

XIV Międzynarodowa Konferencja Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego

GAMBIT 2023

NOWA DEKADA - NOWE DZIAŁANIA - NOWE TECHNOLOGIE

Politechnika Gdańska, 29-31 maja 2023



POLITECHNIKA
GDAŃSKA



Polski Kongres Drogowy

PATRONAT HONOROWY



Ministerstwo
Infrastruktury



Generalna Dyrekcja
Dróg Krajowych i Autostrad



KRAJOWA RADA

ZARZĄDÓW DRÓG POWIATOWYCH



Konwent Dyrektorów
Zarządów
Dróg Wojewódzkich



magazyn
Autostrady
Budownictwo drogowo-mostowe



budownictwo
inzynieryjne.pl



Drogowo-Mostowy.pl



Nowoczesne
Budownictwo
Inżynieryjne

drogownictwo®

PATRONAT MEDIALNY

ORGANIZATORZY WARSZTATÓW



EuroS@P
EUROPEAN ROAD
SAFETY PARTNERSHIP



InfRO@D
EUROPEAN DIGITAL EDUCATION IN RIM



Erasmus+

XIV Międzynarodowe Konferencja Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego

GAMBIT 2023

Nowa Dekada – Nowe Działania – Nowe Technologie

Politechnika Gdańska, 29-31 maj 2023

BEZPIECZNA INFRASTRUKTURA DLA PIESZYCH W NOWYCH PRZEPISACH DO PROJEKTOWANIA DRÓG I ULIC

KAZIMIERZ JAMROZ, TOMASZ MACKUN

**Politechnika Gdańska, Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska,
Katedra Inżynierii Transportowej**

Plan prezentacji

- Uwarunkowania i wyzwania
- Wymagania i kierunki działań dla bezpieczeństwa pieszych
- Metody oceny bezpieczeństwa
- Planowanie tras dla pieszych
- Projektowanie dróg dla pieszych
- Projektowanie przejść dla pieszych
 - Wybór rodzaju przejścia i jego lokalizacja
 - Widoczność
- Podsumowanie

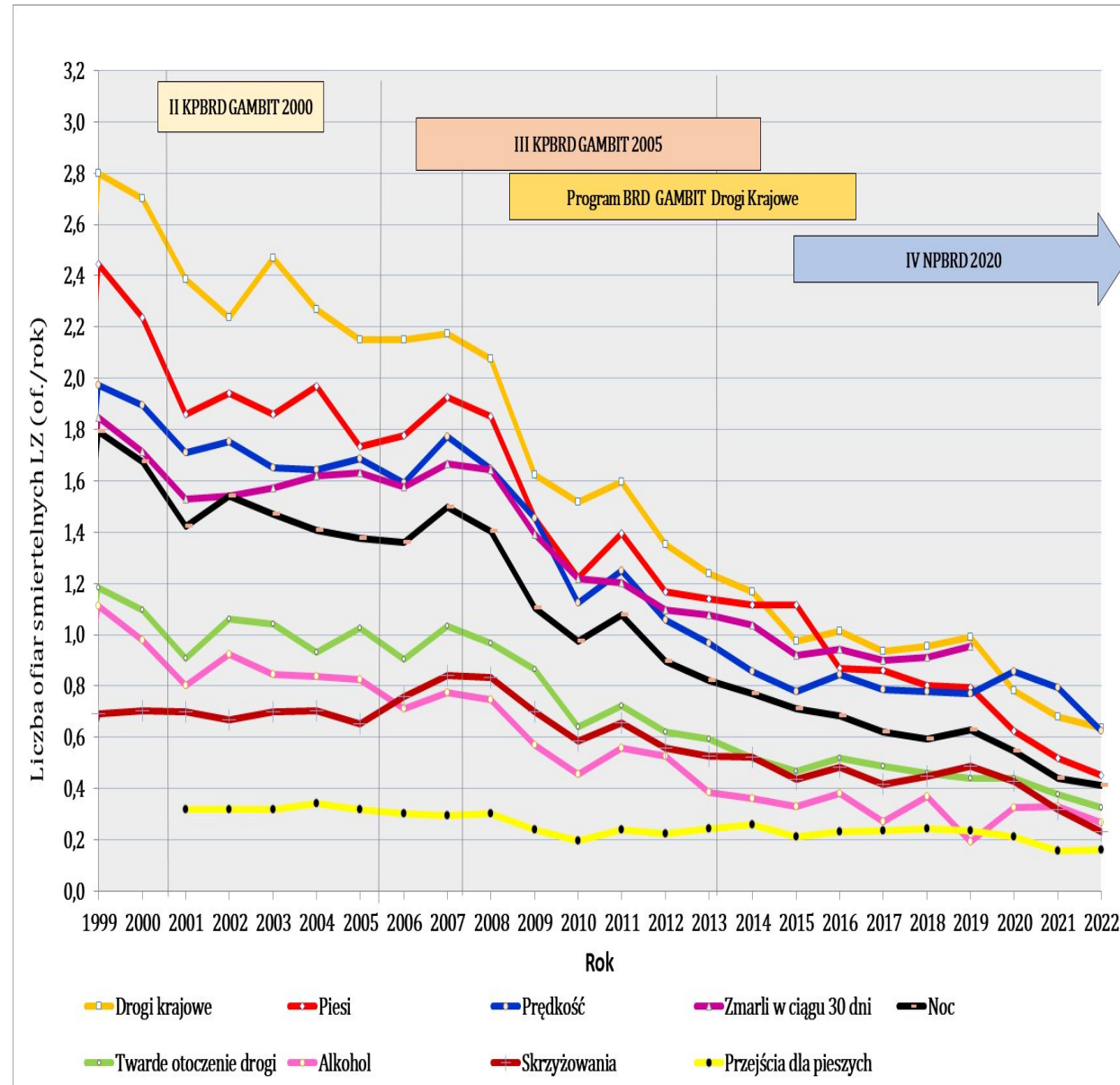
Uwarunkowania i wyzwania

- Systematyczny wzrost udziału ludności mieszkającej w miastach
 - obecnie w miastach mieszka ponad 50% ludności, w których wytwarza się prawie 80 % PKB,
 - przewiduje się, że w 2050 roku zamieszka w miastach ponad 65 % ludności, w których wytwarzać będzie się ponad 90 % PKB,
- Rosnąca świadomość potrzeby zmiany sposobu projektowania miast
- Potrzeba projektowania przestrzeni zachęcających do aktywnej mobilności
- Wprowadzenie do systemu planowania transportu planów rozwoju infrastruktury dla pieszych i rowerów,
- Projektowanie i budowa „kompletnych” ulic (complete street) uwzględniających na równych prawach potrzeby wszystkich użytkowników ulic
- Włączenie zasad projektowania uniwersalnego do projektowania urządzeń dla pieszych,
- Uwzględnianie wymagań osób ze szczególnymi potrzebami w projektowaniu urządzeń dla pieszych
- Dotychczas w Polsce brakowało kompleksowych zasad planowania i projektowania infrastruktury dla pieszych mimo występowania standardów w niektórych miastach.



