

- [17] B.L. Cole, The effect of variability of background elements on the conspicuity of objects., Victoria: Australian Road Research Board, 1984
- [18] J.L.P. Rama, The acquisition of visual information by the driver; Interaction of relevant and irrelevant information, Helsinki: Traffic Engineering & Control nr, 1986
- [19] C.D. Wickens, Attentional Models of Multitask Pilot Performance Using Advanced Display Technology, Illinois, USA, 2003. Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society 2003, 45: 360
- [20] E.D. Beijer Observed driver glance behavior at roadside advertising signs, *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, No. 1899, 2004, s 96-103
- [21] F.M. Chattington, Investigating driver distraction: the effects of video and static advertising: a driving simulator study. Crowthorne: Transport Research Laboratory TRL, RPN256 -2009, TRL Crowthorne, UK
- [22] J. Wachtel, ASHTO SCOTE, Manchester, New Hampshire, 2009.
- [23] K. Jamroz, M. Glicz, T. Mackun, J. Rychlewska, J. Jamroz, *Zasady lokalizacji reklam w mieście Gdańsku z uwzględnieniem bezpieczeństwa ruchu drogowego*. Praca na zlecenie ZDiZ w Gdańsku, Biuro TRAFIK, Gdańsk 2013
- [24] K. Jamroz, T. Mackun, J. Rychlewska, J. Wachnicka, *Reklamy widziane z drogi: pomagają czy przeszkadzają kierowcom?* Krakowskie Dni BRD, Kraków 2015



KAZIMIERZ JAMROZ

Politechnika Gdańska,
Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska,
Katedra Inżynierii Drogowej;
Fundacja Rozwoju Inżynierii Lądowej, Gdańsk
kjamroz@pg.gda.pl



LUCYNA GUMIŃSKA

Politechnika Gdańska,
Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska,
Katedra Inżynierii Drogowej
lucgumin@pg.gda.pl



TOMASZ MACKUN

Politechnika Gdańska,
Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska,
Katedra Inżynierii Drogowej,
Biuro TRAFIK, Gdańsk
mackun@gmail.com



JUDYTA RYCHLEWSKA

Biuro TRAFIK, Gdańsk
judyta.rychlewska@gmail.com

Widoczność na przejściach dla pieszych

Pieszy jest uczestnikiem, najczęściej ofiarą, w co trzecim wypadku drogowym w Polsce. W latach 2004-2013, tj. w pierwszym 10-leciu naszego członkostwa w Unii Europejskiej na polskich drogach zdarzyło się ponad 130 tys. wypadków z udziałem pieszych, w których prawie 125 tys. osób zostało rannych, a ponad 15 tys. osób zginęło. To niestety plasuje nasz kraj, jako najbardziej niebezpieczny i najmniej przyjazny dla pieszych uczestników ruchu wśród wszystkich krajów UE. Wypadki z udziałem pieszych powstają najczęściej w złożonych okolicznościach, wskutek występowania wielu czynników związanych zarówno z użytkownikami drogi, jej otoczeniem, jak i pojazdem. Przyczyną powstawania większości wypadków drogowych z udziałem pieszych są w Polsce błędy popełniane przez użytkowników dróg, a także błędy

planistyczne i projektowe oraz bardzo często źle utrzymana infrastruktura drogowa [1].

W wydanym przez Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego podręczniku „Ochrona pieszych” [1] podjęto próbę zidentyfikowania zagrożeń pieszych na polskich drogach i zaproponowano zestaw procedur oraz działań zmierzających do zmniejszenia zagrożenia pieszych na drogach. Na podstawie studiów literatury i przeprowadzonych badań zidentyfikowano główne czynniki wpływające na bezpieczeństwo pieszych, które pogrupowano wyróżniając siedem grup problemów związanych z zagrożeniem pieszych:

- 1) duży ruch pojazdów i pieszych,
- 2) niebezpieczna prędkość potoku pojazdów,
- 3) niebezpieczne, niepoprawne lub niezamierzone zachowania kierowców,
- 4) niebezpieczne, niepoprawne lub niezamierzone zachowania pieszych,
- 5) **ograniczona widoczność pieszych i pojazdów,**
- 6) błędy w projektowaniu i braki infrastruktury drogowej i otoczenia drogi,
- 7) błędy i usterki związane z urządzeniami dla ruchu pieszego oraz infrastrukturą w obszarach przystanków i węzłów integracyjnych transportu zbiorowego.

W artykule przedstawiono przegląd czynników wpływających na widoczność na przejściach dla pieszych w Polsce oraz zasady wyznaczania obszaru dobrej widoczności w obszarze przejść dla pieszych w wybranych krajach.

Czynniki ograniczające widoczność na przejściach dla pieszych

Każde przejście dla pieszych powinno mieć zapewnioną dobrą widoczność ocenianą z punktu widzenia kierowcy i pieszego. W tym przypadku mamy do czynienia z dwoma rodzajami uczestników ruchu, którzy oczekują, że spełnione będą następujące warunki:

- kierowca dojeżdżając do przejścia dla pieszych powinien mieć odpowiednią widoczność przejścia z takiej odległości, przy której w normalnych warunkach drogowo-ruchowych i atmosferycznych może zatrzymać się, gdy zauważy pieszego przebywającego na przejściu lub wchodzącego na nie, tzn. powinien mieć zapewnioną odpowiednią odległość widoczności na bezpieczne zatrzymanie pojazdu;
- pieszy dochodząc do przejścia dla pieszych lub do jezdni w miejscu, gdzie zamierza przejść na jej drugą stronę, powinien mieć zapewnioną widoczność pojazdu nadjeżdżającego z lewej lub prawej strony, tak aby mógł podjąć prawidłową decyzję i wybrać odpowiednio bezpieczną lukę czasową między pojazdami umożliwiającą bezpieczne przejście na drugą stronę.

