



Krajowa Rada  
**BEZPIECZEŃSTWA**  
**RUCHU DROGOWEGO**

**Metodologia  
systematycznych badań  
zachowań pieszych  
i relacji pieszy-kierowca  
Etap - II**

**Wydawca:**

Ministerstwo Infrastruktury i Rozwoju  
Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego  
ul. Chałubińskiego 4/6, 00-928 Warszawa  
Tel.: (22) 630-12-55  
Fax: (22) 830-00-80

**[www.krbrd.gov.pl](http://www.krbrd.gov.pl)**

**Realizacja:**

Fundacja Rozwoju Inżynierii Lądowej (FRIL)



Politechnika Gdańska (PG)



Politechnika Krakowska (PK)

W ramach umowy nr SKR/KF/BDG-VIII-320-U-10/15

Praca zespołowa pod kierunkiem:

Dr hab. inż. Kazimierz Jamroz – prof. nadzw. PG

Autorzy opracowania:

FRIL/PG:

Dr inż. Marcin Budzyński

Mgr inż. Łukasz Jeliński

Mgr inż. Anna Gobis

Mgr inż. Lucyna Gumińska

Mgr inż. Jacek Zarembski

Mgr Izabela Oskarbska

Inż. Daniel Bytner

PK:

Prof. dr hab. inż. Stanisław Gaca

Dr inż. Mariusz Kieć

Warszawa, październik 2015

## Spis treści

1	Wstęp .....	4
2	Cel i zakres pracy .....	4
3	Metodologia systematycznych badań zachowań pieszych i relacji „pieszy – kierowca” .....	5
	3.1 Zakres badań .....	5
	3.2 Wybór punktów pomiarowych .....	6
	3.3 Badane parametry ruchu pieszego i kołowego .....	9
	3.4 Wielkość próby .....	9
	3.5 Metody i narzędzia pomiarowe .....	10
	3.5.1 Badania terenowe .....	10
	3.5.2 Badania ankietowe .....	19
	3.6 Harmonogram badań .....	20
	3.7 Zakres i forma raportu .....	21

## 1 Wstęp

Pieszak jest uczestnikiem i najczęściej ofiarą, w co trzecim wypadku drogowym w Polsce. Wypadki drogowe z udziałem pieszych użytkowników dróg powstają najczęściej w złożonych okolicznościach, jako skutek występowania wielu czynników związanych z zachowaniem kierujących pojazdami i pieszych. Do podstawowych parametrów decydujących o bezpieczeństwie zaliczyć należy dobre postrzeganie sytuacji w ruchu i bycie widzianym na drodze. Jedną z wyróżnionych grup czynników wpływających w istotny sposób na bezpieczeństwo pieszych jest widoczność pieszych i pojazdów w obszarze przejść dla pieszych i poza nimi. Dobrą dostrzegalność pieszych na drodze mogą zapewnić wszelkiego rodzaju elementy odblaskowe typu opaski, kamizelki, naszywki na ubrania itp. Brak tego typu elementów u pieszych wpływa na zwiększenie liczby wypadków i ich ciężkości w szczególności w obszarach niezabudowanych bez odpowiedniej infrastruktury dla pieszych.

## 2 Cel i zakres pracy

Głównym celem pracy jest opracowanie metodologii systematycznych badań zachowania pieszych oraz relacji pieszy – kierowca. Badania te pozwolą m.in. na wdrażanie odpowiednich działań zwiększających atrakcyjność ruchu pieszego oraz poprawę bezpieczeństwa pieszych w ruchu drogowym.

Zakres II etapu opracowania dotyczy wypracowania metodologii systematycznych badań ruchu pieszych oraz relacji „pieszy – kierowca” i obejmuje:

- /// dodatkowe badania uzupełniające w zakresie oceny stopnia używania elementów odblaskowych po zmroku, na terenach niezabudowanych
- /// weryfikację założeń metodologicznych przyjętych w ramach Etapu I, po uwzględnieniu doświadczeń i pełnych wyników badań pilotażowych,
- /// opracowanie metodologii systematycznych badań zachowań pieszych i relacji „pieszy – kierowca”,
- /// zestawienie i przekazanie Zamawiającemu pełnej bazy danych, zbudowanej na podstawie badań terenowych i przeprowadzonych analiz,
- /// prezentację uzyskanych wyników przed oddaniem końcowej wersji opracowania.

Niniejsze opracowanie jest efektem prac prowadzonych w ramach I etapu całego zadania.

## 3 Metodologia systematycznych badań zachowań pieszych i relacji „pieszy – kierowca”

### 3.1 Zakres badań

W ramach badań zachowań pieszych i relacji „pieszy – kierowca”, które mają być prowadzone systematycznie i obejmować obszar całego kraju, przewiduje się wykonywanie 2 rodzajów badań:

- /// Badania terenowe w ruchu rzeczywistym,
- /// Badania za pomocą kwestionariusza wywiadu (pieszych i kierowców) – poprzez wywiad bezpośredni.

Badania terenowe i badania ankietowe z pieszymi i kierowcami zostaną przeprowadzone w każdym województwie na trzech rodzajach obszarów:

- /// duże miasta (mieszkańców stolice województw),
- /// małe miasta i wsie (poniżej 10 tys. mieszkańców),
- /// obszar zamiejski – poza obszarem zabudowanym wyznaczonym znakami D-42,

z uwzględnieniem dopuszczalnej prędkości, jaka obowiązuje w obrębie danej lokalizacji. badaniami powinny być objęte dwie kategorie dróg i ulic:

- a) o dopuszczalnej prędkości 50km/h
- b) o dopuszczalnej prędkości 70 km/h.

W każdym z wymienionych obszarów zostaną przeprowadzone badania w następujących lokalizacjach:

- /// na przejściach dla pieszych z sygnalizacją świetlną między skrzyżowaniami – do odległości przejścia 30m od skrzyżowania (określone dalej jako przejście z sygnalizacją w obrębie skrzyżowania),
- /// na przejściach dla pieszych z sygnalizacją świetlną między skrzyżowaniami – powyżej 100 m (określone dalej jako przejście z sygnalizacją poza skrzyżowaniem)
- /// na przejściach dla pieszych bez sygnalizacji świetlnej między skrzyżowaniami – do odległości 30 m przejścia od skrzyżowania (określone dalej jako przejście bez sygnalizacji w obrębie skrzyżowania),
- /// na przejściach dla pieszych bez sygnalizacji świetlnej między skrzyżowaniami – powyżej 100 m skrzyżowania (określone dalej jako przejście bez sygnalizacji poza skrzyżowaniem),

Badania terenowe obejmować będą rejestrowanie (wszystkie parametry dla wskazanych powyżej lokalizacji):

- /// ogólnych danych o pieszych:
  - płeć
  - wiek,
- /// parametrów ruchu pieszego, w tym:
  - natężenie ruchu pieszych (średnie w ciągu godziny, w czasie prowadzenia badań),
  - prędkość poruszania się pieszego na przejściu (między krawężnikami jezdni),
  - straty czasu pieszych<sup>1</sup> – przed przejściem, na wyspie azylu (mierzone dla pieszych oczekujących na przejście od momentu dojścia do jezdni do momentu jej przekroczenia),
  - odległość zatrzymania się pieszego od krawędzi jezdni przy oczekiwaniu na wejście na przejście (z dokładnością do 20 cm),

---

<sup>1</sup> Na straty czasu składa się dodatkowy czas stracony przez pieszych na przejściu dla pieszych w stosunku do czasu przejścia pieszego podobnego odcinka o identycznej długości bez przejścia dla pieszych

- /// zachowania pieszych w rejonie przejścia:
  - przekraczanie jezdni w miejscach niedozwolonych,
  - przekraczanie jezdni na czerwonym świetle,
- /// stosowania elementów odblaskowych,
- /// parametrów ruchu pojazdów:
  - natężenie ruchu,
  - prędkość na dojeździe do przejścia (określana wg zasad podanych w pkt. 3.5.1.2),
- /// zachowania się kierowców względem pieszych w rejonie przejścia (udział kierowców zatrzymujących się przypadku pieszego dochodzącego do przejścia, oczekującego przed przejściem oraz udział kierowców nie ustępujących pierwszeństwa w przypadku pieszego wchodzącego na jezdnię – badanie dotyczy obu kierunków ruchu),
- /// konfliktów w relacjach „pieszy – kierowca” (gwałtowne manewry związane z unikaniem konfliktów, stwarzanie zagrożenia w ruchu drogowym).

Badania ankietowe pieszych dotyczyć będą:

- /// zbieranie ogólnych danych o pieszych, wg zamieszczonego formularza ankietowego
- /// oceny przez pieszego problemów i zagrożeń w rejonie analizowanego przejścia dla pieszych,
- /// stosowania elementów odblaskowych.

Badania ankietowe z kierowcami przeprowadzone zostaną w trzech zdefiniowanych powyżej obszarach (w czasie przerw w ruchu np. na stacjach paliw, parkingach itp.) i dotyczyć będą:

- /// ogólnych danych o kierowcach, wg zamieszczonego formularza ankietowego
- /// oceny przez kierowców problemów i zagrożeń w ruchu drogowym związanych z pieszymi,
- /// oceny prawidłowych zachowań kierowców w rejonie przejść dla pieszych.

