

Jolanta Malinowska-Borowska<sup>1</sup>

Violetta Socholik<sup>2</sup>

Barbara Harazin<sup>1</sup>

## STAN ZDROWIA PRACOWNIKÓW LEŚNYCH NARAŻONYCH NA HAŁAS I WIBRACJE MIEJSCOWE WYTWARZANE PRZEZ PIŁY ŁAŃCUCHOWE

THE HEALTH CONDITION OF FOREST WORKERS EXPOSED TO NOISE  
AND VIBRATION PRODUCED BY CHAIN SAWS

<sup>1</sup> Śląski Uniwersytet Medyczny, Katowice

Zakład Ochrony Zdrowia w Środowisku Pracy, Wydział Zdrowia Publicznego

<sup>2</sup> Instytut Medycyny Pracy i Zdrowia Środowiskowego, Sosnowiec

Przychodnia Chorób Zawodowych

### STRESZCZENIE

**Wstęp:** Warunki pracy piliarzy są uciążliwe ze względu na występowanie licznych szkodliwości zawodowych. Czynnikiem fizycznymi stanowiącymi zagrożenie dla zdrowia drwali są hałas i drgania miejscowe wytwarzane przez pilarki spalinowe. Nadmierna ekspozycja na hałas i wibracje może doprowadzić u piliarzy do rozwoju zespołu wibracyjnego i trwałego ubytku słuchu. Celem pracy była analiza stanu zdrowia piliarzy narażonych na fizyczne szkodliwości zawodowe. **Materiał i metody:** Wstępną ocenę stanu zdrowia za pomocą kwestionariusza przeprowadzono w grupie 22 piliarzy. U 15 piliarzy wykonano badanie audiometryczne, pomiar czucia wibracji, próbę oziębiania połączoną z czynnościową próbą termiczną. Oceniano obraz badania rentgenowskiego kończyn górnych. Równocześnie zmierzono hałas i wibracje wytwarzane przez pilarki spalinowe stosowane w leśnictwie. **Wyniki:** Zaburzenia naczyniowe lub nerwowe dotyczyły prawie połowy zbadanych piliarzy o stażu pracy wynoszącym od 2 do 20 lat. U 40% badanych rozpoznano niedosłuch. Suma wektorowa przyspieszeń drgań równoważna dla 8 godzin wynosiła 4,6 m/s<sup>2</sup>, natomiast równoważny poziom dźwięku A dla 8 godzin – 99,1 dB(A). **Wnioski:** Na stanowiskach pracy piliarzy wartości NDN dla hałasu i wibracji są przekroczone. U piliarzy występują zmiany zdrowotne wynikające z narażenia na szkodliwe czynniki fizyczne, stąd potrzebne są pilnie działania profilaktyczne, które będą skierowane zwłaszcza do osób zatrudnionych w jednoosobowych zakładach usług leśnych. Med. Pr. 2012;63(1):19–29

Słowa kluczowe: piliarze, choroby zawodowe, hałas, wibracje

### ABSTRACT

**Background:** Lumberjacks' working conditions are difficult due to the presence of numerous occupational hazards. Physical factors that pose a health risk are noise and vibration produced by chain saws. Excessive exposure of lumberjacks to noise and vibration can lead to the development of hand-arm vibration syndrome and hearing loss. The aim of the work was to analyze the health condition of forestry workers exposed to occupational physical hazards. **Material and Methods:** A preliminary, questionnaire-based assessment of health status was conducted in 22 chain saw operators. In a group of 15 forestry workers audiometry, vibrotactile perception thresholds and cold provocation test were performed. X-ray diagnostic imaging of upper limbs was also done. At the same time noise and vibration produced by chain saws used in forestry was measured. **Results:** Vascular or neurological disorders were found in nearly half of tested workers with seniority from 2 to 20 years; 40% of the surveyed was diagnosed with hearing impairment. An 8-hour energy equivalent vibration level measured on chain saws was 4.6 m/s<sup>2</sup>. An 8-hour equivalent sound pressure level was 99.1 dB(A). **Conclusions:** The threshold limit values for noise and vibration are exceeded at woodcutters' posts. There are changes in lumberjacks' health resulting from exposure to harmful physical agents. Preventive actions are urgently needed to be addressed, especially to people employed in single-handed forestry companies. Med Pr 2012;63(1):19–29

Key words: woodcutters, occupational diseases, noise, vibration

Adres 1. autorki: Zakład Ochrony Zdrowia w Środowisku Pracy, Wydział Zdrowia Publicznego,  
Śląski Uniwersytet Medyczny, ul. Medyków 18, 40-752 Katowice-Ligota, e-mail: jmalinowska@sum.edu.pl  
Nadesłano: 1 września 2011  
Zatwierdzono: 13 stycznia 2012

## WSTĘP

Warunki pracy pilarzy są uciążliwe ze względu na występowanie licznych szkodliwości zawodowych. Czynniki fizycznymi stanowiącymi zagrożenie dla zdrowia drwali są hałas i drgania miejscowe wytwarzane przez pilarki spalinowe (1). Także maszyny i pojazdy wykorzystywane w leśnictwie stanowią źródło hałasu i ogólnych drgań mechanicznych. Do grupy szkodliwych czynników chemicznych na stanowiskach pracy pilarzy należą gazy spalinowe emitowane przez pilarki, benzyna, smary do pilarek oraz środki ochrony roślin stosowane w hodowli lasu (2).

Istotną uciążliwością na stanowisku pilarza są zmienne warunki pogodowe. Zimą pozyskiwanie drewna wiąże się z pracą w narażeniu na chłód. Latem, od maja do września, pojawia się zagrożenie czynnikami biologicznymi, których źródłem są kleszcze (3). Zainfekowane pajęczaki przenoszą w czasie ukąszenia wirusy zapalenia opon mózgowo-rdzeniowych i mózgu, a także bakterie wywołujące boreliozę.

Wykonywanie powtarzalnych czynności oraz podnoszenie i noszenie ciężkich urządzeń i klocków drewna może powodować dolegliwości bólowe, które wynikają z przeciążenia układu mięśniowo-szkieletowego (4). Pozyskiwanie drewna odbywa się bowiem w pozycjach ciała powodujących statyczne obciążenie mięśni przykręgosłupowych oraz mięśni obręczy barkowej i biodrowej. Podczas ścinki, przerzynki i okrzesywania obciążone są także mięśnie kończyn górnych i dolnych.

