

## **IDENTYFIKACJA FUNKCJI ZADRZEWIEN PRZYDROŻNYCH**

Katarzyna Kocur-Bera, Małgorzata Dudzińska

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

**Streszczenie.** W artykule przedstawiono analizę wpływu roślinności przydrożnej na erozję wodną, warunki zimowe, widoczność niwelety, efekt olśnienia, niwelowania energii i siły wiatru, obecność siedlisk zwierząt, tworzenie mikroklimatu itp. Oprócz typowych funkcji ekologicznych roślinność przydrożna wpływa na bezpieczeństwo uczestników ruchu. W zależności od modelu zaprojektowania szpalerów roślinności może ona nasilać lub zmniejszać prędkość wiatru oraz powodować turbulencje. Właściwy dobór cech roślin pomaga wpływać na siłę i lokalizację wiatrów bocznych, prędkość wiatru, gromadzenie śniegu, lodu oraz położenie zimnych, ciepłych, suchych i mokrych miejsc. Specyficzny mikroklimat, zmiany temperatury, np. nasłonecznienia czy wiatru, są kolejnym czynnikiem, który usprawiedliwia wprowadzenie roślinności wzdłuż ulic i dróg. Wszystkie cechy roślinności mają zarówno pozytywny, jak i negatywny wpływ na bezpieczeństwo uczestników ruchu. Racjonalnie kształtowanie tej roślinności może służyć nie tylko jako ozdoba, ale również skutecznie zmniejszyć wpływ warunków atmosferycznych na poruszających się po drogach.

**Słowa kluczowe:** zadrzewienia przydrożne, funkcje roślinności

### **WPROWADZENIE**

Zadrzewienia to produkcyjne i ochronne skupiska drzew i krzewów poza lasami na terenach publicznych i prywatnych. Celem ich funkcjonowania jest produkcja drewna i użytków nieдрzewnych, oddziaływanie na środowisko przyrodnicze oraz kształtowanie krajobrazu. Do zadrzewień nie zalicza się: lasów i gruntów leśnych oraz gruntów nieleśnych przeznaczonych prawomocnymi decyzjami do zalesienia, sadów, plantacji oraz szkółek drzew i krzewów, cmentarzy, urządzonej zieleni komunalnej w miastach, parków miejskich, lasów komunalnych, zieleńców użyteczności publicznej, ogrodów działkowych, nieruchomości otaczających obiekty zabytkowe [Główny Urząd Statystyczny... 2011]. W zależności od formy i położenia dzieli się je na pasmowe i obszarowe (kępowe)

---

Adres do korespondencji – Corresponding author: Katarzyna Kocur-Bera, Katedra Katastru i Zarządzania Przestrzennego, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, ul. Prawocheńskiego 15, 10-724 Olsztyn, e-mail: katarzyna.kocur@uwm.edu.pl

[Karg i Karlik 1993]. Nasadzenia w formie zadrzewień mogą występować wzdłuż tras komunikacyjnych (przydrożne), cieków wodnych (nadbrzeżne), wśród upraw rolnych (zadrzewienia śródpolne i śródłukowo-pastwiskowe), przy domach i budynkach gospodarczych (zadrzewienia przyzagrodowe) oraz w obrębie zakładów przemysłowych i przy takich zakładach.

Ze względu na funkcje, którą spełniają zadrzewienia w otoczeniu, można wyróżnić trzy kategorie korzyści: ekonomiczne, społeczne i ekologiczne. Do pierwszej grupy – korzyści ekonomicznych zaliczyć można: wzrost wartości nieruchomości (szczególnie w przypadku nieruchomości rekreacyjnych), czynnik wzrostu gospodarczego poprzez rozwój turystyki i ekoturystyki, wpływ na rolnictwo poprzez zwiększenie odporności agrocenoz na działanie szkodników oraz dostarczanie surowca drzewnego. Do drugiej grupy – korzyści społecznych zaliczyć można: wzrost wartości zdrowotnych i estetycznych krajobrazu, wartość kulturową, wartość edukacyjną oraz rekreacyjną. Ekologiczne korzyści z występowania zadrzewień to przede wszystkim redukcja gazów cieplarnianych, regulacja temperatury powietrza, oczyszczanie powietrza z zanieczyszczeń, wzbogacanie powietrza poprzez produkcję głównie olejków eterycznych – fitoncydów o charakterze bakteriobójczym, ograniczenie hałasu, ograniczenie erozji wietrznej i działanie wiatrochronne, wpływ na stosunki wilgotnościowe, oczyszczanie wody z zanieczyszczeń, ograniczanie spływu wód powierzchniowych, przeciwdziałanie erozji wodnej i zatrzymanie wody, ochrona przed wiatrem, ostoja dzikiej przyrody i enklawa różnorodności, ochrona rzadkich gatunków zwierząt i roślin, korytarze ekologiczne, zadrzewienia jako substytut lasu [Krawczyń et al. 2008].

