

NISKIE EKRANY - NOWE PERSPEKTYWY DLA OCHRONY PRZED HAŁASEM W TRANSPORCIE KOLEJOWYM

Kamil Hajduk

mgr inż., Bahati Rail Sp. z o.o., tel. 501338700, e-mail: khajduk@bahati.pl, khajduk@asmo.com.pl

Streszczenie. *Hałas jest szkodliwym zjawiskiem, zanieczyszczającym środowisko i negatywnie oddziałującym na zdrowie ludzi narażonych na działanie wysokich poziomów hałasu. W transporcie szynowym główne źródło to hałas toczenia, który dotyczy wszystkich rodzajów pociągów. W Polsce, głównym sposobem ograniczania hałasu kolejowego jest budowa wysokich ekranów akustycznych, które degradują krajobraz, wymagają szerszych nasypów kolejowych i zasłaniają widoki pasażerom pociągów, podczas gdy jest wiele innych sposobów jego ograniczania. Najciekawszym rozwiązaniem, które jest rozwijane przez firmę Bahati Rail są niskie ekrany akustyczne. Prezentowany system akustyczny ma wiele zalet i jest zgodny z polskimi przepisami. W najbliższej perspektywie ma zostać poddany badaniom i uzyskać dopuszczenia do stosowania w Polsce.*

Słowa kluczowe: *hałas, kolej, ekrany akustyczne, proces inwestycyjny, innowacje, start-up, badanie i rozwój, ekologia*

1. Wstęp

Firma Bahati Rail realizuje projekt niskich ekranów akustycznych, innowacyjnego rozwiązania w dziedzinie obniżania poziomu hałasu w transporcie szynowym. Jako założyciel tej firmy, z wieloletnim doświadczeniem w branży kolejowej, nieustannie poszukuję nowych metod usprawniania rozwoju transportu szynowego, aby był przyjazdy dla ludzi i środowiska. Niski ekran akustyczny, jest pierwszym produktem, który od ponad 2 lat jest rozwijany i dopasowywany do wymagań polskiego rynku kolejowego. Ma on również dużo szersze zastosowanie, niż obecnie stosowane ekrany akustyczne i jest uniwersalnym rozwiązaniem, które można stosować w dowolnych warunkach i miejscach.

2. Hałas - jego źródła i sposoby ograniczania

1.1. Źródła hałasu

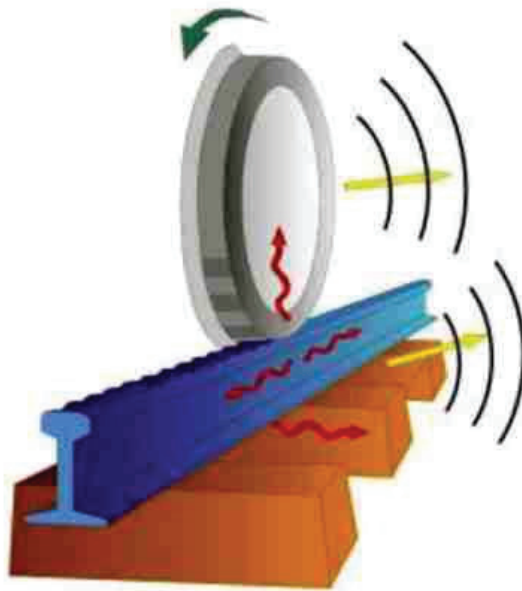
Hałas jest szkodliwym zjawiskiem, zanieczyszczającym środowisko i negatywnie oddziałującym na zdrowie ludzi narażonych na działanie wysokich poziomów hałasu.

W transporcie kołowym, czyli drogowym i kolejowym, wyróżniamy trzy różne źródła hałasu:

- hałas toczenia;
- hałas silnika;
- hałas aerodynamiczny.

Hałas silnika ma największe znaczenie przy niższych prędkościach do około 30 km/h, hałas toczenia – przy prędkościach powyżej 30 km/h, a hałas aerodynamiczny – przy prędkościach powyżej 200 km/h. Największym źródłem hałasu jest hałas toczenia, który dotyczy wszystkich rodzajów pociągów. Hałas toczenia powstaje w wyniku styku koła z szyną i z reguły jest znacznie wyższy w przypadku wykorzystywania infrastruktury w złym stanie technicznym.

