

Mladen Puljić
Dražen Harasin

ENERGETSKA POTROŠNJA TIJEKOM IZRADA PRIMITIVNOG ZAKLONA I PALJENJA VATRE U SVRHU PREŽIVLJAVANJA ČOVJEKA U PRIRODI

1. UVOD

U razvijenom svijetu trend je sve veće osviještenosti po pitanju potrebe ponovnog uspostavljanja i njegovanja veze čovjeka i prirode jer današnji način života sve više odvaja čovjeka od njegovog iskonskog doma-netaknute prirode, divljine. Brojna istraživanja potvrđuju da malo što djeluje na čovjeka tako revitalizirajuće, kao boravak i aktivnosti u prirodi. Ipak, ukoliko je osoba odgovorna prema sebi i svojim najbližima, za odlazak u izolirana prirodna područja neće biti dovoljna samo želja za odmorom i avanturom nego i specifična priprema u obliku opreme i znanja. Jer, spletom nesretnih okolnosti, divljina u kratkom vremenu čovjeku može priuštiti vrlo neugodne i po život opasne situacije u kojima ugroženi nerijetko ostaju udaljeni od svih udobnosti svakidašnjice boreći se za vlastiti život onime što znaju i imaju uz sebe. Imajući na umu čovjekove vrlo nerazvijene fiziološke mehanizme zaštite od hladnoće, u većini situacija preživljavanja u prirodi, zaklon i vatra će biti prioritet. Ni glad ni žeđ neće čovjeka tako brzo dovesti do rizičnih stanja kao pothlađenost, naročito kombinacija vlažne odjeće, vjetra i niske temperature. Negativni efekti navedenih okolnosti dodatno se povećavaju ukoliko je osoba neprikladno odjevena. Zaklon u prirodi prvenstveno treba štititi od padalina i vjetra, a bilo bi poželjno i da je u njemu moguće donekle udobno spavati. U prirodi se često može pronaći zaklon koji je potrebno više ili manje prilagoditi da bi zadovoljio spomenute kriterije, najčešće su to prostori ispod gustih četinjača, spilje, izvaljeno korijenje srušenih stabala, šuplja debla velikih promjera i slično. Ukoliko se zaklon ne pronađe, tada će ga biti potrebno izraditi koristeći dostupne materijale iz prirode i eventualno umjetne materijale koje osoba ima uz sebe. Postoji jako veliki broj mogućih oblika i vrsta zaklona od prirodnih materijala, međutim, prislonjeni zaklon (eng. *lean to*) se u literaturi često ističe kao najprikladniji u većini podneblja i vegetacijskih okruženja. Razlozi leže u jednostavnosti, mogućnosti izrade samo s materijalima pronađenim u prirodi, lakoj prilagodbi promjenjivim uvjetima, udobnosti i dobroj zaštiti osobe od vanjskih utjecaja. Izrada bilo kojeg tipa primitivnog zaklona i paljenje vatre u prirodi, od čovjeka će iziskivati tjelesnu aktivnost, odnosno rad.

Za rad bi se moglo reći da je najprisutniji oblik ljudske aktivnosti na planeti. Ljudski angažman u radu je sinonim za sami život. U strogo fizikalnom, znanstvenom smislu, rad se odnosi na potrošnju energije za pokretanje kemijskih reakcija (unutarnji rad) ili pomicanje tjelesnih efektora (vanjski rad). Ljudski radni kapacitet predstavlja maksimalnu razinu fiziološkog napora, a najčešće se izražava kroz potrošnju kisika, srčanu frekvenciju, kalorijsku potrošnju ili druge metode. Svaki oblik tjelesne aktivnosti koja čini neki rad, u odnosu na razinu izazvane metaboličke i hemodinamičke reakcije tijela, moguće je smjestiti u kontinuum tjelesnog rada u kojem su na jednom kraju oni najlakši a na drugom kraju oni najteži, odnosno metaboličko-hemodinamički najzahtjevniji. Prema tome, svaki rad je moguće klasificirati kao lagani, umjereni, teški, vrlo teški i ekstremno teški (Sharkey i Davis, 2008; Katch i ostali, 2011). Sa stajališta kineziologije bilo bi interesantno znati u koju kategoriju bi se mogli uvrstiti tipični poslovi u situaciji preživljavanja; izrada primitivnog zaklona i paljenje vatre. Te gdje se u kontinuumu fizioloških napora tjelesnih aktivnosti nalaze u odnosu na najteže oblike ljudskog rada i sportskih naprezanja? Cilj ovog eksperimenta je utvrditi koju količinu energije i vremena je potrebno uložiti u izradu prislonjenog zaklona od materijala iz prirode i paljenje vatre koristeći pri tome minimalno opreme i alata. Sljedeća hipoteza će biti testirana: H0: Izrada primitivnog zaklona i paljenje vatre u situaciji preživljavanja ima karakteristike težih oblika ljudskog rada.

