

# Wpływ zagospodarowania terenu na klimat akustyczny na terenie MOP

Bartosz Budziński, Alicja Sołowczuk



mgr inż. Bartosz Budziński

Katedra Dróg Mostów i Materiałów Budowlanych

bbudzinski@zut.edu.pl



prof. nadzw. dr hab. inż. Alicja Sołowczuk

Katedra Dróg Mostów i Materiałów Budowlanych

Alicja.Solowczuk@zut.edu.pl

Kierowcy podróżujący drogami ekspresowymi i autostradami mają prawo oczekiwać, że na tej klasie dróg poszczególne obiekty wyposażenia powinny charakteryzować się odpowiednim wysokim poziomem, podobnie jak cała infrastruktura towarzysząca drodze, która powinna taki poziom utrzymywać. Miejsca obsługi podróżnych (MOP) nie są tutaj wyjątkiem, muszą one oferować odpowiednie przydatne podróznym usługi. Także komfort płynący z ich użytkowania musi być na wysokim poziomie, bowiem odpoczynek w trakcie podróży jest ważnym elementem bezpiecznej i komfortowej jazdy. Na jakość odpoczynku i regenerację sił ma znaczny wpływ hałas generowany przez ruch drogowy z jezdni przyległej drogi, oddziałujący na kierowców i podróżnych

zatrzymujących się na terenie MOP. Jednym z prostszych sposobów obniżenia poziomu hałasu drogowego, a zarazem bardzo estetycznym jest wykorzystanie zieleni, jako bariery przeciwhałasowej (rys. 1). Obniżenie poziomu hałasu przez zastosowanie zieleni oprócz fizycznego zmniejszenia energii akustycznej dostarczanej do narządu słuchu ma również pozytywny skutek w tym sensie, że obniża subiektywne odczucie poziomu hałasu przez walory estetyczne oddziałujące na zmysły człowieka [3]. W niniejszym artykule przedstawiono wpływ zagospodarowania terenu poprzez zastosowanie roślinności zacierającej i osłonowej na klimat akustyczny uzyskany na wybranych strefach MOP.

## Charakterystyka MOP

Według [1] wyróżnia się miejsca obsługi podróznym o charakterze wypoczynkowym oraz wypoczynkowo – usługowym. W zależności od funkcji i wyposażenia rozróżnia się trzy typy MOP, które powinny być oddalone od siebie o około 20 km:

- MOP I o charakterze wypoczynkowym, jest wyposażony w stanowiska postojowe, miejsca do spożywania posiłków (ławki, stoły), węzeł sanitarny,
- MOP II o charakterze wypoczynkowo – usługowym, oprócz elementów charakterystycznych dla MOP typu I wyposażony jest również w stację paliw, urządzenia gastronomiczne – handlowe, informację turystyczną, teren MOP typu II powinien być uzbrojony w sieć wodociągową, kanalizacyjną, elektryczną i telefoniczną,

– MOP III również pełni funkcję wypoczynkowo – usługową, oprócz elementów charakterystycznych dla MOP typu II, projektuje się na nim dodatkowo jeszcze obiekty noclegowe (typu motel).

Na terenie MOP znajduje się kilka charakterystycznych stref [1]:

- strefa zieleni izolacyjnej,
- stanowiska postojowe i zielen zacierająca,
- strefa spożywania posiłków,
- strefa ciszy i rekreacji,
- strefa usług i sanitariatów,
- strefa rekreacji czynnej.

Niestety w polskich normatywach nadal brakuje konkretnych zaleceń i szczegółowych rozwiązań projektowych dotyczących poszczególnych elementów zagospodarowania MOP. W dawniejszych wytycznych roślinność była praktycznie całkowicie pomijana, dopiero w wydanej w 2013 r. instrukcji [2] sformułowano zalecenia dotyczące stosowania i utrzymania roślinności przydrożnej, która ma również częściowo odniesienie do terenu MOP.

