

**Prognoza klimatu akustycznego
w otoczeniu
Treningowego Boiska
Sportowego w Wieluniu
wraz z propozycją zabezpieczeń**

Wykonał dr inż. Lesław Stryczniewicz

Kraków wrzesień 2018

Spis treści

1.	WSTĘP.....	3
2.	KLIMAT AKUSTYCZNY.....	4
3.	POMIARY AKUSTYCZNE	6
4.	SYMULACJE KOMPUTEROWE.....	9
4.1.	Wyniki symulacji komputerowych	10
5.	KONCEPCJE OGRANICZENIA HAŁASU.....	12
6.	PODSUMOWANIE	15

1. WSTĘP

Niniejsze opracowanie pt. „**Prognoza klimatu akustycznego w otoczeniu Treningowego Boiska Sportowego w Wieluniu wraz z propozycją zabezpieczeń.**” wykonane zostało przez firmę „ECOSOUND Sp. z o.o”, Budzyń 63, 32-060 Liszki. Zakres prasy obejmował, wykonanie analizy klimatu akustycznego w otoczeniu Boiska po wykonaniu zabezpieczeń akustycznych.

Podstawą merytoryczną opracowania stanowią:

- PN-ISO 1996-1/1999 Akustyka. Opis i pomiary hałasu środowiskowego. Podstawowe wielkości i procedury.
- PN-ISO 1996-2/1999 Akustyka. Opis i pomiary hałasu środowiskowego. Zbieranie danych dotyczących sposobu zagospodarowania terenu.
- PN-ISO 1996-3/1999 Akustyka. Opis i pomiary hałasu środowiskowego. Wytyczne dotyczące dopuszczalnych poziomów hałasu.
- PN-N-01341:2000. Hałas środowiskowy. Metody pomiaru i oceny hałasu przemysłowego.
- PN-81/N-01306. Hałas. Metody pomiaru. Wymagania ogólne.
- Wytyczne dla Służb Ochrony Środowiska w zakresie ochrony przed hałasem - Ministerstwa Ochrony Środowiska i Zasobów Naturalnych - Warszawa 1988 r,

2. KLIMAT AKUSTYCZNY

Dopuszczalne wartości poziomu emisji dźwięku A do środowiska przyjmowane są na podstawie przeznaczenia terenu przez który przebiega inwestycja, zgodnie z miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego. W przypadku braku takiego planu kwalifikację terenu można uzyskać we właściwych organach na podstawie faktycznego zagospodarowania terenu i terenów sąsiednich w trybie Art.115 ustawy [Prawo ochrony środowiska]. Jeżeli teren może być zaliczony do kilku rodzajów terenów, wówczas dopuszczalne poziomy powinny być ustalone jak dla przeważającego rodzaju terenu.

Dopuszczalne wartości poziomu hałasu dla terenów określonych sposobem zagospodarowania przestrzennego regulowane są Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 15 października 2013 roku (Dz. U. 2014 nr 0, poz. 112). Dotyczą one wartości równoważnego poziomu dźwięku występującego w ciągu 16 godzin pory dziennej i 8 godz. w pory nocnej. Rozporządzenie nie określa wartości dopuszczalnej maksymalnego krótkotrwałego poziomu dźwięku. Wyciąg z w/w rozporządzenia przedstawia tabela 2-1.

Tabela 2-1 Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku na podstawie Obwieszczenia Ministra Środowiska z dnia 15 października 2013 roku (Dz. U. 2014 poz. 112)

Lp.	Przeznaczenie terenu	Dopuszczalny poziom hałasu wyrażony równoważnym poziomem dźwięku A w dB			
		Drogi lub linie kolejowe		Pozostałe obiekty i grupy źródeł hałasu	
		Pora dnia – przedział czasu odniesienia równy 16 godzinom	Pora nocy – przedział czasu odniesienia równy 8 godzinom	Pora dnia – przedział czasu odniesienia równy 8 najmniej korzystnym godzinom dnia	Pora nocy – przedział czasu odniesienia równy 1 najmniej korzystnej godzinie nocy
1	Obszary A ochrony uzdrowiskowej Tereny szpitali poza miastem	50	45	45	40
2	Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej Tereny zabudowy związanej ze stałym lub wielogodzinnym pobytem dzieci i młodzieży Tereny domów opieki Tereny szpitali w miastach	61	56	50	40
3	Tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i zamieszkania zbiorowego Tereny zabudowy zagrodowej Tereny rekreacyjno-wypoczynkowe Tereny mieszkaniowo-usługowe	65	56	55	45
4	Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców	68	60	55	45

