

Problem zieleni urządzonej w pasach drogowych w Polsce

Wstęp

Funkcjonowanie zieleni w pasie drogowym jest regulowane aktami prawnymi. Nie jest to zieleń dzika, a urządzona – z przypisanymi jej funkcjami, związanymi z funkcjonowaniem jej jako wyposażenie pasa drogowego. Elementem tej zieleni są drzewa, określane jako przydrożne. Koliduje z nimi należą do wypadków drogowych o najcięższych skutkach. Dlatego przepisy wprowadzają także pojęcie drzewa niebezpiecznego dla ruchu – w sensie stwarzania niebezpieczeństwa obiektywnego.

W ostatnich latach w Polsce odnotowuje się narastanie konfliktów pomiędzy zwolennikami i przeciwnikami utrzymywania drzew w pasach drogowych. Konflikt ten jest spowodowany zdecydowanie odmiennym spojrzeniem obu antagonistycznych grup na funkcje zieleni urządzonej w pasach drogowych. Konflikt ten przybrał na sile w ostatniej dekadzie, w obliczu wysokiej frekwencji wypadków drogowych z ofiarami w ludziach.

Wśród osób nie będących specjalistami dające się zidentyfikować przyczyny tego konfliktu mają w pierwszym rzędzie podłoże emocjonalne, co zdaje się wynikać z pełnej lub tylko ograniczonej akceptacji idei ekologicznych. Stwierdzić jednak należy, że i wśród specjalistów związane z tym postawy nacechowane emocjami są nierzadkie. Osobiście rejestruję je śledząc liczne apele medialne, wspierane argumentacją specjalistów oraz podczas dyskusji toczących się w związku z procedurami planistycznymi. Spektrum zainteresowanych tym problemem specjalistów jest niebywale szerokie, bowiem obejmuje przyrodników, architektów, inżynierów drogownictwa, lekarzy, osoby zajmujące się bezpieczeństwem ruchu drogowego oraz wielu innych. Ze względu na ulokowanie problemu w obszarze gospodarowania oraz jego wyraźne powiązania z normatywami prawnymi dotyczącymi funkcjonowania dróg oraz bezpieczeństwa ruchu – krąg zainteresowanych poszerza się o urzędników państwowych i samorządowych oraz służby funkcjonujące w powiązaniu z ruchem drogowym. Przenikanie problemu do sfery zarządzania powoduje, iż z konieczności musi on także dotyczyć aspektów prawnych i politycznych.

Dla specjalistów ruchu drogowego oraz zarządzających drogami problem inaczej wygląda, niż w przypadku przyrodników. Tu bowiem pojawia się obciążenie odpowiedzialnością za stan bezpieczeństwa ruchu drogowego, dążenie do utrzymania możliwie wysokiej funkcjonalności drogi oraz pojawiają się problemy natury technicznej, organizacyjnej i finansowej. Ta grupa osób znajduje się także pod pewnego rodzaju presją dyskusji prowadzonej przez samych przyrodników, której efektem są z rzadka pojawiające się publikacje w środkach masowego przekazu. Jeszcze inaczej podział wygląda wśród użytkowników dróg. Tu pojawiają się zdania typu „drzewo kierowcy nie goni” lub „zlikwidować wszystkie drzewa przydrożne”, albo identyfikacje typu „drzewo – morderca”. Poza kwestiami specjalistycznymi – problem zaczyna mieć w Polsce zasięg społeczny.

W istocie problem zieleni urządzonej w pasach drogowych zawęża się zatem we wspomnianych konfliktach do drzew przydrożnych i nie dotyczy zieleni niskiej. Ponieważ jednak drzewa takie stanowią u nas powszechnie występujący, wręcz podstawowy element zieleni pasa drogowego, toteż takie zawężanie sprawy jest w znacznej mierze uzasadnione.

Wypadki drogowe oraz ich związek z zielenią przydrożną

Istnienie związku pomiędzy wypadkami drogowymi oraz zielenią przydrożną jest w większości powodowane przede wszystkim wypadnięciem pojazdu poza jezdnię. Dlatego zdarzenia takie są szczególnie częste na drogach o większej prędkości ruchu pojazdów (Geurts i in. 2005). Dotyczy to zatem przede wszystkim odcinków dróg biegnących poza terenami zabudowanymi. Zasady urządzania zieleni ulicznej na terenach zabudowanych są z konieczności odmienne.

W Polsce wypadki drogowe związane z drzewami przydrożnymi nie dotyczą jednak wyłącznie wypadnięcia pojazdu poza pobocze drogi. Liczne bowiem odcinki dróg praktycznie nie mają poboczy, a drzewa rosną przy samej krawędzi jezdni. Powszechne są także odcinki dróg z drzewami w pasie zieleni pomiędzy jezdnią a odwadniającymi ją rowami. W takiej sytuacji do częstych należą zdarzenia

drogowe z ofiarami w ludziach powiązane nie z wypadnięciem z drogi – a z najechaniem na drzewo rosnące w bezpośrednim sąsiedztwie jezdni. Tak zlokalizowane drzewa przydrożne stanowią szczególnie wielkie zagrożenie dla ruchu pojazdów. Ze względu na istniejące przepisy określające bezpieczną lokalizację drzew przydrożnych – drzewa takie regularnie kwalifikują się jako niebezpieczne dla ruchu.

W przypadku wypadnięcia z drogi częstym jest kolizja z obiektem występującym poza jezdnią. W zależności od stanu wyposażenia pasa drogowego oraz przyjętych zasad urządzania zieleni przydrożnej obiekty te mogą być różnego rodzaju. Na drogach lepiej wyposażonych w zabezpieczenia techniczne są nimi zwykle wszelkiego rodzaju bariery, a w znacznie mniejszym stopniu drzewa. Bariery takie są jednak specjalnie projektowane w celu zminimalizowania skutków wypadku. Lee i Mannering (2002) podają statystykę zderzeń z obiektami na poboczach uzyskaną dla drogi stanowej nr 3 w USA. Wśród kraks spowodowanych wypadnięciem z drogi dominują tam zderzenia z barierkami ochronnymi (15,36%, a wraz z barierami betonowymi – 25,6%), nasypami ziemnymi (14,82), a dopiero potem są drzewa i rowy przydrożne (po 11,32%). W warunkach polskich zabezpieczenia barierami ochronnymi dotyczą niewielkiego kilometrażu dróg – dominują zatem uderzenia w drzewa. Yamamoto i Shankar (2004) badając skutki kolizji z różnymi typami obiektów przydrożnych stwierdzają, że kolizje z drzewami zwiększają prawdopodobieństwo śmierci o około 250%.