2. METODE

U istraživanju je sudjelovao jedan muškarac, 27 godina starosti, 191 cm visine i 93 kg težine, dobrog zdravlja, umjereni tjelesno aktivan, s prethodnim iskustvom izrade zaklona i korištenja noža za tu namjenu. Zadatak je ispitanika bio napraviti prislonjeni zaklon i zapaliti vatru koristeći pri tome samo nož (Bahco 2444), upaljač i dostupni materijal iz prirode. Tijekom rada ispitanik je na sebi imao srčani monitor (Polar RS300X) kojim se mjerila kalorijska potrošnja, maksimalni/prosječni puls i vrijeme rada u određenim srčanim zonama. Korištenje srčanih monitora u svrhu mjerenja energetske potrošnje smatra se prilično pouzdanom metodom (Kurpad i ostali, 2006; Crouter i ostali, 2004). Ispitanik je uz sebe imao i *smartphone* uređaj s pokrenutom aplikacijom *Sports Tracker* kojom se putem GPS-a mjerila prijedena udaljenost i radijus kretanja. Eksperiment se proveo u šumi Durgutovica, 13 km SZ od Vinkovaca. Točne koordinate lokacije su: zemljopisna širina: 45.32163909, zemljopisna dužina: 18.63526404. Nadmorska visina lokacije je 115 metara. U tom dijelu šume prevladavaju četinjače (bor, smreka). Karakteristike zaklona su trebale biti takve da osiguraju udobno ležanje, zaštitu od oborina, vjetrova i hladnoće. Osnovne tehnike dolaska do motki željene duljine uključivale su lomljenje između dva bliska stabla, koristeći tako mehaničku prednost poluge i sječenje nožem udarajući drvenom palicom po stražnjem dijelu oštrice (leđima noža), dobivajući pri tome znatno dublje

prodiranje u drvo nego što bi to bilo moguće izvesti samo klasičnim potiskivanjem drške.

Obilježja prislonjenog zaklona



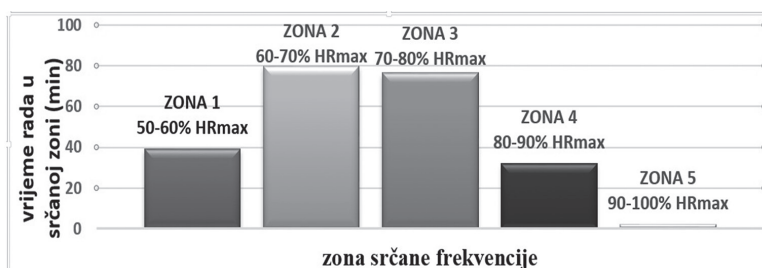
Slika 1. Izrađeni zaklon tijekom eksperimenta-prikaz bitnih značajki: 1-sljemenska motka, 2-ležaj, 3-kut krovišta u odnosu na tlo (oko 50°), 4-širina ležaja u području glave korisnika (oko 70 cm), 5-visina oko 140 cm, duljina ležaja oko 210 cm, 6-udaljenost vatre od zaklona oko 120 cm.

Prilikom odabira lokacije zaklona vrlo je bitna orijentacija zaklona u prostoru. Kako se zaklon koristi u kombinaciji s vatrom, trebalo bi najprije utvrditi iz kojeg smjera puše prevladavajući vjetar. Zaklon bi trebao biti paralelan s vjetrom, odnosno sljemenska motka bi trebala biti u smjeru vjetra i to idealno u smjeru prema nogama osobe koja leži u zaklonu. Na taj način će se umanjiti ulazak dima u prostor zaklona. Odstupanja smjera zaklona za 15° od spomenutog smjera biti će još uvijek prihvatljivo (Kochanski, 2012). Prislonjeni zaklon ima tri osnovne komponente: 1. *Vatra kao izvor topline*; vatra je od zaklona udaljena 80-120 cm, ovisno o vanjskoj temperaturi. Najbolje je koristiti oblice velikog promjera 15 cm i više, dugačke otprilike kao i visina korisnika zaklona. Oblice se postavljaju paralelno sa zaklonom. Na taj način se ravnomjerno grije cijeli zaklon. 2. *Ležaj kao zaštita od hladnog i neudobnog tla*; gornja razina ležaja bi trebala biti na visini 30-50 cm od tla. Vanjske motke koje čine okvir ležaja te nose unutrašnje tanje motke trebaju biti dovoljno čvrste da izdrže težinu korisnika. Unutrašnje motke trebaju biti manjeg promjera, oko 2-3 cm, one su fleksibilne pa je i ležaj udobniji. 3. *Krovište kao zaštita od oborina i vjetra*; sljemenska motka u visini ramena korisnika ili više, dovoljno čvrsta da izdrži