Obszar wyznaczony odległościami widoczności pieszego i pojazdu na przejściu dla pieszych powinien być wolny od przeszkód (drzew, barier, pojazdów itp.). Niestety nie zawsze te warunki widoczności mogą być spełnione, gdyż droga, na której przewiduje się lokalizację przejść: jest kręta lub pofałdowana, przebiega w terenach zabudowy pomiędzy blisko zlokalizowanymi budynkami, wyposażona jest w bariery, ogrodzenia dla pieszych. Zdarza się również, że przy drodze rosną drzewa i krzewy, zlokalizowane są różne urządzenia miejskie, na drodze lub chodnikach parkują pojazdy. To powoduje, że często mamy do czynienia z ograniczeniami obszaru dobrej widoczności, które prowadzą do powstawania wypadków z pieszymi. Dlatego przed wyborem lokalizacji przejścia dla pieszych, należy sprawdzić czy pieszy i kierowca mają wystarczające obszary dobrej widoczności umożliwiające podjęcie prawidłowych decyzji. Projektant przejścia dla pieszych przedstawionego na rysunku 1, zdawał pewnie sobie sprawę, że przy planowanym przejściu będzie miał ograniczony obszar dobrej widoczności (wyznaczone miejsca do parkowania pojazdów, zatoka autobusowa), ale nie potrafił prawidłowo go wyznaczyć, gdyż krajowe przepisy i standardy nie wskazują sposobu rozwiązania tego problemu.

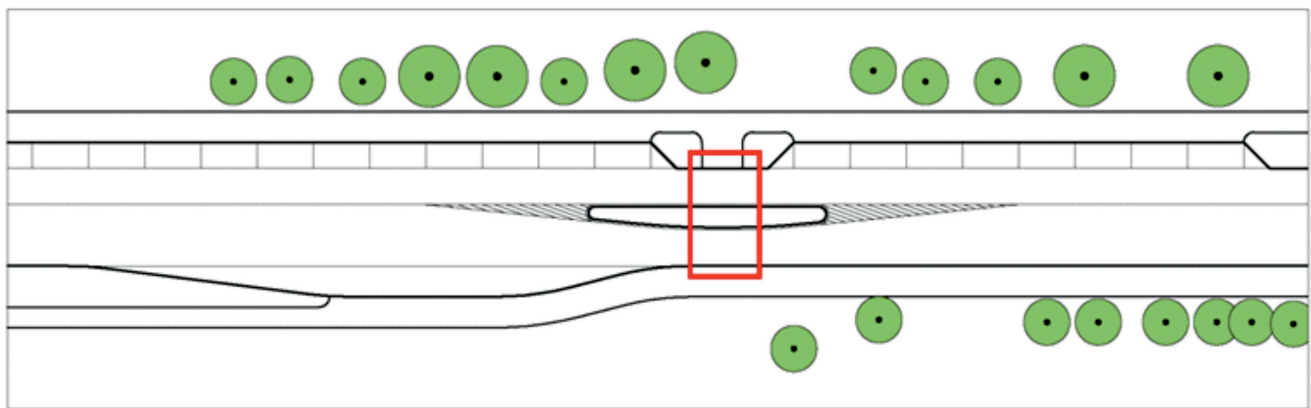
Przy ustaleniu przyczyny ograniczenia obszaru dobrej widoczności, bierze się pod uwagę następujące czynniki:

- cechy psychofizyczne uczestnika ruchu,
- dynamikę poruszania się obserwatora,
- czynniki infrastrukturalne,
- zachowania innych użytkowników dróg.

Cechy psychofizyczne uczestnika ruchu. Oko ludzkie jest podstawowym zmysłem umożliwiającym prawidłową percepcję drogi przez uczestników ruchu. Rozróżnia się trzy istotne obszary widzenia drogi przez uczestnika ruchu: obszar peryferyjnego widzenia (uczestnik ruchu rozróżnia tylko światło i ruch innych obiektów), obszar dobrego widzenia (uczestnik ruchu rozpoznaje kształty znaków, sygnalizatory i inne objekty) i obszar ostrego widzenia (w zakresie tego obszaru uczestnik ruchu jest w stanie oszacować prędkość i odległość pojazdu, czytać napisy i rozpoznawać piktogramy na znakach drogowych). Biorąc to pod uwagę, proces podejmowania decyzji przez kierowcę wymaga czasu, którego miarą jest czas reakcji. Czas reakcji jest to czas, który upływa od momentu pojawienia się bodźca w obszarze widzenia drogi przez kierowcę do momentu podjęcia akcji, będącej właściwą reakcją na ten bodziec. Okres ten można podzielić na cztery fazy: spostrzeganie bodźca (percepcja bodźca), wybór właściwego bodźca, identyfikacja bodźca i właściwa decyzja, właściwa reakcja.

Ograniczenie widoczności z uwagi na dynamikę poruszania się obserwatora. W celu zapewnienia odpowiedniej widoczności pieszego zbliżającego się do przejścia dla pieszych, należy uwzględnić obszar wolnej przestrzeni poza jezdnią. Obszar ten zwiększa się wraz ze wzrostem dopuszczalnej prędkości pojazdów. Wraz ze wzrostem prędkości pojazdu pole widzenia kierowcy ulega wydłużeniu i zawężeniu, zatem w przypadku jazdy pojazdu z dużą prędkością pieszy poruszający się po drodze może znajdować się poza obszarem dobrego widzenia kierowcy [2].

Infrastrukturalne ograniczenia widoczności występują w przypadku, gdy pieszy chcąc przejść przez jezdnię jest zasłonięty przez znajdujące się w pobliżu drzewa, znaki, słupy oświetleniowe i inne, a także w przypadku niepoprawnej organizacji ruchu ograniczającej widoczność lokalizacji przejścia dla pieszych, np. na zakręcie drogi (fot.1) [3].



