

ZBIGNIEW KOSZARNY

WPLYW INTENSYWNEGO HAŁASU ULICZNEGO NA SAMOPOCZUCIE I SAMOCENĘ STANU ZDROWIA MIESZKAŃCÓW

EFFECT OF INTENSIVE TRAFFIC NOISE ON WELL-BEING AND A SELF ASSESSED HEALTH OF URBAN INHABITANTS

Państwowy Zakład Higieny,
Zakład Higieny Komunalnej,
00-791 Warszawa, ul. Chocimska 24
Kierownik: doc. dr hab. S. Maziarka

*Przedstawiono badania ankietowe wpływu hałasu ulicznego na stan zdrowia i samopoczucie mieszkańców Warszawy mieszkających w rejonie o dużym natężeniu ruchu ulicznego. Oprócz czynników akustycznych w badaniach u-
zględniono wpływ wieku, płci, warunków ekonomicznych oraz palenie tytoniu.*

WSTĘP

Żywiotowy rozwój motoryzacji, oprócz niewątpliwych korzyści i satysfakcji dla coraz liczniejszej rzeszy posiadaczy samochodów w Polsce, staje się niestety dla niemałych grup ludności równocześnie źródłem wielu uciążliwości i zagrożeń.

Jednym z nich jest hałas, szczególnie uciążliwy dla mieszkańców, którzy mieszkają w pobliżu arterii komunikacyjnych o dużym natężeniu ruchu ulicznego. Skrajnie niekorzystny klimat akustyczny w tym rejonie wpływa negatywnie nie tylko na jakość bytowania tych ludzi, ale również na stan ich zdrowia. Stale jednak brak jest rozstrzygających dowodów określających zakres i rozmiary tego wpływu. Najłatwiejszy do ustalenia i najlepiej udokumentowany jest wpływ hałasu drogowego na sferę psychiczną i sprawność działania człowieka [6,7,9]. Ze względu na niespecyficzny charakter oddziaływania hałasu niezwykle trudno jest ustalić związek ilościowy między parametrami narażenia a rozmiarem biologicznych skutków. Obserwowane bowiem zmiany mogą być związane z wieloma różnymi przyczynami, których obserwacja zwykle jest zbyt krótka, by można było uzyskać jednoznaczne rozstrzygnięcie. Jest więc rzeczą istotną, by skala potencjalnych efektów oddziaływania hałasu była rozpatrywana na coraz to szerszym materiale badawczym. Ważnym również zagadnieniem jest określenie wartości progowej, na podstawie której można by podejmować decyzje o konieczności działań zabezpieczających przed hałasem.

Ustalenia skutków zdrowotnych, jaki powoduje hałas motoryzacyjny w obecnym kształcie, nie można uzyskać w laboratorium, ale w warunkach rzeczywistego bytowania, w środowisku domowym. Dlatego niniejsze badania przeprowadzono w warunkach naturalnych, analizując sytuację mieszkańców domów leżących wzdłuż tras komunika-

cyjnych o dużym natężeniu ruchu ulicznego. Zdecydowana ich większość była narażona przez wiele lat na oddziaływanie hałasu.

MATERIAŁ I METODYKA

Badania przeprowadzono w 1997 i 1998 r. Do badań wytypowano domy znajdujące się w bezpośrednim zasięgu oddziaływania hałasu ulicznego, zlokalizowane przy dwóch ulicach w Warszawie: przy ul. Puławskiej i Trasie Łazienkowskiej. Obie ulice należą do głównych ulic miasta, jednak o odmiennym charakterze. Ulica Puławska jest ulicą miejską łączącą południowe rejony miasta z Centrum Warszawy. Trasą Łazienkowską, oprócz ruchu miejskiego, odbywa się ruch międzymiastowy. Ruch na obu ulicach odbywa się w dwu kierunkach, niezależnymi jezdniami o trzech pasach ruchu, oddzielonymi od siebie wąskim pasem rozdzielczym. Pasem tym ul. Puławską jeżdżą tramwaje. Natężenie pojazdów w dniu powszednim na ul. Puławskiej wynosi ok. 67 tys., przy czym udział transportu ciężarowego wynosi zaledwie ok. 4–5%. Natężenie ruchu na Trasie Łazienkowskiej wynosi ok. 127 tys., przy udziale pojazdów ciężkich na poziomie 8–10%. W ciągu nocy udział pojazdów ciężkich wzrasta na Trasie do 15%, podczas gdy na ul. Puławskiej jest zbliżony do dziennego. W okresach świątecznych ruch pojazdów spada o ok. 20%.

Badania przeprowadzono na wylosowanej próbie 120 mieszkań. Zasadą doboru mieszkań do badań był poziom równoważny, $L_{Aeq} > 70$ dB występujący w ciągu dnia od strony ulicy. W 11 mieszkaniach odmówiono wzięcia udziału w badaniach. W wytypowanych mieszkaniach przeprowadzono badania ankietowe obejmujące wszystkie osoby dorosłe, które w dniu pomiarów ukończyły 18 lat. W badaniach wzięło udział ogółem 212 osób. Ich zadaniem było odpowiedzieć pisemnie na zawarte w ankiecie pytania. Odpowiedź polegała na wyborze jednej z kilku podanych możliwości. Niektóre z badanych osób nie udzieliły odpowiedzi na wszystkie pytania.

