

## ODREĐIVANJE REALNOSTI POSTAVLJENOG SISTEMA NORMI U PREDUZEĆU I NJEGOVA ANALIZA

Normom smatramo vreme potrebno prosečno izvežbanom radniku na određenom radnom mestu, u normalno određenoj pogonskoj okolini, uz normalno zalaganje i umor, da sa određenom opremom i na određeni način izvrši utvrđeni deo posla. Postavljene norme vrede samo za režime i uslove rada koji su postojali kada je norma bila određena. U proizvodnom procesu ti se uslovi i režimi rada često manje ili više menjaju ne samo kad ih mi svesno menjamo, nego i u toku samog procesa rada vrlo primetno. Da bismo saznali kada su se suštinski promenile okolnosti u kojima smo odredili sistem normi potrebno je da pratimo njihovo izvršenje tj. da pratimo odnos normiranih jedinica vremena za izvršenje tog dela posla prema stvarno utrošenim jedinicama vremena za izvršenje tog istog dela posla. Tom proporcijom mi posmatramo radni učinak za određeni deo radnog procesa, pa ga i uzimamo kao meru realnosti normi u preduzeću. Da bi takav zaključak bio ispravan i da bi mogli tu meru realnosti normi da primenimo i korigiramo potrebno je donositi zaključke o realnosti normi samo na temelju tačno dokazanih analiza.

Ovom prilikom daćemo analizu sistema izvršenja normi pomoću statističkih metoda koje potvrđuju opravdanost upotrebe postavljenog sistema normi i omogućuju da se postavljene norme promene, čime se ujedno omogućuje povećanje produktivnosti na svim radnim mestima u preduzeću za koja je taj sistem važio. Vrlo često se izvršenje normi smatra merom njihove realnosti pa se analizom tih izvršenja potvrđuje i njihova realnost.

### *Izvršenje normi — statistička masa*

Ako posmatramo izvršenja normi u jednom određenom preduzeću opazićemo da ona variraju. Neposredni proizvođači na istim, a još više na raznim poslovima različito izvršavaju određene norme. Izražena brojačno ta izvršenja normi variraju u određenim širim i užim granicama. Ako mi posmatramo i izračunamo izvršenje normi za svakog radnika na kraju određenog perioda (bilo sedmice ili meseca ili nekog drugog vremenskog perioda) dobićemo niz podataka koji će pokazivati ispunjenje ili neispunjenje određene norme. Računski bi imali:

$$IN = \frac{NT \text{ Normalno određeno vreme}}{ET \text{ Efektivno utrošeno vreme}}$$

Oznake: NT = Normirano vreme radi izvršenja tačno određenog posla

ET = Ukupno utrošeno vreme za izvršenje tačno određenog dela posla

IN = Izvršenje normi

Ako prethodnu formulu upotrebimo i izračunamo procenat izvršenja normi za svakog radnika u preduzeću dobićemo niz podataka koji će nam pokazati izvršenje normi svih radnika u preduzeću. Radnici vrlo često rade na srodnim poslovima unutar delova jednog preduzeća pa se može posmatrati međusobna usklađenost postavljenih normi. Ovaj niz podataka koji smo dobili praćenjem izvršenja normi za jedinicu vremena je određena *statistička masa*. Poznato je da svaka statistička masa ima određena obeležja koja nju karakterišu. Ako sada posmatramo izvršenje normi u jednom određenom preduzeću u toku meseca i nađemo da radnici izvršavaju norme na sledeći način, dobićemo niz negrupiranih podataka koje izražavamo u vidu tabele:

