

# EFEKTÍVNE RIADENIE STAVEBNÉHO PROJEKTU

## EFFECTIVE CONSTRUCTION PROJECT MANAGEMENT

doc. Ing. Trojanová Mária, Ph.D.; PhDr. Noga Martin, Ph.D.

### ABSTRAKT

Problematika efektívneho riadenia stavebného projektu zhotoviteľom, patrí v stavebníctve k špecifickým prioritám každej stavebnej spoločnosti. Na efektívne riadenie osobitne prípravy a realizácie výstavbového procesu vplýva celý rad faktorov, z ktorých treba rozhodujúce identifikovať a na základe ich dôslednej analýzy, zvýšiť ich pozitívne účinky na zvýšenie výnosovej a finančnej sily stavebnej spoločnosti. Práve táto požiadavka by mala byť jadrom zamerania pozornosti manažmentu stavebnej spoločnosti, manažmentu stavby automatizovať riadiace procesy stavebného projektu zhotoviteľom s využívaním informačného systému riadenia. Automatizácia riadiacich procesov sa stane prínosom v oblastiach podrobnejšieho vykazovania ziskovosti zákazky, podrobných analýz predikovaných nákladov a výnosov v porovnaní so skutočnými.

**Kľúčová slová:** informačný systém, rozpočet, kalkulácia, operatívne plánovanie, kontroľovanie.

### ABSTRACT

Effective engineering project management pertains to specific priorities of every engineering company. A broad array of factors has impact on planning and execution of a construction process. The main influencing factors needs to be identified by a thorough analysis, in order to exploit their positive and beneficial impacts on revenues and financial portfolio of a engineering company. This particular demand has to be in focus of a engineering company management, and should lead to building site management automation and decision making algorithms employed through information based management system. Automation of management algorithms is beneficial in estimation of construction order profitability and thorough analyses of real and predicted costs.

**Key words:** information system, budget calculation, operative plan making, controlling.

## 1 ÚVOD

V súčasnom období sa podnikateľské prostredie vyznačuje zvýšenými nárokmi na efektívne riadenie všetkých procesov. Dôraz na efektívnosť riadenia sa stal rozhodujúci pre väčšinu stavebných podnikov v tvrdom konkurenčnom prostredí, charakterizované znižovaním nákladov, redukciou pracovných miest, hľadaním efektívneho využitia zdrojov, vytváraním podmienok na realizáciu stavebných projektov v cenovej úrovni s ich nulovou ziskovosťou. Jedným z najdôležitejších nástrojov pri zvyšovaní efektívnosti riadenia je využitie informačných technológií, ktoré napomáhajú pri automatizácii podnikových procesov, pri efektívnosti kontrolných, rozhodovacích, riadiacich procesov.

V závislosti od typu projektu a požiadaviek investorov je pri oceňovaní stavebného diela v ponuke rozhodujúca štruktúra a podrobnosť, v akej je investorom rozpočet požadovaný na ocenenie. Štruktúra rozpočtu často nevyhovuje požiadavkám zhotoviteľa na štruktúru položiek pri príprave nákladovej kalkulácie. Dochádza k rozdielnosti štruktúr rozpočtu, ktorý je ocenený do ponuky a tvorí zároveň

zmluvný rozpočet a ponukovou, neskôr výrobnou kalkuláciou, na základe ktorej zhotoviteľ stavebné dielo nákladovo riadi v procese jeho realizácie.

V stavenej praxi sa pre potreby riadenia stavebných projektov využíva informačný systém Riadenie Stavebnej Výroby (RSV), ktorý zahŕňa všetky procesy životného cyklu stavebnej zákazky od obchodnej, cez realizačnú, záručnú až po jej ukončenie. Poskytuje podporu pre všetky stupne riadenia v stavebnej spoločnosti, čo umožňuje využiť uvedený nástroj aj v oblasti problematiky zosúladienia rozdielnych štruktúr zmluvného rozpočtu a výrobnéj kalkulácie pre efektívnosť a automatizáciu výrobných, kontrolingových a riadiacich procesov.

