

# Analiza vrijednosti i njena primjena

Marijan Jasak dipl. ing.  
sour "Rade Končar"  
Zagreb

## Analiza vrijednosti i njena primjena

Živimo u doba naglog razvoja znanosti. Znanosti, koja dovodi do novih materijala i tehnologija, a time i do novih načina proizvodnje. Na taj način se otvaraju fantastične mogućnosti usavršavanja postojećih proizvoda. Dodamo li tome bujnu ljudsku maštu, otvaraju se daljnje perspektive i stvaranja novih proizvoda. Funkcije tih proizvoda ovise o našim, ljudskim, potrebama i intuiciji predlagača za potrebe sutrašnjice.

Danas već možemo proizvesti skoro sve što je netko zamislio. Ali cilj proizvodnje nije u tome da se nešto proizvede pod svaku cijenu, nego:

**POTREBNO JE PROIZVESTI PROIZVOD UZ MINIMALNE TROŠKOVE!**

Tako proizvod treba:

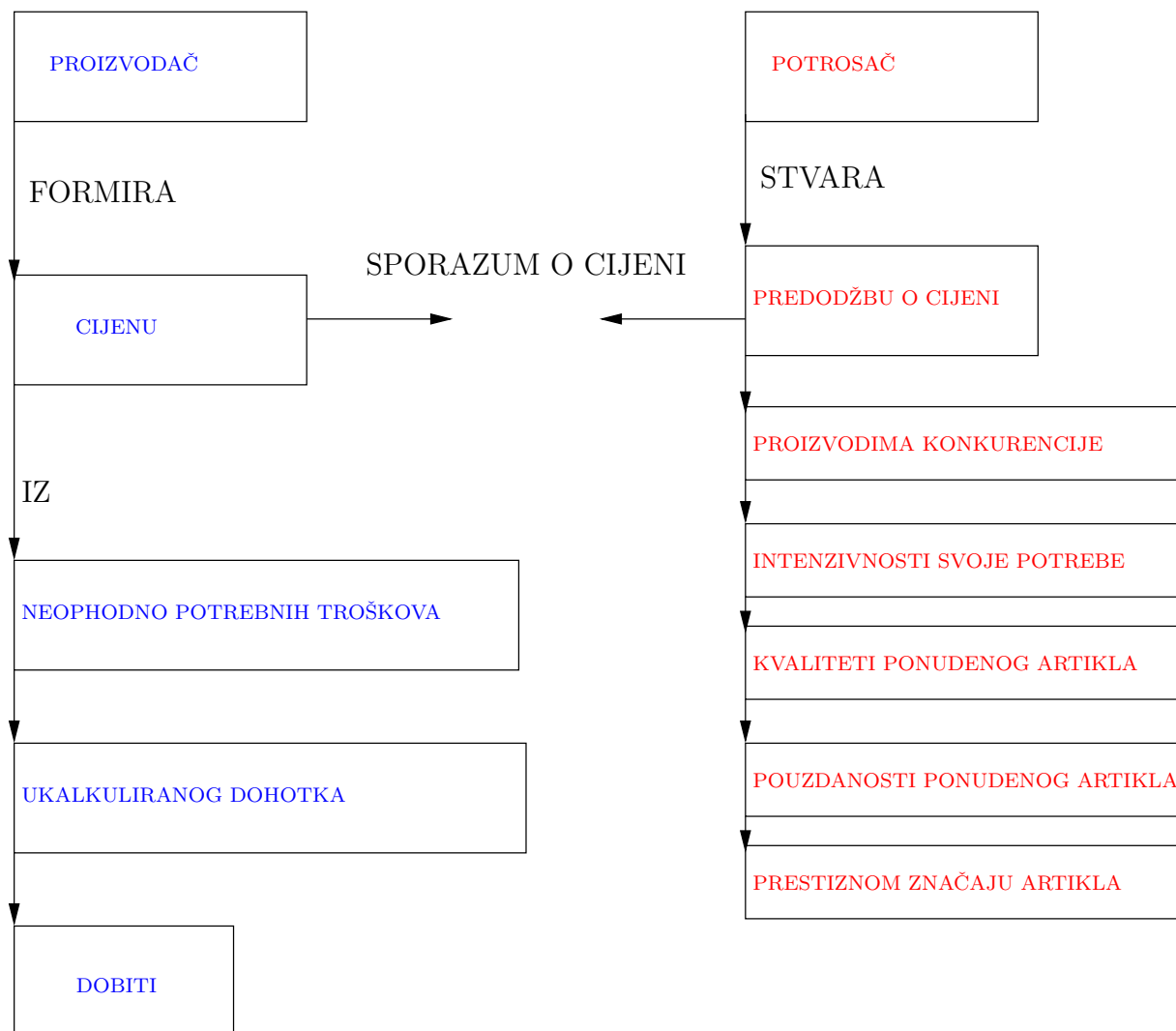
- u potpunosti ispuniti funkcije zbog kojih se proizvodi
- biti kvalitetno postojan
- udovoljiti zahtjevima na tržištu po izgledu savremenosti i količini
- biti jeftiniji od konkurentskih proizvoda iste funkcije i kvalitete.

