

J. Nakić, M. Landekić*

OČUVANJE RADNE SPOSOBNOSTI ZAGRIJAVANJEM MIŠIĆNO-KOŠTANOG SUSTAVA ŠUMSKIH RADNIKA SJEKAČA

UDK 616.71:616.74]630*96

PRIMLJENO: 14.12.2024.

PRIHVAĆENO: 3.3.2025.

Ovo djelo je dano na korištenje pod Creative Commons Attribution 4.0 International License



SAŽETAK: Posao profesionalnog šumskog radnika sjekača tjelesno je iznimno zahtjevan. Često zahtijeva značajna mišićno-tetivna i ligamentna naprezanja u uvjetima velikih amplituda pokreta zglobnih sustava. Amplitude pokreta ovise o zagrijanosti mišićno-koštanog sustava radnika. Zagrijavanje se postiže postupnom progresivnom tjelesnom aktivnošću. Zagrijano tijelo radnika ima veće amplitude pokreta nego u mirovanju, tj. kad nije tjelesno aktivan. Kako bi rad radnika sjekača bio što sigurniji, a vjerojatnost istegnuća i drugih akutnih i kumulativnih ozljeda mišića i tetiva svela se na minimum, prije početka rada potrebno je podignuti radnu sposobnost podizanjem tjelesne temperature i zagrijavanjem mišića i zglobnih sustava. Navedeno je vrlo slično pripremi vježbača za trening ili natjecanje. Svaki sat nastave tjelesne i zdravstvene kulture započinje provođenjem odgovarajućeg zagrijavanja. Po sličnom bi načelu i šumski radnik sjekač trebao pripremiti svoje tijelo za rad, odnosno zagrijati se. Podizanje tjelesne temperature postiže se hodanjem od pomoćnog stovarišta do mjesta sječe i izrade drva, tj. do sjekačke linije. Vrijeme potrebno za zagrijavanje ovisi o vanjskoj temperaturi. Što je vanjska temperatura niža, to je vrijeme za zagrijavanje dulje. Nakon inicijalnog podizanja tjelesne temperature potrebno je provesti nekoliko vježbi dinamičkog zagrijavanja prije početka rada. Vježbe dinamičkog zagrijavanja moraju biti ciljane. Moraju utjecati na povećanje pokretljivosti onih zglobnih sustava kojima najčešće nedostaje pokretljivosti, a čije su amplitude važne za rad šumskog radnika sjekača. Pritom se prvenstveno misli na kukove i ramena. Vježbe također trebaju aktivirati one mišiće koji osiguravaju stabilnost zglobnih sustava kojima najčešće nedostaje stabilnosti. Navedeno se osobito odnosi na slabinski dio kralježnice, a zatim i na koljena. U ovom radu predstavljen je kompleks vježbi koje radnici sjekači mogu provoditi prije početka rada. Videozapis vježbi dostupan je aktiviranjem poveznice i QR koda.

Ključne riječi: fizički radnici, statodinamički naponi, dinamičko zagrijavanje i istezanje, primarna prevencija mišićno-koštanih poremećaja

UVOD

Svrha zagrijavanja profesionalnog šumskog radnika sjekača za rad jest očuvanje radne sposobnosti primarnom prevencijom mišićno-koštanih poremećaja povezanih sa statodinamičkim naporima. Očuvanje radne sposobnosti fizičkih

radnika poseban je izazov za istraživače iz različitih područja znanosti. Republika Hrvatska potpisivanjem Konvencije 161. Međunarodne organizacije rada (International Labour Organization) i preuzimanjem standarda europskog zakonodavstva iz zaštite zdravlja na radu obvezala se multidisciplinarno pristupiti zaštiti zdravlja radnika (Ptičar et al., 2017.). U ovom radu očuvanju radne sposobnosti radnika pristupa se multidisciplinarno, no primarno sa stajališta kineziologije i biotehničkih znanosti.

*Izv. prof. dr. sc. Josipa Nakić, (josipa.nakic@kif.unizg.hr), (autor za dopisivanje), Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet, 10000 Zagreb, Hrvatska, izv. prof. dr. sc. Matija Landekić, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije, 10000 Zagreb, Hrvatska.