Rys. 1. Przykład planowanego przejścia dla pieszych z ograniczonym obszarem widoczności na jednej z ulic Olsztyna

Źródło: Opracowanie własne



Fot. 1. Przykłady ograniczeń obszaru dobrej widoczności na przejściach dla pieszych
 Źródło: a, b) fot. T. Mackun, c) fot. T. Radzikowski, d) fot. M. Kieć

Ograniczenie widoczności z uwagi na zachowanie innych użytkowników drogi występuje, gdy inni uczestnicy ruchu parkują pojazdy w pobliżu przejścia dla pieszych w polu dobrego widzenia. Czasami ograniczanie pola dobrego widzenia jest spowodowane połączeniem infrastrukturalnego ograniczania widoczności z ograniczeniem widoczności z uwagi na zachowanie innych użytkowników drogi. Przykładem może być wyznaczenie zatoki autobusowej lub miejsc postojowych przed przejściem dla pieszych (rys. 1). Taka sytuacja często jest błędem tworzenia infrastruktury, a użytkownicy nie zawsze mają szansę zachować się poprawnie – jak np. kierujący autobusem.

Przegląd zasad wyznaczania obszaru dobrej widoczności na przejściach dla pieszych w wybranych krajach

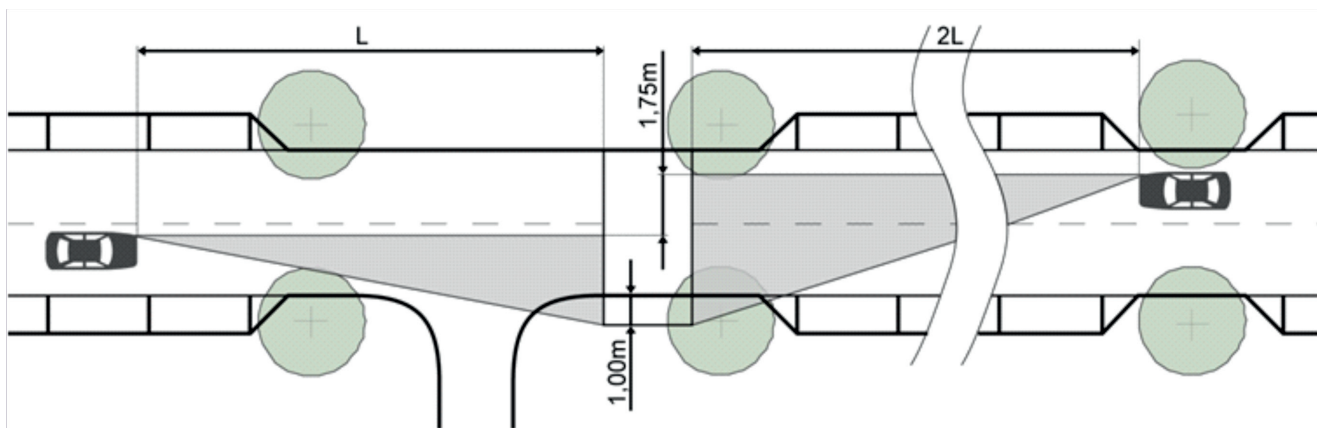
Przykłady podejścia do kwestii widoczności w odniesieniu do przejść dla pieszych zaprezentowano na przykładzie Belgii, Austrii, Szwecji i Australii [1].

W Belgii wyznacza się minimalną odległość widoczności pojazdu przez pieszego tylko w zależności od V_{85} pojazdów,

L_{WZ} powinna wynosić: 50 m w przypadku prędkości $V_{85} = 30$ km/h, 100 m w przypadku prędkości $V_{85} = 50$ km/h i 150 m w przypadku prędkości $V_{85} = 60$ km/h [4].

W Austrii istotnym elementem zasad lokalizacji przejść dla pieszych jest procedura określania obszaru dobrej widoczności pojazdu przez pieszego chcącego przejść przez jezdnię oraz widoczności pieszego przez kierowcę pojazdu zbliżającego się do przejścia (rys. 2) [5], [6]. Odległość dobrej widoczności L wyznaczana jest w zależności od kwantyla prędkości V_{85} pomierzonej w obszarze analizowanego przejścia dla pieszych. Przy czym należy zaznaczyć, że w przypadku pojazdów nadjeżdżających z lewej strony pieszego odległość dobrej widoczności wynosi L , natomiast dla pojazdów nadjeżdżających z prawej strony pieszego odległość dobrej widoczności wynosi $2L$. Odległość L powinna wynosić: 20 m w przypadku prędkości $V_{85} = 30$ km/h, 45 m w przypadku prędkości $V_{85} = 50$ km/h i 80 m w przypadku prędkości $V_{85} = 70$ km/h [7].

W Szwecji do wyznaczenia obszaru dobrej widoczności na przejściach dla pieszych korzysta się z nomogramów, określających zależność odległości widoczności pieszego i pojazdu



Rys. 2. Zasady określania odległości dobrej widoczności na przejściach dla pieszych w Austrii

Źródło: opracowanie własne na podstawie [7]

L_b od prędkości projektowej V_R (50 lub 70 km/h), odległości pieszego dochodzącego do krawężnika jezdni L_g (1-6 m) i standardu przejścia dla pieszych [8]. Do wyznaczania parametrów projektowych przejścia dla pieszych przyjmuje się trzy standardy przejść dla pieszych: wysoki, średni i niski.

