

Dr inż. Janusz Poliński  
Instytut Kolejnictwa

# OZNACZENIA DOTYKOWE DLA OSÓB NIEWIDOMYCH I SŁABOWIDZĄCYCH CZĘŚĆ I – DOTYKOWE ELEMENTY OSTRZEGAWCZE

## SPIS TREŚCI

1. Wprowadzenie
2. Przedmiot badań, ocen i analiz
3. Metodologia
4. Badania, oceny i analizy
5. Wnioski

## STRESZCZENIE

*Dostępność infrastruktury transportowej oraz przestrzeni publicznej dla osób niewidomych i słabowidzących jest uzależniona od stworzenia warunków bezpiecznego prze-mieszczania się w obrębie ciągów pieszych. Gwarantem bezpieczeństwa są dotykowe ele-menty ostrzegawcze (guzki) – pola wzmożonej ostrożności, umieszczane na utwardzonych nawierzchniach. W Polsce nie ma norm regulujących ich zastosowanie w infrastrukturze transportu. Prowadzi to do stosowania różnych rozwiązań ostrzegających przed tym samym niebezpieczeństwem, np. krawędzią peronu. W artykule opisano istniejące rozwiązania oraz wyniki dotychczasowych badań i eksperymentów wykonanych w innych krajach. Problemy konsultowano z osobami niewidomymi i słabowidzącymi. Wykorzystano wyniki własnych badań, eksperymentów i testów, wykonanych podczas przygotowania właściwych rozwiązań dla Metra Warszawskiego. Sformułowano zasady, które powinny być uwzględnione podczas opracowywania dokumentów regulujących stosowanie dotykowych elementów ostrzegawczych w przestrzeni publicznej, w tym związanej z transportem.*

## 1. WPROWADZENIE

Projektowanie powinno uwzględniać różnorodność ludzkich potrzeb, możliwość pełnego uczestniczenia w życiu społecznym i równouprawnienie. Jego celem jest stworzenie społeczeństwu równych szans udziału we wszystkich dziedzinach życia. Warunkiem gwarantującym spełnienie tych zasad, jest dostępność i bezpieczeństwo w osiągnięciu celów przestrzennych. Metodą zapewnienia dostępności jest projektowanie uniwersalne (*Universal Design*) [14, 20]. Wybierając rozwiązanie materiałowo-konstrukcyjne zgodnie ze sztuką projektowania, należy zapewnić:

- bezpieczeństwo konstrukcji,
- bezpieczeństwo pożarowe,
- bezpieczeństwo użytkowania,
- odpowiednie warunki higieniczne, zdrowotne oraz ochrony środowiska,
- ochronę przed hałasem i drganiami,
- oszczędność energii.

Zagadnienia dotyczące omawianej problematyki są elementem bezpieczeństwa użytkowania. „Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” [24], w dziale VII zawiera przepisy dotyczące bezpieczeństwa użytkowania (§ 291–308). Nie umieszczono tam jednak informacji o konieczności stosowania, jako trwałych elementów nawierzchni, dotykowych oznaczeń ostrzegawczych i elementów prowadzących. Z tego względu na większości ogólnodostępnych obiektów, istnieje pełna dowolność stosowania tych elementów.

W 2011 roku Minister Infrastruktury podpisał „Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane metra i ich usytuowanie”, wcześniej notyfikowane przez Komisję Europejską pod numerem 2011/0113/PL [25]. Rozporządzenie określa zasady, według których należy projektować i budować metro w Polsce oraz zawiera zasady umieszczania dotykowych elementów ostrzegawczych na peronach. Jest to jak dotąd jedyny dokument tej rangi, który rozwiewa wszelkie wątpliwości dotyczące umieszczania tych elementów na peronach metra.

Obecnie jest nowelizowane „Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie” [26], które będzie zawierało zapisy dotyczące stosowania dotykowych elementów ostrzegawczych na peronach kolejowych. Z przytoczonych przykładów wynika, że nie uporządkowano zasad i sposobów umieszczania w przestrzeni publicznej, stosowania dotykowych oznaczeń ostrzegawczych dla osób niewidomych.

Na podstawie badań i analiz rozwiązań zagranicznych, w niniejszym artykule podjęto próbę uporządkowania tych problemów, w celu ustanowienia w Polsce ujednoczonych zasad stosowania dotykowych elementów ostrzegawczych w transporcie. W odniesieniu

do transportu kolejowego, techniczna specyfikacja interoperacyjności PRM [7], dopuszcza stosowanie tych elementów zgodnie z przepisami krajowymi.

## 1.1. Dysfunkcja wzroku

Człowiek ma umiejętność różnorodnego zbierania informacji z otoczenia, w którym przebywa. Dotyczy to tzw. indywidualnego procesu postrzegania. Bodźce i wrażenia są odbierane wieloma zmysłami, takimi jak: wzrok, słuch, węch, wrażenia skórne, równowaga oraz smak. W wyniku ewolucji jedne zmysły człowieka rozwinęły się szybciej (np. węch), natomiast inne wyspecjalizowały się wraz ze zmianą sposobu życia (np. wzrok), który stał się obecnie najważniejszym ze zmysłów. Informacje wizualne stanowią 80% informacji [13] odbieranych z otoczenia, dlatego ograniczenie ich dopływu musi być uzupełnione informacjami dźwiękowymi, dotykowymi lub węchowymi.

Projektowanie dla osób niewidomych wymaga poznania mechanizmu dysfunkcji wzroku. W grupie osób z dysfunkcją wzroku wyróżnia się osoby niewidome i słabowidzące. Opis dysfunkcji wzroku musi być nierozzerwalnie związany z trzema podstawowymi parametrami, tj.:

- ostrością widzenia, która dotyczy zdolności do postrzegania szczegółów z określonej odległości; wyraża się ją ułamkiem, w którego liczniku znajduje się wartość odpowiadająca odległości, z jakiej osoba widzi dany obiekt, w jego mianowniku zaś maksymalna odległość, z jakiej ten sam obiekt widzi osoba z nie zmniejszoną ostrością widzenia,
- polem widzenia, będącym obszarem, który można zobaczyć przed sobą za pomocą obu oczu,
- funkcjonowaniem narządu wzroku, dotyczącym wielu spraw związanych z doświadczeniem każdego człowieka w odniesieniu do jego możliwości wzrokowych.

Wszelkie następstwa dysfunkcji wzroku, jak utrata pola widzenia w różnym stopniu i zaburzenia ostrości widzenia, stwarzają duże trudności w poruszaniu się i osiągnięciu celów przestrzennych. Problemem są także wszelkie zaburzenia widzenia kolorów, obniżona czułość na kontrast lub zbyt duża czułość wzroku na oślnienia. Z uwagi na różne kategorie dysfunkcji wzroku, bardzo duże znaczenie ma odpowiednie oświetlenie elementów infrastruktury, dobór kolorów ścian i podłóg ciągów transportowych, stosowanie matowych powierzchni, dotykowych oznaczeń ostrzegawczych i innych udogodnień tworzących przyjazną przestrzeń.

Osoby niewidome lub słabowidzące, które w czasie przemieszczania się korzystają z tych samych ciągów transportowych, często uczą się otaczającej przestrzeni na pamięć. Dlatego jest istotne, aby nie zastawiać istniejących ciągów pieszych przeszkodami, np. straganami handlarzy, co niestety nadal nie należy do rzadkości. Zmniejsza to wydatnie bezpieczeństwo przemieszczania się osób niewidomych i słabowidzących.

Projektowanie wszelkich obiektów dla osób niewidomych polega z jednej strony na konsekwentnym stosowaniu zrozumiałej informacji i ostrzeganiu o zagrożeniach,

z drugiej zaś, na wytyczaniu bezpiecznych dróg i eliminacji wszelkich przeszkód, które się na nich mogą znajdować. Realizacja tego celu wymaga:

- stosowania prostych układów funkcjonalnych, opartych na wzorze prostokąta,
- zwiększenia oddziaływania na zmysł dotyku (wprowadzenie dotykowych oznaczeń ostrzegawczych oraz prowadzących) i słuchu,
- wprowadzenia jednolitego systemu zrozumiałej informacji kolorystycznej oraz czytelnej informacji piktogramowej i cyfrowo-literowej.