## Założenia do badań klimatu akustycznego w strefie spożywania posiłków i rekreacji oraz w strefie przeznaczonej do biwakowania

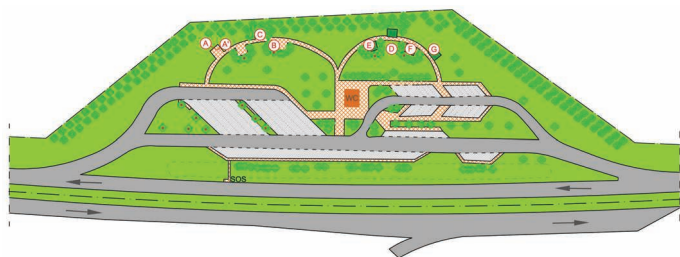
W celu wykazania „istotności” stosowania nasadzeń, autorzy przeprowadzili na terenie MOP-u pomiary poziomu hałasu w charakterystycznych miejscach. Analizowanym parametrem był ekwiwalentny poziom hałasu LEQ dB(A). Badania przeprowadzane były na MOP-ach typu I wybudowanych w ciągu niemieckiej autostrady A20, która swój początek ma w



1. Przykłady różnie zastosowanej zieleni zacierającej na terenie MOP Klocow (autostrada A20)



2. Zagospodarowanie pasa drogowego przy odgrózeniu MOP-u Ravensmühle Nord od jezdni autostrady A20



3. Usytuowanie stanowisk pomiarowych na terenie MOP-u Ravensmühle Nord w strefie spożywania posiłków i rekreacji



4. Stanowiska pomiarowe A i B w strefie rekreacji (niezadaszone stoliki z ławami w otwartym terenie)



5. Strefa spożywania posiłków (stanowiska D, E i F) – zadaszone stoliki otoczone gęsto posadzonymi krzewami

Lubece, a koniec w okolicach miasta Prenzlau (nieдалеko Szczecina). Wybór drogi był podyktowany mnogością rozwiązań zastosowanych na poszczególnych MOP-ach, a także faktem istnienia różnej roślinności. Wszystkie pomiary poziomu hałasu wykonano przy pomocy miernika poziomu dźwięku SVAN 945a firmy Svantek, będącego analizatorem dźwięku klasy 1.

Chcąc wykazać wpływ roślinności na klimat akustyczny trzeba było zapewnić jednorodność stanowisk pomiarowych, wobec tego założono, że lokalizacja stanowisk badawczych każdorazowo będzie w tej samej odległości od jezdni autostrady. Każdy wykonany pomiar zarejestrowano na wysokości 1,2 m nad poziomem terenu. Pomiar poziomu hałasu wykonano w sposób zsynchronizowany automatycznie z kamerą wideo rejestrującą natężenie ruchu. Do dalszych analiz wybrano pomiary poziomu hałasu wykonane przy bardzo zbliżonej wartości natężenia ruchu i podobnym udziale pojazdów ciężkich. W trakcie badań wykonywano równolegle także pomiary prędkości pojazdów osobowych i ciężarowych. Powyższe założenia pozwoliły zapewnić uzyskanie jednorodności analizowanych rezultatów pomiarów poziomu hałasu, które z założenia różniły się jedynie róż-

nyimi sposobami nasadzeń dzięki temu różnym wpływem oddziaływania danej roślinności. Uwzględniając, że możliwa różnica zróżnicowanego poziomu hałasu LEQ może wynosić kilka decybeli, założono, iż w badaniach będą rozpatrywane głównie dystrybuanty rozkładu poziomu hałasu drogowego.

W celu zapewnienia istotnego znaczenia wykonywanych badań dla potencjalnych użytkowników MOP założona lokalizacja stanowisk pomiarowych zapewniała uzyskanie ewentualnych wniosków dotyczących zasad zagospodarowania, czyli odpowiedzi na pytanie czy zastosowany sposób nasadzeń jest słuszny i wpływa na poziom hałasu drogowego.

