

SOFTVERSKO REŠENJE  
za  
upravljanje troškovima projektovanja uređaja za reciklažu kom  
ponenti ELV

Autori:

Prof. dr Slavko Arsovski, Prof. dr Danijela Tadić, Prof. dr Srećko Ćurčić, Prof. dr Lozica Ivanović

Sadržaj:

1. Uvod
2. Proces projektovanja
3. Menadžment kvalitetom u projektovanju
4. Troškovi projektovanja,
5. Softver za upravljanje troškovima projektovanja uređaja za reciklažu.

Recezeni:

1. Prof. dr Bogdan Nedić, Fakultet inženjerskih nauka, Kragujevac
2. Prof. dr Mirko Đapić, Mašinski fakultet, Kraljevo

## 1. UVOD

Projektovanje uređaja za reciklažu komponenti vozila na kraju životnog ciklusa (ELV – End of Life Vehicles) vrši se od strane specijalizovanih projektantskih organizacija ili od strane reciklera ELV. U uslovima nedostatka znanja i finansijskih sredstava za potrebe projektovanja uređaja za reciklažu ELV ekonomično rešenje je softverski paket koji korisniku omogućuje da praćenjem procedure ugrađene u softver upravlja troškovima projektovanja.

Troškovi projektovanja bilo kog proizvoda, pa i uređaja za reciklažu komponenti ELV, iskazuju se u svim fazama projektovanja. Za potrebe projekta TR 35033 ovi troškovi su generalizovani za sve vrste komponenti ELV i uređaja za reciklažu ELV u celini. Naravno, prvi cilj je bio da se softversko rešenje dizajnira prema potrebama projektovanja: (1) mobilne prese, (2) uređaja za detoksikaciju ELV i (3) uređaja za reciklažu kablova.

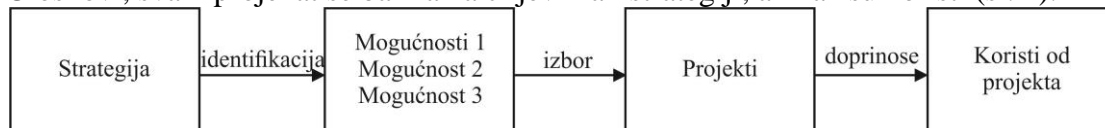
Za upravljanje troškovima korišćena je integracija: (1) troškova projektovanja prema ISO 10006, (2) modela troškova aktivnosti, (3) MS softverska platforma za dizajn softvera polazeći od (4) metode inženjerstva zahteva.

Da bi se bolje razumelo softversko rešenje ukazano je u tački 2 na proces projektovanja, a u tački 3 na menadžment kvalitetom u projektovanju. U tački 4 dat je model troškova projektovanja, a u tački 5 elementi idejnog rešenja softvera za upravljanje troškovima projektovanja uređaja za reciklažu komponenti ELV.

## 2. Proces projektovanja

Proces projektovanja prema ISO 21500<sup>1</sup> je skup jedinstvenih aktivnosti grupisanih u faze ili podprocese, koji se sastoji od koordiniranih i kontrolnih aktivnosti sa početnim i krajnjim rokom, koja se usmeravaju ka ostvarivanju ciljeva projekta. Različitoš svakog projekta ogleda se u različitim ishodima, stejkholderima, resursima, ograničenjima i načina ostvarivanja ishoda.

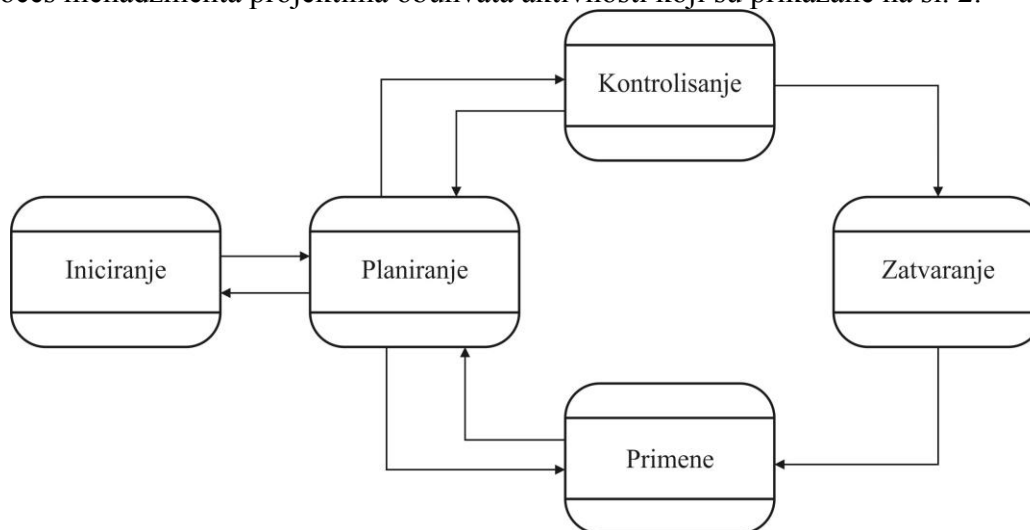
U osnovi, svaki projekat se bazira na ciljevima i strategiji, a izlaz su koristi (sl. 1).



Sl. 1 Okvir za kreiranje vrednosti od projekata

Projekti se zasnivaju na zahtevima stejkholdera i projektnoj organizaciji. Za projekat TR 35033 stejkholder je reciklažni centar koji bi projektovao navedeni reciklažni uređaj. Za projektovanje reciklažnog uređaja primenom ovog softvera potrebno je uspostaviti projektnu organizaciju između projektnog tima reciklažnog centra i sponzora projekta (akcionari, finansijeri, partneri, zaposleni, menadžeri, regulaciona tela, NVO). Takođe, za korišćenje ovog softvera za određivanje troškova projektovanja reciklažnih uređaja potrebno je određeno znanje iz različitih oblasti (tehnologija, ekonomija, zaštita životne sredine, ICT), kao i znanja iz projekt menadžmenta.

Proces menadžmenta projektima obuhvata aktivnosti koji su prikazane na sl. 2.