Najbliższa zabudowa mieszkaniowa znajduje się od strony zachodniej w obszarze chronionym akustycznie. Tereny najbliższej zabudowy mieszkaniowej (oznaczone na MPZP Gminy Wieluń jako D.37.MN2 ustanowionej uchwałą IX/93/2011) należy zakwalifikować na podstawie cytowanego wyżej Rozporządzenia jako tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej, na terenie których dopuszczalny poziom dźwięku A wynosi 50 dB w porze dziennej oraz 40 dB w porze nocnej.

3. POMIARY AKUSTYCZNE

W ramach prowadzonych prac, dotyczących oceny klimatu akustycznego wykonano akredytowane pomiary hałasu w rejonie Boiska. Badania prowadzono mierząc hałas w pobliżu zabudowy mieszkaniowej. Badanie zostało wykonane przez Akredytowane Laboratorium ECOSOUND ul. Miechowska 5B/7 30-055 Kraków Nr AB 1598.

Badania prowadzono w dniu 21 (trening) i 22 (mecz) września 2018r. Wszystkie pomiary wykonane zostały w dobrych warunkach pogodowych: dla temperatur w dzień zawierających się w przedziale $16 \div 27$ °C. Ciśnienie w trakcie badań wynosiło $997 \div 1006$ hPa, a prędkość wiatru od 1 do 4.1 m/s.

W badaniach wykorzystano stację pomiarową wyposażoną w miernik poziomu dźwięku Svan971 firmy Svantek. Wszystkie pomiary wykonywano na wysokości 4m nad poziomem terenu.

W tabelach 3-1 i 3-2 przedstawiono syntetyczne wartości poziomu dźwięku A zmierzone w tych punktach pomiarowych. W wyniku przeprowadzonych pomiarów akustycznych określono aktualny stan klimatu akustycznego w środowisku.

Tabela 3-1 Zestawienie wskaźników hałasu w porze dzienne podczas treningu

Oznaczenie punktu pomiarowego	Lokalizacja	Wartość emisji poziomu dźwięku A dla pory dnia	Czas pracy źródła	Wartość równoważnego poziomu dźwięku A dla pory dnia	Niepewność pomiaru U95+ [dB]	Wartość dopuszczalna	Przekroczenia
		[dB]		L _{Aeq D} [dB]		L _{Aeq D} [dB]	
P1	Dębowa 3	54.6	18000	52.6	2.0	50.0	2.6
P2	Wojska Polskiego 42	54.8	18000	52.8	1.9	50.0	2.8
P3	Wojska Polskiego 42	50.2	18000	48.1	2.4	50.0	brak

Tabela 3-2 Zestawienie wskaźników hałasu w porze dzieńne podczas treningu

Oznaczenie punktu pomiarowego	Lokalizacja	Wartość emisji poziomu dźwięku A dla pory dnia	Czas pracy źródła	Wartość równoważnego poziomu dźwięku A dla pory dnia	Niepewność pomiaru U95+ [dB]	Wartość dopuszczalna	Przekroczenia
		[dB]		L _{Aeq} D [dB]		L _{Aeq} D [dB]	
P1	Dębowa 3	54.6	18000	52.6	2.0	50.0	2.6
P2	Wojska Polskiego 42	54.8	18000	52.8	1.9	50.0	2.8
P3	Wojska Polskiego 42	50.2	18000	48.1	2.4	50.0	brak

Na rysunku 3-1 przedstawiono rozmieszczenie punktów pomiaru hałasu



Rysunek 3-1 Rozmieszczenie punktów pomiaru hałasu

4. SYMULACJE KOMPUTEROWE

Dla oceny oddziaływania hałasu urządzeń na środowisko zewnętrzne wykonano symulacje komputerowe propagacji hałasu zgodnie z normą *PN-ISO 9613-2:2000 Akustyka. - Tłumienie dźwięku podczas propagacji w przestrzeni otwartej. Ogólna metoda obliczenia*. Metodyka zgodna z tą normą przewiduje:

- Inżynierskie metody obliczania tłumienia hałasu podczas rozprzestrzeniania się w środowisku, celem przewidywania poziomu hałasu w pewnej odległości do źródła lub źródeł hałasu.
- Wyznaczenie ekwiwalentnego poziomu dźwięku A,