Dodatkowo na obszarach zamiejskich ocenione będzie stosowanie elementów odblaskowych przez pieszych poruszających się po jezdni lub poboczu.

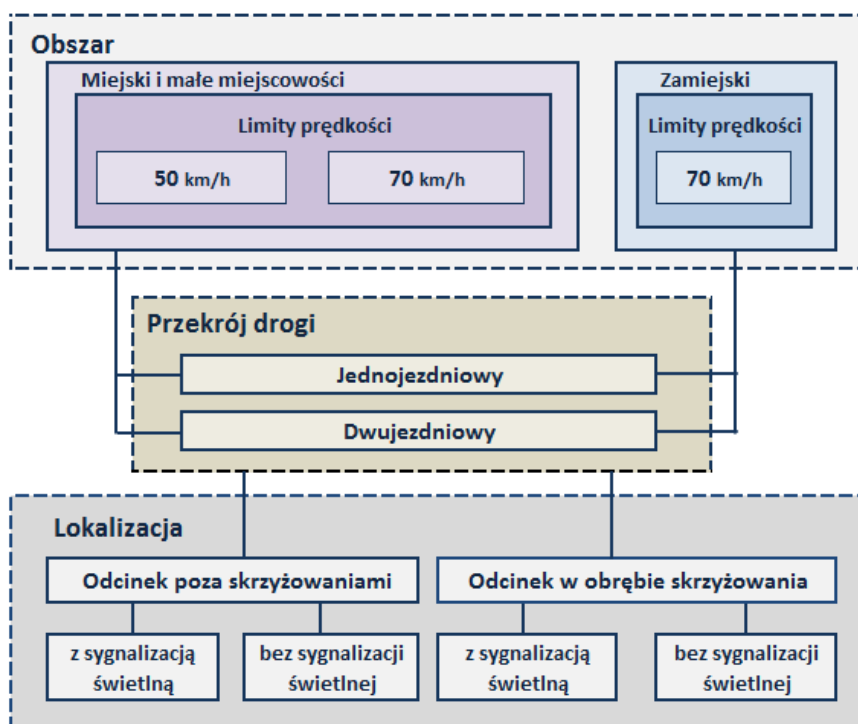
### 3.2 Wybór punktów pomiarowych

Badania terenowe i ankietowe będą przeprowadzone w każdym województwie Dla wybranych lokalizacji wskazanych w pkt. 3.1 określone lokalizacje szczegółowe z uwzględnieniem prędkości dopuszczalnej obowiązującej na danym obszarze (miejskim, małych miejscowości, zamiejskim) dla wybranych przekrojów poprzecznych odcinka drogi:

- /// przekroje jednojezdniowe (1x2, 1x4 jedna jezdnia, po 1 i 2 pasy ruchu w każdym kierunku – przekrój 1X4 tylko dla miast wojewódzkich),
- /// przekroje dwujezdniowe (2x2 lub 2x3 dwie jezdnie, po 2 i 3 pasy ruchu w każdym kierunku),

i uwzględnieniem specyfikacji odcinka, na którym zlokalizowane jest przejście (patrz rysunek 3.1. W badaniach brane są pod uwagę obszary z limitami prędkości 50km/h oraz 70 km/h.

Rys. 3.1 Schemat wyboru lokalizacji miejsc pomiarowych



Wybór miejsca pomiarowego jest kluczowy, dla jakości uzyskanych danych. Nawet najnowocześniejszy sprzęt pomiarowy, czy długotrwałe badania są w tym przypadku na tyle dobre, na ile dobrze zostało wybrane stanowisko pomiarowe.

Kryterium wyboru lokalizacji poligonu badawczego jest zapewniona odpowiednia odległość widoczności niezbędnej do przejścia pieszego przez jezdnię oraz odległość dobrej widoczności na zatrzymanie pojazdu. Dobre spostrzeganie i bycie widzialnym na drodze to jeden z podstawowych czynników bezpieczeństwa ruchu drogowego, co w szczególności dotyczy pieszych. Mając powyższe na uwadze, w badaniach nie powinno uwzględniać się przejść niepełniających warunków dobrej widoczności. Wyznaczanie wymaganej odległości dobrej widoczności następuje przy założeniu prędkości odpowiadającej ograniczeniu tj. prędkości miarodajnej przy limicie 50 lub 70 km/h.

W praktyce krajowej nie ma odpowiedniej procedury wyznaczania obszaru dobrej widoczności na przejściach dla pieszych. Korzystając z doświadczeń zagranicznych i własnych [1] zaproponowano **metodę określania obszaru dobrej widoczności w obszarze przejść dla pieszych w Polsce**. Metoda ta jest rozwinięciem uproszczonej metody zaproponowanej w podręczniku Ochrony Pieszych **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** i przedstawiona została w rozdziale 3.5.1.1.

Przy wyborze miejsc pomiarowych oprócz zachowania obszarów dobrej widoczności należy wziąć pod uwagę warunki ruchowe, które obejmują zespół czynników mogących wpływać na zachowania kierujących pojazdami oraz płynność ruchu, w tym m.in.: natężenie ruchu, strukturę rodzajową pojazdów, warunki pogodowe i warunki oświetlenia. Warunki, które musi spełniać poligon w czasie badań to:

- udział pojazdów ciężkich w ruchu nie powinien przekraczać 15% wszystkich pojazdów,

- /// występowanie pojazdów w ruchu swobodnym<sup>2</sup>,
- /// dobre warunki pogodowe, –bez opadów deszczu i śniegu, na suchej nawierzchni,
- /// zapewnione warunki naturalnego oświetlenia – pomiary wykonywane minimum 1h po wschodzie słońca i 1h przed zachodem słońca przy dobrych warunkach widoczności.

Przy wyborze miejsc pomiarowych należy również uwzględnić konieczność porównań z wcześniejszymi badaniami (jeżeli takie występowały), co spowoduje, że w grupie poligonów pomiarowych znajdą się stałe punkty pomiarowe.

### Lokalizacja punktów pomiarowych

Badania zachowań pieszych i relacji „pieszy-kierowca” należy wykonać w 20 punktach pomiarowych w każdym województwie, W tabeli 3.1 przedstawiono lokalizację punktów pomiarowych – badania terenowe i ankietowe z pieszymi i kierowcami, które należy wykonać. Wywiady z pieszymi zostaną przeprowadzone w miejscu prowadzenia badań, wywiady z kierowcami natomiast na stacjach benzynowych i parkingach.

**Tabela 3.1 Lokalizacja sugerowanych punktów pomiarowych**

Obszar	Prędkość dopuszczalna [km/h]	Przekrój	Odcinek		Sygnalizacja świetlna	
			poza skrzyżowaniem	w obrębie skrzyżowania	jest	brak
Miasto	50	1x2 - z azylem	X			X
		1x2 - z azylem		X		X
		1x2 - bez azylu	X			X
		1x2 - bez azylu		X	X	
		1x2 - bez azylu		X		X
		1x4 - bez azylu	X			X
		1x4 - bez azylu		X		X
		2x2/2x3		X	X	
		2x2/2x3		X		X
		2x2/2x3		X		X
Mała miejscowość	50	1x2 - z azylem	X			X
		1x2 - z azylem		X		X
		1x2 - bez azylu	X			X
		1x2 - bez azylu		X	X	
		1x2 - bez azylu		X		X
		2x2/2x3		X		X
Zamiejski	70	2x2/2x3		X		X
		2x2/2x3		X		X
<b>Obszar</b>	<b>Lokalizacja</b>					
<b>Miasto/Mała miejscowość/ Zamiejski</b>	Ankiety na stacjach benzynowych i parkingach z kierowcami - 3 pkt. pomiarowe w różnych powiatach					

<sup>2</sup> Jako kryterium wyodrębniania pojazdów w ruchu swobodnym przyjęto odstęp czasu pomiędzy pojazdami wynoszący 6 s poza terenami zabudowy i 5 s na terenach zabudowy.



### 3.3 Badane parametry ruchu pieszego i kołowego

Uwzględniając wstępne założenia do badań pilotażowych oraz analizę wyników badań z I etapu pracy, zweryfikowano i wybrano parametry, które posłużą do stworzenia systematycznych ogólnopolskich badań zachowań pieszych i relacji „pieszy-kierowca”.

Badane parametry ruchu pieszego – badania terenowe:

- /// Dane o pieszych: wiek (przedprodukcyjny, produkcyjny, poprodukcyjny), płeć,
- /// natężenie ruchu,
- /// kierunek przechodzenia,
- /// odległość pieszego od krawędzi jezdni, średnia prędkość pieszego na przejściu i jego poszczególnych etapach,
- /// straty czasu pieszego przed przejściem,
- /// wtargnięcia na jezdnię (wejście na czerwonym świetle) z wyróżnieniem przejść z sygnalizacją wzbudzaną,
- /// przechodzenie pieszych w miejscach niedozwolonych w sąsiedztwie wyznaczonego przejścia ( $\pm 100$  m).