Rad šumskog radnika sjekača fizički je iznimno zahtjevan sa stajališta proizvodnje sila skeletnih mišića. Skeletni mišići ne samo da često moraju proizvoditi maksimalnu mišićnu silu već silu moraju proizvoditi i dugo u statičkom i dinamičkom režimu, a najčešće u uvjetima velikih amplituda pokreta zglobnih sustava. Navedeni uvjeti rada izlažu šumskog radnika sjekača povećanom riziku od razvoja bolesti mišićno-koštanog sustava. Europska agencija za sigurnost i zdravlje na radu (*EU-OSHA, 2007.*) navodi da su zaposlenici u sektorima poljoprivrede, šumarstva i ribarstva među prvim skupinama zanimanja s iznimno visokim rizikom od pojave mišićno-koštanih poremećaja.

Dosadašnja istraživanja ukazuju na to da su donji dio leđa, koljena, ruke i šake najčešće lokacije mišićno-koštanih poremećaja kod šumskih radnika (*Ashby et al., 2001., Gallis, 2006., ILO, 1991., Grzywiński, 2016.*). Grzywiński (2016.) navodi da šumski radnici u Poljskoj najviše problema imaju s donjim dijelom leđa (66,3 %), zatim rukama i šakama (oko 50 %), gornjim dijelom leđa (45,6 %) te ramenima i koljenima (oko 38 %). U Republici Hrvatskoj šumski radnici sjekači najviše problema imaju s donjim dijelom leđa (70,89 %), zatim ramenima (41,14 %) i vratom (39,87 %). Slijede problemi s ručnim zglobovima (36,71 %) i koljenima (32,91 %), a nakon toga i s gornjim dijelom leđa (29,75 %), laktovima (17,09 %), kukovima/bedrima (15,82 %) i gležnjevima (14,98 %); (*Landekić et al., 2023.*). Na temelju navedenog može se primijetiti kako je donji dio leđa kritična točka sustava za kretanje šumskog radnika sjekača općenito.

U izvješću Međunarodne organizacije rada iz 1991. godine navodi se da se među šumskim radnicima sjekačima mišićno-koštani poremećaji najčešće javljaju u području donjeg dijela leđa zbog teškog fizičkog rada pri kojem se često ne mogu izbjeći nepovoljni radni položaji (engl. *awkward positions*). U šumarskom sektoru nepovoljan položaj tijela koji se često ne može izbjeći najvjerojatnije se odnosi na naginjanje trupa prema naprijed pri obavljanju različitih radnih zadataka poput paljenja motorne pile, obrade žilišta, izrade zasjeka, izrade ubodnog te konačnog reza, nabijanju klina u konačni rez, obrade perca stabla, kresanje grana itd.

Neupitno je da šumski radnik sjekač, a osobito donji dio leđa radnika, pri većem naginjanju trupa prema naprijed trpi veće sile, tj. veća opterećenja. Mišići donjeg dijela leđa s težištem na *m. erector spinae* silu mogu proizvoditi uz pomoć triju osnovnih tipova mišićne kontrakcije. Prvi tip je ekscentrična, drugi je tip koncentrična, a treći tip je izometrička kontrakcija. U priručniku za bolesnike *Križbolja i vratbolja* autori navode kako kralježnica mora služiti kao nosač, a ne kao zglob (*Jajić i Jajić, 1998.*). Da bi kralježnica, s težištem na njezin slabinski dio, mogla služiti kao nosač, a ne zglob, i s obzirom na to da je osnovna funkcija slabinskog dijela kralježnice prijenos sila, a ne proizvodnja pokreta, jedini prihvatljivi tip mišićne kontrakcije u mišićima donjeg dijela leđa koji smije dominirati jest izometrička, tj. statička kontrakcija. Jedna od uzrečica dr. Staurta McGilla (*McGill, 2004.*) jest engl. *no spina motion*, a kod statičkih kontrakcija nema pokreta.

