celkovou koncepci

---

<sup>1</sup> Doc. Ing. František Kuda, CSc., Katedra městského inženýrství, Fakulta stavební, VŠB-Technická univerzita Ostrava, VŠB - Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební (FAST), Ludvíka Podéště 1875/17, 708 33 Ostrava - Poruba, tel.: (+420) 597 321 934, e-mail: frantisek.kuda@vsb.cz.

<sup>2</sup> Ing. Vladimír Koudela, CSc., Katedra městského inženýrství, Fakulta stavební, VŠB-Technická univerzita Ostrava, VŠB - Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební (FAST), Ludvíka Podéště 1875/17, 708 33 Ostrava - Poruba, tel.: (+420) 597 321 953, e-mail: vladimir.koudela@vsb.cz.

<sup>3</sup> Ing. Martin Ferko, CSc., Katedra městského inženýrství, Fakulta stavební, VŠB-Technická univerzita Ostrava, VŠB - Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební (FAST), Ludvíka Podéště 1875/17, 708 33 Ostrava - Poruba, tel.: (+420) 597 321 966, e-mail: martin.ferko@vsb.cz.

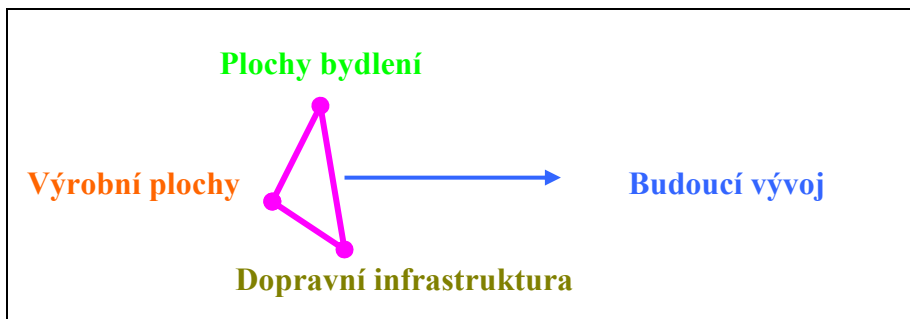
údržby a obnovy a odpovídající SW nástroje. Většinou se pouze snaží dodržovat platné provozní předpisy v souvislosti s údržbou objektů a řeší pouze kritické a havarijní situace. Pokud se alespoň o jistou koncepci pokusí, pak pouze malá část dovede jednotlivé detaily své koncepce až do konečných důsledků, které zohledňují například rizika spojená s provozem objektů, s finanční situací majitele nemovitostí apod.

Detailní pohled na současný stav nakládání se stavebními díly v průběhu jejich životnosti ukázal, že existující běžná ekonomická pravidla, jak s nimi nakládat je důležité rozšířit. Detailní pohled byl impulsem k doporučení nových forem procesů údržby pro zlepšení současného stavu. Jde především o analýzu současného stavu, využití nástroje Facility managementu jako nové metody řízení integrovaného managementu v oblasti správy a údržby stavebních objektů i bytového fondu včetně počítačové podpory rozhodovacích procesů. Navrhovaná metodika pro výběr technicko ekonomického řešení údržby a obnovy bytových domů z hlediska udržitelného rozvoje pak představuje praktické využití poznatků, které vyplynuly z této práce (Kuda, 2008).

Dosavadní zkušenosti nasvědčují tomu, že problematika ekonomiky správy majetku byla a stále ještě je podceňována a nedostatečně vnímána odbornou veřejností. Velkým problémem zůstává vzájemná neinformovanost jednotlivých složek zabývajících se správou a údržbou stavebních objektů a predikcí životního cyklu. Ta představuje především technicko ekonomickou výslednici životního cyklu stavby v celém jeho průběhu. Bez komplexního pojetí zůstane snaha po prodloužení životnosti a redukci budoucích nákladů stavebních objektů jen pouhou vizí.

Příspěvek se zabývá srovnáním aplikovaných rozhodovacích kritérií z hospodaření se svěřeným majetkem z hlediska krátkodobých, střednědobých nebo dlouhodobých záměrů, zvážení výchozího stavu stavebního objektu a jeho technicko ekonomické vyhlídky do budoucnosti. Propočty analytického typu napomáhají vytvořit, kvantifikovat a standardizovat celý postup. Ve všech kritériích jsou to náklady, které tvoří základní limit kalkulace. Snahou všech řešení nyní používaných je propočítat celý nákladový životní cyklus (life cycle costs - LCC). Jeho základním atributem je trvanlivost navrženého stavebního objektu.