Uwarunkowania i wyzwania

- Od wielu lat liczba pieszych jako ofiar śmiertelnych wypadków drogowych w Polsce jest największa wśród krajów UE, a większość wskaźników bezpieczeństwa ruchu pieszego jest najgorsza.
- W ciągu ostatnich dwóch dekad w Polsce nastąpił duży postęp, gdyż liczba ofiar śmiertelnych wśród pieszych zmniejszyła się o 80 %.
- Mimo tego zagrożenie utraty życia przez pieszego jako uczestnika ruchu drogowego w Polsce jest jeszcze wielokrotnie większe niż w Szwecji, w Niemczech, czy w Czechach.

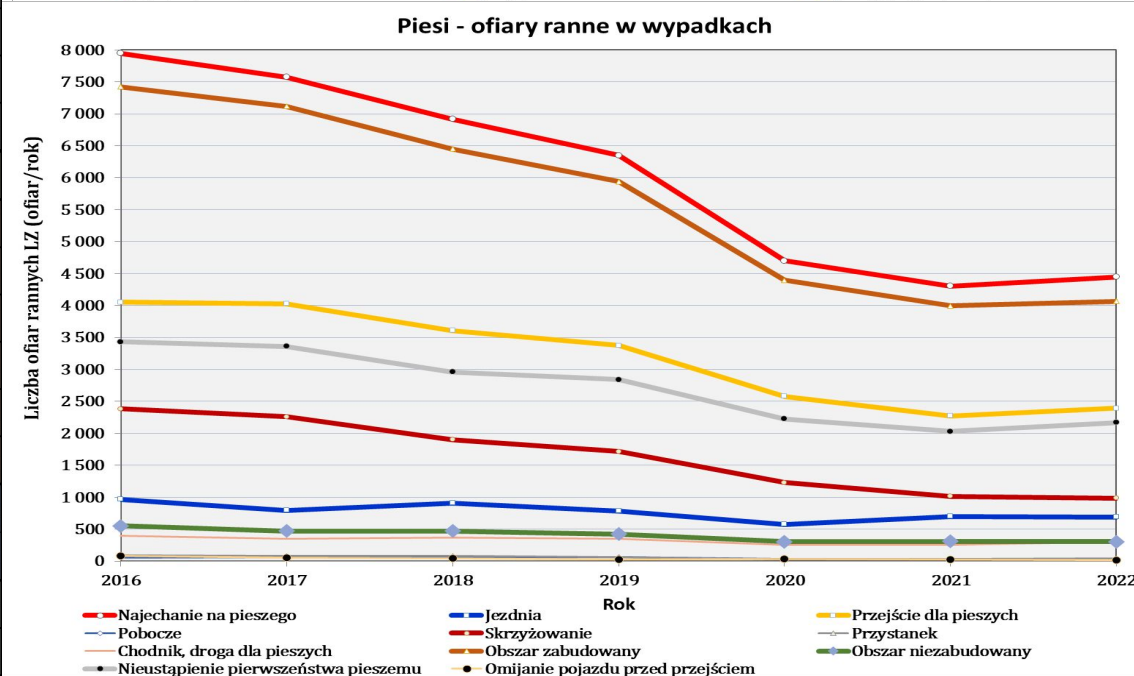
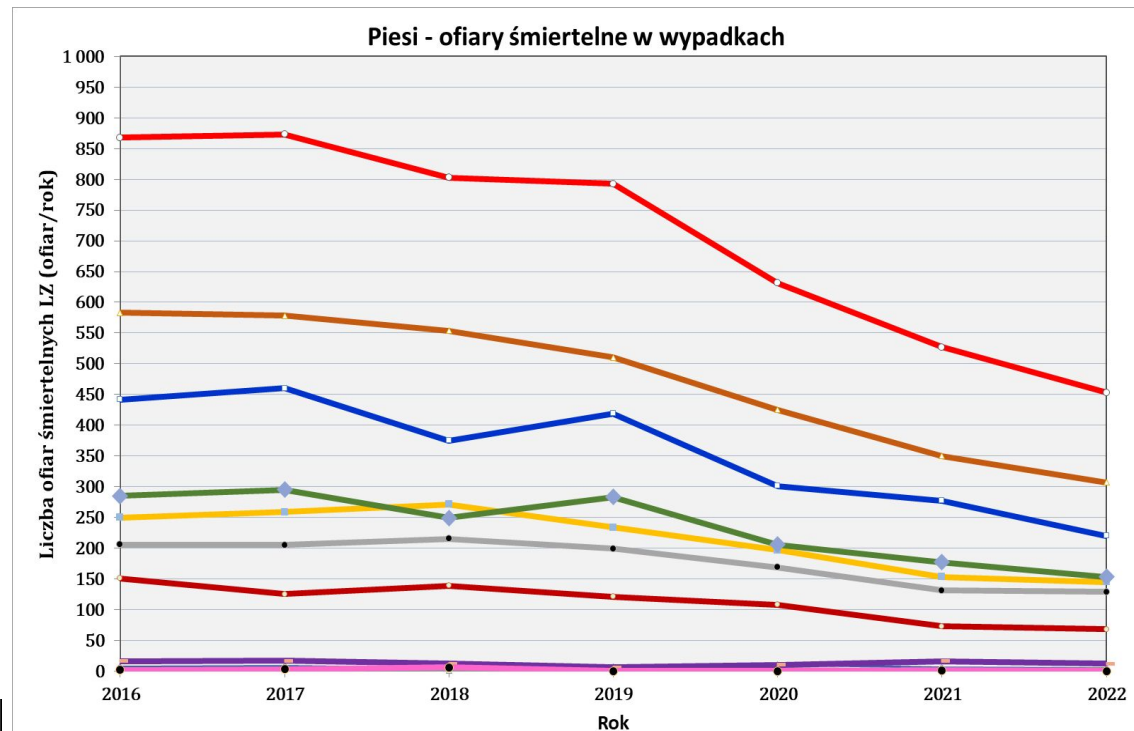


Uwarunkowania i wyzwania

W latach 2019 – 2022, w wyniku działań pandemii COVID-19, zmian legislacyjnych, zmiany zachowań uczestników ruchu zmniejszyła się znacznie liczba wypadków i ofiar rannych i zabitych wypadków wśród pieszych:

- o 30 i 43 % ogółem,
- o 38 i 29 % na przejściach dla pieszych,
- o 40,0 i 32,0 % na obszarach zabudowanych,
- o 35,0 i 24,0 % spowodowanych nieustąpieniem pierwszeństwa pieszemu przez pojazd.

Charakterystyka / problem	Zmiany liczby ofiar wypadków w latach 2019 - 2022					
	Ofiary śmiertelne			Ofiary ranne		
	Liczba ofiar LZ (of.)	Zmiana	Liczba ofiar LZR (of.)	Zmiana		
	2019	2022	(%)	2019	2022	(%)
Najechnięcie na pieszego	793	453	-42,9	6351	4447	-30,0
Jezdnia	419	220	-47,5	787	692	-12,1
Przejście dla pieszych	234	145	-38,0	3375	2391	-29,2
Skrzyżowanie	121	68	-43,8	1714	987	-42,4
Pobocze	7	4	-42,9	61	33	-45,9
Przystanek	6	4	-33,3	66	44	-33,3
Chodnik, droga dla pieszych	6	12	100,0	348	300	-13,8
Obszar zabudowany	510	307	-39,8	5938	4065	-31,5
Obszar niezabudowany	283	153	-45,9	423	302	-28,6
Nieustąpienie pierwszeństwa pieszemu	199	129	-35,2	2841	2170	-23,6
Omijanie pojazdu przed przejściem	0	0		28	17	-39,3



Wymagania i kierunki działań dla bezpieczeństwa pieszych

Infrastruktura dla pieszych, zgodnie z oczekiwaniami jej użytkowników, powinna zapewniać **bezpieczeństwo, dostępność, spójność i bezpośredniość, komfort oraz estetykę i atrakcyjność**, tak aby zachęcać mieszkańców do odbywania krótkich i średniej długości podróży pieszo.