Poniższy rysunek przedstawia źródła hałasu, jakie powstają na styku koła z szyną i w jaki sposób jest on rozprzestrzeniany. Jak widać hałas emitowany jest bezpośrednio na styku koła z szyną do powietrza, ale również fala dźwiękowa emitowana jest pośrednio przez szynę i nawierzchnię.



Rys. 1. Propagacja hałasu toczenia

Źródło: Internet

1.2. Obecne rozwiązania obniżania hałasu

Obecnie funkcjonuje kilka metod walki z hałasem jednak są one kosztowne, trudne do zaimplementowania lub degradujące krajobraz. Poniżej przedstawiono najbardziej znane, obecnie stosowane rozwiązania obniżania poziomu hałasu w transporcie szynowym. Rozwiązania te były szczegółowo prezentowane w referacie na konferencji w Zakopanem w roku 2012 (tab. 1).

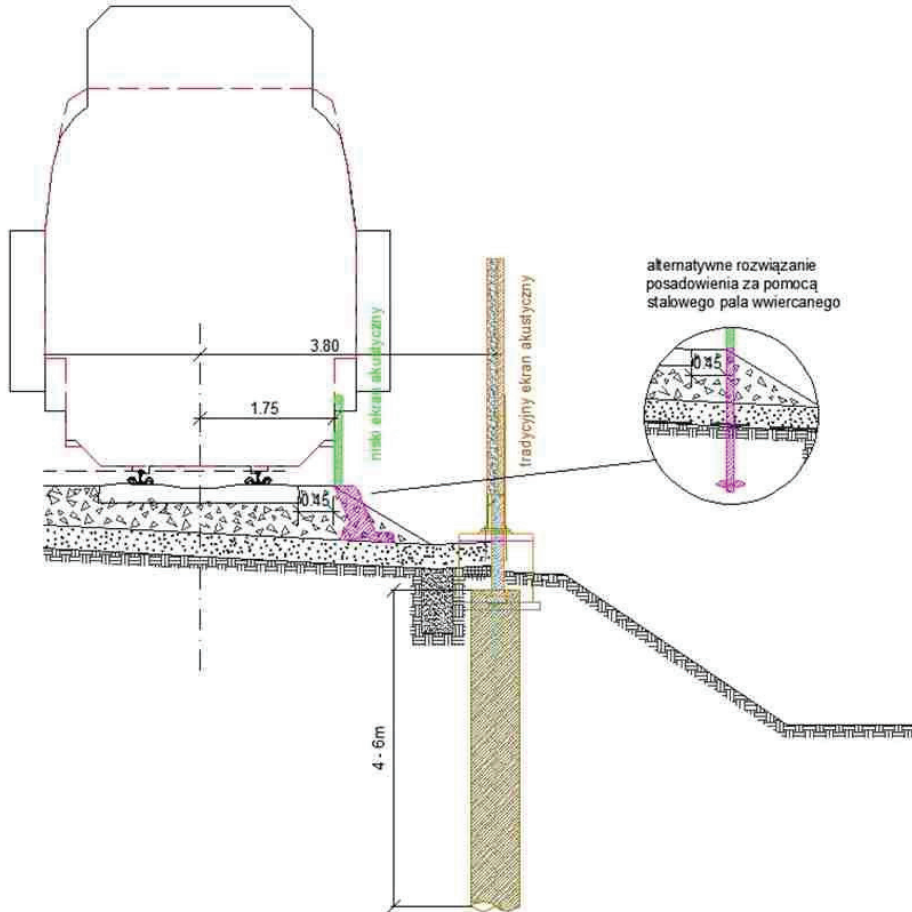
Tabela 1. Porównanie rozwiązań obniżania hałasu kolejowego