Badane charakterystyki ruchu pieszego – badania ankietowe:

- /// wiek (przedprodukcyjny, produkcyjny, poprodukcyjny),
- /// płeć,
- /// posiadanie prawa jazdy,
- /// rodzaj odbywanej podróży (codzienna, okazjonalna),
- /// świadomość obowiązku stosowania elementów odblaskowych przez pieszych na terenach niezabudowanych,
- /// stosowanie elementów odblaskowych,
- /// problemy na przejściach dla pieszych z sygnalizacją świetlną oraz bez sygnalizacji - z wyróżnieniem obszaru lokalizacji przejścia.

Badane parametry ruchu kołowego :

- /// prędkość pojazdu dojeżdżającego do przejścia,
- /// przekraczanie dozwolonej prędkości,
- /// wjazdy na czerwonym świetle,
- /// natężenie ruchu.

### 3.4 Wielkość próby

Ograniczenie liczebności punktów pomiarowych powoduje konieczność rezygnacji z pełni losowego wyboru punktów pomiarowych. W takich przypadkach wstępny podział sieci dróg na grupy elementów jednorodnych i wybór miejsc pomiaru w obrębie tych grup, ułatwia spełnienie wymogu wiarygodnego opisu sytuacji na drogach, przy ograniczonej wielkości próby w pojedynczych punktach pomiarowych. Zaleca się aby wyniki pomiarów empirycznych były statystycznie istotne z założonym 5% błędem oszacowania wyników zarówno w przypadku pieszych jak i kierujących. Wyjątkowo, w opisanych poniżej szczególnych przypadkach dopuszcza się 10% błąd oszacowania wyników. Czynnikiem wpływającym na spełnienie tego wymagania są wartość średnia badanej cechy oraz jej odchylenie standardowe. Na podstawie przeprowadzonych wstępnych badań oraz oceny błędu statystycznego w przypadku pojazdów wystarczającą próbą jest 300 pojazdów, w przypadku braku pieszego na przejściu oraz 100 pieszych w przypadku pieszych oczekujących i przechodzących razem. Ze względu na znacznie mniejsze natężenie ruchu pieszego poza terenem miast dopuszcza się zmniejszenie liczebności próby do 50 pieszych w małej miejscowości i 30 pieszych w terenie

niezabudowanym na punkt.

Ze względu na mało liczne próby na terenach zamiejskich dopuszcza się łączenie jednorodnych poligonów w grupy o podobnych cechach. W takim przypadku konieczne jest spełnienie testu statycznego niezależności prób. Niezależnie od wielkości próby minimalny czas trwania pomiaru musi wynosić 3h. W przypadku braku dostatecznej liczebności próby zaleca się podanie, z jakim błędem zostały oszacowane wyniki poszczególnych badań.

W przypadku badań ankietowych z pieszymi założono wielkość próby: w miastach 50 zrealizowanych wywiadów w ocenie każdej z wybranych lokalizacji; w przypadku obszaru zamiejskiego 10 wywiadów w ocenie każdej z wybranych lokalizacji; przejścia przez miejscowości 30 wywiadów w ocenie każdej z wybranych lokalizacji.

Wielkość próby wywiadów z kierowcami to 200 ankiet na każde województwo, z zachowaniem proporcji 70% ankiet w miastach wojewódzkich, 30% ankiet w małych miejscowościach.

### **3.5 Metody i narzędzia pomiarowe**

Badania zachowań pieszych i relacji „pieszy-kierowca” powinny zostać przeprowadzone techniką pomiarową, na podstawie której zostaną określone parametry ruchu pieszego i kołowego (zakres i forma raportu z badań opisane w pkt 3.6). Czas trwania badań to minimum 3 godziny w każdej z wybranych lokalizacji, przy czym zakłada się wykonanie dodatkowych badań związanych ze stosowaniem elementów odblaskowych przez pieszych w porze po zmierzchu. Dodatkowo należy przeprowadzić ankiety z pieszymi w miejscach prowadzenia badań ruchu oraz ankiety kierowców na stacjach benzynowych i parkingach – ankiety powinny być prowadzone przez ankietatorów z odpowiednim doświadczeniem, przy użyciu formularzy ankietowych – odrębnych dla pieszych i kierowców (załącznik nr 3).

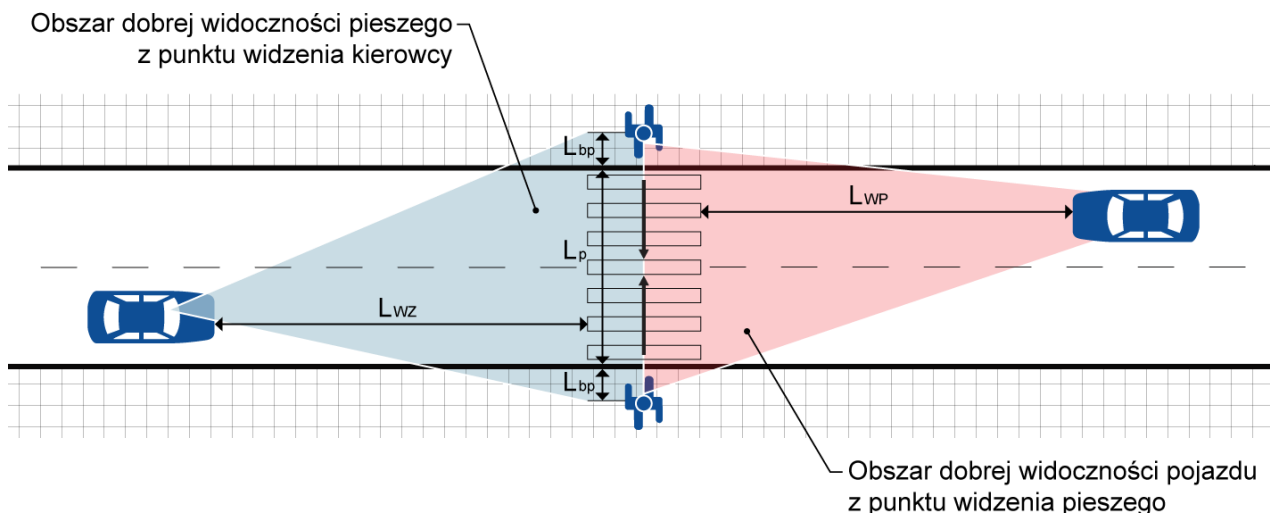
#### **3.5.1 Badania terenowe**

##### **3.5.1.1 Analiza obszaru dobrej widoczności**

Podstawowymi miarami do wyznaczania obszaru dobrej widoczności są: odległość widoczności na zatrzymanie pojazdu i odległość widoczności niezbędna do przejścia przez jezdnię (przejście dla pieszych), przedstawione na rysunku poniżej.

**Rys. 3.2** Obszar dobrej widoczności pieszego przez kierowcę i pojazdu przez pieszego na przejściu dla pieszych

Źródło: Rychlewska J. na podstawie [1], [3], [4]



Odległość widoczności niezbędna do przejścia pieszego przez jezdnię  $L_{WP}$  oblicza się ze wzoru (1):

$$L_{WP} = \frac{V_m}{3,6} \cdot \left( \frac{L_p}{V_{pp}} + T_{RP} \right) \quad (1)$$

gdzie:

- ///  $L_{WP}$  - odległość dobrej widoczności pojazdu dojeżdżającego do krawędzi przejścia dla pieszych (lub innego potencjalnego miejsca przejścia pieszego przez jezdnię) (m),
- ///  $V_{85}$  - kwantyl 85% z rozkładu prędkości pojazdów,
- ///  $V_{pp}$  - prędkość pieszego na przejściu (m/s). Korzystając z wyników badań zagranicznych opisanych w podręczniku Ochrony Pieszych [1] oraz badań własnych **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**, zaleca się przyjmować prędkość pieszych  $V_p$ :
  - w przypadku typowego przejścia dla pieszych -  $V_p = 1,2$  m/s,
  - w przypadku specjalnego przejścia dla pieszych, przez które przechodzą dzieci np. w drodze do szkoły -  $V_p = 1,0$  m/s,
  - w przypadku specjalnego przejścia dla pieszych, przez które przechodzą osoby niepełnosprawne np. osoby niedowidzące, osoby starsze -  $V_p = 0,7$  m/s.
- ///  $L_p$  - długość przejścia dla pieszych (m),
- ///  $T_{RP}$  - czas reakcji (dojścia pieszego do krawężnika) i opuszczenia jezdni (s). Na podstawie wyników studiów literatury i analiz własnych proponuje się przyjmować następująco:
  - w przypadku braku dodatkowych urządzeń ochronnych i słabej informacji o przejściu dla pieszych -  $T_{RP} = 2,5$  s,
  - w przypadku występowania dodatkowych urządzeń ochronnych (np. wyniesione przejście dla pieszych) i dobrej informacji o miejscu przejścia -  $T_{RP} = 1,5$  s.