Udovolji li proizvod ove postavke, održat će se na tržištu. Ako su i vlastiti troškovi proizvodnje manji od cijene koju diktira tržište, proizvod stvara i akumulaciju (Slika 0.2).

Djelovati na troškove proizvodnje je moguće i na samom početku stvaranja, kako ideje o proizvodu, tako i o načinu proizvodnje.

Kod proizvodnje se misli na sve faze razvoja proizvoda počevši od ideje, preko konstrukcije do lansiranja proizvoda na tržište. U tu grupu spada i izrada tehničko ekonomskih analiza postojećih proizvoda za iznalaženje najboljeg proizvodnog nivoa.

Kod proizvodnje se misli na sve faze eventualnog projektiranja i izgradnje nove tvornice, koja će proizvoditi predviđeni proizvod, odnosno, otkrivati mogućnosti smanjenja vlastitih troškova proizvodnje u postojećoj proizvodnji. Traženje najpovoljnijeg rješenja proizvodnje nekog proizvoda nije mali i jednostavan zadatak. To je kompleksni problem, koji se praktički mijenja iz dana u dan. Jer, **ONO ŠTO JE JUČER BILO NAJBOLJE, DANAS JE JOŠ DOBRO, A SUTRA VIŠE NEĆE ZADOVOLJAVATI!**



Slika 0.1: Formiranje cijene proizvoda na tržištu

Ovo nas upućuje na nova i daljnja istraživanja vezana uz svaki proizvod. Uz svaki **trošak**! A svagdje gdje nastaje trošak potrebno je obaviti istraživanja, dali je on najmanji, to jest neophodno potreban u tom iznosu.

Kod proizvodnje treba potrošiti od proizvodnog načela:

"Ne raditi toliko dobro koliko je moguće, nego, toliko dobro koliko je potrebno!"

Da bi predviđjeli buduće troškove ili obavili analizu sdašnjih, koristimo se metodom **ANALIZE VRIJEDNOSTI**. Postavlja se pitanje: ŠTO JE ANALIZA VRIJEDNOSTI?

Odgovor je vrlo jednostavan:

Analiza vrijednosti je sistematska metoda rada, koja s velikom vjerojatnošću određuje optimalna rješenja a datim uvijetima proizvodnje i stupnju saznanja.

Osnovne značajke metode su:

- Interdisciplinarni timski rad, kao najefikasnijr stvaralačko stedstvo naučno tehničkog napretka, jer učinak timskog rada znatno je veći od sume pojedinačnih učinaka istih članova tima.

"Više ljudi, ne samo što više vide, nego i drugačije vide isti problem"

- Postupak rada po metodama analize vrijednosti odvija se točno po unaprijed određenom planu kada i u odvojenim fazama.
- Postupak realizacije analize vrijednosti u osnovi je neovisan o vrsti objekata koji analiziramo (proizvod, proizvodni proces, organizacija svih vrsti poslova itd.), o fazi razvoja, planiranja ili realizacije.

Obim radova ovistan je of konkretnog zadatka, ali uvijek prema unaprijed postavljenom cilju!