RODZAJ						
CECHY	wysokie ekrany akustyczne	szlifowanie szyn	naturalne ekrany akustyczne	nakładki przyszybowe	panele na torowiska	niskie ekrany akustyczne
możliwości zastosowania	aby je zastosować, trzeba spełnić szereg warunków, brak możliwości stosowania na wysokich nasypach, w pobliżu przejazdów kolejowych, na istniejących wiaduktach i mostach, w miejscach gdzie sąsiadują obok siebie dwie różne linie kolejowe np. E65 i SKM na terenie Trójmiasta	na wszystkich powierzchniach szynowych	w miejscach gdzie są wolne pasy terenu wzdłuż linii kolejowych	rozwiązanie uzupełniające	rozwiązanie uzupełniające	wszędzie, bardzo szerokie zastosowanie
cena	drogie 2000 - 5000zł za mb ekranu akustycznego	stosunkowo tanie, ale wymaga powtarzania 9 - 30zł za mb pojedynczego toru	średnie i drogie 300 - 5000 zł za mb ochrony linii kolejowej z jednej strony	łanie 300 - 900zł za mb pojedynczego toru	średnie 500 - 1200zł za mb pojedynczego toru	średnie 1000 - 2500zł za mb ekranu akustycznego
poziom obniżenia hałasu	6 - 20dB	1-9 dB	1 - 15dB	1 - 5 dB	1 - 8 dB	3 - 15dB
ograniczenia	konieczne pozwolenie na budowe, powstanie bariery dla podróżnych w pociągach - przesłonięcie widoku w pociągach, duża ingerencja w krajobraz, powstanie miejsc potencjalnego wandalizmu (graffiti)	mało maszyn w Polsce, co zwiększa cenę i zmniejsza dostępność	ograniczenia przepisami prawa, konieczność zajęcia dużego terenu, co w miastach jest w dużej mierze niemożliwe, długi okres wzrostu roślin, konieczna pielęgnacja roślin	brak	Uwarunkowania lokalne i ograniczenia zarządców l. kolejowych	brak wytycznych do stosowania odpowiednich przepisów, brak praktyki w stosowaniu
oddziaływanie na środowisko, ingerencja w krajobraz	negatywne oddziaływanie na środowisko, obniża walory estetyczne i niszczy krajobraz	niewielkie, działanie czasowe	pozytywne oddziaływanie na środowisko, zwiększanie obszarów zielonych	brak ingerencji w krajobraz	brak ingerencji w krajobraz	bardzo niewielkie lub żadne, bardzo mała ingerencja w krajobraz
skuteczność	stosunkowo wysoka skuteczność	wymaga powtarzania procesu by zachować skuteczność	wysoka skuteczność	niska skuteczność	niska skuteczność	stosunkowo wysoka skuteczność,
dostępność	duża dostępność - wiele firm produkujących i typów	ograniczona dostępność - mało maszyn	uzależniona od warunków naturalnych i dostępności terenu	umiarkowana dostępność	umiarkowana dostępność	obecnie brak dostępności, w fazie testów w kilku krajach europejskich

3. System akustyczny Bahati Rail

2.1. Opis rozwiązania

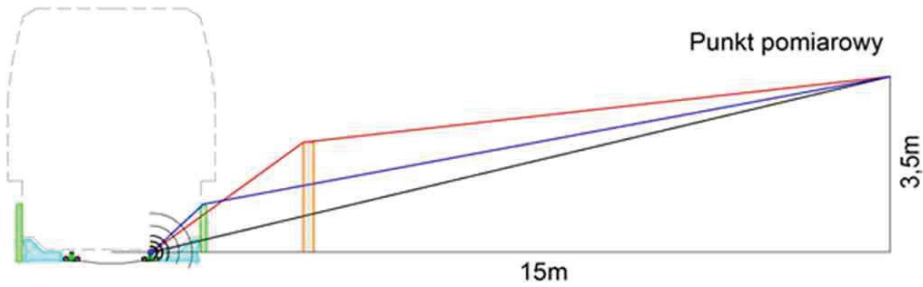
Bahati Rail ma być systemem ograniczającym hałas pochodzący z transportu szynowego. System ma w głównej mierze bazować na akustycznych panelach pionowych, tzw. niskich ekranach akustycznych.