Wysoki standard przejścia dla pieszych oznacza, że piesi poruszający się wolno, z prędkością $V_p < 1$ m/s, mają wystarczająco dużo czasu by wygodnie przejść przez ulicę o szerokości 8 metrów. Gdy brak jest samochodów w polu dobrej widoczności, pieszy dochodzący do przejścia ma zapewnioną dobrą widoczność z odległości 3-6 m od krawężnika jezdni.

Średni standard przejścia dla pieszych oznacza, że piesi muszą poruszać się ze średnią prędkością $V_p = 1,0-1,4$ m/s, aby przejść przez ulicę o szerokości 8 metrów. Pieszy dochodzący do przejścia ma zapewnioną dobrą widoczność z odległości 3-6 m od krawężnika jezdni.

Niski standard przejścia dla pieszych oznacza, że piesi muszą poruszać się z dużą prędkością $V_p > 1,4$ m/s, aby przejść przez ulicę o szerokości 8 metrów. Ponadto przy wyznaczaniu odległości widoczności pieszego przez kierowcę dopuszcza się użycie przez kierowcę pojazdu hamulców. Pieszy dochodzący do przejścia ma zapewnioną dobrą widoczność z odległości > 1 m od krawężnika jezdni.

Odległość widoczności nadjeżdżającego pojazdu przez pieszego i pieszego przez kierowcę pojazdu L_b przykładowo wynoszą: $L_{b_{min}} = 65$ m w przypadku prędkości $V_R = 50$ km/h, a $L_{b_{min}} = 120$ m w przypadku prędkości $V_R = 70$ km/h.

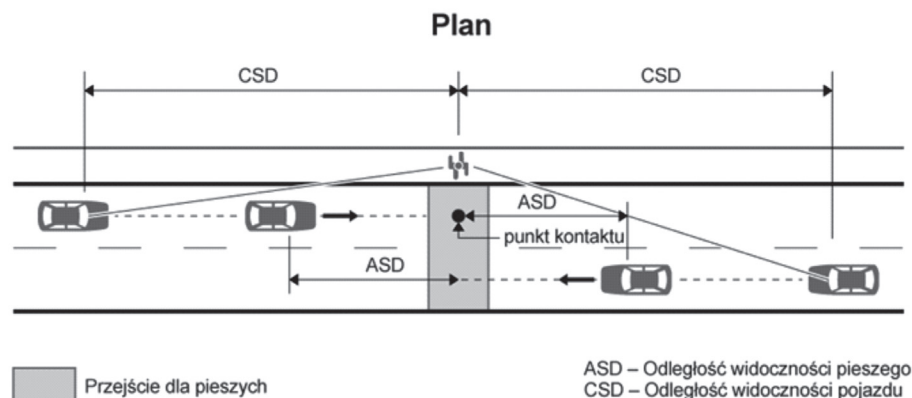
W Australii, podobnie jak w wielu innych krajach, określa się dwie bezpieczne odległości widoczności pieszego (rys. 3) [9]:

- CSD – odległość widoczności pojazdu przez pieszego zapewniająca bezpieczne przejście pieszego przez przejście, zanim zauważony pojazd dojedzie do przejścia z prędkością odpowiadającą kwantylowi V_{85} , uzależnioną od długości przejścia i prędkości pieszego w (m),
- ASD – odległość widoczności pieszego zbliżającego się do przejścia lub przechodzącego po przejściu przez kierowcę pojazdu zapewniająca bezpieczne hamowanie pojazdu przed zauważonym przejściem dla pieszych; obliczana w zależności od prędkości projektowej drogi (na której znajduje się przejście), czasu reakcji kierowcy, pochylenia podłużnego drogi na dojeździe do przejścia oraz krzywiznę łuku pionowego, jeżeli przejście znajduje się na wierzchołku takiego łuku w (m).

Na przykład przy jezdni o szerokości 8 m i prędkości pieszego 1 m/s, obliczona odległość widoczności CSD wynosi:

67 m przy prędkości $V_{85} = 30$ km/h i 134 m, przy prędkości $V_{85} = 60$ km/h. Odległość ta powinna wystarczyć pieszemu do zidentyfikowania nadjeżdżających pojazdów i do oceny akceptowanej luki czasowej między pojazdami, umożliwiającej bezpieczne przejście przez jezdnię.

Obliczona odległość ASD wynosi: 35 m w przypadku prędkości projektowej 40 km/h i 150 m w przypadku prędkości projektowej 90 km/h. Odległość ta jest z reguły mniejsza niż odległość CSD. Odległość ASD powinna zapewnić czas i obszar wolny od przeszkód, umożliwiający zidentyfikowanie przez kierowcę pieszego przechodzącego przez jezdnię lub zbliżającego się do przejścia oraz



Rys. 3. Zasady wyznaczania odległości widoczności na przejściach dla pieszych w Australii

Źródło: opracowanie własne na podstawie [9]

zidentyfikowanie wszystkich znaków i sygnałów związanych z tym przejściem.

Z przedstawionych przykładów wynika, że odległość dobrej widoczności pojazdu przez pieszego wynosi w analizowanych krajach w przypadku prędkości $V_{85} = 50$ km/h od 45-110 m. Różnice te są dość istotne, a wynikają z różnego podejścia do obliczania tej odległości.

Wyznaczanie widoczności na przejściach dla pieszych w Polsce

Stan obecny

W praktyce krajowej nie ma procedury wyznaczania obszaru dobrej widoczności na przejściach dla pieszych. Polski inżynier został pozostawiony samemu sobie i własnej inwencji. Przy dużej presji na parkowanie pojazdów na chodnikach, często bezpośrednio przy przejściach dla pieszych, polski inżynier nie posiada osadzonych w przepisach prawa i dobrych praktykach i niepodważalnych narzędzi, którymi mógłby bronić się przed ograniczaniem obszarów dobrej widoczności na przejściach dla pieszych.