Metoda obejmuje algorytmy do obliczeń tłumienia dźwięku, pochodzącego od źródła punktowego. Analiza opiera się na zależności między emisją dźwięku scharakteryzowaną ekwiwalentnym poziomem mocy akustycznej A poszczególnych źródeł hałasu i emisją dźwięku w obszarze oddziaływania hałasu scharakteryzowanym ekwiwalentnym poziomem dźwięku wg korekcji "A". Ocenę klimatu akustycznego przeprowadzono na podstawie symulacji komputerowej wykonanej przy pomocy programu Map4.0

Danymi wejściowymi do programu są:

- liczba, rodzaj, rozmieszczenie i poziom mocy akustycznej źródeł dźwięku,
- położenie punktów kontrolnych (pomiarowych) i wartości poziomów dźwięku w tych punktach,
- konfiguracja terenu,
- ilość, rozmieszczenie i wysokości budynków, skarp itp.
- konstrukcji budynków
- liczba i rozmieszczenie punktów obserwacji,
- dane akustyczne tłumiących pasów zieleni.

Parametry przyjęte do modelu zostały skalibrowane w oparciu o wykonane pomiary akustyczne.

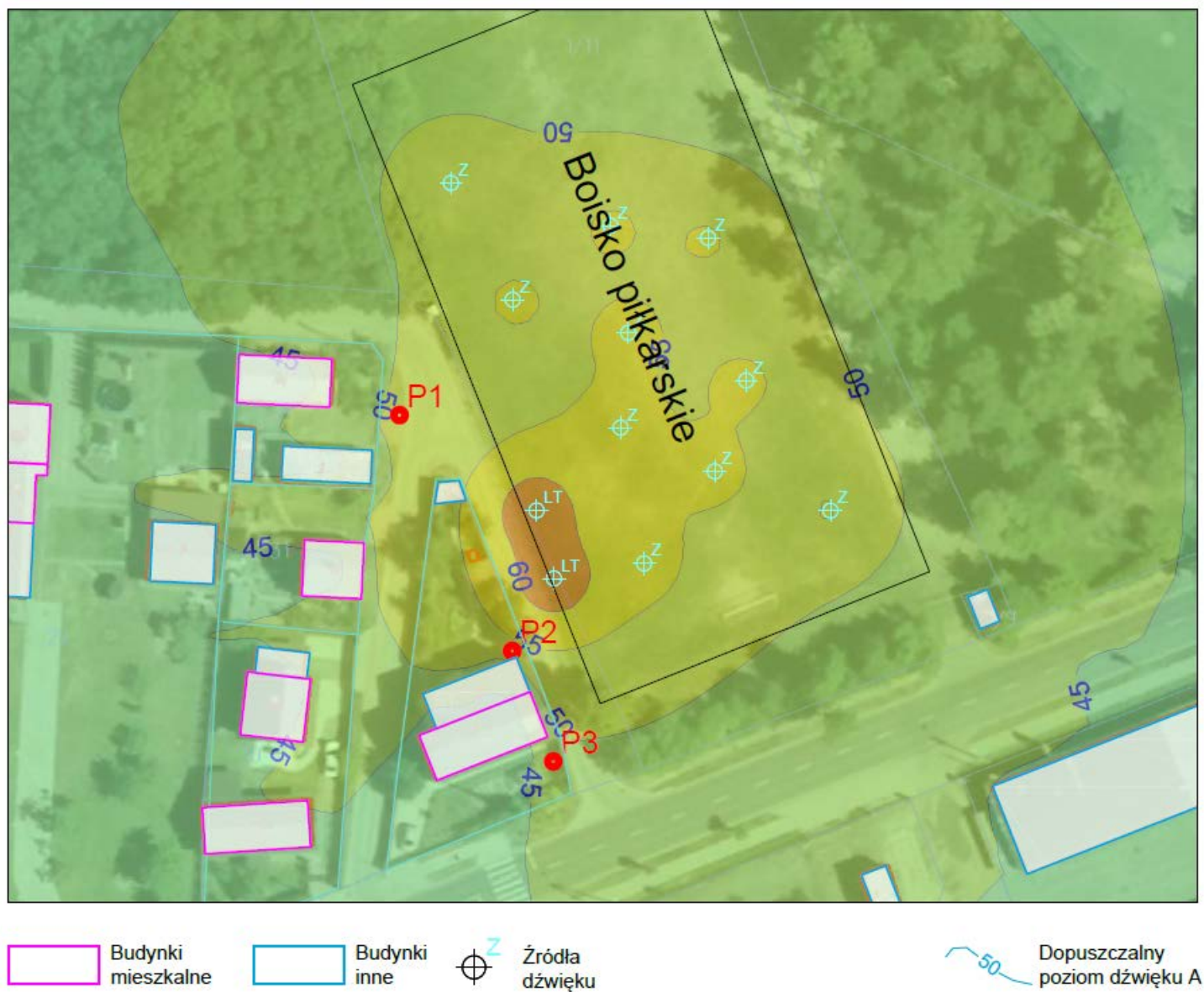
W wyniku wykonanych symulacji komputerowych otrzymano rozkład dźwięku w stanie aktualnym na wysokości 4m nad poziomem terenu.

