



WPLYW WARUNKÓW SIEDLISKOWYCH NA STAN ZIELENI PRZYULICZNEJ

Anita Woźny

Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy

THE INFLUENCE OF HABITAT CONDITIONS ON THE STATE OF GREEN AREAS NEAR COMMUNICATIONAL ROADS

Streszczenie

Tereny zieleni zlokalizowane przy trasach komunikacyjnych nie tylko zatrzymują wodę opadową, korzystnie wpływają na lokalny mikroklimat, ale też wydajnie oczyszczają powietrze. Zieleń posadzona wzdłuż dróg i ulic narażona jest na działanie biotycznych i abiotycznych czynników środowiska. Stresogenne czynniki abiotyczne takie jak przesuszenie powietrza i gleby oraz ekstremalne temperatury mają największy wpływ na rozwój roślinności. Ponadto stosowanie chemicznych i mechanicznych środków do zimowego utrzymania dróg w negatywny sposób wpływa na kondycję drzew i krzewów rosnących w pasie drogowym. Prawidłowe zarządzanie terenami zieleni polega na osłabieniu negatywnego wpływu urbanizacji, zapewnieniu wody niezbędnej do funkcjonowania roślinności oraz obniżeniu kosztów jej utrzymania. W pracy przedstawiono podstawowe funkcje terenów zieleni położonych wzdłuż dróg oraz korzyści wynikające z obecności roślin w zurbanizowanym krajobrazie. Omówiono również rozwiązania poprawiające warunki siedliskowe roślinności funkcjonującej w otoczeniu tras komunikacyjnych.

Słowa kluczowe: funkcje terenów zieleni, trasy komunikacyjne, warunki siedliskowe, wpływ urbanizacji

Summary

Green areas near communication routes not only retain rainwater, beneficially influence on the local microclimate but cleanse the air effectively too. Greenery planted along the roads and streets is exposed to biotic and abiotic environmental factors. Abiotic stress factors such as air and soil desiccation or extreme temperature have the greatest impact on plant development. The use of chemical and mechanical means to keep roads in good condition in winter negatively affect on the condition of trees and shrubs along the road zone. Proper management of green areas is to weaken the negative impact of urbanization, providing the water needed for the growth of plants and reducing maintenance costs. The basic functions of greenery and advantages of plants presence in urban landscape were presented in this paper. Solutions improving habitat conditions of greenery functioning in the vicinity of communication routes were also discussed.

Key words: *functions of greenery, habitat conditions, impact of urbanization, communication routes*

WSTĘP

Prawidłowe zaplanowanie otoczenia tras komunikacyjnych wpływa na percepcję poboczy przez użytkowników dróg i ulic. Przemieszczanie się drogami, wzdłuż których zastosowano urozmaiconą i dobrze utrzymaną szatę roślinną zwiększa komfort podróżowania zarówno kierowców jak i pasażerów (Szczepanowska H., 2008). Tereny zieleni, zlokalizowane wzdłuż tras komunikacyjnych, osłabiają ujemne oddziaływanie rozwijającego się transportu drogowego na zdrowie mieszkańców i stan środowiska naturalnego. Rośliny i gleba funkcjonują w systemie wzajemnych powiązań, którego naruszenie lub zniszczenie powoduje negatywne skutki w rozwoju istniejącej roślinności, często trudne lub niemożliwe do usunięcia. Celem pracy było przedstawienie najważniejszych zadań zieleni przydrożnej ze szczególnym uwzględnieniem jej funkcji oczyszczającej, izolacyjnej i osłonowej. W artykule opisano najczęstsze zagrożenia dla egzystencji roślinności w terenach zurbanizowanych oraz sposoby neutralizowania negatywnego wpływu stresogennych czynników związanych z arteriami komunikacyjnymi.

FUNKCJE TERENÓW ZIELENI

Rośliny obecne w środowisku w istotny sposób wpływają na jakość życia mieszkańców miast i wsi. Zieleń pełni bardzo wiele funkcji związanych

z rozwojem gospodarki, sytuacją społeczną, ale przede wszystkim z bezpośrednim oddziaływaniem na kondycję fizyczną i psychiczną ludzi (Bartnicka M., Ullman I., 2009). Szczególnie istotna, biologiczna funkcja terenów zieleni wiąże się z łagodzeniem mikroklimatu poprzez zmniejszanie różnicy temperatury powietrza, ograniczanie nasłonecznienia oraz siły wiatrów. Rośliny obniżają wahania dobowych temperatur za sprawą procesu transpiracji, a także poprzez zacienianie powierzchni gruntu oraz elementów infrastruktury.

