

**ALATI I TEHNIKE ZA ANALIZU PROBLEMA, TOKOM TESTA
DOKAZIVANJA TEHNIČKE RASPOLOŽIVOSTI ODLAGAČA
A₂R_s5200**

**TOOLS AND TECHNIQUES FOR PROBLEM ANALYSES, DURING
THE TECHNICAL AVAILABILITY TEST ON THE SPREADER
A₂R_s5200**

Faruk Ašimović dipl.ing.maš
EOQ Quality Systems Manager
Forderanlagen und Baumachinen GmbH, Magdeburg

REZIME

U ovom radu je opisan test dokazivanja tehničke raspoloživosti odlagača A₂R_s5200. Odlagač A₂R_s5200 je mašina koja se u rudarstvu i industriji koristi za odlaganje uglja ili drugih materijala. Nakon završetka montaže, a prije puštanja u operativni rad, izvršilac radova mora dokazati ugovorom zadane tehničke karakteristike. Tokom optimizacionog perioda, se prate zastoji i eliminiraju uzroci, koji za posljedicu mogu imati neispunjenja testa. U tu svrhu, multidisciplinarni tim, koristi alate i tehnike za menadžment inženjeringa i procesa, kao što su Ishikawa i Pareto dijagrami.

Ključne riječi: Test tehničke raspoloživosti, Alati i tehnike, Pareto, Ishikawa

SUMMARY

In this paper is described Technical availability test of the Spreader A₂R_s5200. Spreader A₂R_s5200 is machine, used in mining and industry for spreading of the coal, or other materials. After finishing the assembly and before takeover to the user, Spreader must prove contracted technical parameters. During the optimization period, all stoppages and problem causes, which can have as a consequence unsuccessful test, are being analyzed. In this aim, multidisciplinary team uses the tools and techniques for management of the engineering and processes, like Ishikawa and Pareto diagrams.

Key words: Technical availability test, Tools and techniques, Pareto, Ishikawa.

1. UVOD

Odlagač A₂R_s 5.200.55 je visoko sofisticirana mašina sa automatskim radom koja služi za odlaganje uglja ili drugog rastresitog materijala.

Teoretski kapacitet odlaganja materijala oko 5.200 m³/h, a neke od karakteristika su:

- Dužina odlagača: 110 m,
- Širina transportnih traka odlagača: 1800 mm,
- Težina odlagača: 685 t,
- Visina odlagača: 20 m,
- Radius kružnog okretanja: 210°



Slika 1. Odlagač A2Rs5200.55

U ovom radu se nećemo baviti razmatranjem pojedinih faza projekta, počevši od izrade projektne dokumentacije, pa do testa prije puštanja u probni rad. Naš fokus je proces dokazivanja tehničke raspoloživosti odnosno takozvani TA test.

Tabela 1. Finansijski pokazatelji rezultata uspješnosti testa

Neispunjenje TA testa		Pravni lijek
Testom dostignuti parametar	Manje od 100%, a veći ili jednak 90%	Nema obeštećenja
	Manje od 90% a veći ili jednak 85%	Obeštećenje od 0,7% od ugovorene cijene za svaki puni% razlike, ugovorom tražene i testom dostignutog parametra
	Manje od 85%	Pozivanje na generalne uslove ugovora kojim je predviđeno plaćanje obeštećenja od 15% od ugovorne cijene