TABELA br. 1

*Procenat izvršenja normi u preduzeću NN\* po radniku na kraju meseca*

179	100	104	124	148	150	134	92	125	94
102	149	78	133	125	140	142	166	145	131
180	128	115	118	104	100	163	95	112	68
120	90	154	127	78	130	147	99	127	159
100	115	140	112	117	81	102	149	99	113
140	100	123	113	180	120	167	146	96	150
121	174	100	100	100	147	119	100	100	110
137	127	102	102	137	152	108	96	112	133
105	100	133	148	163	103	105	102	175	101
115	114	128	146	140	100	97	90	144	100
135	141	141	112	78	85	104	163	129	122
117	155	189	124	121	100	86	112	135	100
133	137	150	134	122	88	152	158	123	139
118	190	150	144	133	100	136	160	144	124
150	152	139	94	105	130	121	148	100	113
160	164	80	96	140	100	108	145	122	122
113	108	134	90	120	120	130	136	145	124
131	107	146	135	160	105	115	125	158	132
122	122	120	123	80	100	126	116	129	171
124	105	113	100	61	163	77	134	110	147
120	67	93	108	125	149	95	109	99	118
110	119	98	107	113	125	143	106	113	132
105	114	133	103	140	101	108	117	132	105
112	115	135	103	113	114	138	102	115	111

Ako posmatramo gornju statističku tabelu videćemo da nam ona ne kaže mnogo, sem što možemo zaključiti da izvršenje normi varira. Odmah nas interesuje u kojim granicama variraju gornji podaci. Na to ćemo lako odgovoriti, ako u gornjim podacima u tabeli nađemo maksimalnu i minimalnu vrednost izvršenja norme. To ovde iznosi: 190% i 61%. Ovim postavljenim pitanjem mi smo otpočeli obradu gore prikazanog statističkog materijala. Da bismo preglednije prikazali statistički materijal potrebno je izvršiti pravilno grupisanje podataka a za to je potrebno da pravilno odredimo:

\* Uslov da radnici rade po određenom sistemu normi.

a) područje rasipanja slučajno promenljive tj. razliku između maksimalnog i minimalnog izvršenja normi:

$$R = X_{\max} - X_{\min} = 190 - 61 = 129\%$$

b) najmanju moguću razliku „r“ dveju slučajno promenljivih u statističkoj masi. U ovom slučaju je  $r = 1$

c) granice intervala grupisanja. U našem primeru odlučićemo se za interval  $g_1 - g_2 = 10\%$  i  $i = 10\%$

d) da odredimo broj grupa:

$$n = \frac{R}{i} \quad n = \frac{129}{10} \approx 13$$

e) granica intervala kako bi bez dvoumljenja mogli svrstati svaki podatak iz ranije tabele u određeni interval.

f) koja izvršenja normi se najčešće javljaju tj. koji podatak dominira u statističkoj masi. U gornjoj tabeli dominiraju članovi intervala od 111–120%.

Grupisanjem podataka u pojedine klase mi smo dobili seriju razdeobe frekvencije.

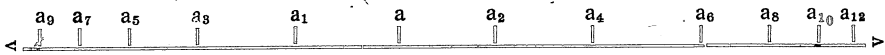
TABELA br. 2

*Razdeoba frekvencija radnika po izvršenju normi za jedan mesec*

Procentat izvršenja normi	sred. inter.	razdeoba frekvencija	frek.		proizvod. $4 \times 5$	proizvod. $fxd^2$
X	$X_s$		f	d	fd	$fd^2$
1	2	3	4	5	6	7
61–70	65		3	–6	–18	108
71–80	75		5	–5	–25	125
81–90	85		7	–4	–28	112
91–100	95		33	–3	–99	297
101–110	105		36	–2	–72	144
111–120	115		40	–1	–40	40
121–130	125		35	0	0	0
131–140	135		33	1	33	33
141–150	145		26	2	52	104
151–160	155		8	3	24	72
161–170	165		7	4	28	112
171–180	175		5	5	25	125
181–190	185		2	6	12	72
			240		–108	1344

Posmatranjem ove serije mi možemo opaziti kako se određene frekvencije gomilaju oko jedne klase a u ostalim klasama broj frekvencija opada približno srazmerno levo i desno tako da je broj frekvencija sve manji i manji ukoliko

se udaljujemo od klase sa najvećom frekvencijom. Ako bi ovo opažanje prikazali grafički imali bi sledeću pojavu:



$a$  = centralna klasa (klasa sa najvećom frekvencijom)