Ograniczanie dopuszczalnej prędkości nie likwiduje w zupełności zagrożenia odniesienia ciężkich obrażeń w kolizji z drzewem przydrożnym. Szczególnie groźnymi są uderzenia boczne, bowiem techniczne zabezpieczenia jadących osób nie działają wówczas optymalnie. Prędkość boczego uderzenia bywa niewiele mniejsza od wcześniejszej prędkości w osi pojazdu (zwłaszcza w warunkach zimowych). Ray (1999) podaje, że ciężkich obrażeń doznaje 12,5% uczestniczących w bocznej kolizji z obiektem przydrożnym przy prędkości bocznej do 30 km/h oraz 25% przy prędkości 30-60 km/h.

W polskiej statystyce bezpieczeństwa ruchu drogowego zieleń przydrożna nie jest oddzielnie eksponowana w charakterystyce zdarzeń drogowych. Dotyczy to w mniejszym stopniu przyczyn lub uwarunkowań bezpośrednich, a w całości – pośrednich (towarzyszących). Tabela 1 przedstawia charakterystykę wypadków drogowych w latach 2002-2004 r. oraz ich skutków. Przedstawiony w niej wskaźnik Wz określa ilość ofiar śmiertelnych na 100 wypadków danego rodzaju z ofiarami, a wskaźnik Wr – to samo w odniesieniu do rannych. Wskaźniki te pozwalają ocenić rozmiar zagrożenia odpowiednimi skutkami wypadku w poszczególnych rodzajach zdarzeń drogowych. Interpretacja tych wskaźników powinna być jednak odnoszona zarówno do ilości zdarzeń danego rodzaju, jak też ilości ofiar. Dodać należy, że w 2000 r. Polska miała najwyższy w Europie wskaźnik zabitych na 100 wypadków drogowych, wynoszący u nas 12. W 2003 r. jednostkowy koszt ofiary śmiertelnej w wypadku drogowym na obszarze niezabudowanym wyniósł 992 761 zł, a rannego – 166 083 zł (Krajowa Rada Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego 2005a). Aktualnie przyjmowany jest w programie GAMBIT 2005 koszt jednostkowy zabitego poza obszarem zabudowanym 1 090 177, a rannego 176 971 zł (Krajowa Rada Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, 2005b). Przyjmowane koszty ustawicznie zatem rosną.

Jako bezpośrednie uwarunkowanie wypadku (poza winą kierującego lub innego użytkownika drogi), zieleń przydrożna mieści się w grupie zdarzeń opisanych jako „najechnięcie na drzewo, słup, inny obiekt drogowy”. Dość podobnie traktowane to jest w innych państwach – np. w USA i wielu innych krajach koresponduje z tym „stały obiekt przydrożny” (*fixed roadside object*). Oczywistym jest zatem, że interpretacja takich danych jest utrudniona i obciążona ryzykiem popełnienia błędu.

Analiza danych z tabeli 1 wskazuje, że interesująca nas grupa zdarzeń drogowych charakteryzuje się najgorszym wskaźnikiem Wz oraz Wr. Widocznym jest, że oba są zdecydowanie gorsze niż w grupie zdarzeń opisanych jako „najechnięcie na pieszego”. Wydawałoby się, że niemal każde najechnięcie na pieszego powinno w konsekwencji powodować ciężkie ofiary. Wyobrażenie takie jest jednak błędne. Najechnięcie na drzewo lub słup powoduje bowiem o około 60% większe zagrożenie śmiercią. Taki rodzaj wypadku drogowego jest zatem szczególnie groźny. Wskutek tego w załączniku 1 programu GAMBIT 2005 spadek liczby wypadków, rannych i zabitych przy zastosowaniu środka poprawy bezpieczeństwa ruchu poprzez usunięcie przeszkód stałych z otoczenia drogi (w tym drzewa) jest oceniany bardzo wysoko – na 80% (Krajowa Rada Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, 2005b).

Tabela. 1. Wypadki drogowe w Polsce i ich skutki w latach 2002-2004 (wg Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, przeliczone).
Tab.1 Road accidents in Poland and its consequences in years 2002-2004 (according to National Road Safety Council Republic of Poland).

Rodzaj zdarzenia	Wypadki	Zabici	Ranni	Wz	Wr
Zderzenie się pojazdów w ruchu	70 851	7 062	101 188	9,97	142,8
Najechanie na pieszego	52 280	5 686	50 048	10,88	95,7
Najechanie na unieruchomiony pojazd	1 810	155	2 330	8,56	128,7
Najechanie na drzewo, słup, inny obiekt drogowy	16 811	2 882	24 025	17,14	142,9
Najechanie na zaporę kolejową	12	1	15	8,33	125,0
Najechanie na dziurę, wybój, garb	168	7	203	4,17	120,8
Najechanie na zwierzę	327	15	447	4,59	136,7
Wywrócenie się pojazdu	7 999	637	11 220	7,96	140,3
Wypadek z pasażerem	1 854	143	2 379	7,71	128,3
Inne	9 853	337	4 801	3,42	48,7

Na wysokie prawdopodobieństwo ciężkich urazów lub śmierci w zderzeniach z drzewem lub drewnianym słupem przydrożnym wskazują także badania Holdridge i in. (2005) dla warunków ruchu i wyposażenia dróg w USA. Autorzy ci wyciągają wniosek, że ochrona użytkowników dróg przed takimi kolizjami daje znaczne korzyści w działalności prewencyjnej przeciw poważnym urazom doznawanym w wypadkach drogowych. Wykonane przez tych autorów badania tendencji zaznaczających się w odniesieniu do skutków najechania na drzewo, pień, słup lub podobny obiekt przydrożny ujawniły, iż obiekty takie powodują zmniejszenie ilości wypadków bez osób rannych, z ewidentnymi ranami, ciężkimi ranami – natomiast zwiększają ilość ofiar śmiertelnych. Wynika z tego, że drzewa przydrożne, mieszczące się w tej grupie obiektów, stanowią jedne z najgroźniejszych dla ruchu elementów wyposażenia pasa drogowego.