### Porównanie poziomów hałasu drogowego na terenie MOP-u odgradzonym od autostrady wałem ziemnym z nasadzonymi na nim krzewami (przy prawie równoległym rozmieszczeniu stanowisk pomiarowych)

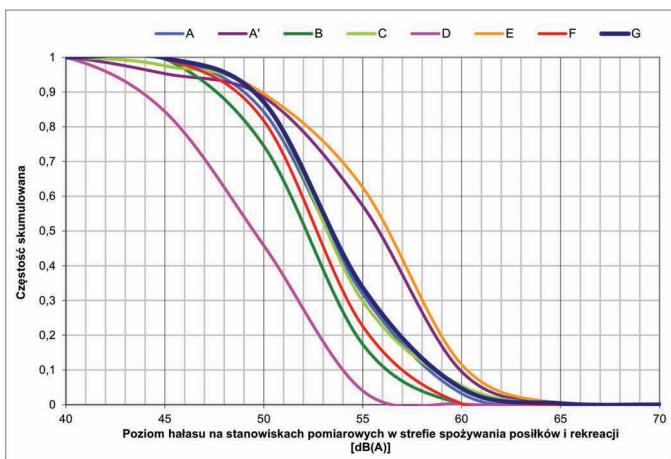
Pierwszym analizowanym miejscem obsługi podróżnych był MOP Ravensmühle Nord z niewysokim wałem ziemnym odgradzającym teren parkingu od autostrady A20. Na wale ziemnym posadzone były krzewy i miejscami rośl-

małe drzewa (rys. 2).

Jednym z ważniejszych obszarów na terenie MOP z punktu widzenia każdego kierowcy oraz pasażera jest strefa ciszy i rekreacji, w której z założenia przewiduje się znaczną część czasu spędzonego przez podróżnych (posiłki, rekreacja, odpoczynek). Biorąc powyższe pod uwagę w przedmiotowym obszarze istotnym elementem powinna być ochrona przeciwhałasowa, tak, by możliwy był rzeczywisty odpoczynek, niepowodujący dodatkowego zmęczenia lub rozdrażnienia.

Do analiz opisywanych w niniejszym artykule wybrano strefę spożywania posiłków oraz rekreacji z rozmieszczonymi stołami i ławami wzdłuż alejki o kształcie lekko półkolistym. W strefie spożywania posiłków stoły z ławami znajdowały się pod zadaszeniem z zielonym dachem. Stoły i ławy zlokalizowane bliżej autostrady były otoczone gęsto posadzonymi krzewami o dużej wysokości. W strefie rekreacji stoły i ławy nie miały zadaszenia i kilka z nich było otoczone gęsto posadzonymi krzewami wysokości ok. 0,8-1 m.

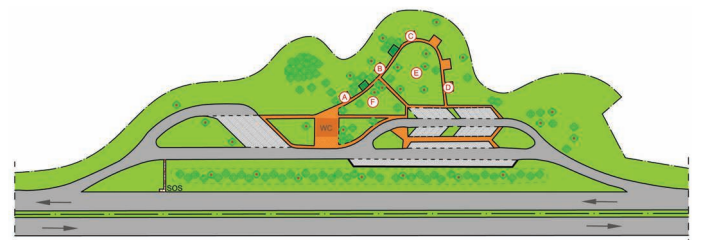
W strefie spożywania posiłków i rekreacji zlokalizowano osiem stanowisk pomiarowych (rys. 3), z których każde było różnie chronione



6. Dystrybuanty poziomu hałasu drogowego, odnotowanego na stanowiskach pomiarowych w strefie spożywania posiłków i rekreacji, (MOP Ravensmühle Nord)



7. Zagospodarowanie pasa drogowego przy odgradzeniu MOP-u Trebeltal Nord od jezdni autostrady A20



8. Usytuowanie stanowisk pomiarowych (MOP Trebeltal Nord)

akustycznie przez roślinność.

W strefie rekreacji w odkrytym terenie zlokalizowano w sumie 4 stanowiska pomiarowe. Stanowiska pomiarowe A, B i C znajdowały się w strefie rekreacji zlokalizowanej za stanowiskami do postoju autobusów i samochodów ciężarowych. Stanowisko A to stolik z ławkami w odkrytym terenie bez roślinności, a stanowisko B to stolik otoczony gęstymi krzewami wysokości 0,8-1 m. Stanowisko C znajdowało się w nieznacznie większej odległości od krawędzi jezdni o ok. 4 m i stanowił go stolik w okrytym terenie otoczony wokół żywopłotem wysokości 0,8-1 m. W punkcie A wykonano dwa pomiary, przy czym drugi pomiar był wykonany podczas hamowania ciągnika siodłowego na pobliskich stanowiskach parkingowych (te wyniki oznaczono A').