$a_1, a_3, a_5, a_7 \dots$  klase sa frekvencijama koje opadaju desno

$a_2, a_4, a_6, a_8 \dots$  klase sa frekvencijama koje opadaju levo

Znači, da posmatranjem ove serije možemo odrediti kako se vrši gomilanje podataka oko jedne promenljive. Rasipanje tih vrednosti oko jednog centralnog podatka nastaje zbog delovanja slučajnih uzroka i izvesnih promena koje mogu nastati u samom sistemu tj. dopunskih uzroka. Slučajni uzroci su oni koji nastaju nezavisno od vremena pojavljivanja i deluju čas pozitivno čas negativno tj. deluju nezavisno u jednom i drugom pravcu čineći statističku pojavu čas pozitivnom čas negativnom. Dopunski uzroci su oni uzroci koji iznenadno ili postepeno izazovu stalne promene u samom sistemu i potpuno ga menjaju. Da bismo u jednom sistemu određenih normi mogli da odvojimo slučajne od dopunskih uzroka koristimo određene statističke metode.\*

Gore smo primetili da se elementi statističke mase gomilaju oko određene vrednosti i da postoji određena disperzija oko te vrednosti, zato je potrebno naći osnovne karakteristike te statističke mase. Osnovne veličine te mase su određene srednje vrednosti kao mere gomilanja i odgovarajuća devijacija kao mera disperzije. Mi ćemo koristeći podatke napred navedene statističke mase odrediti aritmetičku sredinu\*\* i njenu standardnu devijaciju. Aritmetičku srednju vrednost odredićemo za ovu statističku masu koristeći određene statističke obrasce. Aritmetička sredina jednaka je:

$$X = X_0 + i \cdot \frac{\sum fd}{\sum f}$$

Ako uporedimo podatke iz serije dobićemo:

$$X = 125 + 10 \frac{-108}{240} = 125 - 4,5 = 120,5\%$$

a njena standardna devijacija:

$$\begin{aligned} \sigma &= i \sqrt{\frac{\sum fd^2}{\sum f} - \left(\frac{\sum fd}{\sum f}\right)^2} = 10 \sqrt{\frac{1344}{240} - \left(\frac{-108}{240}\right)^2} = \\ &= 10 \sqrt{5,6 - 0,2025} = 10 \sqrt{5,3975} = 23,23\% \end{aligned}$$

Određivanjem ovih dveju statističkih veličina mi smo odredili i samu statističku masu.

\* Ovde treba napomenuti da u pojedinim sistemima često pojedini uzroci mogu za jedan slučaj biti slučajni dok za drugi dopunski.

\*\* Naravno može se upotrebiti i neka druga srednja veličina.

\*\*\* Svaku vrednost frekvencije uzimamo u srazmeri u santimetrima frek. 35 = 3,5 cm frek. 7 = 0,7 cm.

### Analiza izvršenja sistema postavljenih normi

Pošto smo odredili aritmetičku sredinu i njenu standardnu devijaciju možemo pristupiti analizi posmatrane razdeobe frekvencije. Analizu vršimo na taj način što ispitujemo slaganje te razdeobe sa normalnom razdeobom. Normalna razdeoba frekvencije poznata je u teoriji statistike pod imenom Gausova kriva, a to je simetrična zvonasta kriva sa vrhom iznad njene aritmetičke srednje vrednosti. Svaka statistička masa koja predstavlja sistem normi treba da predstavlja normalnu razdeobu frekvencija, ako na taj skup deluju samo slučajni uzroci. U slučaju koga tretiramo, ovo znači da su određene norme tako usklađene da njihovo izvršenje zavisi samo od spretnosti radnika koji izvršavaju određene radne operacije za koje smo postavili odgovarajuću normu. Drugim rečima izvršenje postavljenih normi varira samo od spretnosti radnika pri obavljanju operacija na radnom mestu.

Da bi ispitili pravilnost dobivene razdeobe frekvencije potrebno je da tu frekvenciju prilagodimo normalnoj razdeobi frekvencije. Zato treba podatke iz naše dobijene tabele uporediti sa teoretskom tabelom razdeoba frekvencije. Pri ovom upoređivanju treba voditi računa o zadovoljenju sledećih uslova: jednake aritmetičke sredine, standardne devijacije i suma frekvencije. Postupak upoređivanja je teoretski približan ali ovo nije velika smetnja za praktičnu primenu jer su učinjene greške veoma male pa se kao takve mogu zanemariti. Zbog ovoga postoji određena razlika između zbira stvarnih i teoretskih frekvencija.

