

mgr inż. BARTŁOMIEJ KUKULSKI
inż. KAMIL PIOTROWSKI

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

Kontakt: kukulski@agh.edu.pl

DOI: 10.5604/01.3001.0012.0967

Narażenie na hałas podczas meczu piłkarskiego

Fot. Wikimedia Commons



W artykule przedstawiono problem regulacji prawnych dotyczących hałasu na imprezach masowych, a także zaprezentowano wyniki badań hałasu występującego podczas meczu piłkarskiego. Badanie wykonano 22 października 2017 r. w Krakowie, gdzie odbyło się spotkanie między Wisłą Kraków a Legią Warszawa. Zarejestrowano zmiany wartości poziomu ciśnienia akustycznego w trakcie całego wydarzenia, a następnie przeanalizowano jego określone fragmenty. Pomiarów wykonano w trzech punktach na terenie stadionu. Obliczone wartości parametrów L_{Cpeak} , L_{AFmax} oraz L_{Aeq} porównano z wartościami dopuszczalnymi w środowisku pracy oraz dokonano analizy częstotliwościowej wybranych zdarzeń meczowych.

Słowa kluczowe: hałas, mecz piłkarski, pomiary, narażenie

Exposure to noise during a football match

This article presents the problem of legal regulations on noise at mass events. It also presents the results of noise measured during a football match. The study was carried out on October 22, 2017 in Kraków, during a match between Wisła Kraków and Legia Warszawa. Changes in sound pressure level values were recorded during the whole event. Then specific fragments were analyzed. Noise was measured at three points inside the stadium. Calculated values of the L_{Cpeak} , L_{AFmax} and L_{Aeq} parameters were compared with permissible values in the work environment; a frequency analysis of selected match events was made.

Keywords: noise, football match, measurements, exposure

Wstęp

O „zbyt wielu decybelach” na stadionach wspomina się częściej w kontekście dopingu kibiców, niż hałasu, na który podczas meczu narażona jest nie tylko dopingująca publiczność, ale również piłkarze, trenerzy, sędziowie, a także pracownicy: stewardzi i pozostała obsługa stadionu. Świadczą o tym m.in. liczne konkursy pomiaru „głośności” dopingu,

organizowane od czasu do czasu w różnych miejscach na świecie. Przykładowo, przed mistrzostwami świata w piłce nożnej w 2014 roku, organizacja Hear the World Foundation, zorganizowała tego typu konkurs wśród kibiców poszczególnych reprezentacji narodo-

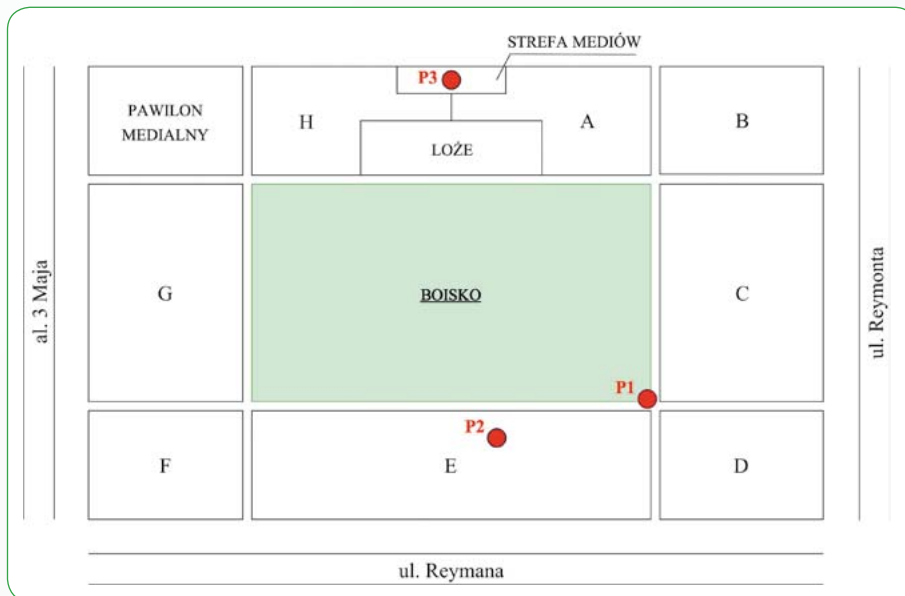
wych¹. Akcja ta z jednej strony prognozowała potencjalnego mistrza świata (zasada: im głośniejszy, tym lepsza drużyna), a z drugiej strony miała na celu zwrócić uwagę na problematykę ochrony kibiców (i nie tylko) przed hałasem.

