

Struktura promjene cijene građevinskih radova

Stjepan Bezak

Ključne riječi

građevinski radovi,
cijena,
struktura cijene,
promjena cijene,
koeficijent promjene cijene,
programski paket SGKA

Key words

construction works,
price,
price structure,
price change,
price change coefficient,
program package SGKA

Mots clés

travaux de génie civil,
prix,
structure du prix,
variation de prix,
coefficient de variation
de prix,
progiciel SGKA

Ключевые слова

строительные работы,
цена,
структура цены,
изменение цены,
коэффициент
изменения цены,
программный пакет
SGKA

Schlüsselworte

Bauarbeiten,
Preis,
Preisstruktur,
Preisänderung,
Preisänderungsbeiwert,
Programmpaket SGKA

S. Bezak

Prethodno priopćenje

Struktura promjene cijene građevinskih radova

U radu je opisan metodološki pristup načinu utvrđivanja strukture koeficijenta promjene cijene građevinskih radova, inače zakonom dopuštena za radove koji se obavljaju u ugovorom predviđenom roku. Na osnovu modela standardne građevinske kalkulacije prikazana je struktura građevinskih radova. U načinu određivanja koeficijenta promjene cijene prikazana je i analizirana jednadžba s pomoću koje se taj koeficijent može odrediti. Primjena metode pokazana je i na odabranom primjeru

S. Bezak

Preliminary note

Change in price structure of construction work

The methodological approach for the determination of the price change coefficient for construction work, legally permitted for work performed within the contract time, is described in the paper. The structure of construction works is presented based on the model of standard calculation of construction works. The equation for the calculation of this coefficient is presented and analyzed in the scope of the method for price change coefficient determination. The implementation of the method is illustrated by an appropriate case study.

S. Bezak

Note préliminaire

La structure de la variation des prix des travaux de génie civil

L'article décrit une approche méthodologique dans la détermination de la structure du coefficient de variation de prix des travaux de génie civil, autorisée par la loi pour les travaux exécutés dans un délai contractuels. Un modèle de calcul classique des travaux a été utilisé pour représenter la structure des travaux de génie civil. Dans la détermination du coefficient de variation de prix on présente et analyse une relation à l'aide de laquelle ce coefficient peut être déterminé. L'application de la méthode est montrée sur un exemple choisi.

С. Безак

Предварительное сообщение

Структура изменения цены строительных работ

В работе описан методологический подход к способу определения структуры коэффициента изменения цены строительных работ, которая законом разрешаема для работ производство которых осуществляется в контрактом определенный срок. На основе модели стандартного строительного расчета представлена структура строительных работ. В способе установления коэффициента изменения цены представлено и анализировано уравнение с помощью которого этот коэффициент возможно определить. Применение метода показано и на примере.

S. Bezak

Vorherige Mitteilung

Struktur der Preisänderung bei Bauarbeiten

Im Artikel beschreibt man den methodologischen Zutritt zur Strukturbestimmungsweise des Beiwerts für die Preisänderung bei Bauarbeiten, gesetzlich zugelassen für Arbeiten die in der vertraglich bestimmten Frist durchgeführt werden. Auf Grund des Modells der Standardbaukalkulation ist eine Gleichung dargestellt und analysiert, mit deren Hilfe dieser Beiwert bestimmt werden kann. Die Anwendung der Methode zeigt man an dem gewählten Beispiel.