Celem artykułu jest identyfikacja funkcji zadrzewień z punktu widzenia uczestników ruchu drogowego, a więc bezpieczeństwa poruszania się po drogach. Osiągnięcie tego celu opierało się głównie na analizie i syntezie literatury polskiej i obcojęzycznej oraz zidentyfikowaniu pozytywnych i negatywnych oddziaływań zadrzewień oraz roślinności pobocza drogi. Efektem jest zestawienie w postaci tabelarycznej pozytywnych i negatywnych atrybutów roślinności przydrożnej.

## **PRZYRODNICZE CZĘŚCI SKŁADOWE POBOCZA SZLAKÓW KOMUNIKACYJNYCH**

Pas drogowy oprócz części wykorzystywanych do przemieszczania się (jezdnia oraz chodniki) zawiera także część nazywaną poboczem drogi. Składa się ona z pasa utwardzonego (tzw. awaryjnego) oraz pasa gruntowego. Pas ten pokryty jest często roślinnością rodzimą lub sztucznie nasadzoną albo kompilacją obu rodzajów.

Do elementów przyrodniczych występujących na poboczach drogi należą:

- rząd niskich, drobnych roślin rosnących od 0,5 do 1 metra od skraju drogi (mocne, odporne rośliny, które przetrwają zakłócenia, chemikalia oraz przysypywanie i ugniatanie ziemi przez opony);
- płaty dzikich kwiatów, wyraźnie oddzielone, obejmujące jeden lub dwa gatunki w czasie kwitnienia;

- plamy piasku lub żwiru (zawierają stosunkowo odmienny zestaw gatunków roślin);
- podłużne zagłębienia na zewnętrznej części pobocza (okresowo wypełniane wodą zbiorniki, ze specyficznym zestawem gatunków roślin, które dobrze się rozwijają);
- rozproszone krzewy (podrost) lub płyty podrostu (miejsca o dużej liczebności i różnorodności ptaków zapewniające im możliwość gniazdowania, także schronienie dla zwierząt naziemnych);
- zachowane starsze drzewa (siedliska występowania mchów, porostów, owadów podkorowych oraz ptaków);
- wysokie rośliny rosnące wzdłuż ogrodzeń pastwisk (gatunki, którym udało się przetrwać koszenie z jednej strony i obecność bydła z drugiej strony ogrodzenia).

Rośliny na poboczu, z punktu widzenia użytkowników dróg, mogą spełniać funkcje, do których można zaliczyć: kontrolę procesów erozyjnych, zapewnienie korzyści estetycznych podczas przemieszczania się autem, osłonę przed nawiewanym śniegiem, zmniejszenie oślepienia reflektorami, wzmocnienie niwelety drogi, funkcję bariery tłumiącej energię oraz hałas, zmniejszenie siły wiatru oraz miejsce występowania siedlisk zwierząt [Harrington 1991].

## KONTROLA EROZJI

Procesy erozji deszczowej są funkcją czterech głównych składników [Soil erosion... 1994]: klimatu, gleby, ukształtowania terenu i roślinności. Klimat decyduje o częstotliwości i intensywności opadów deszczu oraz o obecności wilgotnych warunków dla utrzymania pokrywy roślinnej. Duży wpływ na erozję ma struktura gleby, zawartość substancji organicznych oraz jej budowa i przepuszczalność [Jenny 1980]. Struktura gruzełkowa gleby zmniejsza odpływ wód powierzchniowych i może przyczyniać się do zwiększenia zatrzymywania wody w glebie.

Czynnikiem wpływającym na zwiększenie ryzyka erozji jest ukształtowanie terenu, a w szczególności długość zbocza i jego pochylenie [Soil erosion... 1994]. Pokrywa roślinna jest bardzo ważnym czynnikiem niwelującym skutki erozji, gdyż powoduje zmniejszenie siły uderzenia kropli deszczu oraz prędkości spływu, zapewnia, poprzez system korzeni, strukturalną integralność gleby, odfiltruje spływającą wodę z zanieczyszczeń chemicznych i osadów, zwiększa przenikanie wody do gleby oraz zwiększa ewapotranspirację [Forman et al. 2003]. Czynnikiem zapobiegającym erozji jest stabilizowanie skarp i zboczy za pomocą roślinności szybko rosnącej, gdyż sieć gęstych korzeni skutecznie zabezpiecza teren. Należy także ograniczyć pozostawienie gleby bez pokrycia roślinnością oraz przekierować nadmiary wody do odpowiednich zbiorników.