4.1. Wyniki symulacji komputerowych

Po przeprowadzeniu symulacji komputerowych wykonano mapę akustyczną określającą zasięg poszczególnych linii równoważnego poziomu emisji dźwięku w otoczeniu Boiska.

Głównymi źródłami hałasu na terenie Boiska są krzyki zawodników i trenerów oraz odgłos kopania piłki.

Obliczenia wykonano w stanie aktualnym dla pory dziennej (rysunek 4-1). Rozkład poziomu dźwięku A wyznaczono na wysokości 4 m nad poziomem terenu.



Rysunek 4-1 A Aktualny rozkład równoważnego poziomu emisji dźwięku (wrzesień 2018) w rejonie Boiska na wysokości 4m nad poziomem terenu w porze dziennej - trening

5. KONCEPCJE OGRANICZENIA HAŁASU

Hałas pochodzący od Boiska aktualnie przekracza wartości dopuszczalne o ok. 3 dB. (przy błędzie pomiarowym wynoszącym ok 2 dB).

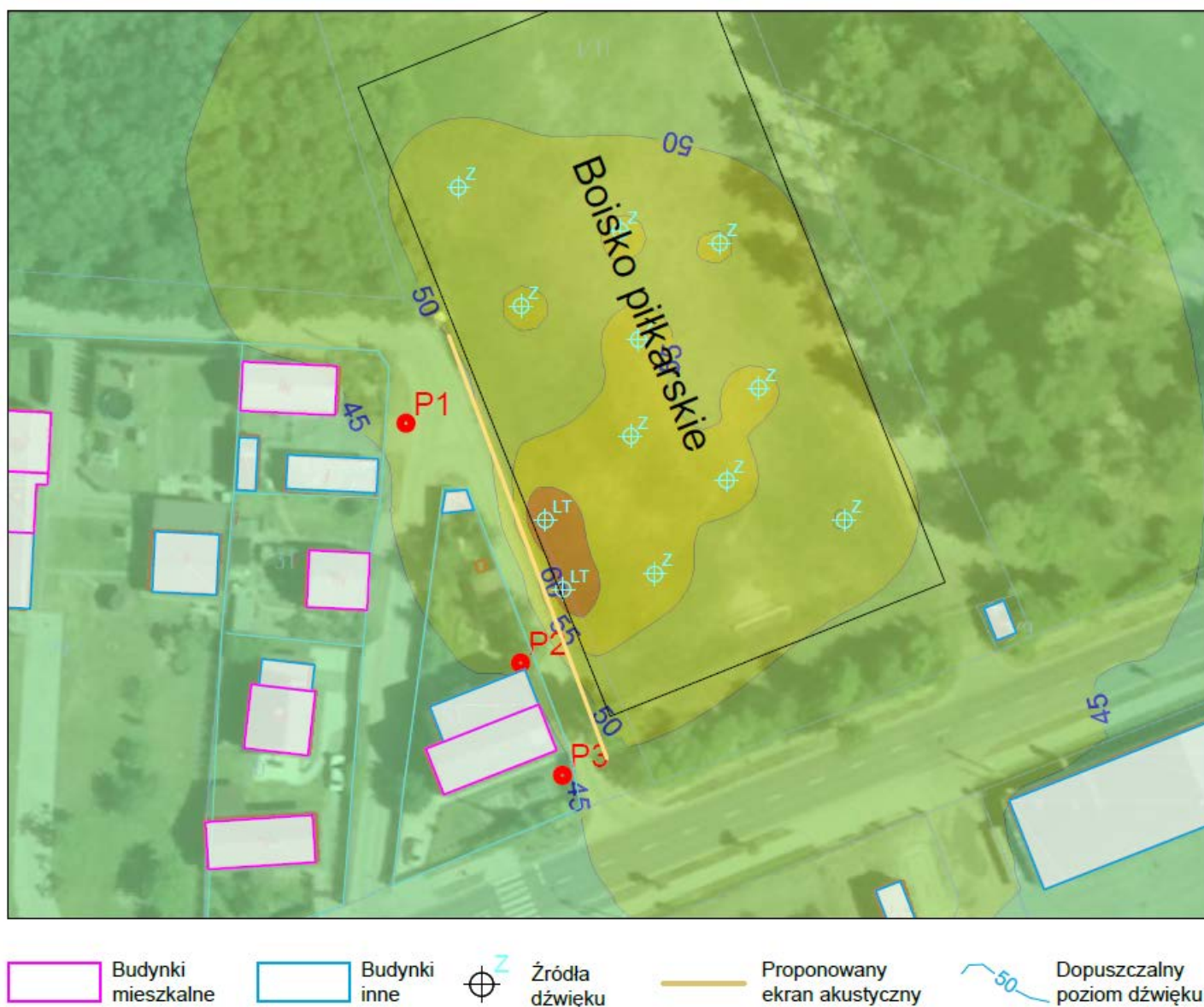
Dlatego zaproponowano wykonanie ekranu akustycznego o wysokości 4m i długości 60m.