Sl. 2 Interakcije potprocesa u menadžmentu projektom

S obzirom na vrstu projekta (softver za određivanje troškova projektovanja) prema standardu ISO 21500:2012(E) potrebno je ostvariti:

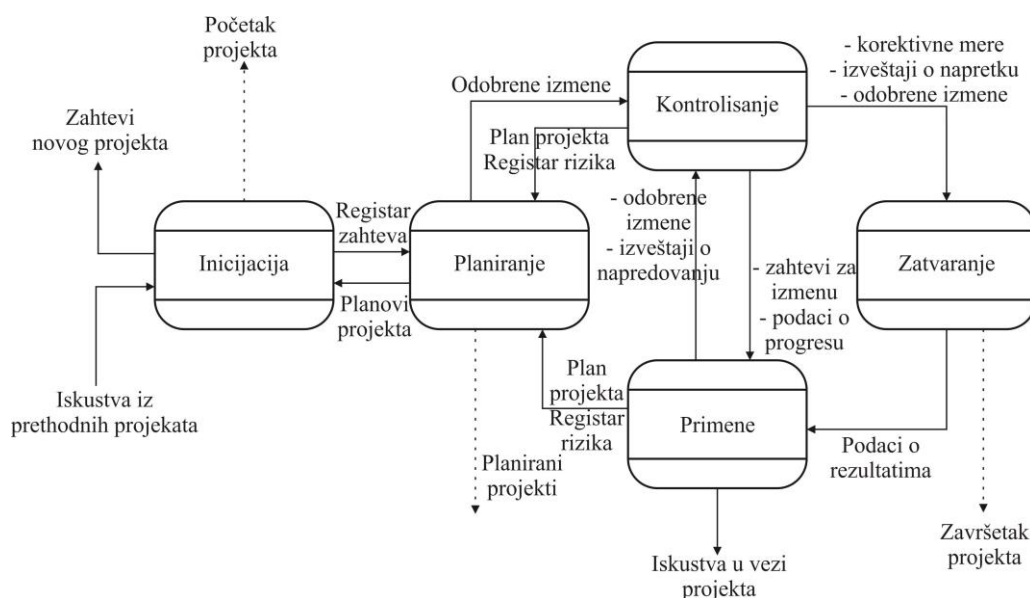
- a) u fazi planiranja:
  - odrediti troškove,
  - razviti budžet i
- b) u fazi kontrolisanja:
  - kontrolisati troškove.

<sup>1</sup> ISO 21500 (2012) Guidance on project management, ISO organization, Geneva

Dodatno, mogu se uključiti i aspekti resursa sa:

- u fazi planiranja:
  - odrediti resurse,
  - definisati organizaciju projekta,
- u fazi primene:
  - razviti projektni tim i
- u fazi kontrolisanja:
  - kontrolisati resurse i
  - upravljati projektnim timovima.

Na osnovu ovih elemenata, prošireni model menadžmenta projekta prikazan je na sl. 3.



Sl. 3 Model menadžmenta projektom

### 3. Menadžment kvalitetom u projektovanju

Menadžment kvalitetom u projektovanju zasnovan je na standardu ISO 10006:2003 (E)<sup>2</sup>. U ovom standardu sistem menadžmenta kvalitetom zasnovan je na : (1) osam principa kvaliteta, (b) sistem menadžmenta kvalitetom projekta, (3) planom kvaliteta za projekat. U tački 5 definisana je odgovornost menadžmenta, sa naglaskom na procesni pristup i stalnom unapređenju svih procesa, čemu treba da doprinese i ovaj softver. Posebno značajno za projektovanje softvera je zahtev iz tačke 5.3.2 (Vrednovanje progressa).

Sa aspekta troškova posebno važni su zahtevi iz tačke 6 (Menadžment resursima), sa tačkom 6.1.2 (Planiranje resursa, uključujući i novčane resurse) i 6.3.1 (Kontrola resursa, uključujući i kontrolu troškova). Zatim su definisani zahtevi za organizacionu strukturu, alokaciju zaposlenih, razvoj tima.

<sup>2</sup> ISO 10006(2003) Quality management systems-Guidelines for quality management in projects, ISO Organization, Geneva

U tački 7 definisani su zahtevi u pogledu sedam procesa za menadžment projektima. To su:

- međusobno povezani procesi (inicijacija, menadžment interakcijom procesa, menadžment izmenama, zatvaranje procesa i projekta),
- procesi vezani za vreme (planiranje zavisnosti između aktivnosti, određivanje vremena trajanja, razvoj termin plana, kontrola termin plana),
- procesi vezani za troškove (određivanje troškova, budžetiranje i kontrola troškova),
- troškovi komunikacije (planiranje komunikacije, menadžment informacijama, na bazi pripreme, prikupljanja, identifikacije, klasifikacije, ažuriranje, distribucije, punjenje, memorisanje, zaštite, pretraživanje i dispozicije informacije),
- procesi vezani za rizik (identifikacija, ocena, tretiranje i kontrola rizika) i
- procesi vezani za nabavku (planiranje i kontrola nabavke, dokumentacija zahteva za nabavku, vrednovanje dobavljača, ugovaranje, kontrola ugovora).

U tački 8 dati su zahtevi u vezi merenja, analize i unapređenja (u ovom slučaju projektovanja softvera) za oblast troškova projekta.

Imajući u vidu prethodno, kvalitet projektovanja softvera za upravljanje troškovima projektovanja uređaja za reciklažu komponenti ELV mora da obuhvati sledeće aspekte:

- organizacije,
- ciljeva projekta,
- planova projekta,
- strukture projektnih aktivnosti,
- odabrane izmene,
- podatke o progresu,
- planirane troškove projekta,
- stvarne troškove projekta,
- korektivne i preventivne mere,
- odabrani budžet i rizici projekta i
- rizike projekta.

#### 4. Troškovi projektovanja uređaja za reciklažu komponenti ELV

Troškovi projektovanja, posmatrano uopšteno, odnose se na sve procese projektovanja proizvoda. U ovom slučaju to su uređaji za reciklažu komponenti ELV. Prema standardu ISO 10006:2003(E) troškovi koji se odnose na procese služe za predviđanje i upravljanje troškovima projekta. Oni treba da obezbede da se projekat realizuje u okvirima budžeta, i da informacije o troškovima omoguće organizaciji (proizvođaču uređaja za reciklažu) da na vreme sagleda konkurentnost proizvoda i, u vezi sa tim, sprovede potrebne mere i odluke.

