

## ODREĐIVANJE ENERGETSKIH RASHODA ZA NEKA RADNA MJESTA RADNICA TEKSTILNE INDUSTRIJE

H. MAVER, Z. GRGIĆ, S. TRENC, L. BREMSAY,  
E. BORAS, A. ŠKRTIĆ

*Republički Zavod za zaštitu zdravlja, Odjel za higijenu prehrane,  
i Uojna bolnica, Zagreb*

*(Primljeno 10. X 1962)*

Autori su ispitivali energetske rashode radnica na tri radna mjesta, i to: šivanje električnim strojem, krojenje električnom pilom i rad na tkalačkom stroju za izradu vrpce. Ispitivanja su vršena standardnim metodama, određivanjem energetske ekvivalenata za pojedine specifične radnje, izradom vremenskih tablica i preračunavanjem utrošenih kalorija po pojedinim radnim satima. Utrošeno radno vrijeme podijeljeno je na djelatnosti A, B i C. A = rad, osnovni za radno mjesto, B = priprema za izvršavanje osnovnog rada i C = odmor spontani i službeni. Energetski rashodi radnica u tekstilnoj industriji pokazuju velike razlike (do 500 kal.) po pojedinim radnim mjestima. Taj podatak omogućava da se i u ovakvim pogonima lake industrije izvrši diferencijacija radnih mjesta po njihovoj energetskej opterećenosti. Osim toga ističu potrebu da se ispita mogućnost poboljšanja samog rada, kako bi se uz manji energetskej utrošak mogao postići isti radni efekt.

Određivanje energetskej rashoda radnika u industriji važan je element u prosuđivanju fizičkih napora kojima su ti radnici izloženi. Jasno je, da se kod takvog ispitivanja radnog mjesta mora uzeti u obzir još i niz drugih faktora kao što su na primjer mikroklimatskej uslovi, tjelesna sposobnost radnika itd. No u većini slučajeva, ako ne postoje specijalno teški radni uslovi, moći ćemo se za grubu orijentaciju težine pojedinih radnih mjesta osloniti na visinu energetskej rashoda.

Mnogobrojni autori izradili su tablice energetskej rashoda za pojedina zanimanja (1, 2, 3, 4, 5, 6). Na osnovu takvih podataka moguće je bolje prosuđivati dinamičan rad, naročito ako se radi o srednje teškim ili teškim radovima. Kod lakih radova često će igrati značajnu ulogu faktor okoline.

U ovom radu pokušali smo analizirati težinu rada kod radnica tekstilne industrije, dakle na mjestima koja su već poznata kao lagana, ali na kojima su mikroklimatskej uslovi povoljniji i dosta izjednačeni za sva radna mjesta.

## METODA RADA

Za ovo ispitivanje odabrali smo tri radna mjesta: rad na tkalačkom stroju za izradu vrpce, rad na električnoj krojačkoj pili i rad na električnom šivaćem stroju. Sva tri radna mjesta pripadaju u red lakih radova.

Na takvom radnom mjestu pratili smo po jednu radnicu čitavo radno vrijeme (8 sati) i bilježili sve radove koje je ona vršila kao i vrijeme koje je na to upotrijebila. Ti podaci omogućili su nam izradu »vremenskih tablica« (tablice br. 1, 2 i 3). Utrošeno radno vrijeme podijelili smo na tri djelatnosti:

Tablica 1  
Utrošeno radno vrijeme u minutama i postocima po satima i djelatnostima A, B i C za radnicu na tkalačkom stroju za izradu vrpce

Radni sati	A		B		C	
	minute	%	minute	%	minute	%
1	59	98,34	1	1,66	—	—
2	59	98,34	1	1,66	—	—
3	57	95,00	3	5,00	—	—
4	55	91,67	5	8,33	—	—
5	27	45,00	3	5,00	30	50,00
6	55	91,67	—	—	5	8,34
7	58	96,66	2	3,34	—	—
8	58	96,66	—	—	2	3,34
Ukupno:	428	89,17	15	3,13	37	7,70

A = rad  
B = priprema  
C = odmor

Tablica 2  
Utrošeno radno vrijeme u minutama i postocima po satima i djelatnostima A, B i C za radnicu na električnoj krojačkoj pili

Radni sati	A		B		C	
	minute	%	minute	%	minute	%
1	34	56,67	18	30,00	8	13,33
2	53	88,34	2	3,33	5	8,33
3	25	41,67	26	43,33	9	15,00
4	25	41,67	—	—	35	58,33
5	39	65,00	21	35,00	—	—
6	41	68,34	11	18,33	8	13,33
7	55	91,67	—	—	5	8,33
8	30	50,00	22	36,67	8	13,33
Ukupno:	302	62,91	100	20,84	78	16,25

A = rad  
B = priprema  
C = odmor

Tablica 3

Utrošeno radno vrijeme u minutama i postocima po satima i djelatnostima A, B i C za radnicu na električnom šivaćem stroju