Odniesienia do obszaru dobrej widoczności na przejściach dla pieszych w polskich dokumentach legislacyjnych są nieliczne:

1. Ustawa Prawo o Ruchu Drogowym [16] jest dokumentem dla uczestników ruchu. W art. 49. 1. 2 zapisano, że: *zabrania się zatrzymania pojazdu (...) w odległości mniejszej niż 10 m przed tym przejściem (...) oraz za tym przejściem.*

Zapis ten nie może być wykładnią do projektowania, gdyż:

- zakaz zatrzymywania zabrania zaplanowania miejsca parkingowego w pobliżu przejścia dla pieszych,
- przepis ten nie odnosi się do zatok autobusowych, w których zatrzymują się pojazdy, a w Polsce nietrudno znaleźć przykłady zlokalizowania zatoki autobusowej bezpośrednio przed przejściem dla pieszych,
- wskazanie wartości zakazu zatrzymywania w odległości 10 m od przejścia jest zbyt dużym uogólnieniem, gdyż taka odległość może być wystarczająca w przypadku małych prędkości (30, 40 km/h), lecz niewystarczająca w przypadku prędkości większych.

2) Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie [17] jest dokumentem stanowiącym wykładnię dla projektantów. W całym dokumencie istnieje jedynie jeden zapis związany z koniecznością zapewnienia widoczności w obszarze przejścia dla pieszych. W § 127 zapisano:

7. Na drodze klasy GP i drogach niższych klas, poza terenem zabudowy, przejścia dla pieszych powinny być usytuowane z uwzględnieniem bezpieczeństwa ruchu:

2) między skrzyżowaniami w ciągu pieszych, przy zapewnieniu widoczności przejścia z odległości nie mniejszej niż wymagana odległość widoczności na zatrzymanie.

Zapis ten ma istotne wady:

- przepis odnosi się jedynie do dróg zamiejsckich,
- czytając przepis wprost, pole widoczności odnosi się do obszaru przejścia dla pieszych na jezdni, czyli prze-

mieszczający się pieszy wkraczający na jezdnię zza drzewa, auta czy innego obiektu, jeśli znajduje się np. 0,5 m od krawędzi jezdni to znajduje się poza wyznaczanym polem widoczności,

- nie bierze się pod uwagę, że pieszy jest obiektem dynamicznym, natomiast zakłada się, że pieszy powinien widzieć nadjeżdżający pojazd, a kierujący pieszego dopiero w momencie, gdy pieszy znajdzie się na pasach, tzn. dopuszcza się do sytuacji konfliktowej w relacji pieszy–pojazd, ale w końcowej fazie daje się szansę na ratunek, oferując kierującemu jedynie odległości widoczności na zatrzymanie, to jednak w praktyce może być za mało.

3) Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach [18] Załącznik nr 3: Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drogach W pkt. 8.2. Wymagania formalne. Zapisano: *Programy sygnalizacji świetlnej powinny spełniać następujące wymagania formalne:*

c) długości sygnałów zielonych w sygnalizacji stała czasowej powinny wynosić co najmniej:

– 100% czasu przejścia pieszych przez całe przejście przy prędkości pieszego równej 1,4 m/s (1,0 m/s w przypadku przejść uczęszczanych przez osoby z dysfunkcją ruchu lub na wózkach inwalidzkich),

Zapis ten pozwala na obliczanie czasu przejścia pieszego przez jezdnię, ale w porównaniu do innych krajów prędkości te są znacznie większe.

Z powyższego wynika, że w praktyce krajowej nie ma procedury wyznaczania obszaru dobrej widoczności na przejściach dla pieszych. Stosowane w polskiej praktyce projektowej wymaganie dotyczące zakazu parkowania w odległości mniejszej niż 10 m od przejścia dla pieszych jest niewystarczające. Nie ma dobrych, ogólnie stosowanych praktyk wykazywania zapewnionych pól widoczności w obszarze przejścia dla pieszych w dokumentacjach projektowych. Projektanci i zarządcy dróg nie mają stosownych narzędzi do zapewnienia bezpiecznych przejść dla pieszych.

Uproszczona metoda określania obszaru dobrej widoczności

W podręczniku Ochrony Pieszych [1] przedstawiono uproszczoną metodę określania obszaru dobrej widoczności: pojazdu przez pieszego chcącego przejść przez jezdnię oraz widoczności pieszego przez kierowcę zbliżającego się do przejścia, opracowaną przez autorów na podstawie doświadczeń własnych i zagranicznych.

Odległość dobrej widoczności na przejściu dla pieszych wyznacza się w tej metodzie oddzielnie:

- z punktu widzenia pieszego – Lw_1 ,
- z punktu widzenia kierowcy – Lw_2 .

Do dalszych prac projektowych jako odległość dobrej widoczności pieszych na przejściu Lw przyjmuje się więk-

szą wartość liczbową z obu obliczonych odległości L_{w_1} i L_{w_2} .

$$L_w = \max \{L_{w_1}, L_{w_2}\} \quad (1)$$

w której:

L_w – odległość dobrej widoczności pieszych na przejściu (m),

L_{w_1} – odległość dobrej widoczności pieszych na przejściu z punktu widzenia pieszego (m),

L_{w_2} – odległość dobrej widoczności pieszych na przejściu z punktu widzenia kierowcy (m).

Odległości dobrej widoczności L_{w_1} przez pieszego pojazdów nadjeżdżających z prawej lub z lewej strony, pieszego wchodzącego na przejście mogą się różnić między sobą w zależności od: kwantyla prędkości V_{85} (pomierzonej w obszarze analizowanego przejścia dla pieszych), długości przejścia dla pieszych B (zależnej od liczby pasów ruchu, którą ma pokonać pieszy), prędkości pieszego V_p .