Rozvoj území, obcí a jejich částí (sídlišť), předpokládá na jedné straně rozvoj infrastruktury, na druhé straně je podmíněn řadou dlouhodobých ekonomicko urbanizačních vlivů které mají sociální, ale i urbanistické a technické pozadí. Výrobní plochy, plochy pro bydlení a dopravní infrastruktura determinující budoucí vývoj jsou schematicky zobrazeny na obr. 1. Rozvoj prostorového uspořádání v současnosti je výsledkem znalostí promítnutých do strategií. Pozadím pro jejich vyjasnění a získání se zabývá mimo jiné také tvorba a výpočty dynamických modelů a aplikačních softwarů.



Obr.1: Prvky determinující budoucí vývoj území, obcí a sídlišť

## 2 INOVATIVNÍ METODY ÚDRŽBY A OBNOVY

Cílem práce není vytvoření dokonale přesného modelu údržby a obnovy staveb a konstrukcí pomocí matematického modelování (sestavení modelu, sběr dat, kalibrace a ladění) a aplikačních softwarů, ale použití a aplikace inovativních, méně obvyklých metod FM v rámci životního cyklu

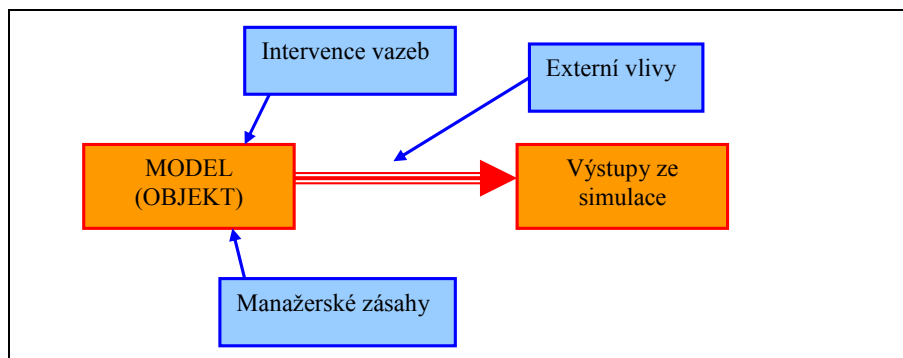
staveb. Jako moderní postupy současnosti, splňující požadavky předpisů platných i do budoucna, byla použita tzv. „triáda metod FM“ vyvinutých na Fakultě stavební ČVUT Praha a to:

- modifikovaný dynamický model (MDM),
- model technicko ekonomické analýzy (Buildpass obnova a údržba budov),
- grafická analýza dat (GRAC).

Tyto tři segmenty jsou v dalších kapitolách rámcově rozebrány. Na praktickém příkladu sídliště Jižní čtvrť statutárního města Přerova byla demonstrována aplikace teoretického rozboru v návaznosti na modelovou studii. Propočítání vhodného variantního řešení a jeho vyhodnocení představuje technicko ekonomický podklad pro zpracování urbanistického řešení. Strategie rozvoje je návrh ekonomického provedení s návazností na uskutečnitelná technická řešení.

### 3 MODIFIKOVANÝ DYNAMICKÝ MODEL MDM

Modifikovaný dynamický model MDM (Beran, Dlask, 2005) jako simulační nástroj slouží mimo jiné k ověřování hypotéz dlouhodobě udržitelného rozvoje. Výslednými hodnotami jsou spočtené standardy jednotlivých prvků modelu. Grafickou vizualizací výsledků jsou definované hypotézy potvrzeny nebo zpochybněny. Ve výpočtu MDM je možné provádět simulace s intervencemi vazeb mezi jednotlivými prvky, aplikace externích vlivů, parametrizace a simulace rizikových dopadů. Všechny tyto výpočty poskytují číselné výsledky, které je možné vizualizovat. Grafické zobrazení průběhu výpočtu přispívá k lepšímu náhledu na realizované výpočty (volně převzato Dlask, 2002). Schématické znázornění modelování úlohy je na obr. 2.