W strefie spożywania posiłków zlokalizowano również cztery stanowiska pomiarowe. Stanowisko pomiarowe D znajdowało się pomiędzy dwoma zadaszonymi stolikami otoczonymi gęsto dodatkowymi nasadzonymi krzewami wysokości ponad 1,5 m, przed nim w kierunku jezdni teren był porośnięty trawą i luźnymi zagajnikami róży pomarszczonej (*Rosa rugosa*) oraz pojedynczymi okazami ligustru zimozielonego (*Ligustrum vulgare*). Stanowiska E oraz F od strony jezdni i parkujących pojazdów były odgródzone od jezdni gęsto posadzonymi krzewami. W obu przypadkach zadaszone stoliki były otoczone gęsto posadzonymi krzewami różnego gatunku i wysokości. W trakcie pomiaru poziomu hałasu na stanowisku E odnotowano rozmowy kierowców stojących w pobliżu sanitariatów. Ostatnie z analizowanych stanowisk G znajdowało się przy zadaszonym stoliku, lecz nie miało jakiegokolwiek osłony roślinnością.

Największe wartości poziomu hałasu odnotowano na stanowisku pomiarowym nr A i E podczas parkowania pojazdu lub rozmów stojących nieopodal kierowców (rys. 6). Były to pomiary wykonane celowo, gdyż pozwoliły one ocenić sam sposób oddziaływania zagospodarowania terenu, które przewidziane jest do wyciszenia poziomu hałasu drogowego, a nie pobliskich źródeł dodatkowych, jakim było parkowanie ciągnika czy rozmowy kilku kierowców. W tym samym punkcie A w pomiarze przeprowadzonym tylko przy ruchu drogowym uzyskano znacznie mniejsze wartości poziomu hałasu, niż podczas hamowania obok ciągnika siodłowego. Różnice w poszczególnych kwantylach wynoszą ok. 1-3 dB(A). W przypadku porównywania wartości kwantyli poziomu hałasu na stanowiskach E i F, różnicą był tylko fakt rozmowy niedaleko stojących osób. W danym przypadku różnice kwantyli poziomu hałasu wynoszą od 1-4 dB(A).

Największe bardzo zbliżone do siebie wartości poziomu hałasu generowanego przez ruch drogowy (bez zakłóceń innych źródeł hałasu) odnotowano na stanowiskach G, A i C, które w żaden sposób nie były osłonięte od źródła hałasu drogowego generowanego na autostradzie.

Tab. 1. Wartości poziomu hałasu na stanowiskach pomiarowych (Ravensmühle Nord)

Nr stanowiska pomiarowego/ odległość od autostrady, m	Lokalizacja	Charakterystyka zagospodarowania	LEQ, dB(A)	L15, dB(A)	L50, dB(A)	L85, dB(A)
A / 86	strefa rekreacji	otwarty teren bez roślinności	54,8	57,1	53,1	50
A' / 86		otwarty teren bez roślinności (pomiar w trakcie parkowania ciągnika siodłowego)	57,0	59,3	56	50,8
B / 86		otwarty teren stolik, otoczony krzewami od strony autostrady	53,2	55,3	52,3	48,7
C / 91		otwarty teren stolik, otoczony krzewami, od strony autostrady wolna przestrzeń	55,2	56,6	53,6	50,5
D / 85	strefa spożywania posiłków	pomiędzy dwoma gęstymi żywopłotami	50,7	53,0	49,6	45,0
E / 87		zadaszony stolik otoczony krzewami (pomiar w trakcie rozmów kierowców)	57,3	59,6	56,1	51,5
F / 85		zadaszony stolik otoczony krzewami	53,7	55,6	53,1	49,7
G / 85		zadaszony stolik bez roślinności	55,5	57,5	54,0	50,6

Tab. 2. Wartości poziomu hałasu na stanowiskach pomiarowych (Trebeltal Nord)