## OSŁONA PRZED NAWIEWANYM ŚNIEGIEM

Drzewa zlokalizowane wzdłuż drogi mogą pełnić rolę zabezpieczającą przed nadmiernym występowaniem śniegu. Padający śnieg drastycznie ogranicza widoczność kierującemu, ogranicza możliwość poruszania się pojazdów oraz podnosi koszty utrzymania

drogi (gdyż trzeba go usunąć). Przydrożna roślinność oraz infrastruktura w otoczeniu drogi w istotny sposób wpływają zarówno na nawiewanie, jak i na akumulację śniegu [Kocur-Bera 2012]. Osłony przeciwśnieżne – struktury ograniczające działanie wiatru, wpływające na przemieszczanie i gromadzenie śniegu – można zbudować z roślinności lub materiałów budowlanych (ostatnie zwykle określane są jako ogrodzenia przeciwśnieżne lub sztuczne osłony przeciwśnieżne). Roślinne osłony przeciwśnieżne stanowią dogodniejsze siedliska dla dzikich zwierząt, polepszają estetykę i generują długoterminowe korzyści ekonomiczne, związane z ich trwałością. Skład gatunkowy drzew i krzewów oraz ich wysokość i gęstość wpływa na sposób gromadzenia się śniegu [Capel 1988]. Czynnikiem takim jest również wysokość gałęzi nad ziemią. Gęste korony, wysokie drzewa oraz nisko zawieszane gałęzie zatrzymują więcej śniegu na nawietrznej i powodują niewielkie przydrożne nagromadzenia śniegu na zawietrznej. Podwyższenie wysokości korpusu lub powierzchni drogi ponad otaczający teren zwykle ogranicza akumulację śniegu na drodze, ponieważ śnieg jest zwiewany z ich powierzchni. W przypadku jednak obecności osłony i małej różnicy między wysokością korpusu drogi a wysokością osłony, skuteczność osłony jest mniejsza [Kocur-Bera 2012].



Rys. 1. Sztuczna osłona przeciwśnieżna na poboczu drogi

Fig. 1. Artificial shield protecting against the side of the road

Źródło: zdjęcie wykonane przez K. Kocur-Berę

Source: photo made by K. Kocur-Bera

Osłony przeciwśnieżne projektuje się nie tylko po to, aby ograniczyć akumulację śniegu na drogach, ale również, aby polepszyć widoczność przez ograniczenie nawiewania śniegu. Zmniejszenie nawiewania śniegu jest obecnie ważnym problemem także w Polsce, gdzie około połowa wypadków drogowych, mających miejsce zimą, związana jest z ograniczeniem widoczności w związku z nawiewaniem śniegu.



Rys. 2. Osłona przeciwnieźna na poboczu drogi w formie żywopłotu

Fig. 2. Shield protecting against the side of the road as a hedge

Źródło: zdjęcie wykonane przez K. Kocur-Berę

Source: photo made by K. Kocur-Bera

## ZMNIĘSZENIE OŚLEPIANIA REFLEKTORAMI

Pasy krzewów są często używane do zmniejszania ryzyka oślepienia przez pojazdy nadjeżdżające. Patrząc nocą na reflektory samochodu lub zbliżający się znak stop (widoczny w dziennym świetle), kierowca jest narażony na działanie światła lub jego odbicie od powierzchni. Energia świetlna przemieszcza się błyskawicznie w powietrzu, niezależnie od prędkości wiatru. Zawieszone w powietrzu cząstki, takie jak śnieg lub mgła, ograniczają rozprzestrzenianie się światła, a więc i widoczność pojazdów oraz znaków drogowych.

Olśniewanie wzroku kierowców ma także związek z przeblyskami słońca pomiędzy koronami drzew. Związane jest to z szybko zachodzącymi zmianami warunków oświetlenia, do czego oko podczas jazdy przystosowuje się zbyt wolno. Wskutek tego następuje istotne zmniejszenie percepcji wszelkich obiektów znajdujących się na drodze i w jej sąsiedztwie [Bieroński 2006].

## WZMOCNIENIE NIWELETY DROGI

Funkcje trasowania drogi oraz wizualnej ochrony dla wojska miały większe znaczenie w przeszłości. Trasowanie drogi przez zadrzewienia (rys. 3) niwelowało możliwość błędzenia przez podróżujących pieszo lub konno zimą lub w porze nocnej po drogach odpowiadających standardem dzisiejszym drogom polnym. Obecnie za szczególnie pożądane uznaje się wprowadzanie stref zakrzewionych po zewnętrznej stronie łuków drogowych, w tym zwłaszcza o małym promieniu krzywizny. Towarzyszyć temu powinna bezwzględna eliminacja drzew przydrożnych w takich miejscach. Łuki wewnętrzne dróg oraz inne strefy wymagające zachowania szczególnie dobrej widoczności powinny być wyposażone jedynie w zieleń niską (roślinność trawiasta odpowiednio utrzymywana) [Bieroński 2006].