2. ALATI I TEHNIKE ZA ANALIZU PROBLEMA

2.1. Dijagram toka

Uopćeno, tehnike i alati kvaliteta, predstavljaju skup znanja o prikupljanju, analizi, obradi, prikazu i kontroli podataka, a sve u cilju ostvarivanja potreba i zahteva korisnika proizvoda i usluga. U ovom radu ćemo sagledati, kako primjena alata i tehnika u inženjeringu tehnoloških procesa, ima uticaj na ekonomski, odnosno finansijski aspekt poslovanja. Alati i tehnike o kojima je riječ, u ovom radu služe za unapređenje kvaliteta procesa u smislu otkrivanja grešaka i njihovih uzroka. Standard ISO 9004-4, predviđa 11 alata i tehnika za poboljšanje kvaliteta. Ovdje će od njih biti korištene, Pareto i Ishikawa metode, koje su nazvane po njihovim kreatorima, a koje služe za uspješnu identifikaciju problema, analizu, ali i kao osnova za korekcijske mere. Tokom trajanja testa, svi neplanirani zastoji u operativnom radu odlagača se tretiraju kao problemi. S obzirom na to da neuspjeli test izaziva negativni finansijski efekat kao što je prikazano u tabeli 1, treba dijagramom razraditi sve faze procesa. Uopšteno dijagram toka djeluje kao komunikacijski alat, koji služi za planiranje i poboljšavanje kvaliteta. Vrlo je bitno prikazati kontinuitet pojedinih faza testa, kao i prikaz dokumentiranja sistema.

Takozvani test na hladno je test kojim se ispituju sve funkcije mašine bez opterećenja, kako bi sistem uvezan u jednu tehničku cjelinu. Sve ugradbene mašinske i elektro komponente moraju biti isprobane, te podešene i sinhronizirane na potrebne, projektnom dokumentacijom, propisane parametre

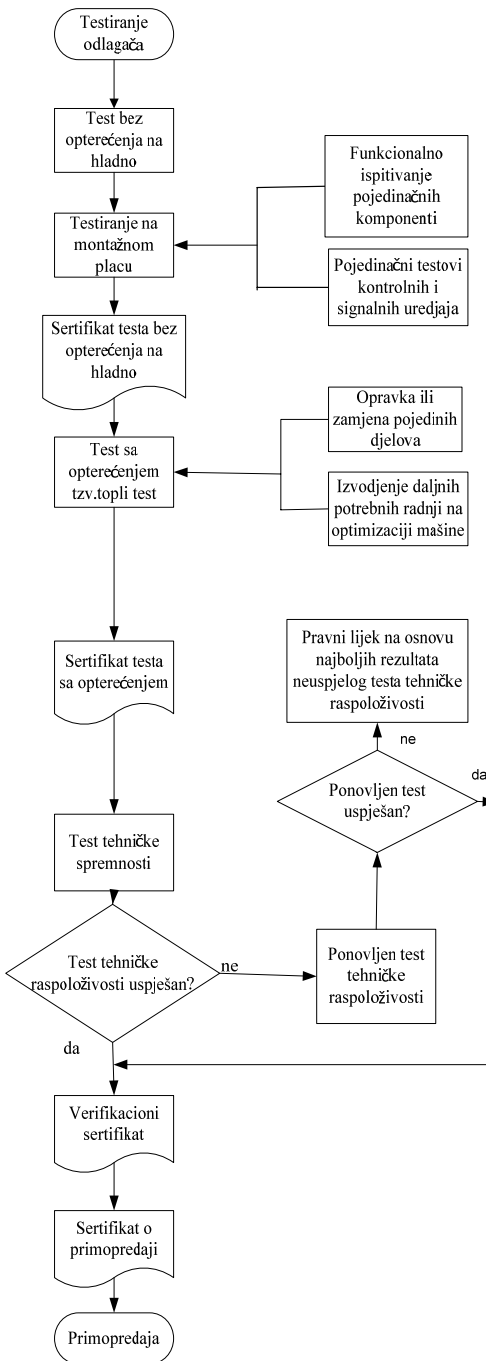
Optimizacioni period traje 18 neprekidnih predviđenih smjena u trajanju od 8h. Tokom 14 od 18 smjena, odlagač će početi da radi sa postepenim povećanjem opterećenja. Dodatne 4 smjene su date izvršiocu radova za eliminisanje eventualnih defekata .

Test odnosno period dokazivanja tehničke raspoloživosti traje 16 neprekidnih smjena od po 8 h. Dakle, potrebno je dokazati da odlagač, vezan u jednu proizvodnu tehnološku cjelinu sa sistemom trakastih transportera i bagerom koji iskopava materijal, mora dokazati garantirani stepen vremenskog iskorišćenja od 90%.

