

Wytyczne projektowania ulic

Część 3: Wyposażenie techniczne

01-2023.01.01

Wzorce i standardy
rekomendowane przez
Ministra właściwego ds. transportu

WR-D-24-3

WR-D-24-1

Wytyczne projektowania ulic. Część 3: Wyposażenie techniczne

Wersja: **01**

Obowiązuje od: **2023.01.01**

Rekomendował: **Minister Infrastruktury w dniu 1 stycznia 2023 r. (DDP-4.0600.1.2023)**

Wzorce i standardy rekomendowane przez Ministra właściwego ds. transportu:

- 1) nie stanowią przepisów techniczno-budowlanych w rozumieniu ustawy – Prawo budowlane,
- 2) zgodnie z ustawą o drogach publicznych przeznaczone są do dobrowolnego stosowania,
- 3) nie zwalniają osób wykonujących samodzielne funkcje techniczne w budownictwie z odpowiedzialności zawodowej.

Opracował Zespół w składzie:

Janusz Bohatkiewicz, Andrzej Brzeziński, Marcin Budzyński, Andrzej Cielecki, Paweł Dąbkowski, Tomasz Dybicz, Stanisław Gaca, Karolina Jesionkiewicz-Niedzińska, Katarzyna Kleszczewska, Piotr Olszewski, Beata Osińska, Magdalena Rezwow-Mosakowska, Piotr Szagała, Marek Więckowski, Michał Więckowski, Paweł Włodarek.

Koordynator zamówienia: Stanisław Gaca

Jednostka odpowiedzialna:

Ministerstwo Infrastruktury, Departament Dróg Publicznych
ul. Chałubińskiego 4/6, 00-968 Warszawa

© Skarb Państwa – Minister Infrastruktury

Zdjęcie na okładce © NN

Opracowanie sfinansowano ze środków Funduszu Spójności w ramach działania 2.1 Programu Operacyjnego Pomoc Techniczna 2014-2020



Rzeczpospolita
Polska

Unia Europejska
Fundusz Spójności



Spis treści

1. Przedmiot i zakres stosowania
2. Wykaz opracowań powołanych
 - 2.1. Akty prawne
 - 2.2. Normy
 - 2.3. Pozostałe opracowania
3. Definicje i objaśnienia skrótów
 - 3.1. Definicje
 - 3.2. Symbole
4. Odwodnienie
5. Oświetlenie
6. Kanały technologiczne i urządzenia obce
 - 6.1. Kanały technologiczne
 - 6.2. Urządzenia obce
7. Urządzenia BRD
8. Znaki i sygnały drogowe
9. Urządzenia ochrony środowiska
 - 9.1. Urządzenia chroniące przed hałasem drogowym
 - 9.2. Ochrona przed zanieczyszczeniami powietrza
 - 9.3. Ochrona przed wibracjami i drganiami
 - 9.4. Inne urządzenia i sposoby ochrony przed niekorzystnymi oddziaływaniami ruchu drogowego
10. Zieleń w ulicy
 - 10.1. Funkcje zieleni
 - 10.2. Zasady doboru zieleni
 - 10.3. Zasady projektowania zieleni
 - 10.4. Metody zabezpieczenia korzeni drzew w sąsiedztwie nawierzchni twardych
 - 10.5. Odległości zieleni od infrastruktury technicznej
 - 10.6. Ochrona zieleni
 - 10.7. Utrzymanie
11. Obiekty i urządzenia budowlane
 - 11.1. Obiekty pełniące funkcje społeczne i komercyjne
 - 11.2. Obiekty małej architektury i meble miejskie

1. Przedmiot i zakres stosowania

(1) Niniejsze wytyczne zawierają zalecenia wynikające z przepisów techniczno-budowlanych dotyczących projektowania ulic w zakresie następujących tematów:

- a) kanały technologiczne i urządzenia obce,
- b) urządzenia brd,
- c) znaki i sygnały drogowe,
- d) urządzenia ochrony środowiska,
- e) zieleń w ulicy,
- f) obiekty i urządzenia budowlane.

(2) Celem wytycznych jest:

- a) ujednoczenie standardów planowania, projektowania, wykonywania i eksploatacji ulic,
- b) ułatwienie współpracy biur planistycznych i projektowych z zarządcami dróg na etapie przygotowywania i realizacji inwestycji.

(3) Wytyczne są przeznaczone do stosowania przez jednostki zajmujące się projektowaniem infrastruktury dróg publicznych, firmy wykonawcze oraz przez zarządców dróg i organy zarządzające ruchem.

(4) Zaleca się, aby wytyczne były stosowane przy wykonywaniu:

- a) studiów koncepcyjnych związanych z rozbudową lub przebudową ulic lub układów ulic,
- b) studiów wykonalności dotyczących infrastruktury transportowej,
- c) koncepcji programowych dotyczących infrastruktury transportowej,
- d) projektów budowlanych i wykonawczych dotyczących przebudowy lub rozbudowy ulic oraz budowy nowych ulic,
- e) opracowań aktów planistycznych.

(5) Można stosować rozwiązania inne niż przedstawione w niniejszych wytycznych, o ile jest to uzasadnione wiedzą techniczną popartą literaturą lub wynikami badań.

(6) Na „Wytyczne projektowania ulic” składają się zeszyty:

- a) WRD-24-1 Planowanie i wymagania podstawowe,
- b) WRD-24-2 Kształtowanie geometryczne,
- c) WRD-24-3 Wyposażenie techniczne,
- d) WRD-24-4 Katalog typowych rozwiązań.

2. Wykaz opracowań powołanych

2.1. Akty prawne

- [1] Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 21 kwietnia 2015 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać kanały technologiczne (Dz. U. 2015. poz. 680)
- [2] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 listopada 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy i stacje paliw płynnych, rurociągi przesyłowe dalekosiężne służące do transportu ropy naftowej i produktów naftowych i ich usytuowanie (Dz. U. 2014. poz. 1853 ze zmianą w Dz. U. 2017. poz. 282)
- [3] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 26 kwietnia 2013 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe i ich usytuowanie (Dz. U. 2013. poz. 640)
- [4] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie (Dz. U. 2005. nr 219 poz. 1864 ze zmianą w Dz. U. 2010. nr 115 poz. 773)
- [5] Ustawa z dnia 23 kwietnia 1964 r. Kodeks cywilny (Dz. U. 2020. poz. 1740 z późn. zm.)
- [6] Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. 2021. poz. 1376 z późn. zm.)
- [7] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. 2021. poz. 2351 z późn. zm.)
- [8] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz. U. 2022. poz. 1518)
- [9] Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (tekst jednolity Dz. U. 2022. poz. 916)
- [10] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2011 r. w sprawie listy roślin i zwierząt gatunków obcych, które w przypadku uwolnienia do środowiska przyrodniczego mogą zagrozić gatunkom rodzimym lub siedliskom przyrodniczym (Dz. U. 2011. Nr 210. poz. 1260)
- [11] Rozporządzenie Ministra rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2020. poz. 1609)
- [12] Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2021. poz. 1973)
- [13] Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. 2022. poz. 696)
- [14] Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. 2022. poz. 1029)
- [15] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 2010. Nr 16, poz. 87)
- [16] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 czerwca 2011 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów poziomów substancji lub energii w środowisku przez zarządzającego drogą, linią kolejową, linią tramwajową, lotniskiem lub portem (Dz. U. poz. 824, z późn. zm.)
- [17] Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 11 grudnia 2020 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz. U. 2020. poz. 2279)
- [18] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 2021. poz. 845)
- [19] Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym (Dz.U. 2021. poz. 450)
- [20] Rozporządzenie Ministrów Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002 r. w sprawie znaków i sygnałów drogowych (Dz.U. 2019. poz. 454)

- [21] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzaniem (Dz.U. 2017. poz. 784)
- [22] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz.U. 2019 poz. 2311, z późn. zm.)

2.2. Normy

- [23] Norma SEP N-SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa. SEP Centralny Ośrodek szkolenia i Wydawnictw, Warszawa 2014
- [24] PN-E-05100-1:2000 Elektroenergetyczne linie napowietrzne - Projektowanie i budowa - Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi
- [25] PN-EN ISO 11819-1:2004 Akustyka. Pomiary wpływu nawierzchni dróg na hałas drogowy. Część 1: Metoda statystyczna pomiaru podczas przejazdu
- [26] PN-ISO 1996-1:2006 Akustyka. Opis, pomiary i ocena hałasu środowiskowego. Część 1: Wielkości podstawowe i procedury oceny
- [27] ISO 13472-2:2010 Acoustics. Measurement of sound absorption properties of road surfaces in situ. Part 2: Spot method for reflective surfaces
- [28] PN-B-02170:2016-12. Ocena szkodliwości drgań przekazywanych przez podłoże na budynki
- [29] PN-B-02171:2017. Ocena wpływu drgań na ludzi w budynkach
- [30] PN-EN ISO 11819-2:2017-06 Akustyka. Pomiary wpływu nawierzchni dróg na hałas drogowy. Część 2: Metoda pomiaru w polu bliskim

2.3. Pozostałe opracowania

- [31] Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych, COBRTI INSTAL, , zalecane do stosowania przez Ministerstwo Infrastruktury, Warszawa 2003
- [32] Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych, COBRTI INSTAL, zalecane do stosowania przez Ministerstwo Rozwoju Regionalnego i Budownictwa. Warszawa 2001
- [33] Zasady projektowania kanałów technologicznych (KT), Innowacyjna Gospodarka, Narodowa Strategia Spójności
- [34] Propozycje standardów w zakresie kształtowania zieleni wysokiej miejskich tras komunikacyjnych na przykładzie Wrocławia, Wrocław 2010
- [35] Global Street Design Guide, IslandPress 2016
- [36] Standard ochrony drzew i innych form zieleni w procesie inwestycyjnym, Drzewa dla zielonej infrastruktury Europy, Wrocław 2021
- [37] Wytyczne do projektowania, ochrony oraz pielęgnacji zieleni przyulicznej Zarządu Dróg Miejskich w Poznaniu, Poznań 2019
- [38] Standardy kształtowania zieleni Warszawy, Polskie Towarzystwo Dendrologiczne, Warszawa 2016
- [39] Green Streets Guidelines, A Guide to Green Street Implementation in the County of San Diego, 2019
- [40] Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawie S.A. Tabele odległości pomiędzy przewodami wodociągowymi i kanalizacyjnymi a urządzeniami lub elementami zagospodarowania przestrzennego w istniejących i projektowanych ulicach
- [41] Warunki lokalizacji obiektów w pobliżu czynnych sieci ciepłowniczych (Veolia)

- [42] Bohatkiewicz J., Modelowanie i ocena rozwiązań chroniących przed hałasem drogowym. 2017. Politechnika Lubelska
- [43] Projekt RID-I/76 Ochrona przed hałasem drogowym, Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, 2017
- [44] Zbyryt A., Poradnik ochrony ptaków przed kolizjami z przezroczystymi ekranami akustycznymi oraz oknami budynków, Polskie Towarzystwo Ochrony Ptaków, Białystok, 2012
- [45] Standard inspekcji i diagnostyki drzew, Drzewa dla zielonej infrastruktury Europy, Wrocław 2021
- [46] Standard cięcia i pielęgnacji drzew, Drzewa dla zielonej infrastruktury Europy, Wrocław 2021

3. Definicje i objaśnienia skrótów

3.1. Definicje

Ekoinfrastruktura – urządzenia i środki chroniące środowisko naturalne, ludzi i obiekty przed niekorzystnym oddziaływaniem ruchu drogowego.

Ekran przeciwhałasowy – sztuczna lub naturalna przeszkoda na drodze propagacji fali dźwiękowej.

Emisja – wprowadzanie bezpośrednio lub pośrednio, w wyniku działalności człowieka, do powietrza, wody lub gleby, substancji lub energii, takich jak: ciepło, hałas, wibracje lub pola elektromagnetyczne.

Hałas – dźwięki o częstotliwościach od 16 Hz do 16 000 Hz o dowolnym charakterze akustycznym, niepożądane w danych warunkach i dla danej osoby.

Kanał technologiczny – ciąg osłonowych elementów obudowy, studni kablowych oraz innych obiektów lub urządzeń służących umieszczeniu lub eksploatacji:

- a) urządzeń infrastruktury technicznej związanych z potrzebami zarządzania drogami lub potrzebami ruchu drogowego,
- b) linii telekomunikacyjnych wraz z zasilaniem oraz linii elektroenergetycznych, niezwiązanych z potrzebami zarządzania drogami lub potrzebami ruchu drogowego.

Klimat akustyczny – zespół zjawisk akustycznych zachodzących w środowisku, wywołanych źródłami hałasu znajdującymi się w środowisku lub poza nim.

Metodyka referencyjna – określona na podstawie ustawy [12]. **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** metoda pomiarów lub badań, która może obejmować w szczególności sposób poboru próbek, sposób interpretacji uzyskanych danych, a także metodyki modelowania rozprzestrzeniania substancji oraz energii w środowisku.

Ochrona środowiska – podjęcie lub zaniechanie działań, umożliwiające zachowanie lub przywracanie równowagi przyrodniczej; ochrona ta polega w szczególności na:

- a) racjonalnym kształtowaniu środowiska i gospodarowaniu zasobami środowiska zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju,
- b) przeciwdziałaniu zanieczyszczeniom,
- c) przywracaniu elementów przyrodniczych do stanu właściwego.

Oddziaływanie na środowisko – rozumie się przez to również oddziaływanie na zdrowie ludzi.

Odpady – każda substancja lub przedmiot, których posiadacz pozbywa się, zamierza się pozbyć lub do których pozbycia się jest obowiązany [13].

Organ ochrony środowiska – regionalny dyrektor ochrony środowiska, Generalny Dyrektor Ochrony Środowiska, minister właściwy do spraw środowiska, wojewoda, marszałek województwa, sejmik województwa, starosta, wójt, burmistrz lub prezydent miasta. Podział kompetencji organów ochrony środowiska jest podany w art. 376-385 ustawy [12] **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**

Organ właściwy do wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach – regionalny dyrektor ochrony środowiska, Generalny Dyrektor Ochrony Środowiska, starosta, dyrektor regionalnej dyrekcji Lasów Państwowych, wójt, burmistrz lub prezydent miasta właściwy ze względu na lokalizację przedsięwzięcia. Podział kompetencji do wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach jest podany w art. 75 ustawy [14] **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**

Otwarty system odwodnienia – system odwodnienia, w skład którego wchodzi elementy otwarte, zbierające i prowadzące wody opadowe i roztopowe całą swoją powierzchnią, np. rowy, ścieki, pochylenia poprzeczne i podłużne jezdni, poboczy, chodników itp.

Poważna awaria – zdarzenie, w szczególności emisja, pożar lub eksplozja, powstałe w trakcie procesu przemysłowego, magazynowania lub transportu, w których występuje jedna lub więcej niebezpiecznych substancji, prowadzące do powstania natychmiastowego zagrożenia życia lub zdrowia ludzi, środowiska lub powstania takiego zagrożenia w późniejszym okresie.

Poziom dźwięku A wyrażony w decybelach [dB] – wartość poziomu ciśnienia akustycznego, skorygowana według charakterystyki częstotliwościowej A, wyznaczona zgodnie z normą [25].

Równoważny poziom dźwięku – wartość poziomu ciśnienia akustycznego ciągłego ustalonego dźwięku, skorygowana według charakterystyki częstotliwościowej A, która w określonym przedziale czasu odniesienia jest równa średniemu kwadratowi ciśnienia akustycznego analizowanego dźwięku o zmiennym poziomie w czasie; równoważny poziom hałasu wyraża się wzorem zgodnie z normą [25]. W opracowaniach środowiskowych stosuje czas odniesienia odpowiadający porze dziennej (od godz. 6:00 do godz. 22:00) i porze nocnej (od godz. 22:00 do godz. 6:00).

Skuteczność ekranów przeciwhałasowych – wyrażona w decybelach różnica poziomów ciśnienia akustycznego, określonych dla danego ustawienia odbiornika przed i po zainstalowaniu ekranu, pod warunkiem, że źródło hałasu, profile terenu, zakłócenia i powierzchnie odbijające, jeżeli występują, a także właściwości gruntu i warunki meteorologiczne nie zmieniły się.

Standard jakości środowiska – poziomy dopuszczalne substancji lub energii oraz pułap stężenia ekspozycji, które powinny być osiągnięte w określonym czasie przez środowisko lub jego poszczególne elementy przyrodnicze.

Standardy emisyjne – dopuszczalne wielkości emisji.

Substancja – pierwiastki chemiczne oraz ich związki, mieszaniny lub roztwory występujące w środowisku lub powstałe w wyniku działalności człowieka.

Substancja niebezpieczna – jedna lub więcej substancji albo mieszanina substancji, które ze względu na swoje właściwości chemiczne, biologiczne lub promieniotwórcze mogą, w razie nieprawidłowego obchodzenia się z nimi, spowodować zagrożenie życia lub zdrowia ludzi lub środowiska; substancją niebezpieczną może być surowiec, produkt, półprodukt, odpad, a także substancja powstała w wyniku awarii.

Szczelny system odwodnienia – system odwodnienia, który uniemożliwia odprowadzanie wód opadowych i roztopowych do gleby i wód na swojej długości; wprowadzenie wód do środowiska jest możliwe jedynie na wylocie systemu.

Środowisko – ogół elementów przyrodniczych, w tym także przekształconych w wyniku działalności człowieka, a w szczególności powierzchnię ziemi, kopaliny, wody, powietrze, krajobraz, klimat oraz pozostałe elementy różnorodności biologicznej, a także wzajemne oddziaływania pomiędzy tymi elementami.

Tytuł prawny – prawo własności, użytkowanie wieczyste, trwałe zarząd, ograniczone prawo rzeczowe albo stosunek zobowiązaniowy.

Urządzenia obce – znajdujące się w pasie drogowym urządzenia techniczne niezwiązane z prowadzeniem, zabezpieczeniem i obsługą ruchu ani z potrzebami zarządzania drogą

Wielkość emisji – rodzaj i ilość wprowadzanych substancji lub energii w określonym czasie oraz stężenia lub poziomy substancji lub energii, w szczególności w gazach odlotowych, wprowadzanych ściekach oraz wytwarzanych odpadach.

Wody opadowe lub roztopowe – wody będące skutkiem opadów atmosferycznych.

Zamknięty system odwodnienia – system odwodnienia, w skład którego wchodzi tylko zamknięte kanały ściekowe wraz ze studniami i studzienkami

Zrównoważony rozwój – taki rozwój społeczno-gospodarczy, w którym następuje proces integrowania działań politycznych, gospodarczych i społecznych, z zachowaniem równowagi przyrodniczej oraz trwałości podstawowych procesów przyrodniczych, w celu zagwarantowania możliwości zaspokajania podstawowych potrzeb poszczególnych społeczności lub obywateli zarówno współczesnego pokolenia, jak i przyszłych pokoleń.

3.2. Symbole

(1) W tab. 3.2.1 zestawiono wykaz symboli użytych w niniejszych wytycznych wraz z odpowiednią jednostką oraz opisem.