Autor: Dr. sc. Stjepan Bezak, dipl. ing. građ., Institut građevinarstva Hrvatske, Zagreb, J. Rakuše 1

1 Uvod

Određivanje strukture koeficijenta promjene cijene, vrlo je zahtjevan postupak koji se ne može obaviti bez poznavanja kalkulativnih elemenata cijena predmetnih radova. Kalkulacijom građevinskih radova treba obuhvatiti sve elemente koji utječu na troškove izvođenja određene vrste radova. U skladu s odredbom članka 636 i 637 Zakona o obveznim odnosima, ako nastupe događaji iz navedenih članaka, predviđa se mogućnost promjene cijene unutar ugovorenog roka gradnje. Međutim, sam način izračuna nije zakonski reguliran te često dolazi do nesporazuma između investitora i izvođača radova, a u nekim slučajevima i do sudskih sporova. Iz tih se razloga u ovome radu predlaže metodologija koja daje mogućnost definiranja elemenata i načina izračuna već pri izradi ugovora.

U Institutu građevinarstva Hrvatske već je petnaestak godina u upotrebi programski paket *Standardna građevinska kalkulacija*, poznat pod radnim nazivom SGKA, prilagođen radu na PC računalu. Pri stvaranju programskog paketa za potrebe utvrđivanja *Standardne kalkulacije* vodilo se računa da se paketom može koristiti vrlo široko gotovo u cijelom graditeljstvu. Svrha i namjena cjelovitog paketa standardne kalkulacije ogledaju se u svim stupnjevima realizacije investicijskih projekata u programsko-studijskoj fazi kao pomoć pri sagledavanju realnih troškova, zatim u fazama projektiranja nudi se standardni opis stavaka radova te kombinacija standardnih stavaka i jediničnih cijena, u fazi ustupanja i izvedbe objekata moguća je brza usporedba više ponuda te formiranje standardnog tipa obračunskih situacija i odabir najpovoljnijih tehnologija, u fazi završnog obračuna radova moguće je brzo definiranje spornih troškova te radova po posebnim zahtjevima i nepredviđenih radova. Mogućnosti programskog paketa oslonjene su na bazu podataka razvijenu u IGH-Zagreb. Baza podataka obuhvaća podatke o cijenama rada radne snage, materijala, strojeva i normativima radova. Radi boljeg razumijevanja u nastavku kratko opisujemo model standardne građevinske kalkulacije.

2 Model standardne građevinske kalkulacije

Analiza cijene neke određene stavke troškovnika sastoji se od dva osnovna elementa, a to su cijena rada i materijala. Osim navedenih osnovnih elemenata u procesu izvođenja radova pojavljuju se i neki drugi troškovi kao što su troškovi organizacije poduzeća, gradilišta itd. Za ovu vrstu troškova razni se autori koriste različitim metodama izračuna, što često naručitelja dovodi do nedoumica jeli naručeni rad platio malo ili previše.

Da bi se izbjegla različita primjena ili tumačenja navedenih troškova, u IGH-Zagreb usvojena je Standardna

građevinska kalkulacija radova koja je prihvaćena u graditeljskoj praksi kao rezultat dugogodišnjeg sustavnog praćenja znanstvenoistraživačke i stručne literature iz područja organizacije građevinskih radova. Na bazi stečenog iskustva, u Institutu građevinarstva Hrvatske razvijena je standardna metodologija za izradu kalkulacija objekata i radova u graditeljstvu sa širokom primjenom.

Dakle, cijena građenja određene građevine izračunava se kao suma umnožaka određenih količina radova po unaprijed utvrđenim tipskim stavkama i pripadajućim cijenama. Cijene se iskazuju po grupama unutar strukture, a rekapitulacija svih grupa daje ukupnu cijenu građevine.

$$C_g = \sum_{i=1}^n k_i \cdot c_i \quad (1)$$

k_i - količina i -te troškovničke stavke

c_i - jedinična cijena i -te troškovničke stavke

Jedinična cijena izračunava se na sljedeći način:

$$c_i = N_i + P_i \quad (2)$$

N_i - neposredni troškovi i dohoci građenja i -te stavke

P_i - posredni troškovi i dohoci građenja dodani i -toj stavci

Neposredni troškovi (N_i) i dohoci građenja su svi materijali i materijalni troškovi, najamnine, usluge, te dio dohotka jednak plaćama radnika s doprinosima koji neposredno izvode ili ugrađuju jediničnu količinu tog elementarnog rada. Moguće je dakle izraziti:

$$N_i = M_i + U_i + BP_i \quad (3)$$

M_i - ugrađeni materijal ili potrošni dio materijala i inventara za jediničnu cijenu i -te stavke