Nr stanowiska pomiarowego/ odległość od autostrady, m	Lokalizacja	Charakterystyka zagospodarowania	LEQ, dB(A)	L15, dB(A)	L50, dB(A)	L85, dB(A)
A / 58	strefa spożywania posiłków	zadaszony stolik otoczony krzewami, w pobliżu budynku sanitarnego	53,1	55,1	52,15	48,1
B / 74		zadaszony stolik otoczony krzewami	49,5	51,4	48,2	45,1
C / 92		zadaszony stolik otoczony krzewami	50,1	51,6	49,6	47,1
D / 64		niezadaszony stolik bez krzewów	54,7	57,3	53,7	46,5
E / 70	strefa biwakowania	otwarty teren z rzadko posadzonymi drzewami	55,1	57,6	54,2	50,0
F / 56		otwarty teren z rzadko posadzonymi drzewami, w pobliżu budynku sanitarnego	56,1	58,4	54,8	48,4

Tab. 3. Wartości poziomu hałasu na stanowiskach pomiarowych (Riedbruch Nord)

Nr stanowiska pomiarowego/ odległość od autostrady, m	Lokalizacja	Charakterystyka zagospodarowania	LEQ, dB(A)	L15, dB(A)	L50, dB(A)	L85, dB(A)
A / 78	strefa spożywania posiłków	zadaszony stolik z zielonym dachem	57,3	59,4	55,7	53,4
B / 82		zadaszony stolik z zielonym dachem	58,9	60,7	57,75	55,4
C / 83		otwarty teren pomiędzy strefami	58,2	61,0	55,8	52,9
D / 81		niezadaszony stolik	57,7	59,9	56,8	53,6
E / 74	strefa biwakowania	niezadaszony stolik	61,9	64,4	60,8	56,2

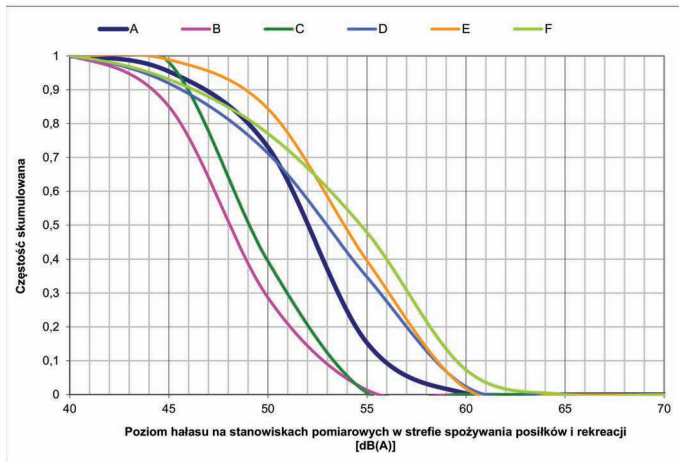
Nieco mniejsze poziomy hałasu drogowego odnotowano w przypadku dwóch stanowisk otoczonych od strony autostrady gęsto posadzonymi krzewami różnej wysokości (B i F). Różnice kwantyli poziomu hałasu w stosunku do poprzednich stanowisk nieosłoniętych krzewami wynoszą 1-3 dB(A). W przypadku punktu pomiarowego F w miejscu, gdzie zlokalizowany jest zadaszony stolik zastosowano dodatkowe nasadzenia krzewów wysokości ponad 1,5 m, które wpłynęły na zauważalną redukcję poziomu hałasu. Dodatkowo należy podkreślić, że podczas pomiarów w strefie spożywania posiłków znajdowało się kilkanaście osób, a w strefie rekreacji nie było nikogo. Prawdopodobnie ten fakt mógł wpłynąć na nieznacznie mniejsze wartości kwantyli w punkcie B.

Przy zestawieniu wyników pomiarów z

wszystkich stanowisk najcichsze okazało się miejsce lokalizacji stanowiska pomiarowego D, pomiędzy dwoma zadaszonymi stolikami otoczonymi gęsto nasadzonymi zagajnikami różnorodnych krzewów wysokości ponad 1,5 m (rys. 2 i 6).