Prema DIN 69910, plan rada na analizi vrijednosti podijeljen je u 6 (šest) osnovnih faza s po nekoliko faza:

1. **ABC ANALIZA** - koristi se kod izbora objekataa za analizu vrijednosti
2. **TEHNIKA MREŽNOG PLANIRANJA** - koristi se kod izrade plana radova
3. **VREDNOVANJE FUNKCIJE** - koristi se kod izrade kalkulacija pojedinih funkcija
4. **METODE ISTRAŽIVANJA IDEJA** - unutar čega se koristi
  - Brainstorming - spontano i nekontrolirano iznošenje ideja za iznalaženje zadovoljenja tražene funkcije. Postoji čitav niz uzroka, koji nas sprečavaju, da iznesemo svoje ideje pred grupu ljudi bez opterećenja. Među te uzroke spadaju
    - navike i stavovi; želja za dostojanstvom
    - bojazan, da ne ispadnemo smješni; tradicija

- bojazan od raznih komplikacija koje proizlaze iz konflikata s okolinom, ukoliko predložimo nešto suprotno; rutinski duh stručnjaka
- bojazan od kritičkog duha, koji se kod skupljanja ideja mora suzbit - NESMIJEMO KRITIZIRATI NITI JEDNU IDEJU!; itd.
- Metoda 653 - lančano dopisivanje ideja šestorice (6) sudionika kroz pet (5) minuta po tri (3) ideje.
- Ostale metode.

5. **METODE UPITNE LISTE - PROVOKATIVNA PITANJA** - koristi se kod istraživanja mogućih rješenja. Bit ove metode je, da vođa tima postavlja grupi pitanja u vezi problema koji se promatra. Odgovori na pitanja u vezi problema koji se promatra. Odgovori na pitanja su DA ili NE. Na odgovor DA, postavlja se pitanje KAKO?. Ako je odgovor NE, postavlja se pitanje ZAŠTO?. Evo i nekoliko uobičajenih pitanja:

- (a) Dali su potrebne sve funkcije koje proizvod obnavlja?
- (b) Dali funkcija može preuzeti neki drugi dio?
- (c) Može li se koristiti jeftiniji materijal?
- (d) Mogu li se koristiti standardni dijelovi?
- (e) Možemo li povećati tolerancije?
- (f) Možemo li smanjiti otpad ili škart?
- (g) Možemo li neke radne operacije eliminirati?
- (h) Možemo li koristiti postojeće alate?
- (i) Možemo li promijeniti način površinske obrade?
- (j) Možemo li pronaći povoljnijeg dobavljača?
- (k) Dali naš konkurent to nabavlja povoljnije?
- (l) Možemo li koristiti jeftinije radne operacije? itd.

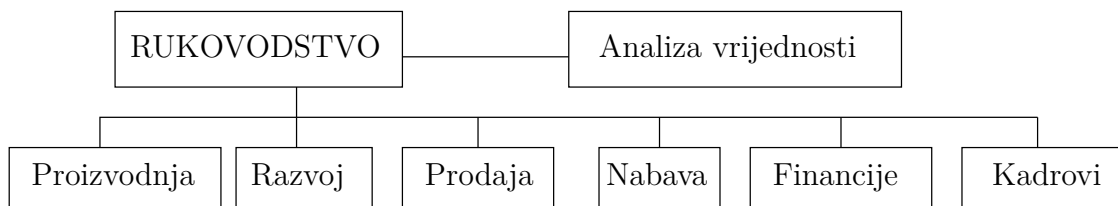
FAZE I PODFAZE AV	KARAKTERISTIČNA PITANJA
1. Pripremi radovi 1.1. Izbor objekata AV i postavljanje zadataka. 1.2. Određivanje kvantificiranog cilja. 1.3. Formiranje tima. 1.4. Izrada plana i troškova.	
2. Utvrđivanje sadašnjeg stanja 2.1. Opis objekata AV i prikupljanje informacija. 2.2. Opis funkcija. 2.3. Određivanje troškova.	Što je to? Koja mu je funkcija? Što radi? Koliko košta?
3. Analiza sadašnjeg stanja 3.1. Analiza funkcija - ciljne funkcije. 3.2. Analiza troškova - ciljni troškovi.	Kako radi? Što treba raditi? Koliko smije koštati?
4. Određivanje alternativnih rješenja 4.1. Istraživanje svih mogućih rješenja.	Koje bi drugo rješenje zadovoljavalo traženu funkciju?
5. Vrednovanje alternativa 5.1. Vrednovanje realnosti primjene. 5.2. Vrednovanje rentabilnosti.	Kako vrši funkciju? Koliko košta?
6. Izbor optimalnog rješenja, prijedlog i realizacija 6.1. Izbor optimalnog rješenja. 6.2. Izrada prijedloga. 6.3. Ostvarivanje prijedloga.	