U_i - usluge koje se odnose na proizvodnju jedinične količine i -te stavke

BP_i - brutto plaće proizvodnje jedinične količine i -te stavke

Posredni troškovi (P_i) i dohoci nisu neposredno vezani za proizvodnju (izradu ili ugradnju) jedinične količine elementarnog rada-stavke, već se unaprijed određuju u ukupnoj masi i pridružuju neposrednim troškovima. Po mjestu nastanka dijelimo ih na:

$$P_i = P_{grad} + P_{pod} \quad (4)$$

P_{grad} - posredni i zajednički troškovi i dohoci gradilišta

P_{pod} - posredni i zajednički troškovi i dohoci poduzeća

Posredni troškovi gradilišta (P_{grad}) odnose se i računaju prema stvarnim troškovima režije svakog gradilišta.

Posredni troškovi poduzeća (P_{pod}) odnose se na režijske troškove služba u poduzeću, a obuhvaćaju:

- materijalne troškove režije,
- amortizaciju i slične troškove režije,
- investicijska i tekuća održavanja,
- izvanredne troškove i rizik,
- izdvajanje iz dohotka,
- bruto plaće režije,
- bruto plaće proizvodnih radnika koji imaju režijski karakter,
- dobit.

Proračun posrednih troškova poduzeća (P_{pod}) izvodi se na osnovi računovodstvenih podataka i plana poslovanja. Tako izračunana masa posrednih troškova koja se odnosi na određeni objekt pridružuje se neposrednim troškovima stavke faktorom. Osnovice na koje se primjenjuje faktor za dodatnu raspodjelu mogu biti:

BP_i - bruto plaće proizvodnje

$M_i + U_i + BP_i$ - neposredni troškovi.

Iznos faktora ovisan je o izboru osnovice za dodatnu raspodjelu. Radi jednostavnosti i široke primjene u praksi, odlučili smo se za uvođenje faktora F_i .

F_i - faktor za pokriće P_i na osnovicu BP_i

Prema tome slijedi:

$$C_g = \sum_{i=1}^n k_i \cdot [M_i + U_i + (BP_i \cdot F_i)] \quad (5)$$

3 Struktura cijene građevinskih radova

Jedna je od funkcija programskog paketa SGKA obrada standardnih stavaka troškovnika s izradom rekapitulacije prema zadanim grupama radova te automatskom izradom udjela osnovnih kalkulativnih elemenata u ukupnim troškovima izrade, kao što su; rad, materijal i stroj. Kako smo već prethodno naveli, u troškovima rada sadržani su ukupni troškovi bruto plaća radnika za ukupno izvedene radove.

Troškovi materijala sadrže sve troškove vezane na ugrađeni materijal bez poreza na dodanu vrijednost, a prema zadanim normativima iz datoteke normativi radova.

Strojevi sadrže troškove izrade uporabom strojeva, vozila i građevinske opreme.

Dakle, programski paket SGKA automatskom obradom podataka analitički priprema tri elementa cijene građevinskih radova u pojedinačnom i ukupnom iznosu, a to su:

- ukupno rad,
- ukupno materijali, i
- ukupno strojevi.

Svaki od tih elemenata izvorno je izražen u kunama te se jednostavnom matematičkom operacijom izračuna pojedinačni udio u postocima. Moramo napomenuti da se SGKA bazira na standardnim opisima radova te u slučaju da troškovnik koji se obrađuje nije izrađen na isti način predstavlja tehnički problem koji se rješava odabirom stavaka s približnim opisom radova.