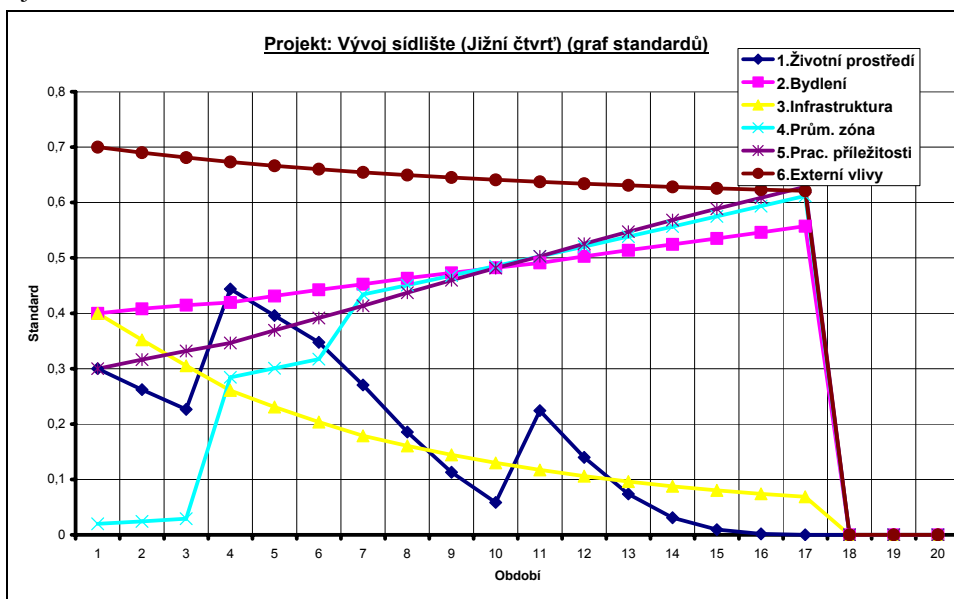


Obr.2: Schématické znázornění modelování úlohy

Jako komplexní příklad bylo vybráno statutární město Přerov a jeho městská část Jižní čtvrť. Strategický plán ekonomického a územního rozvoje statutárního města Přerova na období 2007 – 2013 počítá s novými investičními plochami pro podnikání a bydlení, kde se předpokládá také vybudování rozvojových lokalit tří průmyslových zón (průmyslová zóna Přerov-Jih, výměra 83,60 ha, terminál kombinované dopravy, výměra 19,30 ha, průmyslová zóna Přerov VI-Újezdec, výměra 9,09 ha) v blízkosti sídliště Jižní čtvrť. Byl proveden:

- Simulační výpočet dynamického modelu vývoje sídliště,
- Řídící zásahy a jejich modelování v MDM,
- Model vlivu vybudování průmyslových zón,
- Vliv výstavby terminálu kombinované dopravy,
- Průběh vybydlení bytového domu,
- Podmíněná obnova konstrukčních prvků,
- Eliminace tří externích vlivů periodickou údržbou.

Výsledky jsou uveřejněny v (Kuda, 2008). Příklad výstupu vlivu výstavby terminálu na vývoj sídliště je na obr. 3.



Obr.3: Vliv výstavby terminálu kombinované dopravy

#### 4 MODEL TECHNICKO EKONOMICKÉ ANALÝZY – APLIKACE BUILDPASS

Aplikace Buildpass obnova a údržba budov je dle (Macek, 2004) nástroj určený pro správu a údržbu objektů. Poskytuje vlastníkům a správcům stavebních objektů informační systém, který umožňuje kvalifikovaně řídit náklady a výnosy objektu a jeho způsob využití s maximální možnou efektivitou. Jedná se o systém modulů, které se věnují různým oblastem správy objektů. Základní modul tvoří plánování obnovy konstrukčních prvků, které se v jednotlivých objektech vyskytují. Na trhu aplikačního softwaru v oblasti správy majetku se jedná o první aplikaci, která se zabývá otázkami životnosti dílčích konstrukčních prvků a následnou optimalizací jejich obnovy. Zpracovaná data jsou prezentována čtyřmi základními způsoby výstupních sestav:

- bilance objektu,
- plán oprav konstrukčních prvků,
- opravy v daném období,
- opravy v daném období – harmonogram.

Aplikace Buildpass obnova a údržba budov byla využita pro stanovení optimálního rozsahu obnovy a údržby sídliště Jižní čtvrť v celém životním cyklu. Při testování aplikace se projevily některé nesrovnalosti, které byly konzultovány s autory produktu. Na návrh autora příspěvku došlo k doplnění a rozšíření aplikace o:

- výstupní sestavu – bilance objektu po celou dobu životnosti,
- další nástroj v nabídkovém seznamu s názvem Skupiny objektů, který umožňuje výstupy správa skupin objektů, bilance skupiny, bilance skupiny po celou dobu životnosti a harmonogram oprav skupiny.