Duże ryzyko urazów i wypadków przy pracy dodatkowo pogarszają trudne warunki pracy pilarzy. Najczęściej urazom ulegają kończyny dolne (46%) i górne (32%), a ponad połowa wypadków ma charakter ciężki (5,6).

Z fizjologicznego punktu widzenia praca pilarza zaliczana jest do prac ciężkich i bardzo ciężkich. Stosowane do pozyskiwania drewna pilarki spalinowe przyspieszają proces pracy, lecz nie zmniejszają istotnie ciężkości pracy (7). Według badań, przeprowadzonych w 2005 roku przez Instytut Badawczy Leśnictwa, wydatek energetyczny na stanowisku pilarza podczas ścinki pilarką wynosi prawie 9 kcal/min. Odzwierciedleniem znacznego wysiłku jest również częstość skurczów serca sięgająca 125 uderzeń na minutę (7).

Do pogorszenia się trudnych warunków pracy na stanowiskach pilarzy w Polsce przyczyniła się również restrukturyzacja przedsiębiorstwa Lasy Państwowe. Prywatyzacja wykonawstwa prac leśnych w ramach przedsiębiorstwa doprowadziła do powstania zakładów usług leśnych (ZUL), które obniżają wydatnie koszty związane

z zatrudnianiem pracowników. Większość ZUL to jednoosobowe podmioty gospodarcze, które nie są zobowiązane do przeprowadzania profilaktycznych badań lekarskich. Niskie zarobki, nieregularność ich wypłacania i poczucie zagrożenia bezrobociem pozbawiają pilarzy komfortu psychicznego i satysfakcji zawodowej, co w konsekwencji doprowadza do wzrostu liczby zachorowań oraz wypadków w leśnictwie. Stwierdzenie choroby zawodowej przez państwowego inspektora sanitarnego często nie powstrzymuje drwali przed dalszym podejmowaniem pracy w lesie bez umowy o pracę. Pogarsza to trudną sytuację zawodową pilarzy, ponieważ nieformalne zatrudnienie uniemożliwia korzystanie ze świadczeń zdrowotnych i ogranicza dostęp do bezpłatnej opieki medycznej.

Obecnie w kraju jest około 4 tys. jednoosobowych zakładów usług leśnych (6,8). Zaledwie kilka nadleśnictw w Polsce realizuje samodzielnie potrzeby nadleśnictwa związane z hodowlą lasu i pozyskiwaniem drewna, zatrudniając pilarzy. Jednym z nich jest Nadleśnictwo Brynek, które należy do Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Katowicach. Nadleśnictwo to zatrudnia obecnie 7 pilarzy, którzy zajmują się pielęgnacją lasu i pozyskiwaniem drewna wyłącznie na własnym terenie.

Celem podjętych badań była kompleksowa analiza stanu zdrowia pilarzy narażonych na fizyczne szkodliwości zawodowe, tj. hałas i wibracje miejscowe. W tym celu zmierzono hałas i wibracje wytwarzane przez pilarki spalinowe stosowane w leśnictwie. Ogólny stan zdrowia pracowników leśnictwa oceniano za pomocą kwestionariusza. Dodatkowo wykonano badanie audiometryczne w celu wyznaczenia ubytku słuchu. Wyniki pomiaru czucia wibracji, próby oziębiania, czynnościowej próby termicznej i badania rentgenowskiego pozwoliły na ocenę zaburzeń układu naczyniowego, nerwowego i kostno-stawowego, które mogą występować w związku z narażeniem pilarzy na wibracje.

## MATERIAŁ I METODY

### Grupa badana

Ocenę stanu zdrowia za pomocą kwestionariusza wykonano w grupie 21 pilarzy w wieku 28–59 lat (średnia: 42,7 lat; odchylenie standardowe (SD): 7,7) i stażem pracy od 2–41 lat (średnia: 13 lat, SD = 9,6) (tab. 1). Badani rekrutowali się z 7 zakładów usług leśnych oraz z Nadleśnictwa Brynek. W grupie badanych palacze stanowili 76,2%.

Uczestnictwo w badaniach było dobrowolne. W kolejnym etapie badań realizowanych w Wojewódzkim Ośrodku Medycyny Pracy w Sosnowcu uczestniczyło 15 pilarzy (71%).

**Tabela 1.** Charakterystyka i staż pracy pilarzy biorących udział w badaniach  
**Table 1.** Characteristics and seniority of woodcutters engaged in the study

Badane zmienne Variables	Badani Respondents (N = 21)				
	wiek [w latach] age [years]	masa mass [kg]	wzrost height [m]	BMI [kg/m <sup>2</sup> ]	staż pracy [w latach] seniority [years]
Średnia / Mean	42,7	78,6	1,7	25,7	13
SD	7,7	12,1	0,1	3,8	9,6
Minimum / Min	28	65	1,6	20,0	2
Maksimum / Max	59	110	1,9	34,7	41

SD – odchylenie standardowe / standard deviation.

BMI – współczynnik masy ciała / body mass index.

### Badania medyczne pilarzy

Realizację badania przeprowadzono dwuetapowo. W pierwszym etapie dokonano oceny stanu zdrowia pilarzy za pomocą kwestionariusza, a także wykonano próbę białej płamy oraz zmierzono ciśnienie tętnicze i temperaturę skóry palców obu rąk. Temperatura była mierzona za pomocą elektronicznego termometru bezkontaktowego Almemo 2096 firmy Ahlborn (Niemcy), natomiast ciśnienie – manometrem nadgarstkowym firmy NAIS (Japonia). W kwestionariuszu każdej osoby odnotowywano: wiek, staż pracy i historię zatrudnienia w kontekście narażenia na hałas i wibrację oraz dzienny czas pracy z narzędziem wibrującym. Ankietowani podawali także masę ciała, wzrost oraz występowanie dolegliwości w kończynach górnych, które mogą mieć związek z narażeniem zawodowym, a mianowicie: drętwienia, mrowienia, bólu oraz napadowego blednięcia palców rąk pod wpływem chłodu. W kwestionariuszach pilarzy odnotowywano także przebyte choroby, złamania i inne urazy kończyn górnych oraz aktualnie leczone choroby.