Można wyróżnić trzy grupy rozwiązań, ułatwiających grupie osób z dysfunkcją wzroku poruszanie się po obiektach dworcowych. Należy do nich zaliczyć:

- eliminację przeszkód dolnych, bocznych i górnych, znajdujących się w pasach poruszania się (ciągach transportowych),
- odpowiednią lokalizację i oznakowanie wszelkich budowli znajdujących się w przestrzeni użytkowej (np. schody, pochylnie, tzw. mała architektura peronowa),
- stosowanie informacji dotykowej i kolorystycznej, a także jednakowego wzoru piktogramów i napisów [20].

Elementem przekazującym informacje o zmianie warunków i kierunku ruchu, rozpowszechnionym na świecie i dobrze odbieranym przez osoby z dysfunkcją wzroku, są nawierzchnie ciągów komunikacyjnych, wykonane z materiałów o odmiennej fakturze i kolorystyce. Kolory i kontrasty dobrane na podstawie zasad oddziaływania barw na wzrok, spełniają bardzo ważną funkcję związaną z orientacją i ostrzeganiem.

Równie istotną rolę informacyjną i ostrzegawczą pełnią piktogramy i napisy, mapy plastyczne oraz oznaczenia wykonane pismem Braille'a. Ważne jest przy tym zapewnienie ich łatwego odnalezienia i bezpośredniego podejścia w celu odczytania przez osoby słabowidzące lub niewidome za pomocą dotyku. Z tego względu tę informację należy sytuować w pobliżu głównych wejść do budynku dworca, wzdłuż głównych ciągów transportowych (trasach wolnych od przeszkód), wejść na perony. Miejsca te muszą być dobrze oświetlone.

Informacja dla osób słabowidzących powinna znajdować się na wysokości od 1,4 do 1,7 m. Należy stosować litery o prostym kroju, bez kursywy, czcionką bezszeryfową (np. Arial, Tahoma) na matowym, kontrastowym tle [29]. Wysokości liter zalecane przez Polski Związek Niewidomych zamieszczono w tablicy 1.

Tablica 1

#### Wysokości liter gwarantujące czytelność napisów

Odległość, z jakiej ma być widoczny napis [m]	Wysokość liter [mm]	Przykład zastosowania
30	520–1040	Nazwa stacji
25	440–870	Czas odjazdu
20	350–700	Numer peronu
2	35–70	Plan linii
1	18–35	Monitory, ekrany
0,3	5–10	Rozkład jazdy
0,2	4–9	Książka z rozkładem jazdy, broszura

Źródło: [29]

Wszelkie tabliczki ze znakami do czytania za pomocą dotyku, powinny być pozbawione ostrych elementów i nie mogą być szorstkie. Należy stosować ujednoliczoną kolorystykę znaków wypukłych, kontrastującą z tłem. Materiał i oświetlenie znaków nie może powodować odbłasków i wywoływać oślnienia.

Osoba niewidoma nie może objąć wzrokiem dużej przestrzeni, jej skali, występujących ograniczeń lub elementów związanych z niebezpieczeństwem. Stąd też poszukiwano takich rozwiązań, które pozwolą niewidomemu uzyskać informację o najbliższej przestrzeni, przez elementy odbierane inaczej niż za pomocą wzroku. Jednym z takich sposobów jest zróżnicowana fakturowo i materiałowo powierzchnia, po której przemieszcza się pieszy. Jeżeli zawiera ona stosowne elementy, wówczas dzięki „odpowiedniemu rysunkowi” służy do prowadzenia, wyjaśniania i niesienia komunikatów odbieranych przez osoby niewidome. Komunikat może być odczytywany zarówno przez jeden, jak i wiele elementów.

Znaczenie dotyku w procesie poruszania się polega na rozpoznawaniu nierówności podłoża i przemieszczaniu się po odczytaniu informacji przekazywanych tą drogą. Podobnie jak osoby widzące, niewidomi potrafią wyczuć różnicę pochyłości w zakresie 1 stopnia. Badania dowiodły także, „że ludzie niewidomi potrafią rozróżnić dwanaście różnych prędkości przepływu powietrza”, co poprawia orientację, np. w przejściach podziemnych i na stacjach metra [14]. Należy przy tym wspomnieć o kompensacji<sup>1</sup>. U podstaw kompensacji leży fakt, że organizm ludzki charakteryzuje się pewną dynamiką i zdolnością adaptacji do zaistniałych zmian. Dysponuje pewnymi „rezerwami”, które w przypadku zaburzeń lub defektów mogą być uruchamiane (wykorzystane). To zjawisko występuje szczególnie u osób niepełnosprawnych. Mając na uwadze osoby niewidome i słabowidzące, funkcje analizatora wzrokowego zostają przejęte przez inne zmysły. Ten proces nazywany jest kompensacją poznawczą (kognitywną).

## 1.2. Rola dotyku w sferze orientacji przestrzennej

Osoby niewidome „dostrzegają” w swoim otoczeniu takie cechy przedmiotów i zjawisk oraz ich różnice, których nie zauważają osoby widzące. Ich zmysły potrafią bardzo dokładnie wychwytywać bodźce płynące z otoczenia. Rolę kompensacyjną dotyku osoby niewidomej można rozpatrywać w zakresie:

- poznawania przedmiotów,
- działalności praktycznej,
- orientacji przestrzennej.

U niewidomych, najważniejszym narządem poznawania przedmiotów jest ręka (palce wraz z dłońią). Dotyk zlokalizowany w kończynach górnych w połączeniu ze zmysłem

<sup>1</sup> Kompensacja polega na zastępowaniu zaburzonych funkcji organizmu innymi. Termin ten pochodzi od łacińskiego słowa *compensatio* oznaczającego wyrównanie braku, zastąpienie czegoś brakującego czymś innym.

kinestetycznym, jest u nich najważniejszym zmysłem ujmującym cechy przestrzenne przedmiotów, a więc długość, szerokość, wysokość itd. Percepcja dotykowa nie polega na dotykaniu, lecz przede wszystkim na przesuwaniu, np. ręki po przedmiocie, który znajduje się w pozycji statycznej. Przy percepcji dotykowej niewidomi najpierw ujmują całość, strukturę całego przedmiotu, a następnie jego szczegóły. Spostrzeganie dotykowe ulega u niewidomych rozwojowi w miarę jego ćwiczenia oraz nabywania doświadczenia.

Dzięki dotykowi, niewidomi mają możliwość poznania przedmiotów i w tym przejawia się jego wartość kompensacyjna. Przedmioty są postrzegane jako bryły o określonej formie, kształcie, o określonej długości, szerokości i wysokości. Podczas poznawania przedmiotów główna rola przypadła dotykowi zlokalizowanemu w kończynach górnych, w przypadku orientacji przestrzennej, duże znaczenie ma dotyk zlokalizowany w kończynach dolnych. Dotyk informuje niewidomego o tym, czy przestrzeń jest wolna, czy występują przeszkody, ponadto pozwala mu na poznanie właściwości terenu. Do orientacji przestrzennej niewidomi mogą również wykorzystywać dotyk rąk, np. podczas poruszania się wysuwają rękę przed siebie szukając przeszkody. Specjalną rolę odgrywa też tzw. dotyk pośredni, czyli np. dotyk za pomocą laski.