W tabeli 1 przedstawiono minimalne odległości widoczności pojazdu z przejścia dla pieszych L_{w_1} , wyznaczone w zależności od kwantyla 85% prędkości pojazdów na odcinkach dojazdowych do przejścia dla pieszych (przy długości przejścia $B = 3,5$ m i prędkości pieszego $V_p = 1,2$ m/s²).

Tabela 1. Odległość dobrej widoczności pojazdu z przejścia dla pieszych L_{w_1}

Prędkość V_{85} (km/h)	20	30	40	50	60	70
Odległość widoczności pojazdu L_{w_1} (m)	10	20	30	45	60	80

Odległość dobrej widoczności przez kierowcę pieszego wchodzącego na przejście dla pieszych L_{w_2} powinna być nie krótsza niż długość drogi hamowania pojazdu przed przejściem dla pieszych, uwzględniając zamiar wejścia pieszego na jezdnię (do obliczeń przyjęto, że pieszy znajduje się na chodniku w odległości 1,0 m od krawężnika jezdni). Odległość L_{w_2} wyznaczana jest w zależności od: prędkości pojazdów (kwantyl V_{85}) pomierzonej na odcinku dojazdowym do analizowanego przejścia dla pieszych i pochylenia podłużnego drogi w przypadku standardowych warunków przyczepności koła do nawierzchni jezdni (tabela 2).

Tabela 2. Odległość dobrej widoczności pieszego na przejściu dla pieszych L_{w_2}

Prędkość V_{85} (km/h)	Długość drogi hamowania (odległość widoczności L_{w_2}) (m)				
	Pochylenie podłużne i (%)				
	-8	-4	0	4	8
20	20	15	15	15	15
30	25	20	20	20	20
40	40	40	35	35	35
50	50	45	35	35	35
60	70	65	60	55	55
70	95	85	80	75	70

Biorąc za przykład planowane przejście dla pieszych przedstawione na rys. 1, można stwierdzić, że przy prędkości

$V_{dop} = 50$ km/h (należy się spodziewać $V_{85} \cong 60$ km/h) odległość dobrej widoczności dla pieszego i kierowcy wynosi $L_w = 60$ m. Co oznacza, że w przypadku pieszego oczekującego na przejście w odległości 1,0 m od krawężnika (na chodniku) i odległości pojazdu (np. motocykl) od krawężnika wynoszącej 1,0 m odległość autobusu zatrzymującego się w zatoce autobusowej na odcinku dojazdowym do przejścia (po lewej stronie pieszego) i pojazdów parkujących na odcinku dojazdowym po prawej stronie pieszego powinna być większa niż 30 m. Jest to odległość trzykrotnie większa niż zalecana w ustawie [16].

Przedstawiona uproszczona metoda określania obszaru dobrej widoczności pojazdu przez pieszego, chcącego przejść przez jezdnię oraz widoczności pieszego przez kierującego pojazdem zbliżającym się do przejścia nie uwzględnia wszystkich czynników wpływających na wyznaczenie obszaru dobrej widoczności, dlatego może być stosowana przy wstępnym rozpoznaniu problemu na etapie planowania i projektowania lokalizacji przejść dla pieszych. Natomiast do zapewnienia możliwości oceny obszarów dobrej widoczności istniejących przejść dla pieszych, należy opracować kompleksową metodę wyznaczania obszarów dobrej widoczności.

Usprawnianie widoczności w obszarze przejść dla pieszych

Planowanie, projektowanie i utrzymanie przejść dla pieszych powinno być przedmiotem szczególnej troski projektantów i zarządców drogi. Działania powinny być prowadzone w dwóch kierunkach:

- poprawy warunków widoczności,
- zastosowania działań eliminujących zagrożenie pieszych w przypadku braku wymaganego obszaru widoczności.

Te działania są obecnie bardzo istotne, gdyż wiele miast zaczyna opracowywać i wdrażać Plany Mobilności Aktywnej Pieszej i Rowerowej [10], [11] lub Zrównoważone Plany Mobilności Miejskiej [12], w celu znalezienia odpowiednich rozwiązań dla potrzeb bezpieczeństwa pieszych, a także biorąc pod uwagę wszystkie interakcje z innymi zmotoryzowanymi uczestnikami ruchu. Dlatego lokalizacja, układ, wyposażenie i warunki otoczenia przejść dla pieszych powinny być traktowane jako kluczowe elementy kompleksowego systemu mobilności miejskiej dla pieszych.

Stąd niezwykle istotny problem stojący przed zarządami drogowymi:

- zauważenie problemu widoczności na przejściach,
- przegląd istniejących przejść dla pieszych oraz określenie i zweryfikowanie obszarów dobrej widoczności
- zastosowanie działań usprawniających widoczność na przejściach, gdzie zidentyfikowano problemy z widocznością.

Wobec dużego zagrożenia wypadkami pieszych użytkowników drogi, samorządy lokalne i zarządzający drogami na obszarach miast, powiatów i województw powinni wykonać przeglądy dróg ze względu na bezpieczeństwo pieszych. W pierwszej kolejności dotyczy to tych województw i powiatów, w których **ryzyko bycia ofiarą** śmiertelną lub ciężko raną w wypadkach drogowych **jest duże i bardzo duże**. Mapy



Fot. 2. Przykłady informowania o zbliżaniu się do niewidocznego przejścia dla pieszych
 Źródło: a) fot. M. Kieć, b) fot. K. Jamroz

ryzika publikowane są na stronach internetowych¹ w ramach programu EuroRAP [13].

Do przeprowadzenia przeglądu (kontroli) brd pomocna może być Instrukcja [14] opublikowana Zarządzeniem Dyrektora GDDKiA.