Piętnastu z 21 pilarzy wyraziło zgodę na wykonanie dalszych badań celowanych w kierunku rozpoznania zawodowego zespołu wibracyjnego i niedosłuchu. Badania – takie jak pomiar ciśnienia tętniczego krwi, pomiar temperatury skóry palców rąk, czynnościowa próba termiczna, palestezjometria i audiometria – wykonano u pilarzy w Wojewódzkim Ośrodku Medycyny Pracy w Sosnowcu. Pomiar czucia wibracji dla 2., 3. i 4. palca każdej ręki przy częstotliwości 250 Hz, 400 Hz i 500 Hz wykonano palestezjometrem P8 firmy EMSON-MAT (Polska). Progi czucia wibracji uśredniano oddzielnie dla każdej ręki i dokonano oceny stopnia zaburzeń czucia według wytycznych krajowych (9). Badania audio-

metryczne wykonywano w kabinie audiometrycznej za pomocą audiometru Interacoustics AD 229 (Dania), stosując znormalizowaną metodykę badań. Ubytek słuchu dla każdego ucha definiowano zgodnie z wytycznymi zawartymi w wykazie chorób zawodowych jako średnią arytmetyczną ubytków zmierzonych audiometrycznie dla częstotliwości audiometrycznych 1 kHz, 2 kHz i 3 kHz. Analiza ubytków słuchu w częstotliwościach od 250 Hz do 8 kHz, uwidocznionych w badaniach audiometrycznych, pozwoliła na określenie charakteru niedosłuchu.

Próbie oziębiania rąk połączoną z czynnościową próbą termiczną wykonano zgodnie ze wskazówkami metodycznymi (9).

Dla pełnej oceny stanu zdrowia pilarzy, w kontekście zmian mogących mieć związek z narażeniem na wibrację, wzięto pod uwagę również wynik badania rentgenowskiego kończyny górnej wykonanego w trakcie okresowych badań pilarzy.

### Pomiary wibracji miejscowej i hałasu

W ramach pracy wykonano także pomiar przyspieszeń drgań mechanicznych. Pomiar wibracji miejscowej przeprowadzono dla dwóch narzędzi, a mianowicie pilarki firmy Husqvarna typ 357XP z 2005 roku oraz identycznego modelu z roku 2003. Do oceny przebiegów chwilowych wartości przyspieszeń drgań w częstotliwościowych pasmach oktawowych użyto miernika firmy Svantek typu Svan 912 E z jednoosiowym przetwornikiem przyspieszenia typu AP-31 (Polska). Skuteczną wartość przyspieszenia drgań mierzono jednocześnie w 3 kierunkach (X, Y, Z) za pomocą miernika drgań firmy Brüel & Kjær typ 2231 wyposażonego w przystawkę Human Vibration 2522 oraz przetwornika

trójosiowego Brüel & Kjær typ 4321 (Dania). Zestaw montażowy składający się z kostki oraz plastikowej obejmę pozwolił na umocowanie przetworników na uchwycie pilarki, w miejscu kontaktu dłoni pracownika z urządzeniem. Układ pomiarowy wzorcowano przed wykonaniem i po wykonaniu pomiarów przy użyciu kalibratora typu 4230 firmy Brüel & Kjær (Dania). W punkcie pomiarowym rejestrowano skuteczne ważone częstotliwościowo wartości przyspieszenia drgań  $a_w$  dla trzech składowych kierunkowych (X, Y, Z) zgodnie z normą PN-EN ISO 5349-1:2004 (10).

Na wybranych stanowiskach drwali zmierzono także poziom hałasu generowany przez pilarki. Użyto w tym celu całkującego miernika poziomu dźwięku SON-50 firmy Sonopan (Polska). Przed i po przeprowadzeniu pomiarów miernik był wzorcowany za pomocą kalibratora akustycznego KA-50 firmy Sonopan. Poziom dźwięku A zmierzono dla 7 różnych narzędzi przy włączonej charakterystyce dynamicznej Slow. Mikrofon umieszczony był w odległości 0,1 m od ucha pilarza. W czasie pracy pilarką rejestrowano 10 poziomów dźwięku, które następnie były uśredniane. Czas pomiaru hałasu dla poszczególnego narzędzia wynosił 10 minut.

## WYNIKI

### Badania medyczne pilarzy

Średnia temperatura skóry palców ręki prawej i lewej wynosiła 27,1°C (tab. 2). Mężczyźni z najchłodniejszymi dłońmi mieli temperaturę niewiele wyższą niż 20°C przy temperaturze powietrza równej 16°C. W grupie pilarzy średnie skurczowe ciśnienie tętnicze krwi wynosiło 134 mmHg, a rozkurczowe 89 mmHg. U osób z nadciśnieniem tętniczym średnie ciśnienie skurczowe

krwi wynosiło nawet 170 mmHg, a rozkurczowe odpowiednio 119 mmHg. Wynik próby białej plamy był dodatni w 2 przypadkach.

Wyniki oceny ogólnego stanu zdrowia pilarzy nieobejmujące zmian mogących pozostawać w związku z działaniem wibracji miejscowych i hałasu umieszczono w tabeli 3.

Pięciu pilarzy, a więc prawie 25% badanych, było leczonych z powodu nadciśnienia tętniczego. Aż 8 (38,2%) osób deklarowało przebyte złamanie bądź inne urazy ręki. W grupie stanowiącej 19% ogółu pilarzy stwierdzono w badaniu fizykalnym występowanie blizn pourazowych. U pojedynczych osób odnotowano chorobę wieńcową, cukrzycę, boreliozę i reumatyzm w wywiadzie. Ponad 33% pilarzy deklarowało, że nie występują u nich żadne zmiany w ogólnym stanie zdrowia niezwiązane z działaniem drgań mechanicznych i hałasu.

W tabeli 4. umieszczono częstość dolegliwości mogących pozostawać w związku z działaniem drgań mechanicznych.