W procesie poznawczym bardzo ważną rolę odgrywa pamięć. Niewidomi starają się zapamiętywać dotykane przedmioty, dlatego w różnych krajach opracowano dla nich oznaczenia dotykowe, które mają pełnić funkcję „systemu wczesnego ostrzegania” przed niebezpieczeństwem, wynikającym z charakteru budowli, urządzeń technicznych lub zmiany poziomów terenu w miejscach publicznych, jak np.:

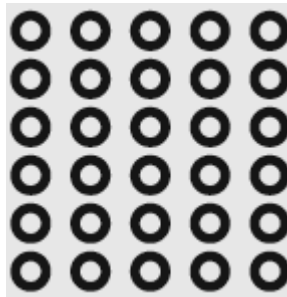
- krawędź peronu kolejowego lub peronu metra, ale również i jego koniec,
- krawędź przystanku tramwajowego, trolejbusowego lub autobusowego,
- krawężnik przejścia ulicznego,
- wejście na trap promu lub statku,
- krawędź powierzchni przed schodami na niższą kondygnację lub przejścia podziemnego,
- stopień schodów na wyższą kondygnację lub kładkę,
- początek schodów lub chodników ruchomych,
- wejście do windy,
- stała przeszkoda na ciągu pieszym.

W Japonii, która najwcześniej zaczęła stosować dotykowe elementy ostrzegawcze, przeprowadzono wiele badań i eksperymentów w celu dobrania najodpowiedniejszego kształtu elementów dotykowych, ich wysokości oraz materiału z jakiego są wykonywane. Okazało się, że zmiana kształtu i materiału wywołuje u osób niewidomych intuicyjną niepewność co do przekazywanej informacji. Jest to szczególnie istotne, kiedy o zagrożeniu tego samego typu, informują różne elementy dotykowe. Okazało się także, że dla osób niewidomych najczytelniejsze są dotykowe elementy ostrzegawcze wykonane z metalu [30].

## 2. PRZEDMIOT BADAŃ, OCEN I ANALIZ

Dotykowe elementy ostrzegawcze dla osób niewidomych i niedowidzących wykonano po raz pierwszy w Japonii w 1965 roku w postaci płytek, które montowano na pieszych ciągach komunikacyjnych. Ponieważ koszt zastosowania elementów dotykowych jest niski, a te elementy bardzo ułatwiają osobom niewidomym poruszanie się, oznakowania takie zaczęto wykorzystywać w innych krajach. W Japonii, dotykowe elementy ostrzegawcze stosowano początkowo zgodnie z lokalnymi przepisami sporządzonymi na podstawie dokumentu Ministerstwa Infrastruktury, Transportu i Turystyki w postaci „Wytycznych do instalowania elementów dotykowych dla osób niewidomych na powierzchniach wraz z komentarzem”, a obecnie na podstawie normy JIS T 9251:2001. Według tych dokumentów, elementy ostrzegawcze wskazują lokalizację zagrożeń (rys. 1).

Dotykowe elementy ostrzegawcze



Rys. 1. Element ostrzegawczy składający się z symetrycznie rozmieszczonych guzków

Stosowanie takich rozwiązań w innych krajach wiązało się z jednoczesnym dostosowaniem ich do specyficznych oczekiwań osób niepełnosprawnych w danym kraju. Dotyczyło to kształtu guzków, ich położenia względem siebie oraz wymiarów. Jak dotąd nie dopracowano się jednolitego systemu dotyczącego zasad stosowania, a w kraju, który zdecydował się wykorzystywać w przestrzeni publicznej ten rodzaj oznakowania, opracowuje się własne przepisy. Obecnie dotykowe elementy ostrzegawcze w Japonii są specjalnie przygotowanymi płytkami ceramicznymi, płytami chodnikowymi, pasami lub innymi elementami wykonanymi z betonu, tworzyw sztucznych, metalu lub innych materiałów. Ich celem jest poinformowanie osoby niewidomej o zbliżaniu się do niebezpiecznego miejsca.

W Polsce brakuje przepisów, które przed miejscami niebezpiecznymi, występującymi w infrastrukturze transportowej, jednoznacznie określają zasady umieszczania dotykowych elementów ostrzegawczych i prowadzących na powierzchni ciągów pieszych. Ponieważ zdarza się, że przed tym samym niebezpieczeństwem, np. przed krawędzią peronu, umieszcza się oznaczenia ostrzegawcze w różnej odległości i odmiennym układzie guzków, często o różnym kształcie i wymiarach, zachodzi konieczność uporządkowania tej nowej bariery XXI wieku.

### 3. METODOLOGIA

Uporządkowanie zasad umieszczania elementów ostrzegawczych na powierzchni terenu wymaga rozpoznania, w jaki sposób rozwiązano ten problem w innych krajach. W tym celu od maja 2011 r. do czerwca 2012 r. przeanalizowano dostępne publikacje z analizami dotyczącymi elementów dotykowych, dokumenty normatywne związane ze stosowanymi elementami ostrzegawczymi, a także przeprowadzono rozmowy z osobami niewidomymi. Wykorzystano także rozmowy, badania i analizy przeprowadzone z udziałem osób niewidomych i słabowidzących, poprzedzające wydanie dokumentu normatywnego dla Metra Warszawskiego. Przeanalizowano także zasady stosowania dotykowych oznaczeń ostrzegawczych w Europie, a także rozwiązania amerykańskie, australijskie oraz azjatyckie.

### 4. BADANIA, OCENY I ANALIZY

#### 4.1. Kształt, materiał, wzajemne położenie elementów

Różnorodność zastosowanych dotykowych elementów ostrzegawczych w zakresie kształtu i rozmieszczenia względem siebie, tworzy dodatkowe bariery dla osób niewidomych, gdyż wiąże się to z koniecznością uczenia się różnych układów tych elementów skojarzonych z konkretnymi obiektami. Ujednolicenie w tym względzie eliminuje tę trudność, w związku z tym w środowiskach osób niewidomych pojawiają się sugestie o ujednoliceniu dotykowych elementów ostrzegawczych na całym świecie.

Dotychczas nie istnieje ogólnoświatowy, spójny system tworzenia takich oznaczeń, dotyczący zarówno kształtu i wymiarów dotykowych elementów ostrzegawczych, ich rozstawienia względem siebie, jak również szerokości samych pasów. W niektórych państwach (np. Japonia, Australia, Niemcy) istnieją normy wewnętrzne regulujące tę problematykę. W innych, tak jak w Polsce, zagadnienia te nie zostały jeszcze uregulowane. W tablicy 2 zamieszczono wymiary elementów dotykowych oraz materiały, z których wykonuje się pasy ostrzegawcze lub pojedyncze elementy. Przegląd elementów dotykowych stosowanych w różnych krajach pozwala stwierdzić, że są one wykonywane w postaci:

- pojedynczych elementów metalowych, które są mocowane do powierzchni różnymi metodami (wkręcane lub wciskane w uprzednio wykonany otwór, przyklejane żywicami epoksydowymi i inne),
- płyt, które stanowią integralną część nawierzchni,
- samoprzylepnych pasów, które są wykonane z tworzyw sztucznych, odpornych na ścieranie.



Tablica 2

### Wymiary i materiały dotykowych elementów ostrzegawczych stosowane w wybranych krajach

Lp.	Kraj	Wymiary pojedynczego elementu [mm]		Materiał stosowany na pasy dotykowe
		Wysokość	Średnica podstawy	
1	Japonia	5	35	Kamień, beton, kauczuk syntetyczny, żywice polimerowe, chlorek winylu.
2	Australia	4–5	35	Beton, zeszlona porcelana, kauczuk syntetyczny, żywice polimerowe, płyty ceramiczne, stal nierdzewna (pojedyncze elementy).
3	Austria	5	30–40	Kamień, kolorowy beton
4	Wielka Brytania	5	25	Beton, kamień naturalny, płytki gumowe, płytki winylowe, aluminium, stal nierdzewna, mosiądz, a w niektórych przypadkach twarde drewno.
5	Francja	5	25	Kauczuk syntetyczny, płyty betonowe, żywice syntetyczne, stal nierdzewna (pojedyncze elementy).
6	Włochy	5	22	Beton (na zewnątrz), kauczuk syntetyczny (wewnątrz), kamień (obszary o znaczeniu artystycznym lub historycznym).
7	Niemcy	3	10–20	Płyty betonowe, płyty ceramiczne, płyty z twardego kauczuku, blachy z wytłoczonymi guzkami.
8	Nowa Zelandia	4–5	35	Beton, kauczuk syntetyczny, płyty ceramiczne .
9	Polska	5	35	Beton, stal nierdzewna (pojedyncze elementy).