Procesi koji su vezani za troškove su:

- određivanje troškova,
- budžetiranje i
- kontrola troškova.

Određivanje troškova vrši se na nivou aktivnosti, polazeći od utrošaka, i na nivou faza i projekta u celini. Da bi se to postiglo analiziraju se projektne aktivnosti, realni utrošci i povezuju sa strukturom projekta. Oni troškovi obuhvataju:

- utroške koji su iskazani kao troškovi,
- utroške projektne aktivnosti koji su iskazani kao troškovi, ali nisu alocirani kao troškovi projekta i
- troškove koji nisu imali karakter utrošaka (sl. 4)



Sl. 4 Troškovi projekta

Određivanje utrošaka na projektu vrši se prema ISO 10006:2003 (E) na osnovu sadašnjeg stanja i trendova, uzimajući u obzir neizvesnost poslovanja, tržišne uslove, državnu regulativu u oblasti zaštite životne sredine.

Prema ovom standardu svi troškovi projekta odnose se na troškove aktivnosti, dodatne izdatke za instituciju (overhead), robu i usluge za potrebe projekta. Da bi se to ostvarilo potrebno je utvrditi relevantne izvore informacija, koje treba povezati sa strukturom projektne aktivnosti. Za određivanje troškova aktivnosti treba koristiti prethodno iskustvo (ako ga ima) i promeniti ga za uslove tekućeg projekta. Svi troškovi treba da budu dokumentovani i sledljivi do izvora nastanka. Posebna pažnja mora biti usmerena na određivanje budžeta za uspostavljanje, primenu i održavanje sistema menadžmenta kvaliteta projekta.

Ako se pri određivanju troškova (OT) pojavi velika neizvesnost, istu treba identifikovati, vrednovati, dokumentovati i sprovesti potrebne akcija. Pri tome može preostati određeni nivo neizvesnosti, koje se zove kontigencija, koji treba „ugraditi“ u određivanje troškova.

Budžetiranje troškova (BT) se vrši na osnovi određivanja troškova i plana projekta sa procedurama za njihovo prihvatanje. Budžet mora biti konzistentan sa projektom

aktivnostima i svaka pretpostavka, neizvesnost i kontigencija mora se identifikovati i dokumentovati.

Budžet mora sadržavati sve autorizovane troškove i biti pogodan za kontrolu troškova projekta.

Kontrola troškova vrši se preko prethodno uspostavljenog sistema za kontrolu troškova (SKT). U ovom SKT definišu se frekvencija prikupljanja podata, na osnovu relevantnih ulaznih informacija i provera da li su troškovi u okviru budžeta.

Troškovi projekta i njihovo kretanje se moraju analizirati korišćenjem tehnike „earned value analysis“. Moraju se takođe identifikovati uzroci varijansi budžeta, da li se odgovarajućim akcijama obezbedilo da varijanse budžeta ne utiču značajno na ciljeve projekta.

U procesu kontrole troškova značajan udeo imaju informacije koje treba da budu raspoložive i obezbede ulaz za kontrolu troškova. Takođe, potrebno je da u organizaciji postoji struktura koja je odgovorna za preispitivanje troškova projekta, uključujući eksternu reviziju.

Za projektovanje softvera za upravljanje troškovima projektovanje uređaja za reciklažu komponenti ELV u ISO 21500:2012(E) ključni su zahtevi:

- određivanje troškova,
- razvoj budžeta i
- kontrola troškova.

Određivanje troškova je aktivnost približne procene troškova potrebnih za ostvarivanje svake projektne efektivnosti i projekta u celini.

Troškovi se mogu odrediti preko mernih jedinica izraženih časovima rada ili brojem časova rada opreme ili u novčanim jedinicama. U slučaju promene kursa valute u dužem periodu treba predvideti aktualizaciju novčane vrednosti. Ako se neke aktivnosti ponavljaju, treba koristiti krivu učenja. Takođe, pri određivanju troškova treba uzeti u obzir i rizik, naročito vezan za mogućnost promene resursa i dužine trajanja aktivnosti. Ulazi i izlazi iz ove aktivnosti su dati u tab. 1.

Tab. 1 Ulazi i izlazi iz aktivnosti određivanja troškova

Primarni ulazi	Primarni izlazi
<ul style="list-style-type: none"><li>• struktura projektnih aktivnosti</li><li>• lista aktivnosti</li><li>• planovi projekta</li><li>• odobrene izmene</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Određeni iznosi troškova</li></ul>

Razvoj budžeta omogućava distribuciju odobrenog budžeta na celokupnu strukturu projektnih aktivnosti, tj. za sve faze projekta. Raspodeljivanje budžeta najčešće se vrši prema ključu trajanja projektnih aktivnosti, koji se može ponderisati značajnošću sa aspekta ciljeva, kompetencija, plate, položaja i vrste aktivnosti.

Za ovu aktivnost je važno utvrditi objektivnu meru performansi troškova i uključiti je u proces budžetiranja da bi se kasnije izbegla odstupanja u budžetu, koja mogu prouzrokovati zastoje projekta. U tab. 2 dati su ulazi i izlazi iz ove aktivnosti.

Tab. 2 Ulazi i izlazi iz aktivnosti budžetiranja

Primarni ulazi	Primarni izlazi
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktura projektnih aktivnosti</li> <li>• Lista aktivnosti</li> <li>• Termin plan aktivnosti</li> <li>• Planovi projekta</li> <li>• Odabrane izmene</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Budžet</li> </ul>

Treća aktivnost je kontrola troškova, koja se odnosi na praćenje varijanse troškova i preduzimanje određenih akcija. Ova aktivnost se svodi na određivanje postojećeg statusa troškova projekta, poređenje istog sa predviđenim troškovima, da bi se utvrdila varijansa. Takođe, služi za predviđanje troškova projekta do kompletiranja i za preduzimanja preventivnih i korektivnih akcija da se izbegne zastoj na projektu. Sve izmene troškova u odnosu na plan se moraju odabrati. Da bi se podaci o troškovima iskoristili za ocenu ostvarivosti budžeta, neophodno je uzeti u poručeni i vremensku dimenziju projektnih aktivnosti i, ukoliko odstupaju, predvideti kratkoročni plan obnavljanja (tab.3).