### 1.1 Informačný systém Riadenie Stavebnej Výroby – nástroj efektívneho riadenia stavebného projektu

Štruktúra rozpočtov a kalkulácií sa vzhľadom na technologický pokrok a náročnosť stavieb mení. Mení sa nielen rozsah a forma rozpočtov, ale aj rozdielnosť v štruktúre kalkulácie v porovnaní s rozpočtom. V poslednom období sa čoraz častejšie objavujú prípady, kedy sa položky kalkulácie čoraz viac odlišujú od položiek rozpočtu.

Dôvodom je :

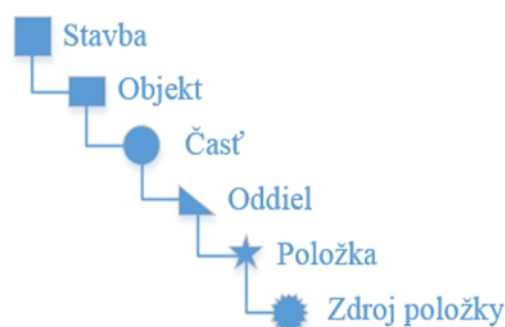
- agregácia položiek v rozpočte,
- nesúlad technologického členenia stavby v zmluve,
- delenie objektov a položiek medzi členov združenia,
- použitie odlišnej technológie počas výstavby, ktorá si nevyžaduje vytvorenie dodatku.

Uvedené skutočnosti spôsobujú stavebným spoločnostiam, či používajú, alebo nepoužívajú informačné systémy na rozpočtovanie, riadenie stavebných diel problémy pri každomesačnom uzatváraní fakturácie a odsúhlasovaní súpisov vykonaných prác s investorm, ale aj so subdodávateľmi.

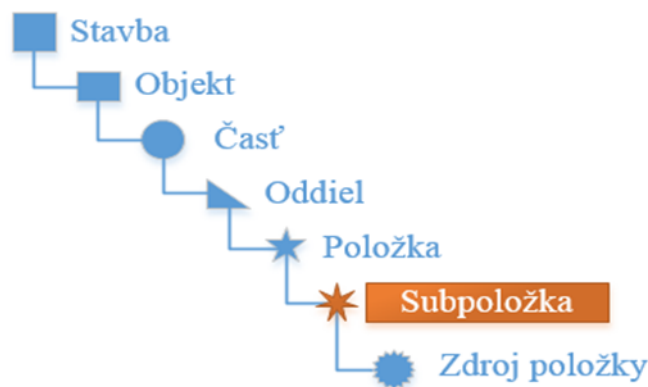
Extrémnymi prípadmi sú situácie, kedy zmluvný rozpočet je tak rozdielny oproti skutočnosti, že kalkulácia a teda skutočne realizované položky sú úplne odlišné od fakturovaných položiek rozpočtu.

#### 1.1.1 Zosúladienie rozpočtu a kalkulácie

Pre potreby sledovania rozdielnych štruktúr rozpočtu a kalkulácie je nutné zdefinovať rozšírenú hierarchickú štruktúru rozpočtových úrovní o tzv. subpoložku (obr.1, obr. 2).



Obr. 1 Hierarchická štruktúra rozpočtu [1]



Obr. 2 Rozšírená hierarchická štruktúra rozpočtu [2]

Cieľom modifikácie je umožniť rozpad agregovanej položky investorom zadaného rozpočtu na podrobnejšie členenie so zachovaním väzby na pôvodnú agregovanú položku. Rozpad položky by umožnil realizátorovi stavebného diela ľubovoľné rozčlenenie investorského rozpočtu na základe vlastných potrieb, prípadne delenia položiek medzi viacerých podzhotoviteľov, či členov združenia.

$$POL_{ZML,R,AGR} = \sum_{i=1}^m POL_{i,VK,SUB,VP} + \sum_{j=1}^n POL_{j,VK,SUB,CP} \quad (1)$$

kde:  $POL_{ZML,R,AGR}$  agregovaná položka zmluvného rozpočtu,  
 $POL_{i,VK,SUB,VP}$   $i$  – tá subpoložka agregovanej položky výrobnjej kalkulácie, ktorá bude realizovaná vlastnými pracovníkmi,  
 $i$  1 -  $m$ ,  
 $m$  počet subpoložiek realizovaných vlastnými pracovníkmi,  
 $POL_{j,VK,SUB,CP}$   $j$ -ta subpoložka agregovanej položky výrobnjej kalkulácie, ktorá bude realizovaná cudzími pracovníkmi,  
 $j$  1 -  $n$ ,  
 $n$  počet subpoložiek realizovaných cudzími pracovníkmi.