Wpływ na klimat ma również zjawisko odbijania oraz pochłaniania promieni słonecznych przez liście drzew i krzewów (zwłaszcza gdy są one duże i błyszczące jak np. u dębu czy klonu) (Szulc A., 2013). Wykazano, że w okolicy pasów zieleni złożonych z kilkunastu rzędów drzew w okresie letnich upałów temperatura wynosiła około 22-34°C, a w terenach zabudowy miejskiej osiągała 55-60°C (Łukasiewicz A., Łukasiewicz Sz., 2011).

Drzewa i krzewy w układzie piętrowym tworzą naturalne bariery osłonowe chroniące przed wiatrem zmniejszając jego siłę od 20 do 80%. Jest to zależne od szerokości i wysokości pasa roślinności oraz jego odległości od badanego miejsca. Użycie dwóch i więcej pasów zieleni, prostopadłe posadzonych do przeważających wiatrów, zdecydowanie zmniejsza ich siłę (Orzeszek-Gajewska B., 1984).

Roślinność wpływa korzystnie na zwiększanie wilgotności powietrza i gleby. Orzeszek-Gajewska (1984) przytacza badania dotyczące porównania względnej wilgotności powietrza w punktach miasta o odmiennym udziale roślinności, z których wynika, że względna wilgotność lasu wynosiła 60-71%, bulwaru 60%, parku 56%, a podwórka w mieście 44-51%. Parowanie podłoża przy 25 metrowym oddaleniu od zielni jest mniejsze o 25-30% w stosunku do przestrzeni otwartych. Drzewa przeciwdziałają erozji wodnej i powietrznej gleby, zatrzymują wody opadowe, a ich korzenie ułatwiają powolną infiltrację wody deszczowej do gruntu zapobiegając w ten sposób powodziom (Rosłon-Szeryńska E., 2012). Wydłużają tym samym dostępność wody w okresie deficytu opadów. Rośliny mają zdolność oczyszczenia wody gruntowej w procesie detoksykacji, a gleby pokryte zielenią są w mniejszym stopniu narażone na niszczenie struktury gruzełkowej (Szulc A., 2013).

W procesie fitoremediacji rośliny pobierają z powietrza lub gleby szkodliwe zanieczyszczenia, które następnie akumulują w swoich organach. Na powierzchni liści pokrytych włoskami lub woskiem zatrzymują niebezpieczne dla ludzi i zwierząt pyły. Zaobserwowano, że 1ha drzewostanu liściastego jest w stanie zaabsorbować na zasadzie „przyklejenia” do liści od 1,5 do 3,0 ton, a przy intensywnym zanieczyszczeniu nawet do 5 ton kurzu lub pyłu mechanicznego. Rośliny mogą ograniczyć stopień zapylenia nawet o 75%. Zatrzymane zanieczyszczenia podczas deszczu spłukiwane są do gleby, gdzie częściowo są pobierane przez korzenie roślin i rozkładane na związki, które później wykorzystują w swoich procesach fizjologicznych. Tereny zieleni przyulicznej stanowią

pierwszą barierę izolującą ludzi od kancerogennych mikropylów (zawierających związki ołowiu, kadmu i rtęci) pochodzących ze spalania paliw, ścierania opon i nawierzchni dróg oraz z zakładów przemysłowych.

Powietrze składa się z jonów dodatnich i ujemnych z przewagą tych pierwszych, które niekorzystnie wpływają na organizm ludzki, zwiększając wrażliwość na choroby i działając przygnębiająco. Jony ujemne natomiast są produkowane przez chlorofil roślinny, wodospady, fontanny i kaskady. Wpływają na przebieg głównych procesów biochemicznych, zwiększają odporność na stres, regulują ciśnienie tętnicze krwi, stabilizują równowagę hormonalną, poprawiają samopoczucie fizyczne i psychiczne. Optymalny stosunek jonów w 1cm³ powietrza wynosi 6 tys. jonów dodatnich do 4 tys. jonów ujemnych, przy czym na ulicach miast w upalne dni powietrze zawiera tylko 500-1000 jonów ujemnych (Haber Z., 2001).

