

АНАЛИЗА ТРОШКОВА ИЗГРАДЊЕ ОБЈЕКТА ТОЧИОНА СА УПРАВНОМ ЗГРАДОМ (П+1) У ЗРЕЊАНИНУ**ANALYSIS OF THE CONSTRUCTION COSTS OF THE TOČIONA FACILITY WITH THE ADMINISTRATIVE BUILDING (P+1) IN ZRENJANIN**Маја Јерков, *Факултет техничких наука, Нови Сад***Област – ГРАЂЕВИНАРСТВО**

Кратак садржај – Предмет овог мастер рада јесте анализа цене и трошкова за изградњу објекта Точиона са управном зградом (П+1) у Зрењанину. У овом раду су анализирани сви параметри за ову врсту пројекта.

Кључне речи: трошкови, предмер и предрачун и укупна цена

Abstract - The subject of this master thesis is the analysis of prices and costs for the construction and reconstruction of eight cold storage facilities in various places in Serbia. In this paper, all parameters for this type of project are analyzed.

Keywords: costs, bill of quantities and total price

1. УВОД

Грађевинарство је грана индустрије код које су планирање и управљање пројектима једне од битнијих ствари. Разлог лежи у томе што су грађевински пројекти дугачки и сложни, код њих често долази до промена које утичу на време трајања пројекта и трошкова изградње. У грађевинарству се такође ангажује много ресурса, како људских тако и материјалних и машинских. Управљање трошковима подразумева процесе везане за планирање, предвиђање, буџетирање и контролисање трошкова, тако да пројекат може бити реализован у оквиру дозвољеног буџета. Сам појам трошка се може посматрати као ресурс који је жртвован или потрошен ради постизања конкретних циља [2]. Према статistici коју је радио Пројекат менаџер Србије, чак 55% пројекат менаџера сматра да је прекорачење буџета разлог неуспеха пројекта [3]. Трошкови у грађевинарству зависе од величине објекта, коришћених ресурса, цене пројекта, радне снаге, итд.

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био проф. др Владимир Мученски

У овом раду је вршена анализа трошкова изградње за индустријски објекат Точиона, заједно са управном

зградом и резервоарима. Инвеститор је компанија Дијамант ДОО, највећи произвођач уља, маргарина, биљних масти и мајонеза на овим просторима.

2. ТЕОРИЈСКА ОСНОВА АНАЛИЗЕ ТРОШКОВА

Трошкови су новчано изражена трошења средстава за рад који су саставни делови цене коштања учинка. Пошто се као елементи производње сматрају материјал, средства за рад, радна снага онда су и њихова трошења у процесу репродукције у ствари трошкови [7]. Код анализирања и формирања трошкова, за извођача је од посебне важности да обухвати све трошкове реализације пројекта, а не само директне трошкове радне снаге, материјала и основних средстава на градилишту. Процена трошкова може да се изврши на неколико начина, формирањем и коришћењем различитих модела трошкова. Најшира подела модела трошкова базирана је на производу, тј изграђеном објекту (прорачун трошкова на основу површине објекта, предмер и предрачун радова, подела објекта на елементе и сл.) и она која је базирана на утрошку ресурса за поједине активности приказане статичким и динамичким плановима ресурса [6].

Истраживање компаније КППМГ је показало да само 31% пројеката улази у 10% првобитног буџета, што указује да је контрола буџета важнија него икада у овој несигурној економској клими [4].

3. ТЕХНИЧКИ ОПИС

Изградња објекта Точионе се планира у кругу фабрике Дијамант, на парцелама Инвеститора, на адреси Темишварски друм 14, Зрењанин. Основна намена новог објекта је точиона – пунионица боца јестивим уљем. Ради несметаног функционисања уз погон точине – пунионице боца, смештени су приручно складиште са радионицом, утовар празне амбалаже, инсталациони мост, простор са резервоарима за уље и темперирање, као и резервоар за азот. Висина простора производње је 9.90m, а складишта са радионицом и утоварног простора је 6.00m. Простор изнад складишта и радионице, као и део изнад производње, уз северосточну фасаду, до крова је искориштен за смештај просторија за запослене и управну зграду.