W dostępnej światowej, zwłaszcza amerykańskiej, literaturze, można spotkać wiele prac dotyczących hałasu podczas różnego rodzaju rozgrywek sportowych, takich jak hokej [1] czy futbol amerykański [2-5], a także opracowań dotyczących skutków narażenia na hałas gwiazdka sportowego [6]. Wśród polskiej literatury trudno jest znaleźć prace traktujące o hałasie na stadionach, a jeśli problematyka ta się pojawia, to np. jako jedno z potencjalnych źródeł podwyższonego poziomu hałasu w miastach [7].

Praca na stadionie związana jest nierozdzielnie z ekspozycją na hałas, a w zależności od liczby kibiców i przebiegu rozgrywki poziom dźwięku, na który narażeni są pracownicy, może przyjmować znaczne wartości. Jednakże zarówno zawodnicy, jak i cała obsługa stadionu najczęściej nie stosują żadnych środków ochrony indywidualnej słuchu. Na podstawie m.in. harmonogramów rozgrywek ligowych można przyjąć, że rozgrywki na danym stadionie odbywają się średnio raz na 2 tygodnie, a łączny czas przebywania pracowników na stadionie w dniu meczowym najczęściej nie przekracza 8 godzin.

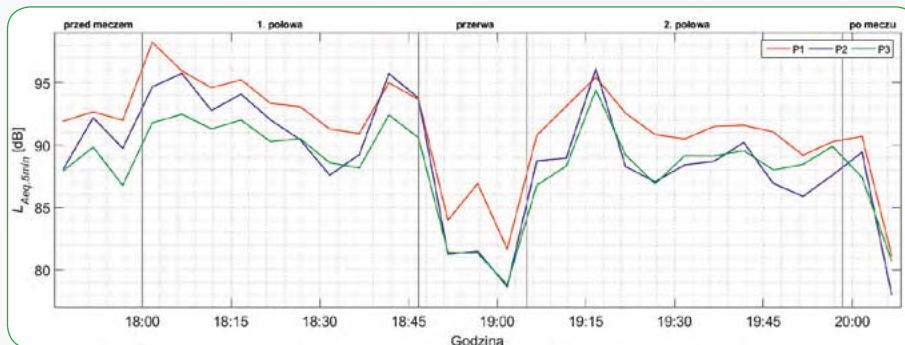
W artykule podjęto próbę scharakteryzowania hałasu wytwarzanego podczas meczu piłkarskiego. W tym celu zaprezentowano wyniki pomiarów wykonanych w kilku miejscach na stadionie w trakcie rozgrywania meczu oraz bezpośrednio przed jego rozpoczęciem i po jego zakończeniu, na podstawie których wyznaczono wartości wielkości charakterystycznych hałasu, które zestawiono z dopuszczalnymi wartościami w środowisku pracy.

¹ <https://www.hear-the-world.com/en/media/media-releases/hear-the-world-foundation-forecasts-brazil-as-football-winners-raises-awareness-of-hearing-loss> (dostęp. 13.04.2018 r.)



Rys. 1. Punkty pomiarowe umiejscowione na terenie Stadionu Miejskiego w Krakowie. Pojedynczymi literami alfabetu oznaczono trybuny

Fig. 1. The location of the measurement points at the City Stadium in Kraków. Capital letters indicate sectors



Rys. 2. Równoważny poziom dźwięku A mierzony w trzech punktach pomiarowych, wyznaczony za okres 5 min. Pionowe linie wyznaczają kolejne fragmenty przebiegu imprezy

Fig. 2. A-weighted equivalent sound level for 5-min intervals, measured at three points. Vertical lines separate consecutive parts of the event