W celu zapewnienia bezpieczeństwa:

- minimalizuje się możliwość wystąpienia konfliktów między pojazdami i pieszymi, m. in. przez wprowadzanie urządzeń podkreślających priorytet pieszego, urządzeń separujących pieszych od innych użytkowników drogi,
- zmniejsza się prawdopodobieństwo wystąpienia wypadków z pieszymi m. in. zmniejszenie wielkości ruchu pojazdów,
- ogranicza się wielkość konsekwencji wypadków jeżeli do nich dojdzie m.in. poprzez: stosowanie: urządzeń redukujących prędkość pojazdów na dojeździe do przejścia urządzeń uspokojenia ruchu i nadzoru nad ruchem, .

Urządzenia dla pieszych powinny być dostępne dla wszystkich pieszych (również ze szczególnymi potrzebami) w każdym miejscu. Przestrzeń przeznaczona dla ruchu pieszych powinna uwzględniać rodzaj i wielkość planowanego ruchu oraz prędkość pieszego, w tym osób ze szczególnymi potrzebami.

W celu zapewnienia komfortu użytkowania tras dla pieszych i **bezpieczeństwa osobistego pieszym** projektuje się je w taki sposób, aby:

- uwzględniały zasady projektowania uniwersalnego,
- na drodze pieszego nie występowały przeszkody lub przejścia przez jezdnię znacznie wydłużające czas podróży pieszej (np. niedostosowany do potrzeb pieszych cykl sygnalizacji świetlnej),
- wyposażenie tras dla pieszych było dostosowane do charakteru sąsiadującego zagospodarowania przestrzennego, poprawiało komfort psychiczny i wizualny u pieszego zapewniający poczucie bezpieczeństwa osobistego pieszych.

Wymagania i kierunki działań dla bezpieczeństwa pieszych

Można wydzielić pięć podstawowych kierunków działań na rzecz ochrony pieszych w ruchu drogowym:

- usprawnianie zarządzania ruchem,
- rozwój bezpiecznej infrastruktury dla pieszych
 - wdrażanie procedur zarządzania bezpieczeństwem infrastruktury drogowej (audyt, inspekcja brd),
 - **wdrażania do praktyki nowych przepisów technicznych i standardów projektowania infrastruktury dla pieszych,**
 - stosowanie skutecznych i efektywnych urządzeń dla pieszych
- poprawa percepcji użytkowników dróg,
- opieka, edukacja i nadzór nad ruchem,
- usprawnianie konstrukcji pojazdów.

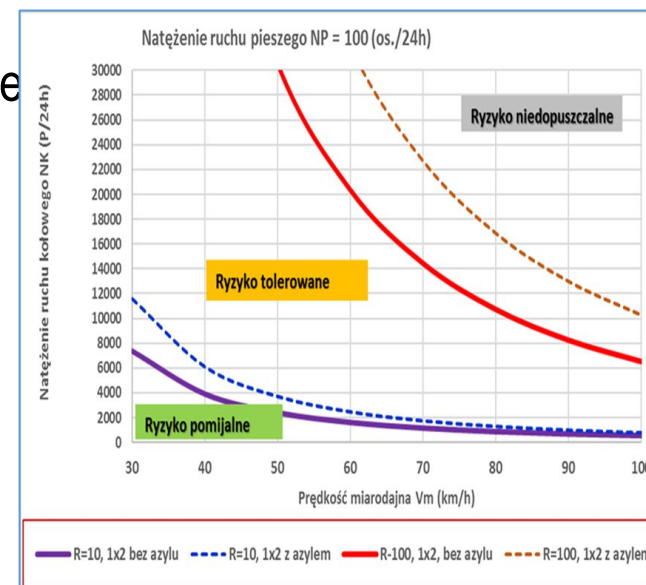
W wdrażanych standardach projektowania infrastruktury dla pieszych aspekty bezpieczeństwa pieszych ujęto w następujących elementach:

- Metody oceny bezpieczeństwa pieszych (WR-D-41-1),
- Zasady planowania tras dla pieszych (WR-D-41-1),
- Zasady projektowania dróg dla pieszych (WR-D-41-2),
- Zasady projektowania przejść dla pieszych (WR-D-41-3),
- Zasady oświetlania przejść dla pieszych (WR-D-41-4).

Metody oceny bezpieczeństwa pieszych

Do oceny poziomu bezpieczeństwa ruchu na odcinkach dróg, po których poruszają się piesi oraz w miejscach przekraczania jezdni dróg przez pieszych zaproponowano reaktywne i proaktywne metody oceny ryzyka .

1. **Metoda reaktywna** polega na zebraniu danych o wypadkach drogowych na istniejących odcinkach dróg i przejściach dla pieszych, obliczeniu przyjętej miary ryzyka (GWp lub LWp) liczone za okres 10 lat poprzedzający rok wykonywania analizy i określeniu klasy ryzyka RX.
2. **Metodę proaktywną** oceny ryzyka stosuje się zarówno na istniejących, jak i na planowanych odcinkach dróg, gdy brakuje danych historycznych o wypadkach z udziałem pieszych:
 - a) Na istniejących lub planowanych **trasach dla pieszych**, przy ograniczonym dostępie do danych o ruchu pieszych i pojazdów, określa się poziom ryzyka wypadków z pieszymi, którzy poruszają się lub będą poruszać się po drodze lub poboczu drogi, w zależności od prędkości dopuszczalnej pojazdów V_{dop} na tej drodze.
 - b) Na **przejściach dla pieszych**, w miejscu przechodzenia pieszych przez jezdnię lub na odcinku drogi szacuje się poziom ryzyka społecznego wypadków z pieszymi R_p w zależności od:
 - rodzaju przejścia i jego parametrów geometrycznych oraz cech grupy pieszych,
 - wielkości krzyżującego się ruchu pieszego i kołowego,
 - prędkości pojazdów na dojeździe do przejścia dla pieszych.



Planowanie tras dla pieszych

W ramach procesu planowania tras dla pieszych przeprowadza się ocenę bezpieczeństwa ruchu pieszych na analizowanym obszarze lub istniejącej sieci tras dla pieszych metodą reaktywną w zależności od dostępnych danych o ruchu, a na planowanej sieci tras dla pieszych metodą proaktywną bazującą na analizie i ocenie ryzyka zagrożeń wypadkami pieszych, wskazując miejsca, w których może wystąpić duże ryzyko zagrożeń wypadkami. Na podstawie przeprowadzonej analizy wskazuje się na mapie zagrożeń miejsca, w których występuje duże ryzyko zagrożeń wypadkami dla pieszych.