Ukoliko odlagač tokom ovog perioda ispuni traženi parametar, test se smatra uspješnim. Ukoliko se tokom ovog perioda ne dostigne zadani tehnički parametar, izvršilac radova moze tražiti ponavljanje testa.

Ukoliko se ne udovolji ovom zahtjevu, pribjegava se pravnom lijeku predviđenim ugovorom, pri čemu izvršilac radova plaća iznos određen ugovorom, zbog reducirane tehničke zadate performanse. Pri tome se postignuti rezultati koriste kao osnov za reducirane ugovorne cijene.

Ukoliko je ponovljeni test uspješan izvršilac radova priprema tzv. verifikacioni sertifikat u kojemu su dati svi rezultati testa, i dostignuti rezultati tehničke raspoloživosti. Nakon ovjere od strane naručioca posla, izvršilac priprema sertifikat o primopredaji mašine, čime se proces testiranja smatra završenim.



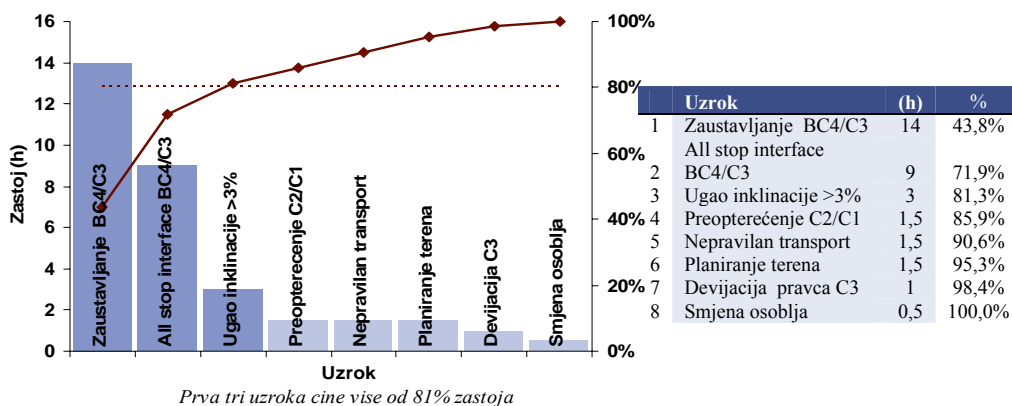
Slika 2. Dijagram toka procesa izvojenja TA testa

2.2. Evidentiranje i klasifikacija problema koji izazivaju zastoje u radu

Izvođenje testa tehničke raspoloživosti je završna faza u implementaciji projekta montaže odlagača. Tim koji radi na ispunjenju testa tehničke raspoloživosti je sastavljen od inženjera mašinske, energetske i elektronske struke. Tokom optimizacionog perioda se koristi vrijeme da se prikupe podaci, evidentiraju i analiziraju mogući uzroci zastoja u radu. Time se želi izbjeći rizik, da se isti ne ponove tokom glavnog testa. Najpre se uz pomoć programskog softvera na odlagaču, koji beleži sve vrste zastoja, oni evidentiraju i separiraju po sklopovima na kojima su nastali. Na taj način su timu dostupne sve informacije o trajanju zastoja, bilo da se radi o mašinskim, elektroenergetskim, kontrolno upravljačkim, signalnim, ili sigurnosnim uređajima.