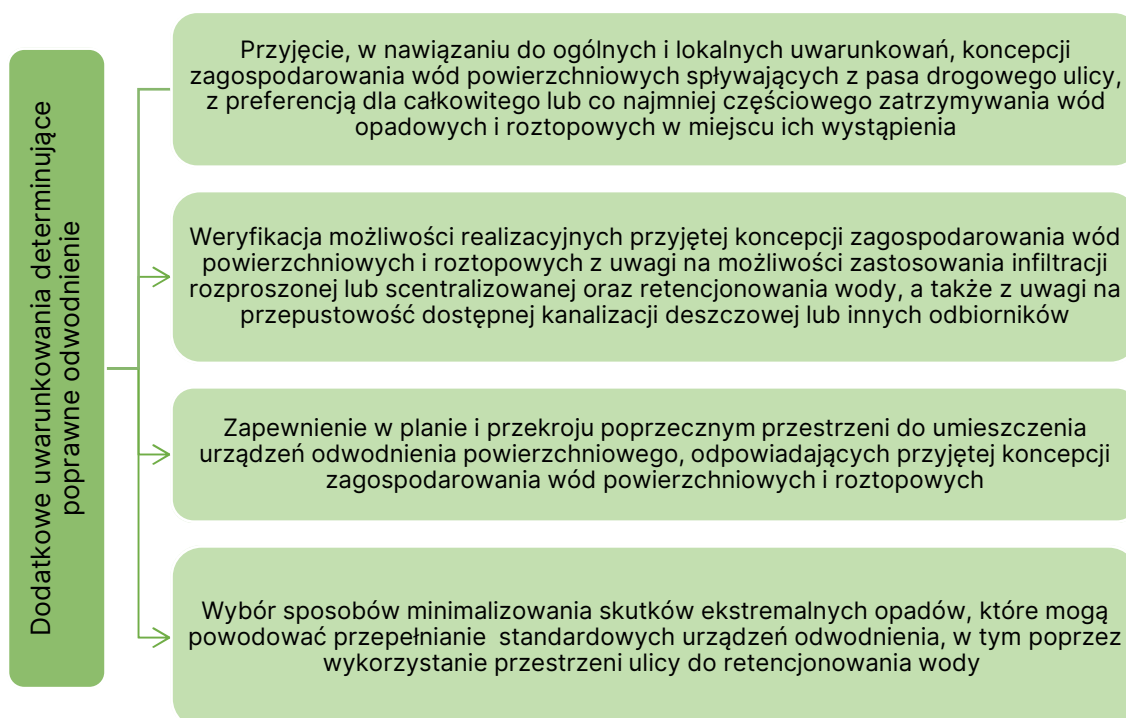
Tab. 3.2.1. Wykaz zastosowanych symboli

Symbol	Jednostka	Opis
h_e	[m]	wysokość ekranu przeciwhałasowego
h_{obs}	[m]	wysokość punktu obserwacji (np. wysokość części mieszkalnej budynku)
h_z	[m]	wysokość źródła dźwięku
r_e	[m]	odległość horyzontalna ekranu przeciwhałasowego od źródła
r_{obs}	[m]	odległość horyzontalna punktu obserwacji od źródła
OI	[m]	odległość przewodu nieuziemionego elektroenergetycznej linii napowietrznej od każdego punktu korony drzewa
U	[kV]	napięcie znamionowe linii elektroenergetycznej
s	[m]	wielkość przyrostu pięcioletniego, właściwego dla gatunku i siedliska drzewa

4. Odwodnienie

(1) Urządzenia odwodnienia powierzchniowego i węgłbnego ulic należy projektować zgodnie z zasadami podanymi w WR-D-71-1 Wytyczne projektowania urządzeń do odwodnienia dróg zamiejskich i ulic. Część 1: Wymagania podstawowe i WR-D-71-2 Wytyczne projektowania urządzeń do odwodnienia dróg zamiejskich i ulic. Część 2: Odwodnienie powierzchniowe i węgłbne oraz przy uwzględnieniu dodatkowych uwarunkowań podanych w akapitach (2) do (4).

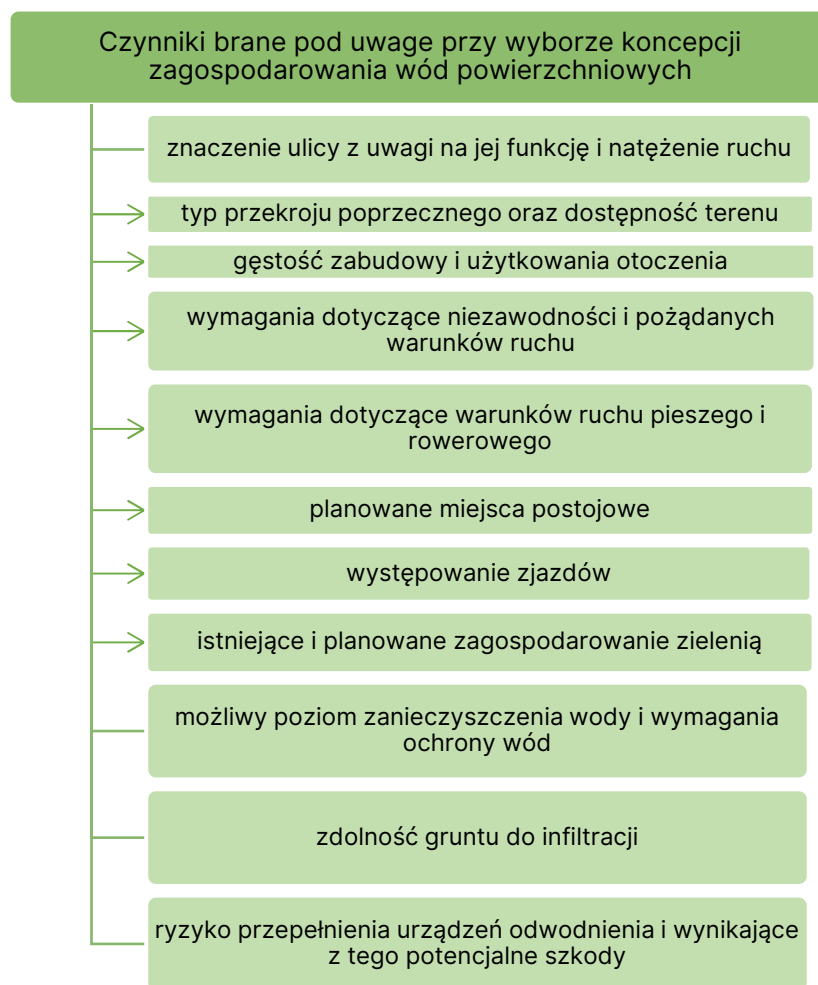
(2) Projektowanie ulic jest procesem wymagającym ścisłego powiązania z projektowaniem odwodnienia. Ukształtowanie ulic w planie i wysokościowe oraz w przekroju poprzecznym, a także jej wyposażenie i zagospodarowania otoczenia, powinny umożliwić umieszczenie urządzeń odwodnienia zalecanych w WR-D-71-2. Dlatego w procesie projektowania ulic należy uwzględnić dodatkowe uwarunkowania determinujące poprawne odwodnienie (rys 4.1).



Rys. Błąd! W dokumencie nie ma tekstu o podanym stylu. **1. Dodatkowe uwarunkowania determinujące poprawne odwodnienie ulic.**

(3) Zaleca się takie kształtowanie przestrzeni ulicy, aby było możliwe łączenie różnorodnych rozwiązań odwodnienia ulic, zastępujących tradycyjne kierowanie wód opadowych i roztopowych tylko do kanalizacji deszczowej. Jeśli nie ma takich możliwości, to należy stosować odwodnienie za pomocą ścieków i wpustów ulicznych, umieszczając te elementy w przekroju ulicy poza jezdnią.

(4) Wybierając koncepcję zagospodarowania wód powierzchniowych spływających z pasa drogowego ulicy, która będzie determinowała rozwiązania szczegółowe w projekcie ulicy, należy uwzględnić czynniki zgodnie z rys. 4.2.



Rys. Błąd! W dokumencie nie ma tekstu o podanym stylu.. **Czynnik brane pod uwagę przy wyborze koncepcji zagospodarowania wód powierzchniowych.**

(5) Ze względu na funkcje i specyfikę funkcjonowania ulic możliwe są rozwiązania projektowe, służące wykorzystaniu poszczególnych elementów ulicy do przejmowania wód powierzchniowych w sposób inny niż przez kanalizację deszczową (tab. 4.1).

Tab. 4.1. Rozwiązania projektowe służące wykorzystaniu elementów ulicy do przejmowania wód powierzchniowych w sposób inny niż przez kanalizację deszczową.

Klasa ulicy	Opis
GP i G	<p>Zaprojektowanie poszerzonego pasa dzielącego jezdnie jako pasa infiltracji wód opadowych skierowanych na ten pas przez nadanie jezdni pochylenia poprzecznego do środka.</p> <p>Zaprojektowanie odkrytych przestrzeni wokół drzew sytuowanych w pasie drogowym ulicy jako dołów chłonnych i skierowanie wód opadowych do tych przestrzeni.</p>
Z i L w obszarach z gęstą zabudową mieszkaniową	<p>Ze względu na różnorodność funkcji, w tym duże zapotrzebowanie na miejsca postojowe, zwykle są ograniczone możliwości wydzielenia przestrzeni przeznaczonej do infiltracji wód opadowych, ale w przypadku występowania drzew zaleca się projektowanie wokół nich dołów chłonnych częściowo przejmujących wody opadowe.</p> <p>Przez zmianę pochylenia poprzecznego do osi ulicy i wykonanie zakrytego ścieku w środku jezdni można wykorzystać ulicę do retencji wody w przypadkach ekstremalnych opadów deszczu.</p>

<p style="text-align: center;">Z i L w obszarach z luźną zabudową mieszkaniową</p>	<p>Przyjęcie na tyle szerokiego pasa drogowego, aby można było w nim umieścić muldy infiltracyjne zlokalizowane pomiędzy jezdnią (miejscami postojowymi) a infrastrukturą dla ruchu pieszego i/lub rowerowego. Jeśli projektowana jest mulda jednostronna to należy zastosować jednostronny spadek poprzeczny jezdni i innych powierzchni odwadnianych, zapewniający dopływ wody do muldy (przekrój o jednostronnym pochyleniu).</p> <p>W przypadku występowania drzew przy krawędzi jezdni zaleca się projektowanie wokół nich odkrytych przestrzeni jako dołów chłonnych przejmujących częściowo wody opadowe.</p>
<p style="text-align: center;">Z i L w obszarach przemysłowych</p>	<p>Przyjęcie na tyle szerokiego pasa drogowego, aby można było w nim umieścić szerokie infiltracyjne powierzchnie pokryte zielenią, zlokalizowane pomiędzy jezdnią (miejscami postojowymi) a infrastrukturą dla ruchu pieszego i/lub rowerowego.</p> <p>Zaprojektowanie stanowisk postojowych z przesiąkającą nawierzchnią i w razie potrzeby obniżonych względem jezdni, aby można było je wykorzystać do retencji wody w przypadkach ekstremalnych opadów deszczu.</p>

(6) Wymaganą powierzchnię infiltracji wód opadowych należy przyjmować zgodnie z zasadami podanymi w WR-D-71-1 w podrozdziale 5.5 i w WR-D-71-2 w podrozdziale 4.3.3.

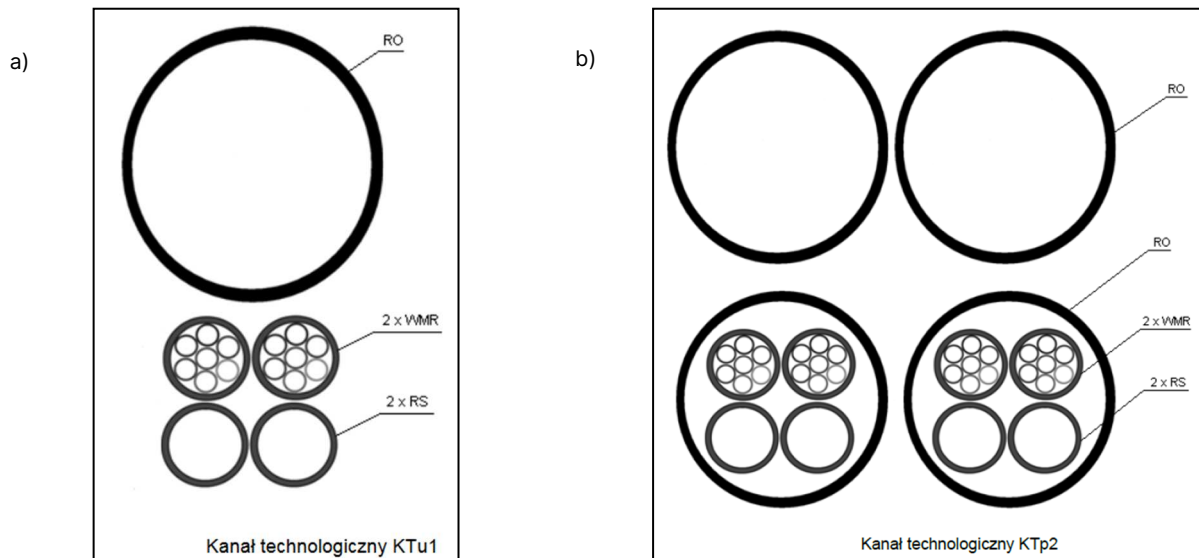
5. Oświetlenie

(1) Urządzenia do oświetlenia ulic należy projektować zgodnie z zasadami podanymi w WR-D-72 Wytyczne projektowania urządzeń do oświetlenia dróg zamiejskich i ulic.

6. Kanały technologiczne i urządzenia obce

6.1. Kanały technologiczne

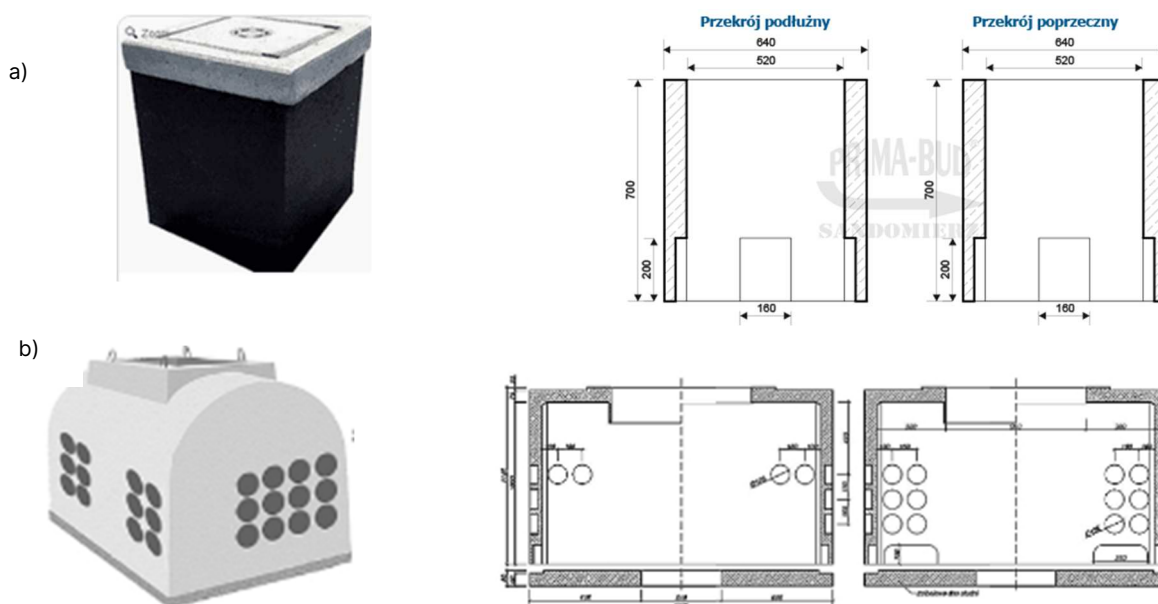
(1) Obowiązek budowy kanału technologicznego przy przebudowie lub przebudowie dróg (nie przy remoncie) wynika z przepisów art. 39 ust. 6 Ustawy o drogach publicznych [6]. W tym ustępie i w ustępie 6c są podane przypadki, kiedy kanału technologicznego można nie budować.



Rys. 6.1.1 Przykłady kanałów technologicznych [33]

a) Kanał technologiczny KTu1 – ciąg złożony z modułu jednej rury RO 125/7,1 (średnica zewn./grubość ścianki) oraz dwóch rur RS40/3,7 mm i dwóch prefabrykowanych wiązek mikro rur o średnicy zewnętrznej 40 mm \pm 5, zainstalowanych w dodatkowej rurze osłonowej o średnicy 125/7,1 mm lub 125/11,4 mm. Kanały typu u stosuje się w miejscach nienarażonych na obciążenia od pojazdów (innych niż rowery).

b) Kanał technologiczny KTp2 – ciąg złożony z modułu dwóch rur RO 125/7,1 (średnica zewn./grubość ścianki) oraz czterech rur RS40 mm i czterech prefabrykowanych wiązek mikro rur o średnicy zewnętrznej 40 mm \pm 5, zainstalowanych w dodatkowej rurze osłonowej o średnicy 125/7,1 mm lub 125/11,4 mm. Kanały typu p stosuje się na przejściach pod powierzchniami narażonymi na obciążenia od pojazdów innych niż rowery (w poprzek jezdni, pod zjazdami).



Rys. 6.1.2 Przykłady studni kablowych: a) studnia typu Sk-1, b) studnia typu Sk-6 (źródło: materiały producentów)

(2) Kanał technologiczny składa się z kanalizacji kablowej wielootworowej i studni telekomunikacyjnych, rozmieszczonych w większych załamaniach trasy kanalizacji kablowej oraz w miejscach, gdzie występują odejścia boczne kabli. Pozwala na umieszczanie w nim kabli energetycznych oraz kabli telekomunikacyjnych miedzianych i światłowodowych, przy czym nie należy umieszczać w kanale równocześnie kabli energetycznych i miedzianych kabli telekomunikacyjnych ze względu na zakłócenia powodowane przez te pierwsze. Przykłady przekrojów kanałów technologicznych pokazano na rys. 6.1.1. Właściwy rozmiar studni telekomunikacyjnej zależy od liczby kabli w kanale i liczby kabli odchodzących w bok. Przykłady studni kablowych różnych rozmiarów pokazano na rys. 6.1.2.

(3) Warunki techniczne projektowania i budowy kanałów technologicznych są określone w [1]. Rady praktyczne można znaleźć w opracowaniu [33].

(4) Kanał technologiczny powinien być umieszczony poza elementami drogi przeznaczonymi do ruchu pojazdów innych niż rowery (poza jezdnią, zatoką postojową, zatoką przystankową itp.), na głębokości uniemożliwiającej naruszenie elementów i urządzeń drogi lub zmniejszenie ich stateczności. Typowe głębokości to co najmniej 0,7 m, a na przejściach poprzecznych pod nawierzchniami narażonymi na obciążenia od pojazdów (innych niż rowery) i pod zjazdami – co najmniej 0,8 m.

6.2. Urządzenia obce

(1) Do urządzeń obcych zalicza się urządzenia znajdujące się lub mające znaleźć się w pasie drogowym, inne niż związane z prowadzeniem, zabezpieczeniem i obsługą ruchu albo z potrzebami zarządzania drogą. Zgodnie z Ustawą o drogach publicznych [6] będą to urządzenia należące do infrastruktury telekomunikacyjnej oraz urządzenia służące do prowadzenia płynów, pary, gazu (rurociągi) i energii elektrycznej (linie napowietrzne i kable podziemne). W tej ustawie do urządzeń obcych zaliczono również punkty ładowania elektrycznych pojazdów drogowego transportu publicznego, jak również urządzenia związane z ich eksploatacją.

(2) Obowiązek wyrażenia zgody na umieszczanie urządzeń obcych w pasach drogowych dróg publicznych wynika z przepisów Kodeksu cywilnego [5] dotyczących służebności przesyłu (art. 3051 do 3054).