Odległość widoczności na zatrzymanie się pojazdu oblicza się ze wzoru (2):

$$L_{WZ} = \frac{V_m}{3,6} \cdot T_{RK} + \frac{V_m^2}{26 \cdot g \cdot (\mu \cdot \eta \pm 0,01 \cdot i)} \quad (2)$$

gdzie:

- ///  $L_{WZ}$  – odległość widoczności na zatrzymanie (m),
- ///  $V_m$  – kwantyl 85% z rozkładu prędkości pojazdów
- ///  $T_{RK}$  – czas reakcji kierowcy jaki upływa od momentu pojawienia się bodźca w obszarze widzenia drogi przez kierowcę do momentu podjęcia akcji, będącej właściwą reakcją na ten bodziec (s) -  $T_{RK} = 2,0$  s,
- ///  $g$  – przyspieszenie ziemskie ( $m/s^2$ ),
- ///  $\mu$  – współczynnik przyczepności, proponuje się przyjmować  $\mu = 1,0$ ,
- ///  $i$  – pochylenie podłużne drogi na odcinku dojazdowym do przejścia dla pieszych (%).

Dla pięciu przypadków obliczono odległość dobrej widoczności  $L_{WP}$  pojazdu nadjeżdżającego z prawej lub z lewej strony przejścia dla pieszych, z punktu widzenia pieszego oczekującego na chodniku lub poboczu na akceptowaną lukę czasową między pojazdami. Wyniki obliczeń zestawiono w tabeli 3.3. Obliczenia odległości widoczności  $L_{WP}$  przedstawiono dla trzech typów dróg położonych na obszarze zabudowanym (drogi ograniczone krawężnikami): odcinka drogi tranzytowej przechodzącej przez wieś lub małe miasto, odcinka głównej ulicy w mieście z rozdzielonymi jezdniami oraz pozostałych ulic w mieście (bez i z wyspą azylu dla pieszych).

**Tabela 3.2 Odległość dobrej widoczności  $L_{WP}$  pojazdu nadjeżdżającego do przejścia dla pieszych, wyznaczana z punktu widzenia pieszego  $L_{WP}$  (m)**

Prędkość projektowa	Droga zamiejscowa	Droga główna przechodząca przez miasto lub małą miejscowość					Pozostałe ulice w obrębie miasta lub małej miejscowości, 1x2 pasy ruchu			
		Liczba pasów ruchu					Wyspa azylu			
		2x2		2x3			brak		jest*	
$V_p$ [km/h]	1.		2.		3.		4.		5.	
	$L_{WP}^L$	$L_{WP}^P$	$L_{WP}^L$	$L_{WP}^P$	$L_{WP}^L$	$L_{WP}^P$	$L_{WP}^L$	$L_{WP}^P$	$L_{WP}^L$	$L_{WP}^P$
50	90	139	139	139	188	188	90	139	90	90
70	120	185	185	185	250	250	120	185	120	120

\* - wyspa azylu o szerokości 2m

Dla wybranych przypadków (tych samych co w tabeli 3.3) obliczono odległość dobrej widoczności  $L_{WZ}$  pojazdu na zatrzymanie przed przejściem dla pieszych, z punktu widzenia kierowcy. Wyniki obliczeń zestawiono w tabeli 3.4 .

**Tabela 3.3** Odległość dobrej widoczności  $L_{WZ}$  pojazdu na zatrzymanie przed przejściem dla pieszych, wyznaczana z punktu widzenia kierowcy

Lp.	Typ drogi	Prędkość projektowa $V_p$ [km/h]	Odległości widoczności na zatrzymanie pojazdu przed przejściem dla pieszych $L_{WZ}$ (m)		
			Pochylenie podłużne drogi (%)		
			-4	0	4
1.	Droga zamiejska	50	59	57	55
		70	89	86	84
2./3.	Droga główna przechodząca przez miasto lub małą miejscowość	50	59	57	55
		70	89	86	84
4.	Miasto lub mała miejscowość, ulice pozostałe, bez wyspy azylu dla pieszych	50	59	57	55
5.	Miasto lub mała miejscowość, ulice pozostałe, z wyspą azylu dla pieszych	50	42	40	39

Aby sprawdzić obszar dobrej widoczności należy obliczyć wymienione wcześniej odległości widoczności pieszych i pojazdów w obszarze przejść dla pieszych, po czym przejść do analizy obszarów widoczności na przejściu dla pieszych dla trzech aspektów: oceniając widoczność w planie sytuacyjnym, widoczność w profilu podłużnym oraz widoczność na skrzyżowaniach i wjazdach.

### Plan sytuacyjny

W planie sytuacyjnym należy wykreślić obszar (trójkąt lub trapez) dobrej widoczności w zależności od odległości od krawędzi jezdni oczekiwania pieszego na przejście i odległości przecięcia się linii wzroku pieszego lub kierowcy z krawędzią jezdni, mierzoną wymaganą długością krawędzi jezdni wolną od przeszkód  $L_{Ki}$ . Długość  $L_{Ki}$  oblicza się za pomocą wzorów (3 – 5) w zależności od odległości widoczności.

W przypadku wyznaczania obszaru dobrej widoczności pojazdu przez pieszego długość  $L_{KP}$  oblicza się oddzielnie dla obszaru z lewej i z prawej strony przejścia dla pieszych.:

a) dla obszaru z lewej strony przejścia długość  $L_{KPL}$  wynosi:

$$L_{KPL} = \frac{L_{WP}^L \cdot L_{BP}}{(L_{BP} + L_{OK})} \quad (3)$$

b) dla obszaru z prawej strony przejścia długość  $L_{KW2}$  wynosi:

$$L_{KPP} = \frac{L_{WP}^P \cdot L_{BP}}{(L_{BP} + L_P - (B - L_{OK}))} \quad (4)$$

W przypadku wyznaczania obszaru dobrej widoczności pieszego przez kierowcę pojazdu  $L_{KK}$  wynosi:

$$L_{KK} = \frac{L_{WZ} \cdot L_{BP}}{(L_{BP} + L_{OK})} \quad (5)$$

gdzie:

- ▀  $L_{KP}$  - wymagana długość krawędzi jezdni wolna od przeszkód ograniczających pieszemu widoczność pojazdów dojeżdżających do przejścia dla pieszych (m) (patrz rysunek 3.3),
- ▀  $L_{KK}$  - wymagana długość krawędzi jezdni wolna od przeszkód ograniczających kierowcy widoczność pieszego oczekującego na przejście przez jezdnię (m),

- ///  $L_{BP}$  – odległość (bezpieczna) pieszego od krawędzi jezdni, oczekującego na przejściu przez jezdnię (m),
- ///  $L_P$  – długość przejścia dla pieszych (m),
- ///  $B$  – szerokość pasa ruchu, na którym znajduje się analizowany pojazd (m),
- ///  $L_{OK}$  – odległość położenia głowy (oczu) kierowcy od krawędzi jezdni (m).

Dla pięciu wybranych przypadków zestawionych w tabeli 3.3, wykonano obliczenia wymaganej długości krawędzi jezdni wolnej od przeszkód ograniczających widoczność pieszemu nadjeżdżającym pojazdom  $L_{KP}$ . Wyniki obliczeń dla obszarów z lewej i z prawej strony przejścia dla pieszych zestawiono w tabeli 3.5. Do obliczeń przyjęto: bezpieczną odległość pieszego od krawędzi jezdni, oczekującego na przejściu przez jezdnię  $L_{BP} = 1,0$  m, długość przejścia dla pieszych  $L_P = 3,5 - 10,5$  m w zależności od rodzaju przekroju poprzecznego jezdni, szerokość pasa ruchu  $B = 3,5$  m, odległość położenia głowy (oczu) kierowcy od krawędzi jezdni  $L_{OK} = 1,0$  m (uwzględniając także kierujących motocyklami), droga w poziomie.

Dla wybranych przypadków zestawionych w tabeli 3.3 wykonano obliczenia wymaganej długości krawędzi jezdni wolnej od przeszkód ograniczających widoczność kierowcom pieszych oczekujących na przejściu przez jezdnię  $L_{KK}$ . Wyniki obliczeń zestawiono w tabeli 3.6.

**Tabela 3.4 Zestawienie wymaganej długości krawędzi jezdni wolnej od przeszkód ograniczających widoczność pieszemu nadjeżdżającym pojazdom  $L_{KPi}$  (m) dla wybranych przypadków**

Prędkość projektowa	Droga tranzytowa, 1x2 pasy ruchu		Ulice główne, rozdzielone jezdnie				Pozostałe ulice, 1x2 pasy ruchu			
			Liczba pasów ruchu				Wyspa azylu			
			2x2		2x3		brak		jest*	
$V_p$ [km/h]	$L_{KL}$	$L_{KPP}$	$L_{KPL}$	$L_{KPP}$	$L_{KPL}$	$L_{KPP}$	$L_{KPL}$	$L_{KPP}$	$L_{KPL}$	$L_{KPP}$
50	45	25	69	69	94	94	45	25	45	45
70	60	34	93	93	125	125	60	34	60	60

- obliczone wartości użyto jako dane do przykładu na rys. 3-3.