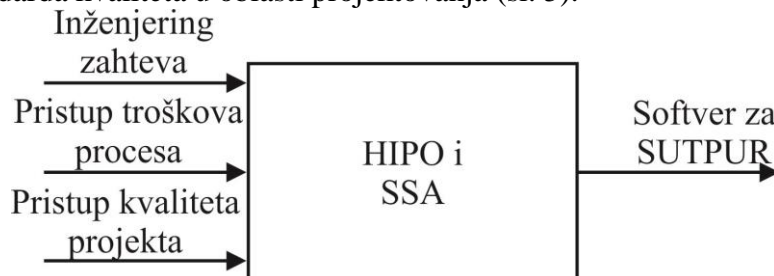
Tab. 3 Kontrola troškova: primarni ulazi i izlazi

Primarni ulazi	Primarni izlazi
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podaci o progresu</li> <li>• Planovi projekta</li> <li>• Budžet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strani troškovi</li> <li>• Predviđeni troškovi</li> <li>• Zahtevi za izmenu</li> <li>• Korektivne akcije</li> </ul>

Svi navedeni troškovi treba da uzmu u obzir i rizik, preko registra rizika.

#### 5. Softver za upravljanje troškovima projektovanja uređaja za reciklažu komponenti ELV (SUTPUR)

Ovaj softver je projektovan na osnovu integrisanog pristupa projektovanju primenom HIPO i SSA pristupa, pristupa inženjerstva zahteva, pristupa troškova procesa i zahteva standarda kvaliteta u oblasti projektovanja (sl. 5).



Sl. 5 Osnovni pristup generisanja softvera za SUTPUR

U pristupu inženjeringa zahteva (engl. Requirements Analysis) definišu se zahtevi za softver. Na osnovu analize zahteva od strane stakeholdera (organizacija, kupci, vlasnici) utvrđena je lista zahteva:

- alociranje troškova po aktivnostima i fazama projekta,
- praćenje troškova projektovanja u realnom vremenu,
- analiza trendova troškova po aktivnostima u odnosu na planske troškove,

- analiza uticaja neizvesnosti u vezi trendova cena robe i usluga u toku projekta uređaja za reciklažu,
- analizu troškova projekta po vrstama projektnih aktivnosti (menadžment, projektanti, pomoćno osoblje, troškovi usluga, robe, overhead, ostali nepredviđeni troškovi),
- uticaj promena ekonomskog ambijenta na troškove projektovanja,
- utvrđivanje budžeta po fazama projekta,
- izvori informacija za utvrđivanje troškova aktivnosti i faza,
- izvori informacija za kontrolu troškova,
- analiza trendova troškova projekta korišćenjem tehnike „earned value analysis“,
- utvrđivanje uzroka varijansi budžeta i njihovog uticaja na projektne aktivnosti,
- davanje informacija za interne i eksterne revizije.

Pristup troškova procesa zasnovan je na tome da se za svaki identifikovan proces (u ovom slučaju to je proces projektovanja uređaja za reciklažu ELV) definišu:

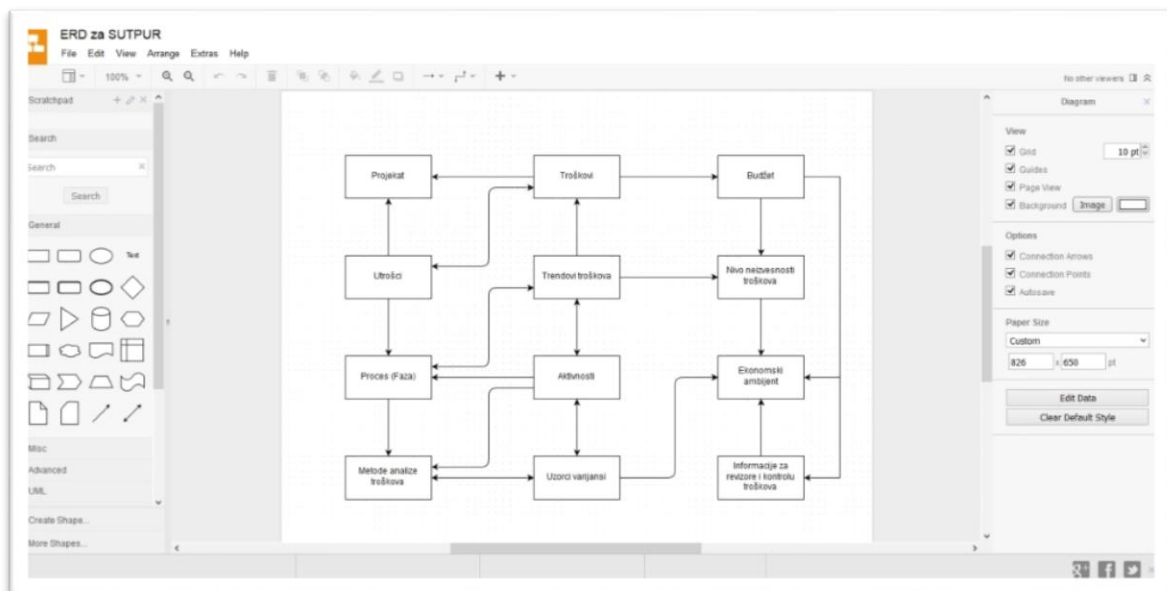
- aktivnosti procesa,
- relacije između njih, uključujući i informacije o utrošcima i troškovima,
- ulaze u proces i
- regulativa procesa.

U pristupu kvaliteta projekta definiše se sistem menadžmenta kvalitetom projekta, koji je deo ukupnog sistema menadžmenta projektom.

Na osnovu prethodnog, promena HIPO metode i SSA utvrđen je dijagram zavisnosti entiteta (ERD) prikazan na slici 2.