Układ strefowy roślinności, pojawiający się pomiędzy powierzchnią drogi a terenami zagospodarowanymi w jej otoczeniu, powoduje, iż korona drogi jest bardziej widoczna. Rodzaj i wysokość roślinności na przylegającym do pasa drogowego terenie także wywiera znaczący wpływ. Jeżeli okalająca roślinność, na przykład las, jest wyższa niż roślinność na poboczach, powoduje zwiększenie zakresu widoczności koryta drogi.



Rys. 3. Aleja drzew trasująca drogę z widocznymi przebłyskami słońca pomiędzy koronami drzew

Fig. 3. Avenue of trees marking the wayand, are also seen glimpses of the sun between the crowns of the trees

Źródło: zdjęcie wykonane przez K. Kocur-Berę

Source: photo made by K. Kocur Bera



Rys. 4. Droga przebiegająca przez kompleks leśny

Fig. 4. Road through the forest complex

Źródło: zdjęcie wykonane przez K. Kocur-Berę

Source: photo made by K. Kocur Bera

## **BARIERY NIWELUJĄCE ENERGIĘ**

W miejscach, w których prawdopodobieństwo wypadnięcia pojazdu z jezdni jest duże, należy zamontować bariery i obowiązkowo wyciąć duże drzewa. Innym wyjściem, bardziej przyjaznym środowisku, jest posadzenie kępy krzewów przed filarem wiaduktu, podporą tablicy informacyjnej lub drzewem do absorbowania części energii zderzenia pojazdu. Siła uderzenia w obiekt stały jest obniżona przez pojedynczy krzak. Dwa krzaki, jeden za drugim, obniżają tę siłę jeszcze bardziej, chociaż drugi w mniejszym stopniu niż pierwszy. Trzeci i czwarty krzak też przynoszą korzyści, ale proporcjonalnie mniejsze. Można też zamontować konstrukcję absorbującą energię zderzenia przed obiektem stałym i zasłonić ją zakrzaczeniami. W rezultacie osiąga się mniejsze zniszczenie pojazdu, uszkodzenia ciała, spada liczba ofiar w ludziach, co ma odzwierciedlenie w obniżeniu kosztów leczenia; montowanie barier niwelujących energię niesie także wiele korzyści dla dzikich zwierząt.

## **ZMNIEJSZENIE SIŁY WIATRU**

Rzędy drzew lub krzewów, zarówno nasadzonych, jak i występujących naturalnie, skutecznie pełnią rolę osłon przed wiatrem. Jednakże, w zależności od rozmieszczenia lub sposobu zaprojektowania, osłony mogą również zwiększyć prędkość wiatru oraz powodować turbulencje lub zawirowania. Słupy i przewody linii wysokiego napięcia lub telefoniczne, znaki drogowe i powierzchnie reklamowe utrudniają identyfikację wzorców przepływu powietrza w pobliżu dróg.

Wiatr lub ruch powietrza przybiera trzy podstawowe formy. Przepływ strumieniowy jest to zwykle poziomy ruch równoległych warstw powietrza. Przepływ turbulentny jest z kolei nieregularnym ruchem powietrza charakteryzującym się zwykle wznoszącymi i zstępującymi prądami powietrza w postaci zawirowań (niewielkie okrężne prądy powietrza wewnątrz turbulencji). Przepływ wirowy to zaś heliakalny lub spiralny ruch powietrza, często wzdłuż centralnej pionowej osi. Zarządca drogi może regulować cechy roślinności w linii pasa przydrożnego poprzez dobór gatunków, rodzajów roślinności (krzewy lub drzewa), liczbę rzędów roślinności, odległość między rzędami, stopień gęstości, kształtowanie wysokości dolnych gałęzi itp., co pozwala na regulowanie przepływu wiatru. Odpowiednio dobrane cechy roślinności wpływają na: prędkość wiatru wzdłuż drogi, nagromadzenie pyłu, śniegu i lodu oraz lokalizację chłodnych, ciepłych, mokrych i suchych miejsc wzdłuż drogi.

## **FRAGMENTARYZACJA SIEDLISK ZWIERZĄT**

Korony drzew tworzą możliwość przejścia przez wąską drogę dla zwierząt nadrzewnych. Na drodze średniej szerokości gałęzie drzew rosnących po przeciwnych stronach drogi stykają się na niektórych odcinkach, dając serię połączeń [Rajvanshi et al. 2001]. Na drogach szerokich gałęzie drzew rosnących po obu stronach nie dotykają się i zwierzęta

muszą przekraczać drogę bezpośrednio. Wiele zwierząt pada wtedy ofiarą pojazdów. Można także połączyć korony drzew w sztuczne mosty, skonstruować tzw. hamaki i inne rodzaje przejść dla zwierząt. Obsadzanie poboczy zakrzaczeniami zapewniającymi schronienie i pożywienie lokalnej faunie powinno zwiększyć skuteczność przekraczania dróg przez zwierzęta nadrzewne i naziemne (możliwość ukrycia się zwierzęcia i odczekania).