\* - wyspa azylu o szerokości 2m

**Tabela 3.5 Zestawienie wymaganej długości krawędzi jezdni wolnej od przeszkód ograniczających kierowcom widoczność pieszych oczekujących na przejściu przez jezdnię  $L_{KK}$  (m) dla wybranych przypadków**

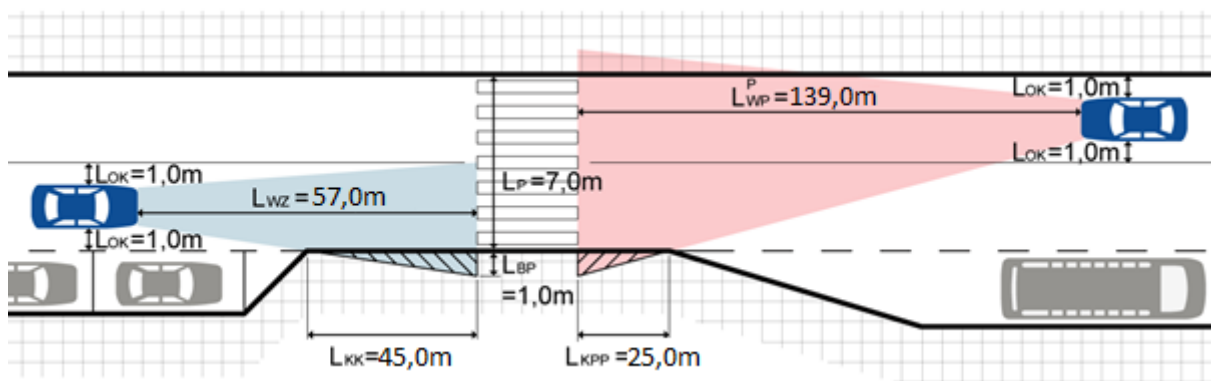
Lp.	Typ drogi	Prędkość projektowa $V_p$ [km/h]	Odległości widoczności na zatrzymanie pojazdu przed przejściem dla pieszych $L_{WZ}$ (m)		
			Pochylenie podłużne drogi (%)		
			-4	0	4
1.	Droga tranzytowa przechodząca przez wieś lub miasto, bez automatycznego nadzoru nad prędkością	50	29	28	28
		70	45	43	42
2./3.	Miasto, ulica główna	50	29	28	28
		70	45	43	42
4.	Miasto, ulice pozostałe, bez wyspy azylu dla pieszych	50	29	28	28
5.	Miasto, ulice pozostałe, z wyspą azylu dla pieszych	50	21	20	19

- obliczone wartości użyto jako dane do przykładu na rys. 3-3.

Na rysunku 3.3 przedstawiono przykład obszarów dobrej widoczności wyznaczonych z punktu widzenia pieszego i kierowcy pojazdu. Przykład dotyczy drogi tranzytowej przechodzącej przez wieś, prędkość dopuszczalna  $V_{dop} = 50$  km/h, droga dwupasowa bez azylu dla pieszych. Przyjęto także najbardziej niekorzystny przypadek kiedy pieszy znajduje się na skraju przejścia (od strony nadjeżdżającego pojazdu).

**Rys. 3.3** Przykład wyznaczania obszaru dobrej widoczności na przejściu dla pieszych w planie sytuacyjnym (w tym przypadku:  $L_{WP}^L = L_{WZ}$ , a  $L_{KPL} = L_{KK}$ )

Źródło: Rychlewska J.



W tak wyznaczonym obszarze dobrej widoczności nie powinny znajdować się żadne obiekty, parkujące pojazdy, bariery, wygradzenia, drzewa, roślinność itp. Jeśli ten warunek nie jest spełniony, to oceniana lokalizacja nie może być uwzględniona w badaniach.

### Profil podłużny

Lokalizacja przejścia dla pieszych na wierzchołku wzniesienia drogi, lub tuż za wierzchołkiem, to podstawowy problem organizacji ruchu pieszego w terenie falistym i górskim. Dlatego konieczne jest sprawdzenie, czy obliczone odległości widoczności z punktu widzenia pieszego i z punktu widzenia kierowcy są zachowane. Zasadę sprawdzania warunków widoczności przedstawiono na rysunku 3.4.

Dostępną odległość widoczności pieszego  $L_{WD}$  na przejściu dla pieszych na łuku pionowym wypukłym o promieniu  $R$  oblicza się dla dwóch przypadków [6]:

a) gdy odległość  $L_w$  jest mniejsza niż długość krzywizny wyokrąglenia załomu niwelety, wg wzoru (6):

$$L_{WD} = \sqrt{2R} \cdot (\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2}) \quad (6)$$

b) gdy odległość  $L_w$  jest większa niż długość krzywizny wyokrąglenia załomu niwelety, wg wzoru (7):

$$L_{WD} = 0,005 \cdot R \cdot (i_1 \pm i_2) + \frac{100 \cdot (\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})}{i_1 \pm i_2} \quad (7)$$

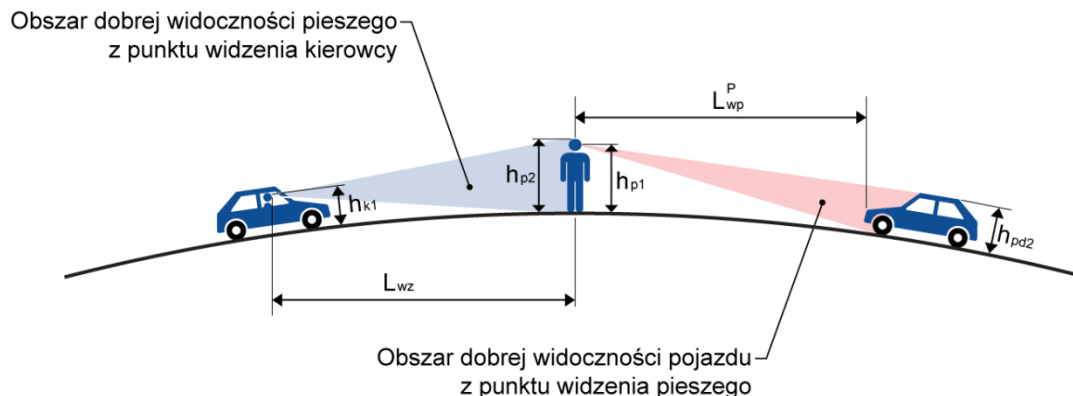
gdzie:

- ///  $L_{WD}$  – dostępna odległość widoczności (m),
- ///  $R$  – promień łuku wypukłego (m),
- ///  $h_1$  – wysokość położenia oka uczestnika ruchu: pieszego, kierowcy (m),
- ///  $h_2$  – wysokość uczestnika ruchu: pojazdu, pieszego na przejściu dla pieszych (m).
- ///  $i_1$  – pochylenie niwelety drogi przed załomem (%),

///  $i_2$  – pochylenie niwelety drogi za załosem (%).

**Rys. 3.4 Schemat sprawdzania warunków dobrej widoczności na przejściu dla pieszych w profilu podłużnym drogi**

Źródło: Rychlewska J. na podstawie [1],[7].



Wysokość położenia oka uczestnika ruchu drogowego  $h_1$  przyjmuje się następująco:

- /// pieszy przekraczający jezdnię: najczęściej przyjmuje się  $h_1 = 1,07$  m jako wysokość oka uczestnika ruchu na wózku inwalidzkim, na przejściach uczęszczanych przez dzieci należy brać pod uwagę wysokość położenia oka dziecka,  $h_{p1} = 0,6$  m,,
- /// kierowca pojazdu:  $h_{k1} = 1,0 - 1,1$  m dla samochodu osobowego,  $h_{k1} = 2,4$  m dla samochodu ciężarowego.

Wysokość uczestnika ruchu drogowego  $h_2$  przyjmuje się następująco:

- /// pieszy przekraczający jezdnię:  $h_{p2} = 0,6 - 2,0$  m,
- /// pojazd:  $h_{pd2} = 1,0 - 4,0$  m.

Następnie należy sprawdzić czy dostępna odległość widoczności  $L_{WD}$  jest większa od lub równa wymaganej odległości widoczności dla pieszego  $L_{WP}$  i dla kierowcy  $L_{WZ}$ :

$$L_{WD} \geq \{L_{WP}, L_{WZ}\} \quad (8)$$

Jeśli wymagany warunek widoczności opisany wzorem (8) nie jest spełniony, to oceniana lokalizacja nie może być uwzględniona w badaniach.

### **Skrzyżowania i zjazdy**

Na przejściach dla pieszych zlokalizowanych na skrzyżowaniach, oprócz widoczności w planie i w profilu podłużnym należy sprawdzić widoczność pieszego przez kierowców pojazdów skręcających w prawo i w lewo. W celu obliczenia wymaganej odległości widoczności, należy przyjąć prędkość miarodajną stosownie do wielkości promieni skrzyżowania na tych relacjach skrzyżunkowych.