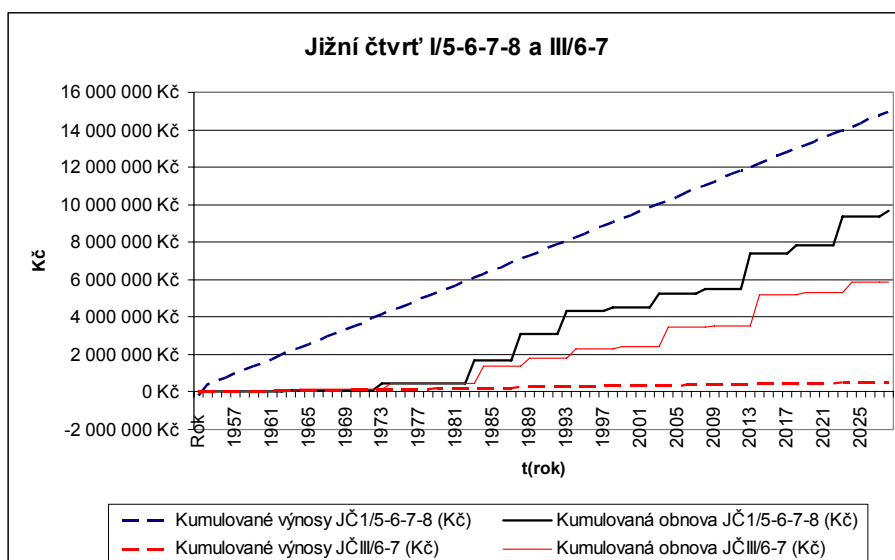
Do aplikace byly vloženy údaje celkem 73 bytových domů sídliště Jižní čtvrť z pasportů těchto domů a dále údaje k jednotlivým domovním blokům. Tím byly získány bilance skupin a bilance skupin po celou dobu životnosti celého sídliště Jižní čtvrť.

#### 4.1 Náklady a výnosy sídliště Jižní čtvrť v celém životním cyklu

V aplikaci je vytvořeno rozhraní, které umožňuje import webových dat do prostředí tabulkového procesoru. Výstupy a informace z výpočtů v tabulkovém procesoru s optimalizovaným rozsahem obnovy a údržby byly zpracovány formou dvourozměrných grafů. Postupně byla provedena:

- bilance výnosů a obnovy pro jednotlivé bytové domy sídliště Jižní čtvrť,
- bilance výnosů a obnovy pro domovní bloky,
- bilance výnosů a obnovy pro části sídliště JČ I až JČ IV,
- bilance výnosů a obnovy pro celé sídliště Jižní čtvrť.

Příklad výstupu s optimalizovaným rozsahem obnovy a údržby pro domovní bloky JČ I/5-6-7-8 a JČ III/6-7 jsou uvedeny na obr. 4.



Obr.4: Zobrazení výnosů a obnovy pro domovní bloky JČ I/5-6-7-8 a JČ III/6-7

Z výstupů v tabulkovém procesoru lze stanovit optimalizovaná procenta obnovy a údržby pro zvolené cykly a k nim vypočtený celkový náklad. Vyhodnocením databázového souboru 73 bytových domů, z nich vytvořených domovních bloků a částí sídliště, vytvořením bilancí domů a znázorněním v dvourozměrných grafech, byly získány údaje o řešení s optimalizovaným rozsahem obnovy a údržby celého sídliště Jižní čtvrť. Posunutím křivky výnosů v grafu lze tedy poměrně snadno stanovit optimalizované výnosy k pokrytí optimalizované údržby a obnovy.

#### 4.2 Závěry analýzy požadavků na softwarovou aplikaci

Programová aplikace umožňuje jen na základě několika celkových parametrů objektu nastartovat model s předpokládanými prvky na primární úrovni zadání specifikace objektu, ale i možnost blíže určit hodnoty jednotlivých prvků modelu a tím více přizpůsobit programový návrh svému konkrétnímu objektu. Pro potřebu optimalizace užitku konstrukčních dílů budovy je nutná znalost jednak technických a technologických parametrů objektu, a to nejen jako samostatné dílčí prvky, ale i v kontextu celého objektu. V další fázi navazuje vrstva ekonomicko správní. Jedná se jak o ekonomické analýzy, tak i o právní vztahy a normy stanovené ze zákona. Popis prvků a vytvoření vazeb v modelu vytvoří základ pro následnou optimalizaci míry užitku pro daného uživatele.

Aplikace Buildpass s využitím výstupů z dobře vedených pasportů by měla přispět ke zkvalitnění správy a financování stavebních objektů, zvláště se zaměřením na bytové domy.

## 5 GRAFICKÁ ANALÝZA DAT

Oblast výzkumu spojená s bydlením jakékoliv formy je spojena s vyhledáváním a vyšetřováním velkého objemu datových údajů. Pro řešenou oblast byl vyvinut nástroj upravený pro konkrétní potřeby stavebního analytika s názvem Grafická analýza dat – aplikace GRAC (Dlask, 2006). Autorem aplikace byla navržena separace získaných hodnot, které již budou splňovat strukturální náležitosti. Společně s tímto krokem byla navržena základní koncepce datových zdrojů uplatnitelná pro 2D grafické interpretace.