Gatunki, których siedliska ograniczają się do wnętrza lasu, są szczególnie narażone na zmniejszanie się wielkości płatów lasu, ponieważ w mniejszych płatach lasu większy jest udział siedlisk brzegowych (lub skraju lasu), zwykle unikanych przez gatunki żyjące we wnętrzu lasu. Wycięcie lasu do celów budowy dróg powoduje zwykle proporcjonalne zwiększenie obszaru siedlisk brzegowych w krajobrazie. Dla gatunków ściśle związanych z wnętrzem lasu oznacza to utratę siedlisk na obszarze kilkukrotnie większym niż sam obszar objęty bezpośrednim wyrębem lasu. Struktury liniowe takie jak drogi mogą blokować i przeszkadzać w rozprzestrzenianiu się nawet najmniejszych zwierząt i obniżać tempo migracji do odizolowanych płatów naturalnych i półnaturalnych siedlisk.

## ZMNIEJSZENIE NATĘŻENIA HAŁASU

Zieleń przy drogach i ulicach ma znaczenie techniczne. Przy głównych arteriach komunikacyjnych poziom hałasu wynosi 70–90 dB. Fale akustyczne rozpraszają się i są pochłaniane przez teren pokryty drzewami, krzewami i trawą. Im więcej liści, gęstsze zadrzewienie i zakrzewienie, tym lepsza bariera dźwiękochłonna. Typowy żywopłot liściasty o szerokości 180 cm i wysokości 160 cm o rzadkim ulistnieniu tłumi hałas o 1–2 dB [Czarnecki i Stawińska 1984]. Drzewa i krzewy sadzone w pasach o szerokości 7–8 metrów zmniejszają hałas o 10–13 dB [Kawoń i Żmuda 1984]. Tworzenie szerokich barier naturalnych nie zawsze jest możliwe w otoczeniu dróg, jednak nawet węższe rzędy, mimo iż nie powodują znacznego tłumienia hałasu, to rozpraszając i pochłaniając część energii akustycznej, łagodzą gwałtowność narastania i spadku poziomu dźwięków [Berezowska-Apolinarska i Kokowski 2004].

Hałas drogowy spowodowany jest pracą maszyn i urządzeń, zarówno na etapie budowy, jak i w okresie eksploatacji. Uciążliwość zależy od intensywności ruchu, rodzaju pojazdów, rozwiązań technicznych oraz warunków terenowych [Morawska i Żelazo 2008].

Unikanie negatywnych oddziaływań akustycznych na obszary zamieszkania człowieka realizowane jest przez odpowiednie planowanie tras, tak by omijać obszary zabudowane oraz stosowanie urządzeń zabezpieczających, takich jak: wały ziemne, ekrany akustyczne, pasy zieleni czy kombinację tych elementów [Kocur-Bera 2010].

Poziom hałas spada krzywoliniowo z odległością od drogi. W pobliżu wielopasmowej autostrady o natężeniu ruchu 50 000 pojazdów na dobę natężenie hałasu gwałtownie spada na przestrzeni pierwszych 100 m od drogi [Reijnen et al. 1995]. W większej odległości od drogi natężenie hałasu spada mniej gwałtownie. Na terenie otwartym hałas zmniejsza się z około 75 dB do 45 dB w odległości 800 m od autostrady, podczas gdy w lesie natężenie hałasu spada na tym odcinku z 75 dB do 35 dB [Forman et al. 2003]. Na obszarze stanowiącym mieszanek lasów i pól natężenie hałasu spada w sposób



pośredni. W strefie pierwszych 100 m od autostrady różnica natężenia hałasu na terenie otwartym i leśnym jest względnie mała. W odległości przekraczającej 200 m różnica jest już większa, ale utrzymuje się na relatywnie stałym poziomie wraz z rosnącą odległością od drogi.

## **MIKROKLIMAT**

Istotnym czynnikiem, dla którego warto wprowadzać zieleni wzdłuż dróg i ulic, jest łagodzenie mikroklimatu: wahań temperatury powietrza, nasłonecznienia i wiatrów. Redukcja wahań temperatury jest możliwa dzięki zastosowaniu drzew o zwartych koronach, silnie zacieniających ulice (np. kasztanowce, lipy). Wówczas latem temperatura pod koroną drzewa może się obniżyć nawet o 10 stopni w porównaniu z terenami bez drzew [Bednarek 1979]. Obniżenie temperatury powoduje wzrost wilgotności powietrza. W porównaniu z zabudową pozbawioną zieleni w obrębie pasa zadrzewień wilgotność względna może wzrastać o kilka procent. Z drugiej strony zacieniająca jezdnię roślinność leśna powoduje, szczególnie w okresach zimowych, dłuższe utrzymywanie się śniegu, lodu lub szadzi na nieodśnieżonej jezdni, a także spadanie śniegu z drzew na jezdnię. Takie zjawiska są niekorzystne i niebezpieczne dla użytkowników dróg.