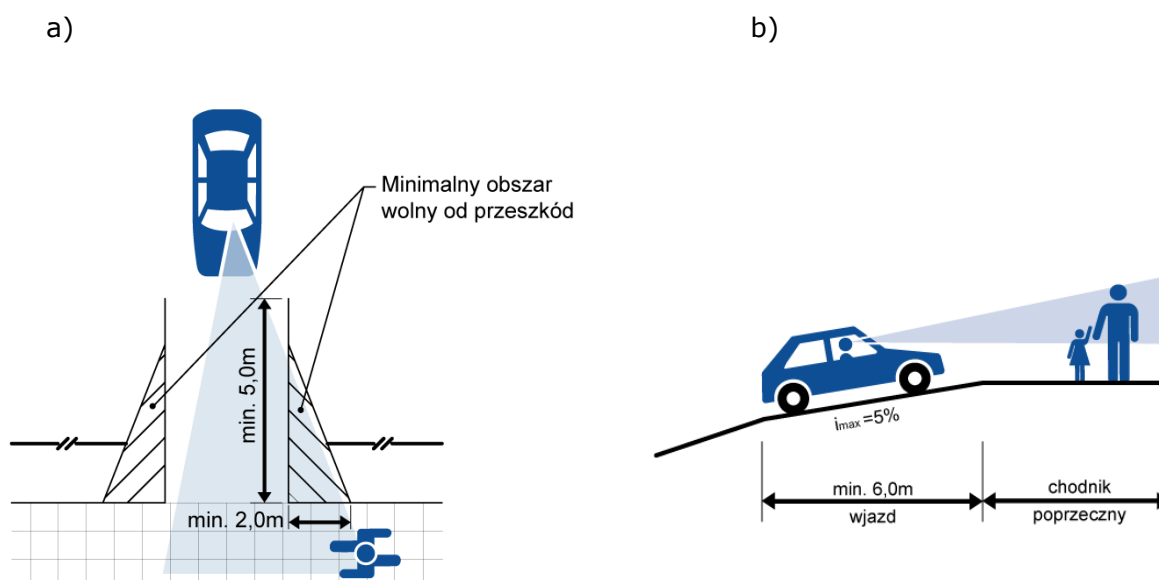
Innym problemem jest widoczność pieszych poruszających się po chodniku przez kierowców pojazdów wjeżdżających na ulice z wjazdów. Na rysunku 3.5 przedstawiono zasady zapewniania widoczności pieszego na chodniku równoległym do jezdni głównej w planie



sytuacyjnym i profilu podłużnym. W planie sytuacyjnym przy dojeździe do chodnika powinien być zachowany obszar dobrej widoczności (wolny od przeszkód), co najmniej o wymiarach 2,0 x 5,0 m po każdej stronie wjazdu. Natomiast w profilu podłużnym, dla zachowania możliwości dostrzeżenia pieszego w świetle reflektorów pojazdu, pochylenie wjazdu nie powinno być większe niż 5 % na długości min. 6,0 m od krawędzi chodnika

**Rys. 3.5 Zasady wyznaczania odległości widoczności pieszych na chodnikach poprzecznych z punktu widzenia kierowcy pojazdu wjeżdżającego z wjazdu bocznego: a) w planie sytuacyjnym, b) w profilu podłużnym.**

Źródło: opracowanie własne na podstawie [5]



### 3.5.1.2 Proponowana metoda badań prędkości pojazdów i strat czasu pieszych

Badaniami powinny być objęte pojazdy jadące w kierunku przejścia dla pieszych w odległości do 100m od przejścia. Badania powinny również obejmować odcinek 10m za przejściem. Celem badania jest ocena profilu prędkości pojazdów w strefie przejścia i zachowania pieszych. Badania mogą być realizowane dowolną techniką pomiarową pozwalającą na odtworzenie zachowań pieszych na przejściu dla pieszych i kierujących na dojeździe do niego. Rekomendowaną techniką pomiarową jest zapis obrazu ruchu za pomocą zestawu kamer i jego późniejsza analiza laboratoryjna.

W celu analizy profilu prędkości pojazdów na dojeździe do przejścia należy wyznaczyć zmianę jej wartości na odcinku od 100m przed przejściem dla pieszych do 10m za nim, w sposób ciągły lub w przedziałach 10-20m, co najmniej w sposób przedstawiony na rys. 3.6.,. W przypadku szacowania prędkości na podstawie długości bazy pomiarowej (pomiar w przedziałach), należy dobrać tak, aby minimalny czas przejazdu odcinka wynosił ok. 1 sekundy, co pozwoli zminimalizować błędy obserwacji osób rejestrujących zdarzenia

W przypadku zastosowania metody przedziałowej, wyznaczone prędkości w kolejnych przekrojach pomiarowych pozwolą na ocenę zmienności prędkości na dojeździe do przejścia, zakładając średnią prędkość dla kolejnych przedziałów pomiarowych. W przypadku analizy prędkości ruchu pieszego podstawą bazy pomiarowej jest długość przejścia dla pieszych lub jego części dla dzielonych przejść.

W pomiarach prędkości należy uwzględnić wyłącznie pojazdy poruszające się w ruchu swobodnym, tzn. takie, których kierujący mają swobodę wyboru prędkości – brak jest

wpływu innych pojazdów poprzedzających i następujących za analizowanym pojazdem. W praktyce można przyjąć, żeby w pomiarach uwzględniać wyłącznie pojazdy, które poruszają się samodzielnie na odcinku 100m przed przejściem. W badaniach prędkości pojazdów należy wyróżnić następujące sytuacje na przejściu dla pieszych:

- /// bez pieszego,
- /// z pieszym oczekującym przed przejściem,
- /// z pieszym na przejściu dla pieszych.

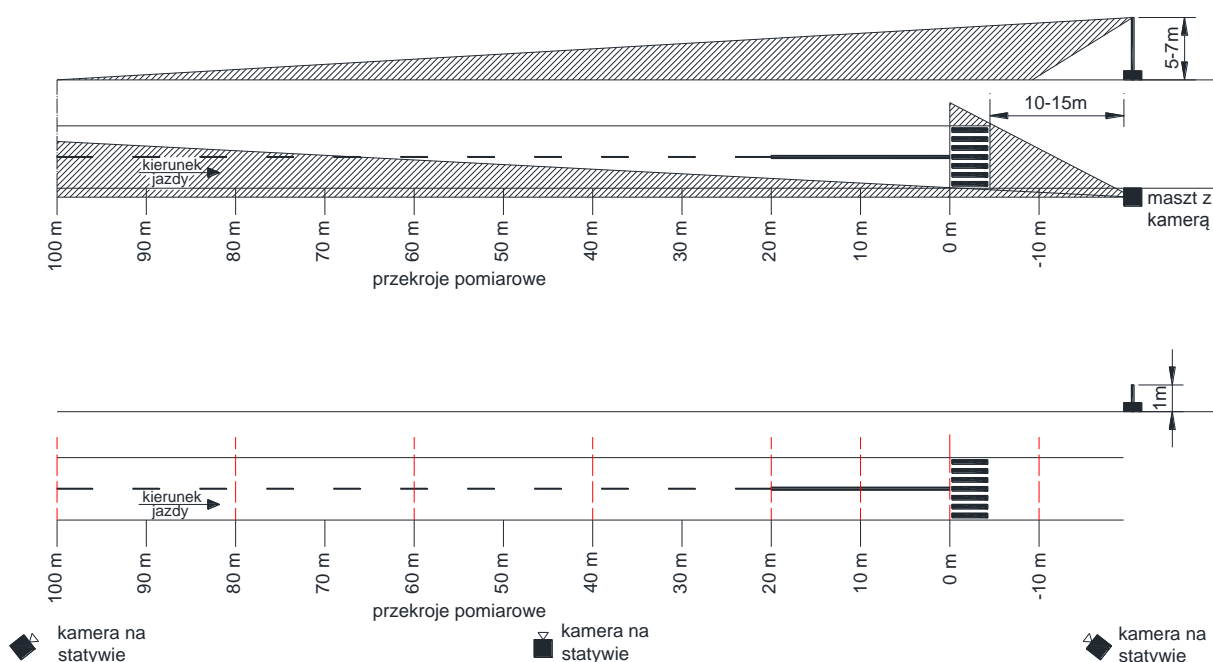
W przypadku analizy prędkości ruchu pieszego, rejestracji podlega prędkość jednego wybranego pieszego spośród grupy pieszych. Ponadto w analizie zachowania pieszych uwzględnia się również takie charakterystyki, jak:

- /// odległość od jezdni podczas oczekiwania na wejście na przejście,
- /// fakt czy pieszy upewnił się o sytuacji w ruchu pojazdów przed lub w trakcie przechodzenia przez jezdnię,
- /// strukturę wieku i płeć pieszych.

W przypadku skorzystania z rekomendowanej techniki pomiarowej (z wykorzystaniem zapisu obrazu, badania powinny być wykonywane 2 lub 3 kamerami równocześnie z uwzględnieniem rejestracji podstawy czasu, zapewniając możliwość analizy obrazu z różnych kamer. Kamery powinny zapewniać rejestrację minimum 30 klatek/s w rozdzielczości 720p lub więcej (1280x720 pikseli). Niezbędnym jest zastosowanie kamer o szerokim bądź średnim kącie widzenia.