Jako podstawowa przyczyna najechania na drzewo przydrożne jest przez funkcjonariuszy policji wskazywana jazda z prędkością niedostosowaną do warunków drogowych. W przypadku braku świadków (śmierć uczestniczących w wypadku) ocena taka może być obciążona błędem. Jest także zrozumiałym, że podmiotem prawa jest człowiek i tylko on może odpowiadać za skutki wypadku – a nie drzewo. Zapomina się jednak o tym, że „za drzewem” stoi jednak człowiek: – ten, który je tam posadził, a także ten, który je tam tolerował. W dalszej grupie „stojących za drzewem przydrożnym” są liczni inni, w tym walczący o ich pozostawienie i dalsze stosowanie w zieleni przydrożnej – gdyż wywierają presję społeczną lub stanowią grupę opiniotwórczą. Nie chcę przez to od razu twierdzić, że nie mają racji całkowicie lub choćby częściowo. Nic nie jest bowiem do końca czarne lub do końca białe.

Drzewa przydrożne są nie tylko bezpośrednim uwarunkowaniem w znacznej liczbie wypadków. Istnieją bowiem sytuacje, kiedy stanowią one uwarunkowanie istotne, ale stojące w dalszym tle lub w ogóle niezidentyfikowane. Przykładem może być najechanie na innego użytkownika drogi, gdy kierowca jest pod presją decyzji: zjechać poza jezdnię i jej poboczne, czy nie. Większość kierowców w warunkach sprawowania kontroli nad pojazdem nie zdecyduje się w takiej sytuacji zjechać, jeżeli przy drodze stoją drzewa. Istnieje zatem „ciemna liczba” zdarzeń drogowych, w których faktycznym uwarunkowaniem decyzji kierowcy są rosnące przy jezdni drzewa. Nie jest to jednak jedyna możliwość negatywnego wpływu drzew przydrożnych na rodzaj zdarzenia drogowego oraz jego skutki.

Wśród negatywnych uwarunkowań lub zagrożeń dla ruchu stwarzanych przez drzewa przydrożne wskazać można także inne: ograniczanie widoczności, przesłanianie znaków drogowych, przewracanie przez wiatr na jezdnię całych drzew lub spadanie konarów, wysadzanie nawierzchni drogowej przez korzenie, przedłużanie odmarzania nawierzchni, przedłużanie jej obсыхания, obniżanie przyczepności kół do nawierzchni przez liście i owoce, uszkodzanie pojazdów przez opadające owoce niektórych gatunków drzew (w przypadku motocyklistów może to być trudna do zidentyfikowania przyczyna wypadku), olśnienie wzroku kierowcy przez prześwitujące słońce (zjawisko to znacznie upośledza widzenie w przypadku szybko zmieniających się warunków oświetlenia), zwiększanie porywistości i turbulencji wiatru, zwiększanie zagrożenia zaspami na drodze (wbrew powszechnej opinii), utrudnianie odprowadzania wody z nawierzchni jezdni (dotyczy drzew rosnących przy krawędzi jezdni) i wiele innych. Wymienione oddziaływania drzew przydrożnych niosą zagrożenia, spośród których z całą pewnością liczne mają istotny wpływ na wypadki drogowe identyfikowane w innych grupach zdarzeń, niż najechanie na drzewo.

Ponadto drzewa przydrożne wpływają na stan bezpieczeństwa ruchu także poprzez ograniczanie możliwości lub zwiększanie kosztów poprawy parametrów technicznych dróg. Podejmowane w przeszłości prace mające na celu np. poszerzenie jezdni w warunkach obsadzenia drogi drzewami w bardzo licznych przypadkach doprowadziły wręcz do likwidacji poboczy. Zwiększenie szerokości jezdni umożliwiło w ten sposób ruch pojazdów o większych gabarytach – ale pozostawienie drzew przy samej jej krawędzi radykalnie zwiększyło zagrożenie dla ruchu. Rosnące blisko jezdni drzewa utrudniają także ruch pieszych oraz wprowadzanie chodników. Istnieją także inne negatywne skutki utrzymywania drzew w pasach drogowych. Związane są one z kosztami poniesionymi w celu osiągnięcia założonej funkcjonalności drogi w odniesieniu do przeprowadzania ruchu pojazdów. Na drodze obsadzonej drzewami ruch jest lub powinien być wolniejszy – przy tych samych parametrach technicznych, jak w przypadku drogi drzewami nie obsadzonej.

Komisja Wspólnot Europejskich podjęła poprzez stworzenie Europejskiego Programu na Rzecz Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego starania o zmniejszenie o połowę liczby ofiar wypadków drogowych w latach 2005-2010. Jednym ze sposobów na znaczne zmniejszenie ciężkich skutków takich wypadków jest prawidłowe urządzenie zieleni przydrożnej. Jak bowiem widać z powyższego, warunki bezpieczeństwa na drogach w wysokim stopniu od tego zależą. Wcale to nie musi oznaczać całkowitej eliminacji drzew w pasach drogowych.

Zieleń przydrożna i jej funkcje

Podstawową funkcją drogi jest możliwie sprawne i bezpieczne przenoszenie ruchu. W żadnym innym celu dróg się nie buduje. Zieleń przydrożna jest elementem wyposażenia pasa drogowego i powinna być do funkcji drogi możliwie najlepiej dostosowana. W przeciwnym bowiem razie dochodzi do obniżenia funkcjonalności drogi, a wydane środki finansowe na jej budowę i utrzymanie nie są pożytkowane optymalnie. Relacje takie dotyczą także samej zieleni przydrożnej – ponosi się koszty, nie zawsze dbając o optymalizację funkcjonalną rezultatu.

W przypadku drzew tworzących element zieleni przydrożnej podstawową ich funkcją jest izolacyjna. Ma ona na celu ograniczanie rozprzestrzeniania zanieczyszczeń komunikacyjnych emitowanych liniowo w pasach drogowych, w tym także hałasu komunikacyjnego. Funkcję tę drzewa rzeczywiście do pewnego stopnia pełnią – nie stanowią jednak jedynej możliwości. Samo znaczenie

roślinności w procesach remediacji terenów obciążonych zanieczyszczeniami nie ulega wątpliwości. Morikawa i Erkin (2003) przedstawiają przegląd pozytywnych oddziaływań remediacyjnych roślinności. Dotyczy to stabilizacji metali ciężkich i zanieczyszczeń organicznych w glebach poprzez syntezę związków nierozpuszczalnych, stymulacji rozwoju mikroorganizmów ryzosfery, fitoakumulacji metali w częściach nadziemnych poprzez pobieranie ich przez korzenie, fitodegradacji szkodliwych związków organicznych (np. PAH, TPH, PCB), wydzielania w postaci lotnej zanieczyszczeń pobieranych z podłoża (np. TCE, MTBE), regulacji warunków wodnych w podłożu. Roślinność w pasie drogowym jest zatem pożądanym elementem jego wyposażenia i postulowanie jej eliminacji jest bezzasadne. Problem tkwi jedynie w sposobie jej urządzania.