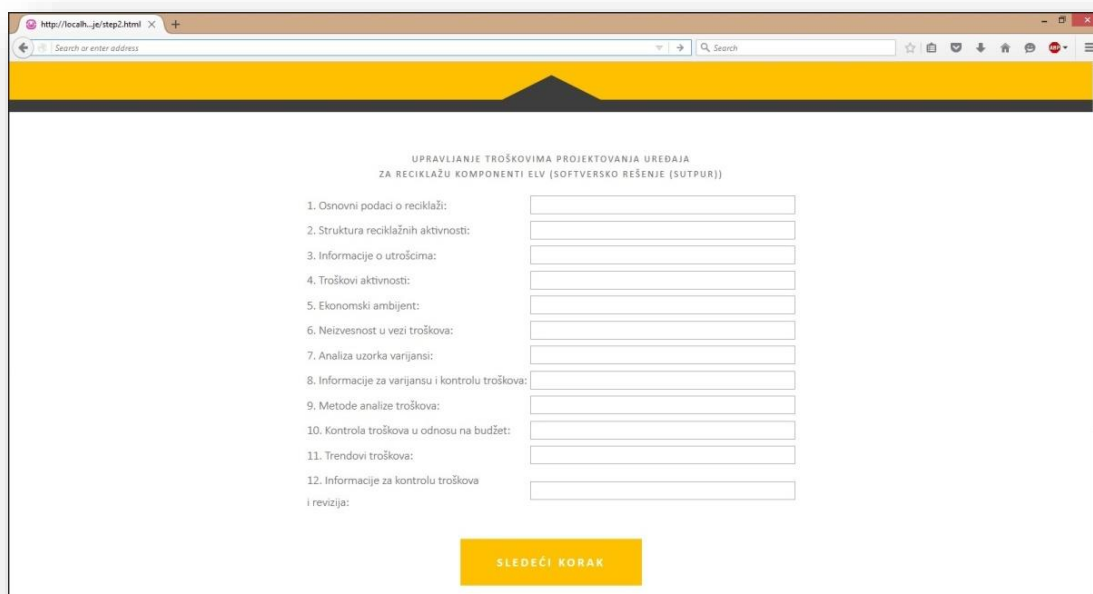
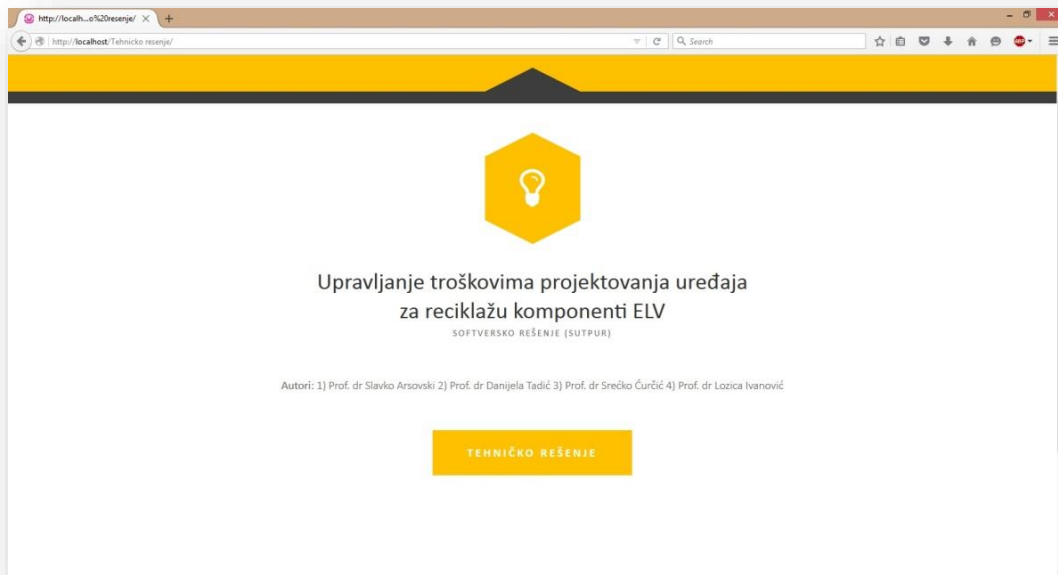
Na osnovu ovog modela podataka razvijeno je softversko rešenje SUTPUR u Microsoft okruženju sa sledećim modelima prikazanim na sl. 6.

Ovi modeli su u fazi testiranja.



Sl. 6 ERD za SUTPUR





Ovaj softver razvijen je na Microsoft platformi sa sledećim modulima:  
Faza I:

1. Preuzimanje podataka iz orgaizacije projektanta uređaja za reciklažu komponenti ELV (PP modul),
2. Zahtevi standarda ISO 21500 za projektovanje softvera (z21500),
3. Zahtevi standarda ISO 10006 za projektovanje softvera (z10006),
4. Zahtevi stejkholdera (ZS).

Faza II OPIS KONTEKSTA PROIZVODA – UREĐAJA ZA RECIKLAŽU  
KOMPONENTI ELV

Uzeti Faza II

2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10

### Faza III

Uzeti iz prethodnog

### Faza IV PROCESI PROJEKTOVANJA UREĐAJA

1. Iniciranje projekta (modul IP)
2. Planiranje projektnih aktivnosti (modul PPA)
3. Primena-realizacija planiranih projektnih aktivnosti (model PRA)
4. Kontrolisanje realizacije planiranih projektnih aktivnosti (KPA)
5. Zatvaranje projekta (ZP).

The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying 'http://localhost:7081/Technicko\_reshenje/step4.html'. The page content is titled 'MODUL PPA: PLANIRANJE PROJEKTNIH AKTIVNOSTI'. It contains a list of eight items, each followed by a text input field:

1. Preuzimane registra zahteva:
2. Izrada plana projekta:
3. Izrada registra rizika:
4. Ulaz odobrenih izlaznih rizika:
5. Izlaz plana projekta i registra rizika:
6. Utrošci pri izradi plana projekta, registra rizika i ulaz/izlaz iz ovog modula:
7. Troškovi planiranja projekta po ostalim troškovima:
8. Alociranje troškova prema strukturi projekta i planovima projekta:

Below the list is a yellow button labeled 'SLEDEĆI KORAK'. At the bottom of the browser window, there is a search bar with the text 'Find in page' and options for 'Highlight all' and 'Match Case'.