Sve navedeno sugerira da se tzv. nepovoljni radni položaji (engl. *awkward positions*) koji se događaju prilikom naginjanja trupa prema naprijed, a u kojima dolazi do fleksije slabinskog dijela kralježnice, mogu učinkovito izbjeći primjenom tehnika mrtvog dizanja (engl. *dead lift*). Osnovni pokret u mrtvom dizanju je engl. *hip hinge*. Optimalan *hip hinge* zahtijeva zagrijane i rastezljive mišiće stražnje strane natkoljenica (engl. *hamstring muscles*). Kako bi rad radnika sjekača bio što sigurniji, a vjerojatnost istegnuća i drugih akutnih i kumulativnih ozljeda mišića, tetiva međukralježničkih diskova itd. svela se na minimum, prije početka rada potrebno je podignuti radnu sposobnost: 1) podizanjem tjelesne temperature i 2) zagrijavanjem mišića i zglobnih sustava.

PODIZANJE TJELESNE TEMPERATURE I PRIPREMA MIŠIĆNO-KOŠTANOG SUSTAVA ZA RAD

Da bi mišići stražnje strane natkoljenica bili zagrijani i rastezljivi, šumski radnici sjekači prije početka rada, baš kao i sportaši prije početka glavnog dijela treninga, trebaju se zagrijati. Potrebno je podignuti tjelesnu temperaturu na onu razinu koja je viša od one u mirovanju. Kod šumskih radnika sjekača podizanje tjelesne temperature može se postići hodanjem od pomoćnog stovarišta do

sjekačke linije, ako su navedene udaljenosti oko 1000 m. Podizanjem tjelesne temperature utječe se na smanjenje viskoznosti, tj. unutarnjeg trenja fluida u lokomotornom sustavu čovjeka. Viskoznost i pokretljivost obrnuto su proporcionalne. Što je veća viskoznost, to je manja pokretljivost mišićno-tetivnih i koštano-zglobnih sustava. Vrijedi i obrnuto, što je manja viskoznost, to je veća pokretljivost mišićno-tetivnih i koštano-zglobnih sustava. Nakon inicijalnog podizanja tjelesne temperature predlaže se provedba nekoliko vježbi dinamičkog istezanja i zagrijavanja.

Kratkoročni efekt vježbanja na zglobnu hrskavicu jest zadebljavanje koje se događa zbog apsorpcije zglobne, tj. sinovijalne tekućine u hrskavicu te dopremanja hranjivih tvari i otklanjanja nusproizvoda metabolizma (*Abernethy et al., 2012.*). Zbog tog kratkoročnog učinka zadebljana zglobna hrskavica bolje obavlja funkciju distribuiranja sila za vrijeme dinamičnih aktivnosti. Samim time tjelesni rad radnika sjekača sigurniji je za zdravlje mišićno-koštanog sustava. Dugoročno gledajući, redovita tjelesna aktivnost rezultira dugotrajnim zadebljanjem hrskavice, osim u slučajevima kada su kompresivne sile koje djeluju na hrskavicu prekomjerne i neravnomjerno distribuirane jer tada može doći do njihova oštećenja. Primjerice, do trošenja hrskavice zbog neravnomjerno distribuiranih sila može doći kod nepravilne tehnike rukovanja teretima, tj. slučaj radnika sjekača koji svakodnevno nepravilno rukuje motornom pilom.

Da bi radnik na siguran način mogao napraviti neki radni zadatak velikom (optimalnom) amplitudom pokreta, a pogotovo da bi smio savladavati veća vanjska opterećenja u takvim uvjetima, potrebno je zadovoljiti dva preduvjeta. Prvi preduvjet jest ispravna tehnika rukovanja teretima, a drugi je zagrijan mišićno-tetivni sustav radnika. U ovom radu objašnjena su temeljna načela i smjernice pravilnog zagrijavanja i pripreme za rad šumskog radnika sjekača. Također, dan je i prijedlog nekih konkretnih vježbi dinamičkog istezanja i zagrijavanja koje se mogu provoditi prije početka rada, a koje utječu na zagrijavanje onih mišićno-tetivnih i koštano-zglobnih sustava kojima najčešće nedostaje pokretljivosti, kao i na stabilizaciju onih zglobnih sustava kojima najčešće nedostaje stabilnosti. Riječ je o tzv. pristupu stabilnost-mobilnost (*engl. stability-mobility approach*).

PRISTUP STABILNOST-MOBILNOST

Stabilnost-mobilnost pristup prvi put je službeno objašnjen još 2003. godine u knjizi *Athletic Body in Balance* (hrv. Sportsko tijelo u ravnoteži); (*Cook, 2003.*). Prema tom pristupu nekim zglobnim sustavima najčešće nedostaje stabilnosti, a nekima mobilnosti.