Z innych ważnych funkcji przypisuje się zieleni znaczenie osłonowe. Związane to jest z dysonansem, jaki istnienie drogi i ruchu pojazdów wprowadza do krajobrazu. Dlatego zazwyczaj określa się tę funkcję jako krajobrazową. Wprowadzanie zieleni przydrożnej jest lub powinno być wówczas działaniem kształtującym krajobraz w aspekcie przestrzennym daleko szerszym, niż tylko ograniczonym do pasa drogowego i jego bezpośredniego sąsiedztwa. Jest to szczególnie ważne w silnie wylesionym krajobrazie rolniczym, zwłaszcza w warunkach istnienia odległych projekcji widokowych. Optymalizacja działań wymaga jednak przy tym komponowania krajobrazu z elementów likwidujących monotonię. Dlatego też sama zieleń przydrożna nie jest w stanie prawidłowo tej funkcji pełnić, a powinna być efektywnie wzmacniana zadrzewieniami i zakrzewieniami w szerszym tle krajobrazu.

Zauważyć należy, że na wielu odcinkach polskich dróg biegnących przez tereny zadrzewione lub wręcz zalesione drzewa w pasie drogowym istnieją, choć w takiej sytuacji funkcji krajobrazowych nie pełnią. Wartość krajobrazowa zadrzewień przydrożnych jest obniżona także w przypadku przebiegu drogi przez tereny odpowiednio wysycone zadrzewieniami w odległości do około 200 m od drogi. Wzrasta natomiast w przypadku jej przebiegu przez teren wylesiony, z minimalnym udziałem zadrzewień i zakrzewień. Wyjmowanie funkcji krajobrazowej zieleni przydrożnej z szerszego tła wydaje się poważnym uchybieniem, prowadzącym do zaniku wartości argumentacji. Optycznym za utrzymywaniem drzew przydrożnych w każdych warunkach krajobrazowych zarzucić można w związku z tym tendencyjność ocen, graniczącą z fundamentalizmem.

Zieleni przydrożnej przypisuje się lub przypisywano w przeszłości także wiele innych funkcji, z których część uległa dezaktualizacji lub od początku była wręcz nieporozumieniem. Jedną z nich jest działanie przeciwwietrzne i przeciwko tworzeniu się zasp na jezdni. Jest to typowe nieporozumienie, wynikające z tworzonych przez większość gatunków drzew warunków aerodynamicznych. Zadrzewienie przydrożne w formie typowej powoduje zagęszczenie strumienia powietrza nad koroną i pod nią. W rezultacie następuje lokalny wzrost prędkości i porywistości wiatru w warstwie przyziemnej pod drzewami i w ich sąsiedztwie. Skutkiem jest zatem wymiatanie śniegu spod drzew w kierunku jezdni, a nie jego zatrzymywanie. Opisywana funkcja mogłaby być prawidłowo pełniona, gdyby drzewa były nasadzone gęsto i w szerszej strefie. Są bowiem wówczas przegrodą półprzepuszczalną, gdy drzewa w szpalerze o przeciętnej obserwowanej gęstości stanowią jej nie mogą (natomiast mogą nią być krzewy).

Historycznie biorąc ważnymi były niegdyś inne funkcje drzew przydrożnych, będące wówczas w istocie główną przyczyną ich nasadzenia. W okresie dominacji ruchu konnego i pieszego drzewa dawały osłonę wędrowcom, zwłaszcza przed słońcem. Dziś funkcja przenoszenia ruchu pieszego przez drogę jest jedynie dodatkową (bardziej z konieczności), gdyż główną pozostaje przenoszenie ruchu pojazdów. Natomiast w warunkach znacznego natężenia ruchu drzewa rosnące przy krawędzi jezdni zwiększają dziś zagrożenie dla pieszego. Inną funkcją drzew przydrożnych było dawniej trasowanie drogi w warunkach zimowych, kiedy maskująca ją pokrywa śnieżna powodowała błądzenie ludzi. Funkcja ta zanikła dzisiaj zupełnie. Jeszcze inną funkcją, ważną do okresu niedawnego, było stwarzanie przez drzewa przydrożne dla przemierzających się wojsk osłony przed wzrokiem nieprzyjaciela, w tym lotnika.

Specjaliści zwracają uwagę na fakt, iż liczne szpalery drzew przydrożnych mają wysoką wartość przyrodniczą. Konsekwencją wymaga zatem w takich przypadkach wprowadzenia poważnych ograniczeń w ruchu pojazdów lub jego zupełną eliminację – w celu chronienia istotnych wartości przyrodniczych. Badania wykazują bowiem, że zanieczyszczenia emitowane w pasie drogowym w istotnym stopniu szkodzą zieleni przydrożnej – w tym działają na nią mutagennie (Sriussadaporn i in. 2003). Droga powinna być zatem w takiej sytuacji przełożona lub poprowadzona trasą alternatywną.

Nie można zatem stosować argumentu wysokiej wartości przyrodniczej bez wskazania takiej właśnie konieczności. W przeciwnym razie – identyfikacja wartości przyrodniczej wyglądać musi na naciągana. Należy przy tym powiedzieć, że zdecydowana większość gmin w Polsce nie ma wykonanych dokumentacji przyrodniczych. Stanowią one ważny dokument umożliwiający samorządowi prawidłowe gospodarowanie zasobami środowiskowymi. Jednocześnie działalność służb konserwatorskich pozwoliła na udokumentowaną identyfikację i objęcie ochroną prawną drzew przydrożnych kwalifikujących się jako pomniki przyrody lub jako zabytek kulturowy (np. zabytkowe aleje). Jeśli zatem konserwator nie uzyskuje przekonujących dowodów na konieczność objęcia drzewa ochroną – to nie powinno być ono szczególnie chronione. W przeciwnym razie powstaje bowiem chaos.

Funkcje zieleni przydrożnej powinny być modyfikowane i rozszerzane poprzez wprowadzanie szczególnych zasad w odniesieniu do samych dróg. Jest to postulat, który mógłby być realizowany w procedurach planistycznych – a zwłaszcza w opracowaniach ekofizjograficznych. Na ich podstawie może być stanowione prawo lokalne. Wartości przyrodniczo - krajobrazowe, jakie niewątpliwie mają liczne zadrzewienia przy drogach lokalnych mogłyby być w ten sposób chronione. Niestety, możliwość taka jest prawie niewykorzystywana. Zbyt słaba jest także ingerencja planistyczna w kształtowanie prawidłowych cech krajobrazu przy przebudowie dróg lub powstawaniu nowych.