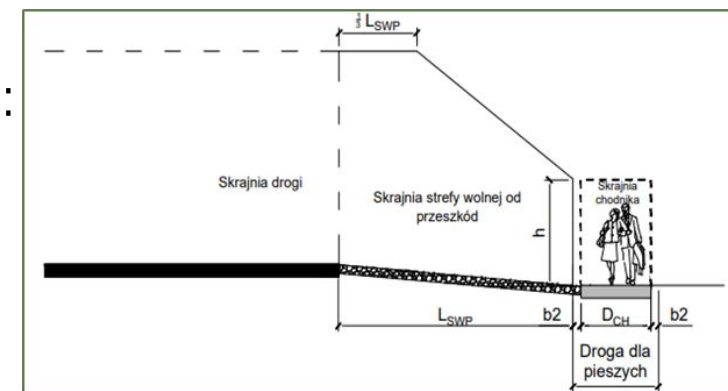
1. Trasy dla pieszych są **elementem korytarzy ruchu, stref ruchu lub obszarów niezagospodarowanych**.
2. **Trasy dla pieszych prowadzone w korytarzach** ulic (klasy GP, G i Z) zapewniające przede wszystkim wysokie standardy obsługi i priorytet dla ruchu samochodowego, wymagają zwrócenia szczególnej uwagi na zapewnienie bezpieczeństwa i komfortu przemieszczania się pieszych wzdłuż i w poprzek tych ulic.
3. **Trasy dla pieszych prowadzone w strefach ograniczonej prędkości** i w strefach zamieszkania zapewniają lepsze standardy obsługi i wysoki priorytet dla pieszych. Ulice w tych strefach wymagają zastosowania uspokojenia ruchu lub sprawnego systemu nadzoru nad ruchem.
4. Podstawowy **rodzaj urządzenia punktowej infrastruktury dla pieszych**, na wybranej trasie dla pieszych, biorąc pod uwagę także bezpieczeństwo pieszych, wstępnie dobiera się w zależności od: klasy drogi, prędkości dopuszczalnej na drodze.

Prędkość dopuszczalna	Brak przejścia	Przeście sugerowane	Przeście zwykłe	Przeście zwykłe z usprawnieniami	Przeście zwykłe z sygnalizacją	Przeście bezkolizyjne	
30 km/h	●	●	●	●	●	●	
40 - 50 km/h	●	●	●	●	●	●	
60 - 70 km/h	●	●	●	●	●	●	
80 - 90 km/h	●	●	●	●	●	●	
	Stosować	←				→	Nie stosować

Projektowanie dróg dla pieszych

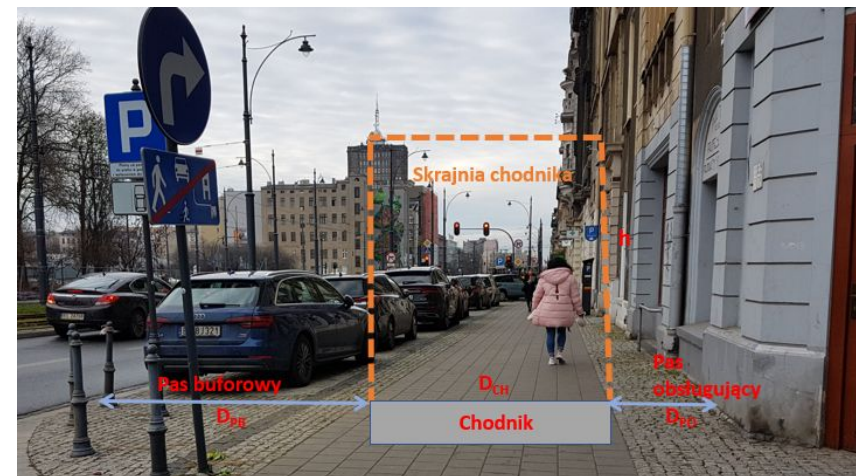
W ramach procesu projektowania dróg dla pieszych aspekty i wymagania bezpieczeństwa ruchu uwzględnia się na poszczególnych etapach projektowania, a w szczególności: przy ustalaniu lokalizacji drogi dla pieszych, przy projektowaniu drogi dla pieszych w przekroju poprzecznym, w profilu podłużnym i w planie sytuacyjnym, a także przy ustalaniu wyposażenia i rodzaju urządzeń towarzyszących.

1. Na etapie projektowania drogi dla pieszych zaleca się weryfikację rozwiązań przyjętych na etapie planowania trasy dla pieszych, a przede wszystkim ustalenie rodzaju elementu trasy (jezdni, pobocze, droga dla pieszych i rowerów czy droga dla pieszych) w zależności od wielkości ruchu pieszego, rowerowego i samochodowego i uwarunkowań lokalnych (technicznych, terenowych i ekonomicznych).
Dopuszcza się ruch na jezdni, gdy $NP < 10$ od./dobę, a na poboczu gdy $NP < 25$ (100) os./dobę.
2. Lokalizacja drogi dla pieszych w przekroju pasa drogowego wymaga uwzględnienia parametrów skrajni: drogi dla pieszych, drogi dla rowerów, drogi lub ulicy oraz strefy wolnej od przeszkód. W przypadku braku możliwości zapewnienia lokalizacji drogi dla pieszych poza skrajnią strefy wolnej od przeszkód należy zastosować urządzenia bezpieczeństwa ruchu chroniące pieszych lub obniżyć prędkość pojazdów na drodze.
3. Droga dla pieszych powinna umożliwiać realizację podstawowych funkcji: swobodnego i bezpiecznego przemieszczania się, dostępu do obiektów zlokalizowanych przy drodze oraz realizacji potrzeb społeczności lokalnych. Biorąc powyższe pod uwagę na drogach dla pieszych wydziela się chodnik i pasy obsługujące i buforowy.