### 5.1 Bilanční analýza a kumulovaný objem nákladů a výnosů sídliště Jižní čtvrť

Do aplikace GRAC byly vloženy údaje celkem o 73 bytových domech sídliště Jižní čtvrť a 3 bytových domech sídliště Osmek v Přerově z pasportů těchto domů. Souhrn výnosů a nákladů v období od 01/1999 do 12/2006 u jednotlivých bytových domů byly zadán dle DES (Domovní Evidenční Systém) Hospodaření budovy domu, pasportů domů ve správě Domovní správy města Přerova.

Tab.1: Přehled počtu bytových domů a bytů (zdroj: Domovní správa města Přerova)

Část sídliště	Počet BD	Počet bytů	Rok výstavby
Jižní čtvrť I	27 BD	215 bytů	1952 - 1954
Jižní čtvrť II	19 BD	232 bytů	1955 - 1957
Jižní čtvrť III	10 BD	66 bytů	1955
Jižní čtvrť IV	17 BD	174 bytů	1954
Celkem	73 BD	687 bytů	-

Aby bylo možno provést srovnání nákladů v rámci celého životního cyklu v další části práce, byly skutečné výnosy a náklady v Hospodaření budovy domu v jednotlivých letech přepočteny na stejnou cenovou úroveň, tj. na cenovou úroveň roku 2003 vynásobením přepočítacím koeficientem. Vytvořená databáze v Excelu obsahuje údaje o rozměrech domu, velikosti užitkové plochy, době výstavby domu, počtu podzemních a nadzemních podlaží, počtu bytů a ekonomické údaje o hospodaření domu v letech 1999 až 2006.

*Postupně byla provedena:*

- bilanční analýza a kumulovaný objem nákladů a výnosů pro jednotlivé bytové domy sídliště JČ,
- bilanční analýza a kumulovaný objem nákladů a výnosů pro jednotlivé domovní bloky sídliště JČ,
- bilanční analýza a kumulovaný objem nákladů a výnosů pro části sídliště Jižní čtvrť,
- bilanční analýza a kumulovaný objem nákladů a výnosů pro celé sídliště Jižní čtvrť.

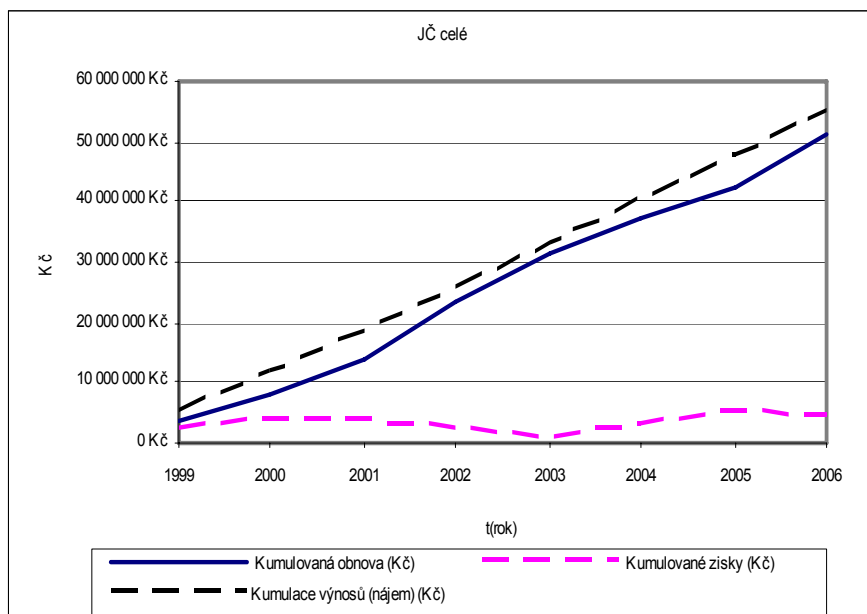
Příklad hospodaření bytového domu JČ I/5 v letech 1999-2006 je uveden v Tab. 2.