Reakcje subiektywne oraz stan zdrowia oceniano przy wykorzystaniu specjalnie w tym celu opracowanych kwestionariuszy i skal, umożliwiających ich klasyfikację i pomiar. Kwestionariusz obejmował charakterystykę gospodarstwa domowego, dane personalne osoby badanej, ocenę warunków w zakładzie jej pracy oraz w miejscu zamieszkania, sposoby radzenia sobie z hałasem, styl życia badanego oraz samoocenne stanu zdrowia fizycznego i psychicznego. Czynniki takie jak wiek, płeć, warunki mieszkaniowe czy przebyte choroby mogą z jednej strony sprzyjać gwałtowności reakcji na hałas, z drugiej zaś ekspozycja na hałas może pogarszać przebieg istniejących wcześniej chorób bądź przyczyniać się do powstawania dolegliwości.

Przy analizie materiału uwzględniono różny stopień narażenia badanych osób na hałas. Uwzględniono trzy podgrupy. Grupę osób, które przebywają przez całą dobę w pokoju o oknach wychodzących na ulicę. Jest to grupa najbardziej narażonych osób na hałas, oznaczona „od ulicy”. Grupę osób, które przebywają zarówno w dzień jak i w nocy w pokoju o oknach wychodzących na podwórko. Jest to grupa osób najmniej narażonych, oznaczona „od podwórka”. Trzecią grupę stanowią osoby przebywające w pomieszczeniu od ulicy jedynie w ciągu dnia, bądź jedynie w nocy. Została ona określona „od ulicy/podwórka”. Procentowy udział osób pierwszej grupy był największy i wynosił 63,1%, drugiej – 17,2% i trzeciej – 19,7%.

Analizę zależności pomiędzy wymienionymi podgrupami oparto na teście *chi kwadrat* albo na teście *Fischera*.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Klimat akustyczny w rejonie prowadzonych badań

Analizowany rejon charakteryzuje się bardzo niekorzystnymi parametrami akustycznymi. Dwutygodniowe pomiary hałasu wykonane przy elewacjach domów wykazały, że pokoje usytuowane przy ul. Puławskiej charakteryzowały się równoważnym poziomem dźwięku, L_{Aeq} równym 72 dB w dzień, w rejonie Trasy Łazienkowskiej 74 dB.

W okresie nocy równoważny poziom dźwięku, L_{Aeq} przy elewacji pokoi bezpośrednio narażonych na hałas wynosi w rejonie ul. Puławskiej 66 dB, w rejonie Trasy Łazienkowskiej 69 dB.

Od strony podwórka równoważne poziomy hałasu w okresie dnia były na poziomie 56 – 58 dB, natomiast w godzinach nocnych poziomy były o ok. 8 dB niższe.

W okresie świątecznym spadek poziomu w analizowanych rejonach był niewielki; wyniósł przeciętnie ok. 2 dB.

Ogólna charakterystyka badanych

W badaniach przeanalizowano sytuację psychofizyczną i zdrowotną mieszkańców oraz jej związek z hałasem. Analizowano wpływ następujących czynników: wiek, płeć, sytuację materialną rodziny, a także usytuowanie pokoju, w którym najczęściej przebywali badani. Ten ostatni czynnik był dla niniejszej pracy podstawowym. Pomimo stosunkowo niewielkiego zróżnicowania grup poszukiwano przede wszystkim odpowiedzi na pytanie o wpływ odmiennych warunków akustycznych na zdrowie i samopoczucie mieszkańców.

Analiza danych potwierdziła występowanie związków i współzależności wielu analizowanych zmiennych ze stanem zdrowia i warunkami akustycznymi w miejscu zamieszkania.

W sytuacji znacznego narażenia na hałas wiek badanych nie wpływał w istotny sposób na ich stosunek do zakłóceń aktywności codziennej. Zarówno młodzi, jak i osoby w starszym wieku negatywnie oceniały wpływ hałasu na codzienne życie. W podobnym również stopniu osoby w różnym wieku korzystały z dostępnych sposobów zabezpieczenia przed hałasem.

Nie obserwowano również różnic w ocenie aktualnego stanu psychicznego i własnej sytuacji życiowej wśród osób w różnym wieku. Znaczny procent ogółu badanych cechował obniżony nastrój i brak równowagi psychicznej oraz mała odporność na sytuacje trudne.

Wiek w sposób istotny natomiast różnicował badanych pod względem stanu zdrowia, odczuwanych dolegliwości, częstości występowania chorób i zażywania leków. Znacznie więcej problemów zdrowotnych i dolegliwości obserwowano wśród osób starszych. Zróżnicowanie pod tym względem było jednak podobne w grupach osób zamieszkałych w różnych warunkach akustycznych.