Tymczasem liczne drogi pełnią także funkcje turystyczno - krajoznawcze. Dotyczy to głównie dróg lokalnych, o niskim obciążeniu ruchem pojazdów. Wprowadzenie takiej klasy funkcjonalnej dróg pozwoliłoby na lepsze uporządkowanie zasad kształtowania i utrzymywania zieleni przydrożnej, z zachowaniem porządku prawnego. Aktualnie mamy bowiem do czynienia w rozporządzeniach z praktycznie martwymi zapisami o drzewach niebezpiecznych dla ruchu. Nie sprzyja to kształtowaniu prawidłowego porządku prawnego. Drogi takie powinny mieć nałożone ograniczenia dla ruchu, z przygotowaniem tras alternatywnych dla pojazdów objętych zakazem ruchu. Dla pozostałych użytkowników tych dróg mogą natomiast być wprowadzane inne ograniczenia, w szczególności dotyczące prędkości dopuszczalnej.

Tego rodzaju decyzje pozwoliłyby w znacznej mierze zlikwidować konflikt pomiędzy dążeniem do zachowania wartości przyrodniczych i kulturowych krajobrazu a dążeniem do optymalizacji funkcji przeprowadzania drogą ruchu wszystkich możliwych pojazdów. W zasadzie powinny to być niemal wyłącznie drogi o znaczeniu lokalnym (gminne), gdyż w przeciwnym razie konflikt będzie narastać. Trzeba zauważyć, że liczne drogi o znaczeniu lokalnym mają wysoką wartość turystyczno - krajobrazową i są obsadzone szpalerami drzew.

Dylemat etyczny – czy istnieje?

W podłożu istniejących konfliktów pomiędzy zwolennikami zachowania drzew przydrożnych niebezpiecznych dla ruchu oraz ich przeciwnikami tkwi dylemat etyczny. Jego istotą jest odmienne pojmowanie wartości. Dla jednych nieprawidłowo zlokalizowany element wyposażenia drogi, jakim jest drzewo przydrożne, jest traktowany jako wartość przyrodnicza – nadrzędna wobec śmierci i cierpienia tysięcy ludzi. Śledząc ich wypowiedzi w środkach przekazu odnotować można liczne wyrażające wręcz satysfakcję ze śmierci kierowcy wpadającego samochodem na drzewo – jako zagrażającego innym użytkownikom drogi. Tak skrajny pogląd jest nie do przyjęcia z oczywistych powodów. Dla drugich życie człowieka jest nadrzędne w stosunku do elementów przyrody ukształtowanych i utrzymywanych przez człowieka. Obie grupy ten etyczny dylemat rozwiązują po swojemu. Należy się jednak zastanowić, czy dylemat taki rzeczywiście istnieje i czy wynika z uzasadnień logicznie poprawnych.

Z przedstawionego wyżej opisu funkcji przydrożnej zieleni wysokiej wyłania się podstawowa, co do której nie ma wątpliwości – jest to funkcja krajobrazowa. Pozostałe są albo wątpliwymi, albo mylnie identyfikowanymi, albo mającymi rozwiązania alternatywne. W pierwszym rzędzie wskazać należy, że krajobraz kulturowy może być kształtowany na różne sposoby – przy czym jego wartościowanie jest silnie zależne od przyjmowanych kryteriów oraz nacechowane jest subiektywizmem. Dla ogólnych cech krajobrazu fragmentowanego przez drogi nie ma istotnego znaczenia, czy przydrożna zieleń wysoka jest zlokalizowana przy samej krawędzi jezdni, czy nawet kilkadziesiąt metrów od niej. Zieleń wysoka nie jest tu ponadto jedynym rozwiązaniem poprawnym.

Innym problemem jest ewolucja krajobrazu kulturowego zachodząca w czasie. Wizualny ład przestrzenny krajobrazu jest cechą dającą się kształtować, a w odniesieniu do drzew nie stanowiących szczególnej wartości przyrodniczej (np. pomniki przyrody) – ma charakter odnawialny. Bezwzględne chronienie takich drzew przydrożnych nie może mieć zatem sensu. Z kolei droga nie jest miejscem wypoczynku, gdzie bliskie sąsiedztwo drzew jest wartością szczególną krajobrazu lokalnego – jak np. w parku. Związana z przebudową zieleni przydrożnej ewentualna utrata wartości krajobrazowej ma charakter czasowy, dając w efekcie wymierne korzyści dla prawidłowego kształtowania bezpieczeństwa ruchu.

Szczególnie nieetycznym jest forsowanie poglądu, iż przebudowa zieleni przydrożnej w kierunku poprawy bezpieczeństwa ruchu spowoduje wzrost prędkości jazdy, z pojawieniem się zagrożeń wystąpienia innych wypadków z ofiarami. Od egzekwowania przestrzegania przepisów dotyczących ruchu drogowego jest policja – a nie drzewa. Przypisanie takiej nowej funkcji drzewom przydrożnym jest szczególnie irracjonalne, a uwzględniając skutki – także nieetyczne.

Często obserwowaną postawą obrońców drzew przydrożnych niebezpiecznych dla ruchu jest traktowanie ich jako elementu przyrody dzikiej. Jest to całkowite nieporozumienie, bowiem zielen przydrożna jest urządzana przez człowieka i jej znaczenie jest zupełnie odmienne od przyrody dzikiej. Za istnienie i funkcjonowanie zieleni przydrożnej w zupełności odpowiada człowiek. To on ją tam wprowadza – i to w ściśle określonym celu. Jeżeli zamierzony cel nie jest osiąganym, to reakcją powinna być przebudowa takiej zieleni. Nie można wówczas argumentować, że niszczy się wskutek tego nieodwracalnie jakąś szczególną wartość przyrodniczą. Natomiast śmierć lub kalectwo tysięcy ludzi jest z pewnością zjawiskiem nieodwracalnym, dotyczącym podstawowego podmiotu działań państwa – jego obywateli.