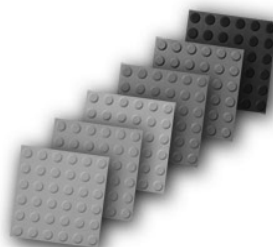
Źródło: opracowanie własne na podstawie [2, 3, 4, 5, 8, 11, 18, 22, 28, 30]

Na rysunku 2 zamieszczono różne rodzaje elementów dotykowych przeznaczonych do stosowania w przestrzeni publicznej. W czasie projektowania pasów z dotykowymi elementami ostrzegawczymi należy pamiętać o tym, aby elementy dotykowe nie były śliskie. Materiał, z którego wykonuje się elementy dotykowe musi być odporny na ścieranie. Stąd też producenci stosują różne rozwiązania lica guzków wykonywanych jako odrębne elementy lub znajdujących się na gotowych pasach, taśmach lub płytach, co przedstawiono na rysunku 3.

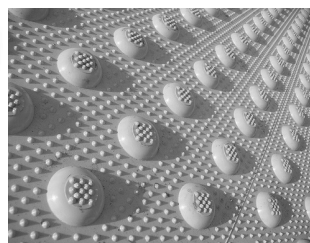
a)



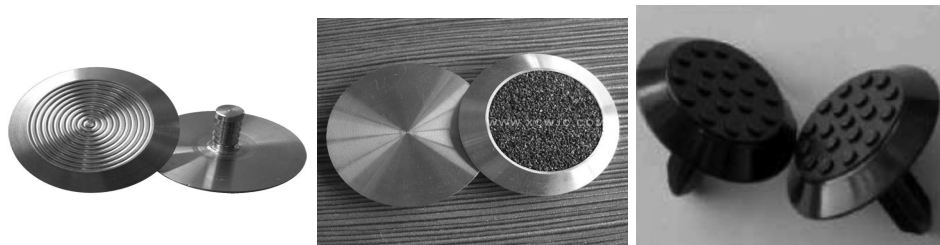
b)



c)



Rys. 2. Elementy dotykowe stosowane do oznaczania zagrożeń występujących w przestrzeni publicznej: a) metalowe elementy dotykowe, b) płyty ceramiczne lub betonowe, c) pasy z tworzyw sztucznych

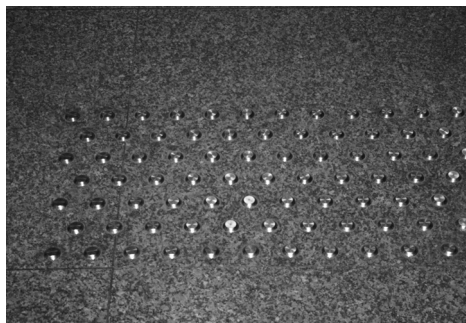


Rys. 3. Przykładowe rozwiązania lica guzków

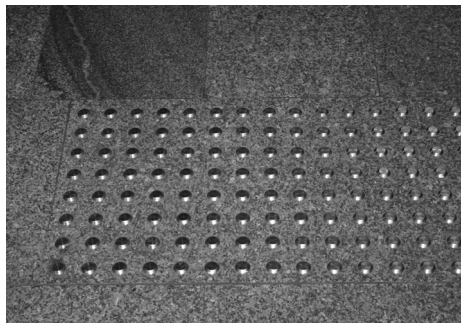
Mając na uwadze opisane wymagania, należy stwierdzić, że elementy zastosowane, np. w Metrze Warszawskim lub na dworcu Warszawa Centralna, nie spełniają powyższych wymagań.

Poszczególne elementy powinny być układane według określonego wzoru. Podczas testów poprzedzających wybór oznaczeń dotykowych dla Metra Warszawskiego, wykonano testy pasów z różnymi położeniami elementów dotykowych względem siebie. Badane rozwiązania poddano ocenie osób niewidomych. Niektóre testowane rozwiązania pokazano na rysunku 4. Do powszechnego zastosowania wybrano wariant b).

a)



b)



Rys. 4. Wzory położenia elementów dotykowych względem siebie: a) układ szeregowy naprzemienny, b) układ szeregowy

## 4.2. Zasady stosowania

W latach sześćdziesiątych ubiegłego wieku, stosowanie elementów dotykowych rozpoczęto w Japonii w prefekturze Okayama [2, 4, 8, 22] i rozpowszechniono na cały kraj. Dotykowe elementy ostrzegawcze są używane na peronach kolejowych i peronach metra, a także na dolnym i górnym biegu schodów prawie na wszystkich stacjach obszarów metropolitalnych. W miastach są podstawowym akcentem przy przejściach dla pieszych i przy oznaczaniu niebezpiecznych miejsc na ciągach pieszych.

Początkowo wymiary guzków (ich układ, szerokość pasów itp.) nie były ujednoczone. Ujednoczenie tych parametrów nastąpiło praktycznie w 1998 roku i obecnie stosuje się głównie elementy w kolorze żółtym. Trwałość i konserwacja powierzchni ostrzegawczych nie sprawiają kłopotu. Stwierdzono również, że elementy wykonane z kauczuku syntetycznego i tworzyw sztucznych są szczególnie niebezpieczne w przypadku zawilgocenia. Ze względu na ich śliskość, używanie ogranicza się do powierzchni zadaszonych i nie narażonych na wpływ warunków atmosferycznych. W okresie zimowym elementy dotykowe są odśnieżane w pierwszej kolejności.

W Wielkiej Brytanii (np. w Londynie) elementy dotykowe [2, 4, 15] są stosowane na dworcach kolejowych, w metrze, przed schodami i przejściami dla pieszych. Instalowane są także w pobliżu obiektów zabytkowych, a także w blokach mieszkalnych. Instalacja odbywa się zgodnie z normami opracowanymi przez Departament Transportu Zjednoczonego Królestwa. Przy ulicznych przejściach zastosowano dodatkowo kolorystykę, co służy osobom słabowidzącym: czerwony kolor guzków i tła stosuje się tam, gdzie pieszy ma pierwszeństwo przejścia, kolor żółty i niebieski tam, gdzie pierwszeństwo mają pojazdy. Osoby niedowidzące często skarżą na brak kontrastu elementów dotykowych. Także podczas wykonywania napraw, remontów nawierzchni, nie zawsze umieszcza się płyty w identycznych kolorach. Stosuje się przede wszystkim dotykowe elementy ostrzegawcze. W sporadycznych przypadkach używa się dotykowych elementów prowadzących.

We Francji (np. w Paryżu) [2, 4] elementy ostrzegawcze są stosowane przed przejściami dla pieszych, na górze i dole schodów prowadzących do stacji metra, w metrze i na stacjach kolejowych, również na peronach. Elementy ostrzegawcze są wykorzystywane w mniejszym stopniu, chociaż można je spotkać, np. na przejściach dla pieszych. Guzki wraz z tłem mają kolor biały (przejścia przez jezdnie) lub żółty (obiekty kolejowe i metro).

W Niemczech [2, 4, 10, 12, 22] elementy dotykowe są instalowane na dworcach i peronach kolejowych, w metrze i na przystankach komunikacji publicznej. Elementy dotykowe są z reguły białe lub szare. Elementy kierunkowe są analogiczne do używanych w Japonii. Elementów ostrzegawczych w postaci guzków nie stosuje się na peronach kolejowych. Stosuje się za to elementy prowadzące. Specjalne oznaczenia są stosowane na końcach peronów (np. płyty z dużymi wystającymi kropkami).