Na rys. 3.6 przedstawiono lokalizację przekrojów pomiarowych w przypadku zastosowania do oceny zmian prędkości metody przedziałowej oraz schemat rozmieszczenia kamer na poligonie badawczym w przypadku wykorzystania masztu (a) lub kamer na statywach (b). Na rysunku zaznaczono przekroje pomiarowe na jezdni co 10m oraz wskazano te, w odniesieniu do których wymagana jest analiza czasu zgłoszeń (czerwona linia).

**Rys. 3.6 Schemat realizacji badań terenowych w rejonie przejść dla pieszych**



### **3.5.1.3 Stosowanie elementów odblaskowych przez pieszych na terenach niezabudowanych**

#### **Opis badań**

Badania prowadzić należy 1 godzinę zachodzie słońca po zmroku, na terenach niezabudowanych, gdzie występuje prawny obowiązek stosowania odblasków przez pieszych (zaleca się badania w okresie obowiązywania czasu zimowego, ze względu na większą aktywność w godzinach popołudniowych). Głównym celem jest ustalenie, w jakim stopniu oraz w jakiej formie odblaski są stosowane. Wyróżnić należy takie elementy jak kamizelki odblaskowe, opaski, elementy odblaskowe na ubraniu (bluza, spodnie, kurtka, buty, plecak) oraz fakt używanie latarek.

Badania prowadzone na Uniwersytecie Cornell dowodzą, że piesi idący nocą wzdłuż drogi w ciemnym ubraniu widoczni są z odległości ok. 17 metrów, daje to kierowcy mniej niż sekundę na reakcję awaryjnego hamowania. Kierowcy jadący z prędkością 90 km/h potrzebują około 80 m, aby zatrzymać pojazd co uniemożliwia bezpieczne zatrzymanie się przed pieszym bez elementu odblaskowego. Widoczność pieszego ze względu na kolor ubrania przedstawia się następująco:

- /// czarny/niebieski – 17 m,
- /// czerwony – 25 m,
- /// żółty – 37 m,
- /// biały – 55 m,
- /// ubranie z elementem odblaskowym – 150 m.

Oprócz stosowania przez pieszych odblasków, w zapisie danych uwzględniono takie informacje jak wiek i płeć pieszego, kolor ubrania, przestrzeganie przepisów dotyczących chodzenia po właściwej stronie jezdni, oraz poziom oświetlenia drogi.

### **3.5.2 Badania ankietowe**

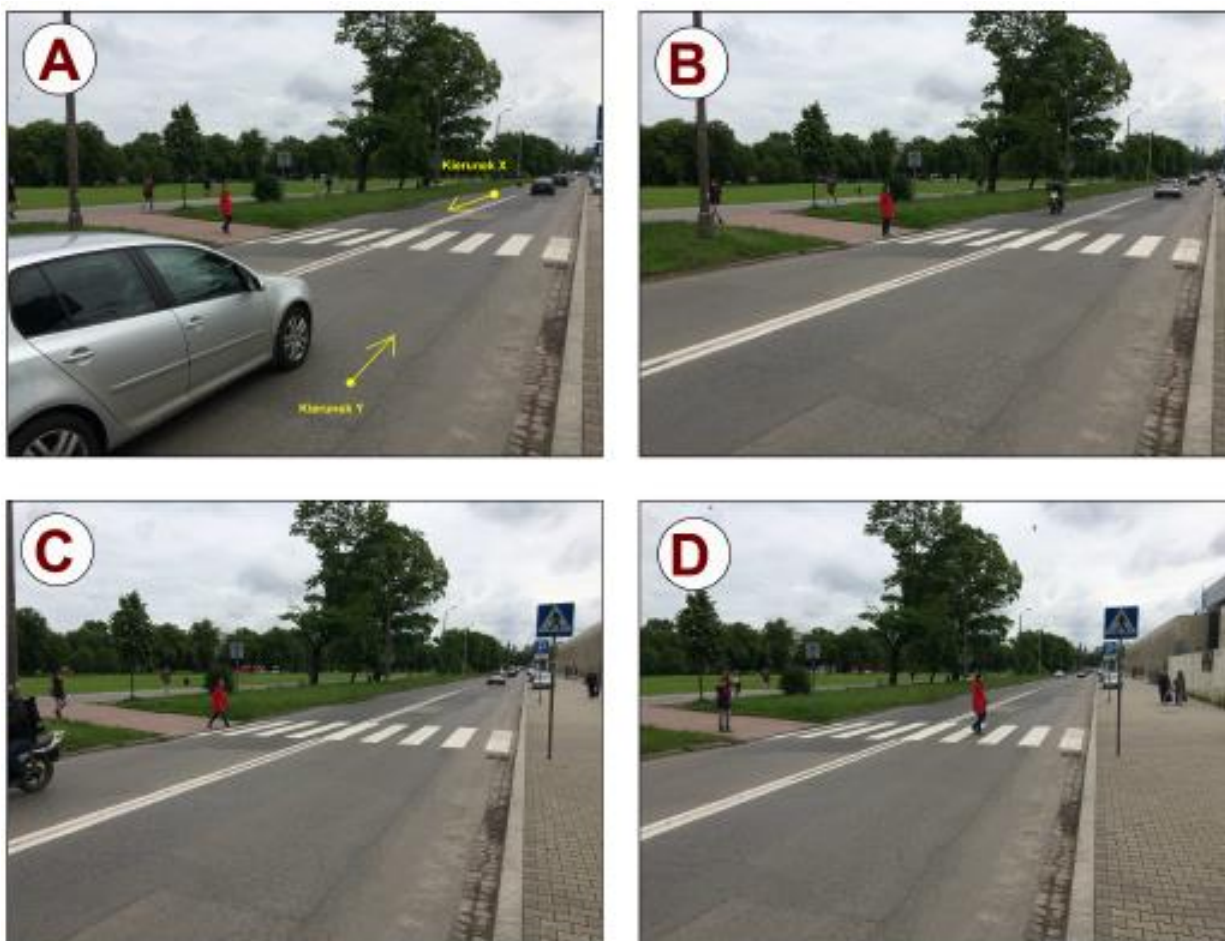
#### **3.5.2.1 Wywiady z pieszymi**

Na poligonach badawczych należy przeprowadzić badania ankietowe z pieszymi, których celem jest identyfikacja zachowania pieszych oraz ich głównych problemów na przejściach dla pieszych. Wzory ankiet w zależności od obszaru badań przedstawiono w załączniku nr 3.

#### **3.5.2.2 Wywiady z kierowcami**

Na poligonach badawczych należy przeprowadzić ankiety z kierowcami, których celem jest identyfikacji zachowania kierowców na przejściach dla pieszych. Kierowca otrzymać powinien kartę, na której zestawiono cztery rzeczywiste sytuacje z pieszym na przejściu dla pieszych (rysunek 3.7).

**Rys. 3.7** Sytuacje przedstawiane kierowcom przy badaniach ankietowych.



Zadaniem kierowcy jest udzielenie odpowiedzi na pytanie, jak jego zdaniem zachowują się inni kierowcy w danych sytuacjach drogowych w stosunku do pieszego (ustępują pierwszeństwa pieszym, nie ustępują pierwszeństwa pieszym) jadąc odpowiednio z kierunku X oraz kierunku Y. Kolejne pytanie dotyczy odczuć kierowcy w stosunku do przedstawionych na rysunku sytuacji – wskazywanie sytuacji, w którym ich zdaniem kierowcy nie powinni oraz powinni się zatrzymać. Zastosowana metoda jest bardzo podobna do tej, którą wykorzystano przy badaniach w Austrii.

### **3.6 Harmonogram badań**

Przewiduje się prowadzenie badań terenowych dotyczących zachowań kierujących i pieszych w 3 letnich okresach pomiarowych (wykonawca realizuje zamówienie w tym zakresie przez okres 3 lat – co trzy lata procedura przetargowa, każdego roku w 2 sesjach – wiosennej i jesiennej). Dla badań ankietowych przewidziano jedną sesję w roku – w okresie jesiennym. Wykonawca nie później niż 3 dni kalendarzowe przed rozpoczęciem każdej sesji przedstawi Zamawiającemu daty pomiarów w każdym województwie.

rok	działanie	termin
2016*	1 sesja pomiarowa – pomiar w terenie (dni robocze)	Początek: nie wcześniej niż od 30.03.2015 r. Koniec: nie później niż do 31.05.2015 r.
	Przedstawienie wyników z 1 sesji pomiarowej	Do 31 dni kalendarzowych od zakończenia pomiarów w terenie
	2 sesja pomiarowa – pomiar w terenie (dni robocze)	Początek: nie wcześniej niż od 05.09.2016 r. Koniec: nie później niż do 31.10.2016 r
	Przedstawienie wyników z 2 sesji pomiarowej oraz posumowanie roku 2016	Do 60 dni kalendarzowych od zakończenia pomiarów w terenie

\*dla roku 2016 i 2017 podobny harmonogram – łącznie 6 sesji pomiarowych

### 3.7 Zakres i forma raportu

Raport z badań i analiz powinien składać się z czterech zasadniczych części:

- /// dotyczącej założeń do prowadzonych badań,
- /// przedstawiającej zbiorcze zestawienia oraz analizy danych odpowiednio dla kraju i województwa,
- /// ukazującej wyniki badań w pojedynczych punktach pomiarowych (jako załącznik do raportu),
- /// składającej się z wniosków i rekomendacji dotyczących ruchu pieszego w Polsce.