Jak wynika z tabeli 4., u pilarzy występowały zmiany podmiotowe mogące pozostawać w związku z działaniem drgań mechanicznych i wykonywaną pracą. Aż 33% badanych pilarzy deklarowało w wywiadzie bóle kończyn górnych, a 23,8% bóle stawowe kończyn górnych. U 6 osób występowały mrowienia i drętwienia, które mogły być spowodowane działaniem wibracji. Objaw Raynauda występował u 2 osób, które stanowiły 9,5% ogółu pilarzy. Ponad 14% pilarzy deklarowało nadwrażliwość na chłód i osłabienie siły rąk. U 8 drwali nie występowały zaburzenia mogące pozostawać w związku z działaniem drgań mechanicznych.

W tabeli 5. i 6. umieszczono wyniki badań szczegółowych wykonanych w grupie 15 pilarzy.

**Tabela 2.** Temperatura skóry palców rąk oraz ciśnienie tętnicze krwi badanych pilarzy  
**Table 2.** Skin temperature of hands and fingers and blood pressure of examined woodcutters

Badane zmienne Variables	Badani Respondents (N = 21)			
	średnia temperatura skóry palców rąk average skin temperature of fingers [°C]		ciśnienie tętnicze krwi skurczowe/rozkurczowe blood pressure systolic/diastolic [mmHg]	
	ręka prawa right hand	ręka lewa left hand	ręka prawa right arm	ręka lewa left arm
Średnia / Mean	27,1	27,1	134/89	136/89
SD	3,9	3,7	11,5/11,2	12,3/11,1
Minimum / Min	20,7	20,4	120/75	120/75
Maksimum / Max	33,3	32,8	168/119	170/119

SD – odchylenie standardowe / standard deviation.

**Tabela 3.** Ogólny stan zdrowia pilarzy bez uwzględnienia zmian mogących pozostawać w związku z działaniem drgań mechanicznych i hałasu  
**Table 3.** Results of the evaluation of woodcutters' overall health without disorders which might have been caused by noise and vibration

Aktualny stan zdrowia Current state of health	Badani Respondents (N = 21)	
	n	%
Nadciśnienie tętnicze / Hypertension	5	23,8
Choroba wieńcowa / Coronary disease	1	4,8
Cukrzyca / Diabetes	1	4,8
Borelioza / Lyme disease	1	4,8
Złamania i inne urazy ręki / Fracture and other arm injuries	8	38,2
Blizny pourazowe / Post-traumatic scars	4	19,1
Sztywność palca / Finger stiffness	1	4,8
Zmiany reumatyczne dłoni / Rheumatic changes of hands	1	4,8
Bez odchyień / Without changes	7	33,3

**Tabela 4.** Częstość występowania zmian podmiotowych u pilarzy, które mogą pozostawać w związku z działaniem drgań mechanicznych i wykonywaną pracą  
**Table 4.** Incidence of symptoms in woodcutters, which might have been caused by vibration and working conditions

Dolegliwości Ailments	Badani Respondents (N = 21)	
	n	%
Drętwienie spoczynkowe / Numbness	6	28,6
Mrowienia / Tingling	6	28,6
Nadwrażliwość na chłód / Sensitivity to cold	3	14,3
Blednięcie napadowe palców / Cold-induced vascular symptoms	2	9,5
Bóle kończyn górnych / Arm pain	7	33,3
Bóle stawowe kończyn górnych / Arthralgia of arms	5	23,8
Oslabienie siły rąk / Reduced manipulative dexterity	3	14,3
Bez odchyień / Without changes	8	38,1

**Tabela 5.** Wyniki badań celowanych wykonanych u pilarzy w kierunku rozpoznania zespołu wibracyjnego  
**Table 5.** Results of targeted researches performed in a group of woodcutters in order to diagnose hand-arm vibration syndrome

Lp.	wiek [w latach] age [years]	wartość średnia progów czucia wibracji mean of vibrotactile perception value [dB]		próba oziębiania cold provocation test	czas odnowy w czynnościowej próbie termicznej recovery time after cold provocation [min]	wynik badania rtg. kończyny górnej results of rtg hand imaging
		ręka prawa right hand	ręka lewa left hand			
1	48	87,2	82,7	ujemna / negative	20	postać kostno-stawowa ZW / / osteoarticular component of HAVS
2	44	92,4	92,2	ujemna / negative	brak odnowy / / no recovery	brak zmian / no changes
3	40	86,2	87,7	ujemna / negative	brak odnowy / / no recovery	brak zmian / no changes



**Tabela 5.** Wyniki badań celowanych wykonanych u pilarzy w kierunku rozpoznania zespołu wibracyjnego – cd.**Table 5.** Results of targeted researches performed in a group of woodcutters in order to diagnose hand-arm vibration syndrome – cont.

Lp.	wiek [w latach] age [years]	wartość średnia progów czucia wibracji mean of vibrotactile perception value [dB]		Badani Respondents (N = 15)		wynik badania rtg. kończyny górnej results of rtg hand imaging
		ręka prawa right hand	ręka lewa left hand	próba oziębiania cold provocation test	czas odnowy w czynnościowej próbie termicznej recovery time after cold provocation [min]	
4	45	84,4	85,4	ujemna / negative	brak odnowy / / no recovery	zwiastuny postaci kostno-stawowej ZW / / osteoarticular signs of HAVS
5	52	80,8	80,9	ujemna / negative	25	zwiastuny postaci kostno-stawowej ZW / / osteoarticular signs of HAVS
6	51	81,3	79,9	ujemna / negative	15	zwiastuny postaci kostno-stawowej ZW / / osteoarticular signs of HAVS
7	40	75,7	77,1	ujemna / negative	30	zwiastuny postaci kostno-stawowej ZW / / osteoarticular signs of HAVS
8	37	84	85	ujemna / negative	15	brak zmian / no changes
9	41	81,1	87,3	ujemna / negative	30	brak zmian / no changes
10	35	84,4	84	ujemna / negative	brak odnowy / / no recovery	brak zmian / no changes
11	53	76	77	ujemna / negative	20	brak zmian / no changes
12	47	89,3	89,2	ujemna / negative	15	brak zmian / no changes
13	43	78,9	79,3	ujemna / negative	30	zwiastuny postaci kostno-stawowej ZW / / osteoarticular signs of HAVS
14	47	79,4	80,3	ujemna / negative	25	brak zmian / no changes
15	42	81,5	78,7	ujemna / negative	30	brak zmian / no changes

ZW – zespół wibracyjny / HAVS – hand-arm vibration syndrome.