Belgia [2] wykorzystuje elementy dotykowe przed przejściami dla pieszych, na przystankach komunikacji miejskiej, w metrze, na dworcach i peronach kolejowych. Elementy dotykowe mogą być szare, żółte, srebrne lub czarne. Metody instalowania tych elementów są podobne do stosowanych w Japonii. Wyjątkiem są metalowe guzki o średnicy 85 mm i wysokości 8 mm, które są montowane, np. przed schodami ruchomymi. Normy japońskie zezwalają na stosowanie takich elementów pod warunkiem, kiedy średnica guzka wynosi 22 mm, a jego grubość nie przekracza 5 mm. Tak duże wymiary guzków stosowanych w Belgii i ich śliskość, stanowią duże zagrożenie dla osób poruszających się na wózkach inwalidzkich, dzieci i osób starszych. Stosuje się także metalowe elementy

prowadzące mocowane do podłoża. Stosowanie różnych rozwiązań elementów dotykowych i instalowanie ich na różnych zasadach jest mylące, dlatego spotyka się z krytyką osób niewidomych.

W Holandii (np. w Amsterdamie) [2, 4] elementy dotykowe umieszcza się przed przejściami dla pieszych, na przystankach komunikacji publicznej, na peronach metra i na dworcach kolejowych. Elementy dotykowe są instalowane na takich samych zasadach jak w Japonii. Elementy kierunkowe są białe lub szare, natomiast elementy ostrzegawcze wykonuje się w kolorze szarym lub żółtym. Guzki oraz linie prowadzące na płytach mają zaledwie 2–3 milimetry wysokości, co sprawia, że są trudne do wykrycia zarówno stopą, jak i laską. Oznaczenia stosowane w miejscach o intensywnym ruchu są starte i nie spełniają swoich funkcji.

W USA [2, 4] oznaczenia dotykowe stosuje się głównie przed przejściami dla pieszych, na dworcach kolejowych i peronach, w metrze i na przystankach tramwajowych. Elementy dotykowe są koloru białego, żółtego lub czarnego. Brakuje jednak spójnych reguł ich stosowania zarówno w poszczególnych miastach, jak i w odniesieniu do tych samych zagrożeń.

Australia [2, 3, 4] stosuje elementy dotykowe analogiczne do japońskich. Nie wykorzystuje ich jednak do oznakowania przejść dla pieszych. Elementy dotykowe są stosowane na peronach, przy schodach stałych i ruchomych, wejściach do budynków, we wszystkich miejscach, w których brakuje oddzielenia krawężnikiem ruchu pieszego od kołowego, a także wówczas, gdy pojawiają się przeszkody lub konstrukcje napowietrzne, znajdujące się niżej niż 2000 mm od podłoża. Na dworcach elementy dotykowe mają najczęściej kolor niebieski, można je także spotkać w kolorze żółtym, srebrnym, granatowym, zielonym i szarym.

W Nowej Zelandii [2, 3, 4, 23, 28] elementy ostrzegawcze są stosowane przed przejściami dla pieszych, w centrach miast, na stacjach i peronach, w centrach handlowych, przy schodach. Używa się rozwiązań analogicznych do australijskich. Elementy dotykowe są najczęściej wykonywane w kolorze żółtym lub srebrnym, rzadziej białym.

W Korei [2] rozwiązania elementów ostrzegawczych i kierunkowych zapożyczono z Japonii. Są one instalowane zgodnie z japońskimi zasadami. Wykorzystuje się je na chodnikach, przejściach ulicznych, w centrach handlowych, na stacjach kolejowych i peronach, w metrze. Stosowane kolory elementów dotykowych to: żółty, srebrny, brązowy, biały i szary.

Chiny [2] od kilku lat wykorzystują elementy dotykowe na szeroką skalę, można je praktycznie spotkać wszędzie, także poza dużymi miastami. Zasady instalowania są bardzo podobne do zasad japońskich. Stosowane kolory elementów to: żółty, szary, zielony, brązowy i beżowy.

W Hongkongu, Singapurze, na Tajwanie, w Malezji [2, 6] zasady stosowania oznaczeń są analogiczne, jak w Japonii. Większość elementów jest w kolorze żółtym, można również spotkać elementy szare i srebrne. Instaluje się je na ciągach pieszych, w metrze, na dworcach i peronach.

W Tajlandii [2] elementy ostrzegawcze i prowadzące instaluje się na ciągach pieszych, przed schodami, w metrze, na dworcach kolejowych i peronach. Zasady stosowania są analogiczne, jak w Japonii. Elementy są koloru żółtego lub szarego.

### 4.3. Zasady utrzymania w przydatności eksploatacyjnej

Ważniejsze dane dotyczące utrzymania elementów dotykowych w wybranych krajach zamieszczono w tablicy 3.

Tablica 3

#### Ważniejsze informacje dla osób niewidomych, dotyczące utrzymania elementów dotykowych (w wybranych krajach)

Kraj	Trwałość, antypoślizgowość, konserwacja	Wytyczne lub standardy
USA	Elementy dotykowe stosowane na peronach są nieregularnie myte wodą pod ciśnieniem. W okresie zimowym śnieg jest zmiatany z częstotliwością uzależnioną od wielkości opadów. Odnotowuje się problemy podczas używania soli. Guzki betonowe przy dużych natężeniach ruchu są szybko zużywane. W odniesieniu do pasów gumowych z guzkami, odnotowuje się problemy z klejem. Dotyczy to pasów eksploatowanych na peronach nie zadaszonych.	Dokument: ADAAG 10.3.1(8)
Japonia	Elementy dotykowe są stosowane na prawie wszystkich peronach kolejowych (poza strefą niebezpieczną) oraz przy schodach. Niezależnie od materiału, są przy dużym ruchu intensywnie zanieczyszczane. Czyszczenie odbywa się kilka razy do roku. W porze zimowej nie usuwa się lodu i śniegu, przez co elementy te są trudne do wykrycia i ograniczają skuteczność „ostrzegania”. Elementów z tworzyw sztucznych i kauczuku syntetycznego nie stosuje się na otwartych przestrzeniach ze względu na dużą śliskość w przypadku zawilgocenia lub zamoczenia. Oprócz elementów ostrzegawczych powszechnie stosuje się ścieżki prowadzące.	Realizacja na podstawie wytycznych dla elementów dotykowych i prowadzących dla osób niewidomych i niedowidzących wraz z komentarzami, opracowanych w 1985 roku oraz normy: JIS T 9251:2001 Wymiary i wzorce elementów dotykowych na powierzchni terenu dla osób niewidomych.
Australia	Stosowany beton lub porcelana są odporne na ścieranie i po dłuższej eksploatacji nie stwierdza się ubytków, nie występują problemy z utrzymaniem czystości. Elementy z tworzyw i kauczuku syntetycznego – brak uszkodzeń, w przypadku płyt ceramicznych występują rysy i pęknięcia. Elementy prowadzące na obiektach kolejowych służą doprowadzeniu od kas biletowych do peronów.	Antypoślizgowość na podstawie normy AS/NZS 4586:1999 Slip (Odporność nowych powierzchni dla pieszych. Materiały). Norma AS/NZS 1428.4; 1992 Projektowanie dla dostępności. Część 4 mobilność. Powierzchnie dotykowe na podłożu, wskaźniki dla orientowania osób z uszkodzeniami wzroku. AS/NZS 1428.4:2002 Projektowanie dla dostępności. Elementy dotykowe

Tablica 3 (cd.)