Kryteria oceny hałasu

Obecnie w Polsce nie istnieją żadne regulacje prawne, dotyczące wartości granicznych poziomu dźwięku podczas imprez o charakterze masowym [8]. Poza Polską obowiązują już jednak pewne przepisy, różniące się od siebie kryteriami oceny hałasu czy dopuszczalnymi wartościami wybranych parametrów [9]. Niestety, w tych dokumentach nie zawarto podziału imprez ze względu na ich charakter, tj. nie ma znaczenia, czy hałas pochodzi od koncertu w zamkniętej hali, meczu żużlowego na otwartej przestrzeni lub kilkudniowego festiwalu z pokazami samochodowymi. Przykładowo, w Austrii sprawdzana jest najbardziej niekorzystna minuta imprezy: według zaleceń równoważny poziom dźwięku A ($L_{Aeq, 1min}$) nie może wtedy przekroczyć wartości 100 dB [10]. W Wielkiej Brytanii natomiast rekomenduje się ten sam wskaźnik, ale liczony w odniesieniu do czasu całego wydarzenia (Event

L_{Aeq}), którego wartość nie może przekroczyć 107 dB. Dodatkowo w ocenie zaleca się też uwzględnienie szczytowego poziomu dźwięku C (L_{Cpeak}) z wartością dopuszczalną 140 dB [11].

Próbę opracowania uniwersalnych limitów hałasu na imprezach masowych podjęła w 2000 r. Światowa Organizacja Zdrowia (WHO). Zgodnie z jej zaleceniami, równoważny poziom dźwięku A, wyznaczany za okres 4 najbardziej niekorzystnych godzin ($L_{Aeq, 4h}$) oraz maksymalny poziom dźwięku A, mierzony ze stałą czasową F (L_{AFmax}), nie powinny być wyższe niż odpowiednio 100 dB i 110 dB [12].

W świetle braku polskich przepisów dotyczących wartości dopuszczalnych poziomu dźwięku podczas imprez masowych, zmierzone w trakcie opisywanych dalej badań własnych wartości parametrów hałasu postanowiono zatem przyrównać do wartości NDN (najwyższych dopuszczalnych natężeń) w środowisku pracy (tab. 1.). Zgodnie z roz-

porządzeniem Ministra Pracy i Polityki Społecznej, w ocenie hałasu w środowisku pracy wykorzystuje się wartości poziomu ekspozycji na hałas odniesionego do 8-godzinnego dobowego wymiaru czasu pracy $L_{EX, 8h}$ oraz dwóch wielkości charakterystycznych powiązanych np. z hałasem impulsowym – szczytowego poziomu dźwięku C, L_{Cpeak} i maksymalnego poziomu dźwięku A, L_{Amax} [13]. Do przykładów hałasu impulsowego zaliczyć można m.in. wybuchy petard, które niestety nierzadko są obecne na stadionach. Parametry L_{Amax} i L_{Cpeak} są korygowane charakterystykami częstotliwościowymi A i C, które są stosowane, aby uwzględnić właściwości ludzkiego słuchu odpowiednio przy występowaniu niższych i wyższych poziomów ciśnienia akustycznego.

Tabela 1. Najwyższe dopuszczalne natężenia (NDN) wraz z wartościami progów działania [13,14]

Table 1. Threshold Level Values (TLV) with threshold levels [13,14].

Parametr	NDN, dB	Próg działania, dB
L_{Cpeak}	135	135
L_{Amax}	115	-
$L_{EX, 8h}$	85	80

Metoda badawcza

Badania wykonano na Stadionie Miejskim im. Henryka Reymana w Krakowie, który może pomieścić 33 326 osób, co czyni go czwartym największym stadionem, na którym rozgrywane są rozgrywki ekstraklasy w Polsce. Pomiary wykonano 22 października 2017 r., podczas meczu Wisły Kraków z Legią Warszawa. Rywalizacja między tymi klubami od zawsze należała do najzgorzalszych, co potwierdza fakt, iż w dniu meczu na stadionie zasiadł niemalże komplet widzów. Według informacji prasowych klubu Wisła Kraków, spotkanie na stadionie obejrzało ponad 33 tys. kibiców². Do tej liczby należy dodać piłkarzy i sztaby trenerskie obu drużyn oraz obsługę stadionu. Biorąc pod uwagę fakt, że średnia frekwencja podczas meczów ekstraklasy w sezonie 2016/17 wyniosła 9679 osób³, była to jedna z nielicznych okazji, aby przeprowadzić badania narażenia na hałas przy tak dużej liczbie widzów i co więcej, przy całkowitym wypełnieniu stadionu.