**Tabela 6.** Wyniki pomiaru ciśnienia tętniczego krwi, badania audiometrycznego oraz rozpoznane choroby w grupie 15 pilarzy**Table 6.** Results of blood pressure measurement, audiometry and diagnosed diseases in a group of 15 woodcutters

Lp.	wiek [w latach] age [years]	ciśnienie tętnicze krwi skurczowe/rozkurczowe blood pressure systolic/diastolic [mmHg]	Badani Respondents (N = 15)		rozpoznanie diagnosis
			ubytek słuchu hearing loss [dB]		
			ucho prawe right ear	ucho lewe left ear	
1	48	120/80	28	38	niedosłuch obustronny typu odbiorczego, borelioza / / sensorineural bilateral hearing impairment, Lyme disease
2	44	140/80	17	23	–
3	40	135/90	33	27	niedosłuch obustronny typu odbiorczego / sensorineural bilateral hearing impairment
4	45	140/90	12	12	–
5	52	170/100	20	27	niedosłuch ucha lewego, nadciśnienie tętnicze / left-sided sensorineural hearing impairment, hypertension

**Tabela 6.** Wyniki pomiaru ciśnienia tętniczego krwi, badania audiometrycznego oraz rozpoznane choroby w grupie 15 pilarzy – cd.  
**Table 6.** Results of blood pressure measurement, audiometry and diagnosed diseases in a group of 15 woodcutters – cont.

Lp.	wiek [w latach] age [years]	ciśnienie tętnicze krwi skurczowe/rozkurczowe blood pressure systolic/diastolic [mmHg]	Badani Respondents (N = 15)		rozpoznanie diagnosis
			ubytek słuchu hearing loss [dB]		
			ucho prawe right ear	ucho lewe left ear	
6	51	175/100	26	32	niedosłuch ucha lewego, nadciśnienie tętnicze / left-sided sensorineural hearing impairment, hypertension
7	40	140/80	17	12	nadciśnienie tętnicze, cukrzyca / hypertension, diabetes
8	37	120/80	13	38	niedosłuch obustronny typu odbiorczego / sensorineural bilateral hearing impairment
9	41	115/80	8	13	–
10	35	120/90	15	10	–
11	53	125/80	4	2	–
12	47	160/100	7	13	nadciśnienie tętnicze / hypertension
13	43	130/90	16	12	–
14	47	170/100	13	15	nadciśnienie tętnicze / hypertension
15	42	110/80	25	20	niedosłuch niewielkiego stopnia / slight hearing impairment

U większości badanych czucie wibracji było w granicach normy. Zaburzenia czucia niewielkiego i umiarkowanego stopnia stwierdzono u 5 osób. U pilarzy charakteryzujących się podwyższonymi progami czucia wibracji czas odnowy w czynnościowej próbie termicznej był wydłużony lub w ogóle nie zanotowano powrotu temperatury skóry palców rąk do stanu wyjściowego (tab. 5). Zaburzenia naczyniowe lub nerwowe dotyczyły 7 pilarzy o stażu pracy wynoszącym od 2 do 20 lat. Dodatkowo u pilarza nr 1 występowały zarówno zaburzenia naczyniowo-nerwowe, jak i zmiany kostne. Pilarz ten, mimo stwierdzonej choroby zawodowej, nadal pracował w zawodzie jako właściciel zakładu usług leśnych. Badanie rentgenowskie u 5 osób uwidoczniło zmiany kostne w nadgarstku i stawie łokciowym. Zmiany kostne dotyczyły osób pracujących na stanowisku pilarza od 15 do 23 lat. Obustronny niedosłuch odbiorczy rozpoznano u 4 osób. Jednostronne trwałe podwyższenie progu słuchu dotyczyło kolejnych 2 osób. Nadciśnienie tętnicze rozpoznano u 4 pilarzy. Tylko u jednego pilarza nie stwierdzono zmian w stanie zdrowia w odniesieniu do skutków narażenia na miejscowe drgania mechaniczne i hałas. Osoba ta pracowała na stanowisku pilarza od 12 lat.

### Pomiar wibracji i hałasu

Przyspieszenia drgań mechanicznych zmierzone na uchwycie przednim dwóch pilarek (Husqvarna 357 XP) umieszczono w tabeli 7. Wartość średnia sumy wektorowej przyspieszeń drgań zmierzona na uchwycie przednim pilarek wynosiła 5,4 m/s<sup>2</sup> oraz 5,9 m/s<sup>2</sup> i znacznie przekraczała wartości podawane przez producenta pilarek. Uwzględniając przeciętny czas pracy pilarką wyznaczony na podstawie chronometrażu czynności, który wynosił 4 godz. i 53 min, obliczono równoważną wartość sumy wektorowej przyspieszenia drgań dla 8-godzinnego czasu pracy. Suma wektorowa przyspieszeń drgań równoważna dla 8 godz. wyniosła 4,6 m/s<sup>2</sup>, a więc znacznie przekraczała dopuszczalne wartości drgań miejscowych obowiązujące w Polsce (11).

W zależności od modelu stosowanej pilarki i jej roku produkcji średni poziom dźwięku A kształtował się w granicach od 98,2 dB do 103,3 dB (ryc. 1). Najmniejszy poziom dźwięku A wytwarzany był przez pilarkę Husqvarna typu 353, która należy do pilarek małych. Najgłośniejsza okazała się pilarka Husqvarna typu 357XP należąca do grupy pilarek charakteryzujących się dużą mocą. Średni poziom dźwięku A dla wszystkich zmierzonych pilarek wynosił 101,3 dB i był zbliżony do wy-