## **KORZYŚCI ESTETYCZNE**

Sadzenie lub usuwanie roślinności ma konsekwencje estetyczne, może np. odsłonić widok z drogi na otaczający krajobraz. Krajobraz o wysokiej jakości wizualnej przyciąga spojrzenie, przykuwa uwagę widza i ma przy tym niezwykłą formę, kolor, strukturę, położenie, układ lub kombinację tych wszystkich cech. W badaniach ankietowych dotyczących wizualnej oceny krajobrazu drogowego dowiedziono, iż najwyższą wartością krajobrazu drogowego jest obecność zbiorników wodnych lub obiektów sakralnych, stara zabudowa wiejska lub rolnicza uprawa roli z udziałem zwierząt (oceniane jako atrakcyjne), zaś krajobraz obfitujący w pola uznano za ten, który ma najniższą jakość wizualną [Kent 1993]. W samochodzie (w odróżnieniu do pociągu) krajobraz jest tuż przed podróżnym. Podczas prowadzenia samochodu odczuwana jakość wizualna jest połączeniem jakości poszczególnych scen i kolejności, w jakiej się pojawiają [Schroeder i Daniel 1980]. Pierwsza scena, sceny początkowe i ostatnie podczas podróży uważane są za najbardziej istotne, gdyż są najczęściej zapamiętywane.

## **BIORÓŻNORODNOŚĆ ROŚLINNA**

Z historycznego punktu widzenia ludzie przynosili pewne rośliny celowo lub przypadkowo wzdłuż szlaków czy dróg. Jednak zwiększająca się liczba ludzi i ich ekspansja do każdego zakątka świata na przestrzeni wielu wieków, a w szczególności ostatnich kilkuset lat, spowodowały ogromny wzrost przenoszenia i mieszania się roślin rosnących

na poboczach. Wiele roślin rosnących na poboczach to gatunki, których możliwości rozprzestrzeniania się pozwalają na ich przenoszenie wzdłuż dróg na ubraniach, pojazdach i sierści zwierząt. Modyfikacje gruntu dokonane przez człowieka i naturalne zaburzenia środowiska mają także wpływ na rośliny rosnące na poboczach. Często spotykane na poboczach rośliny to zawleczone rośliny jadalne i ozdobne, których nasiona są zjadane lub przenoszone przez owady, ptaki i ssaki. W badaniach wykazano, iż liczba gatunków nierodzimych występujących wzdłuż dróg leśnych o dużym i małym natężeniu ruchu była dużo wyższa niż wzdłuż nieuczęszczanych dróg leśnych.

## INNE FUNKCJE

Drzewa sadzone wzdłuż dróg i ulic powinny być przystosowane do niekorzystnych warunków tam panujących i odporne na uszkodzenia od mrozu, wiatru i śniegu. Prawidłowo ukształtowany materiał szkółkarski, posadzony z zachowaniem odpowiednich standardów do odpowiedniego podłoża, nie będzie wymagał interwencji w formie drastycznych cięć. Wśród niepożądanych cech czy wad drzew znajdują się słabe rozwidlenia gałęzi horyzontalnych, zakrzywione konary i pnie. Najkorzystniejsze są sylwetki o pokroju strzały z wyraźnym przewodnikiem i elastycznymi konarami oraz odgałęzieniami bocznymi wychylonymi pod kątem mniejszym niż  $45^\circ$ . Sadząc drzewa wzdłuż dróg, należy unikać gatunków z tendencją do tworzenia słabych rozwidleń, łatwo się rozłamujących, o kruchym drewnie, takich jak: klony srebrzyste, topole, wierzby czy kasztanowce. Większość gatunków drzew (np. lipy, jesiony) tworzą rozłożyste, zwisające korony, więc ich sadzenie zbyt blisko krawędzi jezdni zmusza zarządców do podkrzesywania roślin, a przez to podwyższa ich środek ciężkości, osłabiając stabilność ich sylwetki. Nie wskazane jest sadzenie wzdłuż dróg drzew podatnych na choroby i szkodniki, niewytwarzających bariery ochronnej przed grzybami niszczącymi drewno [Rosłon-Szeryńska 2006].