prisonjene motke i pokrovni materijal. Na nju se naslanjaju što ravnije motke te što bliže jedna drugoj. Ne moraju biti čvrste, jer ne nose veliki teret. Sljedećim slojem kraćih motki mogu se popuniti razmaci između prvog sloja. Na to sve dolazi pokrovni materijal u vrlo debelom sloju 20-40 cm. Može se koristiti suho lišće sa tla, grane sa četinjača prekrivene iglicama, mahovina, komadi kore drveta i sl.

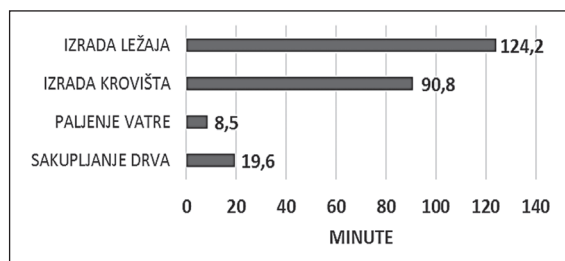
3. REZULTATI

Eksperiment je započeo u 9:30 a završio u 13:33. Ukupno vrijeme rada je **243 minute**. Prijedena udaljenost je **3.62 km**. Promjer kružnice unutar koje se ispitanik kretao iznosi **107 metara**, a njezina površina **8992 m²**. Potrošeno je **2268 kcal**, što je **9.3 kcal u minuti**, odnosno **560 kcal po satu**. Maksimalni puls tijekom rada bio je **175 (91%HRmax)**, dok je prosječni puls iznosio **131 (67% HRmax)**. Kao što je prikazano na dijagramu, najviše vremena je provedeno radeći u drugoj i trećoj srčanoj zoni (**60-80%HRmax**), **156.4 minute** ili **67.9%** ukupnog vremena.



Dijagram 1. Vrijeme rada u pojedinim srčanim zonama.

Što se tiče utroška vremena za različite zadatke tijekom eksperimenta, iz dijagrama 2 je vidljivo kako je izrada ležaja zaklona trajala više od pola ukupnog vremena (51%), izrada krovništva zaklona oduzela je 37.3%, paljenje vatre 3.5% i sakupljanje drveta za nekoliko sati loženja 8% ukupnog vremena rada.



Dijagram 2. Vrijeme utrošeno na različite zadatke tijekom eksperimenta.

4. DISKUSIJA

Prema podacima iz tablice 1 vidljivo je kako se prosječni tjelesni napor tijekom izrade zaklona, paljenja vatre i sakupljanja drva s kalorijskom potrošnjom od **9.3 kcal/min** može svrstati u teški, odnosno vrlo teški tjelesni rad (ovisno o tumačenju različitih autora). Stoga se hipoteza H0: Izrada primitivnog zaklona i paljenje vatre u situaciji preživljavanja ima karakteristike težih oblika ljudskog rada, može prihvatiti.

Tablica 1. Klasifikacija tjelesnog rada prema Sharkey i Davis (2008) i Katch i ostali (2011)

KLASIFIKACIJA TJELESNOG RADA	KALORIJSKA POTROŠNJA (kcal/min) Sharkey i Davis	KALORIJSKA POTROŠNJA (kcal/min) Katch i ostali	POTROŠNJA KISIKA L/min (Sharkey i Davis)	POTROŠNJA KISIKA L/min (Katch i ostali)
LAGANI	<2.5	2-4.9	<0.5	0.4-0.9
UMJERENI	2.5-5	5-7.4	0.5-1	1-1.4
TEŠKI	5-7.5	7.5-9.9	1-1.5	1.5-1.9
VRLO TEŠKI	7.5-10	10-12.4	1.5-2	2-2.4
EKSTREMNO TEŠKI	>10	>12.5	>2	>2.5