(3) Zasady umieszczania urządzeń obcych w pasach drogowych reguluje Ustawa o drogach publicznych [6] (art. 39 ust. 1a, 3, 3a i 3aa), także jeśli chodzi przypadki, kiedy zarządca drogi może odmówić zgody na zlokalizowanie urządzeń obcych w pasie drogowym.

(4) Zasady finansowania przebudowy urządzeń obcych przy budowie i przebudowie dróg są określone w art. 32 Ustawy o drogach publicznych [6] w odniesieniu do urządzeń krzyżujących się z drogą (to znaczy przechodzących z jednej strony pasa drogowego na drugą) i w art. 39 ust. 5 i 5a tej ustawy w odniesieniu do urządzeń leżących w pasie drogowym (wzdłuż drogi).

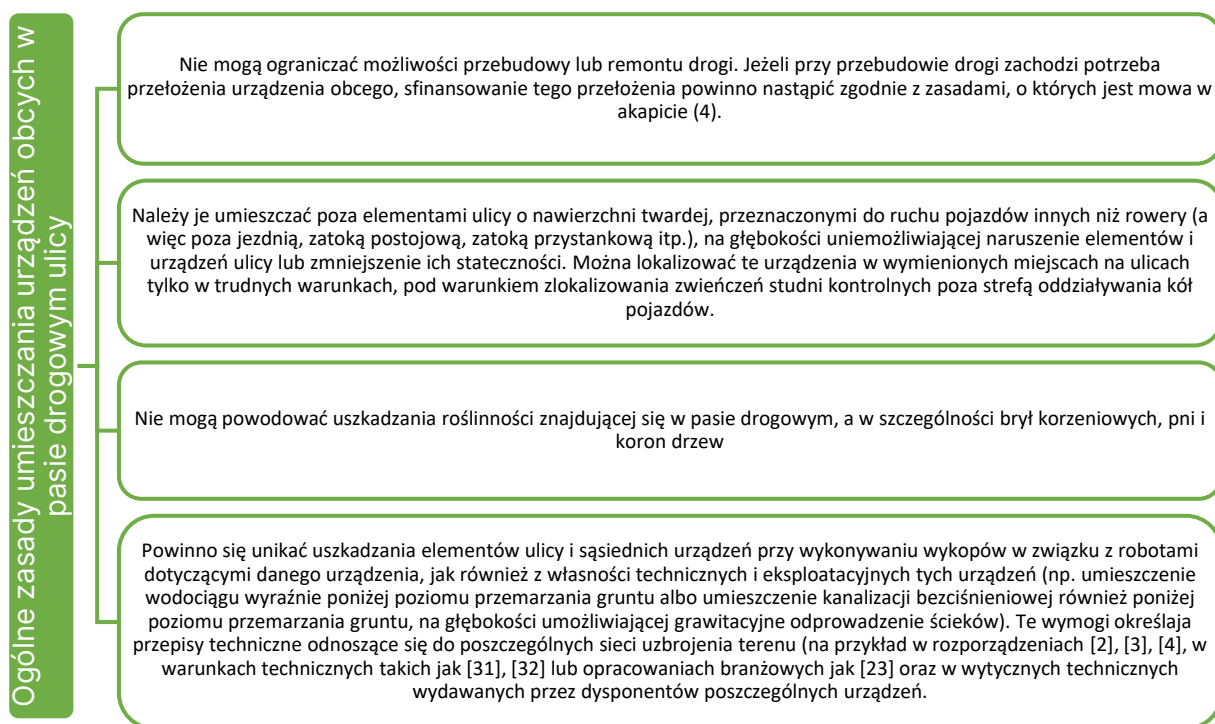
(5) O tym, czy dane urządzenie należy do urządzeń obcych, decyduje jego przeznaczenie oraz to, czyją jest własnością. Na przykład kanalizacja deszczowa służąca odwodnieniu ulicy jest elementem tej ulicy, a nie urządzeniem obcym, nawet jeżeli należy do majątku przedsiębiorstwa wodociągów i kanalizacji. Identyczny pod względem technicznym kanał sanitarny, służący do odprowadzania ścieków komunalnych, jest urządzeniem obcym.

(6) Szczególny przypadek stanowi kanał technologiczny, o którym jest mowa w rozdziale 6.1. Służy on przede wszystkim umieszczeniu kabli telekomunikacyjnych (światłowodowych i miedzianych), będących własnością przedsiębiorstw telekomunikacyjnych, ale sam kanał (rury osłonowe i studnie) jest własnością właściciela pasa drogowego i jest elementem drogi.

(7) Urządzenie obce może zostać usytuowane w pasie drogowym po wydaniu przez zarządcę drogi decyzji, w której jest określona (m.in.) lokalizacja i warunki umieszczenia tego urządzenia.

(8) Obowiązek utrzymania urządzeń obcych należy do ich posiadaczy. W przypadku budowy urządzeń obcych lub robót związanych z urządzeniami istniejącymi ich właściciel jest zobowiązany do przywrócenia stanu pierwotnego pasa drogowego.

(9) Zasady ogólne umieszczania urządzeń obcych w pasie drogowym ulicy przedstawiono na rys. 6.2.1.



Rys. 6.2.1.. Zasady ogólne umieszczania urządzeń obcych w pasie drogowym ulicy.

(10) Zalecenia dotycząc umieszczania różnych urządzeń obcych w pasie drogowym ulicy przedstawiono w tab. 6.2.1.

Tab. 6.2.1. Zasady umieszczania urządzeń obcych w pasie drogowym ulicy.

Rodzaj urządzenia	Zalecenie
Nowa telekomunikacyjna linia kablowa i kanalizacja kablowa	Może być umieszczona w pasie drogowym tylko w przypadku braku kanału technologicznego lub braku wolnych zasobów w tym kanale.
Naziemne i nadziemne urządzenia obce oraz ich konstrukcje wsporcze	Powinny być umieszczane w miejscach i w sposób, które nie spowodują ograniczeń własności technicznych i eksploatacyjnych elementów i urządzeń ulicy ani zmniejszenia bezpieczeństwa ruchu drogowego. W szczególności te urządzenia nie mogą naruszać skrajni drogowej, powodować uszkodzeń elementów konstrukcyjnych ulicy ani pogarszać warunków widoczności.
Urządzenia wymagające głębokich wykopów	Powinny być umieszczane dalej od granicy pasa drogowego, aby zapobiec naruszeniu stateczności obiektów znajdujących się w pobliżu tego pasa.
Kable energetyczne i telekomunikacyjne znajdujące się pod nawierzchniami twardymi oraz przewody gazowe krzyżujące się z takimi nawierzchniami	Powinny być układane w rurach ochronnych. Taka rura powinna wystawać na około 1,0 m poza krawędź nawierzchni; jej końce należy uszczelnić, aby zapobiec dostawianiu się do niej zanieczyszczeń.

(11) Powinno się unikać:

- umieszczania skrzynek wodociągowych i gazowych na krawędziach nawierzchni przeznaczonych do ruchu pojazdów (innych niż rowery) ze względu na zwiększone ryzyko uszkodzenia tych skrzynek,

b) umieszczania hydrantów w poziomie terenu oraz zaworów wodociągowych i gazowych w miejscach gromadzenia śniegu przy utrzymaniu zimowym.

(12) Nad podziemnymi sieciami uzbrojenia terenu, szczególnie układanymi stosunkowo płytko, powinno się umieszczać taśmę ostrzegawczą w kolorze informującym o rodzaju urządzenia: taśma pomarańczowa – sieć teletechniczna, niebieska – kabel niskiego napięcia, czerwona – kabel średniego lub wysokiego napięcia, żółta – przewód gazowy, niebieska – wodociąg, brązowa lub zielona – kanalizacja, biało-zielona lub fioletowa – sieć cieplna.

(13) Urządzenia budowane przy ulicy poza granicami pasa drogowego powinny być lokalizowane w odległościach od granicy pasa drogowego określonych w art. 42, a od zewnętrznej krawędzi jezdni – w art. 43 Ustawy o drogach publicznych [6]. W szczególnie uzasadnionych przypadkach usytuowanie urządzenia w mniejszej odległości może nastąpić za zgodą zarządcy drogi.

(14) Przykładowe wytyczne dotyczące wzajemnych odległości między urządzeniami uzbrojenia terenu zawierają tabele 6.2.2 i 6.2.3

Tab. 6.2.3 Przykładowe odległości między urządzeniami uzbrojenia terenu na ulicach nowoprojektowanych [40]

urządzenia lub elementy zagospodarowania przestrzennego		elektroenergetyka			telekomunikacja			gazownictwo				wodociągi				kanalizacja		ciepłownictwo		zieleni		elementy zagospodarowania przestrzennego														
		kable		skupy	kable ziemne	kanalizacja kablowa		gazociągi ciśnienia				przewody				drenaż	kanały	łoczna napowietrzna	przewody		drzewa		linie rozgraniczające i trwałe ogrodzenia	linie zabudowy i budynki mieszkalne	budynki inne	stacje paliw	łocznie gazu, stacje gazowe - granice terenu	krawężniki i krawędzie jezdni	linie tramwajowe - oś toru	koleje - oś toru		mosty i wiadukty	wały p.pow. i uregulowane brzozi rzek			
		do 1kV	pow. 1kV			zwykła	szczelna	niskiego		średniego		rozdziałowe do 250 mm	magistralne 250 mm - 500 mm	magistralne do 1000 mm	magistralne pow. 1000 mm				podziemne	nadziemne	projektowane	istniejące								niez elektryfikowane	zelektryfikowane					
						do 100 mm	pow. 100 mm	do 100 mm	pow. 100 mm																											
wodociągi	przewody	rozdziałowe do 250 mm	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,6	0,7	0,7	0,9	1,3	1,6	1,3	2,0	0,7	1,0	0,7	2,5	2,0	1,2	2,0	1,5	1,5	1,5	0,8	2,5	2,0	2,5	2,0	2,0	1,0	
		magistralne 250 mm - 500 mm	0,8	0,8	1,0	0,8	0,8	0,8	1,0	0,9	1,0	0,9	1,0	0,9	1,1	1,5	2,0	1,4	2,2	1,0	1,2	1,0	2,5	2,0	1,8	5,0	3,0	3,0	3,0	1,0	3,0	2,5	3,0	5,0	2,0	
		magistralne do 1000 mm	1,0	1,0	1,5	1,0	1,0	1,0	1,5	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,5	1,8	2,0	1,7	2,5	1,3	1,5	1,3	2,5	2,0	2,0	5,0	5,0	5,0	5,0	1,5	4,0	3,5	4,0	8,0	3,0	
		magistralne pow. 1000 mm	1,4	1,4	1,9	1,4	1,4	1,4	1,9	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	2,0	2,0	2,0	1,9	2,7	1,5	1,7	1,5	3,0	2,5	2,5	5,0	5,0	5,0	5,0	1,7	4,0	3,5	4,0	8,0	3,0	
kanalizacja	drenaż		0,8	0,8	1,0	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,3	1,4	1,7	1,9	-	1,5	0,7	1,2	0,7	2,5	2,0	1,2	2,0	1,2	1,2	1,2	1,2	1,5	2,0	2,0	1,2	1,0	
		kanały		1,0	1,0	1,5	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5	2,0	1,5	2,0	2,0	2,2	2,5	2,7	1,5	2,0	1,5	2,5	1,5	2,5	2,0	2,0	5,0	3,5	3,5	3,5	2,5	2,5	3,0	3,0	5,5	3,0
			łoczna napowietrzna		0,0	0,0	1,0	0,0	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,7	1,0	1,3	1,5	0,7	1,5	1,0	1,0	1,0	2,5	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,5	5,0	5,0	0,5	2,0

7. Urządzenia BRD

- (1) W przypadku ulic o prędkości dopuszczalnej powyżej 50 km/h należy stosować strefy bez przeszkód, także w pasie dzielącym w przypadku ulic dwujezdniowych, z wyjątkiem (2).
- (2) W przypadku prędkości dopuszczalnej 60 km/h, można nie zapewniać strefy bez przeszkód lub bariery pod warunkiem zastosowania krawężników o wysokości nie mniejszej niż 0,14 m i nie więcej niż 0,18 m.
- (3) W strefie bez przeszkód nie umieszcza się dróg dla pieszych, dróg dla rowerów lub dróg dla pieszych i rowerów, a także innych części ulicy, obiektów i urządzeń, które mogłyby stwarzać zagrożenie dla uczestników ruchu drogowego. Można sytuować konstrukcje wsporcze spełniające warunki w zakresie biernego bezpieczeństwa.
- (4) Szerokość strefy bez przeszkód projektuje się uwzględniając prędkość dopuszczalną na ulicy, SDRR i rodzaj otoczenia ulicy zgodnie z WR-D-22-1.
- (5) W przypadku prowadzenia ulicy w nasypie lub wykopie, pochylenie i konstrukcja skarpy nasypu lub wykopu powinny zapewniać ich stateczność oraz spełniać warunki określone dla strefy bez przeszkód określone w WR-D-22-1.
- (6) Jeżeli nie można zaprojektować strefy bez przeszkód, stosuje się barierę ochronną.
- (7) W przypadku braku możliwości usytuowania drogi dla pieszych, drogi dla rowerów lub drogi dla pieszych i rowerów poza strefą bez przeszkód, należy odseparować ją od jezdni:
 - a) za pomocą drogowej bariery ochronnej, w przypadku $V_{dop} \geq 70$ km/h,
 - b) za pomocą krawężników i/lub ogrodzeń, w przypadku $V_{dop} < 70$ km/h.
- (8) Szczegółowe wymagania dotyczące stosowania urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego w przypadku występowania ruchu pieszego są zamieszczone w zeszycie WR-D-41-2, a ruchu rowerowego w WR-D-42-2.

8. Znaki i sygnały drogowe

(1) Znaki i sygnały drogowe określają przepisy prawa o ruchu drogowym: ustawa [19], rozporządzenia [20] i [21], a w szczególności rozporządzenie [22], które określa warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drogach.

(2) Rozwiązania projektowe ulicy muszą uwzględniać miejsce na poprawne rozmieszczenie znaków i sygnałów drogowych, gwarantujące bezpieczeństwo użytkownikom ulicy, w taki sposób, aby:

- a) były dobrze widoczne dla tych użytkowników ulicy, dla których są przeznaczone, i jednocześnie, aby były niewidoczne dla tych użytkowników ulicy, dla których nie są przeznaczone,
- b) nie ograniczały widoczności wszystkim użytkownikom ulicy, także osobom niskim, w tym zwłaszcza dzieciom; np. należy zadbać, aby dolna krawędź tarczy znaku C-9 umieszczanego przy azylu dla pieszych lub rowerzystów była na wysokości minimum 2,20 m,
- c) uwzględniały położenie kabli zasilających, kabli sterujących, kabli koordynacyjnych, szaf sterowniczych, pętli indukcyjnych itp. urządzeń branży teletechnicznej.

(3) Szczegółowe zalecenia dotyczące znaków i sygnałów drogowych przedstawiono w tab. 8.1.

Tab. 8.1 Szczegółowe zalecenia dotyczące znaków i sygnałów drogowych

Rozwiązanie projektowe dot. znaków i sygnałów drogowych	Zalecenie
Umiejscowienie	Tak, aby zapewniać warunki widoczności. Szczególnie należy zwrócić uwagę na znaki kierunku i miejscowości, których rozmiary są duże i zróżnicowane.
Widoczność	Zapewniona we wszystkich porach doby, w zróżnicowanych warunkach atmosferycznych, a także przy zmieniającej się przejrzystości zieleni ulicznej w różnych porach roku. Szczególnie należy zwrócić uwagę na umiejscowienie ekranów przeciwhałasowych lub innych elementów urządzenia przestrzeni ulicy, które mogą znacznie ją ograniczać.
Wymiary znaków	Szerokość (średnica) tarczy znaku pionowego może mieć wpływ na kształtowanie geometrii ulicy. Na przykład szerokość pasa dzielącego środkowego lub bocznego należy dobierać z uwzględnieniem przewidywanych w projekcie organizacji ruchu znaków pionowych (ich rozmiarów) i sygnałów drogowych (np. liczba i wielkość sygnalizatorów na jednym maszcie).
Konstrukcje wsporcze	Należy uwzględniać wymogi skrajni, a także zapewnić możliwość wygodnego dla użytkowników prowadzenia tras dla rowerów, dróg dla pieszych i rowerów oraz chodników. Konstrukcje powinny zapewniać bezpieczeństwo w razie kolizji pojazdu z tą podporą.
Utrzymanie	Znaki i sygnały drogowe należy tak lokalizować, aby były łatwo dostępne dla służb utrzymaniowych, i przy zapewnieniu jak najmniejszego ingerowania w ruch pojazdów i pieszych w trakcie prowadzonych czynności utrzymaniowych.

(4) Należy unikać nadmiernego zagęszczenia konstrukcji wsporczych znaków i sygnałów drogowych ze względów estetycznych i bezpieczeństwa ruchu drogowego (ograniczenie widoczności znaków i sygnałów drogowych oraz ograniczenie wglądu w otoczenie jezdni).

Zaleca się wykorzystywanie konstrukcji wsporczych, latarni, słupów trakcji tramwajowej itp. urządzeń wyposażenia ulicy do umieszczenia pionowych znaków drogowych.

(5) Projekt budowlany ulicy, który będzie miał wydaną decyzję o zezwoleniu na realizację inwestycji drogowej, decyzję o pozwoleniu na budowę albo będzie elementem zgłoszenia wykonywania robót budowlanych, musi zawierać elementy dotyczące znaków i sygnałów drogowych, które są trwale związane z podłożem. Należą do nich m.in. fundamenty pod duże znaki drogowe narażone na działanie wiatru, fundamenty bramownic (np. pod znaki kierunku i miejscowości, pod znaki zmiennej treści), fundamenty pod maszty do podwieszanych sygnalizatorów.

9. Urządzenia ochrony środowiska

(1) Projektowane urządzenia ochrony środowiska (ekoinfrastruktura) dla nowobudowanych ulic powinna zapewniać dotrzymanie standardów jakości środowiska wymaganych odpowiednimi przepisami.

(2) Zaleca się, aby w przypadku przebudowy istniejących ulic stosowana była ekoinfrastruktura, która spowoduje dotrzymanie standardów jakości środowiska. W przypadku braku możliwości dotrzymania standardów jakości środowiska stosowana ekoinfrastruktura powinna minimalizować niekorzystne oddziaływania ulic i ruchu drogowego.

(3) W przypadku stosowania ekoinfrastruktury i metod chroniących przed hałasem zaleca się, aby ograniczenie poziomu hałasu nie było mniejsze niż 3-5 dB.