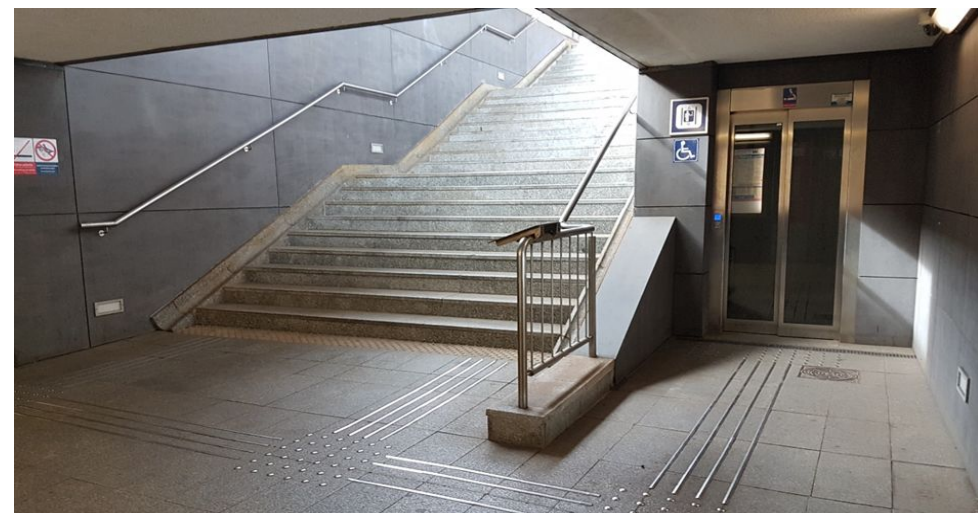
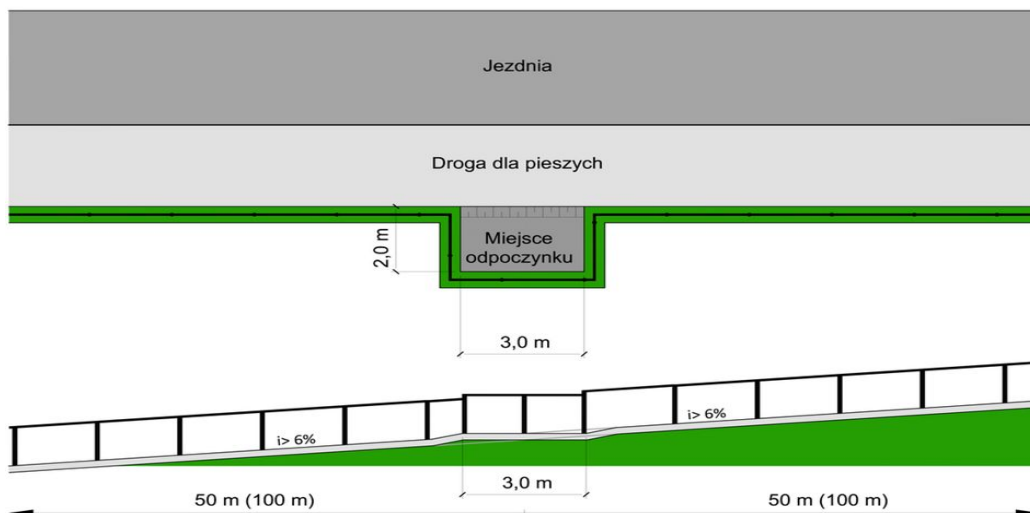
Projektowanie dróg dla pieszych

4. Chodnik (CH) stanowi najbardziej istotną dla ruchu pieszych część drogi dla pieszych. Podstawowe wymiary chodnika wynikają z potrzeb osób ze szczególnymi potrzebami, a w szczególności z potrzeb osób o ograniczonej sprawności ruchowej:
 - a) osób poruszających się na wózkach, aby mogły się minąć bez problemu uwzględniając wymiary wózków inwalidzkich i ich przestrzeni manewrowej,
 - b) osób posługujących się laską lub kulami,
 - c) osób niewidomych posługujących się długą laską,
 - d) osób poruszających się w towarzystwie psa przewodnika lub w towarzystwie innej osoby.
5. Chodnik musi być wolny od wszelkich przeszkód (od parkujących samochodów, reklam itp.) uniemożliwiających lub utrudniających poruszanie się pieszym, a zwłaszcza osobom ze szczególnymi potrzebami.
6. Szerokość chodnika powinna być dobierana w zależności od funkcji trasy dla pieszych oraz miarodajnego natężenia ruchu pieszych.



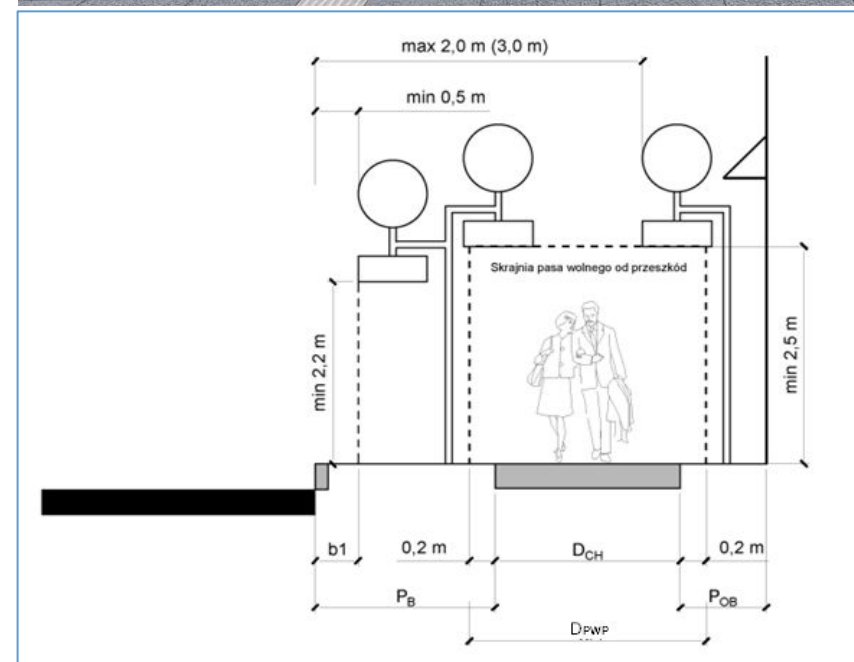
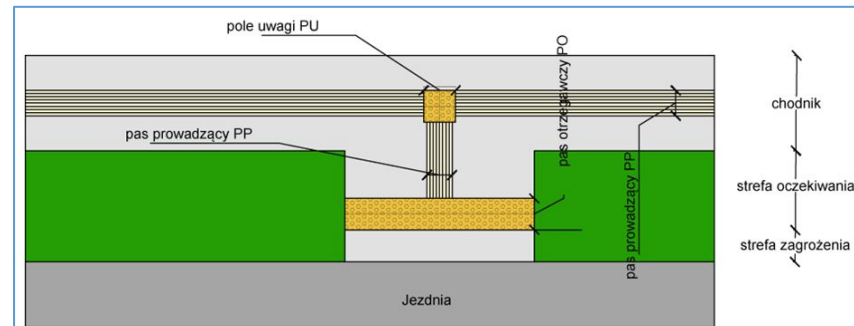
Projektowanie dróg dla pieszych

7. Pochylenie poprzeczne chodnika ($i_{\max} = 2,0 \%$) powinno zapewniać skuteczne odprowadzenia wód opadowych z ich nawierzchni, ale jednocześnie nie pogarszać komfortu poruszania się osób o szczególnych potrzebach.
8. (Do pokonywania różnic wysokości na drogach dla pieszych stosuje się przede wszystkim odpowiednie pochylenia podłużne dróg dla pieszych. Zaleca się projektowanie łagodnych pochyłości podłużnych chodnika mniejszych od 6%.
9. Przy większym pochyleniu chodnika lub dużej różnicy wysokości należy stosować urządzenia do pokonywania wysokości: pochylnie lub pochylnie i schody albo windy i schody. Urządzenia te należy projektować z uwzględnieniem wymagań dla osób ze szczególnymi potrzebami, w przypadku zastosowania schodów zawsze należy zapewnić rozwiązanie alternatywne w postaci windy, pochylni lub trasy alternatywnej nie dłuższej niż 200 m.