Radni sati	A		B		C	
	minute	%	minute	%	minute	%
1	48	80,00	12	20,00	—	—
2	57	95,00	3	5,00	—	—
3	57	95,00	3	5,00	—	—
4	25	41,66	5	8,34	30	50,00
5	43	71,66	15	25,00	2	3,34
6	53	88,34	7	11,66	—	—
7	57	95,00	3	5,00	—	—
8	48	80,00	12	20,00	—	—
Ukupno:	388	80,83	60	12,50	32	6,67

A = rad  
B = priprema  
C = odmor

Djelatnost A – onaj dio radnog vremena kad je radnica radila posao koji je osnovan za njezino radno mjesto.

Djelatnost B – onaj dio radnog vremena kad je radnica vršila pripreme radove za izvršavanje osnovnog rada.

Djelatnost C – onaj dio radnog vremena kad se je radnica odmarala, bilo da se radi o službenom odmoru ili o proizvoljnim pauzama u radu.

U praćenju rada evidentirani su specifični radovi što ih radnice vrše na tom radnom mjestu, pa smo za takve radove odredili energetske ekvivalente standardnim metodama (7). Na osnovu tih energetske ekvivalenata izračunani su utrošci energije u pojedinim radnim satima za pojedine djelatnosti.

Ukupan zbroj svih kalorija po pojedinim radnim satima daje nam ukupne radne kalorije. Za dobivanje uvida u ukupan dnevni rashod primijenili smo formulu:

$$\text{Ukupan dnevni rashod} = \frac{\text{radne kal.} + \text{baz. met.} + \text{kal. u slob. vrijeme}}{0,88}$$

Budući da su u našim energetske ekvivalentima već sadržane vrijednosti za bazalni metabolizam, dodavali smo samo bazalni metabolizam za 16 sati. Utrošene kalorije u slobodno vrijeme obračunali smo za 300 kalorija, jer ispitivane radnice nisu vodile vlastita domaćinstva. Dioba sa 0,88 je potrebna zbog specifično-dinamskog efekta.

## REZULTATI I DISKUSIJA

Dobiveni rezultati prikazani su u tablicama utrošenog radnog vremena (tablice 1, 2 i 3) za svaku radnicu posebno.

Te tablice pokazuju znatne razlike u utrošku radnog vremena. Kod rada na tkalačkom stroju za izradu vrpce čak je 89,17% vremena utrošeno na »A« djelatnost, 3,13 na »B«, a samo 7,70 na »C« djelatnost. Kod rada na električnoj krojačkoj pili 62,91% radnog vremena utrošeno je na »A«, 20,84% na »B«, a čak 16,25% na »C« djelatnost. Kod rada na električnom šivaćem stroju 80,33% na »A«, 12,50% na »B«, a 6,67% na »C« djelatnost. Svakako iznenađuje da se kod rada na električnoj pili čak 16,25% radnog vremena utroši na razne odmore koji se proizvoljno uzimaju u svim satima rada (osim petog) u trajanju od 5 do 9 minuta.

Tablice 4, 5 i 6 prikazuju broj kalorija utrošenih za pojedine djelatnosti po pojedinim radnim satima, pa ukupan broj kalorija za sve sate. Ukupne radne kalorije pokazuju najveću vrijednost kod rada električ-

Tablica 4

*Radne kalorije prema radnim satima i djelatnostima A, B i C za radnicu na tkalačkom stroju za izradu vrpce*

Radni sati	A kalorije	B kalorije	C kalorije	Ukupno kalorija
1	125,31	1,05	—	126,36
2	124,25	2,11	—	126,36
3	120,04	6,32	—	126,36
4	115,83	10,53	—	126,36
5	54,76	7,37	55,30	117,43
6	115,83	—	8,21	124,04
7	122,15	4,21	—	126,36
8	122,15	—	2,68	124,83
Ukupno	900,32	31,59	66,19	998,10
%	90,20	3,17	6,63	

A = rad

B = priprema

C = odmor

nom pilom (1246), manje za tkalački stroj (998), a najmanje kod rada na električnom šivaćem stroju (796), a to donekle iznenađuje s obzirom na veliki broj odmora kod radnice s pilom.

Po pojedinim je satima utrošak kalorija dosta ujednačen:

tkalački stroj . . . . . 124–126 kalorija

električna pila . . . . . 156–164 kalorija

šivaća mašina . . . . . 98– 99 kalorija

(uvijek ne uzevši u obzir odmore).