2.3. Analiza problema - Pareto dijagram

Primjena savremenih alata i tehnika direktno utiče na unapređenje procesa, analizu podataka i rješavanje problema u procesu. One se koriste u svim fazama, počevši od strateškog planiranja pa do operativnog menadžmenta u kojem se planovi, informacije, podaci, odluke i ocjene moraju stalno poboljšavati. To je statistički alat za analizu problema, kojim se vrši kumulativno sumiranje podataka, kako bi se fokusiralo na glavne uzroke pojave nekog problema. Njime se dokazuje da samo nekoliko pojedinih elemenata procesa ima odlučujući uticaj na odvijanje procesa. Kumulativna kriva je nastala tako što se na svaku vrijednost najveće dužine trajanja, date u procentima, dodaje sljedeća vrijednost. Sa dijagrama se vidi da se ne pojavljuju svi uzroci određenog fenomena sa istom frekvencijom i istim uticajem. Dokazano je da oko 20% uzroka čini oko 80% posledice problema.



Slika 4. Pareto dijagram

Na osnovu Pareto dijagrama se selektiraju problemi, odnosno zastoji sa najdužim trajanjem. Kao referentnu primarnu vrijednost, uzimamo dužinu trajanja, a ne učestalost pojavljivanja zastoja. Sa dijagrama se vidi da prva tri uzroka, predstavljaju više od 81 % svih zastoja. Isto tako, rangiranje podataka pokazuje da prva dva zastoja koja se dešavaju na presipnom mjestu BC4/C3, imaju odlučujući uticaj i zahtjevaju najhitnije otklanjanje.

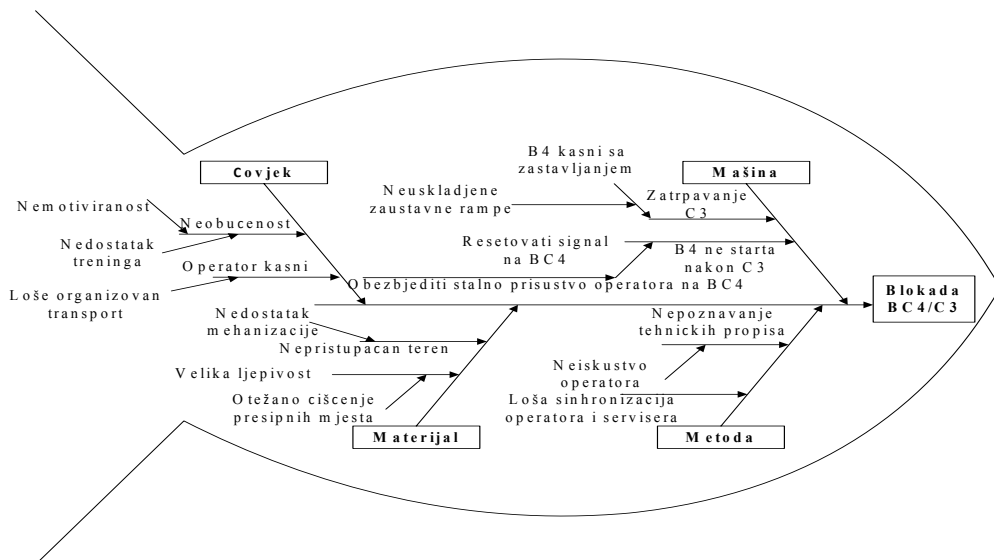
2.4. Dijagram uzrok-posljedica - Ishikawa dijagram

Uzroci zastoja na presipnom mjestu BC4/C3, imaju za posljedicu najduže trajanje zastoja rada odlagača. Pomoću dijagrama veze uzroka i posljedice, sagledavaju se mogući uzroci i razlozi uzroka ovog problema. Samu tehniku je kreirao Kaoru Ishikawa koji ju je prvi put u teoriji kvaliteta primjenio 1943 u Kawasaki tvornicama u Japanu. U kombinaciji sa drugim

statističkim tehnikama može se koristiti za kreiranje složenije statističke metode kao FMEA (Failure Mode and Effect Analysis). Ishikawa je najprije uzeo u obzir 4M, kao klase pojedinih uzroka (Machine, Method, Man and Material). Vremenom je dodato još nekoliko M (Management, Measurement, Milieu). Sistematsko razmatranje svih uzroka koji za posljedicu imaju problem blokade na presipnom mjestu BC4/C3, uz pomoć Ishikawa dijagrama je jednostavno i ima nekoliko faza:

1. Definiranje uzroka problema koji za posljedicu imaju zastoje na presipnom mjestu BC4/C3.
2. Izbor osnovne strukture i crtanje dijagrama koristeći različite familije uzroka, recimo 4M.
3. Razrada dijagrama, razmatranje razloga uzroka i prikaz na dijagramu.
4. Povećanje nivoa detaljnosti za svaki uzrok na osnovnoj strukturi i grananje na manje grančice.