Pomiary przeprowadzone zostały w trzech punktach znajdujących się na stadionie. Ich lokalizację dobrano w taki sposób, by odpowiadały typowym stanowiskom pracy podczas meczu piłkarskiego, takim jak stanowiska stewardów pilnujących porządku w pobliżu murawy i na trybunach, a także stanowiska komentatorów (rys. 1.). Badanie obejmowało zatem pomiar na poziomie murawy, w narożni-

² http://www.wisla.krakow.pl/pl/aktualnosci/niewartowne_spotkanie_wisla_legia_0_1 (dostęp 13.04.2018 r.)

³ <http://ekstrastats.pl/frekwencja-na-stadionach/> (dostęp 13.04.2018 r.)

ku boiska przy trybunie C (w pobliżu najżywiej dopingujących kibiców, tzw. „ultrasów”, punkt P1), w sektorze 13. trybuny E (punkt P2) oraz w strefie mediów – miejscu pracy dziennikarzy sportowych (punkt P3). Pomiaru trwały łącznie blisko 2,5 godziny, tj. przez obie połowy meczu wraz z przerwą, a także około 20-minutowe odcinki czasowe przed i po spotkaniu.

Pomiarów parametrów hałasu dokonano przy użyciu mierników poziomu dźwięku Svantek 945A, 958 oraz 959, wyposażonych w półcalowe mikrofony pola swobodnego klasy 1. Upřednio skalibrowane mierniki poziomu dźwięku umieszczono w wyżej wymienionych punktach odpowiadających stanowiskom pracy. W punktach P1 oraz P2 mikrofon umieszczono na wysokości 1,5 m z racji tego, że pracownicy przebywający na takich stanowiskach pracują w pozycji stojącej, natomiast w punkcie P3 mikrofon umieszczono na wysokości 1,2 m (pozycja siedząca). Badania przeprowadzono zgodnie z wymaganiami norm PN-EN ISO 9612:2011 [14] oraz PN-N-01307:1994 [15]. Parametry hałasu zostały wyznaczone na podstawie wyników uzyskanych za pomocą metody bezpośredniej, przy czym zdecydowano się na odstępstwo od normy w pomiarze parametru L_{Amax} , mianowicie mierzono go z wykorzystaniem stałej czasowej F. Uzyskiwane wyniki zapisywano z krokiem rejestracji 1 s.

Wyniki badań

Podczas meczu piłkarskiego wyróżnić można pięć zasadniczych części. Są to kolejno: czas przed rozpoczęciem spotkania, pierwsza połowa, przerwa, druga połowa oraz czas po zakończeniu spotkania, kiedy kibice opuszczają stadion. Podstawowy czas trwania każdej połowy wynosi 45 min plus czas doliczony przez sędziego. Przerwa między połowami trwa 15 min. Zaprezentowane na rys. 2. zmiany wartości równoważnego poziomu dźwięku A, $L_{Aeq, 5min}$ wyznaczonego w trzech punktach pomiarowych, podzielono na 5 fragmentów, odpowiadających wymienionym częściom meczu.

Wykres pokazany na rys. 2. obrazuje zmienność równoważnego poziomu dźwięku A w trakcie spotkania piłkarskiego. Podczas analizowanego spotkania $L_{Aeq, 5min}$ od samego początku był wysoki i wynosił, w zależności od miejsca wykonywania pomiarów, od 86,8 do 92,7 dB, a zaraz po rozpoczęciu zaczął wzrastać, osiągając najwyższą wartość aż 98,2 dB (P1). Podczas pierwszej połowy równoważny poziom dźwięku A nie spadał poniżej wartości 85 dB. W czasie przerwy, między innymi z powodu opuszczenia trybun przez znaczną część kibiców, wartość równoważnego poziomu dźwięku A hałasu obniżyła się do ok. 80-85 dB.