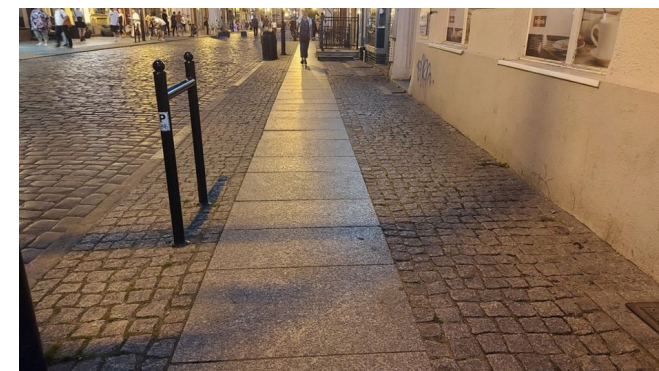
Projektowanie dróg dla pieszych

10. Stosując zasady projektowania uniwersalnego, bezpieczny i wolny od przeszkód pas ruchu dla pieszych powinien być wyznaczony na trasie dla pieszych w sposób czytelny i zrozumiały, ze zwróceniem uwagi na potrzeby osób o szczególnych potrzebach. Realizację tych potrzeb może zapewnić specjalny system prowadzenia (osób z niepełnosprawnościami wzroku, osób starszych, osób poruszających się na wózkach, osób o utrudnionej orientacji) wykonany w postaci naturalnych linii kierunkowych oraz uzupełniony o fakturowe oznaczenia nawierzchni.
11. Znaki drogowe lokalizowane w obszarze drogi dla pieszych lub jej otoczeniu powinny być usytuowane poza skrajnią chodnika, a zaleca się poza skrajnią pasa wolnego od przeszkód.
12. W celu wyeliminowania lub ograniczenia zagrożeń bezpieczeństwa na drodze dla pieszych stosuje się urządzenia bezpieczeństwa ruchu takie jak: balustrady, bariero-poręcze, ogrodzenia, słupki blokujące i bariery ochronne.

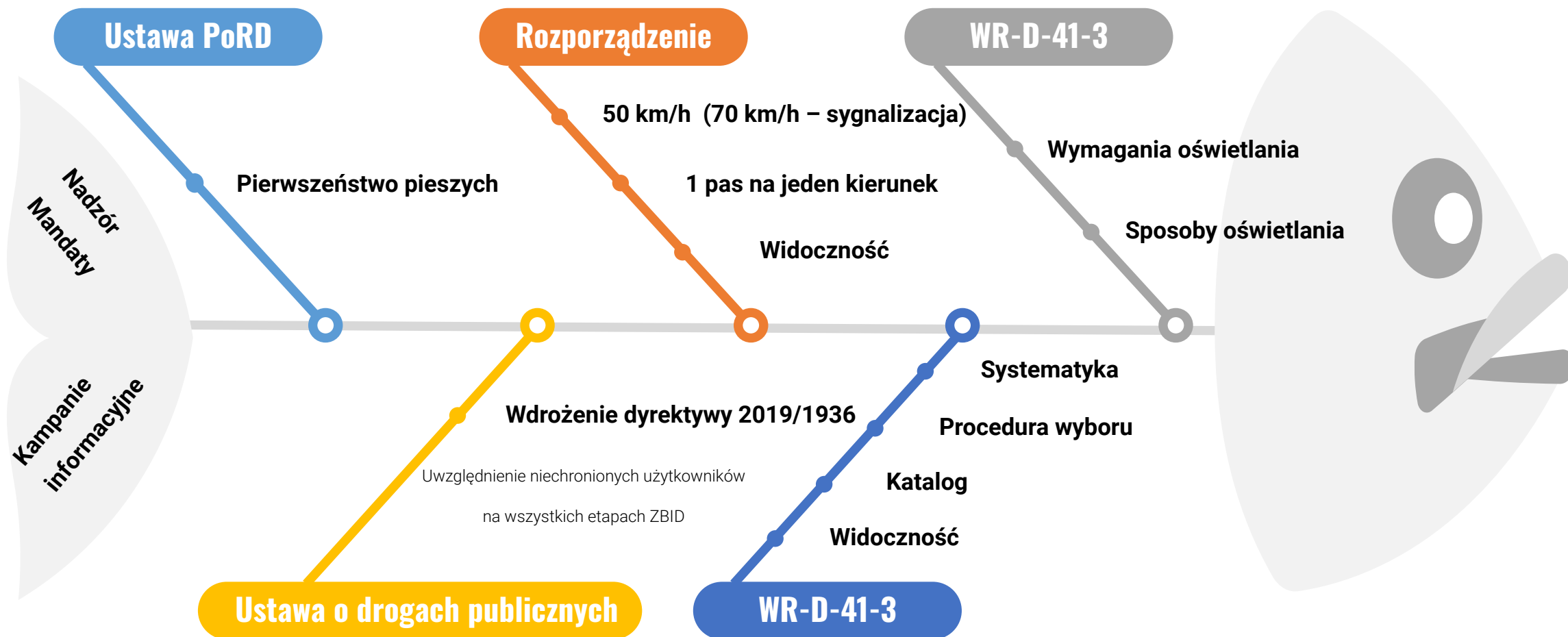


Projektowanie dróg dla pieszych

13. Nawierzchnie poszczególnych elementów drogi dla pieszych powinny być: trwałe i stabilne, równe i szorstkie, rozpoznawalne, estetyczne. Na zagrożenia wypadkami istotny wpływ mają równość i odporność na poślizg.
14. Utrzymanie nawierzchni (letnie i zimowe) tras dla pieszych, powinno zapewniać odpowiednio wysoki standard poruszania się pieszych, umożliwiającą prowadzenie ruchu pieszego bez powodowania ograniczeń prędkości poruszania się pieszych, bez potknięć lub upadków wywołanych koniecznością pokonywania lub omijania przeszkód i nierówności pionowych nawierzchni (dziury, progi, nierówne połączenia pomiędzy dwoma różnymi rodzajami nawierzchniami).
15. Drogi dla pieszych odwadnia się powierzchniowo w obrębie pasa drogowego, dzięki zastosowaniu odpowiednich pochyleń poprzecznych i podłużnych umożliwiającym spływ wody. Obszar przejścia dla pieszych i przylegających do przejścia chodników należy tak wyprofilować, aby woda spływała z obszaru przejścia, a w czasie opadu deszczu nie tworzyły się kałuże (w szczególności w obszarach położonych przy krawężniku jezdni). Zabrania się lokalizowania kraterów ściekowych odwodnienia w obrębie przejścia dla pieszych.
16. Drogi dla pieszych, drogi dla pieszych i rowerów, pobocza i jezdnie po których odbywa się ruch pieszych powinny być oświetlone.