Do określenia obszaru dobrej widoczności zaleca się używać przejściowo uproszczonej metody określania obszaru dobrej widoczności na przejściach dla pieszych, zaproponowanej w podręczniku Ochrony Pieszych [1] lub skorzystać z rozwiniętej metody, którą zamieszczono w [15].

Po sprawdzeniu obszarów dobrej widoczności na poszczególnych przejściach dla pieszych i zidentyfikowaniu przeszkód lub warunków zakłócających tę widoczność, należy podjąć działania usprawniające.

Zestaw możliwych działań usprawniających widoczność jest następujący:

- poprawa percepcji przez kierowcę miejsca przejścia pieszych przez jezdnię,
- skrócenie drogi hamowania pojazdu dojeżdżającego do przejścia dla pieszych,
- poprawa percepcji pojazdów przez pieszych,
- zmniejszenie długości przejść dla pieszych.

Poprawa percepcji przez kierowcę miejsca przejścia pieszego przez jezdnię. Dobra widoczność na wszystkich przejściach powinna być traktowana jako jedna z najważniejszych wytycznych projektowania przejść dla pieszych. Przejścia powinny być tak zaplanowane i zaprojektowane, aby można było unikać obecności przeszkód ograniczających widoczność kierowcom dojeżdżającym do nich. Jeżeli pojazdy parkują w pobliżu przejścia dla pieszych (w obszarze dobrej widoczności), należy zakazać parkowania lub zamontować słupki albo inne elementy wygradzające, o konstrukcji nie ograniczającej widoczności.

Innym rodzajem działań poprawiającym miejsce przejścia dla pieszych jest odpowiednie oznakowanie pionowe i poziome. Stosuje się odpowiednie oznakowanie pionowe (znaki

zainstalowane z dwóch stron jezdni, znaki odblaskowe, znaki poprzedzające w przypadku niewidocznych przejść) (fot. 2) i poziome (wyznaczone przejścia), a także urządzenia poprawiające widoczność w nocy (oświetlenie, urządzenia odblaskowe, sygnalizacja migająca). Wysoki standard widoczności pieszego na uczęszczanym przejściu dla pieszych w nocy jest sprawą najwyższej wagi, Zasady oświetlenia przejść dla pieszych przedstawiono w podręczniku [1].

Skrócenie drogi hamowania. Zapewnienie odpowiedniej długości drogi hamowania można uzyskać przez zmniejszenie prędkości pojazdów na odcinku dojazdowym do przejścia dla pieszych lub dobre utrzymanie nawierzchni dróg na odcinku dojazdowym do przejścia. Konieczne jest utrzymanie przyczepności w standardzie co najmniej dostatecznym, w celu uzyskania wymaganej przyczepności koła do nawierzchni w przypadku konieczności nagłego hamowania pojazdu przed przejściem dla pieszych. Dlatego na przejściach dla pieszych powinny być prowadzone regularne przeglądy bezpieczeństwa, aby dokładnie określić problemy (prędkość pojazdów na dojeździe, widoczność znaków i obszaru przejścia, właściwości przeciwpoślizgowe nawierzchni na odcinku dojazdowym do przejścia) i zdecydować, jakie środki powinny być zastosowane, aby spełnić wymagane wysokie standardy bezpieczeństwa.

Poprawa percepcji pojazdów przez pieszych. Wzrok jest jednym z najważniejszych organów zmysłu dla użytkowników ruchu, z punktu widzenia wymagań jakie przed kierowcami i pieszymi stawia ruch drogowy, szczególnie ważne są:

- ostrość widzenia umożliwiającą między innymi prawidłową ocenę odległości,
- zdolność adaptacji do ciemności i widzenia w mroku,
- dostateczne pole widzenia,

Uwzględniając dwa pierwsze wymagania, należy zwrócić uwagę na prędkość pojazdów na odcinkach dojazdowych do przejścia dla pieszych. Dokładność oceny odległości i prędkości pojazdu przez pieszego i oszacowanie na tej podstawie luki czasowej niezbędnej do przejścia przez jezdnię, zależą od ostrości widzenia przez pieszego, która pogarsza się wraz

¹ www.eurorap.pl

z wiekiem uczestnika ruchu. Wpływ błędu oszacowania odległości pojazdu przez pieszego uwidacznia się bardzo przy dużych prędkościach rozwijanych przez pojazdy na odcinku dojazdowym do przejścia. Stąd tak duża liczba starszych pieszych, którzy giną w wypadkach drogowych w Polsce. Zatem istotne jest prowadzenie odpowiedniego zarządzania prędkością, tj. wymaganie, aby na odcinku drogi przed przejściem prędkość dopuszczalna nie była większa niż 50 km/h [1], i kontrola prędkości, szczególnie na przejściach, z których korzystają piesi w podeszłym wieku.

Przejścia dla pieszych powinny być tak zaplanowane i zaprojektowane, aby nie było przeszkód ograniczających widoczność pieszym odcinku dojazdowego do przejścia, aby mogli zauważyć pojazdy zbliżające się do przejścia dla pieszych. Jeżeli pojazdy parkują w pobliżu przejścia dla pieszych (w obszarze dobrej widoczności) należy zakazać zaparkowania lub zamontować słupki lub inne elementy wygradzające o konstrukcji nie ograniczającej widoczności.

Zmniejszenie długości i zmiana rodzaju przejścia dla pieszych. Długość i rodzaj przejścia pieszego to podstawowe czynniki wpływające na czas przejścia pieszego przez jezdnię, zapotrzebowanie na lukę czasową między pojazdami i odległość widoczności na przejście. Długość przejścia można zmniejszyć poprzez stosowanie wysp azylu i przejść dwuetapowych. Jest to szczególnie istotne przy przejściach dla pieszych, z których korzystają dzieci i osoby niepełnosprawne, które poruszają się z mniejszą prędkością niż pozostali piesi.