Sharkey i Davis (2008) kao primjere vrlo teškog rada navode cijepanje drva, kopanje, pješačenje s naprtnjačom od 20 kg, čišćenje snijega lopatom, rušenje drveta sjekirom, hodanje uzbrdo (5-15% uspon) brzinom od 5.6 km. A kao primjere ekstremnog sportskog naprezanja Katch i ostali (2011) navode elitne trkače maratona koji troše 25 kcal/min stalnom dinamikom i elitne veslače koji u 5-7 minutnim utrkaama troše čak oko 36 kcal/min. Koristeći *online* kalorijske kalkulatore (www.myfitnesspal.com, <http://www.caloriescount.com>) koji na temelju težine osobe, vremenskog trajanja i vrste aktivnosti izračunavaju ukupnu kalorijsku potrošnju, dobiveno je nekoliko aktivnosti i njihovo trajanje s približno jednakim ukupnim kalorijskim utroškom kao u eksperimentu (2268 kcal); trčanje 184 minute brzinom od 8 km/h, pješačenje/planinarenje 200 minuta s naprtnjačom težine 4.5-9 kg, vožnja bicikla 147 minuta brzinom 22.5-25.7 km/h, veslanje u kanuu 488 minuta brzinom 3.2-6.2 km/h, vožnja 210 minuta na biciklu ergometru sa 150W.

5. ZAKLJUČAK

Na temelju dobivenih rezultata očito je kako je izrada primitivnog zaklona, paljenje vatre i sakupljanje drva za višesatni ogrjev bez posebne opreme i alata veoma složen i dugotrajan proces, koji uključuje teški tjelesni rad. Ono što bi svakako bilo preporučljivo u situaciji preživljavanja je pokušati raditi u što nižim srčanim zonama. Iako to nije lako, pogotovo kada je potrebno upotrijebiti veću silu za vući, nositi, lomiti, pomicati, dizati... Radom s nižim srčanim frekvencijama djelomično će se

produljiti trošenje glikogenskih rezervi, koristeći više masti kao pogonsko gorivo (Vehrs, P. 2011). Također, radeći s manjim intenzitetom, osoba će smanjiti rizik od ozljede koji i nije tako beznačajan, jer rad s oštrim alatima uvijek je opasan. Za odlazak u izolirana prirodna područja uvijek bi trebalo nositi pažljivo odabran alat, pribor i opremu. Sve što je potrebno improvizirati od materijala iz prirode je vrlo mukotrpno i vremenski zahtjevno. U kontekstu zaklona, od velike će pomoći biti različite vrste cerada, šatorskih krila, najlonskih vreća, podloga i vreća za spavanje, nekoliko metara kvalitetnog užeta, kvalitetan oštri alat itd. Imati nešto od navedenoga uštedjet će jako puno vremena i energije. Zaključno, imajući u vidu rezultate istraživanja, moguće je postaviti određena pitanja na koja bi trebalo odgovoriti u budućim istraživanjima: U kojoj bi se mjeri smanjila energetska potrošnja upotrebom učinkovitijih alata (sjekire, mačete ili pile) za identičan zadatak? Kakav je odnos između radijusa kretanja/prijeđenih kilometara ispitanika i energetske potrošnje pri izradi zaklona i paljenju vatre? U kojoj je mjeri bitno poznavanje relevantnih svojstava okolne vegetacije i tehnika rada s oštrim alatom za učinkovitu izradu primitivnog zaklona i paljenje vatre? Kakva je razlika u energetske potrošnji izrade zaklona i paljenju vatre s obzirom na različita vegetacijska okruženja?

6. LITERATURA

1. Crouter, S. E. et al. (2004). Accuracy of Polar S410 Heart Rate Monitor to Estimate Energy Cost of Exercise. *Med. Sci. Sports Exercise.*, Vol. 36, No. 8, pp. 1433–1439.
2. Katch, V.L. et al. (2011). *Essentials of Exercise Physiology*. Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business. Philadelphia
3. Kochanski, M. (2012). *The Lean-To and its Variants Used in Survival and Bush Bough Bed*. Karamat Wilderness Ways. Wildwood Alberta, Canada.
4. Kurpad, A.V. et al. (2006). A simple method of measuring total daily energy expenditure and physical activity level from the heart rate in adult men. *European Journal of Clinical Nutrition* 60, 32–40.
5. Sharkey, B.J., Davis, P.O. (2008). *Hard work: defining physical work performance requirement*. Human Kinetics, Champaign, Illinois.
6. Vehrs, P. (2011). *Physical activity guidelines*. In *Physiology of exercise: An incremental approach* (pp. 351-393). Provo, UT: BYU Academic Publishing