PRZEJŚCIA DLA PIESZYCH – REWOLUCJA





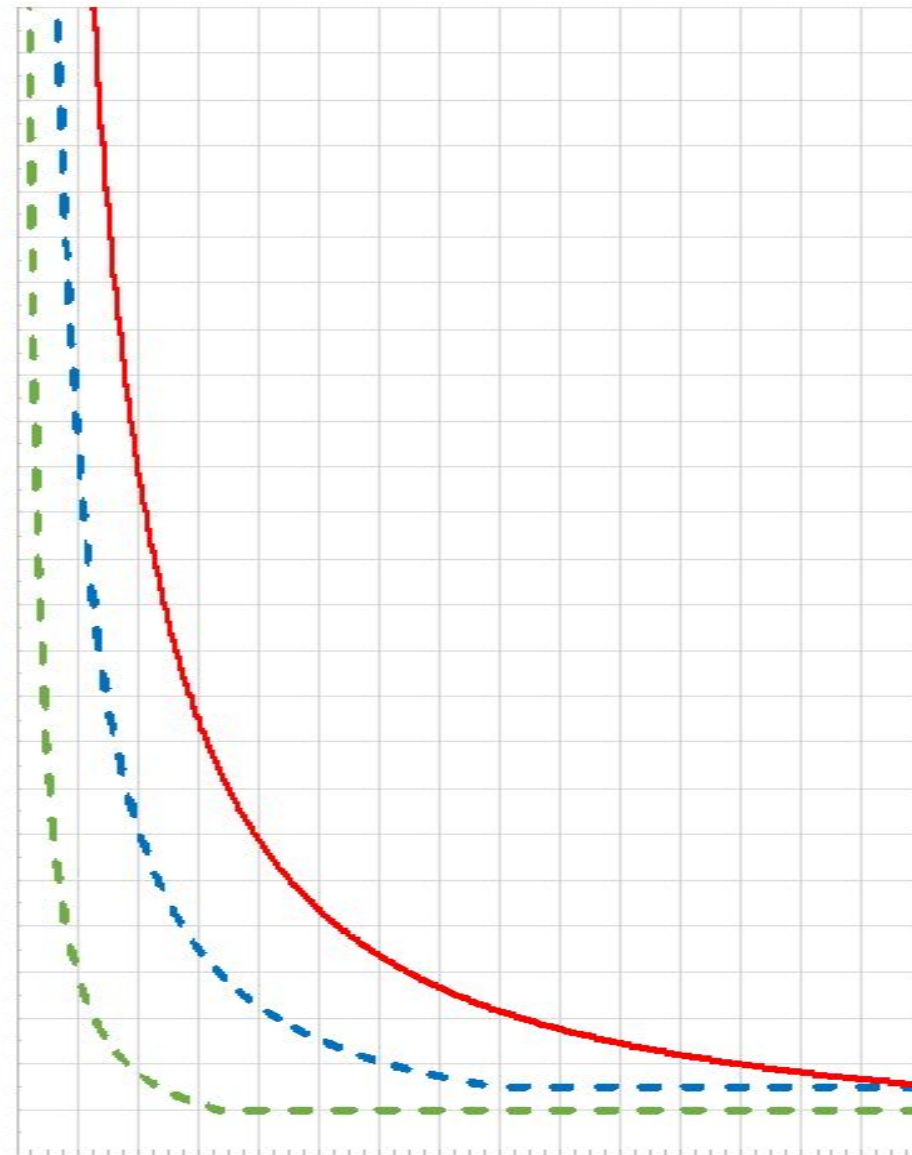
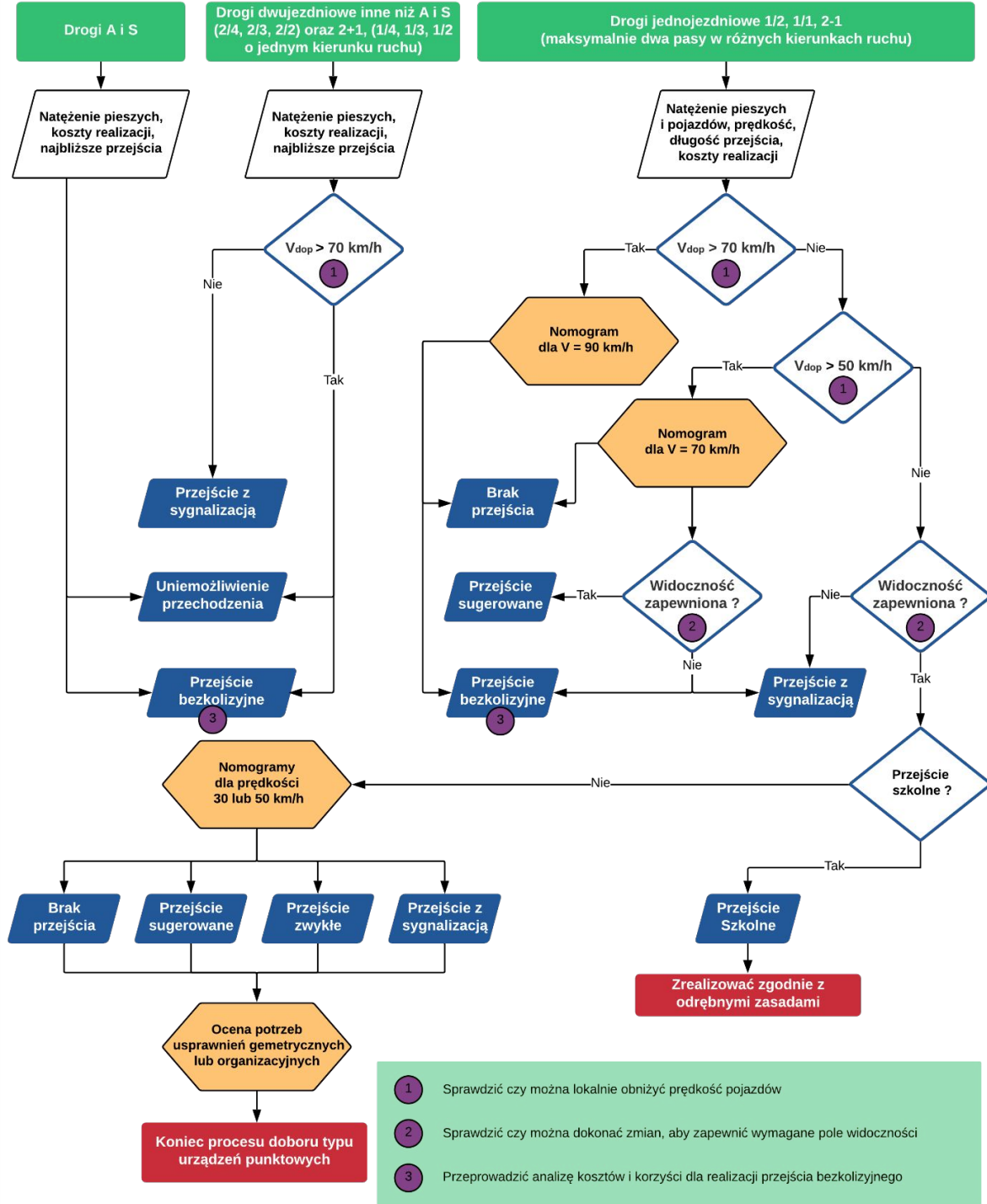


Projektowanie przejść dla pieszych

W wdrażanych standardach projektowania infrastruktury dla pieszych aspekty bezpieczeństwa pieszych ujęto w następujących elementach:

- Kryteria projektowania
- Charakterystyka infrastruktury punktowej dla pieszych
- **Procedura projektowania**
- **Lokalizacja i dobór infrastruktury punktowej**
- **Pole widoczności w ruchu pieszych**
- Charakterystyka szczegółowa infrastruktury punktowej
 - Kolizyjne przejścia dla pieszych
 - Bezkolizyjne przejścia dla pieszych
 - **Urządzenia alternatywne ułatwiające przekraczanie jezdni**
- Zespoły przejść dla pieszych
- Szczegóły konstrukcyjne i elementy dodatkowe
- Ocena funkcjonowania i utrzymanie urządzeń infrastruktury liniowej dla pieszych
- Przykłady typowych rozwiązań