Tabela 2. Zestawienie wartości równoważnego poziomu dźwięku A, $L_{Aeq,T}$
Table 2. Values of A-weighted equivalent levels, $L_{Aeq,T}$

	przed meczem	1. połowa	przerwa	2. połowa	po meczu	łącznie
Godzina	17:42 – 17:59	18:01 – 18:47	18:47 – 19:03	19:05 – 19:56	19:57 – 20:07	17:42 – 20:07
Czas trwania	17 min	46 min	16 min	51 min	10 min	145 min
Punkt P1 [dB]	93,0	93,9	84,7	92,0	88,5	92,6
Punkt P2 [dB]	91,3	93,0	80,3	89,9	87,0	91,0
Punkt P3 [dB]	87,9	90,9	81,1	89,8	85,4	89,5

Jego źródłem w głównej mierze była muzyka i dźwięk z materiałów filmowych.

W drugiej połowie meczu zarówno wydarzenia na boisku, jak i intensywność dopingu nie przełożyły się na wartości równoważnego poziomu dźwięku A z pierwszej części spotkania. Wyjątkiem była sytuacja, w której podjęto decyzję o rzucie karnym (ostatecznie anulowaną po analizie VAR⁴). W tym momencie nastąpił gwałtowny wzrost poziomu dźwięku do wartości od 94,4 dB (P3) do 96,1 dB (P2). Po zakończeniu meczu ponownie włączono muzykę na stadionie, kibice podziękowali drużynom za współzawodnictwo, a dopiero później zaczęli opuszczać teren stadionu. Wtedy też zarejestrowano najniższą wartość $L_{Aeq, 5min}$ w trakcie imprezy. Wyniosła ona 78,1 dB w punkcie P2.

W tab. 2. przedstawiono wartości równoważnego poziomu dźwięku A, $L_{Aeq, Tr}$ wyznaczone w odniesieniu do każdej części meczu, jak również wartości wyznaczone za całkowity czas pomiaru. Można stwierdzić, że na krótko przed rozpoczęciem gry i w jej trakcie hałas przyjmuje zdecydowanie wyższe wartości niż podczas przerwy i po spotkaniu. Zależnie od punktu pomiarowego, dysproporcje pomiędzy wartościami równoważnego poziomu dźwięku A między „najgłośniejszym” fragmentem spotkania (pierwsza połowa), a „najcichszym” (przerwa), wynoszą od 9,2 do 12,7 dB.

Warto podkreślić, że wartości równoważnego poziomu dźwięku A zarówno przed meczem, jak i w jego zasadniczych częściach (pierwsza i druga połowa) są do siebie zbliżone. Oznacza to, że nie tylko hałas spowodowany reakcją kibiców na wydarzenia na boisku, ale też np. muzyka czy dźwięk z materiałów filmowych (np. reklam) odtwarzanych przed meczem lub w przerwie generują poziom dźwięku o takich wartościach, które mogą mieć niekorzystny wpływ na narządy słuchu człowieka. Co więcej, nawet po zakończeniu meczu pracownicy stadionu pozostają narażeni na dźwięk, którego poziom może niekorzystnie wpływać na narządy słuchu człowieka.

Podczas badań wyznaczono również parametry L_{Cpeak} , L_{AFmax} , $L_{EX, 8h}$ określone w roz-

porządzeniu Ministra Pracy i Polityki Społecznej [13]. W odniesieniu do najwyższych dopuszczalnych natężeń w środowisku pracy, wartości poziomów L_{Cpeak} oraz L_{AFmax} nie przekraczają ustalonych wartości. Zarówno wartości parametru L_{Cpeak} jak L_{AFmax} zamieszczone w tab. 3. nie przekraczają odnośnej wartości dopuszczalnej (135 dB, 115 dB). Co więcej, w przypadku maksymalnego poziomu dźwięku A można się spodziewać, że również w pomiarach z wykorzystaniem stałej czasowej S nie wystąpią przekroczenia NDN dla parametru L_{Amax} . Mimo to należy podkreślić, że wartości te są bardzo wysokie i z pewnością mogą niekorzystnie wpływać na układ słuchowy człowieka. Warto jednak podkreślić, że zmierzona wartość L_{Amax} na stanowisku pracy w punkcie P2 jest jedynie o 1,2 dB niższa od wartości NDN, a gdyby pomiary wykonywano ze stałą czasową S, wartość ta byłaby jeszcze niższa.