Rys. 2. Porównanie konstrukcji tradycyjnego wysokiego ekranu akustycznego i niskiego ekranu akustycznego

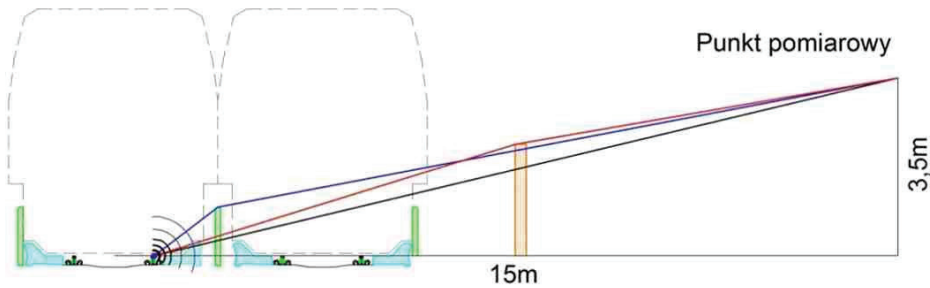
Zródło: opracowanie własne

Powyższy rysunek pokazuje różnicę pomiędzy tradycyjnymi wysokimi ekranami akustycznymi a niskimi ekranami akustycznymi. Warto zwrócić uwagę na różnicę w wielkości posadowienia.



Rys. 3. Porównanie propagacji fali dźwiękowej z zastosowaniem ekranu niskiego i wysokiego – tor bliski

Źródło: opracowanie własne



Rys. 4. Porównanie propagacji fali dźwiękowej z zastosowaniem ekranu niskiego i wysokiego – tor dalszy

Źródło: opracowanie własne

2.2. Zastosowanie

Niskie ekrany akustyczne będzie można wykorzystać nawet tam, gdzie nie ma możliwości zastosowania innych rozwiązań, m. in. dzięki temu, iż do ich budowy nie będzie wymagane pozwolenie na budowę (specjalny wariant niskich ekranów akustycznych), nie wymagają szerszych nasypów jak w przypadku tradycyjnych ekranów akustycznych, nie wspominając o dodatkowym terenie kolejowym, jaki jest wymagany w przypadku większości sytuacji, kiedy muszą być budowane wysokie ekrany akustyczne na modernizowanych liniach kolejowych. Dodatkowo niskie ekrany nie będą zasłaniać widoczności maszynistom oraz kierowcom przy przejazdach kolejowych, jak również negatywnie oddziaływać na krajobraz i zasłaniać widoków pasażerom pociągów.



Rys. 5. Ekran akustyczny w Gdyni Orłowie, linia kolejowa E65

Fot. Autora



Rys. 6. Wizualizacja niskiego ekranu akustycznego w Gdyni Małym Kacku – linia 213

Fot. Autora

2.3. *Możliwości*

Rozwiązanie jest szczegółowo projektowane i optymalizowane pod kątem zastosowania na liniach kolejowych różnych kategorii, istniejących i modernizowanych. Ma spełniać wymagania:

- skrajni podziemnej 2,2 m od osi toru, przy jednoczesnym korzystaniu z nadziemnej skrajni peronowej,
- pełnego dostępu do torowiska dla maszyn typu podbijarki, oczyszczarki tłucznia, kombajny podtorowe,
- dotyczące bezpieczeństwa pracy i zabezpieczenia miejsca robót na torze zgodnie z §63 Id-1,
- dotyczące trójkątów widzialności dla usytuowania przy przejazdach kolejowych,
- każdego użytkownika i osób pracujących w czynnych i zamkniętych torach kolejowych podczas prac utrzymaniowych dzięki takim cechom:
 - co 4 m stopnie bezpieczeństwa zapewniające awaryjne zejście z toru,
 - rozmieszczone furtki pozwalające na szybkie zejście z toru, wygodne przenoszenie sprzętu i narzędzi,
 - na całej długości podest techniczny umożliwiający dojście do miejsca pracy wzdłuż ekranów,
 - w przypadku prac utrzymaniowych i naprawczych istnieje możliwość wyjęcia pojedynczego panelu akustycznego w celu swobodnego dostępu do torowiska z podestu technicznego dla grup roboczych.