Odgovori na postavljena pitanja su odgovori analize vrijednosti i to je ono što 'ini analizu vrijednosti različitom od drugih metoda, odnosno sistema za iznalaženje optimalnih rješenja.

U pojedinim fazama, odnosno predfazama rada na analizi vrijednosti, koristimo već dobro poznate tehnike. Tu spadaju:

1. **PROUČAVANJE PROIZVODA KONKURENCIJE** - koristi se također kod istraživanja mogućih rješenja. Nije potrebno OTKRIVATI TOPLU VODU! Primjena dobrih rješenja konkurentskih proizvoda, nije krađa ideja, niti je kopiranje, čega bi se trebalo stidjeti. To je razionalno trošenje sredstava i vremena. Pametno korištenje saznanja drugih, najjeftiniji je način prikupljanja ideja.
2. **TEST VRIJEDNOSTI** - koristi se na kraju analize svakog objekta da se još jednom provjeri predloženo rješenje i ustanovi dali je u skladu s postavljenim ciljevima i postupkom analize vrijednosti, tj. dali objekt ispunjava sve funkcije u potrebnoj kvaliteti i pouzdanosti uz minimalne troškove. Pitanja u testu vrijednosti definirao je tvorac analize vrijednosti, Amerikanac L.D.Miles.

Izoliran rad pojedinih stručnih grupa i pojedinac, iako svaki za sebe savršen, nemože i neće donjeti optimalno rješenje. Takovim radom dolazimo do proizvoda, postupka, ili organizacije, koja će tehnički biti na veoma visokom nivou, možda predobra, ali sigurno preskupa, jer je opterećena nepotrebnim troškovima.



Slika 0.2: Formiranje cijene proizvoda na tržištu

Prema dosadašnjem iskustvu na primjeni analize vrijednosti u svijetu i kod nas, pokazalo se, da su proizvodi prosječno opterećeni s približno 20% nepotrebnih troškova. Ti se suvišni troškovi penju i do 40% kod nekih, na brzinu razvijenih i usvojenih proizvoda, koje je tražilo tržište. Prisutstvo takovih nepotrebnih troškova u tako visokom postotku potvrđuju da je primjena analize vrijednosti potrebna i ispravna.

Metode analize vrijednosti prvi puta u Jugoslaviji su primijenjene u SOUR "Rade Končar" - Zagreb, negdje 1960. godina. Prve pisane materijale o analizi na našem jeziku napisali su stručnjaci "Rade Končara". Ipak moramo konstatirati da primjena metode nije našla svoje mjesto u djelatnosti cijelog SOUR-a. Neinformiranost užeg rukovodstva i premali broj školovanih stručnjaka osnovni su razlozi slabe primjene analize vrijednosti. Djelatnost primjene analize vrijednosti unutra SOUR "Rade Končar" obavlja se u ODUR - Inženjering za investicijsku izgradnju i to u službi za razvoj proizvodnje. Treba naglasiti da su kapaciteti nesrazmjerno mali u odnosu na važnost i potrebu takove djelatnosti. Dodamo li tome, da je kod samo jednog proizvoda ostvarena ušteda od 15.000.000 dinara, vidljiva je opravdanost postojanja takove djelatnosti. Sada se već pomalo formiraju timovi i u drugim sredinama SOUR, ali je još to uvijek premalo i pomalo stihijsko.

Da bi analiza vrijednosti bila efikasna mora biti postavljena na potreban organizacijski niuvo, tj. ona mora biti prištabski organ rukovodstva, što bi šematski odgovaralo: Analiza vrijednosti, kao specifična djelatnost, dati će tek u takvoj organizaciji dobre rezultate ako ima i:

- **BEZREZERVNU PODRŠKU I AKTIVNE ORGANE UPRAVLJANJA**(bez toga nema smisla uvesti analizu vrijednosti u svoj poslovni sistem) i
- **DOBRU PRIPREMU** - u što spada izobrazba kadrova, koji će u fazi uvođenja i primjena raditi aktivno na analizi vrijednosti.