Tab.2: Hospodaření bytového domu JČ I/5 (zdroj: Pasport domu DES DSmP)

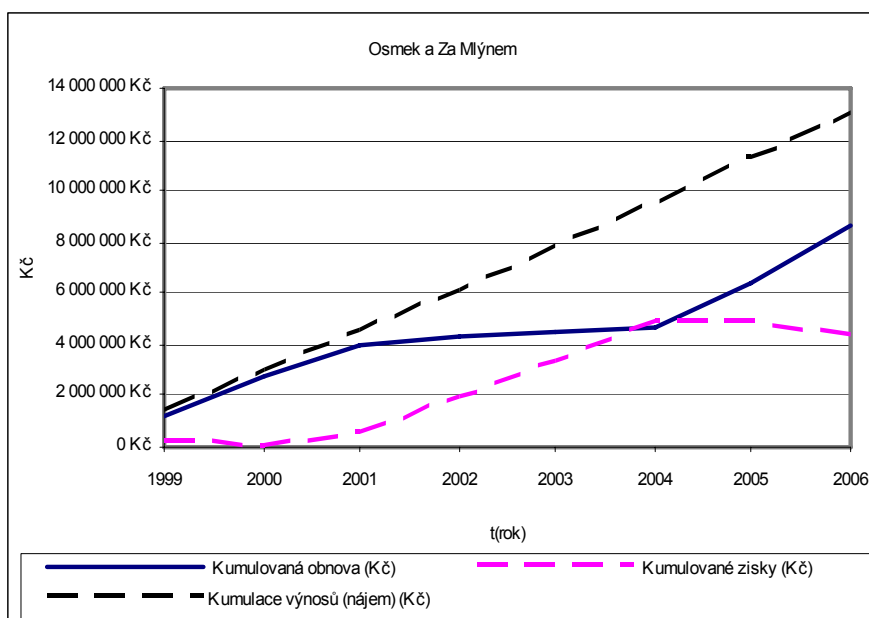
Rok	Opravy [Kč]	Služby [Kč]	Nájem [Kč]	Zisk [Kč]
1999	7393,9	12019,89	47976,00	40 582,10
2000	70286,9	14853,53	51564,00	-18 722,90
2001	44215,97	13739,84	51101,00	6 885,03
2002	574175,06	10564,13	58620,00	-515 555,06
2003	155277,75	13794,83	61389,00	-93 888,75
2004	22183,34	13100,84	61910,00	39 726,66
2005	8951,74	12398,77	63009,00	54 057,26
2006	10507,00	6356,54	62993,00	52 486,00
<b>Celkem</b>	<b>892 991,66</b>	<b>96 827,53</b>	<b>458562,00</b>	<b>-434 429,66</b>

Výstupy a informace z výpočtů v tabulkovém procesoru byly zpracovány formou dvourozměrných grafů a sloupcového grafu pro všechny bytové domy sídliště jižní čtvrt'. Obecně lze ze zobrazení nákladů a výnosů pro jednotlivý objekt proložením křivek v Excelu provést prognózu budoucího vývoje nákladů na opravy a výnosů z nájmu. Výstupy a informace z výpočtů v tabulkovém procesoru formou kumulovaných objemů nákladů a výnosů pro části sídliště Jižní čtvrt' I, II, III a IV jsou zpracovány formou sloupcového grafu (viz prezentace příspěvku). Z rekapitulace nákladů a výnosů je patrné, že část sídliště JČ I nebyla schopna pokrýt vlastními náklady vlastní opravy. Jedná se o pasivní část z pohledu sídliště. Opravy domovních bloků byly financovány z příjmů jiných částí sídliště. U ostatních částí sídliště výnosy pokryly náklady na údržbu a obnovu

Výstupy a informace z výpočtů v tabulkovém procesoru formou kumulovaného objemu nákladů a výnosů pro celé sídliště Jižní čtvrt' je uveden na obr. 5.



Obr.5: Kumulovaný objem nákladů a výnosů sídliště Jižní čtvrt'



Obr.6: Kumulovaný objem nákladů a výnosů sídliště Osmek, Za mlýnem

Výsledek hospodaření sídliště Jižní čtvrť v období 1999 až 2006 prokázal, že výsledná bilance za celý soubor objektů sídliště Jižní čtvrť je kladná (viz obr.5). Sídlíště v období 1999 až 2006 pokrylo svými výnosy své náklady. Sídlíště jako celek bylo schopno financovat vlastní náklady na vlastní opravy. Generovaný výnos za období 1999 – 2006 byl v hodnotě 4 143 445,- Kč. Sídlíště bylo rentabilní. Trendy nákladů na služby a příjmy z nájmu jsou v budoucnosti očekávaně rostoucí.