Primjenjujući gore navedene faze, kao posljedicu problema definiramo blokadu na presipnom mjestu BC4/C3, zatim nastavljamo sa daljim grananjem tj. traženjem uzroka i razloga uzroka na osnovu kojih donosimo korektivne mjere za rješenje problema.



Slika 5. Ishikawa diagram uzroka i posljedice

Uzrok 1: Razlog zatrpavanja trake C3 odlagača je u tome što nakon zaustavljanja trake C3, tračni transporter BC4 kasni sa zaustavljanjem i nastavlja da presipa material na C3 koja je već zaustavljena. Uzroci kašnjenja su mjerenjem utvrđene različite vrijednosti zaustavnih rampi, koja kod BC4 iznosi 12 sekundi, a kod C3, iznosi 4 sekunde. Da bi se ovaj problem oklonio, treba sinhronizirati zaustavne rampe, tako da njihova razlika bude maksimalno 2 sekunde.

Korektivna mjera 1: Otklanjanje uzroka kašnjenja tračnog transportera BC4 u odnosu na C3.

Uzrok 2: Razlog zbog čega se traka BC4 ne pokreće, nakon pokretanja C3, je u tome što se ne “resetuje” ili poništava komandni signal na pultu BC4. Ovo važi samo za slučaj kada je zaustavljanje trake C3 izvršeno u tzv. režimu rada “Emergency stop”, odnosno u slučaju prinudnog zaustavljanja rada trake.

Korektivna mjera 2: Otklanjanje uzroka nepokretanja tračnog transportera BC4.

3. ZAKLJUČAK

Sa prikazanih dijagrama se vidi da rješavanjem prva dva uzroka, eliminišemo 71,9% zastoja, a rješavanjem i trećeg uzroka eliminisali bismo 81,3% zastoja. Fokusiranje na druge zastoje će biti gubitak energije i vremena uz zanemarujući efekat. Recimo problem preopterećenja na presipnoj tački C2/C1, uzrokuje samo 4,6% zastoja, a za otklanjanje bi nam bilo potrebno puno vremena, koje nam nakon završetka optimizacionog perioda i prije početka testa raspoloživosti nije na raspolaganju. Sa Pareto dijagrama se vidi da izuzev prva tri uzroka zastoja, svi ostali imaju za posljedicu zastoje u ukupnom trajanju od 9h. U uslovima testa tehničke raspoloživosti od 16 redovnih smjena, ti zastoji bi činili 10,28h. ili 8,04% od ukupnog raspoloživog vremena. Time bi dostigli, vremensko iskorisćenje od 91,96%. U uslovima rada, ugovorom zahtjevanog vremenskog iskorišćenja od 90%, imamo 115,2 časova rada prema 12,8 časova dozvoljenih zastoja. Dakle, eliminacijom samo prva dva uzroka problema, koji za posljedicu imaju zastoj na presipnom mjestu BC4/C3, test tehničke raspoloživosti odlagača bio bi ispunjen.

4. LITERATURA

- [1] Ryu Fukui; Handbook for TQM and QCC, Volume I, Inter-American Development Bank, October 2003.
- [2] Haleta, M.; Cvetković, D.; Osnove Inženjerstva i savremene metode u inženjerstvu, Fakultet za informatiku i menadžment, Beograd, Beograd 2009.
- [3] Standard ISO 9004-4, Rukovodjenje sa ciljem ostvarivanja održivog uspjeha organizacije- Pristup preko menadžmenta kvaliteta.