## Prikaz obavljenih radova na analizi vrijednosti

Dosada obavljene analize vrijednosti bile su provedene isključivo na proizvodima i to pretežno na postojećim proizvodima. Želja je bila da se smanje troškovi proizvodnje najmanje za 15%. Rezultati su bili premašeni.

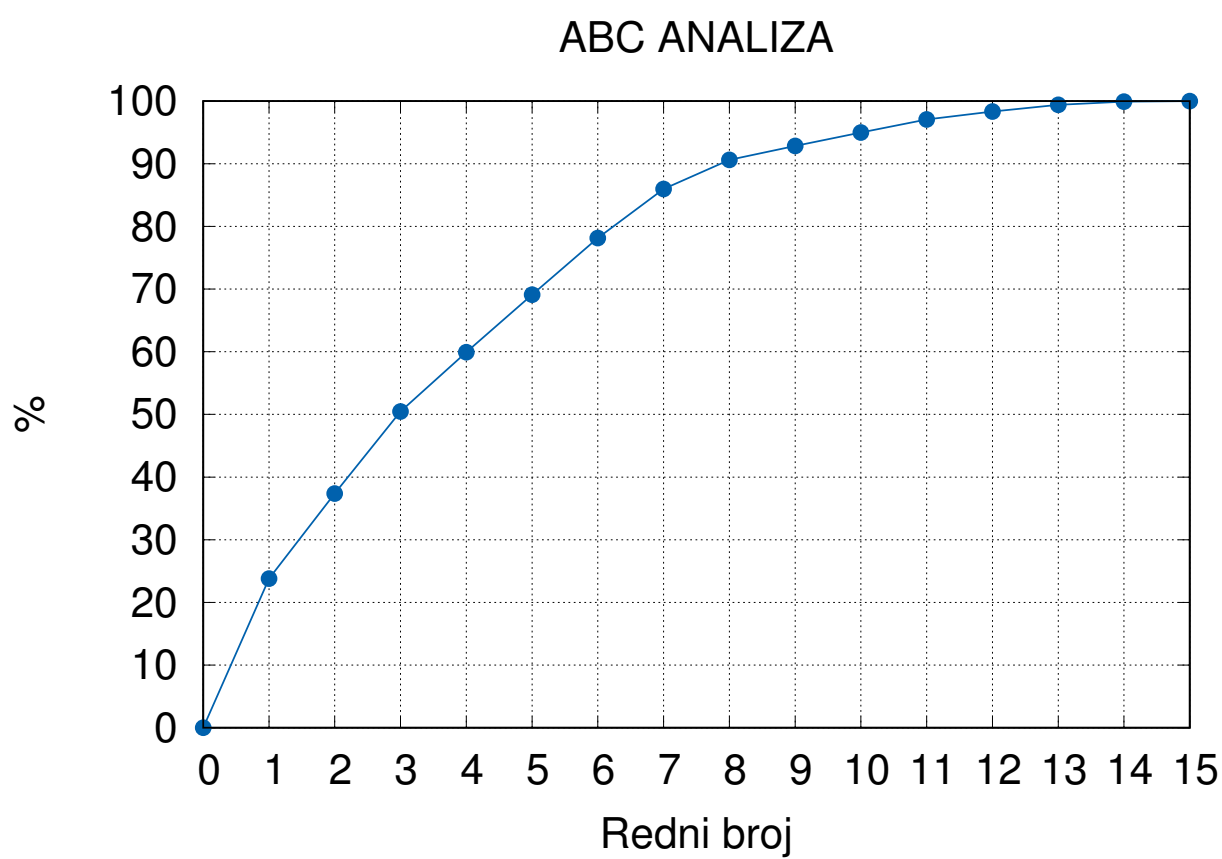
Na sljedećem primjeru želio bih Vam pokazati način pristupa radu na analizi nekog proizvoda.