Tabela 1 Zestawienie pozytywnych i negatywnych oddziaływań roślinności poboczy na bezpieczeństwo poruszania się po drodze

Table 1. Summary of positive and negative impacts roadside vegetation on the safety of the road

Atrybuty Features	Oddziaływanie roślinności Impact of vegetation	Pozytywne Positive	Negatywne Negative
1	2	3	4
Erozja Erosion	– wzmocnienie poboczy, nasypów przed obsuwaniem się ziemi na drogę – strengthening of road verges, embankments before covering with the soil	+	–
Nawiewanie śniegu Snow drifts	– ograniczenie nawiewów na jezdnię – reducing drifts on the road	+	–
Wzmocnienie niwelety i efekt olśnienia Strengthening the vertical alignment of the road and glare	– lepsza widoczność na łukach drogi – better visibility on the road bends – zwiększenie efektu olśnienia przez gęstość korony – increase glare because of the density of crown	+	–
		–	+

cd. tabeli 1  
cont. table 1

1	2	3	4
	– zmniejszenie efektu olśnienia przez zacienienie drogi – reduce glare by shading the road	+	–
	– zmniejszenie oślepienia przez pojazdy nadjeżdżające – reduce glare by oncoming vehicles	+	–
Bariera tłumiąca energię i hałas Suppressing energy barrier and noise	– zmniejszenie strat w przypadku zaistnienia wypadku drogowego przy zakrzewieniach – reduce losses by shading the road	+	–
	– zwiększenie strat przy zadrzewieniach – increasing losses in the trees	–	+
Siła wiatru Wind Power	– przemieszczanie się odłamanych gałęzi po jezdni – movement of broken branches off the road	–	+
	– wyłomy powodujące blokowanie tras drogowych – uprooted trees blocking the road	–	+
	– uderzenia wiatru – gusts of wind	–	+
	– zmniejszenie turbulencji, spadek prędkości wiatru – decrease in wind speed and turbulence	+	–
	– zwiększenie turbulencji i prędkości – increase wind speed and turbulence	–	+
Siedliska zwierząt Habitat of Animals	– możliwość wypadków z udziałem zwierząt – possibility of accidents involving animals	–	+
Estetyka Aesthetics	– kreowanie krajobrazu – creating landscape	+	–
Mikroklimat Microclimate	– zmienne warunki zawilgocenia – variable moisture conditions of the road	–	+
	– wydłużenie czasu trwania mokrego stanu nawierzchni w okresie opadów i mgieł – prolonged wet road surface and mists	–	+
	– wydłużenie czasu trwania przymrozkowego zlodowacenia nawierzchni oraz szadzi – prolonged frost and rime	–	+
	– opadanie płatów lub brył mokrego śniegu na jezdnię – fall patches and lumps of wet snow	–	+
	– obniżenie temperatury powietrza – lowering the temperature of the air	+	–
	– zmniejszenie nasłonecznienia – reduce sunlihg	+	–
$\Sigma$		10	11

Źródło: opracowanie własne  
Source: own study

## WNIOSKI

Zadrzewienia i roślinność przydrożna, jak wynika z zaprezentowanych rozważań, ma równie wiele oddziaływań pozytywnych, jak i negatywnych, biorąc pod uwagę bezpieczeństwo poruszania się po drogach. Sposób rozmieszczenia, dobór cech i gatunków roślin, które pojawiają się przy drogach, mogą być kształtowane przez człowieka, ale na etapie nowych inwestycji. Zawsze pojawia się jednak pytanie, dyskutowane na forum, co zrobić z roślinnością już istniejącą, starymi zabytkowymi nasadzeniami, stanowiącymi fragment krajobrazu kulturowego, które poprzez swoją strukturę mogą zagrażać bezpieczeństwu poruszania się po drogach. Pytanie to jest szczególnie ważne w odniesieniu do Warmii i Mazur, gdzie występuje nagromadzenie tego typu alei. Czy wycinać drzewa zagrażające bezpieczeństwu, czy pozostawiać, gdyż stanowią element krajobrazu kulturowego? Co jest ważniejsze: życie ludzkie czy życie drzewa? Dylemat ten jest trudny do rozwiązania, a spory na ten temat toczą się od momentu rozwoju komunikacji samochodowej.