Oprócz tlenu wiele gatunków roślin wydziela substancje antybiotyczne zwane fitoncydami o właściwościach baktrio-, grzybo-, wiruso-, pierwotniakobójczych. Poprawiają one u ludzi pracę układu oddechowego, krwionośnego i nerwowego (Haber Z., 2001).

Znaczenie techniczne terenów zieleni wiąże się przede wszystkim z tłumieniem hałasu, ale również z izolacją i osłanianiem przestrzeni oraz budynków. Z roku na rok ruch uliczny staje się coraz bardziej uciążliwy, co wiąże się ze stale rosnącym poziomem hałasu i związanych z nim wibracji. Norma hałasu dopuszczalna i nieszkodliwa dla zdrowia to 35-40 decybeli, a za szkodliwy uważany jest poziom 60-70 dB. Na średnio ruchliwej ulicy w mieście hałas wynosi 60-90 dB, a na bardziej ruchliwej przy zwartej zabudowie może dochodzić do 90 – 100 dB (Łukasiewicz A., Łukasiewicz Sz., 2011). Hałas podobnie jak spaliny ma niekorzystny wpływ na zdrowie fizyczne ludzi, a wrażenie chaosu powodowanego przez poruszające się samochody nie sprzyja zdrowiu psychicznemu (Skórkowska A., 2012a). Sytuację tę można złagodzić za pomocą ekranów dźwiękochłonnych, metodami technicznymi lub stosując rośliny. Stopień tłumienia hałasu, uciążliwego dla mieszkańców i użytkowników terenów przylegających do ulic, zależy od sposobu obsadzania tras komunikacyjnych roślinnością oraz szerokości pasa oddzielającego drogę od otoczenia (Szczepanowska H.B., 2008). Zastosowanie pasa zieleni o minimalnej szerokości 15 m i wysokości przynajmniej 5 m prowadzi do obniżenia hałasu o 10 dB. Ważne jest pełne ulistnienie roślin na całej wysokości, warto więc uzupełniać nasadzenia drzew o wysokie i niskie krzewy. W ten sposób na drodze pochłaniania i odbijania dźwięków można zmniejszyć hałas 2-,3-krotnie.

Wciąż rosnąca liczba użytkowników szlaków komunikacyjnych sprawia, że coraz częściej dochodzi do kolizji między pieszymi, rowerzystami i samochodami. Rośliny posadzone wzdłuż ulic przyczyniają się do poprawy bezpieczeństwa uczestników ruchu. Chronią kierowców poruszających się drogą dwujezdniową przed osłepiającym działaniem światła samochodów jadących

z przeciwka. Zieleń obecna na pasach między jezdniami chroni przed niespodziewanym wtargnięciem pieszych. Najlepiej do tego celu wykorzystywać żywopłoty, rośliny cierniste czy też krzewy karłowe i płożące, które łatwe do pokonania stanowią swoistą barierę psychologiczną (Skórkowska A., 2012 b). Z kolei zwarta i sprężysta struktura pędów roślin w pasach zieleni przydrożnej może zapobiegać tragicznym skutkom wypadków. Jednorodnie nasadzenia roślin chronią umysł kierowców przed nadmiarem bodźców związanych z reklamami, infrastrukturą itp. Natomiast grupy roślin wyróżniające się barwą przerywają monotonię otoczenia i wzmagają koncentrację. Badania przeprowadzone w Kanadzie i Stanach Zjednoczonych wykazały, iż obsadzanie poboczy roślinami wpływa na rozładowanie stanu napięcia nerwowego kierowców, mniejsze zmęczenie i lepsze radzenie sobie w sytuacjach stresowych (Szczepanowska H.B., 2008).

Należy też zwrócić uwagę na fakt, iż drzewa i wysokie krzewy zacieniając powierzchnie bitumiczne korzystnie wpływając na ich stan. Ograniczając uwalnianie szkodliwych związków asfaltowych wydłużają trwałość nawierzchni aż 2-3 krotnie (Rosłon-Szeryńska E., 2012).

Wpływ roślin na walory krajobrazowe i estetykę przestrzeni jest dziś postrzegany jako równoważny z innymi funkcjami (Berezowska-Apolinarska K., Kokowski P., 2004). Zieleń przyuliczna podkreśla bieg ciągów komunikacyjnych, maskuje brzydkie widoki, wzbogaca i ożywia otoczenie. Warto jednak podkreślić, iż tylko atrakcyjne, rozsądnie zaplanowane i odpowiednio utrzymane tereny zieleni będą dobrze pełnić przypisane im role.