Stabilnost se definira kao sposobnost (svojstvo) tijela da zadržava stanje ekvilibrijuma (*Clark i Lucett, 2011.*). Na temelju navedenog može se reći da je zglobna stabilnost sposobnost zgloba da se nakon destabilizacije vrati u početni položaj. Primjerice, radnik sjekač hodajući šumom ugazi na neravan teren, gležanj se destabilizira i dođe u položaj inverzije (uvrtanje gležnja prema unutra). Ima li radnik stabilne gležnjeve, onda će opseg pokreta inverzije biti manji i neće doći do istezanja ili pucanja ligamenata gležnja. Ako su radnikovi gležnjevi nestabilni, opseg pokreta inverzije bit će veći i može doći do istezanja ili pucanja ligamenata gležnja, tj. može doći do ozljede.

Mobilnost zglobnih sustava definira se kao kombinacija sposobnosti izvođenja slobodnog opsega pokreta te ravnoteže mišićne jakosti i fleksibilnosti pri izvođenju nasuprotnih pokreta (*Clark et al., 2018.*). Primjerice, pri podizanju motorne pile s tla radnik naginje trup prema naprijed. Taj pokret zahtijeva relativno veliki opseg pokreta u kukovima. Opseg pokreta u kukovima ovisi o napetosti ligamenata kuka te fleksibilnosti mišića stražnje strane natkoljenica i mišića glutealne (sjedne) regije. Ako radniku kukovi nisu optimalno pokretljivi, doći će do kompenzacijskih pokreta. Kompenzacijski pokreti s vremenom mogu dovesti do ozljeda mišićno-koštanog sustava (*Clark et al., 2018.*).

Stabilnosti najčešće nedostaje sljedećim zglobovima: koljenima, slabinskom dijelu kralježnice, lopaticama i vratnom dijelu kralježnice. To su zglobni sustavi koji najčešće ne bi smjeli raditi amplitude pokreta kojima se povećava njihova pokretljivost.

Mobilnosti najčešće nedostaje sljedećim zglobovima: gležnjevima (u sagitalnoj ravnini), kukovima, grudnom dijelu kralježnice (u smjeru retrofleksije u sagitalnoj ravnini i u transverzalnoj ravnini) te ramenima. To su osobito važni zglobovi jer se istovremeno mora postizati ili održavati njihova mobilnost, ali i stabilnost.

Stabilnost i mobilnost obrnuto su proporcionalni. Upravo zato važno je posturalno-kretnim navikama i vježbama ne potencirati mobilnost zglobnih sustava kojima nedostaje stabilnosti. Pravilne posturalno-kretne navike važan su preduvjet optimalne stabilnosti i mobilnosti navedenih zglobnih sustava kod šumskih radnika sjekača. Predloženim vježbama zagrijavanja potiče se pokretljivost gležnja u sagitalnoj ravnini, stabilnost koljena, pokretljivost kukova, stabilnost slabinskog dijela kralježnice, pokretljivost grudnog dijela kralježnice, stabilnost lopatica, pokretljivost ramena te stabilnost vratnog dijela kralježnice. Na taj način predloženi kompleks vježbi pridonosi olakšavanju izvođenja pravilnih tehnika rukovanja motornom pilom te općenito obavljanju radnih zadataka sjekača.

VJEŽBE ZAGRIJAVANJA

Vojničko marširanje

Vježba oponaša vojničko marširanje (slika 1). Naizmjenično se istovremeno podiže suprotna ruka i suprotna noga. Potiče cirkulaciju i zagrijavanje cijelog tijela. Učinkovito djeluje na ravnotežu cijelog tijela i međumišićnu koordinaciju. Ciljano djeluje na stabilnost gležnjeva i koljena (noge koja je na tlu). Izometrički aktivira mišiće podizače stopala (*m. tibialis anterior*), mišiće pregibače kuka (*m. iliopsoas*, *m. rectus femoris*). Slabinski dio kralježnice centrirana, tj. postavlja u neutralni položaj te aktivira mišiće trbuha. Djeluje na pokretljivost ramena i grudnog dijela kralježnice u transverzalnoj ravnini. Broj ponavljanja: 10 puta naizmjenično.