## 2 ÚPRAVA INFORMAČNÉHO SYSTÉMU RIADENIA STAVEBNEJ VÝROBY

Z hľadiska aplikácie novej medzi úroveň subpoložka je nutné realizovať úpravu softvérového nástroja RSV (obr. 3, obr. 4) tak, aby bolo možné túto úroveň zaradiť do rozpočtovej hierarchickej štruktúry, pričom úroveň subpoložky bude povinná a nemenná.

V systéme vzniknú subpoložky, ktoré budú mať definované množstvo na fakturáciu aj na skutočnosť a jednotkový kalkulačný vzorec s priamou väzbou na položku rozpočtu.

Na úrovni položky rozpočtu bude vo všeobecnosti pre jednotkovú cenu  $JC_{POL}$  platiť:

$$JC_{POL} = \frac{\sum_{i=1}^m C_{i,VK,SUB,VP} + \sum_{j=1}^n C_{j,VK,SUB,CP}}{MN_{POL}} \quad (2)$$

kde:  $C_{i,VK,SUB,VP}$  cena  $i$ -tej subpoložky k agregovanej položke výrobnjej kalkulácie, ktorá bude realizovaná vlastnými pracovníkmi, [€]  
 $i$  1 -  $m$ ,

- $m$  počet subpoložiek realizovaných vlastnými pracovníkmi,  
 $C_{j, VK, SUB, CP}$  cena j- tej subpoložky k agregovanej položke výrobnjej kalkulácie, ktorá bude realizovaná cudzími pracovníkmi, [€]  
 $j$  1 - n,  
 $n$  počet subpoložiek realizovaných cudzími pracovníkmi,  
 $MN_{POL}$  množstvo položky.

Základné informácie							Výnosy		
Kód	Typ	Číslo	Názov	Fakt.mn. celkom	Množstvo skut.	MJ	Fakturácia externá	Zisk	Materiál
031-04			Vegetačné úpravy severný portál tunela				43 512,00 €	4 621,81 €	
031-04			Vegetačné úpravy severný portál tunela				43 512,00 €	4 621,81 €	
45112001080	K		1 Vegetačné úpravy severný portál tunela	1,0000	0 sub		43 512,00 €	43 512,00 €	
45112101030602	K		0 Hĺbené vykopávky jamiek, rýh, pre vysádzanie rastlín na sva	0	6 880,0000 ks		0 €	-7 705,60 €	
45112301080503	K		0 Povrchové úpravy terénu, úpravy povrchov založením trávnik	0	620,7000 m2		0 €	-316,56 €	
45112301080505	K		0 Povrchové úpravy terénu, úpravy povrchov mulčovaním	0	900,6000 m2		0 €	-4 376,92 €	
45112301080801	K		0 Povrchové úpravy terénu, sadenie, presádzanie, ošetrovanie,	0	2 864,0000 ks		0 €	-7 675,52 €	
45112301080803	K		0 Povrchové úpravy terénu, sadenie, presádzanie, ošetrovanie,	0	22,0000 ks		0 €	-1 381,60 €	
45112301080805	K		0 Povrchové úpravy terénu, sadenie, presádzanie, ošetrovanie,	0	22,0000 ks		0 €	-44,66 €	
45112301080806	K		0 Povrchové úpravy terénu, sadenie, presádzanie, ošetrovanie,	0	12,0000 ks		0 €	-84,00 €	
45112301080810	K		0 Povrchové úpravy terénu, sadenie, presádzanie, ošetrovanie,	0	4 523,0000 ks		0 €	-17 187,40 €	
45112301080811	K		0 Povrchové úpravy terénu, sadenie, presádzanie, ošetrovanie,	0	620,7000 m2		0 €	-117,93 €	

Obr. 3 Pôvodný rozpočet bez subpoložiek [1]