W etycznym ujęciu, zjawiska wypadków drogowych warunkowanych przez drzewa przydrożne niebezpieczne dla ruchu, wskazać należy także na statystyczny aspekt zjawiska. Chodzi tu o to, że przy wielkiej liczbie pojazdów uczestniczących w ruchu każda nieprawidłowość w sposobie urządzania zieleni przydrożnej określona jest wysokim prawdopodobieństwem powiększenia liczby ofiar. Nie chodzi w takim razie o jakieś pojedyncze drzewo lub wskazany odcinek drogi – a o ogólnie przyjmowane zasady i ich respektowanie. Przewinienia kierowców wobec przepisów ruchu drogowego traktować należy jako zjawisko integralnie związane z samym ruchem drogowym i statystycznie biorąc nie dające się uniknąć. Znaczną bowiem część przewinień ma bowiem charakter niezamierzony i nie wydaje się kontrolowalna, a z kolei przewinienia świadome zwykle są czynione bez świadomości skutków – w danym momencie i w odniesieniu do konkretnego przewinienia. W przeciwnym bowiem razie kierowca powodujący wypadek drogowy powinien być traktowany jako zamierzający dokonać zabójstwa lub jako samobójca. Aczkolwiek niektórzy obywatele wyrażają taki właśnie pogląd, to jednak rozsądek i porządek prawny nie pozwala na jego przyjęcie.

W konkluzji stwierdzić zatem należy, że sygnalizowany dylemat etyczny pomiędzy prawidłową postawą wobec biosfery oraz ochroną bezpieczeństwa ludzi na drogach w rzeczywistości nie istnieje. Jest pochodną nieprawidłowego rozumienia funkcji przydrożnej zieleni wysokiej oraz fundamentalizmu w podejściu do relacji człowiek – przyroda.

Proponowane zasady urządzania zieleni przydrożnej

Zasady urządzania zieleni przydrożnej powinny uwzględniać parametry drogi oraz funkcje pełnione w strukturze powiązań komunikacyjnych, z których wynika aktualne i przyszłe obciążenie ruchem. Zadrzewienia przydrożne są kształtowane na długi okres czasu – rzędu dziesiątków lat. Ich nieprawidłowe urządzenie może następnie przysporzyć dodatkowych kosztów funkcjonowania drogi, które należy określić jako zbędne – jeżeli dadzą się przewidzieć jako niepożądane. Nawet w wizjach planistycznych drzewa bywają jednak lokowane tuż przy jezdni, jak to np. przedstawia dla terenu niezabudowanego Selberg (1996, s. 154).

Zadrzewienia przydrożne powinny być kształtowane z właściwym doбором gatunków roślin. Przykładem są np. bardzo rozpowszechnione topole. Jednocześnie świadomym trzeba być skutków wprowadzania drzew o szczególnych charakterystykach w odniesieniu do zagrożeń dla ruchu. Tak więc np. topole posadzone blisko krawędzi jezdni mogą uszkadzać jej nawierzchnię (Seneta i Dolatowski 2000). Są to jednocześnie drzewa podatne na próchnienie, a zatem stwarzające zagrożenie przewróceniem przez wiatr. Jest ono tym większe, iż drzewa te osiągną znaczną wysokość.

Dendrolodzy doskonale znają cechy gatunkowe drzew, należy zatem w większym stopniu korzystać z usług takich fachowców. W obrębie pasów drogowych poza terenami zabudowanymi nie sadi się już kasztanowców – ale czyni się to niekiedy przy drogach na terenach zabudowanych. Tymczasem stwarza to zagrożenie dla ruchu przez spadające owoce. Uważam, że w większym zakresie stosować się powinno gatunki drzew osiągające mniejszą wysokość. Drzewa niskie rzadziej ulegają przewróceniu przez wiatr. Jednocześnie zaś pień takiego drzewa po przewróceniu nie sięga do krawędzi jezdni.

Preferencje krajobrazowe użytkowników dróg w odniesieniu do typu roślinności przydrożnej i sposobu jej urządzania badane były w Wielkiej Brytanii (Akbar i in. 2003). Większość respondentów preferowała rozwiązania z zastosowaniem stref zadarnionych urozmaicanych kwitnącymi ziołami, z drzewami w dalszym tle. Jednocześnie większość optowała za komponowaniem zieleni przydrożnej w formie zbliżonej do naturalnej na terenach sąsiadujących. W badaniach tych nie potwierdza się zatem akceptacja szpalerów drzew jako satysfakcjonującego oko rozwiązania krajobrazowego. Jednorodny sposób urządzania zieleni wręcz odrzucano. Wynika z tego postulat wprowadzania większego różnicowania form zieleni przydrożnej.

W odniesieniu do funkcji wiatro - i śniegochronnych znacznie lepszymi niż drzewa są szpalery krzewów. Jeżeli natomiast drzewa są konieczne ze względów krajobrazowych – to mogą być nasadzone po zewnętrznej stronie pasa drogowego, za krzewami. Ich nasadzenie ze względów krajobrazowych powinno uwzględniać dalsze tło sceniczne. W szerszym ujęciu poruszanych kwestii zwrócić należy uwagę, że problem drzew przydrożnych jest zwykle kompletnie wyjmowany z szerszego aspektu kształtowania zadrzewień w krajobrazie. W większym stopniu budowie nowej drogi powinno towarzyszyć wprowadzanie zadrzewień w strefie bardziej od niej odległej. Powinny być one różnicowane w formie (pojedyncze drzewa lub ich grupy), z odpowiednim doбором gatunkowym do typu siedliska oraz urzutowaniem przestrzennym w celu podwyższenia wartości krajobrazowych. Wykorzystywane mogą być w tym celu drogi polne, strefy przyległe do cieków i rowów melioracyjnych, grunty o niskiej przydatności rolniczej. Budowie nowej drogi towarzyszyć zatem powinno objęcie opracowaniem ekofizjograficznym i planistycznym szerszej strefy, niż się to aktualnie czyni.

Pojawiają się także kolejne aspekty problemu zadrzewień przydrożnych, wskazujące na logiczną niespójność w dotychczasowych działaniach. Największy wpływ negatywny na krajobraz mają autostrady, drogi krajowe i wojewódzkie, silnie obciążone ruchem i o większej szerokości pasa drogowego (w tym jezdni). Zatem to tam właśnie zadrzewienia przydrożne (jeśli je w ogóle postulować) powinny być szczególnie częste i gęste. Ale jednocześnie właśnie przy takich drogach będą one stanowiły największe, obiektywne zagrożenie dla ruchu. Ten logiczny dysonans pomiędzy funkcjami drogi, bezpieczeństwem ruchu oraz dążeniem do wyposażania dróg w zieleni wysoką nakazuje zastanowić się nad zmianą podejścia do problemu. Więcej powinno poświęcić się uwagi wypracowaniu optymalnych form zieleni przydrożnej dla poszczególnych klas dróg. W tym zakresie postulować wypada stosowanie w większym stopniu zakrzewień, zróżnicowanych w formie i gatunkowo – w celu uniknięcia monotonii krajobrazowej.