Zahtjev SOUR PROIZVODNJE DIZALA bio je da se obavi analiza vrijednosti na OSOBNOM DIZALU 4500kN, 10 stanica, 10 ulaza, s brzinom 0,8/0,2 m/sek. Osnovni dijelovi tog dizala su:

Naziv sklopa	Postotni dio	Redni broj za ABC
1. Poluautomatska vrata	13,58	2
2. Vrata strojarnice	1,06	13
3. Vodilice	13,08	3
4. Kabina	9,47	4
5. Okvir kabine	7,82	7
6. Okvir utega	4,65	8
7. Pogonski stroj	23,79	1
8. Ograničivač brzine	1,26	12
9. Užad	2,12	10
10. Kutije	2,1	11
11. Grupa za upravljanje	9,05	6
12. Instalacije	9,17	5
13. Ulje	0,08	15
14. Ambalaža	0,51	14
15. Transport	2,24	9
Ukupno 100,00		

Na osnovu te podjele izrađen je diagram ABC analize (Slika!0.3).





Slika 0.3: ABC analiza

ABC analiza nas upućuje da prvo moramo obaviti analizu pogonskog stroja. Pogonski stroj smo zatim rastavili na njegove podsklopove, a neke od podsklopova na elemente (prema šemi).

Nakon rastavljanja postolja uočeno je da 52,7% vrijednosti otpada na otklonsku užnicu, čija funkcija, odmicanje užeta do simetrane otvora za kabinu. Taj podatak je bio začuđujući i za same konstruktore. Nakon rastavljanja otklonske užnice na elemente upada u oči da su kuglični ležajevi preskupi. Zamijenjeni su na postojećim konstrukcijama jeftinijim.

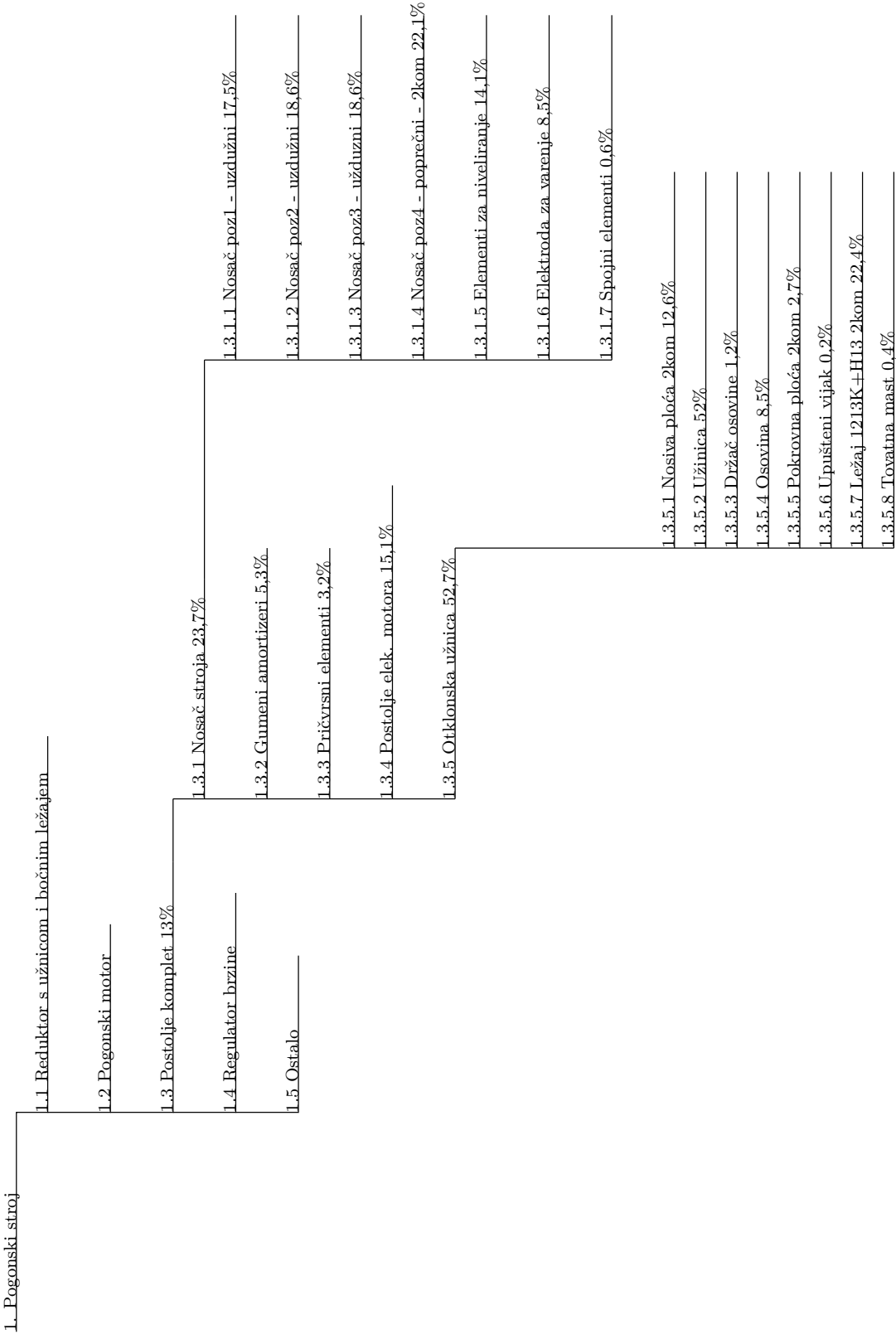
Analizom smo išli tako daleko da smo u novim konstrukcijama, uvođenjem standardnih izmjera kabine, otklonsku užnicu izbacili.