Tabela 3. Zestawienie wartości poziomów L_{Cpeak} , L_{AFmax} , $L_{EX, 8h}$
Table 3. Values of L_{Cpeak} , L_{AFmax} , $L_{EX, 8h}$

	L_{Cpeak}	L_{AFmax}	$L_{EX, 8h}$
Punkt 1.	120,1	108,7	87,4
Punkt 2.	127,1	113,9	85,8
Punkt 3.	124,7	109,6	84,3

Należy zwrócić szczególną uwagę na to, że obliczony poziom ekspozycji na hałas odniesiony do 8-godzinnej dobowego wymiaru czasu pracy $L_{EX, 8h}$ w przypadku stanowisk pracy w pobliżu punktów P1 i P2 przekracza dopuszczalne wartości, na które mogą zostać narażeni pracownicy stadionu pozbawieni środków ochrony indywidualnej przed hałasem (ochronników słuchu). Choć bezpośrednia ekspozycja trwała znacznie krócej, to jej poziom był wysoki, co potwierdzają przekroczenia dopuszczalnych wartości. Na stanowisku pracy w punkcie P3 wynik $L_{EX, 8h}$ jest tylko o 0,7 dB niższy od wartości NDN. Niezależnie od tego, poziom $L_{EX, 8h}$ w przypadku tego stanowiska pracy przyjmuje wysoką wartość, która przekracza określony w rozporządzeniu ministra gospodarki i pracy próg działania (80 dB), [14]. Warto w tym miejscu zaznaczyć, że analiza niepewności wymagałaby przeprowadzenia dodatkowych badań.

Oznacza to, że w każdym punkcie pomiarowym, odpowiadającym typowym stanowiskom pracy parametry hałasu mogą osiągać wartości, które mogą być szkodliwe dla ludzi

⁴ Video Assistant Referee (VAR) – system pomocniczy, stosowany w meczach piłki nożnej, mający na celu zapobieganie błędom popełnianym przez sędziów boiskowych. [przyp. red.]



pracujących na stadionie. Co istotne, gdyby pracownicy byli narażeni na hałas w ciągu całego tygodnia pracy, na pracodawcy spoczywałby obowiązek wyposażenia pracowników w środki ochrony indywidualnej słuchu oraz podjęcia kroków ograniczających hałas na terenie stadionu. Pamiętać jednak należy o tym, że powyższa konstatacja odnosi się do warunków akustycznych istniejących podczas opisywanego spotkania.

Podsumowanie

Pracownicy zaangażowani w organizację opisywanego spotkania piłkarskiego, szczególnie pracujący na poziomie płyty stadionu, a także sztaby sportowe i sami piłkarze, byli w sposób bezpośredni narażeni na hałas. To ważny problem, zarówno z powodu wysokich wartości wielkości charakterystycznych hałasu, rejestrowanych podczas tego meczu, jak również z uwagi na brak regulacji dotyczących dopuszczalnych wartości parametrów opisujących hałas na imprezach masowych.

Jak pokazano w artykule, średnia wartość równoważnego poziomu dźwięku A , $L_{Aeq,T}$ wyznaczona z wyników uzyskanych w trzech punktach, wyniosła 91,2 dB, a różnice w wartości równoważnego poziomu dźwięku A , $L_{Aeq,T}$ wyznaczonego za cały czas trwania narażenia w poszczególnych punktach pomiarowych są niewielkie. Najniższy poziom $L_{Aeq,T}$ zarejestrowano w punkcie P3, umieszczonym w strefie mediów. Różnice między wartościami $L_{Aeq,T}$ wyznaczonymi w punktach P1 (na poziomie murawy, w narożniku boiska przy trybunie C) i P2 (w sektorze 13. trybuny E) wynoszą odpowiednio 3,1 dB oraz 1,5 dB. Wynika to m.in. z faktu, że sektor ten odseparowany jest od kibiców. Niemniej jednak równoważny poziom dźwięku A o wartości 89,5 dB dalej ma niekorzystny wpływ na układ słuchowy człowieka. W przypadku poziomów L_{Cpeak} i L_{AFmax} lokalizacja

punktu pomiarowego ma dużo większy wpływ na ich wartości, niż w przypadku równoważnego poziomu dźwięku A . W każdym z punktów zaobserwowano wysokie wartości tych wielkości, co mogło być w przypadku tych badań spowodowane przez różne czynniki, przede wszystkim głośny i gwałtowny doping kibiców, wybuchy petard itp.