WARUNKI SIEDLISKOWE PANUJĄCE WZDŁUŻ DRÓG

Planując zagospodarowanie pasów zieleni blisko dróg należy zwrócić szczególną uwagę na warunki siedliskowe panujące w tych miejscach. Niepokojący stan środowiska w rejonach ciągów komunikacyjnych jest spowodowany nagromadzeniem spalin samochodowych, związków uwalniających się z asfaltu oraz stosowaniem środków chemicznych do zimowego utrzymania dróg. Jakość bytowania zieleni przyulicznej zależy także od lokalnego mikroklimatu. Warto zaznaczyć, że nawet jeden element siedliskowy wykazujący negatywny wpływ na rośliny przyczyni się do zahamowania ich wzrostu i rozwoju. Zieleń założona przy ciągach komunikacyjnych, odwrotnie do terenów parkowych i osiedlowych, jest narażona na oddziaływanie największej liczby szkodliwych zjawisk.

Rośliny wzdłuż ciągów komunikacyjnych, zwłaszcza w większych miastach, borykają się z dużymi niedostatkami wody. Na terenach zurbanizowanych częstotliwość opadów jest większa o 5-31% względem terenów otwartych, niestety woda ta jest w ograniczonym stopniu dostępna dla roślin. Wysokie opady łączą się z dużymi stratami wody. Znaczna część, bo aż 70-80% wody opadowej

jest odprowadzana do kanalizacji deszczowej. Zjawisko retencji wody praktycznie nie występuje, gdyż większość powierzchni jest utwardzona. Niekorzystny efekt niedoborów wody potęgują występujące szczególnie w miastach wysokie temperatury. Deficyt wody u roślinności przyulicznej dodatkowo pogłębia zwiększona transpiracja, która jest wymuszona ruchem pojazdów. Również mechaniczne uszkodzenia systemu korzeniowego (zwłaszcza drzew) podobnie jak nadmierne zagęszczenie gruntu w dużym stopniu ograniczają dostęp do zasobów wody.

Nawierzchnie utwardzone w znacznym stopniu przyczyniają się do podwyższenia temperatury powietrza (w upalne dni nawet do 50°C). Nagrzewanie się betonowych i bitumicznych powierzchni prowadzi do powstawania tzw. wysp ciepła. Gleba w otoczeniu dróg szybko akumuluje ciepło, które następnie jest przekazywane do głębszych warstw. W ten sposób podłoże bardzo szybko przesyca, a prędkość tego zjawiska jest tym większa im mniejszą objętość zajmuje podłoże.

W trakcie budowy dróg, układania instalacji oraz innych prac budowlanych dochodzi do niszczenia i przemieszczania poszczególnych warstw profilu glebowego. Prowadzi to do niekorzystnych zmian w strukturze i składzie gleby. Nadmierne ubicie podłoża zmniejsza jego przepuszczalność i osłabia wymianę gazową (Suchocka M., 2013). Utrudniony dostęp tlenu oraz składników pokarmowych zaburza rozwój roślin i może prowadzić do ich zamierania. Nadmierne zagęszczenie gleb często spowodowane jest parkowaniem pojazdów na pasie zieleni przynależnym do dróg (Kiepas-Kokot A., i in. 2011). Budowa dróg i autostrad wiąże się z odhumusowaniem polegającym na zebraniu warstwy urodzajnej ziemi, co z czasem prowadzi do przerwania naturalnych procesów glebotwórczych i degradacji (Wolski K., 2013a).

Spaliny emitowane przez przemieszczające się drogami pojazdy są główną przyczyną zanieczyszczeń powietrza wzdłuż ciągów komunikacyjnych. Zanieczyszczenia te istotnie wpływają na stan gleby i wody tym samym powodując osłabienie, a nawet zamieranie roślin. Toksyczne oddziaływanie zanieczyszczeń na roślinność jest skorelowane z ich odległością od źródła skażenia oraz stężeniem szkodliwych substancji. Rozprzestrzenianie się spalin w dużym stopniu zależy od zieleni przydrożnej, która akumuluje te zanieczyszczenia, jak również modyfikując ruch mas powietrza powoduje przestrzenne zróżnicowanie ich opadania (Indeka L., Karaczun Z., 1999). Do podstawowych przyczyn skażenia powietrza należą: gazy (dwutlenek siarki, siarkowodór, tlenki azotu, fluorowodór, ozon, azotan nadtlenoacetyleny, produkty smołowe), pyły, aerozole (smog ciemny i biały).