Kraj	Trwałość, antypoślizgowość, konserwacja	Wytyczne lub standardy
Nowa Zelandia	Najbardziej trwałe elementy to te, które wykonano z betonu. Początkowo rejestrowano problemy z elementami wykonanymi z kauczuku syntetycznego (odklejanie się pasów narażonych na warunki atmosferyczne). Odbiera się wiele skarg związanych z nierównymi powierzchniami, na których umieszcza się elementy dotykowe.	Antypoślizgowość na podstawie normy AS/NZS 4586:1999 Slip (Odporność nowych powierzchni dla pieszych. Materiały). Norma AS/NZS 1428.4; 1992 Projektowanie dla dostępności. Część 4 mobilność. Powierzchnie dotykowe na podłożu, wskaźniki dla orientowania osób z uszkodzeniami wzroku. AS/NZS 1428.4:2002 Projektowanie dla dostępności. Elementy dotykowe.
Włochy	Elementy dotykowe umieszczane na niektórych stacjach metra i stacjach kolejowych są trwałe i łatwe w utrzymaniu. Czyści się je tak, jak sąsiednie powierzchnie.	Podręcznik projektanta, a w nim rozdział dotyczący zagadnień związanych z orientacją i bezpieczeństwem przestrzeni publicznej.
Francja	Elementy dotykowe są stosowane w pobliżu krawędzi peronów. Najtrwalsze elementy są wykonane z betonu, wymaga to jednak bardzo dokładnego układania płyt. Elementy wykonane z tworzyw sztucznych są śliskie po zawilgoceniu. W przypadku żywic syntetycznych występują rysy i pęknięcia. Materiały z kauczuku syntetycznego są trudne do utrzymania w czystości.	Francuski standard: NF P 98-351, 1989 chodniki piesze. Przepisy dla osób niepełnosprawnych, charakterystyka, testowanie i urządzenia dla osób niewidomych i niedowidzących.
Niemcy	Elementy dotykowe są zastosowane na peronach dworców kolejowych, schodach stałych i ruchomych. Oprócz elementów ostrzegawczych stosuje się elementy prowadzące, ułatwiające korzystanie z tras wolnych od przeszkód. Elementy czyści się za pomocą maszyn czyszczących. Problemem jest guma do żucia oblepiająca elementy.	Normy: DIN 32984, DIN 18024, DIN 18025.
Austria	Elementy dotykowe i prowadzące dla osób niewidomych są stosowane od 1992 roku. Stosuje się je w metrze i na dworcach kolejowych we wszystkich sytuacjach związanych z zagrożeniem bezpieczeństwa. Utrzymanie w czystości oznaczeń dotykowych i prowadzących nie stwarza problemów. Renowację pasów malowanych farbą wykonuje się po siedmiu latach.	Norma: ÖNORM V2102, 1997; EN 14411, 2012.
Holandia	Ostrzegawcze elementy dotykowe i ścieżki prowadzące są stosowane na dworcach kolejowych i w przestrzeni publicznej. Na peronach, elementy ostrzegawcze umieszcza się w odniesieniu do krawędzi peronowej i końca peronu, a także schodów stałych i ruchomych. Na początku lat osiemdziesiątych zaczęto stosować elementy wykonane z gumy, jednak były one podatne na uszkodzenia. Obecnie wykonuje się je z płytek (30x30 cm) z blachy, na której tłoczy się guzki. Blacha jest pokrywana białą lub żółtą warstwą epoksydową. Utrzymanie czystości jest trudne, głównie z powodu przyklejonej gumy do żucia.	Podręcznik dotyczący projektowania infrastruktury dla osób niepełnosprawnych.

Źródło: opracowanie własne na podstawie dostępnych norm, wytycznych i opracowań [2, 3, 4, 5, 8, 11, 18, 22, 28, 30].

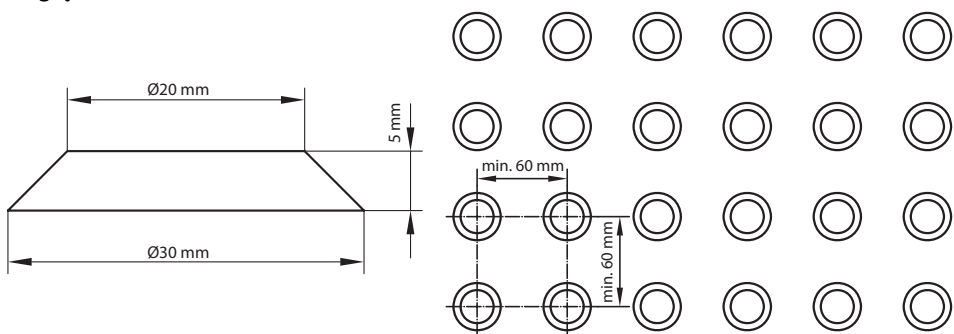
## 5. WNIOSKI

Dotykowe elementy ostrzegawcze stosowane w różnych krajach nie są spójne w zakresie kształtu i rozmieszczenia elementów (guzków) względem siebie. Część krajów przyjęła rozwiązania japońskie, inne kraje opracowały własne rozwiązania.

Guzki są wykonywane z różnych materiałów odpornych na ścieranie. Bez względu na rodzaj zastosowanego materiału, istotny jest kształt pojedynczego elementu i rozmieszczenie guzków względem siebie. W praktyce szerokość dotykowego pasa ostrzegawczego zawiera się od 0,3 do 0,8 m. Stosowanie elementów jest oparte na normach lub innych dokumentach (wytyczne lub poradniki), uwzględniających miejscowe uwarunkowania i przyzwyczajenia.

W Polsce nadal brakuje dokumentu normatywnego, określającego zasady stosowania dotykowych elementów ostrzegawczych w przestrzeni publicznej, w tym związanej ze wszystkimi gałęziami transportu. Nie jest także wskazane przenoszenie do Polski gotowych rozwiązań zagranicznych. Tak zrobiono przy krawędziach peronowych dworca Wrocław Główny, gdzie zastosowano rozwiązanie niemieckie<sup>2</sup>. Takie podejście jest krytykowane przez japońskich ekspertów [2]. Odmienne oznakowanie tego samego niebezpieczeństwa prowadzi do tworzenia nowych barier i może stać się przyczyną wypadku.

Dotykowe elementy ostrzegawcze należy wykonywać według jednego przyjętego wzoru, który powinien być stosowany na terenie całego kraju. Obecnie, na wniosek Instytutu Kolejnictwa, w Rozporządzeniu Ministra w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane metra [25], zdefiniowano układ elementów dotykowych dla Metra Warszawskiego (rysunek 5). Jak dotąd jest to jedyny dokument odnoszący się do wymiarów elementów dotykowych i ich rozmieszczenia względem siebie.

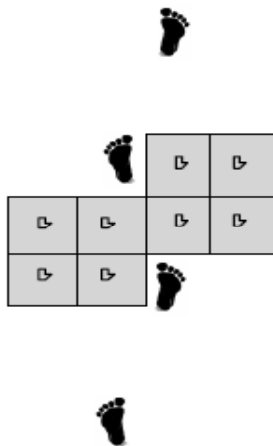


Rys. 5. Kształt i wzór elementów dotykowych

Skuteczność dotykowych elementów ostrzegawczych zależy od określonej szerokości i odpowiedniej odległości od występującego zagrożenia (np. początku i końca

<sup>2</sup> Stosowanie wzdłuż krawędzi peronowych elementów ścieżek prowadzących bez guzków.

biegu schodów, krawędzi peronu i itp). Jednocześnie należy przestrzegać zasad wynikających z przepisów, np. w odniesieniu do krawędzi peronów kolejowych. Biorąc pod uwagę średnią długość kroku dorosłej osoby<sup>3</sup> przyjęto, że szerokość pasa dotykowego powinna być nie mniejsza niż 0,40 m i nie większa niż 0,60 m. Potwierdzono to podczas testów z udziałem osób niewidomych. Zastosowanie pasów o mniejszej szerokości lub nierówne układanie pasów z niewielkich płytek może powodować, że osoba niewidoma pominie oznaczenie dotykowe (rysunek 6).