**Porównanie poziomów hałasu drogowego na terenie MOP-u odgródzonym od autostrady wałem ziemnym z nasadzonymi na nim krzewami (przy nierównoległym rozmieszczeniu stanowisk pomiarowych)**

Kolejnym analizowanym miejscem obsługi podróży był MOP Trebeltal Nord, w którym miejsca do spożywania posiłków i rekreacji były rozmieszczone w niejednakowej odległości od autostrady wokół strefy przeznaczonej do



9. Dystrybuanty poziomu hałasu drogowego, odnotowanego na stanowiskach pomiarowych w strefie spożywania posiłków i biwakowania, MOP Trebeltal Nord



10. Zagospodarowanie terenu MOP, na pierwszym planie, nieosłonięte miejsce przeznaczone do biwakowania, na drugim planie, miejsce spożywania posiłków zadaszone ławy i stoły otoczone krzewami, MOP Trebeltal Nord



11. Pas rozdzielający autostradę od terenu parkingowego obsiany jedynie trawą

biwakowania. W danym przypadku wał ziemny także porośnięty był krzewami, ale w danym przypadku krzewy tworzyły gęsty wysoki żywopłot. Pomiedzy krzewami rosły małe drzewa w rozstawach co 7-10 m (rys. 7).

Pierwsze trzy stanowiska pomiarowe A, B i C znajdowały się pod zadaszonym miejscem przeznaczonym do spożywania posiłku. Krzewy otaczające stoliki znajdowały się tym razem za nim, a od strony autostrady była tylko ścieżka. Przed stolikiem od strony miejsc parkingowych na półkolistym trawniku znajdowało się kilka pojedynczych krzewów posadzonych w szerokich rozstawach. Czwarte stanowisko pomiarowe znajdowało się w najmniej chronionym akustycznie miejscu, tj. przy niezadaszonych stołach i ławach służących do spożywania posiłków. Piąte stanowisko parkingowe znajdowało się pośrodku trawnika w obszarze przeznaczonym do biwakowania. Na trawniku rosły pojedyncze młode brzozy o bardzo małej nierozwiniętej koronie. Szóste stanowisko znajdowało się podobnie na trawniku z rzadko posadzonymi krzewami, w pobliżu budynku

sanitarnego.

Analiza wartości poszczególnych kwantyli wskazuje (rys. 9), że na stanowiskach pomiarowych pod zadaszonymi stołami i ławami niezależnie od odległości od źródła hałasu drogowego są one porównywalne (B i C). Jedynie na stanowisku A odnotowano wyższe poziomy hałasu, prawdopodobnie związane z bliższym położeniem względem miejsc parkingowych i budynku sanitarnego. Odnotowano, że w pobliżu nieosłoniętych stołów z ławami i miejscach biwakowania w otwartym terenie poziom hałasu jest wyższy o 5-6 dB(A).

Porównanie wartości kwantyli poziomu hałasu, zestawione na rys. 9, pozwala stwierdzić, iż zadaszenie i nawet rzadko posadzone krzewy mają istotny wpływ na poziom hałasu drogowego, różnice w kwantylach wynoszą aż 5-6 dB (A), co pozwala stwierdzić z dużym prawdopodobieństwem, że nawet niekoniecznie gęsto posadzona roślinność ma wpływ na propagację fali akustycznej, a tym samym na obniżenie poziomu hałasu drogowego i odpowiedni klimat akustyczny w chwili odpoczynku.

MOP Trebeltal Nord okazał się parkingiem z najmniejszymi wartościami poziomu hałasu drogowego. Na wale ziemnym odgradzającym teren stanowisk parkingowych od jezdni autostrady zastosowano gęste nasadzenia krzewów o bardzo zróżnicowanej wysokości (rys. 7). Co kilkanaście metrów na wale posadzone było niewysokie drzewo. To zróżnicowanie wysokości osłony przeciwhałasowej stanowiło wyjątkowo efektywną przeszkodę w propagacji fali dźwiękowej i dało w efekcie znaczne obniżenie poziomu hałasu drogowego na całym terenie MOP.