9.1. Urządzenia chroniące przed hałasem drogowym

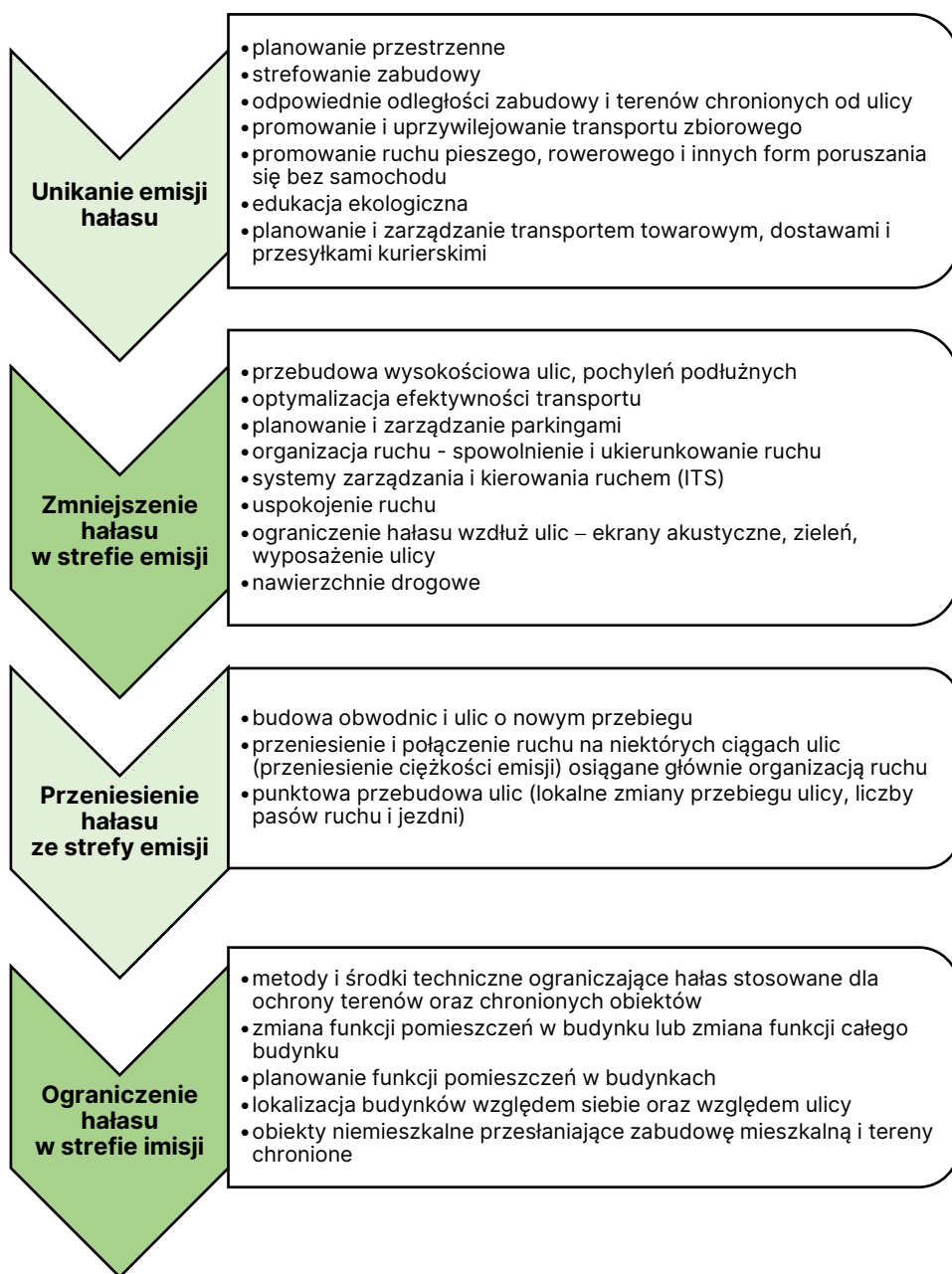
(1) W celu ochrony środowiska (otoczenia ulicy) przed hałasem pochodzącym z ruchu pojazdów zaleca się wykonanie analizy, która będzie uwzględniała cały obszar rozwiązań ochronnych w strefie (rys. 9.1.1) [42]:

- a) emisji – obszar jezdni, gdzie odbywa się ruch,
- b) imisji – obszar pomiędzy jezdnią a odbiorcą (np. budynkiem).



Rys. 9.1.1. Możliwości stosowania rozwiązań ochrony przed hałasem drogowym – obszar rozwiązań ochronnych [42]

(2) Dobór rozwiązań chroniących przed hałasem w analizie opisywanej w (1) należy rozpocząć od strefy emisji, a w przypadku braku możliwości zastosowania tych rozwiązań lub ich zbyt małej skuteczności należy dopiero uwzględnić rozwiązania możliwe do zastosowania w strefie imisji. Schemat postępowania oraz możliwe rozwiązania chroniące przed hałasem drogowym przedstawiono na rys. 9.1.2 [42].



Rys. 9.1.2. Schemat zalecanego prowadzenia analizy związanej wraz z doborem rozwiązań chroniących przed hałasem drogowym [42]

(3) W tabeli 9.1.1 podano przykłady wybranych rozwiązań drogowych w strefie emisji hałasu w przypadku ulic nowoprojektowanych i istniejących.

Tab. 9.1.1. Wybrane przykłady zastosowania rozwiązań drogowych w strefie emisji hałasu

Rozwiązania drogowe i środki ochrony przed hałasem	Rodzaj ulicy	Klasa ulicy		
		GP, G	Z	L-D
Geometria ulicy w planie	nowoprojektowane	+	+	+
	istniejące	-	-	+/-
Pochylenie podłużne ulicy	nowoprojektowane	+/-	+	+
	istniejące	-	+/-	+/-
Rozwiązania wysokościowe	nowoprojektowane	+	+/-	-
	istniejące	+/-		
Skrzyżowania i węzły	nowoprojektowane	+	+/-	-
	istniejące		+	+/-
Nawierzchnia ulicy	nowoprojektowane	+	+	+/-
	istniejące			
Organizacja ruchu	nowoprojektowane	+	+	+
	istniejące			
Sterowanie ruchem – systemy ITS	nowoprojektowane	+	+	-
	istniejące			
Uspokojenie ruchu	nowoprojektowane	+/-	+	+
	istniejące			

Oznaczenia:

- + możliwość zastosowania
- +/- niewielka możliwość zastosowania (uzależnione od różnych czynników)
- brak możliwości zastosowania (ze względu na funkcję drogi, problemy techn.-ekon. itp.)

(4) W celu ograniczenia emisji hałasu zaleca się dla wszystkich klas ulic utrzymanie płynności ruchu, a dla ulic klas G i Z w uzasadnionych przypadkach (znaczne przekroczenia wartości dopuszczalnych hałasu) także ograniczanie natężenia ruchu pojazdów samochodowych. W przypadku ulic klas L i D i częściowo Z powinno się ograniczać natężenie ruchu samochodowego. W tym przypadku zaleca się analizę zastosowania jednego lub więcej ograniczeń związanych z:

- a) natężeniem ruchu (np. dopuszczenie ruchu wyłącznie dla mieszkańców),
- b) natężeniem ruchu pojazdów ciężkich oraz hałaśliwych (np. ograniczenia ruchu motocykli i skuterów),
- c) prędkościami pojazdów (całego potoku ruchu lub określonej grupy pojazdów).

(5) Ekran przeciwhałasowy powinny być stosowane w wyjątkowych przypadkach i tylko w sytuacji zapewnienia skrajni, widoczności oraz ich skuteczności. Nie zaleca się stosowania ekranów przeciwhałasowych w przypadku ulic klasy L, D oraz Z z dostępnością, która może znacząco ograniczać redukcję hałasu.

(6) Z uwagi na własności akustyczne ekrany przeciwhałasowe mogą być realizowane jako: odbijające, odbijająco-rozpraszające i pochłaniające fale dźwiękowe. Własności akustyczne i określanie skuteczności akustycznej ekranów przeciwhałasowych należy projektować na podstawie WR-M-51 (p. 5.2.1).

(7) Ekran przeciwhałasowy w ulicy powinny być zlokalizowane możliwie blisko źródła hałasu. W przypadku odcinków ulic powinny być zachowane odpowiednie skrajnie, zgodnie z WR-D-21, a w przypadku obiektów inżynierskich, zgodnie z WR-M-71.

(8) W przypadku ekranów przeciwhałasowych w ciągu ulic o dużej szerokości, o przekroju co najmniej 2/2 oraz na obiektach mostowych (w ramach tych ulic) należy brać pod uwagę zmniejszenie skuteczności akustycznej (występowanie cienia akustycznego) dla źródeł

dźwięku zlokalizowanych w większej odległości od ekranu. Zależność tę przedstawiono na rys. 9.1.3.



Rys. 9.1.3. Kształtowanie cienia akustycznego w przypadku różnych odległości źródła dźwięku od ekranu przeciwhałasowego

(9) Wysokości projektowanych ekranów przeciwhałasowych powinny zostać określone na podstawie analizy akustycznej. Efektywna wysokość ekranu powinna być przyjmowana w odniesieniu do osi jezdni. Wysokość ekranu przyjęta w projekcie powinna uwzględniać także wysokość posadowienia ekranu względem powierzchni terenu. W przypadku braku możliwości zapewnienia odpowiedniej wysokości ekranów przeciwhałasowych należy rozważyć zastosowanie ekranów z załamanyymi krawędziami górnymi lub stosowanie półtunelowego przekrycia ulicy.

(10) Ekran przeciwhałasowy powinny być stosowane w taki sposób, aby odbiorcy dźwięku (z reguły osoby ekspozowane na hałas) byli objęci tzw. cieniem akustycznym. Jest to możliwe, gdy spełniony jest następujący warunek (9.1.1) (zgodnie z WR-M-51):

$$h_{obs} \leq \frac{r_{obs}}{r_e} (h_e - h_z) + h_z \quad (9.1.1)$$

gdzie:

h_{obs} – wysokość punktu obserwacji (np. wysokość części mieszkalnej budynku) [m],

r_{obs} – odległość horyzontalna punktu obserwacji od źródła [m],

r_e – odległość horyzontalna ekranu przeciwhałasowego od źródła [m],

h_e – wysokość ekranu przeciwhałasowego [m],

h_z – wysokość źródła dźwięku [m].

(11) Ekran przezroczyste powinny być stosowane na odcinkach ulic i obiektach inżynierskich, na których występuje konieczność zapewnienia widoczności (np. z uwagi na ochronę krajobrazu) lub dostępu do światła naturalnego budynkom zlokalizowanym w bliskim sąsiedztwie. Urządzenia te powodują natomiast odbicie dźwięku w stronę przeciwną, co może się wiązać z pogorszeniem warunków akustycznych po drugiej stronie ulicy lub obiektu mostowego. O rodzaju wypełnienia ekranów przeciwhałasowych powinien decydować specjalista wykonujący obliczenia i analizy akustyczne w porozumieniu z projektantem drogowym lub mostowym.

(12) Ekran przeciwhałasowy zlokalizowane w ciągu stwierdzonych korytarzy migracji ptaków powinny być nieprzezroczyste. W przypadku konieczności zastosowania przezroczystych elementów, powinny na nich lub w nich być umieszczone dodatkowe elementy poprawiające ich widoczność dla ptaków (np. pasy w formie czarnego sitodruku). Inne metody mające na celu ograniczenie śmiertelności ptaków w skutek zderzenia z przezroczystymi ekranami przeciwhałasowymi przedstawiono m. in w [18].

(13) Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów stosowanych do wypełnień ekranów przeciwhałasowych przedstawiono w WR-M-71.

(14) W tabl. 9.1.2. podano kryteria jakie należy uwzględnić w projektowaniu, budowie i utrzymaniu ekranów przeciwhałasowych.

Tab. 9.1.2. Kryteria do uwzględnienia w projektowaniu, budowie i utrzymaniu ekranów przeciwhałasowych

Kryterium	Zalecenia
Efektywność akustyczna	W projektowaniu należy uwzględnić efekt ograniczenia skuteczności ekranów przeciwhałasowych ze względu na szereg zjawisk – ugięcie fali dźwiękowej na krawędzi ekranu, geometrię ekranu, przerwy ze względu na wjazdy do posesji itp.
Efektywność ekonomiczna	Kryterium, które powinno być analizowane w przypadku porównywania stosowania ekranu przeciwhałasowego i innych alternatywnych rozwiązań.
Trwałość techniczna i akustyczna	W analizach akustycznych i projekcie należy uwzględnić trwałość techniczną i akustyczną, które zależą od lokalizacji ekranu (odległość od ulicy) oraz rodzaju zastosowanych materiałów.
Lokalizacja względem innych urządzeń wyposażenia ulicy	Ekran przeciwhałasowy nie może kolidować z urządzeniami uzbrojenia podziemnego. Część naziemna nie może kolidować z elementami wyposażenia dróg jakim jest oznakowanie pionowe, oświetlenie itp.
Bezpieczeństwo ruchu i użytkowników ulicy	Ekran przeciwhałasowy nie może pogarszać warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego. W przypadku stosowania ekranu niezbędne jest wprowadzenie dodatkowych urządzeń ograniczających skutki kolizji i wypadków (bariery, poduszki zderzeniowe itp.). Dodatkowo każdy dłuższy ekran powinien być wyposażony w wyjścia ewakuacyjne, gdzie wyjście jest możliwe od strony ulicy. Ekran przeciwhałasowy w pobliżu urządzeń dla pieszych, rowerzystów, UTO powinien zapewniać bezpieczeństwo poruszania się oraz przebywania (np. zabezpieczenie miejsc niebezpiecznych). Wypełnienia ekranów przeciwhałasowych nie powinny powodować odbicia światła naturalnego lub sztucznego w taki sposób, aby zagrażało to bezpieczeństwu ruchu drogowego.
Przewietrzalność w otoczeniu ekranu	W projektowaniu zaleca się uwzględnienie efektu związanego z możliwym stagnowaniem zanieczyszczonych mas powietrza w rejonie ekranu w zależności od jego lokalizacji względem przemieszczających się mas powietrza.
Oświetlenie i doświetlenie otoczenia ekranu	Miejsca w otoczeniu ekranu przeciwhałasowego w przypadku chodników, dróg dla rowerów dróg dla pieszych i rowerów, przystanków autobusowych, przejść dla pieszych powinny być oświetlone, a w miejscach szczególnie niebezpiecznych powinny być dodatkowo doświetlone oraz monitorowane.
Względy krajobrazowe, estetyczne i kompozycyjne	Należy uwzględnić odpowiedni dobór i projektować ekrany nie tylko z użyciem efektów kolorystycznych, ale również i formy, zmiany kompozycji oraz materiałów a także z zastosowaniem zieleni.
Możliwości budowy i montażu	W przypadku dobudowy ekranów do istniejących ulic należy uwzględnić efekt pełnego lub częściowego wyłączenia jezdni z ruchu a także możliwości montażu w przypadku występowania innych urządzeń i wyposażenia w otoczeniu ulicy.
Eksploatacja i utrzymanie	Eksploatacja i utrzymanie ekranów akustycznych powinny być analizowane już na etapie projektowania z uwagi na trwałość techniczną i akustyczną oraz koszty utrzymania. W ramach projektowania należy również uwzględnić problemy konserwacji, wymiany niektórych elementów oraz problemy związane z zatrzymaniami ruchu podczas koniecznych napraw i zabiegów utrzymaniowych.
Akceptacja społeczna	Decyzja o budowie ekranów akustycznych powinna być poprzedzona konsultacjami społecznymi. W przypadkach konfliktowych zaleca się przygotowanie rozwiązań wariantowych zabezpieczeń oraz przygotowanie informacji dla ludności o skutkach wpływu hałasu na zdrowie.

(15) W przypadku niedotrzymania prawidłowych zasad stosowania ekranów przeciwhałasowych (np. zbyt mała długość lub wysokość, miejsce lokalizacji względem chronionego obiektu itp.) ich skuteczność może być znacznie zmniejszona. W takich sytuacjach nie zaleca się stosowania ekranów przeciwhałasowych w ulicach.

(16) W przypadku konieczności sprawdzenia skuteczności ekranów hałasowych należy wykorzystać metody opisane w WR-M-51 (p. 5.2.2, p.12-18).

(17) W celu ograniczenia hałasu generowanego przez pojazdy przejeżdżające po obiektach inżynierskich należy stosować urządzenia chroniące oraz metody organizacyjne, które zostały podane w WR-M-51.

(18) Skutecznym rozwiązaniem będącym alternatywą dla ekranów przeciwhałasowych i rozwiązaniem ograniczającym emisję są nawierzchnie redukujące hałas. W tabelicy 9.1.3 podano klasy nawierzchni w odniesieniu do hałasu drogowego wraz z współczynnikami korekcyjnymi, które należy stosować w celu określenia wielkości redukcji hałasu w stosunku do nawierzchni referencyjnej, która jest nawierzchnią drogową wykonaną z zastosowaniem w warstwie ścieralnej z mieszanki mastyksu grysowego SMA 11. Dotyczy ona ulicy przeznaczonej do ruchu pojazdów samochodowych o prędkości dopuszczalnej powyżej 50 km/h oraz o czasie eksploatacji pomiędzy trzecim i czwartym rokiem, bez widocznych objawów przyspieszonej degradacji [43].

(19) Nawierzchnie drogowe tracą właściwości akustyczne w czasie ich użytkowania. Jest to związane ze zmianami ich cech powierzchniowych. W tab. 9.1.3 przedstawiono informacje umożliwiające oszacowanie okresu zachowania właściwości akustycznych nawierzchni w trakcie eksploatacji bez wykonywania remontów okresowych.

Tab. 9.1.3. Klasy nawierzchni w odniesieniu do hałasu drogowego [43]

Klasa nawierzchni w odniesieniu do hałasu drogowego	Rozwiązanie technologiczne	Współczynnik korekcyjny [dB]	Czas zachowania właściwości akustycznych
Nawierzchnie standardowe (o normalnej hałaśliwości)	SMA 5	-1.5	12 lat
	SMA 8	-1.0	12 lat
	SMA 11	0.0	12 lat
	AC 5S	-1.0	12 lat
	AC 8S	-0.5	12 lat
	AC 11S	0.0	12 lat
Nawierzchnie redukujące hałas (o zredukowanej hałaśliwości)	BBTM 8A	-2.0	6 lat
	BBTM 8A ¹⁾	-2.5	9 lat
	BBTM 8B	-3.5	6 lat
	BBTM 8B ¹⁾	-4.0	9 lat
	BBTM 11A	-1.5	6 lat
	BBTM 11A ¹⁾	-2.0	9 lat
	BBTM 11B	-2.0	6 lat
BBTM 11B ¹⁾	-2.5	9 lat	
Nawierzchnie redukujące hałas (ciche)	PA 8	-5.5	6 lat
	PA 11	-4.5	6 lat

¹⁾ mieszanki mineralno-asfaltowe według załącznika nr 10 do opracowania [43]

(20) Spośród wymienionych w tabeli 9.1.3. rodzajów nawierzchni, w celu redukcji hałasu generowanego przez przejeżdżające pojazdy, zaleca się stosowanie nawierzchni cichych lub nawierzchni o zredukowanej (obniżonej) hałaśliwości.

(21) Nawierzchnie redukujące hałas drogowy można także stosować przy niższych prędkościach pojazdów, ale ich skuteczność może być mniejsza od zakładanej i w niektórych przypadkach może polegać na zmianie charakterystyki częstotliwościowej (w kierunku dźwięku o niższej częstotliwości lepiej tolerowanego przez organizm człowieka), a nie na obniżeniu poziomu dźwięku w całym analizowanym zakresie. W takich sytuacjach zaleca się wykonywanie pomiarów porealizacyjnych w celu określenia, czy w wystarczający sposób redukują one hałas generowany do otoczenia.

(22) W przypadku stosowania nawierzchni porowatych o znacznym udziale zawartości wolnych przestrzeni (PA8, PA11) należy uwzględnić, że skuteczność akustyczna ulega zmniejszeniu – przyjmuje się, że spadek redukcji może wynosić nawet 1,5 dB na rok. Jest to spowodowane zatykaniem porów przez zanieczyszczenia powstające od ruchu pojazdów. Można temu

częściowo zapobiegać przez odpowiednie utrzymywanie tych nawierzchni oraz stosowanie zabiegów czyszczenia.