Zaletą, ale i pod pewnymi względami mankamentem przydrożnych stref zakrzewień jest silna izolacja pasa drogowego od przestrzeni otaczającej. Zaletą jest istotne ograniczanie rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń komunikacyjnych i hałasu, przy braku istotnych zagrożeń dla ruchu. Natomiast pojawić się może monotonia krajobrazowa, którą jednak można likwidować poprzez nasadzenia drzew poza strefą zakrzewioną, jak również poprzez prawidłowe zadrzewienia krajobrazowe w szerszym otoczeniu drogi. W przypadku dróg prowadzonych przez tereny o dużych wartościach krajobrazowych zakrzewienia ograniczają możliwości korzystania z tych walorów podczas jazdy. Dlatego takie rozwiązanie wypadałoby bardziej zalecać dla dróg o dużym obciążeniu ruchem, gdzie głównym problemem staje się możliwie największe wykorzystanie przepustowości trasy komunikacyjnej. W pasach takich dróg można także poza strefami zakrzewionymi prowadzić ścieżki rowerowe i dla pieszych, co znacznie zwiększyłoby bezpieczeństwo ich użytkowników. Podkreślić należy, że aktualne przepisy określają na tyle znaczną szerokość minimalną pasa dróg o wyższych klasach, że pod względem przestrzennym byłoby możliwe zachowanie odpowiedniej odległości pomiędzy jezdnią i strefą zakrzewioną.

Za zbędne krajobrazowo uznać należy zwłaszcza wprowadzanie zadrzewień przydrożnych na odcinkach dróg przebiegających przez tereny zalesione lub z odpowiednio licznymi zadrzewieniami w szerszym tle.

Próba prognozy

Znaczne opóźnienia w prawidłowym kształtowaniu zieleni przydrożnej, wynikające z zaniedbań kumulowanych w dekadach ubiegłych, doprowadziły do szczególnego nabrzmienia poruszanych problemów. W ciągu wielu dekad powojennych ruch pojazdów na drogach Polski był niewielki, z podwyższonym udziałem pojazdów ciężarowych – co wynikało z niewielkiej ilości samochodów osobowych. Ich liczba zaczęła rosnąć wyraźniej dopiero w dekadzie 1970-1980. Zadrzewienia przydrożne nie były w związku z tym przebudowywane przez dziesiątki lat i utrzymały swój charakter z okresu minionego, kiedy nie stwarzały istotnego zagrożenia dla ruchu, wyrażanego liczbą wypadków drogowych o ciężkich konsekwencjach. Nasilenie ruchu w dekadzie 1970-1980 wymusił poszerzanie wielu dróg, często bez zmiany wcześniejszych zadrzewień. Gwałtownemu przyrostowi ruchu w dekadzie 1990-2000, trwającemu do dzisiaj, także nie towarzyszyły adekwatne swą skalą działania w kierunku dostosowania zieleni przydrożnej do nowych warunków. Aktualny stan jest zatem taki, że wiele zadrzewień przydrożnych spełnia kryteria obiektywnie niebezpiecznych dla ruchu i wymaga działań na szeroką skalę, zamiast stopniowanych w czasie. Tymczasem masowe wycinanie drzew przydrożnych w celu poprawy bezpieczeństwa na drogach budzi protesty jeśli nie znacznej, to przynajmniej głośniejszej części społeczeństwa. Budzi także wątpliwości u tych, którzy nie protestują, ale istniejące zadrzewienia przydrożne odbierają negatywnie.

W nadchodzącej przyszłości ruch pojazdów w Polsce znacznie wzrośnie, przy dominacji dróg o parametrach niedostosowanych do takiego ich obciążenia. Nie wiadomo jeszcze jak sytuacja pogorszy się wskutek przyjęcia w Polsce koncepcji budowy płatnych autostrad. Niski stopień zamożności społeczeństwa polskiego prawdopodobnie skłoni większość kierowców do korzystania z tras bezpłatnych. Dotyczyć to może także części ruchu ciężarowego. Istnieje zatem zagrożenie polegające na znacznym pogorszeniu się warunków bezpieczeństwa ruchu, które i dziś są skandalicznie złe. Prawdopodobnie prowadzić to będzie do jeszcze intensywniejszej eksploatacji dróg bezpłatnych, co spowoduje zwiększony nacisk na finanse publiczne dla utrzymania dróg w należywym stanie. Jednocześnie po wejściu do UE pojawiają się symptomy wzrostu turystycznego zainteresowania naszym krajem wśród obywateli krajów członkowskich. To nie tylko zwiększy ruch – może stanowić barierę dla rozwoju niektórych regionów kraju.

Jesteśmy zatem w takiej sytuacji, że chcielibyśmy chronić zasoby przyrodniczo - krajobrazowe, mieć funkcjonalne drogi, a jednocześnie nie wypracowaliśmy prawidłowych sposobów zarządzania zieleni w pasach drogowych. Działania takie miałyby aspekty zarówno gospodarcze, jak i związane z ochroną krajobrazu Polski. Jeśli zatem nie wydaje się możliwe zachowanie wszystkich dotychczasowych zadrzewień przydrożnych, to należy w pierwszym rzędzie dokonać ich rzetelnej i możliwie szybkiej waloryzacji przyrodniczo - krajobrazowej. Na tej podstawie powinny być przygotowywane dokumentacje dla konserwatorów przyrody i konserwatorów zabytków, w celu umożliwienia podejmowania szybkich i prawidłowych decyzji. Przy podejmowaniu decyzji powinniśmy kierować się także funkcjami pełnionymi przez drogi – w tym nie tylko podstawową funkcją przenoszenia zwykłego ruchu, ale i ich znaczeniem dla turystyki. Pomóc może temu wprowadzenie kategorii dróg o znaczeniu turystycznym, z wypracowanymi zasadami organizacji ruchu, zarządzania i utrzymywania zieleni oraz zadbaniem o wytyczenie tras alternatywnych dla zwykłych użytkowników.

Dalsze utrzymywanie sytuacji istniejącej oznacza konieczność pogodzenia się corocznie z bilansem około 1000 zabitych i 10 000 lub więcej rannych w wypadkach związanych z istnieniem drzew przydrożnych nieprawidłowo zlokalizowanych – uwzględniając ich oddziaływanie pośrednie. W istniejących warunkach wzrost dyscypliny kierowców w przestrzeganiu zasad ruchu drogowego może dać tylko ograniczone skutki pozytywne. Powodowane to jest stanem dróg, warunkami klimatycznymi Polski, stopniowym wzrostem aktywności gospodarczej oraz wzrostu prawdopodobieństwa błędnych decyzji uczestników ruchu w warunkach jego szczególnego natężenia.