http://localhost\_je/step5.html

http://localhost/Tehnicky\_resenje/step5.html

1366/768 for ps3

MODUL KPA: KONTROLISANJE REALIZACIJE PLANIRANIH PROJEKTNIH AKTIVNOSTI

1. Preuzimanje plana projekta:
2. Preuzimanje registra rizika:
3. Preuzimanje zahteva za izmenama podataka o registru:
4. Odobrovanje izmena projekta:
5. Utvrđivanje korektivnih i preventivnih mera:
6. Izrada izveštaja o napredovanju projekta:
7. Izlazi: kreativne mere, izveštaji o napredovanju projekata, odobrene izmene:
8. Utrošci pri kontrolisanju realizacije projektnih aktivnosti:
9. Troškovi realizacije projektnih aktivnosti:
10. Alociranje troškova prema strukturi projekta i planovima projekta:

SLEDEĆI KORAK

Find in page Highlight All Match Case

http://localhost\_je/step6.html

http://localhost/Tehnicky\_resenje/step6.html

1366/768 for ps3

MODUL PRA: PRIMENA - REALIZACIJA PLANIRANIH PROJEKTNIH AKTIVNOSTI

1. Preuzimanje odobrenih izmena:
2. Preuzimanje plana projekta:
3. Preuzimanje registra rizika:
4. Realizacija projektnih aktivnosti prema terminu planu aktivnosti:
5. Utrošci pri realizaciji planiranih projektnih aktivnosti:
6. Troškovi projektnih aktivnosti:
7. Izlazi: zahtevi za izmenama i podaci o progresu:
8. Izlazi: podaci o rezultatima projekata:
9. Izlazi: iskustva u vezi projekta:
10. Alociranje troškova prema strukturi projekta i planovima projekta:

SLEDEĆI KORAK

Find in page Highlight All Match Case

http://localhost\_je/step7.html

http://localhost/Tehnicky\_resenje/step7.html

1366/768 for ps3

ZP: ZATVARANJE PROJEKTA

1. Preuzimanje korektivnih mera:
2. Preuzimanje izveštaja o napretku:
3. Preuzimanje odobrenih izmena:
4. Preuzimanje podataka o rezultatima:
5. Utrošci pri zatvaranju projekata:
6. Troškovi pri zatvaranju projekta po vrstama troškova:
7. Alociranje troškova prema strukturi projekta i planovima projekta:
8. Izlaz: Komunikacija sa sejkholderima u vezi rezultata projekta:

SLEDEĆI KORAK

Find in page Highlight All Match Case

Svaki od navedenih modula ima slični model podataka, koji se sastoji od:

- ulaznih podataka,
- podataka o procesu,
- podataka o termin planovima,
- podataka o utrošcima,
- podataka o rizicima,
- podataka o strukturi projektnih aktivnosti obuhvaćenih u modulu
- podataka o planovima projekta,
- podataka o neusaglašenostima tokom projektnih aktivnosti,
- podataka o predloženim i odobrenim izmenama,
- podataka o progresu realizovanih aktivnosti,
- podataka o budžetu,
- podataka o mestima troškova (aktivnosti, radne celine ili pojedinci),
- podataka o vrsti troškova i
- budžetu (planirani i odobreni iznos).

Svi ovi podaci su smešteni u odgovarajuće baze podataka.

Na kraju ovog softverskog paketa je modul budžet projekta – BP, sa sledećom strukturom.

The screenshot shows a web browser window with the URL `http://localhost:788/ps3`. The page content is a form titled "BUDŽET PROJEKTA (BP)". The form consists of eight numbered input fields:

1. Ulaz troškova po aktivnostima projekta:
2. Ulaz troškova po vrstama troškova:
3. Ulaz troškova po mestima troškova:
4. Ukupno trošenje budžeta u funkciji realizacije projektnih aktivnosti:
5. Ulaz zahteva za korekcije budžeta:
6. Odobravanje izmene budžeta:
7. Korektivne mere za usklađivanje projektnih aktivnosti prema raspoloživom budžetu:
8. Izlazne informacije prema stekholderima (vlasnici, menadžeri, projektni tim...):

At the bottom of the form is a yellow button labeled "SLEDEĆI KORAK".

Transakcije nad podacima vrše se prema pravilima menadžmenta troškovima aktivnosti (Arsovski S., 2004).

Napomena: Izrada ovog softvera je u fazi razvoja idejnog rešenja i dizajna baza podataka, a u narednom periodu (6 meseci) predviđa se izrada kompletnog prototipskog rešenja ovog softvera.

Бр. 01214934

14.12. 2015 год.

Датум: децембар 2015. год.

**Предмет: Мишљење о испуњености критеријума за признање  
софтверског решења**

На основу достављеног материјала, у складу са одредбама *Правилника о поступку и начину вредновања, и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача*, који је донео Национални савет за научни и технолошки развој Републике Србије («Службени гласник РС», бр. 38/2008,) рецензент проф. др Богдан Недић оценио је да су испуњени услови за признање својства техничког решења следећем резултату научноистраживачког рада:

**Назив: СОФТВЕРСКО РЕШЕЊЕ ЗА УПРАВЉАЊЕ ТРОШКОВИМА  
ПРОЈЕКТОВАЊА УРЕЂАЈА ЗА РЕЦИКЛАЖУ КОМПОНЕНТИ ЕЛВ**

**Аутори:**

др Славко Арсовски ред. проф, др Данијела Тадић ред. проф., др Срећко Ћурчић ред. проф.,  
др Лозица Ивановић ред. проф.

**Категорија техничког решења: М85**

Битно побољшан постојећи производ или технологија (уз доказ) ново решење проблема у области микроекономског, социјалног и проблема одрживог просторног развоја рецензовано и прихваћено на националном нивоу (уз доказ).

**Образложење**

**Предложено решење урађено је за:**

Технички факултет „Михајло Пупин“ Зрењанин Универзитета у Новом Саду, Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, Факултет техничких наука у Чачку Универзитета у Крагујевцу - За потребе пројекта са ев. бр. ТР 35033 „Одрживи развој технологија и опреме за рециклажу моторних возила”, руководицац пројекта: проф. др Милан Павловић.