Pro srovnání údržby a obnovy sídliště Jižní čtvrť, které je vybudováno klasickou zděnou technologií s panelovým sídlištěm byla zpracována data ve stejném rozsahu i pro další sídlíště v Přerově a to část panelového sídliště Osmek. Kumulovaný objem nákladů a výnosů pro celé sídlíště Osmek je uveden na obr. 6., který prokázal, že sídlíště Osmek bylo schopno ve sledovaném období financovat vlastní opravy. Jedná se o aktivní sídlíště, údržba nemusí být financována z příjmů (zdrojů) jiného objektu.

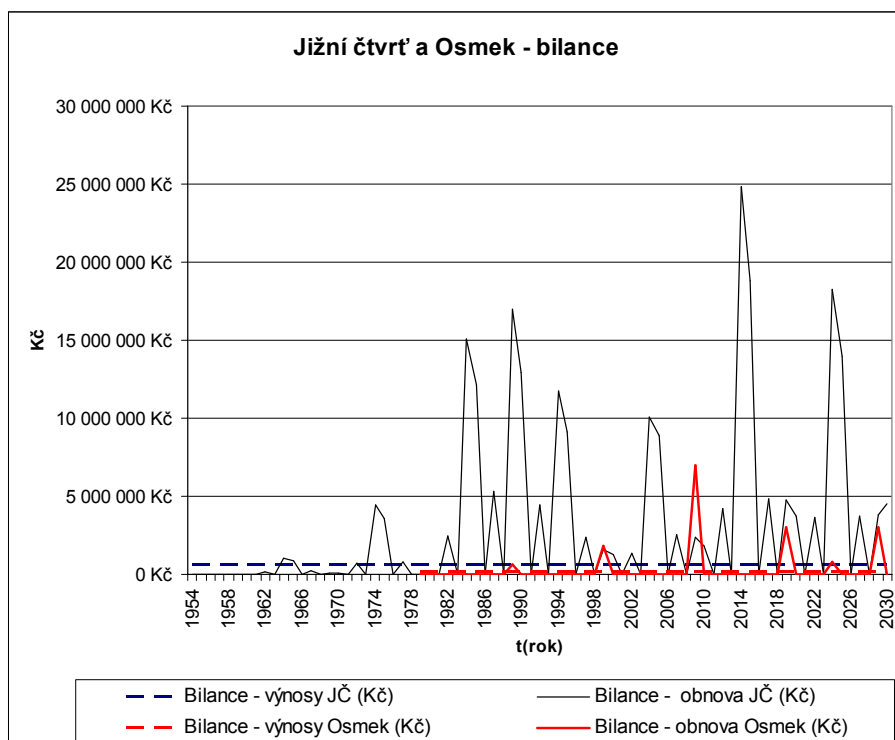
## 5.2 Závěry k softwarové aplikaci GRAC

Ke každému realizovanému stavebnímu objektu lze dohledat velké množství informací týkajících se jeho technického a ekonomického stavu. Tyto informace pocházejí z různě spolehlivých zdrojů, mají různou váhu, různou přesnost a jsou proměnné v čase. Rozhodovat o financování provozu stavebního objektu, zejména o výdajích na údržbu a opravy na základě těchto informací je závislé zejména na kvalitě těchto získaných informací. Aplikace GRAC s využitím výstupů z dobře vedených pasportů přispívá k zkvalitnění správy, údržby a financování stavebních objektů, zvláště se zaměřením na bytové domy.