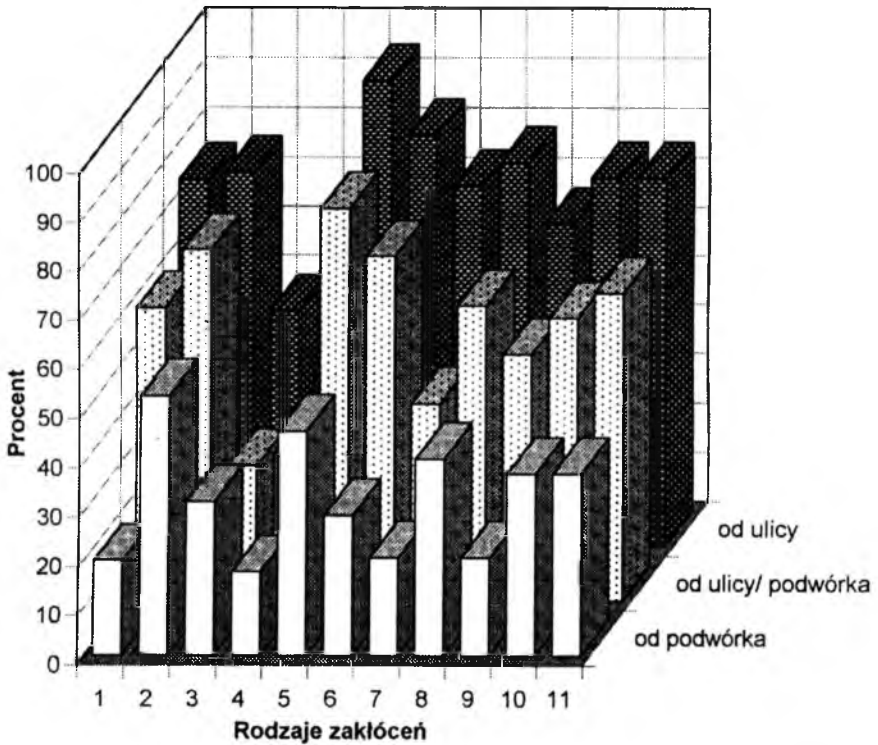
Znacznie mniejsze znaczenie niż wiek w odniesieniu do badanych zmiennych miała płeć. Reakcje obu płci były podobne na sytuację akustyczną w miejscu zamieszkania i sposób zachowania się względem hałasu. Zarówno mężczyźni jak i kobiety dość powszechnie skarżyli się na zakłócenia wielu czynności dnia codziennego, a także starali się chronić przed hałasem przede wszystkim przez zamykanie i uszczelnianie okien. Większość osób obu płci wyrażała niezadowolenie z warunków zamieszkania i chęć zmiany mieszkania. Podobny był również stan psychiczny badanych mężczyzn i kobiet. Kobiety częściej jednak niż mężczyźni wskazywały na występowanie różnych dolegliwości zdrowotnych. W wytypowanych grupach o odmiennym usytuowaniu pokoi względem ulicy udział mężczyzn i kobiet był podobny.

W badaniach nie zaobserwowano również istotnego wpływu palenia papierosów na stosunek badanych do hałasu, jak również zróżnicowanego rozkładu palących w porównywanych podgrupach.

Subiektywna ocena hałasu i jego wpływ na zdrowie

Podstawowym celem niniejszych badań było przeanalizowanie wpływu usytuowania pokoi osób badanych na subiektywną ocenę hałasu i wywoływanych przez niego zakłóceń oraz stan zdrowia i samopoczucie. Ewentualne różnice występujące między tymi grupami mogą być interpretowane jako ewentualny wpływ hałasu na stan psychiczny i zdrowotny mieszkańców zróżnicowanych warunków zamieszkania.

Nasilenie negatywnych reakcji wśród osób zamieszkałych w zróżnicowanych warunkach przedstawiono na ryc. 1.



Ryc. 1. Częstość występowania negatywnych odczuć wśród mieszkańców w zależności od usytuowania pokoju lub sypialni

Frequency of negative feelings among residents according to location of a room or a bedroom

1. brzęczenie szyb (chinking windows)
2. podrażnienie gardła lub oczu (throat and/or eyes irritation)
3. trudności z oddychaniem (problems with breathing)
4. zakłócenia wypoczynku (disturbances while having a rest)
5. zakłócenia słuchania RTV (disturbances while using the RTV appliances)
6. utrudnienia rozmowy (difficulties in conversation)
7. problemy z zasypianiem (disturbances when going to sleep)
8. utrudnienia w nauce (disturbances while studying)
9. zakłócenia snu (sleep disturbances)
10. irytacja, zdenerwowanie (irritation)
11. chęć zamiany mieszkania (wish to change a flat)

Osoby, których pokoje usytuowane były od ulicy zdecydowanie częściej doznawały wielu nieprzyjemnych wrażeń, bądź dostrzegały zakłócenia własnej aktywności spowodowane oddziaływaniem spalin i hałasu w porównaniu z osobami przebywającymi jedynie w dzień lub tylko w nocy w pomieszczeniu od ulicy, bądź też zamieszkałymi na stałe w pomieszczeniu od podwórka. Osoby te częściej uskarżały się na podrażnienie gardła lub oczu, odnotowywały brzęczenie szyb w mieszkaniu podczas przejeżdżających ciężarówek, doznawały zakłóceń podczas wypoczynku, porozumiewania się między sobą, utrudnień w słuchaniu i oglądaniu radia i telewizji, rejestrowały zakłócenia w pracy umysłowej lub nauce, a także zdenerwowanie i irytację.