Конструкција објекта је монтажни, армирано бетонски скелет. Стубови су ослоњени на армирно бетонске темељне стопе, међусобно повезане темељним гредима. Међуспратна таваница је армирано бетонска плоча, ослоњена на стубове преко греда и кратких елемената на стубовима. Кровни носачи су распона 29.00m и 7.30m. Преко кровних носача постављају се армирано бетонске рожњаче, које носе кровну облогу. Подна плоча хале је армирано бетонска плоча дебљине 20cm, изливена на лицу места. Конструкција новог инсталационог моста је од челичних профила.

Фасадна облога је термопанел, дебљине 15cm. Унутрашње преграде у производњи су од термопанела. Спољни зидови простора на спрату, као и анекса за улаз за запослене и управни део, додатно се термоизолују и облажу равним гипс плочама. Термоизолација је од плоча минералне вуне поставља се на потконструкцију гипсане облоге. Преграде између просторија, односно унутрашњи зидови у простору за запослене и управној згради су монтажни, од гипса. У просторијама за запослене и управној згради подови се облажу керамичким плочицама. Плафон хале – производње су видљиви кровни носачи, рожњаче и кровни покривач – термопанел. Плафони простора на спрату су спуштени, од гипсаних плоча, окачених на армирано бетонску конструкцију. Додатна термоизлација простора на спрату, а према крову се поставља на потконструкцију спуштеног плафона.

4. ТРОШКОВИ ИЗГРАДЊЕ

Укупна цена радова износи 101,328,744 динара. Када се цена подели са укупном бруто површином објекта, долази се до цене од 30 738,28 динара по квадрату објекта. Најскупљи радови су бетонски радови, који имају удео више од трећине укупне цене, 39,31% и износе 39,783,727.31 динара. Затим следе лимарски радови са процентуалним учешћем од 17,68% и ценом од 17,898,753.60 динара, па подполагачки радови са процентом од скоро 12% и ценом 12,108,776.00. Цене радова су дате у табели 1.

Најскупљи радови у групи бетонских радова јесу бетонирање АБ пливајуће подне плоче приземља и израда пода од феробетона и њихове цене прелазе 7 милиона. Скоро половину удела у укупној цени лимарских радова, а 7% од укупне цене свих радова има израда крова од термопанела. Цена коштања ове позиције је 7,2 милиона и она подразумева, поред израде крова, и израду слемена и опшаве према олуку и калкану. Код подполагачких радова највећу цену има набавка материјала, транспорт и израда UCRETE UD200 са ценом од 11 милиона динара, уједно и најскупљом позицијом радова.

5. С-КРИВА

С-крива је добијена из гантаграма који је урађен у Дијаграм 1 С-крива програму Microsoft Project и приказана је на дијаграму 1.

Временски период, изражен у месецима, је приказан на апциси, док се на ординатама приказују цене коштања радова, изражене у милионима динара.

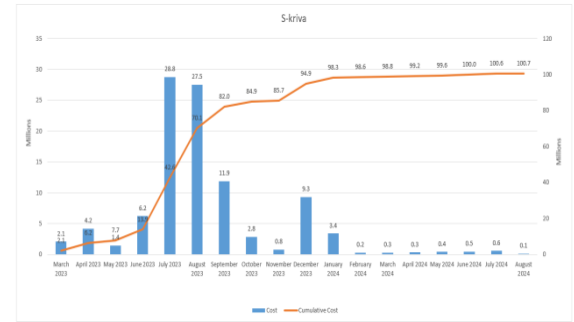
Плавом бојом су обележени трошкови, а наранџастом укупни трошкови. Са радовима се креће првог марта 2023. године и цена тад већ достиже 2.1 милиона динара. Према гантаграму, радови се завршавају у августу 2024. године. Највећи скок цене трошкова се јавља у јулу и августу 2023. године. Цена коштања радова у јулу достиже 28.8 милиона динара, а у