Drugi element po utjecajnosti u postolju komplet je nosač stroja. Rastavivši ga na elemente, definirali smo funkciju svakog elementa. Uzevši u obzir postolje elektromotora, koji nosi elektromotor, proizlazi funkcija poprečnih nosača, da oni nose uzdužne nosače, koji opet nose nosač elektromotora. To nas je uputilo da pokušamo neke od nosača zamijeniti ili eliminirati. Konkretno, nosač elektromotora možemo eliminirati uvođenjem prirubnog motora.

Ovdje smo stali s analizom postojećeg rješenja. Konstatirano je da treba izraziti sasvim novu koncepciju pogonskog stroja i to:

- s prirubnim elektromotorom
- bez otklonske užnice
- uvođenjem dvostrukog regulatora brzine

Sve je to sada u fazi konstruiranja i očekuje se 25% jeftiniji pogonski stroj.



Slika 0.4: Šema rastavljanja pogonskog stroja.

Želio bih Vam pokazati jedan veoma interesantan detalj koji se pojavio radeći na analizi vrijednosti. Interesantan i karakterističan u ovakvom radu. Radi se o vijeku **regulatora zraka** na uljnim pećima.

Vijak služi za držanje zaklopke regulatora zraka u željenom položaju, a omogućuje i postavlja zaklopke, ovisno o svojstvima dimnjaka, u drugi položaj. Koriste se dva vijka.

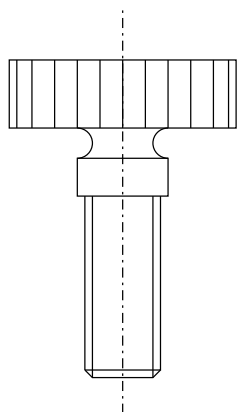
Kod izrade ovog detalja konstrukter se pridržavao određenih pravila i to:

- vijak mora biti standardni.
- vijak mora imati narovašenu glavu, jer se uvija rukom
- vijak mora imati površinsku zaštitu da ne hrđa
- vijak mora držati zaklopku u određenom položaju, tj. mora biti dobro dimentioniran

Držeći se gornjih postavki, konstrukter je izabrao:

**Vijak M3x6 JUS M.81.200** svijetlo poniklan. Nabavna cijena je 0,65 din/kom a izrađuje se po narudžbi.

Godišnja potreba je 170 000 kom. U ABC analizi uljne peći, promatrani vijak je bio u grupi C. Odma je bilo konstatirano da je **preskup za ono što radi!** Tim je odlučio da ovom vijku posveti nekoliko minuta, jer su godišnji troškovi nabavke tog vijka 110.500 dinara. Analizirajući sklop u koji je vijak ugrađen, ustanovljeno je sljedeće:



1. Funkcija tog vijka je da - drži zaklopku
2. Vrijednost funkcije - procijenjena na 0,10 dinara
3. Sadašnja vrijednost - 1,30 dinara

Iz toga proizlazi da se može očekivati ušteda od 100.000 dinara. Ekonomska opravdanost troškova na analizi vrijednosti je 10%, pa se stoga mogu planirati troškovi od 10.000 dinara. Neka su troškovi svakog člana tima 50 d/h, za analizu možemo utrošiti 200 h.