(23) Do oceny redukcji hałasu drogowego przez nawierzchnie drogowe należy stosować metody pomiarowe określone w rozporządzeniu [15] oraz normach [25], [27] i [30], przy czym wybór metody powinien być uzależniony od celu pomiarów (np. określenie redukcji hałasu w otoczeniu obiektu, porównanie hałaśliwości badanej nawierzchni z nawierzchnią referencyjną, określenie współczynnika pochłaniania dźwięku przez nawierzchnię drogową itp.).

(24) Metody redukcji hałasu powstającego na skutek przejazdu pojazdów po urządzeniach dylatacyjnych obiektów inżynierskich podano w WR-M-51 (p. 4.1, pkt. 17-18, p. 5.3.2).

(25) Wymagania dotyczące utrzymania i monitoringu ekoinfrastruktury chroniącej przed hałasem drogowym podano w WR-M-51 (p. 6.2, 6.3).

9.2. Ochrona przed zanieczyszczeniami powietrza

(1) W przypadku ulic należy uwzględnić górne i dolne progi oszacowania dla niektórych substancji w powietrzu oraz dopuszczalną częstość ich przekraczania, które są podane w rozporządzeniu [17]. Wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu oraz metodyka referencyjna modelowania (obliczania) poziomów substancji w powietrzu została podana w rozporządzeniu [15].

(2) Rozporządzenie [18] podaje poziomy dopuszczalne, docelowe, związane z celami długoterminowymi dla niektórych substancji w powietrzu, zróżnicowane ze względu na ochronę zdrowia ludzi oraz ochronę roślin.

(3) Sposoby i urządzenia ochrony środowiska przed zanieczyszczeniem powietrza w otoczeniu ulic są zbliżone do stosowanych w ochronie przed rozprzestrzenianiem się hałasu w strefie emisji i związane są przede wszystkim: z odpowiednim kształtowaniem geometrii drogi, z utrzymaniem płynności ruchu w ulicach, ograniczaniem ruchu pojazdów o znacznych emisjach spalin, stosowaniem zieleni powodującej poprzez zwiększenie współczynnika szorstkości terenu nie tylko aerodynamiczne rozpraszanie zanieczyszczeń, lecz również pochłanianie i osadzanie zanieczyszczeń.

9.3. Ochrona przed wibracjami i drganiami

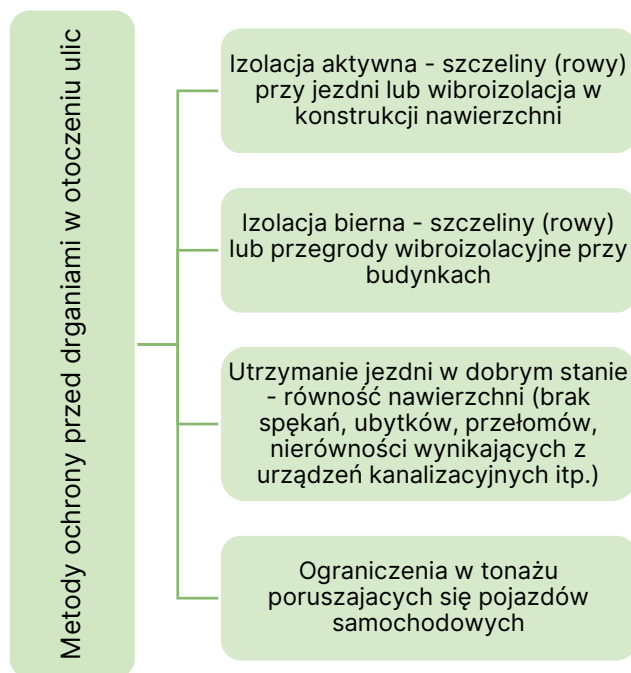
(1) W analizach dotyczących niekorzystnych oddziaływań ruchu pojazdów samochodowych należy uwzględnić wibracje i drgania, które związane są głównie z ruchem pojazdów ciężarowych..

(2) Ochrona środowiska (otoczenia ulic) przed drganiami obejmuje przede wszystkim wpływ drgań na konstrukcję budynków oraz na ludzi przebywających w budynkach. Ochrona ta rzadziej może dotyczyć także wpływu drgań na wrażliwe urządzenia w budynkach. Szczegółowe uregulowania w zakresie wykonywania ocen wpływu drgań w tych przypadkach zawarte są w normach [28] i [29].

(3) Oddziaływanie na otoczenie ulicy w zakresie drgań może wystąpić zarówno na etapie budowy, jak i eksploatacji. W okresie budowy oddziaływanie będzie związane z pracą ciężkich maszyn, natomiast w przypadku eksploatacji będą to drgania powstające w wyniku ruchu drogowego (głównie pojazdów ciężkich).

(4) Sposobem na minimalizowanie wpływu drgań na środowisko w otoczeniu ulicy na etapie budowy jest m.in. inwentaryzacja stanu technicznego budynków znajdujących się w potencjalnym zasięgu oddziaływań wibracji oraz odpowiednia organizacja harmonogramu pracy maszyn generujących największe drgania (np. walec wibracyjny czy kafar).

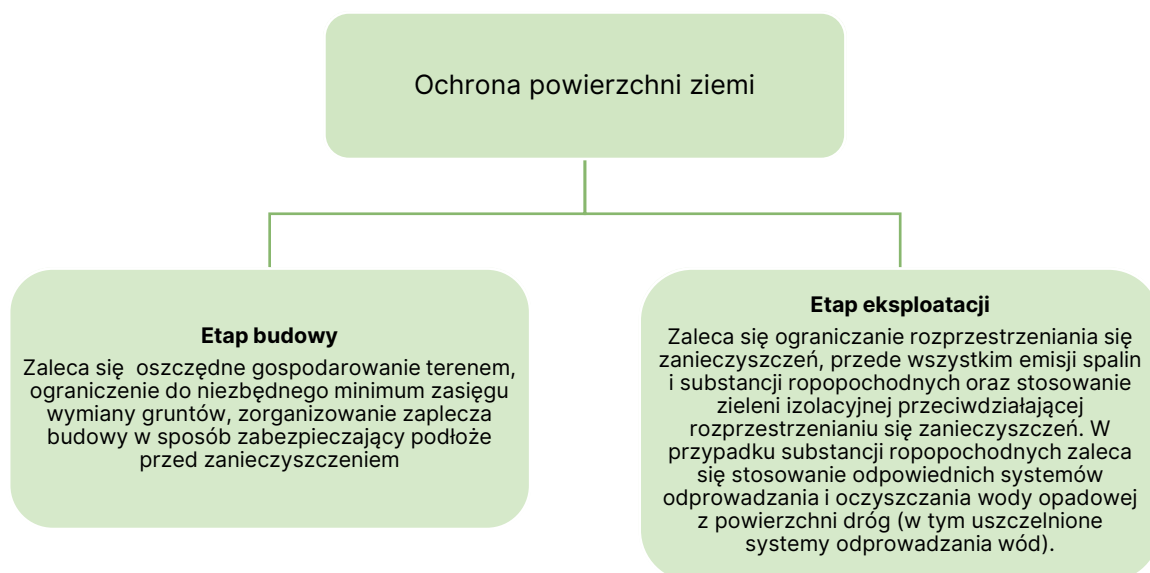
(5) Na rys. 9.3.1 podano zalecane metody ochrony przed drganiami w otoczeniu ulic, które związane są przede wszystkim z ograniczeniami emisji drgań w źródle (jezdni).



Rys. 9.3.1. Metody ochrony przed drganiami od pojazdów samochodowych po ulicy

9.4. Inne urządzenia i sposoby ochrony przed niekorzystnymi oddziaływaniami ruchu drogowego

(1) Oddziaływanie na powierzchnię ziemi, tj. gleby na etapie budowy jest związane z bezpośrednim zajęciem gruntów pod pas drogowy. W przypadku eksploatacji ulicy zanieczyszczenia mogą docierać do gleby ze spływem powierzchniowym oraz poprzez osiadanie zanieczyszczeń rozprzestrzeniających się w powietrzu. W celu odpowiedniej ochrony powierzchni ziemi oraz gleb na rys. 9.4.1 podano zalecenia w przypadku etapu budowy i eksploatacji ulicy.



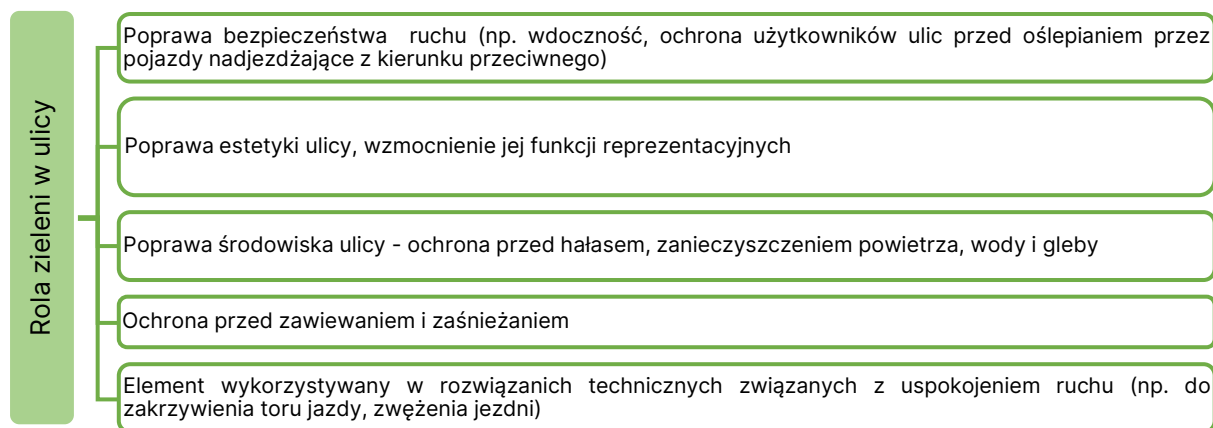
Rys. 9.4.1. Zalecenia dotyczące ochrony powierzchni ziemi na etapie budowy i eksploatacji

(2) Urządzenia i sposoby ochrony wód zostały podane w WR-D-71 i WR-M-51.

10. Zieleń w ulicy

(1) Zieleń to jeden z najważniejszych elementów ulicy i szerzej zagospodarowania przestrzeni miejskiej. Oprócz walorów estetycznych i porządkujących przestrzeń miejską, daje także duże korzyści ekologiczne, ma wartość społeczną i wpływ na bezpieczeństwo ruchu.

(2) Zieleń w pasie drogowym należy projektować i utrzymywać z uwzględnieniem jej roli i zadań [6] (rys. 10.1).



Rys. 10.1 Rola zieleni w ulicy.

(3) Dobór odpowiedniej dla danego miejsca zieleni odbywa się z uwzględnieniem miejscowych warunków klimatycznych oraz cech podłoża gruntowego. Usytuowanie zieleni w pasie drogowym musi stwarzać właściwe warunki dla jej wegetacji oraz uwzględniać jej rozrost i właściwości w ciągu całego cyklu wegetacyjnego. Zieleń nie może zagrażać bezpieczeństwu użytkowników ulicy, ograniczać wymaganego pola widoczności, ograniczać skrajni drogi, utrudniać korzystania z ulicy przez rowerzystów lub pieszych, a w szczególności przez osoby o szczególnych potrzebach, powodować uszkodzenia elementów konstrukcyjnych ulicy i urządzeń umieszczonych w pasie drogowym ani utrudniać odwadniania i utrzymania ulicy [8].

10.1. Funkcje zieleni

(1) Zieleń w ulicy spełnia ważne funkcje dla użytkowników ulic jak i dla otoczenia (tab. 10.1.1).

Tab.10.1.1. Funkcje zieleni

Funkcja	Opis
Poprawa warunków klimatycznych otoczenia	Na terenach zabudowanych obserwuje się podwyższenie średniej rocznej temperatury o ok.. 1,5 ° C oraz średnich miesięcznych temperatur o 3-7 ° C w stosunku do terenów pozamiejskich. Cień, który daje zieleni poprawia komfort termiczny. Dodatkowo zieleni odbija i pochłania część promieni słonecznych co zmniejsza nadmierne nagrzanie budynków oraz nawierzchni. Miejskie tereny zielone mają wpływ na jakość życia w mieście, zapewniają możliwość kontaktu z przyrodą, odpoczynek i rekreację. Zieleni wzbogaca powietrze w tlen, pochłania i rozprasza szkodliwe gazy.
Ochrona przed wiatrem	Roślinność hamuje prędkość wiatru. Chociaż nie pozwala na swobodne przewiewanie powietrza, to stanowi osłonę budynków w zimie przed wychłodzeniem, a w lecie przed rozwiewaniem kurzu i zanieczyszczeń.
Zatrzymywanie wód opadowych i zwiększenie wilgotności powietrza	Tereny zabudowane są ubogie w wodę, która po opadach w znacznej mierze spływa do kanalizacji. Utrata wody opadowej zależy od rodzaju nawierzchni i w terenach zabudowanych wynosi 90% - 60%. Zieleń gromadzi wodę co poprawia mikroklimat otoczenia i prowadzi do zwiększenia wilgotności powietrza i gleby.

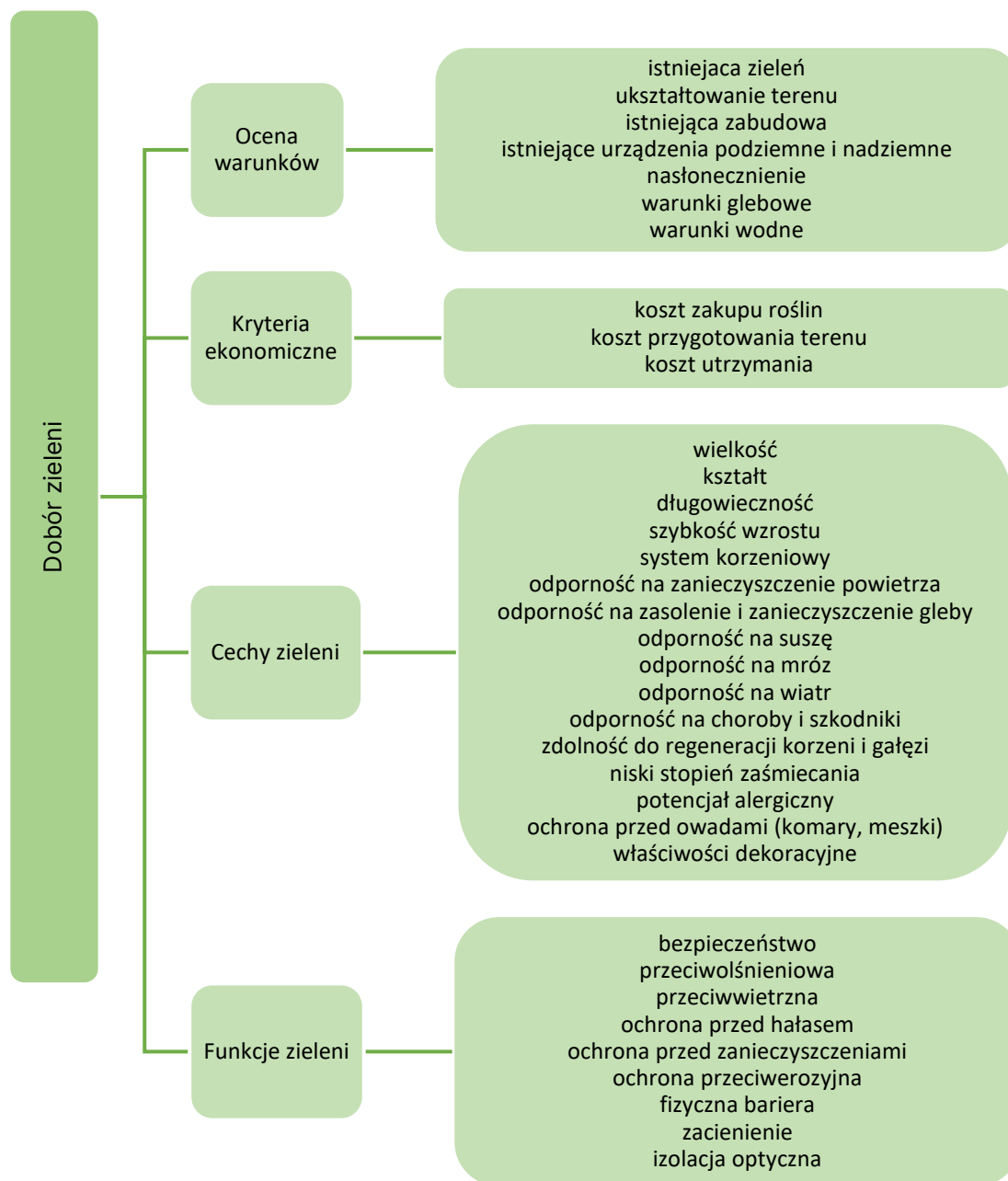
Ochrona przed erozją	<p>Przyczyną erozji jest niedostatek wody w glebie, wiatr, ruch powietrza wywołany poruszającymi się pojazdami oraz osadzanie się zanieczyszczeń.. Skutkiem erozji jest zniszczenie gleby aż do jej całkowitego wyjąłowania.</p> <p>Gęsta pokrywa roślinna zabezpiecza górną warstwę gleby przed uderzeniami kropli deszczu, wodą rozchlapowaną przez koła pojazdów i szybkimi ruchami powietrza.</p> <p>Najbardziej korzystne są drzewa i krzewy szybko rosnące, dobrze ugałęzione i ukorzenie połączone z roślinnością zadarniającą.</p>
Ochrona przed zanieczyszczeniami	<p>W środowisku miejskim poważnym źródłem zanieczyszczenia roślin związkami chemicznymi jest zimowe utrzymanie ulic. W miarę wzrostu stężenia soli zmniejsza się w glebie ilość wody dostępnej dla roślin. Przy zasoleniu 0,5% woda zawarta w glebie jest już całkowicie niedostępna dla roślin i występuje zjawisko tzw. Suszy fizjologicznej. Tylko nieliczne gatunki drzew i krzewów wykazują stosunkowo małą wrażliwość na niewielkie zasolenie gleby.</p> <p>Na zanieczyszczenie otoczenia, związane z ruchem pojazdów, ma wpływ geometria ulicy, jej orientacja, gęstość i wysokość zabudowy oraz nasycenie zielenią, szczególnie wysoką.</p> <p>Skrzyżowanie ulic wywołuje gwałtowny ruch powietrza i powoduje zwiększenie opadu zanieczyszczeń. Szeroka ulica o jednolitym przebiegu nie jest w tak dużym stopniu przyczyną opadu zanieczyszczeń, jak wąska ulica o przebiegu przestrzennie urozmaiconym. Dlatego wskazane jest, aby na tych ulicach projektować choćby niewielkie zazielenione przestrzenie.</p>
Ochrona przed hałasem	<p>Rośliny powodują tłumienie fal akustycznych przez ugięcie fal przez pnie drzew i absorpcję przez gałęzie i liście.</p> <p>Zieleń może stanowić skuteczny element tłumienia hałasu tylko wtedy gdy jest stosowana w zwartych, gęstych skupiskach na dość dużych obszarach.</p> <p>Efektywność tłumienia zależy od gęstości ulistnienia, jego powierzchni, wysokości, szerokości, terenu zajmowanego przez zieleni. Korzystnie wpływa piętrowość nasadzeń.</p>
Bariera fizyczna	<p>Pas zieleni rozdzielający ciągi komunikacyjne zwiększa bezpieczeństwo wszystkich uczestników ruchu drogowego. Stanowi fizyczną barierę odgradzającą pieszych i rowerzystów od jezdni. Zwiększa poczucie bezpieczeństwa przechodniów oraz oddziela ich od uciążliwości ruchu ulicznego. Powstrzymuje pieszych przed przechodzeniem przez jezdnie w nieprzeznaczonych do tego miejscach.</p>
Izolacja optyczna	<p>Zwarta, wysoka roślinność jest stosowana jako element maskujący obiekty nieestetyczne.</p>
Schronienie dla zwierząt	<p>Drzewa i krzewy stanowią schronienie dla ptaków i zwierząt, które są niezbędne w środowisku, a na terenach zabudowanych pełnią funkcję społeczną, edukacyjną i w znacznym stopniu wpływają na zdrowie i komfort życia mieszkańców.</p>
Pozytywny wpływ na krajobraz i estetykę	<p>Zieleń tworzy kompozycję architektoniczno-urbanistyczną krajobrazu miejskiego i stanowi kontrast z zabudową, porządkuje układ urbanistyczny i podkreśla architekturę danego miejsca.</p>

(2) Szczególną rolę w ulicy wypełniają drzewa. Są wykorzystywane w celu:

- a) zacielenia stanowisk postojowych i powierzchni oczekiwania pasażerów transportu zbiorowego,
- b) ochrony otoczenia przed uciążliwością ulicy np. ze względu na hałas, zanieczyszczenie powietrza,
- c) zwiększenia jakości przestrzeni, nadania ulicy funkcji reprezentacyjnych, podwyższenia walorów krajobrazowych.