Mimo wyraźnej tendencji brak jest potwierdzonej statystycznie różnicy świadczącej o wpływie usytuowania pokoi, w których przebywały osoby badane, na trudności w odychaniu.

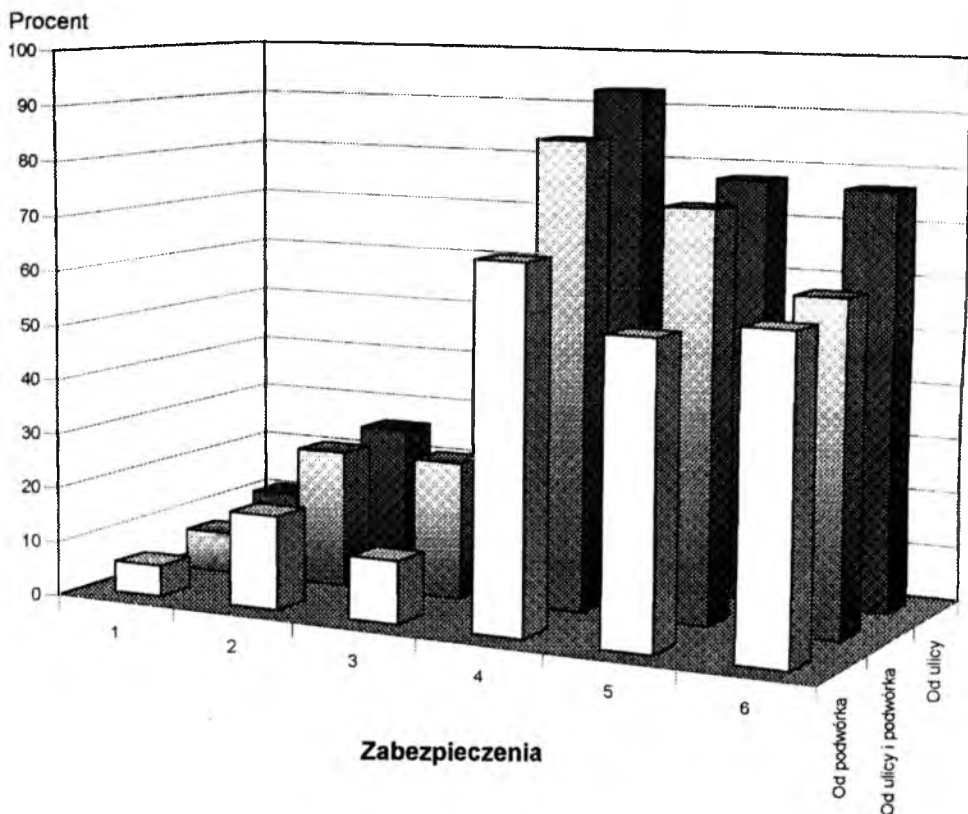
Osoby narażone na oddziaływanie hałasu starały się minimalizować jego wpływ przez stosowanie różnych form zabezpieczeń. Wyniki przedstawiono na ryc. 2.

Z przedstawionych danych wynika, że miejsce usytuowania pokoju wpływało na zachowanie mieszkańców względem hałasu. Wśród osób przebywających w pokojach od ulicy znacznie większy odsetek ludzi zamykał okna lub je uszczelniał, jak również deklarował chęć zamiany mieszkania. W stosunku do innych form zachowań brak jest wyraźnych różnic między analizowanymi grupami osób. Można to tłumaczyć stosunkowo niewielkim ich rozpowszechnieniem w naszym społeczeństwie, a także występowaniem zakłóceń akustycznych również w mieszkaniach usytuowanych od strony podwórka. Zamieszkiwanie w centralnych rejonach miasta stwarza ku temu wiele okazji. Z analizy danych akustycznych wynika, że równoważny poziom hałasu na zewnątrz pokoi od podwórka kształtuje się na poziomie ok. 57 dB. Składają się nań oprócz hałasu ulicznego krzyki dzieci i inne hałaśliwe zachowania współmieszkańców.

Zdecydowane natomiast różnice stwierdzono w zakresie uogólnionej oceny sytuacji akustycznej w miejscu zamieszkania, mierzonej 10 stopniową skalą uciążliwości. Wyniki zostały przedstawione na ryc. 3 i 4.