Základné informácie							Výnosy		
Kód	Typ	Číslo	Názov	Fakt.mn. celkom	Množstvo skut.	MJ	Fakturácia externá	Zisk	Materiál
031-04			Vegetačné úpravy severný portál tunela				43 512,00 €	4 621,81 €	
031-04			Vegetačné úpravy severný portál tunela				43 512,00 €	4 621,81 €	
45112001080	K		1 Vegetačné úpravy severný portál tunela	1,0000	1,0000 sub		43 512,00 €	4 621,81 €	
45112301080810	K		0 Povrchové úpravy terénu, sadenie, presádzanie, ošetrovanie,	4 523,0000	4 523,0000 ks		19 230,00 €	2 042,60 €	
45112301080801	K		0 Povrchové úpravy terénu, sadenie, presádzanie, ošetrovanie,	2 864,0000	2 864,0000 ks		8 587,70 €	912,18 €	
45112301080811	K		0 Povrchové úpravy terénu, sadenie, presádzanie, ošetrovanie,	620,7000	620,7000 m2		131,95 €	14,02 €	
45112301080505	K		0 Povrchové úpravy terénu, úpravy povrchov mulčovaním	900,6000	900,6000 m2		4 897,08 €	520,16 €	
45112301080806	K		0 Povrchové úpravy terénu, sadenie, presádzanie, ošetrovanie,	12,0000	12,0000 ks		93,98 €	9,98 €	
45112301080803	K		0 Povrchové úpravy terénu, sadenie, presádzanie, ošetrovanie,	22,0000	22,0000 ks		1 545,79 €	164,19 €	
45112301080805	K		0 Povrchové úpravy terénu, sadenie, presádzanie, ošetrovanie,	22,0000	22,0000 ks		49,97 €	5,31 €	
45112101030602	K		0 Hĺbené vykopávky jamiek, rýh, pre vysádzanie rastlín na sva	6 880,0000	6 880,0000 ks		8 621,35 €	915,75 €	
45112301080503	K		0 Povrchové úpravy terénu, úpravy povrchov založením trávnik	620,7000	620,7000 m2		354,18 €	37,62 €	

Obr. 4 Modul rozpočet po integrácii subpoložiek [1], [2]

Na výslednom module (obr. 4) je vidieť, že zavedením subpoložiek (presun položiek podrobnej kalkulácie na nižšiu úroveň hierarchie) je možné definovať pre každú subpoložku náklad aj výnos,

čím dosiahneme možnosť výpočtu ziskovosti na jednotlivé časti agregovanej položky. Zároveň je možné sledovať množstvá fakturované a skutočné.

Požiadavka automatizácie tvorby výstupu súpisu vykonaných prác pre investora (odbytová faktúra), čerpaním skutočne vykonaných prác na odlišnej štruktúre položiek výrobnjej faktúry si vyžaduje iný náhľad na čerpanie.

Čerpanie na úroveň položky bude generované automatizovane na základe čerpania subpoložiek. Na úrovni položky sa bude dopočítavať automatizovane aj čerpané množstvo pre investora [2]:

$$MN_{POL,VK} = \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{i,j,VK,SUB}}{JC_{POL,VK}} \quad (3)$$

kde:  $MN_{POL,VK}$  množstvo položky na fakturáciu,  
 $C_{i,j,VK,SUB}$  súčet celkových cien subpoložiek čerpaných na fakturáciu v zadanom období, [€]  
 $JC_{POL,VK}$  jednotková cena položky na fakturáciu, [€].

Zpracovaním navrhovanej zmeny umožní systém nielen súčasné čerpanie na oboch rozdielnych štruktúrach rozpočtu, ale umožní aj automatizáciu výstupov pre :

- odbytovú faktúru položkovú - súpis vykonaných prác pre investora v ňom požadovanej štruktúre položiek,
- odbytovú faktúru subpoložkovú – súpis vykonaných prác pre investora v podrobnejšom členení pre potreby skvalitnenia a urýchlenia procesu odsúhlasovania prác s investorom resp. stavebným dozorom,
- výrobnú faktúru v subpoložkovú – súpis skutočne vykonaných prác na stavbe.

### 3 IMPLEMENTÁCIA ÚPRAVY INFORMAČNÉHO SYSTÉMU RVS

Úprava informačného systému RSV bude prínosom najmä pre projektových manažérov, ktorí v súčasnosti realizujú čerpanie na kalkulačných položkách a následne práčne dohľadávajú investorské položky, pričom pri čiastkovom čerpaní sú nútení vypočítavať dielčie čerpania na základe pomerov čerpaných nákladov voči skutočným na skupine položiek .