TABELA br. 3  
Upoređivanje stvarnih i teoretskih frekvencija

X	$X_s$	f	$\frac{X - \bar{X}}{\sigma}$	$p^x$	ft	f-ft	$(f-ft)^2$	$\frac{(f-ft)^2}{ft}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
61—70	65	3	—∞; —2,17	0 0150	3,6	] —1,8	3,24	0,3030
71—80	75	5	—2,17; —1,74	0 0259	6,2			
81—90	85	7	—1,74; —1,31	0 0542	13,0	6,0	36,00	2,7692
91—100	95	33	—1,31; —0,88	0 0943	20,2	12,8	163,84	8,1108
101—110	105	36	—0,88; —0,45	0 1370	32,9	3,1	9,61	0,2921
111—120	115	40	—0,45; —0,01	0 1696	40,7	—0,7	0,49	0,0120
121—130	125	35	—0,01; 0,40	0 1594	38,3	—3,3	10,89	0,2846
131—140	135	33	0,40; 0,83	0 1413	33,9	—0,9	0,81	0,0242
141—150	145	26	0,83; 1,26	0 0995	23,9	2,1	4,41	0,1845
151—160	155	8	1,26; 1,70	0 0592	14,2	26,2	38,44	2,7070
161—170	165	7	1,70; 2,13	0 0280	6,7	0,3	0,09	0,0134
171—180	175	5	2,13; 2,56	0 0114	2,7	] 3,0	9,00	2,2500
181—190	185	2	2,56; +∞	0 0052	1,3			
		240			1,0000			$\Sigma x^2 = 16,9508$

Određene empiriske i teoretske frekvencije predstavljaju broj radnika koji pod određenim uslovima u tačno određenim granicama ispunjavaju određenu normu. Zato je potrebno da procenimo da li stvarne frekvencije odstupaju od teoretskih samo slučajno ili su u pitanju i neki dopunski uzroci koji deluju da pojava bude takva. Ovu analizu možemo vršiti na taj način što ćemo proveriti

da li se naša dobivena serija razdeobe frekvencija može prilagoditi teoretskoj normalnoj razdeobi frekvencija ili ne. Ovakvu analizu možemo izvršiti na nekoliko načina:

- a) kontrola stepena normalnosti na osnovu hartije verovatnoće
- b) kontrola stepena normalnosti pomoću statističkih momenata
- c) kontrola stepena normalnosti pomoću  $X^2$  (hi kvadrat). Mi ćemo ovde izvršiti analizu i proveriti da li se naša dobijena razdeoba frekvencija može tretirati kao normalna razdeoba frekvencija koristeći metodu Hi kvadrat, koju je pronašao K. PEARSON. Ovaj način primenićemo zato što je ova metoda s jedne strane prilično jednostavna a s druge strane toliko efikasna da potrebe prakse potpuno zadovoljava. Vrednost  $X^2$  dobićemo na bazi upoređenja stvarnih i teoretskih frekvencija i izračunaćemo pomoću formule:

$$X^2 = \frac{(f-ft)^2}{ft}$$

Koristeći ovu formulu dobićemo „hi kvadrat“ razdeobu a ova razdeoba zavisi samo od broja stepena slobode. „Stepeni slobode“ pokazuju onaj broj podataka koji se pri radu mogu menjati, a da neki uslov ostane nepromenjen. Za upoređenje sa teoretskom razdeobom frekvencije postavili smo tri uslova: jednakost aritmetičke sredine, standardne devijacije i zbira frekvencija, to je za  $X^2$  preostalo u našem slučaju još 8 stepena slobode. Sabiranjem u tabeli br. 3 kolone 9 dobili smo da je  $X^2 = 16,9508$ . Ako tu vrednost tražimo u statističkim tablicama za  $X^2$  uzimajući u obzir stepene slobode uz 5% verovatnoće onda će  $X^2$  biti jednako 15,507. Ovo znači da uz 5% verovatnoće  $X^2$  može biti 15,507 ili više. Za isti broj stepena slobode nalazimo i vrednost  $X^2$  jednako 20,090 ali uz verovatnoću 1%. Iz ovog izvlačimo zaključak da za isti broj stepena slobode vrednosti  $X^2$  i verovatnoća stoje u obrnutoj proporcionalnosti. Ako  $X^2$  raste opadaće verovatnoća i obrnuto. Ovo znači da verovatnoća u procentima opada ako raste vrednost  $X^2$ .