10.2. Zasady doboru zieleni

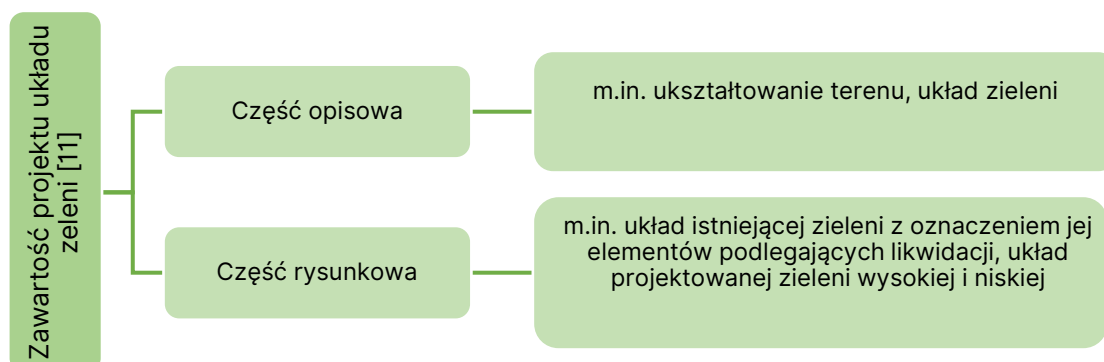
- (1) Wybierając rośliny do nasadzeń w ulicy, trzeba dostosować je do funkcji, jakie mają. Gatunki roślin dobiera się w zależności od wielkości i pokroju rośliny uwzględniając dostępną powierzchnię terenu oraz przewidywany sposób utrzymania. Schemat doboru zieleni ulicznej przedstawiono na rys. 10.2.1.
- (2) Należy brać pod uwagę tolerancję roślin na sól, mróz, suszę, wiatr oraz zdolność do wzrostu na słabo przepuszczalnych i ubitych glebach. W ulicach i na placach środki chemiczne, stosowane do utrzymania zimowego powinny w jak najmniejszy sposób szkodzić terenom zieleni oraz zadrzewieniom [9].
- (3) Dbając o ochronę walorów krajobrazowych i bioróżnorodności, rośliny do nasadzeń przyulicznych powinny być w przeważającym stopniu gatunkami rodzimymi, odpornymi na choroby i szkodniki oraz nie wymagającymi dużych nakładów na pielęgnację i odpornymi na trudne warunki. Można stosować gatunki obce pod warunkiem ich nieinwazyjności [10].
- (4) Drzewa w ulicy muszą spełniać co najmniej warunki:
 - a) bezpieczeństwa ruchu drogowego, związanego z miejscami nasadzeń (gdy służą jako osłony przeciwśnieżne, przeciwwietrzne i przeciwoślńieniowe, w związku z koniecznością zapewnienia widoczności i zachowania skrajni),
 - b) estetyki,
 - c) ekonomiczności rozwiązania, związanego z kosztami nasadzeń i utrzymania.
- (5) Nie zaleca się stosowania do zadrzewień ulic drzew o bardzo szerokich i nieregularnych koronach, o kruchych i łatwo obłamujących się gałęziach, późno rozwijających się liściach, skąpo ulistnionych, zaśmiecających otoczenie, wrażliwych na choroby, wrażliwych na niskie temperatury, wymagających szczególnie troskliwej opieki i pielęgnacji oraz żyznej gleby. Szczególnie zalecane są gatunki i odmiany odznaczające się wysoką odpornością na niekorzystne warunki środowiskowe (zanieczyszczenie powietrza i gleby, brak wilgoci, zła struktura gleby itp.) i odznaczające się dużą żywotnością i zdolnością regeneracji zniszczonych pędów.



Rys 10.2.1 Schemat doboru zieleni ulicznej

10.3. Zasady projektowania zieleni

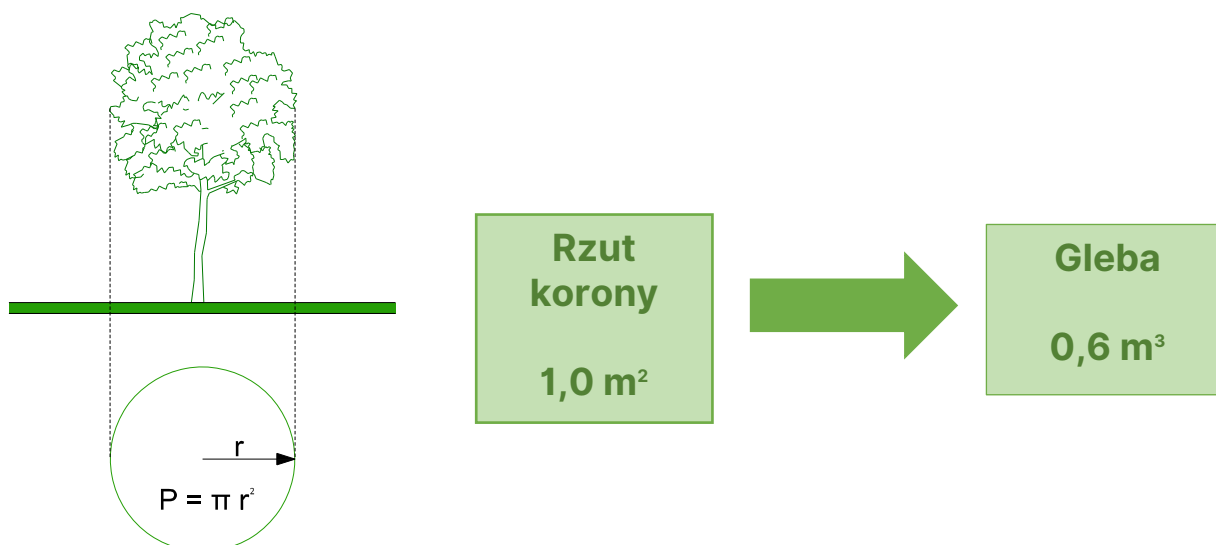
(1) Każdy projekt budowy lub przebudowy ulicy powinien zawierać projekt układu zieleni [7], którego zawartość przedstawiono na rys. 10.3.1.



Rys. 10.3.1 Zawartość projektu układu zieleni

(2) Zaleca się przyjmować, że:

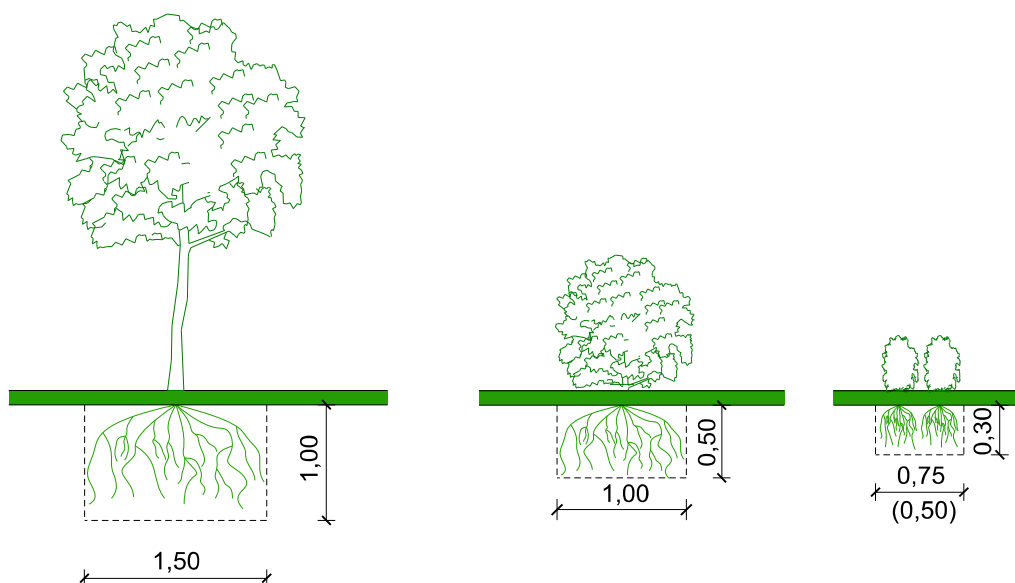
- drzewa potrzebują minimum $0,6 \text{ m}^3$ gleby na każdy $1,0 \text{ m}^2$ powierzchni rzutu korony [34] (rys 10.3.2),
- minimalna szerokość pasa zieleni przeznaczona na drzewa to $1,5 \text{ m}$ [35], pod warunkiem odpowiedniego doboru parametrów drzew, zastosowania rozwiązań zapewniających warunki do optymalnego życia drzew a jednocześnie zabezpieczając nawierzchnie ciągów komunikacyjnych przed uszkodzeniem.



Rys. 10.3.2 Stosunek powierzchni rzutu korony do objętości niezbędnego podłoża wynosi $1/0,6$.

(3) Zaleca się aby miejsca nasadzeń zieleni były odpowiednio przygotowane. Wskazana jest wymiana gruntu i uzupełnienie dołów ziemią urodzajną, wymieszaną z kompostem i nawozami. Ważne jest również głębokie spulchnienie gleby, w celu polepszenia warunków tlenowych i wilgotnościowych. Należy unikać stosowania nieprzepuszczalnych nawierzchni w bezpośrednim sąsiedztwie zieleni (np. pni drzew).

(4) Minimalne szerokości pasów zieleni w zależności od rodzaju sadzonych roślin (drzewa, krzewy, byliny i pnącza, trawy) oraz minimalne głębokości przedstawiono na rys.10.3.3.

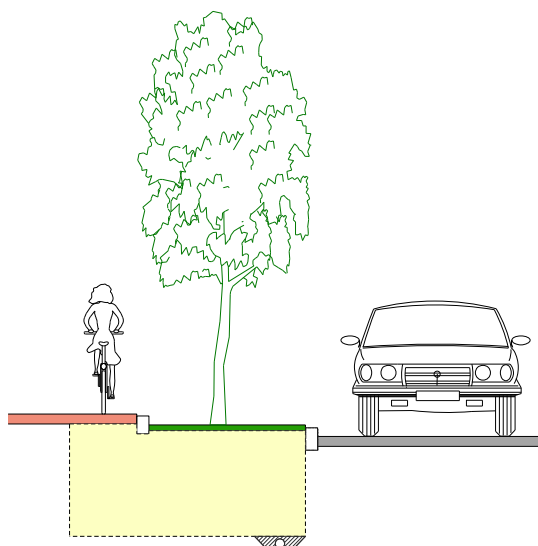


Rys. 10.3.3 Minimalne szerokości pasów zieleni w zależności od rodzaju sadzonych roślin

10.4. Metody zabezpieczenia korzeni drzew w sąsiedztwie nawierzchni twardych

10.4.1. Podłoża strukturalne /mieszanki kamienno-glebowe

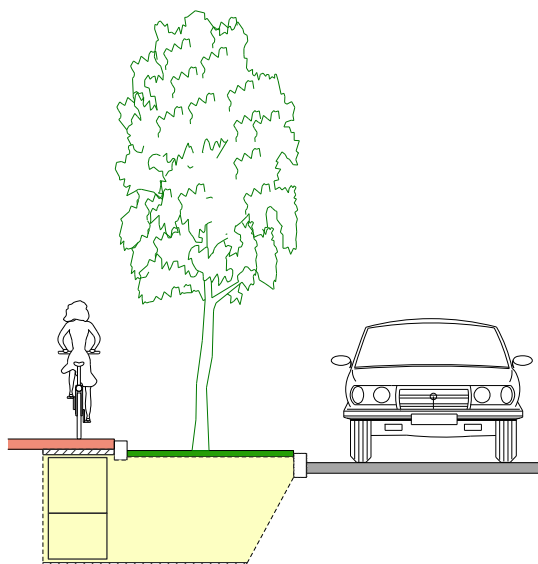
(1) W celu przedłużenia żywotności drzew usytuowanych w bezpośrednim sąsiedztwie lub w otoczeniu nawierzchni twardych oraz utrzymania ich dobrego stanu zdrowotnego, zaleca się stosowanie podłoży strukturalnych, które są mieszankami kruszyw z ziemią urodzajną. Rozwiązanie to pozwala na kształtowanie korzeni drzew i stworzenie optymalnych warunków ich rozwoju. Podłoża strukturalne mogą stanowić podbudowę placów, dróg i parkingów (rys. 10.4.1). Proces wykonania tego typu podłoża powinien być ściśle nadzorowany [36].



Rys. 10.4.1 Zastosowanie podłoża strukturalnego

10.4.2. Systemy antykompresyjne / komórki glebowe / ścieżki dla korzeni

(1) W celu poprawy dostępności gleby urodzajnej dla drzew i zapewnienia przestrzeni dla rozwoju korzeni drzewa zaleca się stosowanie systemów antykompresyjnych (komórka glebowa) w formie konstrukcji wykonywanej zazwyczaj z elementów modułowych, przenoszących obciążenia ciągu komunikacyjnego bez zagęszczania gleby i z zapewnieniem swobodnego rozrostu korzeni [36] (rys. 10.4.2).



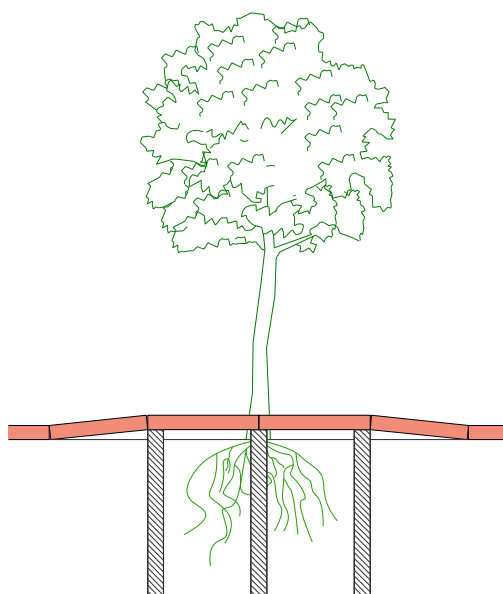
Rys. 10.4.2 Zastosowanie syyetmów antykompresyjnych

(2) W celu umożliwienia rozrostu systemu korzeniowego zaleca się tworzenie ścieżek dla korzeni jako liniowych przestrzeni (kanały wypełnione substratem) utrzymywanych pod nawierzchnią ciągu komunikacyjnego. Ścieżki dla korzeni powinny łączyć powierzchnie biologicznie czynne i powinny być przygotowane w taki sposób, aby zapewnić dogodne warunki wzrostu systemu korzeniowego (dostępność: powietrza, wody i gleby urodzajnej). Minimalne wymiary ścieżki korzeniowej: szerokość – 10 cm, wysokość – 30 cm. Sposób wykonania ścieżki dla korzeni powinien uwzględniać projektowaną trwałość i nośność nawierzchni [36].

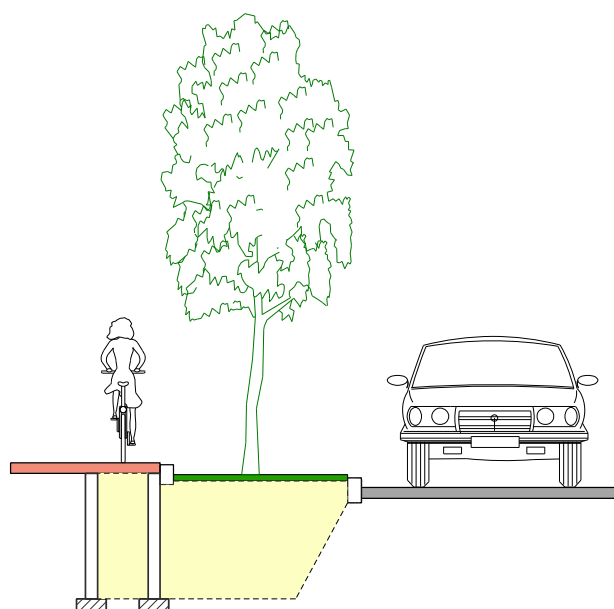
10.4.3. Chodnik o konstrukcji podwieszanej / krawężniki mocowane punktowo lub docinane

(1) Nawierzchnie podwieszane to technologia, która pozwala na przeniesienie ciężaru nawierzchni, tworząc pustą przestrzeń pod nią, wypełnioną gruntem. Umożliwia to udostępnienie podłoża korzeniom drzew [37] (rys.10.4.3, rys. 10.4.4).

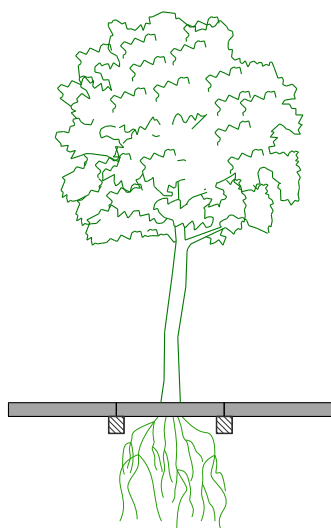
(2) Krawężniki mocowane punktowo - „mostowe” (rys. 10.4.5) oraz docinane (rys. 10.4.6) w mniejszym stopniu ingerują w system korzeniowy i pozwalają zapewnić nienaruszalność korzeni drzew.