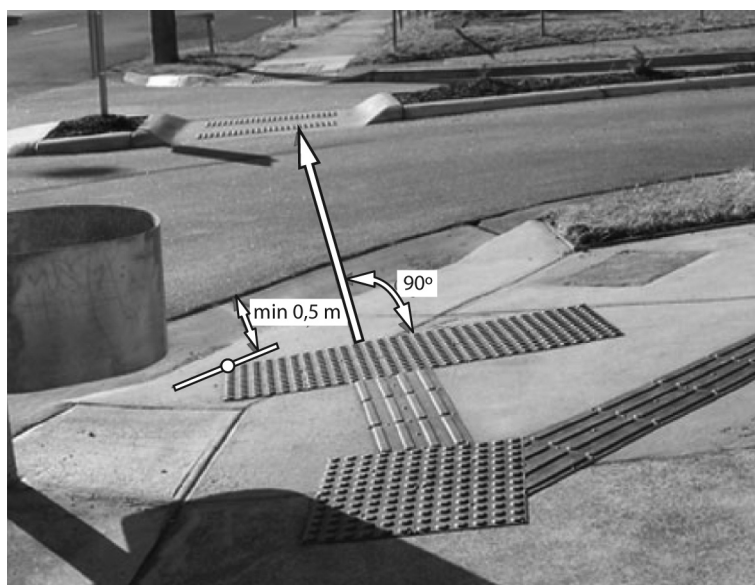
Rys. 6. Niewłaściwy pas dotykowy (zbyt wąski lub układany skokowo) może być pominięty przez osobę niewidomą

Na placach przeddworcowych, a także na przejściach ulicznych jest wskazane odpowiednie ułożenie oznaczeń dotykowych względem pożądanego kierunku przejścia. Jeżeli przejście jest zlokalizowane na łuku drogi (lub skrzyżowania), prawidłowe umieszczenie elementów ostrzegawczych pokazano na rysunku 7. Ustawienie się osoby niewidomej na dotykowym pasie ostrzegawczym pokazano na rysunku 8.

Jak pokazano na rysunku 7, linia brzegowa wyznaczona przez guzki dotykowego elementu ostrzegawczego powinna być prostopadła do przejścia po pasach przez ulicę. W Polsce ta zasada nie jest respektowana, dodatkowo popełnia się przy tym jeszcze jeden poważny błąd, który polega na umieszczaniu elementów ostrzegawczych bezpośrednio za krawężnikiem. Osoba stojąca na takim pasie może być narażona na otarcie przez skręcający długi pojazd lub jego nadwozie.

<sup>3</sup> Podczas badań dla Metra Warszawskiego określono, że średnia długość kroku wolno idącej osoby niewidomej wynosi 0,6 m.

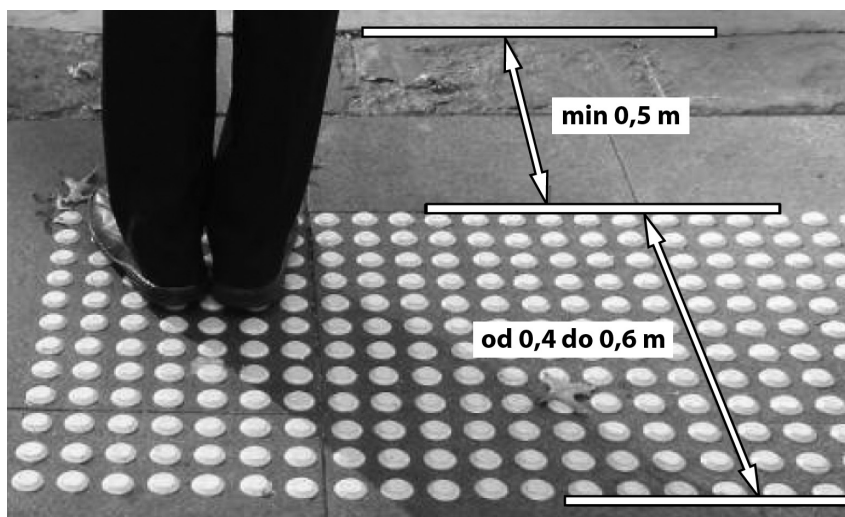




Rys. 7. Prawidłowe umieszczenie oznaczeń dotykowych na ulicznym przejściu dla pieszych

Do pokazania zasady umieszczania pasów ostrzegawczych wykorzystano rysunek znajdujący się na stronie WWW [dostęp 12.05.2012],

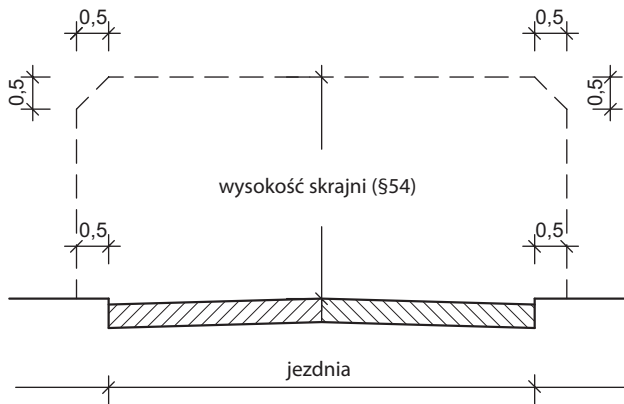
[http://www.guardian-tactile.com/images/application-direction\\_big.jpg](http://www.guardian-tactile.com/images/application-direction_big.jpg)



Rys. 8. Ustawienie osoby niewidomej na pasie ostrzegawczym przed rozpoczęciem przejścia przez jezdnię. Do pokazania zasady umieszczania pasów ostrzegawczych wykorzystano rysunek znajdujący się na stronie WWW [dostęp 16.05.2012],

<http://www.nzta.govt.nz/resources/road-traffic-standards/docs/draft-rts-14-revision-2007.pdf>

Proponuje się, aby pas ostrzegawczy znajdował się w odległości minimum 0,50 m od krawędzi krawężnika. Taka odległość w wystarczający sposób zabezpiecza stojącą przy krawężniku osobę przed ewentualnym uderzeniem, np. lusterkiem wstecznym autobusu lub otarciem przez ścianę długiego, skręcającego pojazdu. Wartość ta wynika z dolnego zarysu skrajni drogowej [27], rysunek 9. W takiej minimalnej odległości mogą być umieszczane słupki, barierki, wygradzenia, sygnalizatory. Bardzo dyskusyjne jest zatem zalecenie zamieszczone w poradach projektowych Ministerstwa Infrastruktury [21], w których zapisano, że elementy ostrzegawcze przed przejściem dla pieszych powinny być ułożone bezpośrednio przy krawężniku.



Rys. 9. Skrajnia drogowa jezdni ograniczonej krawężnikami [27]

Krawędź pasa ostrzegawczego znajdującego się przed przejściem dla pieszych, służy do prawidłowego ustawienia się osoby niewidomej przed rozpoczęciem przejścia przez jezdnię (rysunek 7). Może także służyć do rozpoznania położenia schodów przejścia podziemnego lub kładki. Z tego względu pas ostrzegawczy nie powinien znajdować się przy samym stopniu schodów. Jest wskazane, aby podobnie jak przy przejściu przez jezdnię, była zachowana odległość od miejsca niebezpiecznego, wynosząca min. 0,50 m [27, 29]. Ta zasada powinna dotyczyć także innych miejsc, takich jak: przejścia w poziomie szyn, chodniki na przejazdach przez tory (odległość przed opuszczonymi rogatkami), końce peronów, przystanki komunikacji miejskiej (tramwaj, autobus, trolejbus) itp. Należy przyjąć zasadę umieszczania oznaczeń ostrzegawczych na całej szerokości ciągu pieszego.

W opracowaniu Polskiego Związku Niewidomych (PZN) zaleca się, aby dotykowe elementy ostrzegawcze były umieszczone w odległości 0,5 m od schodów [17], natomiast w rozporządzeniu dotyczącym metra, odległość ta wynosi 0,6 m [25]. Umieszczanie dotykowych elementów ostrzegawczych poza metrem powinno uwzględniać sugestie Polskiego Związku Niewidomych.