Rycina 3 zawiera rozkład uciążliwości hałasu drogowego. Wyższa pozycja na skali świadczy o większej uciążliwości i nasileniu negatywnego stosunku badanych do hałasu. Osoby, które przez cały czas przebywały w pokojach od ulicy na skali uciążliwości usytuowane są na stosunkowo wysokim poziomie, wybierając znacznie częściej wartości wskazujące na dużą uciążliwość hałasu aż do granicy wytrzymałości. Osoby przebywające bądź w dzień bądź jedynie w nocy w pokoju od strony ulicy są na podobnych, choć nieco niższych pozycjach niż osoby, których pokoje usytuowane były bezpośrednio od strony ulicy. Znajduje tu potwierdzenie znane zjawisko oceniania środowiska przede wszystkim na podstawie sytuacji odbieranej jako uciążliwej, choćby trwała ona przez krótki czas.

Rycina 4 przedstawia skumulowane wartości skali uciążliwości hałasu ulicznego wśród mieszkańców o różnym usytuowaniu pokoju. Pozwala to na określenie procentowego udziału osób o odpowiedniej pozycji na skali. Z danych wynika, że wśród osób mieszkających od strony podwórka ok. 77% badanych oceniało uciążliwość hałasu ulicznego na poziomie niższym niż 5 punktów, podczas gdy w grupie badanych, mieszkających od ulicy takich osób było zaledwie 25%, a w grupie mieszanej 40%.



Ryc. 2. Stosowanie różnych zabezpieczeń przed hałasem przez osoby o różnym usytuowaniu pokoi

Using various protection against noise in rooms of different location by people who stay in

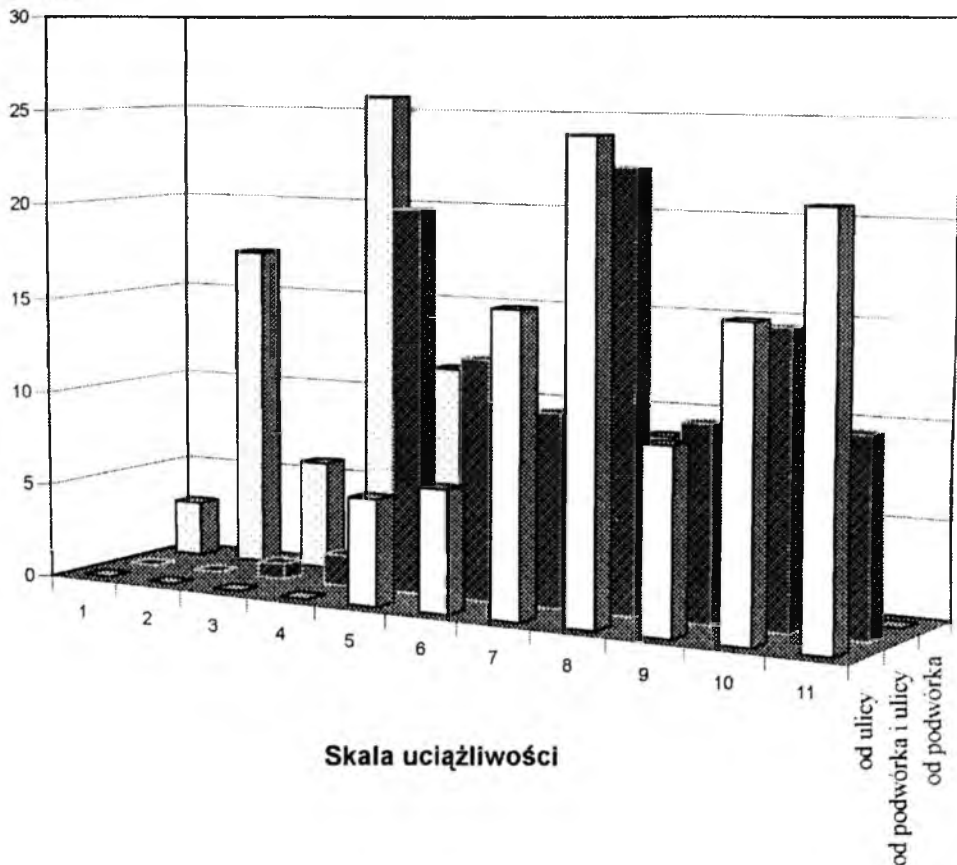
1. zatyczki elastyczne do uszu (earplugs)
2. środki nasenne lub uspakajające (sleeping pills or tranquillisers)
3. ograniczenie spacerów po osiedlu (limitation of walks around housing project)
4. częstsze zamykanie okien w pokoju (closing windows more often than usual)
5. uszczelnianie okien (sealing up the windows)
6. pragnienie zmiany mieszkania (wish to change a flat)

W tych ostatnich grupach zdecydowana większość to osoby sklasyfikowane na pozycji powyżej 7 punktów.

Wpływ usytuowania pokoju ma natomiast zdecydowanie mniejsze znaczenie w odniesieniu do sytuacji zdrowotnej mieszkańców. Na 31 niekorzystnych objawów zdrowotnych i dolegliwości jedynie 11 z nich wskazywało na zwiększone występowanie w grupie osób zamieszkałych w gorszych warunkach akustycznych. Wyniki przedstawiono na ryc. 5.