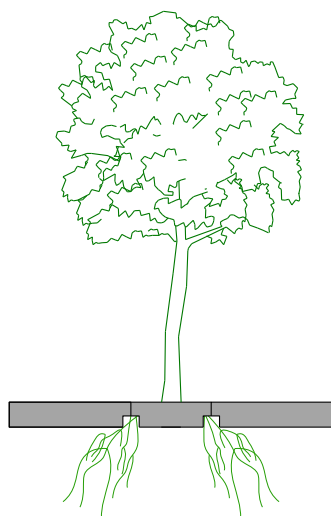
Rys. 10.4.3 Chodnik o konstrukcji podwieszanej



Rys. 10.4.4 Ciąg komunikacyjny podwieszany



Rys. 10.4.5 Krawężnik „mostowy”

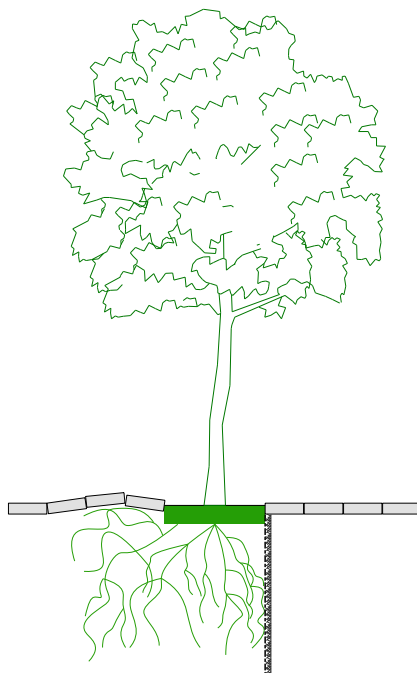


Rys. 10.4.6 Krawężnik docinany

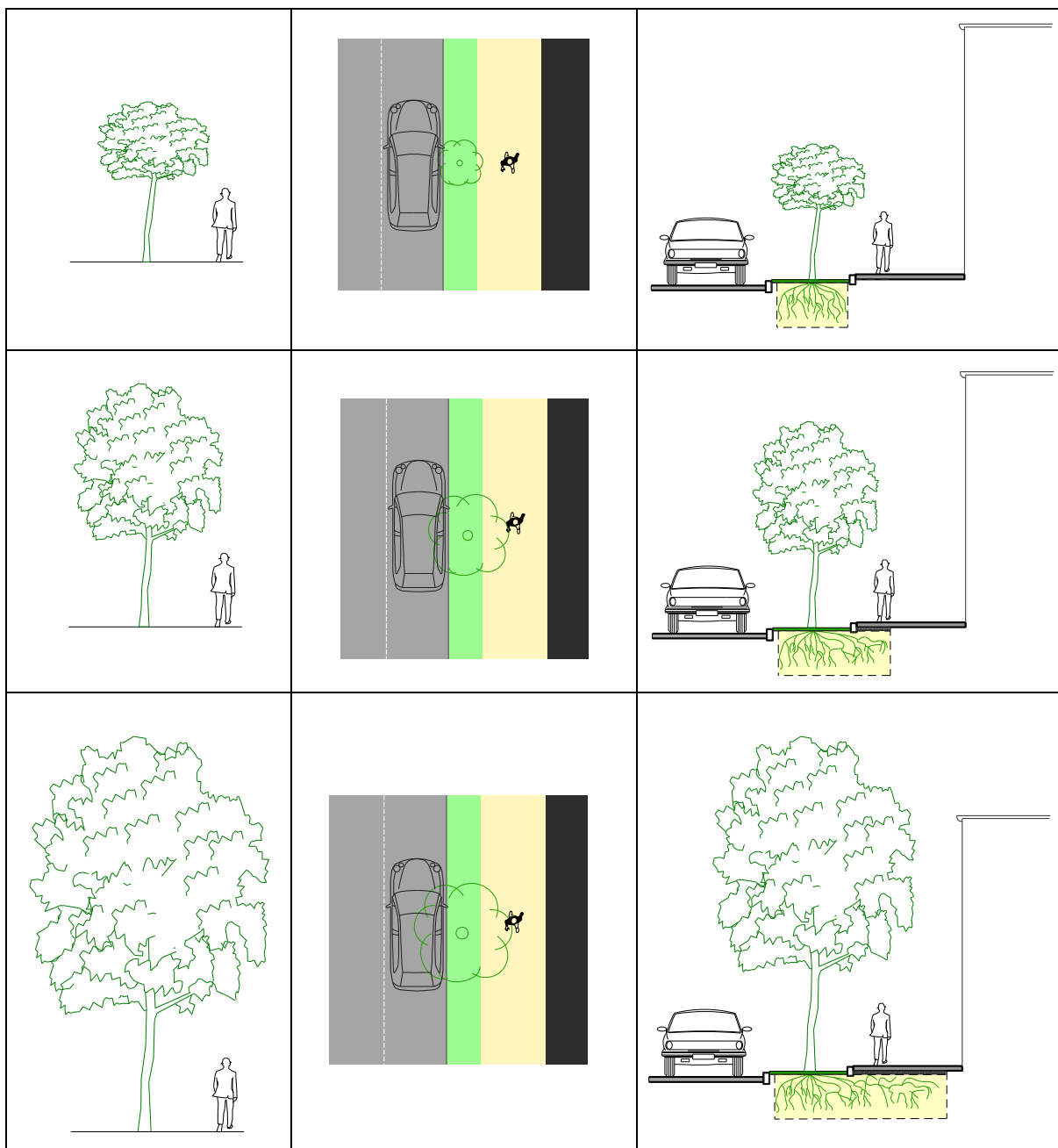
10.4.4. Ekran korzeniowy i moduły kierunkujące korzenie

(1) W celu ochrony przed nadmiernym rozrostem systemu korzeniowego zaleca się stosowanie ekranów korzeniowych, których zadaniem jest ekranowanie elementów infrastruktury podziemnej i ograniczanie rozrostu korzeni w strefie tych mediów. Warunkiem zastosowania tego rozwiązania jest stworzenie dobrych warunków dla rozwoju systemu korzeniowego poza niepożądanymi strefami. Ekran korzeniowy układa się wzdłuż elementów infrastruktury, a nie jako bezpośrednie ograniczenie bryły korzeniowej drzewa (rys.10.4.7, rys. 10.4.8).

(2) Po realizacji informacje o lokalizacji ekranów powinny być dodane do mapy zasadniczej, a po zakończeniu okresu gwarancji elementy te przejmuje zarządca terenu [36].

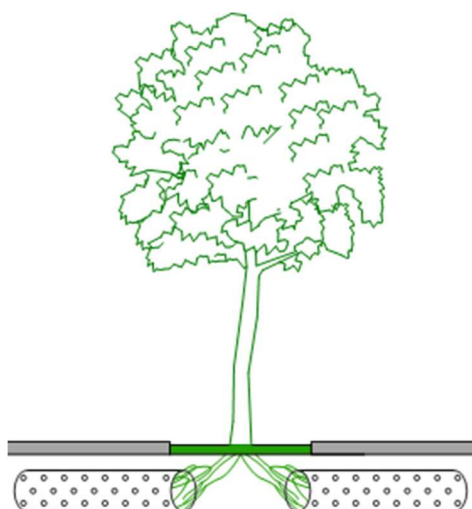


Rys. 10.4.7 Ekran korzeniowy powinien znajdować się w minimalnej odległości 0,3 m od pnia

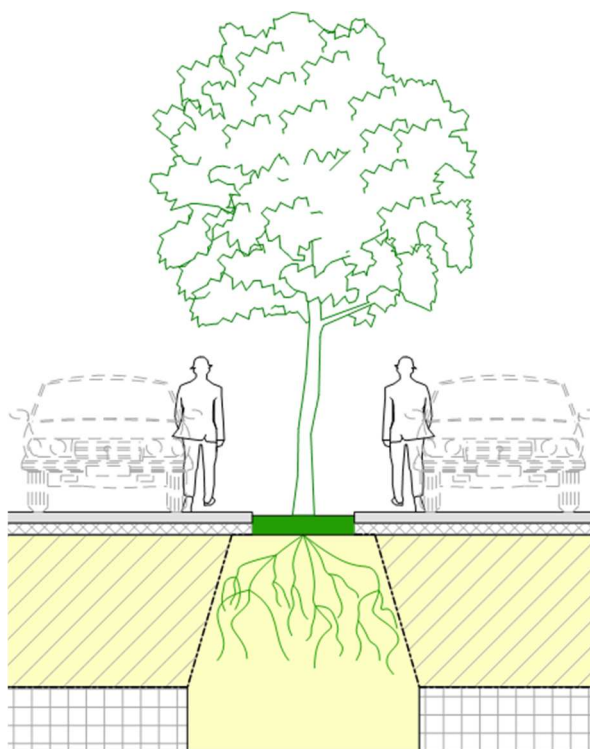


Rys. 10.4.8 Zastosowanie ekranów korzeniowych w zależności od wielkości drzewa [39]

(3) W terenie zabudowanym wskazane jest stosowanie rozwiązań pozwalających na ukierunkowanie wzrostu korzeni drzew. Przykładowe metody przedstawiono na (rys.10.4.9, rys. 10.4.10).



Rys. 10.4.9 Przykład systemu ukierunkowującego korzenie za pomocą perforowanej rury wypełnionej luźnym gruntem



Rys. 10.4.10 Zastosowanie systemu antykompresyjnego z ekranami ukierunkującymi rozrost korzeni

10.4.5. Systemy napowietrzające

(1) W celu zapewnienia dostępu powietrza do korzeni drzewa stosuje się drenaż z kruszyw lub systemy napowietrzające z rur perforowanych (tab. 10.4.1).

Tab.10.4.1. Systemy napowietrzające

System napowietrzający	Parametry
Drenaż z kruszyw [38]	<ul style="list-style-type: none"> • wykonanie formie systemu otworów punktowych w obrębie rzutu korony lub dostępnego miejsca, • średnica otworu: 5-10 cm, • głębokość otworu: do 40-50 cm, max. 100 cm, • więźba punktów napowietrzania – 0,5-2,0 m (w zależności od wielkości powierzchni dostępnej do wykonania zabiegu).
Systemy napowietrzające z rur perforowanych [38]	<ul style="list-style-type: none"> • system rur perforowanych Ø 50-100 mm wprowadzony pod powierzchnię gruntu, • usytuowanie rur na głębokości 20-50 cm i w 5-7 cm otulinie z kruszywa (keramzyt; gruby żwir Ø min. 60 mm) odizolowanej od gruntu rodzimego geowłókniną, • wyloty rur umieszczone na poziomie gruntu i zabezpieczone, • instalacja ułożona z zachowaniem odpowiednich spadków tak aby umożliwić ewentualne zasilanie nawozami w formie płynnej. <p>Uwaga - obecność instalacji wyklucza możliwość stosowania soli do odładzania ulic i chodników w bezpośrednim sąsiedztwie drzewa. Metoda do stosowania w odniesieniu do nowych nasadzeń.</p>

10.4.6. Systemy nawadniające

(1) Oprócz standardowych metod nawadniania zaleca się stosowanie worków nawadniających, systemu nawadniającego lub ścianek drenujących z dodatkiem hydrożeli.

10.4.7. Pojemniki i donice

(1) W przypadku braku możliwości wykonania nasadzeń bezpośrednio w gruncie, roślinność można sadzić w dużych pojemnikach i w donicach. Donice powinny być wykonane z trwałych materiałów i zapewniać odpowiednią objętość gleby i drenaż. Rośliny w takich ograniczonych przestrzeniach muszą mieć regularny dostęp do wody.

(2) Donice zaleca stosować się tylko na chodnikach o wystarczającej szerokości tak, aby nie kolidowały z ruchem pieszych i innymi funkcjami (pn. ogródki, sprzedaż). Donice nie powinny zajmować więcej niż 25% szerokości chodnika.

(3) Rośliny do sadzenia w donicach powinny tolerować ograniczoną objętość gleby dostosowaną do wzrostu korzeni oraz powinny być odporne na suszę i na niską temperaturę.

(4) Utrzymanie roślin w pojemnikach i donicach obejmuje regularne podlewanie, usuwanie śmieci, usuwanie graffiti i naklejek, wymianę roślin / nasadzenia sezonowe, usuwanie śniegu i inne zadania ogrodnicze, a także wymianę donicy w przypadku jej uszkodzenia.

10.5. Odległości zieleni od infrastruktury technicznej

(1) Na etapie projektowania zieleni konieczne jest uwzględnienie minimalnych odległości między urządzeniami infrastruktury technicznej a drzewami i krzewami. Za urządzenia infrastruktury technicznej nie związanej z drogą, a znajdującej się w pasie drogowym, uważa się m.in. sieci telekomunikacyjne, elektroenergetyczne, gazowe, ciepłownicze, wodociągowe, kanalizacji.

10.5.1. Sieci telekomunikacyjne

(1) Drzewa w ulicy mogą znajdować się w odległości lica pnia nie mniejszej niż 2,0 m, natomiast trawnik w pasie drogowym ulicy powinien być oddalony od krawędzi jedni lub chodnika o 0,5 m [4] (tab. 10.5.1).

Tab. 10.5.1 Odległość sieci telekomunikacyjnej od elementów zieleni

Droga (pas drogowy)					
Część pasa drogowego	Punkt odniesienia	Odległość podstawowa [m]	Głębokość podstawowa [m]	Zabezpieczenie specjalne	Zabezpieczenie szczególne
drzewa wzdłuż ulic	lico pnia drzewa	2,0	0,8	wg uzgodnienia	wg uzgodnienia
Ulica (pas drogowy ulicy)					
trawnik	krawędź jezdni lub chodnika	0,5	0,7	rury zbliżeniowe	rury przepustowe

(2) Można sytuować drzewa w odległości od przewodów mniejszej niż w tabeli 10.5.1 pod warunkiem zastosowania zabezpieczeń typu ekran korzeniowy.

(3) W przypadku drzew istniejących zaleca się prowadzenie robót metodą przewiertów, zastosowania zabezpieczeń typu rury zbliżeniowe lub przepustowe oraz taśmy ostrzegawcze, przegrody itp.

(4) Zmniejszenie odległości oraz rodzaj zabezpieczenia należy uzgodnić z zarządcą lub właścicielem sieci.

10.5.2. Sieci elektroenergetyczne

(1) Odległość przewodu nieuziemionego elektroenergetycznej linii napowietrznej od każdego punktu korony drzewa przy bezwietrznej pogodzie oraz zwisie normalnym powinna wynosić, co najmniej 1,0 m - w przypadku linii o napięciu do 1 kV.

(2) W przypadku linii o napięciu wyższym niż 1 kV odległość należy obliczyć ze wzoru:

$$O = 2,5 + U/150 + s \quad [10.5.2]$$

gdzie:

O - odległość, w metrach,

U - napięcie znamionowe linii elektroenergetycznej, w kilowoltach,

s - wielkość przyrostu pięcioletniego, właściwego dla gatunku i siedliska drzewa, w metrach.

(3) Odległości przewodów od koron drzew powinny być ustalone na podstawie aktualnych wymiarów koron, z uwzględnieniem 5-letniego przyrostu właściwego dla gatunku i siedliska drzewa. Odległości te należy powiększyć co najmniej o 1 m w przypadku zbliżenia przewodów do drzew owocowych lub ozdobnych podlegających przycinaniu, przy czym należy uwzględnić długość narzędzi ogrodniczych [24].

(4) Odległości kabli od pni istniejących drzew lub projektowanego zadrzewienia należy uzgodnić z odpowiednimi władzami terenowym [23].

10.5.3. Sieci gazowe

(1) W przypadku sieci gazowych drzewa nie mogą rosnąć w odległości mniejszej niż 2,0 m od gazociągów o średnicy do DN 300 włącznie i 3,0 m od gazociągów o średnicy większej niż DN 300, licząc od osi gazociągu do pni drzew [3].

(2) Wszelkie prace w sąsiedztwie gazociągów mogą być prowadzone tylko po wcześniejszym uzgodnieniu sposobu ich wykonania z właściwym operatorem sieci gazowej.

10.5.4. Wodociągi i kanalizacja

(1) Odległość wodociągów i kanalizacji w ulicach od drzew istniejących powinna być nie mniejsza niż 2,0 m, natomiast od drzew projektowanych 2,5 m [40].

(2) Można sytuować drzewa w odległości od przewodów mniejszej niż w tabeli pod warunkiem zastosowania zabezpieczeń typu ekran korzeniowy, itp. A w przypadku drzew istniejących prowadzenia robót metodą przewiertów w rurach ochronnych. Zmniejszenie odległości oraz rodzaj zabezpieczenia należy uzgodnić z zarządcą lub właścicielem sieci.

10.5.5. Sieć ciepłownicza

(1) Po obu stronach sieci ciepłowniczej (od krawędzi kanału, krawędzi komory ciepłowniczej bądź płaszcza osłonowego sieci preizolowanej) nie należy prowadzić nasadzeń zieleni wysokiej w pasie o szerokości:

- a) min. 2,0 m (dla rurociągów $DN \leq 200$),
- b) min. 3,0 m (dla rurociągów $DN 250 \div DN 500$),
- c) min. 5,0 m (dla rurociągów $DN \geq 600$).

(2) Nie należy robić nasadzeń drzew w odległości bliższej od sieci ciepłowniczej niż zasięg korony dorosłego drzewa [41].

(3) Można sytuować drzewa w odległości od przewodów mniejszej niż podane w (14) pod warunkiem zastosowania zabezpieczeń typu ekran korzeniowy. A w przypadku drzew istniejących pod warunkiem prowadzenia robót metodą przewiertów w rurach ochronnych. Zmniejszenie odległości oraz rodzaj zabezpieczenia należy uzgodnić z zarządcą lub właścicielem sieci.

10.5.6. Rurociągi ropy naftowej i produktów naftowych

(1) Na terenach otwartych w strefie bezpieczeństwa dopuszczalne jest sadzenie pojedynczych drzew w odległości co najmniej 5 m od rurociągu przesyłowego dalekosiężnego [2].

(2) Zestawienie minimalnych odległości elementów zieleni od infrastruktury technicznej przedstawiono w tab. 10.5.2.