Gleby zlokalizowane w strefie przyulicznej należą do najsilniej zanieczyszczonych przede wszystkim za sprawą nadmiernego stosowania chemicznych środków zimowego utrzymywania dróg. Zabiegi te mają za zadanie usunięcie śliskości zimowej przyjmującej formy gołoledzi, lodowicy, szronu, szadzi

oraz śliskości pośniegowej. Do najgroźniejszych substancji zalicza się sole takie jak: chlorek sodu, chlorek wapnia i chlorek magnezu, które są wykorzystywane do usuwania gołoledzi. Badania gleby prowadzone w Krakowie, wzdłuż ciągów komunikacyjnych wykazały w większości prób nadmierne zasolenie. Przy porównaniu stopnia zasolenia w pasach przydrożnych jesienią i wiosną odnotowano znaczny wzrost tej wartości w pierwszym kwartale roku. Związane to było z powszechnym stosowaniem chlorku sodu w okresie zimy (Bach A., Pawłowska B., 2007). Nadzwyczaj groźne dla roślin jest stosowanie środków odladzających na nieodśnieżonej drodze. Wówczas sól miesza się ze śniegiem, a następnie powstała mieszanina zostaje rozprysnięta poza obszar drogi przez pędzące samochody lub odgarnięta na brzegi jezdni i pobocza przez pługi śnieżne (Szulc A., Jaroszevska M., 2013). Działania takie prowadzą do nagromadzenia w jednym miejscu toksycznej ilości zasolonej mieszaniny. Obecny w roztworze glebowym NaCl w ilości przekraczającej 0,1% powoduje zupełne obumarcie drzew w przeciągu jedynie kilku tygodni. Przy niższych poziomach zasolenia gleby liście ulegają częściowej nekrozie, natomiast w koronie drzewa uwidaczniają się zasychające gałęzie, które zostają szybko zainfekowane przez grzyby patogeniczne. Zasolenie wpływa na skrócenie nawet o 30 dni okresu wegetacji roślin w porównaniu z roślinami rosnącymi z dala od tras z chemicznym odladzaniem (Borowski J., 2010). Zasolenie na poziomie 0,5% sprawia, że woda glebowa przestaje być dostępna dla roślin, co prowadzi z kolei do zjawiska suszy fizjologicznej. Osobnym, szkodliwym czynnikiem wynikającym z chemicznego sposobu utrzymywania dróg zimą są aerozole solne. Stanowią one roztwór powstający na mokrej jezdni (w wyniku roztopów lub deszczu), pokrytej jeszcze solą drogową, który w wyniku szybkiego poruszania się samochodów ulega rozpyleniu i rozprzestrzenieniu na odległość nawet kilkunastu metrów (Szulc A., Jaroszevska M., 2013). Przeprowadzone badania dotyczące rozprzestrzeniania się soli drogowej w powietrzu wykazały, że ponad 90% odkładanej soli znajduje się w odległości od 15 do 20 metrów od krawędzi jezdni (Forman R i in., 2002). Szkodliwość aerozoli solnych wynika z wypalania przez nie najmłodszych organów, a nawet całych roślin.

W glebie akumulują się również metale ciężkie takie jak ołów, kadm, żelazo, miedź, cynk i nikiel. Dostają się do podłoża wraz z opadaniem pyłów zawieszonych oraz ze spływem powierzchniowym z dróg i chodników. Mogą migrować z roztworem glebowym w głąb profilu, a także być pobierane razem ze składnikami pokarmowymi przez system korzeniowy roślin. Jednak nadmierne zagęszczone gleby okolic ciągów komunikacyjnych, często wymieszane z odpadami budowlanymi, ograniczają przemieszczanie się roztworu glebowego jak również wzrost korzeni roślin. W ten sposób substancje szkodliwe zalegające powierzchniowo nie mogą wnikać w głąb gleby. Kumulują się w wierzchniej warstwie osiągając toksyczne dla roślin stężenia.