Slika 1. Vojničko marširanje
Figure 1. Military marching

Bočno kruženje ramenima prema natrag

Iz stojećeg položaja napraviti pregib u laktovima (slika 2). Dlanovi su blizu ramena. Izvodi se bočno kruženje rukama prema natrag. Za vrijeme rotacija lagano kontrahirati trbušne mišiće. Vježba djeluje na pokretljivost u zglobovima ramena. Aktivira mišiće koji obavljaju retrakciju lopatica čime djeluje na njihovu stabilnost. Broj ponavljanja: 10 puta.



Slika 2. Bočno kruženje ramenima prema natrag
Figure 2. Lateral rotation of the shoulders backwards

Mrtvo dizanje

Iz stojećeg položaja gurati kukove prema natrag (slika 3). Trup se istovremeno naginje prema naprijed. Os rotacije nalazi se u kukovima. Koljena se blago savijaju, a potkoljenice ostaju okomite. Vježba pridonosi optimizaciji pokretljivosti u kukovima. Pokret proizvode mišići stražnje strane natkoljenica (*m. hamstring*) i mišići sjedne regije (*m. gluteus*). Vježba statički aktivira mišiće donjeg dijela leđa. Mrtvo dizanje temeljna je vježba, a *hip hinge* osnovni pokret koji je potrebno naučiti i automatizirati kako bi se sačuvalo zdravlje mišićno-koštanog sustava s težištem na zdravlje donjeg dijela leđa. Broj ponavljanja: 10 puta.



Slika 3. Mrtvo dizanje
Figure 3. Dead lift

Istezanje prsnih mišića

Iz stojećeg položaja izvode se vodoravna odmicanja ruku s dlanovima otvorenima prema naprijed (slika 4). Aktivirati trbušne mišiće i lagano saviti koljena. Vježbom se dinamički istežu i zagrijavaju mišići prsa, ali i mišići dlanova, podlaktica, unutarnje strane nadlaktica, a to su mišići koji su kod šumskih radnika sjekača zbog prirode posla vrlo često skraćeni. Broj ponavljanja: 10 puta.



Slika 4. Istezanje prsnih mišića
Figure 4. Stretching of the chest muscles

Čučanj

Iz raskoračnog stava, noge u širini ramena, stopala su blago usmjerena prema van (slika 5). Masa tijela nalazi se na punom stopalu ili peti. Centar mase tijela spušta se u čučnju. Čučanj je totalna tjelesna vježba pa zagrijava mišiće gotovo cijelog tijela. Pridonosi optimizaciji pokretljivosti ne samo kukova već i gležnjeva. Pokretljivost gležnjeva u sagitalnoj ravnini vrlo je važna u prevenciji spoticanja i padova pri hodu. Broj ponavljanja: 10 puta.



Slika 5. Čučanj
Figure 5. Squat

Istezanje bočnih strana trupa

Iz raskoračnog stava rade se naizmjenične lateralne fleksije gornjeg dijela trupa (slika 6). Vježbom se dinamički naizmjenično isteže i zagrijava veliki leđni mišić (m. latissimus dorsi). Funkcija tog mišića jest privlačenje ruku iz ramena. Vježbom se također utječe na pokretljivost ramena. Pri izvođenju treba paziti da ne dođe do lateralnih fleksija u slabinskom dijelu kralježnice jer mora biti stabilan. Broj ponavljanja: 10 puta.



Slika 6. Istezanje bočnih strana trupa
Figure 6. Stretching the sides of the torso

Mrtvo dizanje iskorakom

Vježba mrtvo dizanje iskorakom jedna je od unilateralnih varijanti običnog bilateralnog mrtvog dizanja (slika 7). Iz stojećeg položaja radi se iskorak naprijed s istovremenim naginjanjem trupa prema naprijed. Pokret se izvodi iz kukova (engl. *hip hinge*), leđa su ravna, tj. u neutralnom položaju. U koljenima je pregib, a potkoljenice su okomite. Ova vježba predstavlja simulaciju pokreta koje šumski radnici sjekači rade prilikom izvršavanja svojih radnih zadataka. Broj ponavljanja: 5 + 5 puta.