Na taj način dolazi do određenog odstupanja što može uzrokovati određenu nesigurnost rezultata izračuna. Izračun na primjeru troškovnika za građevinu javne namjene, a na osnovi opisa radova i cijena iz Biltena, Standardna kalkulacija radova u visokogradnji, prikazan je u tablici 1.

Tablica 1. Prikaz izračuna udjela pojedinoga kalkulativnog elementa

kalkulativni elementi	iznos [kn]	udio [%]
ukupno rad	4,695.219,38	41,34
ukupno materijali	5,555.486,81	48,92
ukupno strojevi	1,105.982,36	9,74
ukupno:	11.356.688,55	100,00

Prema modelu Standardne građevinske kalkulacije, strojni rad sadrži trošak bruto plaća strojara, zatim davanja i obveze za sam stroj, vozilo ili opremu te pogonske troškove. To znači da ukupne troškove strojeva moramo preraspodijeliti na način da troškovi bruto plaća strojara pripadnu ukupnim troškovima radne snage, davanja i obveze za strojeve i vozila ostaju kao izvorni trošak, dok pogonski troškovi formiraju posebni četvrti element izračuna prikazan u tablici 2.

Tablica 2. Prikaz preraspodjele troškova udjela pojedinog elementa

kalkulativni elementi	strojevi [%]	udio [%]	ukupno [%]
ukupno rad (rad strojara-vozača)	0,97	41,34	42,31
ukupno materijali	-	48,92	48,92
ukupno obveze (strojevi i vozila)	6,02	-	6,02
ukupno pogonski troškovi	2,75	-	2,75
ukupno:	9,74	-	100,00

Dakle, programski paket SGKA automatskom obradom podataka analitički priprema osim tri osnovna elementa i tri pomoćna pri izračunu strojeva, koji preraspodjelom (tablica 2.) formiraju četiri kalkulativna elementa cijene građevinskih radova, a to su:

- trošak rada,
- trošak građevinskih materijala,

- troškovi obveza,
- pogonski troškovi.

Svaki od navedenih elemenata podložan je utjecaju tržišta odnosno promjeni cijena. Promjene cijena izražene indeksom metodološki obrađuje i objavljuje Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske u posebnoj službenoj publikaciji (članak 396. Zakona o obveznim odnosima).

4 Određivanje strukture koeficijenta promjene cijene

Identifikacija kalkulativnih elemenata cijene radova i troškova dobivenih programskim paketom SGKA u odnosu na praćenje kretanja indeksa cijena iz posebne službene publikacije koju izdaje Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske, ključan je moment za ispravan izračun razlike u cijeni.

Moramo napomenuti da u slučaju uporabe krivih podataka iznos koji se dobije izračunom neće predstavljati pravičnu naknadu.

Prema metodi IGH, izraz za izračun koeficijenta promjene cijene (klizna skala, članak 397 Zakona o obveznim odnosima) sadrži pet elemenata. Četiri elementa su promjenljiva i jedan je fiksni ovisno o nepromjenljivosti cijene (članak 637, Zakona o obveznim odnosima).

Približna identifikacija utjecaja povećanja cijena preko indeksa cijena iz službene publikacije i kalkulativnih elemenata iz SGKA, vidljiva je iz tablice 3.

Tablica 3. Prikaz približne identifikacije troškova

kalkulativni elementi iz SGKA	indeksi iz službene publikacije
trošak rada	troškovi života
trošak materijala	elementi i materijal za ugrađivanje u građevinarstvu
obveze (vozila, strojevi)	prometna sredstva
pogonski troškovi	tekuće gorivo i mazivo

Nakon približne identifikacije elemenata iz SGKA u odnosu na indekse iz službene publikacije, izraz za izračun koeficijenta promjene cijene jest (6):

$$K = k_0 + k_1 \frac{T}{T_0} + k_2 \frac{E}{E_0} + k_3 \frac{PS}{PS_0} + k_4 \frac{TGM}{TGM_0} \quad (6)$$

gdje su:

- K - koeficijent promjene cijene
- k_0 - nepromjenljivi postotak udjela troškova
- k_{1-4} - promjenljivi postotak udjela troškova
- T - indeks, troškovi života
- T_0 - indeks, troškovi života po baznom mjesecu

- E - indeks, elementi i materijal za ugrađivanje u građevinarstvu
- E_0 - indeks, elementi i materijal za ugrađivanje u građevinarstvu po baznom mjesecu
- PS - indeks, prometna sredstva
- PS_0 - indeks, prometna sredstva po baznom mjesecu
- TGM - indeks, tekuće gorivo i mazivo
- TGM_0 - indeks, tekuće gorivo i mazivo po baznom mjesecu.

Moramo napomenuti da su navedeni indeksi odabrani iz službene publikacije Državnog zavoda za statistiku Republike Hrvatske, te su moguća odstupanja kao što smo već prije istaknuli.

Na osnovi tako pripremljenih podataka približno smo izračunali udio pojedinih elemenata u izrazu za izračun koeficijenta promjene cijene za naš primjer.

Kao primjer uvodimo pretpostavljeni nepromjenljivi ili fiksni dio cijene koji iznosi 5%. Sada sve postotke iz kolone "udio" moramo umanjiti za 5% ($\times 0,95$), kao što je vidljivo iz tablice 4.

Tablica 4. Prikaz postotka udjela promjenljivih elemenata

promjenljivi elementi (k) izraza K	udio [%]	(udio $\times 0,95$)	odabrano [%]
troškovi života (T)	42,31	40,20	40,00
elementi i materijal za ugrađivanje u građevinarstvu (E)	48,92	46,47	46,00
prometna sredstva (PS)	6,02	5,72	6,00
tekuće gorivo i mazivo (TGM)	2,75	2,61	3,00
ukupno:	100,00	95,00	95,00

Ako vrijednosti promjenljivih elemenata (k) iz kolone "odabrano" tablice 4. uvrstimo u izraz (6) dobijemo konačni izraz koeficijenta promjene cijene (7).

$$K = 0,05 + 0,40 \frac{T}{T_0} + 0,46 \frac{E}{E_0} + 0,06 \frac{PS}{PS_0} + 0,03 \frac{TGM}{TGM_0} \quad (7)$$

5 Zaključak

Poznavanje kalkulativnih elemenata cijene građevinskih radova vrlo je bitan element za određivanje strukture izraza za izračun koeficijenta promjene cijene. Zatim, određivanje udjela pojedinog elementa u izrazu zahtije-

va metodološki pristup s analitikom ulaznih podataka. Na osnovi analize ulaznih podataka moguće je kvantificirati ulazne elemente i odrediti udio svakog od njih. Identifikacija kalkulativnih elemenata iz strukture cijene

radova i elemenata koji se prate u obliku indeksa u službenoj publikaciji, vrlo je važna jer se krivim odabirom indeksa neće postići svrha.

LITERATURA

- [1] Bezak, S., i ostali: *Obrada standardne kalkulacije radova u cestogradnji na PC računalu*, Prvi Hrvatski kongres o cestama, Opatija, 1995.
- [2] Bezak, S., i ostali: *Struktura koeficijenta promjene cijene građevinskih radova* - Elaborat, Institut građevinarstva Hrvatske, Zagreb, 2002.
- [3] Đukan, P.: *Standardna kalkulacija*, Građevinski Institut-Zagreb, Građevinar, Zagreb, 1986.
- [4] Đukan, P., i ostali: *Strojevi u građevinarstvu*-Priručnik, Građevinski Institut-Zagreb, Građevinar, Zagreb, 1991.
- [5] Slović, D.: *Klizna skala i obračun investicija*, Privredno-financijski vodič, Beograd, 1984.
- [6] Zakon o obveznim odnosima.