Табела 3.1. Цене радова

бр.	Позиција	цена (RSD)	проценат од укупне вредности
1	ЗЕМЉАНИ РАДОВИ	3,341,194.92	3.30%
2	ЗИДАРСКИ РАДОВИ	2,666,648.60	2.63%
3	БЕТОНСКИ РАДОВИ	39,783,727.31	39.31%
4	АРМИРАЧКИ РАДОВИ	3,730,212.00	3.69%
5	ЧЕЛИЧНА КОНСТРУКЦИЈА	6,409,243.63	6.33%
6	ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ	3,739,028.00	3.69%
7	ЛИМАРСКИ РАДОВИ	17,898,753.60	17.68%
8	ГРАЂЕВИНСКА БРАВЕРИЈА И СТОЛАРИЈА	5,853,537.60	5.67%
9	ПОДОПОЛАГАЧКИ РАДОВИ	12,108,776.00	11.96%
10	КЕРАМИЧАРСКИ РАДОВИ	3,094,300.00	3.06%
11	СУВОМОНТАЖНИ РАДОВИ	1,831,872.00	1.81%
12	РАЗНИ РАДОВИ	871,450.00	0.86%
УКУПНО		101,328,744	

августу 27.5 милиона динара. У јулу се бетонирају подне и пливајуће плоче, за које је већ речено да имају највећу цену коштања.

Врше се и земљани радови, конкретно машинско затрпавање око темељних чашица. У августу се започињу радови на изради пода од феробетона, као и израда хоризонталних носача фасаде и фасадних панела. Укупни трошкови се пењу од 13.9 милиона динара, колико су били у јуну 2023. године, до 70.1 милион динара, колико су после августа. Цене коштања радова након месеца августа су знатно мање. Оваква С-крива неповољно утиче на инвеститора, будући да он треба да обезбеди новац од преко 50 милиона динара у року од два месеца, што надмашује половину цене укупне инвестиције.



Дијаграм 5.1. С крива

6. ПАРЕТОВ ПРИНЦИП

Концепт трошковно значајних позиција радова се темељи на Паретовом принципу, који каже да у већини случајева приближно 80% последица проистиче из 20% узрока. У грађевинарству се овај

принцип може посматрати на следећи начин: Мали број позиција радова (приближно 20%) представља трошковно значајне позиције радова и дефинише највећи део укупних трошкова на пројекту (приближно 80% трошкова) [1] .

Табела 5.1 *Цене радова и проценат од укупне вредности.*

ред. бр.	позиција	цена	Проценат од укупне вредности радова
1	Набавка материјала, транспорт и израда Ucrete UD200 подног система	11.399.088	11,25%
2	Бетонирање АБ пливајуће подне плоче приземља	7.337.986	7,24%
3	Израда и монтажа крова од термопанела	7.213.344	7,12%
4	Израда пода од феробетона на делу утовара, магацина и радионице	7.048.928	6,96%
5	Израда и монтажа АБ роњача Т пресека	5.857.466	5,78%
6	Израда и монтажа хоризонталних носача фасаде и унутрашњих зидова	5.655.000	5,58%
7	Израда и монтажа фасадних зидова од термопанела	5.481.928	5,41%
8	Монтажа арматуре	3.730.212	3,68%
9	Израда и монтажа АБ ошупљних плоча	2.541.820	2,51%
10	Израда АБ темељних стопа	2.512.403	2,48%
11	Израда АБ темељних трака	2.512.403	2,48%
12	Израда АБ префабрикованих чашица	2.379.276	2,35%
13	Израда тампон слоја испод подне плоче приземља од неармираног бетона	2.190.493	2,16%
14	Облагање подова простора у приземљу и на спрату	2.177.900	2,15%
15	Постављање хидроизолације подова на тлу, преградних зидова и темељних греда	2.103.428	2,08%
16	Израда и монтажа зидова од термопанела на спрату	1.835.120	1,81%
17	Набавка, допрема и уграђивање спољашње браварије прозора	1.479.473	1,46%
18	Набавка и уградња унутрашњих дрвених врата	1.329.940	1,31%
19	Израда и монтажа АБ префабрикованих стубова	1.316.943	1,30%
20	Монтажа новог фасадног панела	1.157.100	1,14%
21	Бетонирање монолитних АБ плоча	1.069.810	1,06%
22	Израда цементне кошуљице на поду управе и просторија за запослене	963.960	0,95%
23	Израда и монтажа АБ префабрикованих греда променљивог попречног пресека	937.470	0,93%
24	Израда и монтажа АБ главног преднапрегнутог носача	888.962	0,88%
Σ		81.120.455	80,06%
Остали радови		20.208.559	19,94%

У табели 5-1 су приказани радови који чине 80% укупне цене. Реч је о 24 позиције. Укупан број позиција радова за израду објекта је 99, с тога ове 24 позиције чине 24% свих радова. Уочљиво је Паретово правило. Остали радови, прецизније речено осталих 75 позиција, имају цену од 20,2 милиона динара и тако имају удео од 20% у укупној цени.