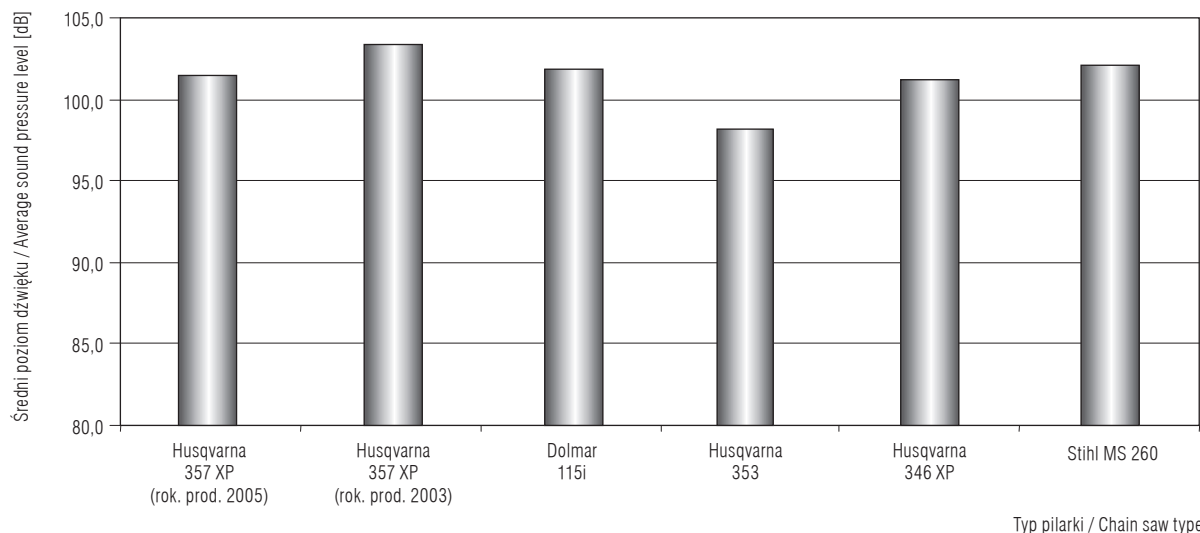
**Tabela 7.** Przyspieszenia drgań mechanicznych zmierzone na uchwycie przednim pilarek  
**Table 7.** Acceleration values of vibration measured on front handle of chain saws

Typ pilarki Chain-saw type	Numer pomiaru No. of measurements	$a_{wx}$ [m/s <sup>2</sup> ]	$a_{wy}$ [m/s <sup>2</sup> ]	$a_{wz}$ [m/s <sup>2</sup> ]	Suma wektorowa Vector sum [m/s <sup>2</sup> ]	Wartość średnia sumy wektorowej Mean vector sum [m/s <sup>2</sup> ]
Husqvarna 357 XP (rok prod. 2005)	1	2,8	2,7	4,5	6,0	5,9
	2	3,0	3,7	3,3	5,8	
	3	2,0	5,0	2,9	6,1	
Husqvarna 357 XP (rok prod. 2003)	1	3,7	3,2	1,9	5,2	5,4
	2	3,4	4,8	2,0	6,2	
	3	3,4	2,6	2,2	4,8	

$a_{wx}$  – skuteczna ważona częstotliwościowo wartość przyspieszenia drgań dla składowej kierunkowej X / frequency-weighted rms acceleration in axis X.

$a_{wy}$  – skuteczna ważona częstotliwościowo wartość przyspieszenia drgań dla składowej kierunkowej Y / frequency-weighted rms acceleration in axis Y.

$a_{wz}$  – skuteczna ważona częstotliwościowo wartość przyspieszenia drgań dla składowej kierunkowej Z / frequency-weighted rms acceleration in axis Z.



**Ryc. 1.** Średni poziom dźwięku A w zależności od typu i roku produkcji pilarki  
**Fig. 1.** Average sound pressure level by the type and manufacture year of the chain saw

ników pomiarów poziomu dźwięku podawanych przez producentów pilarek. Równoważny poziom dźwięku A dla 8 godzin wynosił 99,1 dB(A) i znacznie przekraczał poziom dopuszczalny wynoszący 85 dB(A).

## OMÓWIENIE

W przedstawionym badaniu dokonano oceny stanu zdrowia 21 pilarzy pod względem skutków zdrowotnych wywołanych ekspozycją na hałas i wibracje miejscowe. Zmierzono także poziom dźwięku i przyspieszenia drgań mechanicznych na wybranych stanowiskach pracy. W podsumowaniu wyników badań na pierwszy

plan wysuwa się fakt, że u większości z badanych pilarzy występują zmiany zdrowotne spowodowane narażeniem zawodowym na fizyczne czynniki szkodliwe.

Omówienie i porównanie otrzymanych wyników z wynikami autorów podobnych publikacji sprawia trudności. Nie znaleziono doniesień omawiających stan zdrowia polskich pilarzy po prywatyzacji przedsiębiorstwa Lasy Państwowe i powstaniu zakładów usług leśnych. W pracy z 1993 roku próbowano ocenić zdrowie pilarzy w Polsce (4), jednak inna forma zatrudnienia, kształtująca odmienną organizację pracy, nie pozwala na bezpośrednie porównanie otrzymanych wyników badań. W naszym badaniu aż 5 pilarzy, a więc pra-



wie 25% badanych, było leczonych z powodu nadciśnienia tętniczego. Kozielski i wsp. przebadali 180 pracowników leśnictwa i stwierdzili nadciśnienie tętnicze u 7,7% badanych (4). We wspomnianym badaniu palacze stanowili 89% badanych, podczas gdy w naszej pracy palili 76,2% badanych.

Sutinen i wsp. porównywali stan zdrowia leśników w roku 1976 i 1995. Grupę badaną stanowiło 52 operatorów pilarek spalinowych. W 1995 roku aż 51 pilarzy podawało w wywiadzie bóle kończyn górnych, a u 27% zdiagnozowano zapalenie nadkłykcia bocznego kości ramiennej. Ponad 40% badanych deklaroowało występowanie drętwień i mrowień, podczas gdy 19 lat wcześniej dolegliwości te występowały u 23% ankietowanych. W naszym badaniu prawie 29% pilarzy zgłaszało występowanie drętwień i mrowień, a bóle kończyn górnych deklaroowało ponad 33% badanych (12).

W badaniu grupy leśników z południa Włoch zaburzenia czucia dotyczyły 28% pilarzy (13). Dolegliwości układu mięśniowo-szkieletowego kończyn górnych deklaroowało 33% badanych. W przypadku 19% leśników ekspozowanych na wibracje zdiagnozowano zespół cieśni nadgarstka. We wspomnianym badaniu znaleziono zależność istotną statystycznie między występowaniem neuropatii w kończynach górnych a równoważną wartością sumy wektorowej przyspieszeń drgań i czasem ekspozycji na wibracje.