#### Zaključak tima - ANALIZIRATI VIJAK

Osnovna misao je - zamjeniti vijak jeftinijim

Reagiranja - otpor konstrukcije i servisa

Primjenjena metoda - korištenje testova (check listi) - RUŠITI PREPREKE, PRIMJENJITI PROVOKATIVNA PITANJA!

Pitanje	Odgovor
1. Dali mora biti poniklan?	DA!
2. Zašto?	Inače korodira
3. Dali to smeta funkciji?	NE!
4. Kome smeta?	Izgledu.
5. Dali se to vidi u svakodnevnoj upotrebi?	NE! Nalazi se u zadnjem dijelu peći okrenutom prema zidu.
6. Tko to vidi?	Radnik pri montaži i serviser.
7. Kako izgledaju ostali dijelovi oko tog vijka?	U upotrebi su to prljavi nezaštićeni limovi uprljani uljem i prašinom.
8. Zašto onda vijak mora biti poniklan?	Konstatacija: VIJAK NEMORA BITI SJAJNO PONIKLAN!
9. Dali vijak mora imati takav oblik s nareckanom glavom?	DA!
10. Zašto?	Da se može odviti i ponovno zavrtiti rukom prilikom regulacije zaklopke.
11. Tko vrši regulaciju?	Naš servis.
12. Kako često?	Pitati servis, a odgovor glasi: Samo iznimno u slučajevima kada dimnjak nema dovoljan podtlak.
13. Kako se vrši regulacija?	Otpuštanjem vijka; Zakretanjem okvira. Stezanje vijka.
14. Dali je kod toga uopće potrebno odviti vijak?	Probama na pećima je konstatirano: VIJAK NETREBA OTPUSTITI! Naime, pritiskom na gornji ili donji dio okvira, zaklopka se može postaviti u željeni položaj, bez otpuštanja vijka. Konstatacija: VIJAK NEMORA IMA TI OVAKAV OBLIK GLAVE

Zaključak: Može se koristiti običan vijak s cilindričnom glavom. Predloženo je sljedeće rješenje:

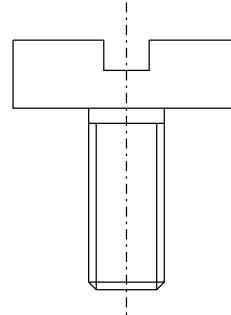
- Vijak, M3x6 JUS MB1.103 Moguće ga je kupiti u trgovini uz cijenu 0,03 din/kom.

Iz toga proizlazi ušteda:

$$170\,000 \text{ [kom/god]} \times (0,65 - 0,03) \text{ [din/kom]} = 105\,400 \text{ [din/god]}$$

Svedeno u postotke, sniženje troškova je:

$$\frac{\text{ušteda}}{\text{sadašnji troškovi}} \cdot 100 = \frac{0,62}{0,65} \cdot 100 = 94,5 \%$$



Troškovi analize iznose:

- Rad tima 5x2 (h) = 10 h
- Konzultacije sa servisom 8 h
- Probe u radioni i servisu 5 x 1 h = 5h
- Ostalo 10 h

Uz jedinične troškove od 50 din/h nastali troškovi od 33 [h] x 50 [din/h] = 1650 din što je znatno ispod predviđenih 10 000 dinara. Ova analiza je obavljena 1971. godine.

Od zanačajnih radova još bi spomenuo:

- Zamjena kućišta serijskih elektromotora od sivog lijeva na kućišta od tlačnog lijeva.
- Zamjena duboko izvačene ventilatorske kape elektromotora s kapom izrađenom od termoplasta
- razvoj i proizvodnja novog plinskog releja (Bueholz).
- nova familija transformatorskih kotlova za cijelu gamu serijskih transformatora prijelazom od radiatora i cijevnih lira na valovitu kanstrukciju uz istodobno pojednostavljenje cijelog kotla, itd.

Zagreb 1972.

Marijan Jasak dipl. inž.  
SOUR "Rade Končar"  
41000 Zagreb  
Fallerovo Šetalište 22.