7. АНАЛИЗА ОСЕТЉИВОСТИ

Анализа осетљивости је детерминистичка техника моделовања која се користи за тестирање утицаја промена вредности независних променљивих на зависне променљиве. Циљ ове методе није квантификација ризика већ идентификација фактора који су осетљиви на ризик, нпр. шта се дешава са трошковима грађења уколико се догоди инфлација у току грађења или уколико треба драстично смањити време грађења [5].

У претходном поглављу су истакнуте 24 позиције, чије цене чине 80 % укупних трошкова на пројекту. Анализирана је ситуација у којој се њихове цене повећају за 10 %. Нове цене су приказане у табели 6-1. Што се тиче укупне цене радова, са повећањем цене 24 најзначајније позиције од 10 % се повећава и цена свих радова. Проценат повећања је скоро исти – 10,25 %, тако да нова цена порасте са 101,3 милиона динара на 111,9 милиона динара. Ако би се цене поменутих позиција повећале за 20%, укупна цена би се повећала

за 18,6 %, те се може уочити у колико блиској повезаности су цене ових значајних позиција које чини 80% укупних трошкова и укупне цене коштања изградње објекта Точионе.

Табела 6.1 *Радови који чине 80 % укупне цене са ценама увећаним за 10%*

ред. бр.	Позиција	Стара цена	Цена увећана за 10%
1	Набавка материјала, транспорт и израда Ucrete UD200 подног система	11.399.088	12.538.997
2	Бетонирање АБ пливајуће подне плоче приземља	7.337.986	8.071.785
3	Израда и монтажа крова од термопанела	7.213.344	7.934.678
4	Израда пода од феробетона на делу утовара, магацина и радионице	7.048.928	7.753.821
5	Израда и монтажа АБ роњача Т пресека	5.857.466	6.443.213
6	Израда и монтажа хоризонталних носача фасаде и унутрашњих зидова	5.655.000	6.220.500
7	Израда и монтажа фасадних зидова од термопанела	5.481.928	6.030.121
8	Монтажа арматуре	3.730.212	4.103.233
9	Израда и монтажа АБ ошупљних плоча	2.541.820	2.796.002
10	Израда АБ темељних стопа	2.512.403	2.763.644
11	Израда АБ темељних трака	2.512.403	2.763.644
12	Израда АБ префабрикованих чашица	2.379.276	2.617.204
13	Израда тампон слоја испод подне плоче приземља од неармираног бетона	2.190.493	2.409.542
14	Облагање подова простора у приземљу и на спрату	2.177.900	2.395.690
15	Постављање хидроизолације подова на тлу, преградних зидова и темељних греда	2.103.428	2.313.771
16	Израда и монтажа зидова од термопанела на спрату	1.835.120	2.018.632
17	Набавка, допрема и уграђивање спољашње браварије прозора	1.479.473	1.627.421
18	Набавка и уградња унутрашњих дрвених врата	1.329.940	1.462.934
19	Израда и монтажа АБ префабрикованих стубова	1.316.943	1.448.638
20	Монтажа новог фасадног панела	1.157.100	1.272.810
21	Бетонирање монолитних АБ плоча	1.069.810	1.176.791
22	Израда цементне кошуљице на поду управе и просторија за запослене	963.960	1.060.356
23	Израда и монтажа АБ префабрикованих греда променљивог попречног пресека	937.470	1.031.217
24	Израда и монтажа АБ главног преднапрегнутог носача	888.962	977.858
Σ		81.120.455	89.232.500

Иако је број осталих радова, прецизније речено осталих 75 позиција, које имају удео од 20% у укупној цени, већи, њиховим повећањем цена се не утиче знатно на укупну цену. Наиме, ако би се цене свих осталих позиција повећале за по 10%, укупна цена би се повећала само за 2% и са 101 милион динара порасла на 103 милиона динара.