### Porównanie poziomu hałasu drogowego na terenie MOP-u z pasem dzielącym obsianym tylko trawą (przy równoległym rozmieszczeniu stanowisk pomiarowych)

Trzecim analizowanym przez autorów parkingiem był MOP Riedbruch Nord. MOP ten został przez autorów wybrany specjalnie, gdyż większość budowanych obecnie w Polsce miejsc obsługi podróżnych jest podobnie zagospoda-



12. Strefa rekreacji ze stolami i ławami



13. Strefa spożywania posiłków

rowana. Pas rozdzielający jezdnie autostrady od terenu parkingu jest obsadzony tylko trawą (rys. 11).

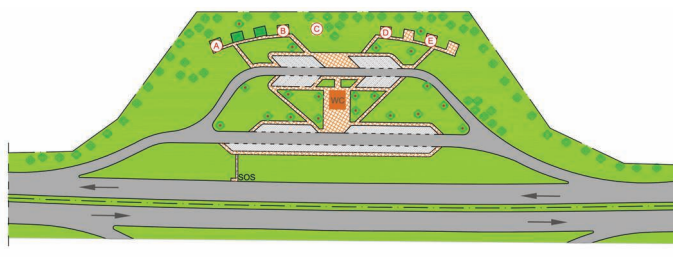
Jedynie nasadzenia krzewów znajdują się przy ogrodzeniu parkingu. Na wąskich pasach zieleni dzielących jezdnię manewrową od stanowisk parkingowych i strefy spożywania posiłków, czy rekreacji rzadko jest posiana trawa i są posadzone niewysokie drzewa (rys. 12 i 13), przeważnie brzozy (Betula).

W sumie na terenie MOP-u Riedbruch Nord wyznaczono pięć stanowisk pomiarowych (rys. 14, tab. 3). Dwa przy stołach pod zadaniem (stanowisko A i B) oraz dwa w strefie rekreacji przy stołach z ławami w otwartym terenie (stanowisko D i E). Pośrodku w strefie biwakowania wyznaczono stanowisko C.

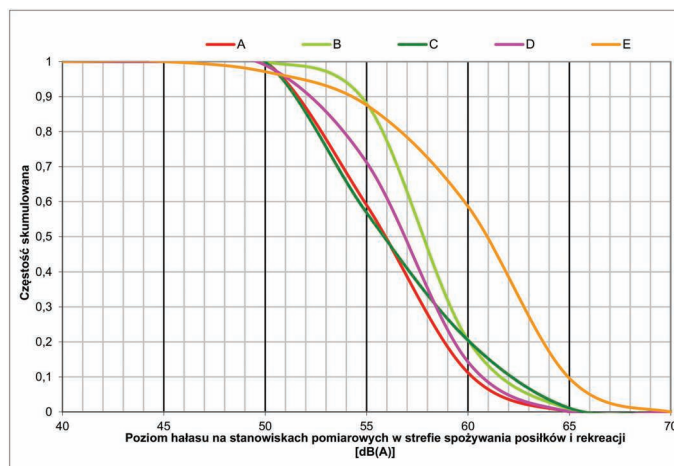
Najgłośniejszym stanowiskiem okazało się stanowisko E zaraz przy wjeździe na teren MOP. W tym przypadku rzadko posadzone brzozy nie stanowiły zbyt dużej przeszkody dla propagacji fali akustycznej. Najcichszymi stanowiskami okazały się stanowisko A najdalej oddalone od wjazdu na MOP i znajdujące się w otoczeniu krzewów oraz stanowisko w strefie biwakowania bezpośrednio za niewielkim skupiskiem kilku krzewów. Różnica pomiędzy kwantylami poziomu hałasu w tych stanowiskach od pozostałych wahała się od 4-5 dB(A). Analiza porównawcza wyników badań na MOP-ie Riedbruch (rys. 15) w porównaniu do poprzednich MOP-ów wyników (rys. 6 i 9) wykazała, że średnio wyniki poziomu hałasu w strefie rekreacji i spożywania posiłków są wyższe o ok. 10 dB(A). W poprzednich przypadkach (MOP Ravensmühle Nord i Trebeltal Nord z wałem obsadzonym krzewami i małymi drzewami) tylko niewielka część kwantyli 50 poziomu hałasu i mniejszych przekraczała wartość 55 dB(A). A na analizowanym trzecim MOP-ie, (na którym pas drogowy obsadzony jest tylko trawą) praktycznie wszystkie kwantyle z przedziału 85-50 przekraczają wartość 55 dB(A). Także maksymalne wartości rozkładu poziomu hałasu są dużo wyższe. Kwantyl 10 poziomu hałasu na MOP-ach poprzednich zawierał się w granicach 55-64 dB(A), natomiast na MOP-ie Riedbruch z pasem drogowym obsadzonym tylko trawą kwantyl 10 poziomu hałasu zawarty jest w przedziale 60-65 dB(A), nawet przy większych odległościach od źródła hałasu do strefy spożywania posiłków i rekreacji o 10-20 m.