Slika 7. Mrtvo dizanje iskorakom
Figure 7. Lunge deadlift

Vojničko marširanje

Prva i zadnja vježba u ovom su programu iste (slika 8). Riječ je o kompleksnim vježbama koje istovremeno zagrijavaju cijelo tijelo. Predstavlja simulaciju vojničkog marširanja i jednostavno ju je izvesti. Djeluje na optimizaciju stabilnosti i mobilnosti zglobnih sustava u skladu s pristupom stabilnost-mobilnost. Vježba djeluje i na ravnotežu i međumišićnu koordinaciju koje su vrlo važne za siguran rad sjekača. Broj ponavljanja: 10 puta naizmjenično.



Slika 8. Vojničko marširanje
Figure 8. Military marching

Predloženi kompleks vježbi sastoji se od osam relativno jednostavnih vježbi koje se mogu primjenjivati izravno na mjestu sječe u šumi tj. prije početka efektivnog rada unutar sjekačke linije na šumskom radilištu. Sve vježbe poštuju načela stabilnost-mobilnost zglobnih sustava te olakšavaju izvođenje pravilnih obrazaca pokreta pri samoj sječi. Može se napraviti jedna do tri serije vježbi, ovisno o temperaturi okoline i subjektivnom osjećaju samog sjekača. Adekvatno zagrijavanje i priprema za rad, uz automatizirano pravilno držanje tijela prilikom sječe, važna su stavka u učinkovitoj primarnoj prevenciji mišićno-koštanih poremećaja povezanih s radom. Edukacijski videozapis predloženih vježbi može se aktivirati poveznicom i QR kodom broj 1. Ergo zagrijavanje.



<https://www.youtube.com/watch?v=QetGJV7u7ko>

QR kod i poveznica broj 1.

ZAKLJUČAK

Radna sposobnost profesionalnih šumskih radnika sjekača, među ostalim, ovisi i o optimalnoj zagrijanosti i pripremljenosti tijela za rad. Zagrijavanje tijela treba biti postupno. U radu je predloženo da se podizanje radne temperature, zagrijavanje i priprema radnika sjekača za rad provodi inicijalnim hodanjem od pomoćnog stovarišta do sjekačke linije te primjenom predloženog kompleksa vježbi. Kada sjekači ne izvode vježbe zagrijavanja prije rada, iznimno je važno poštovati načelo postupnosti. Nakon inicijalnog podizanja tjelesne temperature hodanjem do mjesta sječe i izrade drva, tj. do sjekačke linije, radnik ne bi trebao odmah krenuti s fizički jako zahtjevnim poslovima, već s lakšim, tj. fizički manje zahtjevnim poslovima, a s ciljem postupnog zagrijavanja i pripreme.

Očuvanje radne sposobnosti fizičkih radnika, pa tako i šumskih radnika sjekača, izazov je za sve stručnjake koji sudjeluju u sustavu zaštite zdravlja i sigurnosti radnika. Uz medicinu rada i stručnjake zaštite na radu za učinkovito očuvanje radne sposobnosti radnika u dijelu koji se odnosi na prevenciju mišićno-koštanih poremećaja povezanih sa statodinamičkim naporima bilo bi potrebno uključiti i kineziologe. Priprema za rad u obliku zagrijavanja mišićno-koštanog sustava fizičkih radnika trebala bi biti rutina i nešto što se podrazumijeva u svakodnevnoj radnoj praksi u sklopu pripremnog vremena za rad.

LITERATURA

Abernethy, B., Hanrahan, S. J., Kippers, V., Mackinnon, L. T. i Pandey, M. G.: *Biofizičke osnove ljudskog pokreta*, Dana status, Beograd, 2012.

Ashby, L., Bentley, T., Parker, R.: *Summary Musculoskeletal Disorders in Silviculture and Logging 1995 - 1999.*, Centre of Human Factors and Ergonomics, Palmerston North, 2001. Dostupno na: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:115862879>, pristupljeno: 15.10.2024.

Clark, M. A. i Lucett, S. C.: *NASM Essentials of Corrective Exercise Training* (1st ed.). Wolters Kluwer Health, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2011.

Clark, M. A., Lucett, S. C. i Sutton, B. G.: *NASM essentials of personal fitness training* (6th ed.). Jones & Bartlett Learning, Burlington, 2018.

Cook, G.: *Athletic body in balance*. Human Kinetics, Champaign, IL, 2003.