Podsumowanie

Dobre postrzeganie drogi/ulicy/pojazdu i bycie widzianym na drodze to jeden z podstawowych czynników bezpieczeństwa ruchu drogowego, dotyczy to w szczególności pieszych. Jednym z istotnych czynników wpływających na bezpieczeństwo pieszych jest ograniczona widoczność pieszych i pojazdów w obszarze przejść dla pieszych. W Polsce problem ten jest niedoceniany, natomiast w wielu krajach zapewnienie obszaru dobrej widoczności pieszego przez kierowcę oraz nadjeżdżającego pojazdu przez pieszego stanowią podstawowe wymaganie dotyczące lokalizacji przejścia dla pieszych.

Na podstawie przeprowadzonych studiów i analiz opracowano następujące wnioski:

1. Każde przejście dla pieszych powinno mieć zapewniony obszar dobrej widoczności ocenianej z punktu widzenia obu konfliktowych uczestników ruchu: kierowcy i pieszego. Podstawowymi miarami do wyznaczenia obszaru dobrej widoczności są: odległość widoczności na zatrzymanie pojazdu i odległość widoczności niezbędna do przejścia przez jezdnię (przejście dla pieszych). W Polsce brakuje metody obliczania tych miar.
2. Przegląd wybranych metod określania obszarów dobrej widoczności pieszych i kierowców na przejściach dla pieszych wskazuje, że istnieje możliwość sformalizowania postępowania przy wyznaczaniu odległości widoczności. Jednakże stosując metody poszczególnych krajów można uzyskać dość różniące się wyniki.
3. Planowanie, projektowanie i utrzymanie przejść dla pieszych powinno być przedmiotem szczególnej troski

projektantów i zarządców drogi. Działania powinny być prowadzone w dwóch kierunkach: poprawy warunków widoczności przez kierowców, pieszych na przejściu lub zbliżających się do niego albo zastosowania działań eliminujących zagrożenie pieszych w przypadku braku wymaganego obszaru widoczności.

4. Zaproponowana przez autorów uproszczona metoda szacowania odległości widoczności na przejściach dla pieszych, umożliwi przybliżone określenie obszaru dobrej widoczności na przejściu. Możliwe jest uwzględnienie dodatkowych czynników przytoczonej w tej metodzie, jednakże wymaga to rozwinięcia i uszczegółowienia.

Propozycję szczegółowej metody wyznaczania obszarów dobrej widoczności na przejściach dla pieszych w Polsce przedstawiono w kolejnym artykule przygotowanym przez autorów [15].

Bibliografia

- [1] K. Jamroz, S. Gaca, L. Michalski, T. Mackun, J. Rychlewska i inni, *Ochrona pieszych. Podręcznik dla organizatora ruchu pieszego*. MIR, Sekretariat KRBRD, Warszawa 2014
- [2] S. Gaca, W. Suchorzewski, M. Tracz, *Inżynieria Ruchu Drogowego. Teoria i praktyka*. WKŁ Warszawa 2008
- [3] T. Szczuraszek, J. Kempa, G. Bebyn i inni: *Bezpieczeństwo ruchu miejskiego*. WKŁ Warszawa 2005
- [4] SPW: Guide des traversées piétonnes. Namur - Avril 2009, S.P.W. – Direction de la Sécurité des Infrastructures routières. (<http://rapport.papiweb.met.wallonie.be/RapportPaPi/>)
- [5] Das Land Kärnten: Abteilung 7. Kompetenzzentrum Wirtschaftsrecht und Infrastruktur Richtlinien. Grundlagen für die Anordnung eines Schutzweges. 2013
- [6] R. Kuhn, Zebra Streifen. Richtlinien für Schutzwege. Land Salzburg. 2008
- [7] KfVS: Querungshilfen für Fussgänger. Kuratorium für Verkehrs Sicherheit, Land Oberösterreich, 2000
- [8] VAGVERKET: Vägutformning 94. Del 10 Gång-och cykeltrafik. Vägverket, Borlänge 2002, Sweden
- [9] TMR: Pedestrian Crossing Facility Guidelines and Prioritisation System User Guide. Queensland Government, Issue: 22/3/2010
- [10] K. Nosal, *Przykłady planów mobilności i ocena ich skuteczności*. „Transport Miejski i Regionalny” 1/2011
- [11] P. Izapandap, Pedestrian Mobility Master Plan for the City of Hamilton. 2011
- [12] F. Wefering, S. Rupperecht, S. Buhmann, S. Bohler-Baedeker, Opracowanie i wdrożenie Planu Zrównoważonej Mobilności Miejskiej. Europejska Platforma dotycząca Planów Zrównoważonej Mobilności Miejskiej, 2014 www.mobilityplans.eu
- [13] K. Jamroz, L. Michalski, W. Kustra, *Atlas ryzyka na drogach krajowych w Polsce*. „Drogownictwo”, 2010, nr 4, s. 113-121
- [14] M. Budzyński, S. Gaca, K. Jamroz i inni, Instrukcja kontroli stanu bezpieczeństwa ruchu drogowego. Praca niepublikowana, Politechnika Gdańska, Politechnika Krakowska, Gdańsk-Kraków 2013
- [15] K. Jamroz, J. Kempa, T. Mackun, J. Rychlewska i inni: *Metoda wyznaczania obszaru dobrej widoczności na przejściach dla pieszych w Polsce*. „Transport Miejski i Regionalny” 4/2015
- [16] Ustawa prawo o ruchu drogowym z dnia 20 czerwca 1997 r. z późniejszymi zmianami (Dz. U. z 2012 r. poz. 472 i 965)
- [17] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43, poz. 430)
- [18] Rozporządzenia 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. Nr 220 poz. 2181 z dnia 23 grudnia 2003 r.) Załącznik nr 3: Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drogach