Uzyskane wyniki wskazują jednoznacznie, że podczas analizowanego meczu piłkarskiego poziom ekspozycji na hałas przekracza na stanowiskach zlokalizowanych na poziomie murawy oraz w sektorze E wartości NDN (85 dB), a na stanowisku przy strefie mediów znacząco przekracza wartość proggu działania (80 dB). W takiej sytuacji na pracodawcy spoczywa odpowiedzialność za zapewnienie pracownikom środków ochrony indywidualnej słuchu. Jednak z uwagi na fakt, że mecze odbywają się na jednym stadionie raz na dwa tygodnie, a także uwzględniając okoliczność, że przedstawione w artykule wyniki dotyczą warunków, w których cały stadion wypełniony był przez kibiców, można przyjąć, że w każdej innej sytuacji, w której na stadionie nie ma kompletu publiczności, wartości NDN, jak również progów działania mogą nie być przekraczane.

Ta hipoteza wymaga jednak przeprowadzenia kompleksowych badań nieograniczających się do jednego stadionu, a także zbadania wartości parametrów hałasu przy różnej liczbie kibiców na stadionie. Nie zmienia to jednak faktu, że należy podjąć realne kroki w celu rozszerzenia badań i głębszego rozeznania problemu narażenia na hałas pracowników obsługi imprez masowych, w tym wydarzeń sportowych.

BIBLIOGRAFIA

[1] Cranston C.J., Brazile W.J., Sandfort D. R., Gotshall R.W. *Occupational and recreational noise exposure from*

indoor arena hockey games. Journal of Occupational and Environmental Hygiene, 2013,10,1:11-16

[2] Engard D.J., Sandfort D.R., Gotshall R.W., Brazile, W.J. *Noise exposure, characterization, and comparison of three football stadiums.* Journal of Occupational and Environmental Hygiene 2010,7,11: 616-621

[3] Barnard A.R., Gillett P., Idrisi K., Hambric S.A., Johnson M. *Noise levels during college football games and associated effects on players and fans.* ASME NCAD, 2008

[4] Barnard A.R., Hambric S.A., Porter S. *Evaluation of crowd noise in Beaver Stadium during a 2009 Penn State football game.* W: INTER-NOISE and NOISE-CON Congress and Conference Proceedings, Institute of Noise Control Engineering 2010,2:217-228

[5] Taylor J.L. *Evaluation of Noise in a College Football Stadium.* Rozprawa doktorska, Uniwersytet w Toledo, 2016

[6] Flamme G.A., Williams N. *Sports officials' hearing status: whistle use as a factor contributing to hearing trouble.* Journal of Occupational and Environmental Hygiene 2013,10,1:1-10

[7] Szołtysek J., Twaróg S. *Problematyka hałasu we współczesnych miastach [w:] Studia miejskie. Smart logistics w mieście Opole.* Wydawnictwo Uniwersytetu Opolskiego, 2012

[8] Wystąpienie Rzecznika Praw Obywatelskich do Ministra Środowiska ws. uciążliwości imprez masowych dla mieszkańców z dn. 24 sierpnia 2016 (V.7200.8.2015.ŁK)

[9] Grannemana J.H. *Noisy large events: overview of regulations in different countries [w:] INTER-NOISE and NOISE-CON Congress and Conference Proceedings,* Institute of Noise Control Engineering, 2012

[10] Lechner C. *Lärmschutzrichtlinie für Veranstaltungen (in German: Noise directive for events)* Umweltbundesamt, REP-0310. 2011

[11] Health and Safety Executive, Event safety - Noise; [updated 2013 May 30] [last accessed 2015 Feb 23] <http://www.hse.gov.uk/event-safety/noise.htm>

[12] Berglund B, Lindvall T, Schwela DH, Goh K-T, editors. *Guidelines for Community Noise.* World Health Organization, Geneva, Switzerland 2000

[13] Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 6 czerwca 2014 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy. Dz.U. 2014 poz. 817. Tj. Dz.U. 2017 poz. 1348

[14] 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. Dz.U. 2005 nr 157 poz. 1318

[15] PN-EN ISO 9612:2011. Akustyka – Wyznaczanie zawodowej ekspozycji na hałas – Metoda techniczna