Sada treba odrediti koju ćemo verovatnoću pri praktičnom radu smatrati slučajnom a koju nećemo. U praksi pri analizi vremena potrebnog za izvršenje radnih operacija upotrebljavamo 95% verovatnoću pri donošenju zaključaka. One događaje čija je verovatnoća manja od 5% ne smatramo slučajnim i tražimo dopunske uzroke koji deluju na te događaje. Računanjem smo došli do zaključka da je u našem tretiranom slučaju verovatnoća manja od 5% i možemo tvrditi da u određenom sistemu normi postoje dopunski uzroci koji deluju na takvo odstupanje. Zato treba prostudirati postavljeni sistem i ispraviti određene norme.

Analizom gornjeg slučaja došli smo do zaključka da postoji sistematski uzrok u određenom sistemu i treba da ga bliže odredimo. Naša gornja razdeoba normi ne poklapa se sa normalnom razdeobom frekvencija što znači da postavljene norme nisu međusobno dovoljno usklađene. Možemo navesti niz uzroka koji na to deluju kao: različita uvežbanost radnika, različito zalaganje radnika, promena kvaliteta sirovina, promena režima rada itd. Naročito treba razmotriti one intervale u kojima nastaju velika odstupanja stvarnih frekvencija od teoretskih i koji su uzroci takvog zbivanja.

Upoređenjem i posmatranjem odnosa teoretskih i stvarnih frekvencija u gornjem slučaju dolazimo do zaključka da su gore postavljene norme nedovoljno

realne i da nisu usklađene i da pojedine odskaku u pozitivnom i negativnom smislu uzimajući za bazu teoretske frekvencije normalne razdeobe frekvencija.

S ovim u vezi postavlja se pitanje realnosti normi. U praksi se često tvrdi da se realne norme mogu izvršiti približno za 120%. Pri tome jedni smatraju da to treba da bude prosek izvršenja, dok drugi smatraju da svako premašenje normi preko te granice predstavlja već nerealnu normu. Ovakav zaključak često je pogrešan jer se ne vodi dovoljno računa o zakonu razdeobe frekvencija statističke mase. Iskustvom je poznato da učinak najbržeg radnika prema najsporijem stoji približno kao 2:1. Neki su pak mišljenja da stoje u odnosu 6:5. To znači da sporijem radniku treba dva puta više vremena za izvršenje normi nego najbržem. Iz ovog odnosa dobijamo granice izvršenja normi u sistemu od 80% do 160%. Iz gornjeg možemo zaključiti da analiziranjem postavljenog sistema normi možemo odrediti realnost normi. Samo ovaj zaključak može doneti lice koje poznaje i razume statističke zakone razdeobe frekvencije.

Često za pravilno donošenje suda o realnosti normi u jednom preduzeću ili pogonu treba voditi računa o uticajima koji mogu delovati na brže ili sporije izvršenje normi t. j. utiču na rasipanje vrednosti slučajne promenljive u ovom slučaju na sistem postavljenih normi. To mogu biti sledeći uzroci: stimulativno nagrađivanje radnika za prekoračenje normi u pozitivnom smislu, zaokružavanje vremena na pola ili četvrtinu časa pre ili posle svršenog rada, davanja izvesnih premija odsekom itd. Ovo nam pokazuje da pri analizi sistema normi treba kompleksno obuhvatiti celu materiju i tek posle temeljno proučenog sistema rada doneti zaključak o realnosti sistema ili pak njegovom odbacivanju. Prema iskustvu pri izvršenju normi ne bi smelo da u preduzeću više od 6% radnika od svih radnika, koji rade po normi da neispunjavaju normu 100%. Samo se po sebi razume da to vremenskim odsecima ne bi smeli biti isti radnici jer se uvežbavanjem oni osposobljavaju ne samo da izvrše normu nego i da je prebacuju.