Овом анализом је још једном потврђено Паретово правило. Да би се избегли додатни трошкови, посебна пажња се мора преусмерити само на 20% позиција које чине 80 % трошкова. Уколико се фокус стави на позиције које немају толиког значаја у укупној цени, резултат ће бити само губљење времена. Права уштеда и избегавање непланираних и додатних трошкова се неће остварити фокусирањем на већи број позиција мањег процентуалног утицаја у укупној цени, већ фокусирањем на мањи број позиција које имају највеће утицаје. Било које поскупљење бетона, арматуре, термопанела, феробетона, носача фасаде, хидроизолације подова и спољашње браварије може драстично да повећа укупну цену коштања.

8. ЗАКЉУЧАК

На великим и комплексним индустријским објектима, попут објекта Точионе, цена коштања грађевинских радова се чини великом. Ипак, инвеститору су ово занемарљиви трошкови, јер су трошкови опреме и постројења за мерење ула много већи. С обзиром на

то да су ова постројења неопходна за инвеститора, једини начин да се уштеди на инвестицији јесте управо на грађевинској конструкцији.

Анализом трошкова за објекат Точионе је утврђено да највећи део трошкова грађевинског дела конструкције припада бетонским радовима. Ови радови диктирају цену грађевинских радова, баш зато што су највећи. То значи да уколико би можда дошло до кашњења ових радова, или грешака па поновног бетонирања, трошкови би били много већи, с обзиром на то да је реч о најскупљој групи радова. Ако инвеститор жели да уштеди, највише ће уштедети баш на бетонским радовима.

Уштеда на бетонским радовима се може остварити употребом јефтинијих оплата. Коришћење јефтинијих бетона и бетона ниже класе пак није за препоруку, с обзиром на то да се ради о индустријском објекту чији животни век треба да буде доста дуг. Може се размотрити и замена бетонске конструкције за челичну конструкцију ако је исплативо и у статичком смислу прихватљиво.

Међутим, ако није могуће остварити уштеду на бетонској конструкцији, може се уштеда остварити на неким другим деловима конструкције. Рецимо, могу се користити неки јефтинији материјали за облагање подова, зидова, или фасаде, јер и ове позиције припадају групи од 20% позиција које имају удео од 80% у укупној цени изградње објекта, те ће се смањивањем њихове цене уштедети и на укупним трошковима.

Стога, правилном анализом трошкова, расподелом буџета, детаљним анализама и планирањима се може уштедети, а такође се и на тај начин могу избећи непланирани трошкови, кашњења, прековремени рад, и остало.

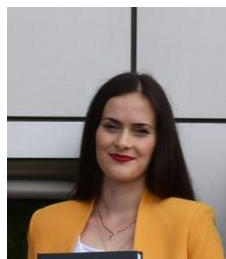
ЛИТЕРАТУРА

- [1] S. Đujić, *Analiza i upravljanje troškovima u građevinskim projektima*, doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, 2012. [Online]. Dostupno: <https://core.ac.uk/download/598496428.pdf>
- [2] М. Сењак Пејић, *Управљање трошковима – презентације са вежби*, интерни наставни материјал, Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Нови Сад, Србија.
- [3] Project Management Srbija, „Управљање пројектима.“ [Online]. Доступно: <https://project-management-srbija.com/upravljanje-projektima>
- [4] TeamCAD, „3 корака за бољу контролу трошкова у грађевинским пројектима.“ [Online]. Доступно: <https://www.teamcad.rs/index.php/srb/vesti/1/912-3-koraka-za-bolju-kontrolu-troskova-u-gradevinskim-projektima>
- [5] B. Sudjić, *Upravljanje troškovima u investicionim projektima*, doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, 2012. [Online]. Dostupno: <https://doiserbia.nb.rs/phd/fulltext/BG20121115SUDJIC.pdf>
- [6] Г. Тиоровић, *Управљање инвестицијама*, Висока грађевинско-геодетска школа струковних студија, Београд, Србија, 2013.

[7] Wikipedia, „Анализа трошкова.“ [Online]. Доступно:

https://sr.wikipedia.org/wiki/Анализа_трошкова

Кратка биографија:



Маја Јерков, рођена у Кикинди 2.3.1999. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Грађевинарство „Анализа трошкова изградње објекта Точиона са управном зградом (П+1) у Зрењанину“ одбранила је 2025. год.

Контакт: mjerkov971@gmail.com