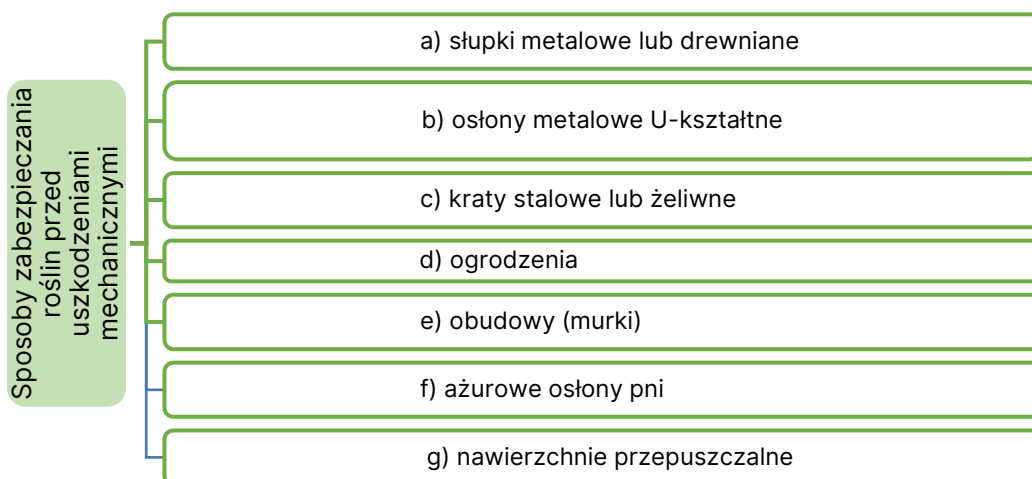
Tab. 10.5.2 Minimalne odległości elementów zieleni od infrastruktury technicznej

		zieleni			uwagi	
		drzewa		trawnik		
		Istniejące	projektowane			
telekomunikacja		2,0 m	2,0 m	0,5 m	od lica drzewa	
elektroenergetyka	linia napowietrzna	do 1 kV	1,0 m	1,0 m	X	od korony drzewa
		powyżej 1 kV	$O = 2,5 + U/150 + s$ gdzie: O – odległość korony drzewa od przewodu [m], U - napięcie znamionowe linii elektroenergetycznej [kV], s - wielkość przyrostu pięcioletniego, właściwego dla gatunku i siedliska drzewa [m]			
	kable podziemne		odległości od pni istniejących lub projektowanych drzew należy uzgodnić z odpowiednimi władzami terenowym			
gazociąg	poniżej DN 300	2,0 m	2,0 m	X	od osi gazociągu do pnia drzewa	
	powyżej DN 300	3,0 m	3,0 m	X		
wodociąg		2,0 m	2,5 m	X	X	
kanalizacja		2,0 m	2,5 m	X	X	
sieć ciepłownicza	poniżej DN 200	2,0 m	2,0 m	X	nie należy wykonywać nasadzeń w odległości bliższej niż zasięg korony dorosłego drzewa	
	DN 250 – DN 500	3,0 m	3,0 m	X		
	powyżej DN 600	5,0 m	5,0 m	X		
rurociągi ropy naftowej		5,0 m	5,0 m	X	X	

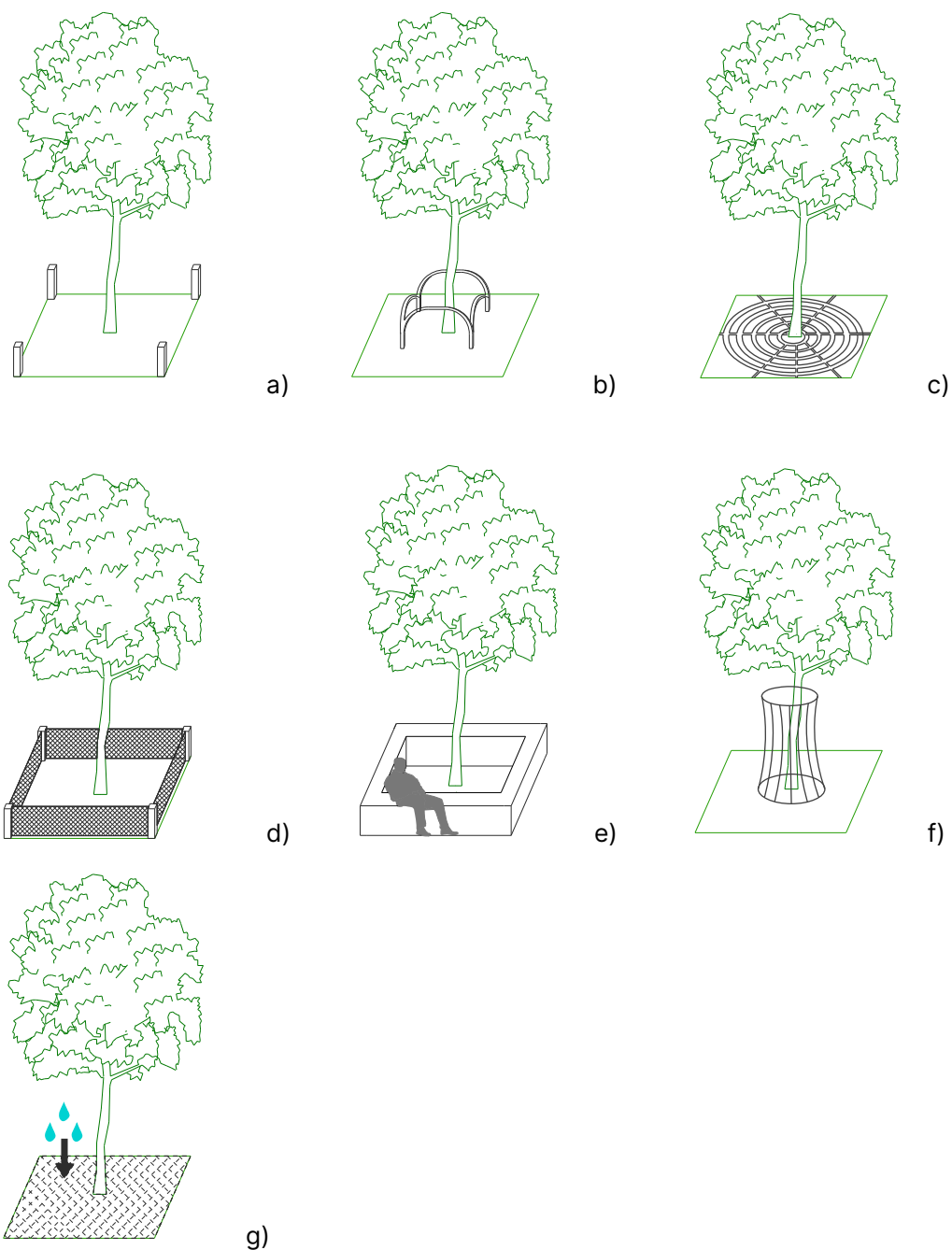
10.6. Ochrona zieleni

10.6.1. Zabezpieczenie roślin przed uszkodzeniami mechanicznymi

(1) W celu zabezpieczenia zieleni przed uszkodzeniami związanymi m.in. z parkowaniem pojazdów, ruchem pieszych i rowerzystów oraz załatwianiem potrzeb fizjologicznych przez zwierzęta zaleca się stosowanie rozwiązań zgodnie z rys. 10.6.1 i rys. 10.6.2.



Rys. 10.6.1 Sposoby zabezpieczania roślin przed uszkodzeniami mechanicznymi



Rys. 10.6.1 Sposoby zabezpieczenia drzew przed uszkodzeniami mechanicznymi

10.6.2. Zimowe zabezpieczenie roślin

(1) W celu zabezpieczenia nadziemnej części roślin wrażliwych na mróz zaleca się ich przykrywanie lub owijanie materiałem przepuszczającym powietrze np. włókniną, słomą lub matą słomianą.

(2) W celu ochrony roślin i gleby przed działaniem środków chemicznych do zwalczania śliścieki zimowej oraz aerozolem solnym zaleca się ustawianie płotków np. z mat słomiano-foliowych, mat polipropylenowych lub zastosowanie trwałej obudowy terenów zieleni.

10.7. Utrzymanie

10.7.1. Usuwanie drzew

(1) Głównymi wskazaniami do wycinki są zagrożenia, jakie dla zdrowia i życia ludzi stanowią drzewa, których stabilność osłabiona jest chorobami, zaburzeniem statyki, poważnymi uszkodzeniami pnia lub korony, bądź zamieraniem.

(2) Usuwanie drzew i krzewów musi być zgodne z Ustawą o ochronie przyrody [9].

10.7.2. Wykonywanie cięć sanitarnych oraz technicznych drzew i krzewów

(1) Inspekcja i diagnostyka drzew powinna być wykonywana zgodnie z [45].

(2) Pielęgnacja drzew oraz wykonywanie cięć sanitarnych powinno być zgodne z [46].

10.7.3. Prowadzenie prac budowlanych

(1) W związku z tym, że w glebach miejskich korzenie rozrastają się głównie w wierzchniej warstwie gleby oraz zasięg systemu korzeniowego sięga poza zasięg korony drzewa, w obrębie strefy korzeniowej drzewa wszystkie nowe instalacje podziemne zaleca się układać z wykorzystaniem technologii bezwykopowych (przeciski). Inne prace w zasięgu systemu korzeniowego drzew (remonty i modernizacje infrastruktury technicznej) zaleca się wykonywać ręcznie tak, aby maksymalnie ograniczyć cięcie korzeni.

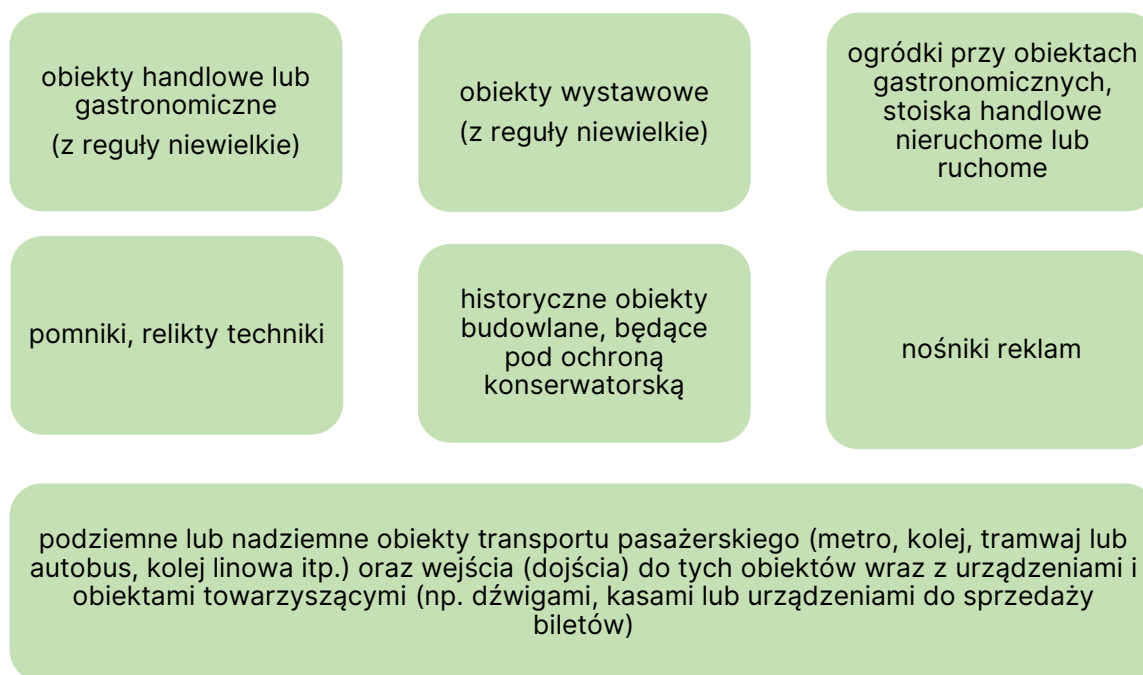
(2) Sposoby ochrony drzew i innych form zieleni w ramach realizowanych procesów inwestycyjnych powinny być zgodne z [36].

11. Obiekty i urządzenia budowlane

11.1. Obiekty pełniące funkcje społeczne i komercyjne

(1) Zgodnie z ustawą Prawo budowlane [7] obiektem budowlanym jest budynek, budowla bądź obiekt małej architektury, wraz z instalacjami zapewniającymi możliwość użytkowania tego obiektu zgodnie z jego przeznaczeniem, wzniesiony z użyciem wyrobów budowlanych. Obiekty i urządzenia, które nie zostały wzniesione przy użyciu wyrobów budowlanych, nie są przedmiotem Prawa budowlanego.

(2) W pasach drogowych ulic występują obiekty i urządzenia budowlane, niezwiązane z prowadzeniem, zabezpieczeniem i obsługą ruchu drogowego albo z potrzebami zarządzania drogą, lecz ważne ze względów społecznych lub komercyjnych (rys. 11.1.1)



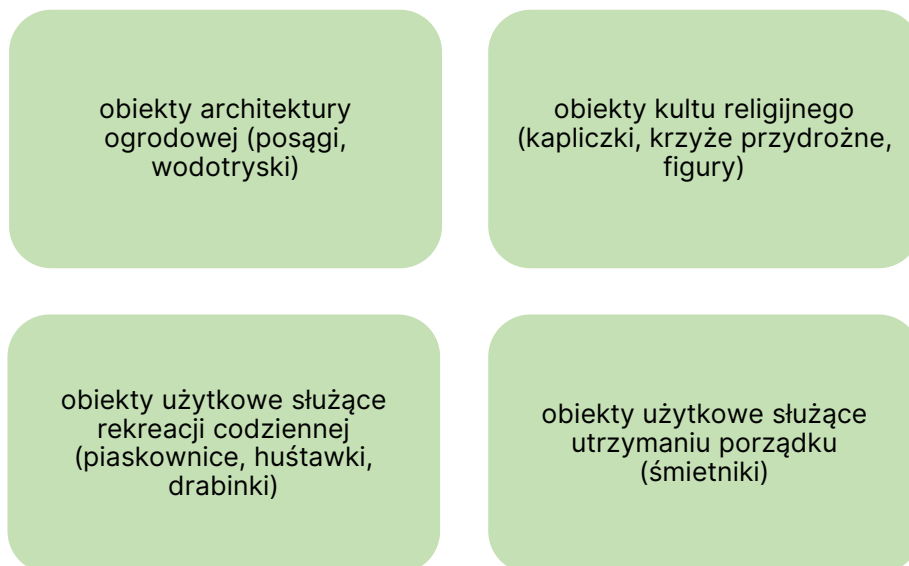
Rys. 11.1.1 Obiekty i urządzenia budowlane, niezwiązane z prowadzeniem, zabezpieczeniem i obsługą ruchu drogowego albo z potrzebami zarządzania drogą

(3) Obiekty i urządzenia ww. typu, które nie powodują zagrożenia i utrudnień ruchu drogowego i nie zakłócają wykonywania zadań zarządcy drogi, mogą pozostawać w dotychczasowym stanie. Przebudowa lub remont takich obiektów lub urządzeń wymaga zgody zarządcy drogi, a gdy planowane roboty są objęte obowiązkiem uzyskania pozwolenia na budowę – również uzgodnienia z nim projektu zagospodarowania działki lub terenu oraz projektu architektoniczno-budowlanego.

(4) Budowa lub przebudowa dróg publicznych spowodowana inwestycją niedrogową należy do inwestora tego przedsięwzięcia. Szczegółowe warunki powinny być określone w umowie między zarządcą drogi a inwestorem inwestycji niedrogowej.

11.2. Obiekty małej architektury i meble miejskie

(1) W pasach drogowych ulic występują niewielkie obiekty, tzw. obiekty małej architektury [7] (rys. 11.2.1).



Rys. 11.2.1 Obiekty małej architektury

(2) Budowa obiektów małej architektury w miejscach publicznych wymaga zgłoszenia. Projekt zagospodarowania działki lub terenu obejmujący taki obiekt musi być wykonany przez projektanta posiadającego odpowiednie uprawnienia budowlane.

(3) Do obiektów małej architektury zalicza się słupy reklamowe, wiaty (przystankowe, stanowiące zadaszenia parkingów rowerowych) oraz stojaki rowerowe trwale związane z gruntem. Budowa wiat przystankowych nie wymaga zgłoszenia na mocy ustawy Prawo budowlane [7].

(4) Do mebli miejskich zalicza się niewielkie obiekty niezwiązane trwale z gruntem lub umieszczone na bloczkach fundamentowych lecz łatwo demontowalne, takie jak ławki, kosze na śmieci, donice na kwiaty, ogrodzenia zieleńców.

(5) Obiekty małej architektury i meble miejskie powinny być nie tylko funkcjonalne, trwałe i odporne na wpływy atmosferyczne oraz na dewastację, ale także estetyczne i dopasowane pod względem formy do przestrzeni, w której występują, oraz do innych obiektów i mebli.

(6) Wzory lub kolorystyka mebli miejskich i obiektów małej architektury mogą podlegać ograniczeniom wynikającym z zapisów prawa miejscowego (w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego lub uchwałach i zarządzeniach ustalających standardy miejscowe). Mogą też wymagać uzgodnienia z miejscowym urzędem odpowiedzialnym za kwestie estetyki przestrzeni publicznej.

(7) Na terenach podlegających ochronie konserwatorskiej umieszczenie obiektów małej architektury i mebli miejskich musi być uzgodnione z wojewódzkim konserwatorem zabytków.

(8) Na ulicach umieszcza się także urządzenia informacji miejscowej (wizualnej, głosowej, dotykowej), w tym dostosowane do korzystania przez osoby o szczególnych potrzebach (zawierające plany, nazwy ulic, placów, obiektów, kierujące do obiektów wartych zainteresowania, informujące o rozkładach jazdy itp.).

(9) Obiekty i urządzenia występujące w pasach drogowych ulic nie mogą przypominać znaków drogowych ani urządzeń emitujących sygnały drogowe, ani też zastępować takich znaków lub urządzeń.

(10) Pomniki przyrody nieożywionej (skałki, głazy narzutowe) oraz stanowiska archeologiczne (odkryte i odpowiednio zabezpieczone) występujące w przestrzeni ulicy, powinny być wpisane w wystrój ulicy i powinny podlegać ochronie.

(11) Zabytki kultury technicznej, takie jak studnie i źródła, słupy ogłoszeniowe, nieczynne słupy trakcyjne i latarnie, fragmenty torowisk tramwajowych itd. mogą podlegać ochronie. Korekta położenia tych obiektów może wymagać zgody właściwego wojewódzkiego konserwatora zabytków lub może być niemożliwa. Takie obiekty muszą być uwzględnione w projektowanym rozplanowaniu ulicy.

(12) Miejsca odpoczynku umieszczane przy ulicach i ich sposób urządzenia przedstawiono w tab. 12.2.1.

Tab. 12.2.1. Rodzaje miejsc odpoczynku i zasady ich urządzenia

Rodzaj miejsca odpoczynku	Zasady urządzenia
<p>Miejsca odpoczynku dla przechodniów</p>	<p>Powinny być wyposażone przynajmniej w ławkę i kosz na śmieci, rozmieszczone co najmniej wzdłuż ulic biegnących przez lub prowadzących do stref i obiektów odwiedzanych przez turystów, do obiektów związanych z opieką zdrowotną, przez otoczenie wielofunkcyjne, pełniących funkcje rekreacyjne.</p> <p>Miejsca odpoczynku powinno być ocienione drzewami i pozostawać w zasięgu oświetlenia od pobliskiej latarni.</p> <p>Jako miejsca odpoczynku dla przechodniów można wykorzystywać miejsca odpoczynku dla rowerzystów.</p> <p>Miejsca odpoczynku wyposażone wyłącznie w ławkę i kosz na śmieci powinny być umieszczane przy dłuższych odcinkach ulic pomiędzy skrzyżowaniami oraz w rejonie przystanków transportu zbiorowego, o ile te przystanki nie są wyposażone co najmniej w ławkę.</p>
<p>Miejsca odpoczynku dla rowerzystów</p>	<p>Powinny być rozmieszczane i wyposażane zgodnie z zasadami opisanymi w WR-D-42-1. Wytyczne projektowania infrastruktury dla rowerów. Część 1: Planowanie tras dla rowerów.</p> <p>Należy je sytuować na ulicach przechodzących przez lub prowadzących ruch do terenów rekreacyjnych albo jeżeli wynika to z układu tras dla rowerów w szerszym ujęciu.</p>
<p>Miejsca odpoczynku dla korzystających z samochodów</p>	<p>Powinny być rozmieszczane przy ulicach prowadzących ruch tranzytowy, na obrzeżach miejscowości lub przy większych kompleksach zieleni.</p> <p>Powinny być wyposażone w stanowiska postojowe, wyposażone co najmniej w stoły i ławy, w miarę możliwości zadaszone, w toaletę (przynajmniej przenośną), ewentualnie w obiekty zabaw dla dzieci, oświetlone i monitorowane.</p> <p>Wjazd i wyjazd powinny być urządzone tak jak do zatoki postojowej, w dostosowaniu do klasy ulicy, zaś teren miejsca do wypoczynku powinien być oddzielony od jezdni zielenią izolacyjną, chroniącą również przed wtargnięciem pieszych na jezdnię.</p>
<p>Miejsca odpoczynku w rejonie ulic pełniących funkcje rekreacyjne</p>	<p>Mogą być wyposażone w stoły do ping-ponga, stoły z szachownicą, urządzenia siłowni plenerowych, urządzenia zabaw dla dzieci itp.</p> <p>Obiekty narażone na akty wandalizmu powinny być monitorowane w ramach monitoringu miejskiego. Takie miejsca powinny być zabezpieczone przed wzajemnym wpływem ruchu drogowego i rowerowego i osób korzystających z tych miejsc, na przykład przez odpowiednią zieleń separującą, a w skrajnym wypadku przez wygrodenie od strony jezdni.</p>