Jednoczesne występowanie wielu czynników stresogennych, na które narażone są rośliny przydrożne, potęguje ich negatywny efekt, co w konsekwencji prowadzi do spadku naturalnej ochrony roślin przed patogenami i szkodnikami. Wolski (2005) w swoich badaniach prowadzonych wzdłuż autostrady A2 zauważył objawy zamierania pędów na 80-90% posadzonych dereni. Przyczyniły się do tego m.in. grzyby *Glomerella cingulata* i *Nectria* spp. Zieleni ciągów komunikacyjnych jest również atakowana przez wiele gatunków szkodników z rzędu motyli, chrząszczy, błonkoskrzydłych, muchówek oraz pluskwiaków. Choroby i szkodniki atakując osłabione już rośliny mogą mocno pogarszać ich żywotność, a bez odpowiedniej pielęgnacji przyczynić się do ich masowego zamierania. Do obumierania roślin, w szczególności przy drogach w terenie otwartym, przyczyniają się również dzikie zwierzęta (głównie jeleniowate i zające). Młode rośliny pozbawione wskutek obgryzania wierzchołkowych części pędów mają obniżoną odporność, zahamowaniu ulega ich przyrost, natomiast przy uszkodzeniach pnia na całym obwodzie następuje ich obumieranie (Nawrocka-Grześkowiak U., Głuchowski R., 2013). Ponadto niskie rośliny muszą konkurować o światło z nieskoszonymi, wysokimi trawami a w pierwszych latach po posadzeniu z chwastami, które z braku pielęgnacji terenów zieleni nie zostały usunięte.

Według danych Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad w Polsce w latach 2005-2010 odnotowano 22% wzrost natężenia ruchu. Taki progres wymaga postępu industrialny, który dostosowuje układy komunikacyjne do potrzeb ludzi. Niestety zmiany te mogą mieć bardzo niekorzystny wpływ na środowisko, tym samym roślinność przyuliczną. Pasy drogowe mają ograniczoną szerokość. W miastach barierą dla ich poszerzenia stanowi zwarta zabudowa, natomiast w terenie otwartym wysokie koszty wykupu działek pod budowę nowych tras. W takich okolicznościach przebudowie ulegają funkcjonujące już ciągi komunikacyjne – najczęściej za cenę zmniejszenia powierzchni przeznaczonej dla istniejącej zieleni przydrożnej.

SPOSOBY POPRAWY WARUNKÓW SIEDLISKOWYCH PANUJĄCYCH WZDŁUŻ CIĄGÓW KOMUNIKACYJNYCH

Tereny zieleni będą pełniły przypisane im funkcje tylko przy zapewnieniu optymalnych warunków wzrostu, a w szczególności dostępu do odpowiedniej ilości wody. W procesie projektowania nowych inwestycji należy brać pod uwagę kompleksowe oddziaływanie na rośliny niekorzystnych czynników biotycznych i niebiotycznych oraz negatywną działalność człowieka polegającą m.in. na ograniczaniu przestrzeni dla rozwoju drzew i krzewów (Suchocka M., 2011). Utrzymanie roślinności miejskiej funkcjonującej w warunkach wysokiego stresu wymaga znacznych nakładów finansowych związanych z nawadnianiem

(Wagner I., i in. 2013). Dzięki dokładnemu sterowaniu procesem nawadniania możemy zminimalizować koszty tego zabiegu, zapewnić roślinom lepszy dostęp i pobieranie składników pokarmowych oraz stworzyć optymalne warunki zdrowotne dla roślin (Gulczyński R., Woźniak K., 2011). Przeszacowanie dawek nawadniania nie zapewnia dłuższej dostępności wody ponieważ gleby terenów zieleni miejskiej i przydrożnej utrzymane nawet w dobrej kulturze mają niewystarczające zdolności retencyjne. Zagwarantowanie zrównoważonego zagospodarowania wody deszczowej na terenach zurbanizowanych zapewni korzystne warunki dla rozwoju roślinności, a tym samym przyczyni się do poprawy lokalnej retencji i bilansu wodnego. Wagner i in. (2013) proponują następujące rozwiązania poprawiające lokalną retencję wody: obniżenie poziomu trawników w stosunku do ulic i chodników, wprowadzenie pasów roślinności buforowej zwiększającej parowanie i odbieranie wody, stosowanie niecek przechwytyjących wodę opadową oraz przepuszczalnych nawierzchni poprawiających wsiąkanie wód do gruntu.