Widoczność pieszego i pieszemu

Widoczność w miejscu przekraczania przeszkody przez pieszego

Jezdnie i drogi dla rowerów

Torowiska tramwajowe

Linie
i bocznice
kolejowe

Widoczność
pieszego
z punktu
widzenia
kierującego
pojazdem

Widoczność
pojazdu
z punktu
widzenia
pieszego

Widoczność
pieszego
w obszarach
skrzyżowań
i zjazdów

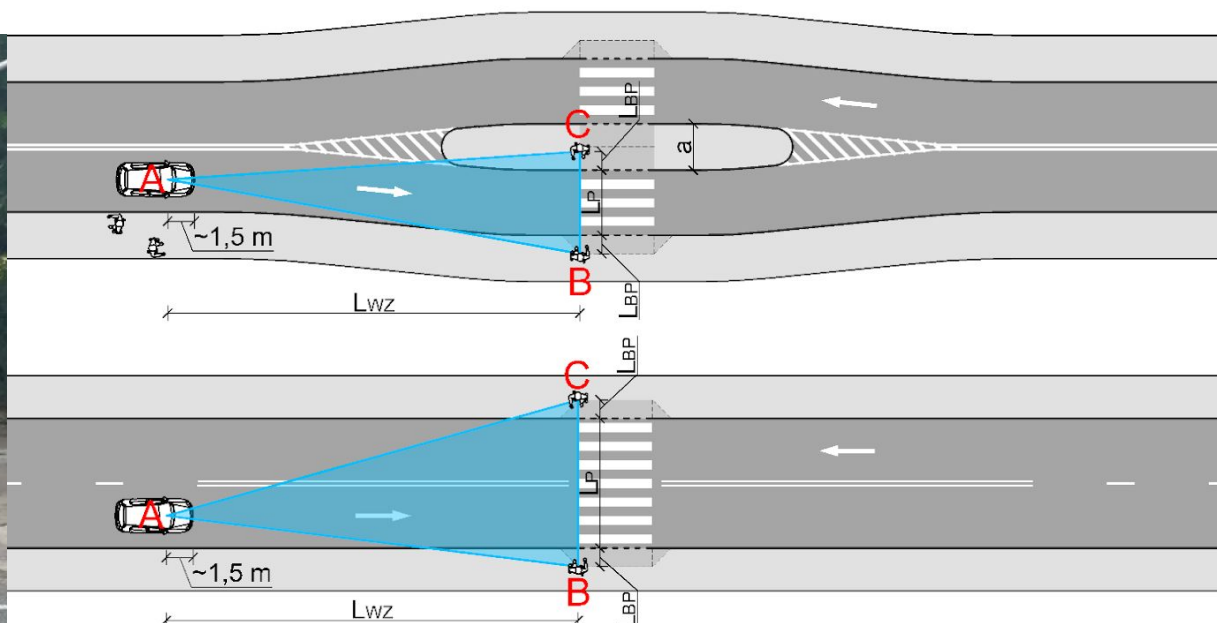
Widoczność
pieszego
z punktu
widzenia
motorniczeg
o

Widoczność
tramwaju
z punktu
widzenia
pieszego

Widoczność
pojazdu
kolejowego
z punktu
widzenia
pieszego

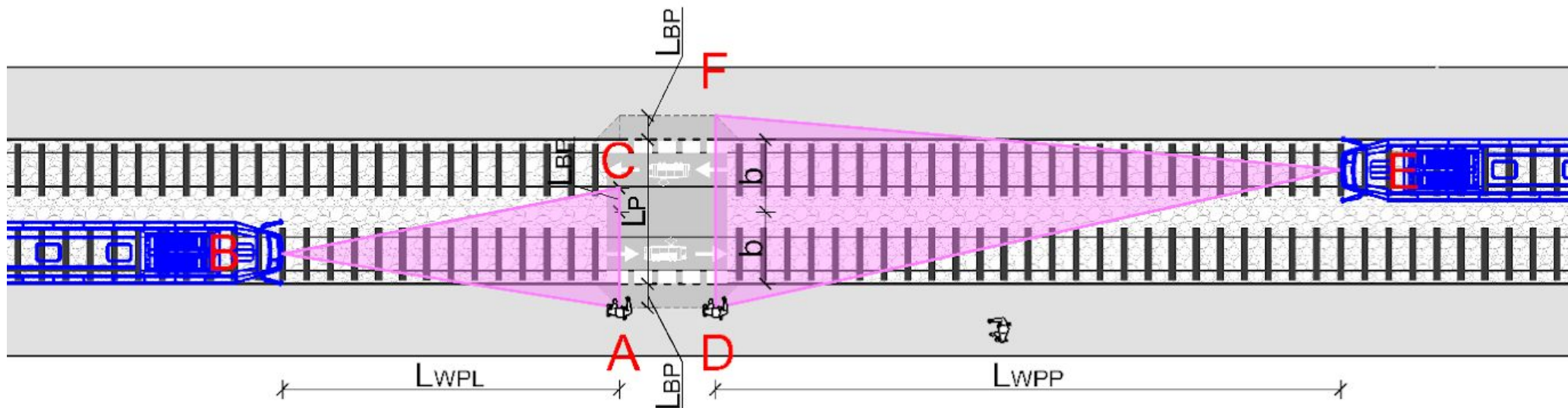
Widoczność miejsca
przekraczania jezdni przez
pieszego
w profilu podłużnym

Widoczność „kierowcy na pieszego” - wyznaczone



Prędkość na odcinku dojazdowym V_{od} [km/h]	Średnie pochylenie podłużne jezdni na odcinku dojazdowym i [%]						
	-6	-4	-2	0	2	4	6
30	30	29	29	28	28	27	27
40	45	43	42	41	40	40	39
50	62	60	58	56	55	54	53
60	81	79	76	74	72	70	68
70	104	100	96	93	90	88	86

Widoczność „pieszego na tramwaj” -



Prędkość V_{dop} [km/h]	Szerokość przejścia przez torowisko L_{DT}		
	5,5 m	8,5 m	9,5 m
10	19	26	28
20	37	51	56
30	55	76	83
40	74	101	111
50	92	127	138
60	110	152	166
70	129	177	193



Podsumowanie

1. W ostatnich latach nastąpiły rewolucyjne zmiany z zakresie prawa oraz wzorców i standardów.
2. Powoli odwraca się piramida priorytetów w zakresie sposoby przemieszczania się.
3. Zmiany w dokumentach to dopiero początek pracy, należy wdrożyć systemowe:
 - Planowanie
 - Projektowanie
 - Utrzymanie
 - Przekształcanie
 - Zarządzanie bezpieczeństwem
 - Zarządzanie dostępnością
 - Edukacja użytkowników
 - Szkolenie kadr administracji i projektantów
4. Należy monitorować wdrażanie, ewaluować i udoskonalać WiS.
5. Wyzwania to nowe technologie: pojazdy eklektyczne, UTO, urządzenia wspomagające ruch, hulajnogi, czy elektronika rozpraszająca uwagę pieszych (telefony, słuchawki).

Dziękujemy za uwagę!