Porovnaním a analýzou výstupov z nového modelu bolo zistené, že automatické generovanie čerpania položky nezodpovedá skutočnosti. Líši sa nielen v porovnaní s výsledkami pôvodného modelu, ale aj s účtovanými objemami v ekonomickom systéme.

Porovnanie údajov pôvodného modelu, nového modelu a údajov z účtovníctva sú uvedené v tab. 1 .

Z analýzy uvedených výstupov je zrejmé, že tak pôvodný model, ako aj evidencia v účtovníctve vykazovala s porovnaním nového modelu značné rozdiely. Verifikovaním a spätnou kontrolou dát zo strany stavebnej spoločnosti, bol nový model označený za správny a výsledné dáta z hľadiska vykazovanej výroby na stavbe veľmi presné.

Na základe uvedených skutočností zavedením navrhovanej úpravy informačného systému RSV je možné uskutočniť automatizáciu účtovania prepojením výstupov z RSV do ekonomického informačného systému na úrovni softvérového rozhrania, ktoré umožní po zrealizovaní súpisu prác, odbytovej aj výrobnjej faktúry, a uzavretí fakturácie generovať priamo do ekonomického systému zaúčtovanie nákladov výroby na príslušné účtovné dimenzie stavba, nákladové stredisko, objekt.

Účtovné obdobie	Pôvodný model	Nový model	Účtovné údaje
01.09.2013	0,00	0,00	0,00
01.10.2013	18 551,21	43 452,61	38 467,80
01.11.2013	-1 491,87	-9 684,28	-12 033,66
01.12.2013	-845,25	-5 768,66	-7 734,27
01.01.2014	94,57	5 982,87	0,00
01.02.2014	697,73	9 867,73	0,00
01.03.2014	1 937,44	10 817,17	0,00
01.04.2014	3 396,32	12 669,57	25 364,05
01.05.2014	12 587,96	27 208,27	24 860,00
01.06.2014	-724,62	-2 530,85	0,00
01.07.2014	-21 278,36	-49 852,72	-23 000,00
01.08.2014	8 361,28	26 297,90	17 160,93
01.09.2014	-16 599,81	-54 423,38	-53 224,85
01.10.2014	0,00	0,00	0,00
01.11.2014	-3 475,23	-12 475,23	0,00
01.12.2014	-1 211,37	-1 561,00	0,00
<b>Sumár za projekt</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>9 860,00</b>

Tab. 1 Porovnanie vývoja výroby – pôvodný model, nový model, účtovné obdobie [2]

#### 4 ZÁVER

Návrh vývojového diagramu, jeho aplikácia do programového prostredia RSV a sfunkčnenie podprogramu prinesie používateľom systému zvýšenie efektívnosti riadenia nákladov stavby. Prínosom v oblasti prípravy stavby je hlavne zosúladienie dvoch úplne odlišných štruktúr zmluvného rozpočtu a výrobných kalkulácií.

Prínosom v oblasti realizácie stavebného diela je sprehľadnenie pri čerpaní skutočne vykonaných prác, teda tvorbe výrobných faktúr v nadväznosti na vykazovanie zrealizovaných prác voči investorovi, odbytová faktúra. S tým súvisí aj výrazné spresnenie vykazovania nedokončenej výroby pre potreby účtovania nákladov a výnosov a tým aj celej ekonomiky stavby.

Pre oddelenie kontrolingu je prínos v oblastiach podrobnejšieho vykazovania ziskovosti zákazky, podrobných analýz predikovaných nákladov a výnosov v porovnaní so skutočnými.

Informačný systém RSV nájde veľké uplatnenie najmä v stavebných spoločnostiach, na rôznych stupňoch riadenia, osobitne vo vedení stavebnej spoločnosti pri prijímaní rozhodnutí, na základe vecných aj ekonomických argumentov.

Článok je publikovaný s podporou Slovenskej grantovej agentúry VEGA 1/0254/15 Implementácia nových diagnostických metód pre potreby optimalizácie životnosti vozoviek.

#### Použitá literatúra

- [1] FIRST SK, s.r.o, 2014. *Informačný systém RVS*: interné materiály. Žilina: FIRST SK, 2014
- [2] NOGA, M.: *Riadenie stavebnej výroby*: dizertačná práca. Žilina: UNIZA SvF, 2014, 87s.