Coraz większą popularnością wśród zleceniodawców i firm zajmujących się nasadzeniami w przestrzeni publicznej cieszą się stosowanie mikoryzy i hydrożeli (Wolski K., 2013b; Krasnodębski D., 2014). Rozwiązanie to przynosi korzyści w postaci zwiększenia wilgotności gleby oraz zdolności do pobierania przez rośliny substancji pokarmowych, niwelowania stresu wodnego. Prowadzi również do zmniejszenia zużycia wody niezbędnej do nawadniania nawet do 70% (Wolski K., 2013b). Zastosowanie hydrożeli i mikoryzy początkowo podnosi cenę realizacji inwestycji, ale w dłuższej perspektywie koszty utrzymania zieleni maleją, spada również liczba zamierających roślin.

Odpowiedzialne planowanie zieleni wzdłuż szlaków komunikacyjnych powinno opierać się na doborze gatunków i odmian dostosowanych do panujących warunków, charakteru drogi i szerokości pasa przydrożnego. Wybierając rośliny do nasadzeń przyulicznych należy pamiętać przede wszystkim o ich odporności na zasolenie i suszę oraz dodatkowy stres związany z zanieczyszczeniem powietrza i gleby, nadmiernym ubiciem podłoża, silnym wiatrem i zalegającym w okresie zimy śniegiem. Również zmniejszenie zasolenia podłoża i eliminacja aerozolu solnego sprawią, że kondycja przyulicznych drzew ulegnie poprawie. Polecany rozwiązaniem jest wykorzystywanie nieinwazyjnych gatunków, których tempo wzrostu dostosowane jest do walorów danego miejsca (Szczepanowska H., 2008).

Warunkiem efektywnego oddziaływania terenów zieleni jest zapewnienie roślinom przestrzeni niezbędnej do wzrostu i rozwoju. W celu uniknięcia kosztownych napraw związanych m.in. z przenikaniem korzeni do rur wodnych i kanalizacyjnych, uszkodzaniem naziemnych sieci energetycznych niezbędna jest ścisła koordynacja wszystkich instytucji biorących udział w tworzeniu sieci komunikacyjnych (Szczepanowska H., 2008).

PODSUMOWANIE

Tereny zieleni mają ogromne znaczenie ze względu na różnorodność funkcji jakie pełnią. Głównym powodem sadzenia roślin na terenach zurbanizowanych jest poprawa wyglądu otoczenia, jednak poza walorami estetycznymi mają one szereg zalet związanych z wpływem na warunki życia i zdrowie mieszkańców. W środowisku miejskim obszarami o największym zanieczyszczeniu są ulice. Wraz z rozwojem infrastruktury drogowej rośnie natężenie ruchu, a tym samym poziom szkodliwych związków trafiających do atmosfery oraz pyłów pochodzących m.in. ze ścierania asfaltu. Obecność zieleni ogranicza emisję i rozprzestrzenianie się tych zanieczyszczeń. Tworzenie barier akustycznych z pasów zieleni pozwala obniżyć poziom uciążliwego dla zdrowia hałasu. Tereny zieleni towarzyszące szlakom komunikacyjnym narażone są na niekorzystne warunki siedliskowe i klimatyczne oraz uszkodzenia mechaniczne związane z działalnością gospodarczą człowieka. Zastosowanie podłoża strukturalnych, przepuszczalnych nawierzchni, chodników rampowych i innych rozwiązań wpływa na poprawę gospodarki wodnej oraz ochronę systemu korzeniowego m.in. przed nadmiernym zagęszczeniem gleby (Suchocka M., 2013). Gatunki i odmiany roślin przeznaczone do sadzenia powinny być przystosowane do niekorzystnych warunków panujących wzdłuż ulic oraz odporne na działanie niskich temperatur, wiatru i śniegu. Ponadto systematyczne i profesjonalnie prowadzona pielęgnacja posadzonych roślin gwarantuje odpowiedni stan zieleni przyulicznej. Odpowiedzialne decyzje podejmowane na etapie projektowania i zarządzania terenami zieleni pozwolą na korzystanie z licznych zalet wynikających z obecności roślin w środowisku życia człowieka.