Wnioski

Proponowane są następujące działania w związku z problemem zagrożeń stwarzanych dla ruchu przez zielenią wysoką w pasach drogowych oraz wzrostem związanych z tym konfliktów społecznych:

1. Dokonanie możliwie szybkiej i prawidłowej waloryzacji przyrodniczo - krajobrazowej zadrzewień przydrożnych.
2. Dokonanie waloryzacji turystycznego znaczenia tras drogowych, ze szczególnym uwzględnieniem roli zadrzewień przydrożnych dla krajobrazu otaczającego.
3. Wprowadzenie kategorii dróg turystyczno - krajobrazowych, z wypracowanymi zasadami traktowania zieleni istniejącej oraz wprowadzania nowej, a także z przygotowaniem tras alternatywnych dla ruchu normalnego.
4. Na trasach drogowych nie mających znaczenia turystyczno - krajobrazowego priorytetem powinno być bezpieczeństwo ruchu drogowego, z dążeniem do osiągnięcia możliwie dużej przepustowości drogi danej klasy – a zatem zielenią przydrożną nie powinna jej ograniczać.
5. Na trasach drogowych nie mających znaczenia turystyczno - krajobrazowego zadrzewienia istniejące powinny być możliwe szybko przebudowane według zasad proponowanych lub zbliżonych, a w przypadku identyfikacji odcinków drogi z zadrzewieniem cennym przyrodniczo i krajobrazowo – droga powinna mieć wyznaczoną trasę alternatywną, z wprowadzeniem ograniczeń dla ruchu, zwłaszcza pojazdów ciężkich.
6. Trasy o znaczeniu turystyczno - krajobrazowym powinny mieć docelowo wyraźnie zwiększoną ilość miejsc umożliwiających bezpieczne zatrzymanie pojazdu w celu wypoczynku i korzystania z walorów przyrodniczych otoczenia – w przeciwnym razie walory te nie będą mogły być w pełni wykorzystane, a bezpieczeństwo ruchu może się znacznie obniżyć lub przynajmniej nie ulec poprawie.
7. Docelowo można dążyć do przebudowy zadrzewień przydrożnych także na trasach o znaczeniu turystyczno - krajobrazowym, ale z przyjęciem zasad dopuszczających obniżenie przepustowości drogi wskutek istnienia zadrzewień – nowe zadrzewienia nie powinny jednak stwarzać szczególnego zagrożenia dla ruchu.
8. Zwiększyć znaczenie zakrzewień w urządzeniu zieleni w pasach drogowych, w tym także w celu izolacji strefy zadrzewionej – jeżeli taka istnieje, drzewa nie mogą być usunięte, a izolacja ich zakrzewieniem jest możliwa.
9. Z punktu widzenia użytkownika drogi wyższą wartość krajobrazową mają zadrzewienia w jej otoczeniu, a nie przydrożne – dlatego w projektowaniu zieleni przydrożnej powinno to być uwzględniane, bez zbędnego zadrzewiania dróg.

Przedstawione propozycje nie mogą w pełni usunąć istniejących zagrożeń dla ruchu ze strony zadrzewień przydrożnych. Wynikają z niemożności (niecelowości) likwidacji wszystkich zadrzewień stwarzających zagrożenia obiektywne – zwłaszcza w obliczu konfliktów społecznych z tym związanych.

The problem of roadside vegetated strips in Poland

Summary

There are many troubles in proper functioning of roadside green areas in Poland due to trees being dangerous to the traffic. Yearly about 1000 people are fatal and about 8000 are sever injured by crashing into trees. Fatal car accidents indirect conditioned by roadside trees are perhaps more frequent. Some of the trees are quite close to the pavement and will require cutting down. However many citizen environmental groups forms a protest. This paper presents an analysis of conflict between the traffic function of roads and especially trees existing on roadsides. In order to solve this problem is desirable more frequently employing of shrubbery. It is possible to classify the local roads with valuable old trees to the new tourist and landscape class. Designing of green strips in roadside area wants taking in consideration the scenic values of neighbouring landscape – in order to reducing roadside trees.

Literatura

- Akbar K.F., Hale W.H.G., Headley A.D., 2003, Assessment of scenic beauty of the roadside vegetation in northern England, *Landscape and Urban Planning* 63, s. 139-144.
- Geurts K., Thomas I., Wets G., 2005, Understanding spatial concentrations of road accidents using frequent item sets, *Accident Analysis and Prevention* 37, s. 787-799.
- Holdridge J.M., Shankar V.N., Ulfarsson G.F., 2005, The crash severity impacts of fixed roadside objects, *J. Safety Res.* 36, s. 139-147.
- Johansson R. (red.), 2000, Nollvisionens möjligheter, Nordiska Vägtekniska Förbundet, Rapport nr 8, 52.
- Krajowa Rada Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, 2004, Stan bezpieczeństwa ruchu drogowego oraz działania realizowane w tym zakresie w 2003 roku, Warszawa.
- Krajowa Rada Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, 2005a, Stan bezpieczeństwa ruchu drogowego oraz działania realizowane w tym zakresie w 2004 roku, Warszawa.
- Krajowa Rada Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, 2005b, Program likwidacji miejsc niebezpiecznych na drogach – II edycja. Warszawa.
- Lee J., Mannering F., 2002, Impact of roadside features on the frequency and severity on run-off-roadway accidents: an empirical analysis, *Accident Analysis and Prevention* 34, s. 149-161.
- Morikawa H., Erkin Ö.C., 2003, Basic processes in phytoremediation and some applications to air pollution control, *Chemosphere* 52, s. 1553-1558.
- Ray M.H., 1999, Impact conditions in side-impact collisions with fixed roadside objects, *Accident Analysis and Prevention* 31, s. 21-30.
- Selberg K., 1996, Road and traffic environment, *Landscape and Urban Planning* 35, s. 153-172.
- Seneta W., Dolatowski J., 2000, *Dendrologia*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Sriussadaporn Ch., Yamamoto K., Fukushi K., Simazaki D., 2003, Comparison of DNA damage detected by plant comet assay in roadside and non-roadside environments, *Mutation Res.* 541, s. 31-44.
- Yamamoto T., Shankar V.N., 2004, Bivariate ordered-response probit model of driver's and passenger's injury severities in collisions with fixed objects, *Accident Analysis and Prevention* 36, s. 869-876.

Uniwersytet Wrocławski
Instytut Geografii i Rozwoju Regionalnego,
Zakład Geografii Fizycznej
Pl. Uniwersytecki 1
50 -137 Wrocław
bieroński@geogr.uni.wroc.pl