## ZAKLJUČAK

Jedan sistem postavljenih normi smatramo realnim onda ako su njegove frekvencije raspoređene u vidu normalne razdeobe i ako te norme pod normalnim uslovima mogu 100% da izvrše više od 94% svih radnika koji rade po normi. Tada dolazimo do zaključka da je prosečno izvršenje normi određeno i vezano za veličinu njegove standardne devijacije. Bitno je u sistemu postavljenih normi kako postići što manju standardnu devijaciju pa će, iz toga proisteći i odgovarajuće prosečno izvršenje koje će biti stimulativno za sve radnike koji ispunjavaju određene norme. Standardna devijacija za neki određeni sistem normi u preduzeću determinisana je tehnološkim i organizacionim stanjem preduzeća. Zato je potrebno neprekidno studiranje i preduzimanje izvesnih koraka kako bi se tehnološko i organizaciono stanje preduzeća poboljšalo što bi uticalo na neposredne proizvođače da bolje izvršavaju određene norme. Osoblje preduzeća a naročito rukovodeći kadar i radnički savet treba da vide u postavljenom sistemu normi ne jedan niz promenljivih brojeva već sliku celokupnog tehnološkog poslovanja preduzeća i da preduzimaju sistematske mere koje bi omogućile veću snabdevenost svakog radnog mesta svim onim što omogućuje lakši i produktivniji rad.

Na kraju potrebno je naročito istaći da se pri određivanju i analizi izvršenja sistema normi tačno odrede i procene uslovi koje smo naveli definicijom norme i odredi tehnološka disciplina u preduzeću. Sve ovo biće omogućeno samo onda ako su na naučnim osnovama postavljeni sistemi normi i ako im radnici poznaju svrhu sistema normi. Sistem normi mora da bude tako postavljen da za njegovo ostvarenje radnici budu stimulatивно nagrađivani pri prebačanju normi i da oni sami shvataju da svako skraćeno radno vreme izrade jedne operacije ima bitnu važnost za njega kao jedinku, za preduzeće kao celinu a preko njega i za celo društvo kao celinu. Svaka promena sistema normi u celini utiče na povećanje produktivnosti i rentabilnosti u preduzeću. Pravilno postavljen sistem normi koji je praćen analizom od strane stručnjaka koji poznaju statističke metode i primenjuje ih u radu uvek će omogućiti povećanje produktivnosti u preduzeću.

Ljubisav DANKOVIĆ,  
asistent Pravno-ekonomskog fakulteta  
u Nišu.



## *S u m m a r y*

### DETERMINATION OF THE REALITY OF A GIVEN SYSTEM OF NORMS IN AN ENTERPRISE AND ITS ANALYSIS.

The author deals with the possibility of verification if a given and admitted system of norms in an enterprise or in one of its separate workings applies or not, in a given period of time, to the real possibilities of execution. The author deals with this problem by using statistical methods.

In the first part of the article — execution of the norms-statistical lot — he deals with the observing of the execution of the norms for one month and determines the statistical parameters by considering the execution within a month as a complete statistical lot.

In the second part — analysis of the execution of a system of given norms — he dealt with the reality of the observed system by using the statistical method  $\chi^2$ . The author compares the realised tendencies of movement of the phenomenon with the theoretic tendency and on the ground of such a comparison he appreciates the reality of the given system of norms. He shows which are those possible reasons of non execution of the norms and proposes some conditions that would make possible an increased execution of the norms, what leads to a correction of the extent of the norms and to the increase of the productivity of the work in the enterprise which uses this system of norms.

In the conclusion, the author deals, by making use of the experience, with the matter when a system of norms may be considered as real and how much is it necessary for an average execution of norms of a system that such a system could be considered as actually real during such a period of time.

At the end of the article, the author proposes to enable the managers of the enterprises, by a constant observation of the execution of the norms in the enterprise, to correct in given periods of time the system of norms and so to enable the direct producers to a more conscientious execution and overreaching of the given norm, what leads to a greater business result of the work of the enterprise.