**Субјект који решење користи је:**

О&М ИНЖЕЊЕРИНГ ГРОУП а.д., Зрењанин

**Субјект који је решење прихватио и примењује:**

О&М ИНЖЕЊЕРИНГ ГРОУП а.д., Зрењанин

**Предложено решење се користи на следећи начин:**

Управљање трошковима пројектовања уређаја за рециклажу компоненти ЕЛВ.

**Област на коју се техничко решење односи је:**

Машинство-рециклажа.

**Проблем који се техничким решењем решава:**

Овим софтверским решењем унапређује се процес рециклаже компоненти ЕЛВ уз минималне утицаје на животну средину.

**Стање решености тог проблема у свету:**

Пројектовање уређаја за рециклажу компоненти возила на крају животног циклуса (*ELV – End of Life Vehicles*) врши се од стране специјализованих пројектантских организација или од стране рециклера *ELV*. У условима недостатка знања и финансијских средстава за потребе пројектовања уређаја за рециклажу *ELV* економично решење је софтверски пакет који кориснику омогућује да праћењем процедуре уграђене у софтвер управља трошковима пројектовања.

Трошкови пројектовања било ког производа, па и уређаја за рециклажу компоненти *ELV*, исказују се у свим фазама пројектовања. За потребе пројекта TP 35033 ови трошкови су генерализовани за све врсте компоненти *ELV* и уређаја за рециклажу *ELV* у целини. Наравно, први циљ је био да се софтверско решење дизајнира према потребама пројектовања: (1) мобилне пресе, (2) уређаја за детоксикацију *ELV* и (3) уређаја за рециклажу каблова.

За управљање трошковима коришћена је интеграција: (1) трошкова пројектовања према ИСО 10006, (2) модела трошкова активности, (3) *MS* софтверска платформа за дизајн софтвера полазећи од (4) методе инжењерства захтева.

Да би се боље разумело софтверско решење указано је у тачки 2 на процес пројектовања, а у тачки 3 на менаџмент квалитетом у пројектовању. У тачки 4 дат је модел трошкова пројектовања, а у тачки 5 елементи идејног решења софтвера за управљање трошковима пројектовања уређаја за рециклажу компоненти *ELV*.

**Карактеристике предложеног техничког решења су следеће:**

Трошкови пројектовања, посматрано уопштено, односе се на све процесе пројектовања производа. У овом случају то су уређаји за рециклажу компоненти ЕЛВ. Према стандарду ИСО 10006:2003(Е) трошкови који се односе на процесе служе за предвећање и управљање трошковима пројекта. Они треба да обезбеде да се пројекат реализује у оквирима буџета, и да информације о трошковима омогуће организацији (произвођачу уређаја за рециклажу) да на време сагледа конкурентност производа и, у вези са тим, спроведе потребне мере и одлуке.

Процеси који су везани за трошкове су:

- одређивање трошкова,
- буџетирање и
- контрола трошкова.

Одређивање трошкова врши се на нивоу активности, полазећи од утрошака, и на нивоу фаза и пројекта у целини. Да би се то постигло анализирају се пројектне активности, реални утрошци и повезују са структуром пројекта. Они трошкови обухватају:

- утошке који су исказани као трошкови,
- утроске пројектних активности који су исказани као трошкови, али нису алоцирани као трошкови пројекта и
- трошкове који нису имали карактер утросака.

**Могућности примене предложеног техничког решења:**

Овај софтвер развијен је на *Microsoft* платформи са следећим модулима:

Фаза И:

1. Преузимање података из организације пројектанта уређаја за рециклажу компоненти *ELV* (ПП модул),
2. Захтеви стандарда ИСО 21500 за пројектовање софтвера (з21500),
3. Захтеви стандарда ИСО 10006 за пројектовање софтвера (з10006),
4. Захтеви стејкхолдера (ЗС).

Могућност примене предложеног техничког решења су бројне, а истичу се посебно:

- може се, са малим изменама, применити за рециклажу других производа
- може се користити како за квалитативну, тако и квантитативну анализу утицаја на животну средину,
- може се користити и за оцену ефикасности поступака рециклаже са аспекта утицаја на животну средину, узимајући у обзир бројне факторе везане за пословни амбијент.

На основу свега, претходно наведеног као рецензент оцењујем да резултат научноистраживачког рада под називом: „СОФТВЕРСКО РЕШЕЊЕ ЗА УПРАВЉАЊЕ ТРОШКОВИМА ПРОЈЕКТОВАЊА УРЕЂАЈА ЗА РЕЦИКЛАЖУ КОМПОНЕНТИ ЕЛВ ” представља научни резултат који поред стручне компоненте, пружа оригинални научноистраживачки допринос и по важећим критеријумима може се сврстати у категорију М84.

Рецензент:



Проф. др Богдан Недић, редовни професор  
Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу

Бр. 0114924-1

14.12.2015 год.

Датум: децембар 2015. год.

КРАГУЈЕВАЦ

**Предмет: Мишљење о испуњености критеријума за признање  
техничког решења**

На основу достављеног материјала, у складу са одредбама *Правилника о поступку и начину вредновања, и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача*, који је донео Национални савет за научни и технолошки развој Републике Србије («Службени гласник РС», бр. 38/2008,) рецензент проф. др Мирко Ђапић оценио је да су испуњени услови за признање својства техничког решења следећем резултату научноистраживачког рада:

**Назив: СОФТВЕРСКО РЕШЕЊЕ ЗА УПРАВЉАЊЕ ТРОШКОВИМА  
ПРОЈЕКТОВАЊА УРЕЂАЈА ЗА РЕЦИКЛАЖУ КОМПОНЕНТИ ЕЛВ**

**Аутори:**

др Славко Арсовски ред. проф, др Данијела Тадић ред. проф., др Срећко Ђурчић ред. проф.,  
др Лозица Ивановић ред. проф.

**Категорија техничког решења: M85**

Битно побољшан постојећи производ или технологија (уз доказ) ново решење проблема у области микроекономског, социјалног и проблема одрживог просторног развоја рецензовано и прихваћено на националном нивоу (уз доказ).

**Образложење**

**Предложено решење урађено је за:**

Технички факултет „Михајло Пупин“ Зрењанин Универзитета у Новом Саду, Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, Факултет техничких наука у Чачку Универзитета у Крагујевцу - За потребе пројекта са ев. бр. ТР 35033 „Одрживи развој технологија и опреме за рециклажу моторних возила”, руководилац пројекта: проф. др Милан Павловић.