EU-OSHA: *Work-related Musculoskeletal Disorders: an Introduction*. E-Fact 9, 2007. Dostupno na: https://osha.europa.eu/sites/default/files/E-fact_09_-_Work-related_musculoskeletal_disorders_-_MSDs_-_an_introduction.pdf, pristupljeno: 15.10.2024.

Gallis, C.: „Work-related prevalence of musculoskeletal symptoms among Greek forest workers“, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 36, 2006., 731–736. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2006.05.007>, pristupljeno: 15.10.2024.

Grzywiński, W., Wandycz, A., Tomczak, A., Jelonek, T.: The prevalence of self-reported musculoskeletal symptoms among loggers in Poland, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2015.07.003>

International Labour Organization (ILO): *Occupational Safety and Health in Forestry*. *Forestry and Wood Industries Committee*. Second Session.

Report III. ILO, Geneva, 1991. Dostupno na: https://webapps.ilo.org/public/libdoc/ilo/1990/90B09_434_engl.pdf, pristupljeno: 15.10.2024.

Jajić, I. i Jajić, Z.: *Prevenција vratobolje i križobolje*, Medicinska knjiga. Zagreb, 1998.

Landekić, M., Šporčić, M., Bačić, M., Pandur, Z., Bakarić, M.: Workability and Physical Well-being Among Chainsaw Operators in Croatia, *Croat. J. For. Eng*, 44, 2023., 1, 83-94. <https://doi.org/10.5552/crojfe.2023.2073>

McGill: *Ultimate Back Fitness and Performance* (1th ed.). Wabuno Publishers, Backfitpro, 2004.

Ptičar, M., Turčić, N. i Ostović, I.: *Multidisciplinarni stručni tim za zaštitu zdravlja i sigurnost na radu*. Hrvatski zavod za zaštitu zdravlja i sigurnost na radu, Zagreb, 2017. Dostupno na: <https://www.hzzzsr.hr/wp-content/uploads/2017/01/Poster-tim-za%C5%A1tite-zdravlja-1.pdf>, pristupljeno: 15.10.2024.

Napomena: Istraživanje je financirala Hrvatska zaklada za znanost u sklopu projekta »Povećanje konkurentnosti šumarskog sektora kroz razvoj kulture sigurnosti (ForSaf2024)«, broj projekta IP-2020-02-7637.

PRESERVING WORKING CAPACITY BY WARM-UP THE MUSCULOSKELETAL SYSTEM OF FORESTRY WORKERS AND LOGGERS

SUMMARY: The job of a professional chainsaw operator is physically extremely demanding, often requiring significant musculoskeletal strain and large ranges of motion in the joint systems. Range of motion depends on the worker's body being properly warmed up, which should be achieved through progressive physical activity. A warmed-up body has a greater range of motion compared to when it is at rest or not physically active. That is why, to make the work of the chainsaw worker as safe as possible, and to reduce the probability of sprains and other muscle and tendons injuries to a minimum, before starting work it is necessary to raise the working capacity through raising body temperature and warm-up the muscles and joint systems. The above is very similar to preparing an athlete for training or competition. Let us recall, in school we began physical education classes by perform appropriate warm-up routine. According to a similar principle, chainsaw operator body should be prepared for work. Raising body temperature is achieved by walking from the auxiliary warehouse to the felling site or the wood production area, i.e., the cutting line. The time required to warm-up depends on the outside temperature. The lower the temperature, the longer the warm-up time. After the initial rise in body temperature, it is essential to perform several dynamic warm-up exercises before starting work. Dynamic warm-up exercises must be specific and targeted. They should increase the mobility of joint systems that often lack mobility but are crucial for the work of chainsaw operators, particularly the hip and shoulder joints. Additionally, the exercises should activate muscles responsible for stabilizing joint systems that commonly lack stability. This is especially important for the lumbar spine, followed by the knees. This paper presents a set of exercises that chainsaw operators can perform before starting work. Within this paper, through QR code and photos, a possible complex of exercises that chainsaw operators can perform before starting work is presented.

Key words: *physical workers, statodynamic efforts, dynamic warm-up and stretching, primary prevention of musculoskeletal disorders*

*Professional paper
Received: 2024-12-14
Accepted: 2025-03-03*