Z analizy danych wynika, że hałas ma niewątpliwie wpływ na stan zdrowia i samopoczucia badanych. Dotyczy to przede wszystkim takich niekorzystnych objawów jak:

Procent

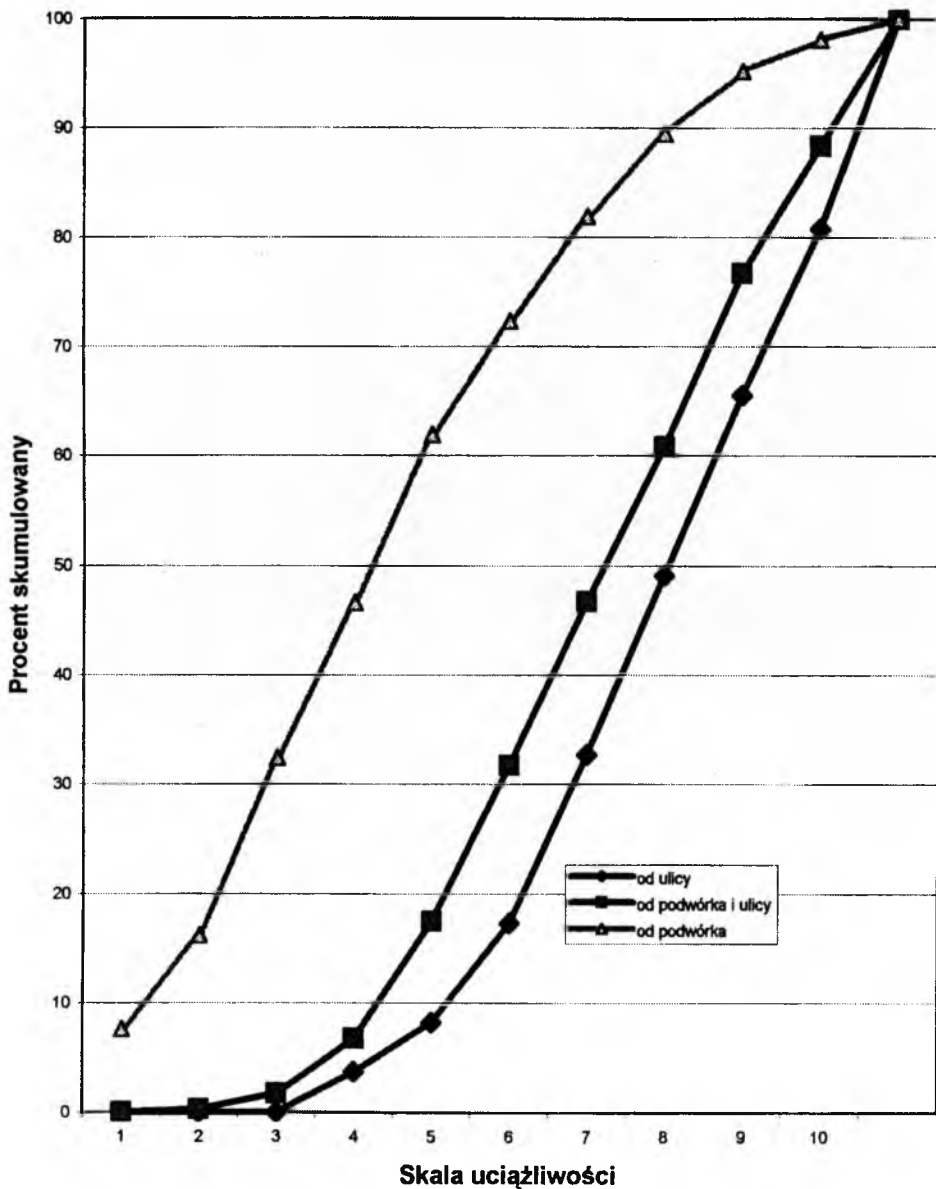


Ryc. 3. Rozkład skali uciążliwości hałasu drogowego wśród mieszkańców o zróżnicowanym usytuowaniu pokoi

Distribution of annoyance scale among inhabitants of different rooms location

bicie i kołatanie serca, ucisk w klatce piersiowej, uderzenie krwi do głowy, zasłabnięcia, a zwłaszcza uczucie niewyspania i zmęczenia po przebudzeniu, podatność na zdenerwowanie i trudności w skupieniu uwagi. Problemy ze snem, poczucie senności i chroniczne zmęczenie są najbardziej powszechnym zjawiskiem wśród osób zamieszkujących od ulicy stwierdzanych również w badaniach innych autorów [2, 4]. Nie wykluczone, że złe samopoczucie, bezsenność i zmęczenie powodowane jest niedostateczną wentylacją mieszkań, ograniczoną rzadszym otwieraniem okien w mieszkaniach od ulicy.