Występowanie licznych dolegliwości w grupie leśników ekspozowanych na hałas i wibracje potwierdził również Gallis (14). W grupie 78 leśników ankietowanych za pomocą standaryzowanego kwestionariusza aż 74% deklaroowało bóle dłoni i nadgarstków, a połowa ankietowanych skarżyła się na bóle ramion.

W polskim piśmiennictwie tylko nieliczne prace wiążą się z podjętym tematem i dotyczą głównie chorób zakaźnych i pasożytniczych u pilarzy (3,15,16). W najnowszej literaturze pomijane są zachorowania w grupie drwali, które wynikają z bezpośredniego narażenia na hałas i wibracje, zwłaszcza miejscowe.

Tymczasem w zależności od modelu stosowanej pilarki i jej roku produkcji średni poziom dźwięku A kształtował się w granicach od 98,2 dB do 103,3 dB. Średni poziom dźwięku A zmierzony dla wszystkich pilarek stosowanych przez drwali, którzy brali udział w badaniu, wynosił 101,3 dB i był zbliżony do wyników pomiarów poziomu dźwięku podawanych przez producentów pilarek. Równoważny poziom dźwięku A dla 8 godz. wynosił 99,1 dB(A) i znacznie przekraczał najwyższe dopuszczalne natężenie wynoszące 85 dB(A) oraz wartość progu działania dla poziomu ekspozycji

na hałas ustaloną jako 80 dB(A) (11,17). Tymczasem – zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 5 sierpnia 2005 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach związanych z narażeniem na hałas lub drgania mechaniczne – gdy przekroczony jest próg działania dla hałasu, pracodawca winien wprowadzić program działań organizacyjno-technicznych zmierzających do ograniczenia narażenia na hałas, udostępnić środki ochrony indywidualnej oraz nadzorować prawidłowość ich stosowania.

O podobnych wartościach poziomu dźwięku, którego źródłem są pilarki stosowane w polskim leśnictwie, donoszą także inni autorzy (18,19). Tak znaczny hałas może być przyczyną obustronnego ubytku słuchu u pilarzy. Tanaka i wsp. porównali ubytki słuchu w grupie leśników pracujących z pilarką od co najmniej 25 lat z ubytkami w grupie ekspozowanej na hałas i wibracje pochodzące z pilarek przez mniej niż 24 lata (21). Znaleziono istotną zależność, porównując ubytki słuchu w uchu prawym i lewym dla częstotliwości audiometrycznych 2 kHz, 4 kHz i 8 kHz w obu badanych grupach. Średni ubytek słuchu w uchu prawym ustalony audiometrycznie dla częstotliwości 4 kHz u osób ekspozowanych na hałas przez co najmniej 25 lat wynosił  $49,9 \pm 16,2$ , podczas gdy w grupie pilarzy o krótszym stażu pracy –  $23,1 \pm 17,4$ . W naszym badaniu na podstawie analizy ubytków słuchu w częstotliwości od 250 Hz do 8 kHz aż u 6 pilarzy rozpoznano ubytki słuchu różnego stopnia.

Wartość średnia sumy wektorowej przyspieszeń drgań znacznie przekraczała wartości podawane przez producenta pilarki. Suma wektorowa przyspieszeń drgań równoważna dla 8 godzin wynosiła  $4,6 \text{ m/s}^2$ , a więc znacznie przekraczała wartość progu działania dla wibracji oraz dopuszczalne wartości drgań miejscowych obowiązujące w Polsce – odpowiednio:  $2,5 \text{ m/s}^2$  i  $2,8 \text{ m/s}^2$  (11,17). W pracy Wójcika i Skarżyńskiego zbadano przyspieszenie drgań pilarki podczas przerzynki klocków drewna o różnej grubości i w 3 różnych przypadkach wykonywania rzazu przerzynającego (20). W każdej sytuacji przekraczały one dopuszczalną wartość określoną w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 10 października 2005 r. (11).

Wyniki przedstawione w niniejszej pracy potwierdzają tezę, że trudne warunki pracy w leśnictwie prowadzą do rozwoju chorób związanych z narażeniem zawodowym na hałas i wibracje. Sprawia to, że potrzebne są pilnie działania profilaktyczne w tej grupie zawodowej. Zagadnienie bezpieczeństwa i higieny pracy na stanowisku drwała-operatora pilarki jest obecne w ramowym programie kursu dla tej grupy specjalistów, jednak

obejmuje zaledwie 6 godz. wykładu w 144-godzinnym kursie, co stanowi zaledwie 4% jego czasu (22). Istnieje potrzeba powiększenia zakresu wiedzy o zagadnienia medycyny pracy, zwłaszcza dotyczące objawów zespołu wibracyjnego i obustronnego uszkodzenia słuchu. Wiedza na temat objawów charakterystycznych dla okresu zwiastunów zespołu wibracyjnego być może sprawiłaby, że pilarze wcześniej udawaliby się na konsultację lekarską w celu rozpoznania zespołu wibracyjnego. Przesunięcie chorych z zespołem wibracyjnym na niewibracyjne stanowiska pracy mogłoby zatrzymać u tych osób dalszy rozwój tej choroby.

Zajęcia z bezpieczeństwa i higieny pracy na stanowisku drwala-operatora pilarki najczęściej prowadzone są przez inżynierów, którzy znają jedynie techniczne sposoby ograniczania narażenia na czynniki szkodliwe. Zajęcia te powinien jednak prowadzić lekarz medycyny pracy. Pracujący bez umów o pracę drwale nie znają założeń profilaktyki medycznej i nie wykonują badań okresowych. Leśnicy nie są świadomi, jakie zagrożenie zdrowotne niesie za sobą zawodowe używanie pilarek łańcuchowych.