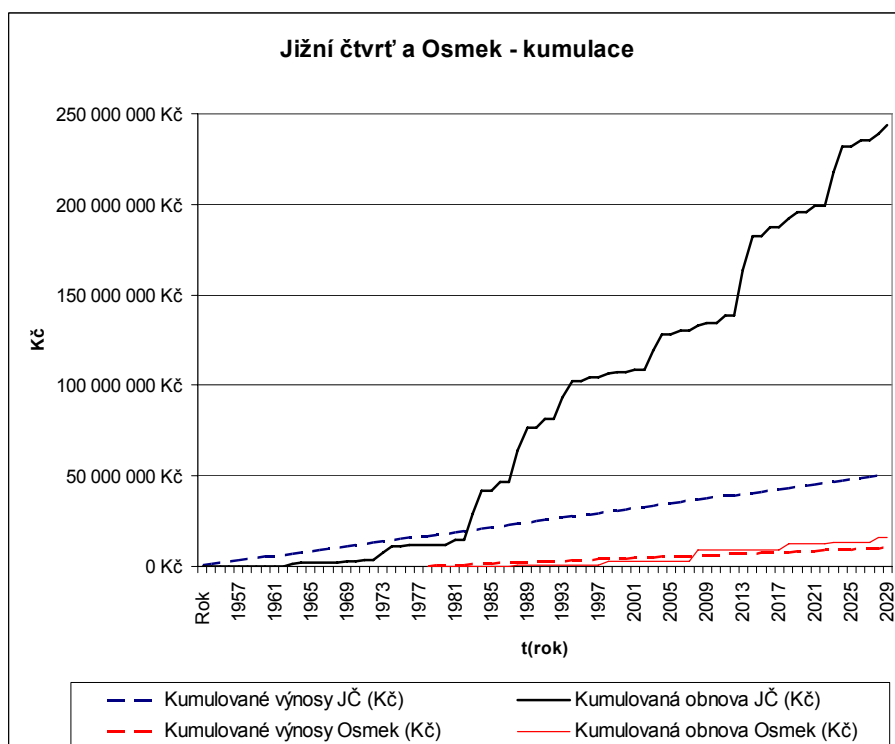
## 6 SROVNÁNÍ NÁKLADŮ A VÝNOSŮ ZDĚNÉ A PANELOVÉ TECHNOLOGIE

Rozsah a tempo údržby a obnovy, případně i rekonstrukcí neodpovídají potřebě jak z hlediska stáří, tak i z důvodu narůstajícího nebezpečí nepříznivých změn v sociálním složení bydlících. Je potřeba dosáhnout razantnějšího rozvoje obnovy bytového fondu ve spojitosti s výraznými úsporami tepelných energií a prodloužení životnosti těchto staveb s dostatečným ekonomickým efektem. Bylo by nesprávné tyto činnosti od sebe oddělovat. Bilance nákladů a výnosů sídliště Jižní čtvrť a Osmek je na obr. 7. Srovnání kumulovaných nákladů a výnosů obou sídlišť je na obr. 8.





Obr.7: Srovnání kumulovaných nákladů a sídliště Jižní čtvrť a Osmek



Obr.8: Srovnání kumulovaných nákladů a sídliště Jižní čtvrť a Osmek

## 7 SHRnutí

U sídliště Jižní čtvrť je patrná dlouhodobě zanedbaná údržba a obnova. Bytové domy jsou v druhé polovině své životnosti. Neobjevují se u nich závady ohrožující bezpečnost a havarijní stavy ve spojitosti se špatnou údržbou, ale vady snižující hodnotu užívání a zvyšující provozní náklady. Řešením může být provedení postupného zateplování domů, u nichž by rostoucí náklady na vytápění znemožnily jejich efektivní pronájem. Spolu se zateplením je třeba provést vždy jejich celkovou regeneraci a modernizaci, zvýšit kvalitu bydlení úpravou dispozic, sloučením, dělením bytů, úpravou bytových jader, modernizací komunikačních prostor apod.

Sídliště Osmek je v první třetině své životnosti. Z hlediska prognózy nákladů a výnosů je dlouhodobě neufinancovatelné. Rekonstrukce u panelových domů postavených v sedmdesátých letech může prodloužit dobu životnosti o padesát a více let. Finanční náročnost rekonstrukcí je oproti nové výstavbě pouze čtvrtinová.

## 8 ZÁVĚR

Zásadní vliv na celkové náklady v rámci užívání stavby má lidský činitel a zejména pak osoby nebo skupiny osob podílející se na její správě a údržbě. Jedním z dlouhodobých úkolů je začít uplatňovat novou profesi manažera provozu budov – facility managera.

Inovativní metody údržby k prodloužení užitku stavebních děl by měly být důsledně vyžadovány vnějším technicko-ekonomickým prostředím. Jsou vlastně další disciplínou obecného Facility managementu.

## PODĚKOVÁNÍ

Příspěvek byl realizován za finančního přispění MMR programu WD Výzkum pro řešení regionálních disparit Ministerstva pro místní rozvoj WD-05-07-3 Regionální disparity v dostupnosti bydlení, jejich socioekonomické důsledky a návrhy opatření na snížení regionálních disparit (RO).

## LITERATURA

- [1] BERAN, V., DLASK, P. *Management udržitelného rozvoje regionů, sídel a obcí* 1. vyd. Praha: ACADEMIA, nakladatelství AV ČR, 2005. 330 s. ISBN 80-200-1201-X.
- [2] DLASK, P. *Grafická analýza dat – aplikace GRAC*. In: sborník příspěvků 8.ročníku konference Regenerace bytových domů – Proměny bydlení, Ostrava, únor 2006, str. 189-195, ISBN 80-248-1015-8.
- [3] KUDA, F. *Nové formy údržby a obnovy staveb a konstrukcí*. Habilitační práce, Ostrava 2008, ISBN 978-80-248-1824-5.

## Oponentní posudek vypracoval:

Ing. Vlastimil Vyskočil, CSc., Podnikohospodářská fakulta VŠE Praha