W części dotyczącej założeń, należy przedstawić organizację, zakres badań oraz streszczenie dotyczące przyjętych parametrów opisujących charakterystykę ruchu pieszego, pojazdów czy relacje typu „pieszy-kierowca”. Ponadto należy podać metodologię prowadzonych badań tj. przedstawić sposób wyboru lokalizacji punktów pomiarowych (zgodność z wymaganiami opisanymi w pkt. 3.2), określić lokalizację punktów pomiarowych, przedstawić harmonogram realizowanych badań, opisać wielkość prób oraz zastosowane metody i narzędzia pomiarowe.

Raport z ogólnopolskich badań, w części dotyczącej zestawień zbiorczych, powinien zawierać wyniki zarówno dla poszczególnych województw jak i łącznie dla całego kraju, z wyodrębnieniem lokalizacji zestawionych w punkcie 3.1:

- /// z badań terenowych pieszych opisujących parametry ruchu i zachowania pieszych w rejonie przejść dla pieszych w szczególności:
  - prędkość poruszania się pieszego na przejściu,
  - straty czasów pieszych,
  - odległość zatrzymania się pieszego od krawędzi jezdni,
  - upewniania się pieszego przed wejściem na przejście,
  - przekraczanie jezdni w miejscu niedozwolonym,
  - przekraczanie jezdni przy czerwonym sygnale świetlnym,
  - stosowanie odbłasków (tylko na terenach zamiejskich),
- /// z badań terenowych pojazdów opisujących parametry ruchu pojazdów i zachowania kierowców w rejonie przejścia dla pieszych w szczególności:
  - prędkości pojazdów na dojeździe do przejścia,

- zachowania kierowców niezgodne z przepisami ruchu drogowego (wymuszenia pierwszeństwa, przejazd na czerwonym sygnale, przekraczanie prędkości),
- // z badań ankietowych dla pieszych opisujących problemy i zagrożenia jakie napotykają oni w rejonie przejść dla pieszych,
- // z badań ankietowych dla kierowców wskazujących utrudnienia napotykane w ruchu drogowym oraz ocenę zachowań kierowców w obrębie przejścia dla pieszych oraz informacje ogólne (płeć i wiek respondentów, liczba przejechanych rocznie kilometrów).

Kolejną część raportu stanowić powinny wyniki badań z poszczególnych punktów pomiarowych zawierające następujące informacje:

- // metrykę każdego punktu pomiarowego zawierającą:
  - dane ogólne dotyczące lokalizacji punktu: rodzaj obszaru (miejski, zamiejski, mała miejscowość), współrzędne geograficzne punktu, miejscowość i ulicę, na której znajduje się dany punkt pomiarowy oraz w przypadku lokalizacji w obrębie skrzyżowania nazwy krzyżujących się ulic,
  - charakterystykę punktu pomiarowego: typ drogi (odcinek, skrzyżowanie), przekrój jezdni, występowanie lub brak sygnalizacji świetlnej oraz dopuszczalną prędkość pojazdów,
  - widok ogólny i szczegółowy punktu pomiarowego,
  - natężenie dobowe pojazdów i pieszych, wielkość próby pieszych i pojazdów przyjętych do analiz oraz liczbę pieszych uczestniczących w badaniach ankietowych,
- // wyniki badań terenowych przeprowadzonych w każdym punkcie:
  - pomiar prędkości na dojeździe do przejścia dla pieszych (na każdym pasie ruchu w danym kierunku),
  - pomiar prędkości pieszego na przejściu dla pieszych i jego poszczególnych etapach,
  - straty czasu pieszego przed przejściem, na przejściu, na wyspie azylu (w przypadku jego występowania),
  - odległość zatrzymania się pieszego od krawędzi jezdni,
  - analizę konfliktów w relacji „pieszy – kierowca” zarejestrowanych na danym punkcie pomiarowym,
- // wyniki badań ankietowych przeprowadzonych w każdym punkcie pomiarowym z pieszymi, z uwzględnieniem problemów i zagrożeń wskazanych przez respondentów.

Raport powinien kończyć się wnioskami z przeprowadzonych analiz, w tym wskazanie głównych problemów i rekomendacjami dotyczącymi potencjalnych działań w zakresie poprawy bezpieczeństwa i sprawności ruchu pieszego.

W przypadku opracowywania kolejnego raportu, konieczne jest zestawienie nowych danych z wynikami z poprzednich opracowań i wskazanie tendencji, które można przy tych porównaniach określić.

W załączniku nr 1 przedstawiono przykład wzorcowego raportu.

## Spis rysunków

Rys. 3.1 Schemat wyboru lokalizacji miejsc pomiarowych .....	7
Rys. 3.2 Obszar dobrej widoczności pieszego przez kierowcę i pojazdu przez pieszego na przejściu dla pieszych .....	11
Rys. 3.3 Przykład wyznaczania obszaru dobrej widoczności na przejściu dla pieszych w planie sytuacyjnym (w tym przypadku: $L_{WP}^L = L_{WZ}$ , a $L_{KPL} = L_{KK}$ ) .....	15
Rys. 3.4 Schemat sprawdzania warunków dobrej widoczności na przejściu dla pieszych w profilu podłużnym drogi .....	16
Rys. 3.5 Zasady wyznaczania odległości widoczności pieszych na chodnikach poprzecznych z punktu widzenia kierowcy pojazdu wjeżdżającego z wjazdu bocznego: a) w planie sytuacyjnym, b) w profilu podłużnym.....	17
Rys. 3.6 Schemat realizacji badań terenowych w rejonie przejść dla pieszych .....	18
Rys. 3.7 Sytuacje przedstawiane kierowcom przy badaniach ankietowych. ....	20



## Spis tabel

Tabela 3.1 Lokalizacja sugerowanych punktów pomiarowych ..... 8

Tabela 3.2 Liczbowe wartości współczynnika  $w_p$  dla wybranych typów drogi **Błąd! Nie zdefiniowano zakładki**

Tabela 3.3 Odległość dobrej widoczności  $L_{WP}$  pojazdu nadjeżdżającego do przejścia dla pieszych, wyznaczana z punktu widzenia pieszego  $L_{WP}$  (m) ..... 12

Tabela 3.4 Odległość dobrej widoczności  $L_{WZ}$  pojazdu na zatrzymanie przed przejściem dla pieszych, wyznaczana z punktu widzenia kierowcy ..... 13

Tabela 3.5 Zestawienie wymaganej długości krawędzi jezdni wolnej od przeszkód ograniczających widoczność pieszemu nadjeżdżające pojazdy  $L_{KPi}$  (m) dla wybranych przypadków ..... 14

Tabela 3.6 Zestawienie wymaganej długości krawędzi jezdni wolnej od przeszkód ograniczających kierowcy widoczność pieszych oczekujących na przejście przez jezdnię  $L_{KK}$  (m) dla wybranych przypadków ..... 14



## **Spis załączników**

Załącznik 1. Wzór raportu z badań zachowań pieszych i relacji pieszy – kierowca

Załącznik 2. Wyniki badań stosowania elementów odblaskowych przez pieszych na terenach niezabudowanych.

Załącznik 3. Formularze ankietowe

## Spis literatury

- [1] Jamroz K., Gaca S., Michalski L., Mackun T. Rychlewska J. i inni: Ochrona pieszych. Podręcznik dla organizatora ruchu pieszego. MIR, Sekretariat KRBRD, Warszawa 2014.
- [2] Jamroz K., Gumińska L., Mackun T. Rychlewska J.: Widoczność na przejściach dla pieszych. Drogownictwo 04/2015.
- [3] Das Land Kärnten: Abteilung 7. Kompetenzzentrum Wirtschaftsrecht und Infrastruktur Richtlinie. Grundlagen für die Anordnung eines Schutzweges. 2013
- [4] Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen (2002): Empfehlungen für Fußgängerverkehrsanlagen (EFA), FGSV-Verlag, Köln.
- [5] Wortman, R.H., and J.S. Matthaas, "Evaluation of Driver Behavior at Signalized Intersections," Transportation Research Record 904, T.R.B, Washington, D.C., 1983.
- [6] Gaca S., W. Suchorzewski W., Tracz M.: Inżynieria Ruchu Drogowego. Teoria i praktyka. WKŁ Warszawa 2008.
- [7] TMR: Pedestrian Crossing Facility Guidelines and Prioritisation System User Guide. Queensland Government, Issue: 22/3/2010