Rys. 7. *Możliwość dogodnej konfiguracji umiejscowienia stopni na podest oraz stopni szybkiej ewakuacji*

Fot. Autora



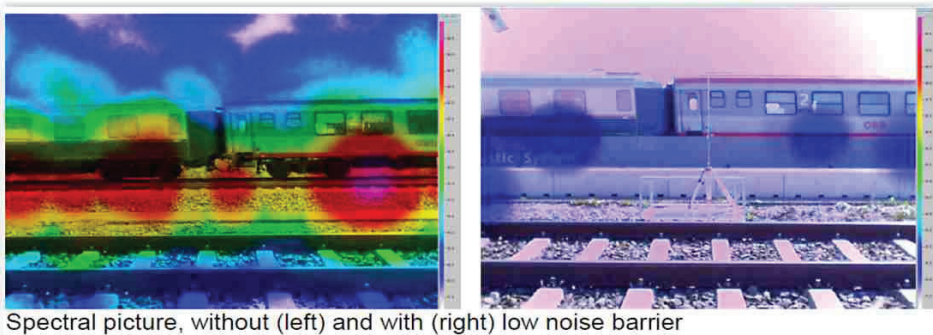
Rys. 8. Wizualizacja niskiego ekranu akustycznego – widok od zewnątrz torowiska
Fot. Autora

2.4. Skuteczność

Badania naukowo-techniczne przeprowadzone wspólnie z Politechniką Gdańską oraz Instytutem Kolejnictwa mają potwierdzić:

- odpowiednią wysokość pionowych paneli akustycznych w zależności od odległości od torowiska i miejsca usytuowania na torowisku,
- zasadność i opłacalność użycia dodatkowych elementów akustycznych.

Bazując na doświadczeniach zachodnich można spodziewać się skuteczności od 3 do 10 dB w zależności od taboru, usytuowania i zastosowania dodatkowych elementów ograniczających hałas kolejowy.



Spectral picture, without (left) and with (right) low noise barrier

Rys. 9. Porównanie widma dźwięku z niskim ekranem akustycznym i bez
Źródło: Art Asamer GmbH

4. Problemy realizacyjne z praktycznego punktu widzenia

Każda inwestycja ma następujące etapy: studium wykonalności, koncepcja lub analiza techniczno-ekonomiczno-środowiskowa, projekt budowlany, projekt wykonawczy, realizacja. Raport o oddziaływaniu inwestycji na środowisko, sporządzany najczęściej na etapie studium wykonalności, najczęściej zawiera dokładną lokalizację ekranów akustycznych, często z podaniem wysokości, pomimo, że metody obliczeniowe hałasu kolejowego na etapie projektowym obarczone są dużą niepewnością, a proponowane ekrany zakładane są często na ruch pociągów, jaki będzie za 15 lub więcej lat. Niestety obecne przepisy narzucają niektóre praktyki i nie ma możliwości przeniesienia całej „branży ekranowej” na etap analizy porealizacyjnej. Istotne jest by w raportach o oddziaływaniu inwestycji na środowisko ujmować zapisy o bezwzględny spełnieniu dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku po realizacji, stosując dowolne sposoby ograniczania emisji hałasu, a nie precyzowanie usytuowania ekranów z dokładnością do 0,01 m i najwyższej możliwej wysokości. Mając na uwadze podejście techniczne nic nie stoi na przeszkodzie takim rozwiązaniom.

Praktycznie niemożliwa do zastosowania podczas procesu inwestycyjnego jest analiza techniczno-ekonomiczna, która powinna rozstrzygać czy bardziej opłacalna jest ochrona przed hałasem np. pojedynczego budynku mieszkalnego, czy też wykup takiej nieruchomości. Możliwe byłoby późniejsze odsprzedanie jej na inne cele, niewymagające tak restrykcyjnej ochrony przed hałasem. Teoretycznie analiza taka jest możliwa na etapie studium wykonalności. Jednak w większości przypadków, ze względu na bezwzględne zapisy w decyzji środowiskowej odnośnie umiejscawiania ekranów akustycznych (uzyskanej na etapie studium wykonalności), nie ma możliwości uniknięcia ich na etapie projektu budowlanego lub realizacji (bez zmiany decyzji środowiskowej, co jest bardzo trudne i czasochłonne).