Istnieje konieczność opracowania oraz wprowadzenia prostych i tanich metod profilaktycznych, które będą zapobiegać nadmiernemu narażeniu na czynniki szkodliwe. Dobrym sposobem byłoby umieszczenie ostrzeżeń o ryzyku zachorowania na zespół wibracyjny i utratę słuchu w instrukcjach obsługi pilarek łańcuchowych, które często są jedynym opracowaniem, z jakim zapoznaje się użytkownik pilarki. W instrukcjach obsługi pilarek znajdują się informacje ostrzegające przed powstawaniem zjawiska odbicia i sposobach minimalizacji możliwości powstawania urazów spowodowanych przez odbicie (23) – umieszczenie informacji o sposobach zmniejszania narażenia na drgania mechaniczne i hałas wytwarzane przez pilarki zwiększyłoby wartość merytoryczną instrukcji użytkownika pilarek.

Państwowa Inspekcja Pracy i inne organy kontroli powinny sprawdzać nie tylko posiadanie, ale również stosowanie ochronników słuchu przez pilarzy. Nieznajomość możliwych skutków zdrowotnych spowodowanych przez hałas, a także niewielki budżet zakładów usług leśnych powoduje, że ochronniki słuchu nie są używane w trakcie pracy pilarką.

## WNIOSKI

Przeprowadzone badanie pilarzy upoważnia do sformułowania następujących wniosków:

1. Pilarze pracują w warunkach przekroczenia NDN dla hałasu i wibracji miejscowej.

2. U pilarzy występują zmiany zdrowotne wynikające z narażenia na szkodliwe czynniki fizyczne.
3. Potrzebne są pilnie działania profilaktyczne, poprzedzone zmianą przepisów prawa w tym zakresie, które będą skierowane do osób zatrudnionych w jednoosobowych zakładach usług leśnych.

## PIŚMIENNICTWO

1. Zagórski J., Solecki L.: Badania nad wyjaśnieniem wpływu niektórych czynników środowiska pracy na rozwój choroby wibracyjnej pilarzy. *Med. Wiejska* 1982;17:145–157
2. Latalski M.: Warunki pracy i profilaktyka medyczna w rolnictwie, leśnictwie i przemyśle rolno-spożywczym. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 1987
3. Romankow J., Kusiak W.: Zagrożenie chorobami przenoszonymi przez kleszcze u pracowników leśnictwa. *Nowiny Lek.* 2004;73(6):454–458
4. Kozielski J., Pierzchała K., Rudnicka V.: Ocena stanu zdrowia pilarzy. *Med. Wiejska* 1993;28:332–336
5. Romankow J.: Orzekanie zawodowe pracowników pozyskania i obróbki drewna. *Arch. Med. Sąd. Krym.* 2007;LVII:89–94
6. Gala A.: W zakładach usług leśnych. *Inspektor Pr.* 2005;2:24–25
7. Sprawozdanie z działalności Instytutu Badawczego Leśnictwa w roku 2005. Instytut badawczy leśnictwa, Warszawa 2006
8. Sieradzki A., Żerański J.: Bezpieczeństwo pracy przy pozyskiwaniu drewna. *Inspektor Pr.* 2003;11:22–24
9. Langauer-Lewowicka H., Harazin B., Stachura A.: Rozpoznawanie zmian chorobowych wywołanych przez drgania mechaniczne. Wskazówki metodyczne. Instytut Medycyny Pracy i Zdrowia Środowiskowego, Sosnowiec 1995
10. PN-EN ISO 5349-1:2004. Drgania mechaniczne – Pomiar i wyznaczanie ekspozycji człowieka na drgania przenoszone przez kończyny górne – Część 1: Wymagania ogólne. Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa 2004
11. Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 10 października 2005 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy. *DzU* z 2005 r. nr 212, poz. 1769
12. Sutinen P., Toppila E., Starck J., Brammer A., Jing Z., Pyykkö I.: Hand-arm vibration syndrome with use of anti-vibration chain saws: 19-year follow-up study of forestry workers. *Int. Arch. Occup. Environ. Health* 2006;79(8): 665–671
13. Fenga C., Rapisarda V., Valentino M., Cacciola A., Deboni R., Calvo A. i wsp.: Hand-arm vibration syndrome and

- upper limbs diseases in the forest workers of Italia meridionale. *G. Ital. Med. Lav. Ergon.* 2007;29:592–593
14. Gallis C.: Work-related prevalence of musculoskeletal symptoms among Greek forest workers. *Int. J. Ind. Ergon.* 2006;36:731–736
  15. Dobrecki W., Dobrecka B., Paczona W., Bereś P.: Epidemiologia boreliozy u pracowników nadleśnictw Dolnego Śląska. *Przegl. Epidemiol.* 2007;61:385–391
  16. Dybowska D., Kozielowicz D., Abdulgater A.: Rozpowszechnienie boreliozy wśród pracowników lasów województwa kujawsko-pomorskiego. *Przegl. Epidemiol.* 2007;61:67–71
  17. Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 5 sierpnia 2005 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach związanych z narażeniem na hałas lub drgania mechaniczne. *DzU z 2005 r. nr 157, poz. 1317 i 1318*
  18. Wojtkowiak R., Kromulski J., Dubowski A.: Measurements of noise resulting from cutting chain movements on a chain-saw bar, lubricated with different oils. *Acta Sci. Pol. Silv. Colendar. Rat. Ind. Lignar.* 2007;6(1):85–93
  19. Kromulski J., Pawlowski T., Zembrowski K.: Identification of ods and dynamics characteristics of chain saws. *Drewno. Pr. Nauk. Donies. Komunik.* 2010;53(183):113–125
  20. Wójcik K., Skarżyński J.: Wpływ techniki pracy przy przerynycie drewna na drgania i siły na uchwytach pilarki spalinowej. *Inż. Roln.* 2008;1(99):425–431
  21. Tanaka K., Maeda T., Tanaka M., Fukushima T.: Effects of exposure to occupational hand-arm vibration on maintenance of postural balance. *Sangyo Eiseigaku Zasshi* 2004;46(6):223–228
  22. Zarządzenie nr 41 Generalnego Dyrektora Lasów Państwowych z dnia 2 lipca 1998 r. w sprawie ramowego programu kursu dla drwali-operatorów pilarki z wiedzy i umiejętności wymaganych do wykonywania zawodu. EB-1401-6/98. GDLP, Warszawa 1998
  23. Electrolux Poland: Instrukcja obsługi Husqvarna 136/141. Electrolux Poland, Warszawa 2004