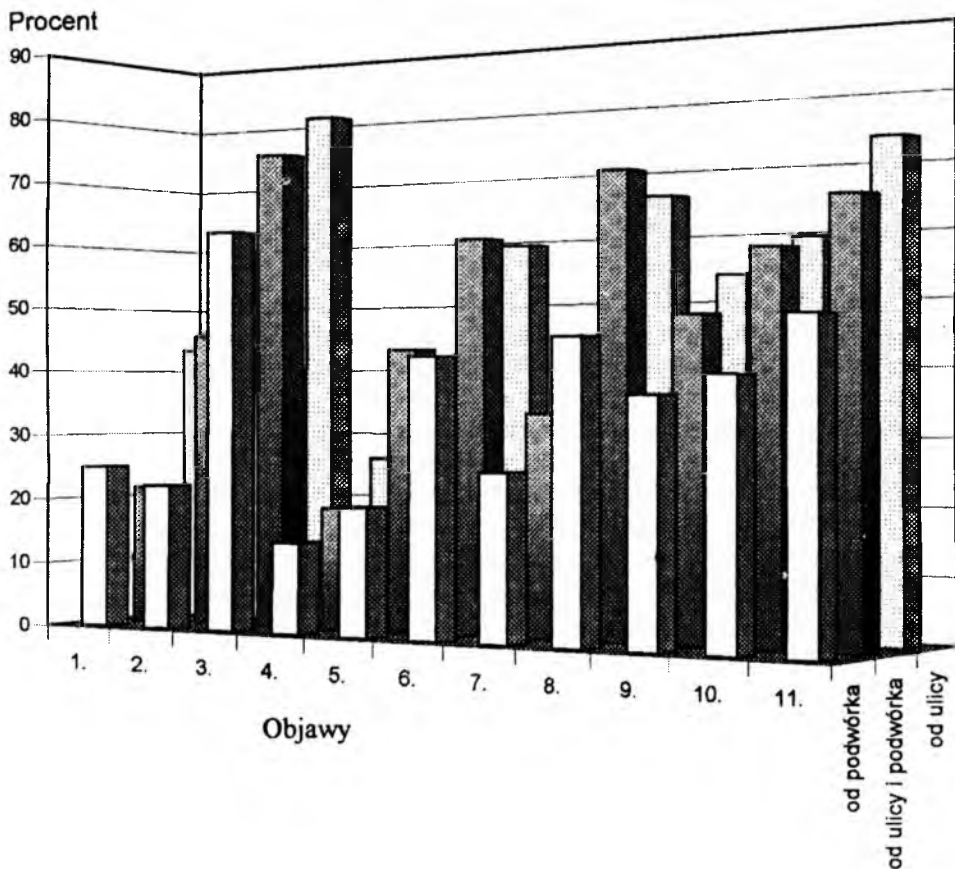
Pomimo obserwowanych związków między usytuowaniem pokoju a niekorzystnymi objawami zdrowotnymi i samopoczuciem badanych nie stwierdzono między wymienionymi grupami istotnych różnic w występowaniu określonych chorób, potwierdzonych przez lekarza czy częstości zażywania leków. W grupie osób mieszkających od ulicy



Ryc. 4. Krzywa skumulowana skali uciążliwości hałasu drogowego wśród mieszkańców o zróżnicowanym usytuowaniu pokoi
 Cumulative distribution of annoyance scale among inhabitants of different rooms location

stwierdzono jedynie nieco większą częstość występowania nerwic narządowych oraz zwiększoną konsumpcję w ostatnim okresie leków przeciwbólowych i uspakajających.

Również w innych wieloletnich badaniach dotyczących ryzyka zawału serca i innych form choroby wieńcowej nie wykazano, mimo wyraźnej tendencji, potwierdzonego



Ryc. 5. Występowanie negatywnych objawów zdrowotnych (w %) wśród mieszkańców o zróżnicowanym usytuowaniu pokoi – różnice istotne statystycznie
Prevalence of negative health symptoms (in %) among inhabitants of different rooms location (for statistically significant differences)

1. bicie i kołatanie serca (palpitation)
2. ucisk w klatce piersiowej (constriction in chest)
3. chroniczne zmęczenie (chronic fatigue)
4. omdlenia (faintings)
5. uderzenie krwi do głowy (hot flush)
6. łatwe męczenie się (fatigability)
7. bóle reumatyczne i mięśniowe (rheumatic and muscular pain)
8. częste denerwowanie się (frequent irritation)
9. podatność na irytację (susceptibility to irritation)
10. bezsenność i zmęczenie (sleeplessness and tiredness)
11. trudności z koncentracją (difficulties with concentration)

statystycznie wpływu hałasu drogowego na mieszkańców z rejonów hałaśliwych [1]. Jednak we wcześniejszych studiach nad hałasem ulicznym został potwierdzony związek między okresem zamieszkania i występowaniem nadciśnienia [8].