## Podsumowanie

Reasumując powyższe analizy należy stwierdzić, że zdecydowanie przyjaźniejszy ludziom klimat akustyczny odnotowano na terenie MOP-u, który od jezdni autostrady był oddzielony niewielkim wałem ziemnym z posadzonymi na nim krzewami i małymi drzewami. Najprzyjemniejsze warunki odpoczynku odnotowano w strefie spożywania posiłków na terenie MOP-u Ravensmühle Nord pod



14 Usytuowanie stanowisk pomiarowych (MOP Riedbruch Nord)



15. Dystrybuanty poziomu hałasu drogowego, odnotowanego na stanowiskach pomiarowych w strefie spożywania posiłków i rekreacji, MOP Riedbruch Nord

zadaszonymi stołami, które z trzech stron były obrośnięte gęsto posadzonymi i wysokimi krzewami. Relaksujących warunków (tj. równocześnie zapewnionego wyciszenia, odpowiedniej wilgotności i czystego powietrza) nie odnotowano w strefie spożywania posiłków przy nierównoległym ich oddaleniu od jezdni autostrady (MOP Trebeltal Nord). W danym przypadku niskie krzewy otaczały zadaszone stoły ze strony przeciwnej do autostrady. Otwarta przestrzeń pod zadaszeniem była skierowana w kierunku wjazdu na MOP.

Najbardziej nieprzyjemne relaksowi warunki odnotowano na MOP-ie Riedbruch Nord. Wolna przestrzeń pomiędzy autostradą i strefą spożywania posiłków była bardzo nieprzyjemna do komfortowego odpoczynku, głównie z powodu nieczystego powietrza, przesyconego spalinami, unoszących się drobinek kurzu i pyłu, dużego nasłonecznienia i wysokiego poziomu hałasu drogowego.

Przeprowadzone badania wykazały, że klimat akustyczny na terenie MOP nie jest elementem nieistotnym w praktyce projektowej, gdyż miejsce obsługi podróżnych oprócz zapewnienia podstawowych usług powinno oferować również odpowiedni komfort przebywania na nim ludzi. MOP jest często jedynym miejscem, w którym kierowca może odpocząć i zregenerować się przed dalszą podróżą. Projektant powinien brać to każdorazowo pod uwagę i swoje decyzje projektowe podejmować również z uwzględnieniem

propagacji hałasu drogowego na terenie MOP.

Na podstawie wykonanych badań i przeprowadzonych analiz rozkładu hałasu drogowego i wpływu zagospodarowania terenu udowodniono, że tylko MOP z akceptowalnym poziomem hałasu drogowego będzie spełniał odpowiednie warunki do wypoczynku i regeneracji sił. Roślinność, zatem jest jednym z najprostszych oraz najtańszych sposobów na ochronę przeciwhałasową i dobrze zaprojektowana może znacznie poprawiać klimat akustyczny na terenie MOP. ◀

## Materiały źródłowe

- [1] Wytyczne zakładania i utrzymania zieleni przydrożnej na potrzeby Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad, GDDKiA, Warszawa 2013.
- [2] Wytyczne projektowania dróg WPD-1, GDDP, Warszawa 1995.
- [3] Krawczyk E., Mieszkowicz J., Szymoński J.: Zostań przyjacielem drzew! Praktyczny poradnik, jak skutecznie zadrzewiać otoczenie, Aleris Futuro, Kraków 2008.
- [4] Instrukcja obsługi Analityzatora SVAN 945a 945a, SVANTEK Sp. z o. o., Warszawa 2002.