Tablica 5

*Radne kalorije prema radnim satima i djelatnostima A, B i C za radnicu na električnoj krojačkoj pili*

Radni sati	A kalorije	B kalorije	C kalorije	kalorija Ukupno
1	92,96	49,21	14,74	156,91
2	144,90	5,47	9,22	159,59
3	68,35	71,08	16,59	156,02
4	68,35	—	64,51	132,86
5	106,63	57,41	—	164,04
6	112,09	30,07	14,74	156,90
7	150,37	—	9,22	159,59
8	82,02	60,15	18,74	160,91
Ukupno	825,67	273,39	147,76	1.246,82
%	66,22	21,93	11,85	

A = rad  
B = priprema  
C = odmor

Tablica 6

*Radne kalorije prema radnim satima i djelatnostima A, B i C za radnicu na električnom šivaćem stroju*

Radni sati	A kalorije	B kalorije	C kalorije	Ukupno kalorija
1	79,68	19,92	—	99,60
2	94,62	4,98	—	99,60
3	94,62	4,98	—	99,60
4	41,50	8,30	50,24	100,04
5	71,38	24,90	2,68	98,96
6	87,98	11,62	—	99,60
7	94,62	4,98	—	99,60
8	79,68	19,92	—	99,60
Ukupno	644,08	99,60	52,92	796,60
%	80,85	12,50	6,65	

A = rad  
B = priprema  
C = odmor

Ukupan postotak kalorija utrošenih za pojedine djelatnosti iznosi

	Djelatnosti		
	A	B	C
Rad na tkalačkom stroju . . . . .	90	3	7
Rad na električnoj pili . . . . .	66	22	12
Rad na šivaćoj mašini . . . . .	81	12	7

U tablici 7. prikazane su vrijednosti radnih i ukupnih dnevnih utrošenih kalorija.

Tablica 7  
*Energetski rashodi radnica u kalorijama kod nekih radova u tekstilnoj industriji*

	I	II	III
Energetski rashod pri radu . . . . .	796	1.247	998
Ukupan dnevni energetski rashod . .	2.337	2.824	2.482

I = radnica za električnim šivaćim strojem  
 II = radnica za električnom krojačkom pilom  
 III = radnica za tkalačkim strojem za izradu vrpce

Iako se tu radi o radnicama lake industrije, ipak među njima postoje dosta velike razlike u energetskim rashodima na pojedinim radnim mjestima. Između rada na električnoj šivaćoj mašini i rada na električnoj pili razlika je od oko 500 kalorija.

Ovi podaci omogućavaju diferenciranje radova unutar jednog pogona lake industrije, koji se smatra za laki rad. Osim toga, podatak da na nekim radnim mjestima radnice troše čak do 500 kalorija više pokazuje potrebu da se poprave uslovi rada na radnom mjestu ili da se promijeni sistem rada koji bi doveo do smanjenja energetskih rashoda s istim radnim efektom.

#### ZAKLJUČAK

Energetski rashodi radnica u tekstilnoj industriji pokazuju velike razlike (do 500 kal.) na pojedinim radnim mjestima.

Taj podatak omogućava da se i u ovakvim pogonima lake industrije izvrši diferencijacija radnih mjesta po njihovoj energetskoj opterećenosti. Osim toga ističu potrebu da se ispita mogućnost poboljšanja samog rada, kako bi se uz manji energetski utrošak mogao postići isti radni efekt.

Autori se zahvaljuju KOMNIS-u i Republičkom Zavodu za zaštitu zdravlja koji su svojom materijalnom pomoću omogućili ovaj rad. Isto se tako zahvaljuju i poduzeću »Nada Dimić« iz Zagreba, koje je omogućilo ovo ispitivanje u svojim pogonima.

#### Literatura

1. *Spitzer-Hettinger*: Tafeln für den Kalorienumsatz bei körperlicher Arbeit, Sonderheft der Refa Nachrichten, Darmstadt 1959.
2. *Passmore, J. U., Durnin, G. A.*: *Physiol. Reviews.* 35 (1955) 801.
3. *Durnin, G. A., Edwards, R. G.*: *Quart. J. Exper. Physiol.* Oct. 1. 1955.
4. *Scholz, H.*: Neuere Ergebnisse der Ermüdungsforschung in der Industrie, Arbeitsstudien des DGB 11-12 (71-80) 1956.
5. *Barić, J., Jerković, J., Barić, O.*: Zbornik SAN 4 (39) 1957.
6. *Maver H., Boras, E.*: Prilog poznavanju energetskih rashoda pekara, IV kongres preventivne medicine, Sarajevo 1961.
7. *Maver H. i suradnici*: *Arh. hig. rada* 13 (1962) 239.

#### Summary

#### ENERGY EXPENDITURE IN FEMALE WORKERS IN A TEXTILE FACTORY

The authors have studied the problem of energy expenditure in female workers in a textile factory, by using standard methods. Data evaluated so far show that there is a great difference in energy expenditure for different works in this factory. It is possible to differentiate the heaviness of work done in this industry, and it is necessary to investigate what should be done to reduce the energy expenditure to a lower level.

*Department of Food Hygiene, Institute  
of Public Health of Croatia, and  
Army Hospital, Zagreb*

*Received for publication  
October 10, 1962*