PODSUMOWANIE

Rozwój motoryzacji wiąże się z nadmierną emisją energii akustycznej na tereny zurbanizowane. Stanowi to zagrożenie dla zdrowia i samopoczucia mieszkańców. Przedstawione dane świadczą o niewątpliwym wpływie warunków akustycznych na kondycję psychofizyczną badanych. Hałas nie tylko wpływał na psychikę człowieka, a także wymuszał zmianę przyzwyczajzeń i upodobań. Na skutek negatywnych emocji i zakłócenia ważnych biologicznych funkcji może prowadzić do nadmiernego obciążenia organizmu i stresu. Wynikiem tego jest pogorszenie stanu zdrowia i samopoczucia.

W świetle wyników badań osoby zamieszkałe w rejonie hałaśliwym kilkakrotnie częściej niż inne wskazywały na utrudnienia i odczuwały zakłócenia ważnych dla organizmu czynności codziennych oraz wielu dolegliwości, z których najpoważniejsze to zaburzenia układu krążenia (zaburzenia rytmu serca, ból w klatce piersiowej, uderzenie krwi do głowy, zmęczenie powysiłkowe) oraz zaburzenia snu i chroniczne zmęczenie. Jest prawdopodobne, że tego typu dolegliwości są wyrazem nadmiernego obciążenia psychicznego i psychofizycznej regulacji, która bądź jest bezpośrednio związana z uciążliwością hałasu bądź pośrednio wynika ze stresowych zaburzeń wegetatywno-hormonalnych organizmu. Istotnym w tym względzie okresem oddziaływania jest pora nocna.

Podobna zapadalność na choroby wśród grup o zróżnicowanym klimacie akustycznym nie może być traktowana jako brak zależności przyczynowej między hałasem a występowaniem chorób. Wieloczynnikowe uwarunkowania stanu zdrowia uniemożliwiają proste zestawianie skutków i przyczyn, ponieważ są to skutki niespecyficzne, a ich przyczyną jest cały kompleks różnorodnych czynników. Potwierdzony w literaturze stresowy charakter oddziaływania hałasu i jego konsekwencje psychofizjologiczne nie mogą być lekceważone.

Z. Koszarny

EFFECT OF INTENSIVE TRAFFIC NOISE ON WELL-BEING AND A SELF ASSESSED HEALTH OF URBAN INHABITANTS

Summary

In the study health situation of inhabitants and their subjective reaction to different acoustic conditions in their place of living were analysed.

Comparison of residents who spend most of the time in rooms at a street side with the residents who lived in rooms at a yard side revealed significant differences between the groups in mental state and self assessed health status. People, who live in worse acoustic conditions more often complain about difficulties and disturbances in different daily activities. They also more often reported different ailments, of which the most important are problems connected with cardiovascular system, feeling tiredness after night sleep, frequent nervousness and irritation. This group of people more often takes painkillers and tranquillisers. However, there was no difference between the groups in reporting diseases that could be associated with noise and were confirmed by physician.

Observed differences in reporting negative symptoms and reactions mentioned above were not related to socio-economic and behavioral factors such as: gender, age, economical conditions or smoking which have similar distribution in both the groups.

PIŚMIENNICTWO

1. *Babisch W., Ising H., Gallacher J.E.J., Sweetnam P.M., Elwood P.C.*: Traffic noise and cardiovascular risk: The Caerphilly and Speedwell studies, third phase – 10 year follow up. *Arch. Environ. Health* 1999, 54, 210–216.
2. *Berglund B., Lindvall T.* (eds): *Community noise*. Archives of the Center for Sensory Research. Stockholm 1995.
3. *Finegold L.S., Harris C.S., von Gierke H.E.*: Community annoyance and sleep disturbance: updated criteria for assessing the impacts of general transportation noise on people. *Noise Control Eng. J.* 1994, 1, 25–30.
4. *Hecht K., Maschke C.*: Gesundheitliche Auswirkungen des Verkehrslarms. *Nachtlicher Dauerstress*. *Fortschr. Med.* 1997, 115, 8–10.
5. *Kageyama T., Kabuto M., Nitta H.* et al.: A population study on risk factors for insomnia among adult Japanese women: a possible effect of road traffic volume. *Sleep* 1997, 20, 963–971.
6. *Karami K., Frost S.*: Traffic noise and annoyance. *Environ. Management and Health* 1995, 6, 4, 29–35.
7. *Koszarny Z.*: Kryteria oceny hałasu ulicznego w świetle odczuć i reakcji mieszkańców; w: 1 Krajowe Seminarium „Oddziaływanie hałasu drogowego na środowisko”. LWzH, Warszawa 1993, 25–33.
8. *Neus H., Eiff A., Ruddel H.* et al.: Traffic noise and hypertension. The Bonn traffic noise study; w: *Noise as a Public Health Problem: Proceedings of the Fourth International Congress*. Edizioni Tecniche a cura del Centro Ricerche e Studi Amplifon, Milan 1983, vol 1, 693–698.
9. *Stansfeld S.A., Sharp D.S., Gallacher J., Babisch W.*: Road traffic noise, noise sensitivity and psychological disorder. *Psychol. Med.* 1993, 23, 977–985.

Otrzymano: 1999.10.01