LITERATURA

- Bach, A., Pawłowska, B. (2007). *Wpływ zanieczyszczenia środowiska na stan roślinności drzewiastej w Krakowie*. Czasopismo Techniczne. Architektura, R 104. z 5A, 114-116.
- Bartnicka, M., Ullman, I. (2009). *Wykorzystać atuty zieleni*. Architecturae et Artibus. 2, 17-22.
- Berezowska-Apolinarska, K., Kokowski, P. 2004 Rola zieleni w tłumieniu hałasu – zieleń jako ekran akustyczny. Materiały konferencyjne: „Zieleń jako niedoceniony majątek miast”. NOT/SITO, 9 maj 2004 IGPIM, Poznań
- Borowski, J. (2010). *Zimowy wróg drzew*. Zieleń Miejska, 12, 40-43.
- Gulczyński, R., Woźniak, K. (2011). *Potrzeby wodne terenów zieleni*. Zieleń Miejska, 5, 56-58.
- Indeka, L., Karaczun, Z. (1999). *Akumulacja wybranych metali ciężkich w glebach przy ruchliwych trasach komunikacyjnych*. Ekologia i Technika, 6, 174-180.
- Forman, R. T. T., Sperling, D., Bissonette, J.A., Clevenger, A.P., Cutshall, C.D., Dale, V.H., Fahrig, L., France, R., Goldman, C.R., Heanue, K., Jones, J.A., Swanson,

- F.J., Turrentine, T., Winter, T.C. (2003). *Road Ecology: Science and Solutions*. Island Press, Washington, D. C. 481 pp.
- Haber, Z. (2001). *Kształtowanie terenów zieleni z elementami ekologii*. Wydawnictwo Akademii Rolniczej, Poznań.
- Kiepas-Kokot, A., Dusza, E., Łysko, A., Kupiec, M. (2011). *Zasolenie gleb w pasie drogowym*. Przegląd Komunalny, 3, 88-90.
- Krasnodębski, D. (2014). *Hydrożele – remedium na suszę*. Zielen Miejska, 10, 36-39.
- Łukasiewicz, A., Łukasiewicz, Sz. 2011. Rola i kształtowanie zieleni miejskiej Skrypt dla studentów ochrony środowiska. Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań.
- Nawrocka-Grześkowiak, U., Głuchowski, R. (2013). *Nowe zadrzewienia przydrożne – zagrożenia i pielęgnacja*. Zielen Miejska, 4, 34-35.
- Orzeszek-Gajewska, B. (1984). *Kształtowanie terenów zieleni w miastach*. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- Rosłon-Szeryńska, E. (2013). Ochrona drzew w mieście a postrzegane zagrożenie bezpieczeństwa. *Zrównoważony Rozwój – Zastosowanie*, 4, 51-63.
- Skórkowska, A. (2012a). *Pomiędzy jezdniami*. Zielen Miejska, 11, 30-33.
- Skórkowska, A. (2012b). *Znaczenie przyulicznych pasów zieleni*. Zielen Miejska, 7/8, 36-38.
- Suchocka, M. (2011). *Wpływ biotycznych warunków siedliskowych na stan drzew na terenach budowy oraz po zakończeniu inwestycji*. Człowiek i Środowisko, 35, 19-34.
- Suchocka, M. (2013). *Podłoża strukturalne i inne metody ułatwiające rozwój drzew w trudnych warunkach siedliskowych miast*. *Zrównoważony Rozwój – Zastosowanie*, 4, 39-49.
- Szczepanowska, H.B. (2008). *Drzewa w otoczeniu ulic – problemy inżynierskie, społeczne, ekonomiczne oraz bezpieczeństwa*. Człowiek i Środowisko, 32, 87-107.
- Szulc, A. (2013). *Zielone Miasto. Zielen przy ulicach*. Agencja Promocji Zieleni, Warszawa.
- Szulc, A., Jaroszevska, M. (2013). *Co dalej z soleniem ulic i zielenią przyuliczną?* Zielen Miejska, 1, 44-47.
- Wagner, I., Krauze, K., Zalewski, M. (2013). *Błękitne aspekty zielonej infrastruktury*. *Zrównoważony Rozwój – Zastosowanie*, 4, 145-155.
- Wolski, K. (2005). *Powody zamierania roślin przy autostradach*. Szkółkarstwo, 3, 34-38.
- Wolski, K. (2013a). *Funkcjonalność zieleni autostradowej*. Zielen Miejska, 6, 40-43.
- Wolski, K. (2013b). *Mikoryza i hydrożele w zieleni drogowej*. Zielen Miejska, 9, 36-38.

Dr inż. Anita Woźny
Katedra Roślin Ozdobnych i Warzywnych
Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich
ul. Bernardyńska 6/8, 85-029 Bydgoszcz, tel.: 52 374 95 39
mail: woźny@ytp.edu.pl

Wpłynęło : 14.01.2015

Akceptowano do druku: 26.06.2015