## PIŚMIENNICTWO

- Bednarek A., 1979. Wpływ parkowej roślinności drzewiastej, trawników i placów na warunki mikroklimatyczne na przykładzie Warszawy. Zesz. Nauk. SGGW-AR. Leś. 27, 89–107.
- Berezowska-Apolinarska K., Kokowski P., 2004. Rola zieleni w tłumieniu hałasu – zieleń jako ekran akustyczny, Mat. konf. Zieleń niedoceniany majątek miast, SITO, Poznań, ss. 30–34.
- Bieroński J., 2006. Zieleń przydrożna – funkcje, zagrożenia oraz problemy jej kształtowania. Referat konferencyjny. Konferencja n.t. Bezpieczne, zielone pobocza bez drzew, Kościan 2006, [www.koscian.policja.gov.pl/biblioteka/teksty/referat\\_2.doc](http://www.koscian.policja.gov.pl/biblioteka/teksty/referat_2.doc), dostęp: 20.09.2013 r.
- Capel S.W., 1988. Design of windbreaks for wildlife in the Great Plains of North America. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 22(23), 337–347.
- Czarnecki S., Stawińska E., 1984. Badanie wpływu zieleni na zmniejszenie hałasu w aglomeracjach miejskich. Wpływ zieleni na kształtowanie środowiska miejskiego. IKŚ, Warszawa, ss. 109–124.
- Forman R.T.T., Sterling D., Bissonette J., Clevenger A.P., Cutshall C., Dale V., Fahrig L., France R., Goldman C., Heanue K., Jones J., Swanson F., Turrentine T., Winter T., 2003. *Road ecology. Science and solutions*, Island Press.
- Harrington J.A., 1991. Survey of landscape use of native vegetation on Midwest highway rights-of-way. *Transportation Research Record* 1326, 19–30.
- Jenny H., 1980. *The soil resource. Origin and behavior*. Springer-Verlag, Nowy Jork.
- Karg J., Karlik B., 1993. *Zadrzewienia na obszarach wiejskich*. Zakład BŚRiL PAN, Poznań.
- Kawoń K., Żmuda S. 1977. Rola zieleni w kształtowaniu środowiska człowieka regionów przemysłowo-miejskich. *Studia nad ekonomiką regionu*. Tom 8. Śląski Instytut Naukowy, Katowice, ss. 181–200.
- Kent R.L., 1993. Determining scenic quality along highways. A cognitive approach. *Landscape and urban planning* 27, 29–45.
- Kocur-Bera K., 2010. Specyfika wybranych oddziaływań sieci drogowej na otaczającą przestrzeń. *Acta Sci. Pol. Administratio Locorum* 9(2), 89–99.
- Kocur-Bera, K., 2012. Uwarunkowania przestrzenne zarządzania kryzysowego. *Acta Sci. Pol. Administratio Locorum* 11(4), 55–64.
- Krawczyń E., Mieszkowicz J., Szymański J., 2008. *Zostań przyjacielem drzew! Praktyczny poradnik, jak skutecznie zadrzewiać otoczenie*. Wyd. Fundacja Aires Futuro, Kraków.

- Morawska A., Żelazo J., 2008. Oddziaływanie dróg na środowisko i rola postępowania w sprawie OOS na przykładzie planowanej drogi krajowej. *Przegląd Naukowy Inżynieria i Kształtowanie Środowiska* XVII, 4(42), 95–109.
- Rajvanshi A., Mathur V.B., Teleki G.C., Mukherjee S.K., 2001. Roads, sensitive habitats and wildlife. Environmental guideline for India and South Asia. Wildlife Institute of India, Dehradun, India.
- Reijnen R., Foppen R., ter Braak C., Thissen J., 1995. The effects of car traffic on breeding bird populations in woodland. III. Reduction of density in relation to the proximity of main roads. *Journal of Applied Ecology* 32, 187–202.
- Rosłon-Szeryńska E., 2006. Opracowanie metody oceny zagrożenia powodowanego przez drzewa o osłabionej statyce (maszynopis). SGGW, Warszawa.
- Schroeder H.W., Daniel T.C., 1980. Predicting the scenic quality of forest road corridors. *Environment and behavior* 12, 349–366.
- Soil erosion. Research methods, 1994. Ed. R. Lal, Soil and Water Conservation Society. Ankeny, Iowa.

## THE IDENTIFICATION FUNCTIONS OF ROADSIDE VEGETATION

**Abstract.** This paper provides the analysis of the impact of vegetation on water erosion, winter conditions, visibility of formation line, glare effect, inhibition of energy, wind strength, presence of animal habitats and creation of specific microclimate. Apart from typical ecological functions, they also impact the risk for people involved in the traffic flow. Depending on a type of distribution or the model of design, vegetation shields may reduce the speed of wind or, conversely, may intensify it and cause turbulence. The proper selection of plant features helps to influence the strength and location of side winds along a road, speed of wind, accumulation of dust, snow, ice and the location of cold, warm, wet and dry places. The attenuation of the microclimate, i.e. variations in air temperature, insolation and winds, is another factor that justifies and supports introducing vegetation along streets and roads. These influences have both a positive and negative impact on the safety of vehicle flow on roads. Rationally distributed, they may serve not only as decoration, but also effectively lessen the impact of weather conditions on the movement on roads.

**Key words:** roadside plantings, vegetation features

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 18.11.2013