Lokalizację ekranu akustycznego przedstawia rysunek 5-1. Ekran akustyczny może być ekranem odbijającym (klasy minimum A1) o izolacyjności akustycznej $RA_{2\geq 24}$ dB (klasy min. B3).

Po wykonaniu ekranów akustycznych poziom dźwięku w pobliżu najbliższego budynku mieszkalnego zmniejszy się znacząco (poniżej wartości dopuszczalnych) i będzie oscylował na granicy tła akustycznego.

Prognozowane rozkład poziomu dźwięku A po wykonaniu ekranu akustycznego przedstawione są na rysunkach 5-1.

Innym rozwiązaniem jest przestawienie ławek trenerskich na stronę wschodnią boiska. Spowoduje to znaczące zmniejszenie hałasu pochodzącego od krzyków trenerów (docierających do zabudowy mieszkaniowej) . Krzyki zawodników oraz odgłosy kopanej piłki pozostaną bez zmian. Mimo, że najprawdopodobniej, w takim przypadku równoważny poziom dźwięku A nie będzie przekraczał wartości dopuszczalnych, to chwilowe poziomy dźwięku (np. gwizdki sędziowskie) w czasie meczu bądź treningu w pobliżu zabudowy mogą stanowić pewną uciążliwość dla mieszkańców.



Rysunek 5-1 Prognozowany rozkład poziomu dźwięku A w rejonie Boiska na wysokości 4m nad poziomem terenu w porze dziennej po realizacji ekranu akustycznego



Rysunek 5-2 Prognozowany rozkład poziomego dźwięku A w rejonie Boiska na wysokości 4m nad poziomem terenu w porze dziennej po przestawieniu ławek trenerskich na wschodnią stronę boiska

6. PODSUMOWANIE

Niniejsze opracowanie pt. „**Prognoza klimatu akustycznego w otoczeniu Treningowego Boiska Sportowego w Wieluniu wraz z propozycją zabezpieczeń**” wykonane zostało przez firmę „ECOSOUND Sp. z o.o”, Budzyń 63, 32-060 Liszki.

Zakres prasy obejmował, wykonanie analizy klimatu akustycznego w otoczeniu Podstacji po wykonaniu zabezpieczeń akustycznych..

Zaproponowano wykonanie ekranu akustycznego o wysokości 4m i długości 60m.

Ekran akustyczny może być ekranem odbijającym (klasy minimum A1) o izolacyjności akustycznej $RA_{2\geq 24}$ dB (klasy min. B3).

Po wykonaniu ekranów akustycznych poziom dźwięku w pobliżu najbliższego budynku mieszkalnego zmniejszy się znacząco (poniżej wartości dopuszczalnych) i będzie oscylował na granicy tła akustycznego.

Innym rozwiązaniem jest przestawienie ławek trenerskich na stronę wschodnią boiska. Spowoduje to znaczące zmniejszenie hałasu pochodzącego od krzyków trenerów (docierających do zabudowy mieszkaniowej) . Krzyki zawodników oraz odgłosy kopanej piłki pozostaną bez zmian.