**Субјект који решење користи је:**

О&М ИНЖЕЊЕРИНГ ГРОУП а.д., Зрењанин

**Субјект који је решење прихватио и примењује:**

О&М ИНЖЕЊЕРИНГ ГРОУП а.д., Зрењанин



**Предложено решење се користи на следећи начин:**

Управљање трошковима пројектовања уређаја за рециклажу компоненти ЕЛВ.

**Област на коју се техничко решење односи је:**

Машинство-рециклажа.

**Проблем који се техничким решењем решава:**

Овим софтверским решењем унапређује се процес рециклаже компоненти ЕЛВ уз минималне утицаје на животну средину.

**Стање решености тог проблема у свету:**

У свету не постоји софтверско решење за ове намене, већ више или мање генерализована решења повезана са софтвером за управљање пројектима.

Процес пројектовања према ИСО 21500 је скуп јединствених активности груписаних у фазе или подпроцесе, који се састоји од коордисаних и контролних активности са почетним и крајњим роком, која се усмеравају ка остваривању циљева пројекта. Различитост сваког пројекта огледа се у различитим исходима, стејкхолдерима, ресурсима, ограничењима и начина остваривања исхода.

Пројекти се заснивају на захтевима стејкхолдера и пројектној организацији. За пројекат ТР 35033 стејкхолдер је рециклажни центар који би пројектовао наведени рециклажни уређај. За пројектовање рециклажног уређаја применом овог софтвера потребно је успоставити пројектну организацију између пројектног тима рециклажног центра и спонзора пројекта (акционари, финансијери, партнери, запослени, менаџери, регулациона тела, *NVO*). Такође, за коришћење овог софтвера за одређивање трошкова пројектовања рециклажних уређаја потребно је одређено знање из различитих области (технологија, економија, заштита животне средине, *ICT*), као и знања из пројект менаџмента.

**Карактеристике предложеног техничког решења су следеће:**

1. Одређивање утрошака на пројекту врши се према ИСО 10006:2003 (Е) на основу садашњег стања и трендова, узимајући у обзир неизвесност пословања, тржишне услове, државну регулативу у области заштите животне средине.
2. Према овом стандарду сви трошкови пројекта односе се на трошкове активности, додатне издатке за институцију (*overhead*), робу и услуге за потребе пројекта. Да би се то остварило потребно је утврдити релевантне изворе информација, које треба повезати са структуром пројектних активности. За одређивање трошкова активности треба користити претходно искуство (ако га има) и променити га за услове текућег пројекта. Сви трошкови треба да буду документовани и следљиви до извора настанка. Посебна пажња мора бити усмерена на одређивање буџета за успостављање, примену и одржавање система менаџмента квалитета пројекта.
3. Ако се при одређивању трошкова (ОТ) појави велика неизвесност, исту треба идентификовати, вредновати, документовати и спровести потребне акција. При

томе може преостати одређени ниво неизвесности, које се зове контигенција, који треба „уградити“ у одређивање трошкова.

4. Буџетирање трошкова (БТ) се врши на основи одређивања трошкова и плана пројекта са процедурама за њихово прихватање. Буџет мора бити конзистентан са пројектним активностима и свака претпоставка, неизвесност и контигенција мора се идентификовати и документовати. Буџет мора садржавати све ауторизоване трошкове и бити погодан за контролу трошкова пројекта.
5. Контрола трошкова врши се преко претходно успостављеног система за контролу трошкова (СКТ). У овом СКТ дефинишу се фреквенција прикупљања подата, на основу релевантних улазних информација и провера да ли су трошкови у оквиру буџета.
6. Трошкови пројекта и њихово кретање се морају анализирати коришћењем технике „earned валуе анализис“. Морају се такође идентификовати узроци варијанси буџета, да ли се одговарајућим акцијама обезбедило да варијансе буџета не утичу значајно на циљеве пројекта.

У процесу контроле трошкова значајан удео имају информације које треба да буду расположиве и обезбеде улаз за контролу трошкова. Такође, потребно је да у организацији постоји структура која је одговорна за преиспитивање трошкова пројекта, укључујући екстерну ревизију.

За пројектовање софтвера за управљање трошковима пројектовање уређаја за рециклажу компоненти *ELV* у ИСО 21500:2012(Е) кључни су захтеви:

- одређивање трошкова,
- развој буџета и
- контрола трошкова.

#### **Могућности примене предложеног техничког решења:**

Овај софтвер развијен је на *Microsoft* платформи са следећим модулима:

Фаза I:

1. Преузимање података из организације пројектанта уређаја за рециклажу компоненти *ELV* (ПП модул),
2. Захтеви стандарда ИСО 21500 за пројектовање софтвера (з21500),
3. Захтеви стандарда ИСО 10006 за пројектовање софтвера (з10006),
4. Захтеви стејкхолдера (ЗС).

Могућност примене предложеног техничког решења су бројне, а истичу се посебно:

- може се користити за праћење пројеката, пројекта независно од софтвера за управљање, пројектима за случај куповине других софтвера за управљања пројектима,
- може се, са малим изменама, применити и на друге компоненте,
- може се користити и за оцену ефикасности управљања пројектима на основу трошкова пројекта,
- може се користити за анализу утицаја пројектних фактора на трошкове пројекта и *vice versa*,
- утицаји трошкова пројекта на перформансе пројекта.

На основу свега, претходно наведеног као рецензент оцењујем да резултат научноистраживачког рада под називом: „СОФТВЕРСКО РЕШЕЊЕ ЗА УПРАВЉАЊЕ ТРОШКОВИМА ПРОЈЕКТОВАЊА УРЕЂАЈА ЗА РЕЦИКЛАЖУ КОМПОНЕНТИ ЕЛВ ” представља научни резултат који поред стручне компоненте, пружа оригинални научноистраживачки допринос и по важећим критеријумима може се сврстати у категорију М84.

Рецензент:



---

*Проф. др Мирко Ђапић, ванредни професор  
Факултет машинства и грађевинарство Краљево  
Универзитет у Крагујевцу*