W wyniku konsultacji z osobami niewidomymi i słabowidzącymi przyjęto, że szerokość pasa ostrzegawczego na peronach kolejowych powinna być jednakowa na całej długości i powinna wynosić od 0,40 do 0,60 m. Oznacza to, że stosowane obecnie na modernizowanych peronach płyty peronowe z pasem guzków o szerokości do 0,20 m nie spełniają tego warunku i nie powinny być montowane na modernizowanych obiektach.

Autorzy opracowań [2, 19] podkreślają, że zbyt bliskie położenie elementów ostrzegawczych wzdłuż krawędzi peronu może być przyczyną nieszczęśliwego wypadku. Wskazano, że dotykowe oznaczenia ostrzegawcze powinny znajdować się poza strefą bezpieczeństwa [19]. Przykładem złego umieszczenia dotykowych elementów ostrzegawczych na peronach jest, np. dworzec Warszawa Centralna lub przystanek Warszawa Stadion.

Na rysunku 10 pokazano właściwe usytuowanie pasów dotykowych elementów ostrzegawczych na peronach kolejowych. Według osób niewidomych i słabowidzących, takie położenie dotykowych elementów ostrzegawczych jest najbardziej zasadne do stosowania w Polsce.



Rys. 10. Prawidłowe położenie dotykowych elementów ostrzegawczych wzdłuż peronu  
Strona WWW [dostęp 23.05.2012],  
<http://www.electrotypecreative.com/2007/12/the-writings-on-the-floor/>

Podobnie jak w wielu rozwiązaniach zagranicznych, polski akt prawny dotyczący elementów dotykowych, powinien zezwalać na wykonanie powierzchniowych oznaczeń dotykowych z różnych materiałów. Powinny być preferowane materiały odznaczające się

dużą trwałością, jak: stal nierdzewna, naturalny kamień, beton. Stal nierdzewna powinna być podstawowym materiałem do produkcji pojedynczych guzków. W tym przypadku lico guzka musi mieć chropowatą powierzchnię, co ograniczy możliwość ewentualnego ześlizgnięcia się stopy osoby przechodzącej przez wystające elementy dotykowe.

Wyroby z kamienia powinny dotyczyć płyt montowanych zwłaszcza przy obiektach historycznych, na których jest istotny charakter obiektu, często objętego nadzorem konserwatora zabytków lub okalającej przestrzeni. Wyroby z betonu powinny dotyczyć zarówno galanterii brukarskiej (płytki chodnikowe, specjalna kostka itp.), jak i płyt peronowych. Należy dopuścić stosowanie elementów w kolorze naturalnego betonu (szary) lub w kolorze żółtym.

Dotykowe elementy ostrzegawcze nie powinny mieć śliskiej powierzchni, ponieważ mogą stanowić zagrożenie dla osób niepełnosprawnych, jak również innych podróżnych. Zbyt duże i śliskie elementy dotykowe mogą także utrudniać poruszanie się osób na wózkach inwalidzkich. Z tego powodu należy unikać naklejania na powierzchnie gotowych pasów wykonanych z tworzyw sztucznych lub syntetycznego kauczuku. Trzeba pamiętać, że w miejscach intensywnego ruchu pieszego i w zmiennych warunkach atmosferycznych, odklejają się pasy od podłoża, co pieszym stwarza dodatkowe zagrożenie.

Nie preferuje się także stosowania płytek ceramicznych z dotykowymi elementami ostrzegawczymi z uwagi na śliskość powierzchni i szybkie uszkodzanie w miejscach o intensywnym ruchu pieszym.

Dzięki swojej kolorystyce kontrastującej z podłożem, elementy dotykowe mogą także pełnić pomocną rolę we wskazaniu niebezpiecznych miejsc osobom słabowidzącym. Powinien być preferowany kolor żółty, który dla osób tracących wzrok jest ostatnim kolorem postrzeganym przez siatkówkę oka.

## BIBLIOGRAFIA

1. *Accessible Train Station Design for Disabled People; A code of Practice*. Department for Transport. Scotland, 2011, s. 277.
2. Arai K., Mizuno T., Nishidate A., Tokuda K.: *Instalation errors and corrections in tactile ground surface indicators in Europe, America, Oceania and Asia*. IATSS RESEARCH, 2008 vol. 32, nr 2, s. 68–80.
3. *Australian / New Zealand Standard. Design for access and mobility*. Part 4; Tactile indicators. AS/NZS 1428.4:2002.
4. Bentzen L., Barlow J.M., Tabor L.S.: *Detectable Warnings: Synthesis of U.S. and International Practice. Accessible Design for the Blind*. Washington, 2000.
5. *Ceramic tiles – definitions, classification, characteristics, evaluation of conformity and marking*. ÖNORM EN 14411. Austrian Standards Institute 2012.
6. Courtney A., Chow H.: *A Study of Tile desing for Tactile Guide Pathways*. University of Hong Kong, 1999.

7. Decyzja Komisji z dnia 20 grudnia 2007 roku dotycząca technicznej specyfikacji interoperacyjności w zakresie aspektu: Osoby o ograniczonej możliwości poruszania się, transeuropejskiego systemu kolei konwencjonalnych i transeuropejskiego systemu kolei dużych prędkości (2008/164/WE).
8. Dimensions and patterns of raised parts of tactile ground surface indicators for blind persons. Japanese Industrial Standard T 9251. 2001.
9. Fujinami K., Mizukami N., Ohno H., Suzuki H., Shinomiya A., Sueda O., Tauchi M.: *Tactile Ground Surface Indicator Widening and its Effect on Users' Detection Abilities*. „Quarterly Report – RTRI”, 2005, Vol. 46, no.1, s. 40–45.
10. *Guidelines on barrier-free access to the public space for the visually and hearing impaired*. German Federal Ministry of Transport, Building and Urban Affairs (BMVBS). 2007, s. 59–88.
11. Gułajska A.: *Projekt orientacji przestrzennej dla osób niewidomych w budynku biblioteki Uniwersytetu Gdańskiego*. Gdańsk, Akademia Sztuk Pięknych w Gdańsku, 2011, s. 23–24.
12. Information zur Anwendung der DIN 32984 Bodenindikatoren im öffentlichen Verkehrsraum (5-2000). Deutsche Blinden- und Sehbehindertenverband e.V. Berlin, 2008.
13. Kowalski K.: *Projektowanie bez barier – wytyczne*. Warszawa, Stowarzyszenie Przyjaciół Integracji, 2008, str. 8.
14. Kuryłowicz E.: *Projektowanie uniwersalne. Uwarunkowania architektoniczne kształtowania otoczenia wybudowanego, przyjaznego dla osób niepełnosprawnych*. Warszawa, INTEGRACJA, 2005.
15. Loo-Morrey M.: *Tactile Paving Survey*. Report Number HSL 2005/07. Buxton, Health & Safety Laboratory, 2005.
16. Orientation using guidance surfaces – Blind tests of tactility in surfaces with different materials and structures. Publication 2004:158E. Swedish Road Administration Construction and Maintenance 2004.
17. *Osoby niewidome i słabowidzące w przestrzeni publicznej. Zalecenia, przepisy, dobre praktyki*. Warszawa, Polski Związek Niewidomych, 2009.
18. Passengers' accessibility to heavy rail systems. COST Action 335. European Communities, 2004.
19. Poliński J.: *Elementy dotykowe na peronach warunkiem bezpieczeństwa i pełnej dostępności przestrzennej*. „Infrastruktura Transportu”, 2011, Zeszyt 3, s. 42-46.
20. Poliński J.: *Projektowanie uniwersalne – dostosowanie kolei do przewozu osób niepełnosprawnych*. Warszawa, Kolejowa Oficyna Wydawnicza, 2012.
21. Porady projektowe. Część 1, 2, 3. Ministerstwo Infrastruktury – Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego. Warszawa, 1999 / 2000.
22. *Report of Fundamental research on Standardization of Tactile Tiles for Guiding the Visually impaired*. Targeting Standardization of Patterns. Ministry of International Trade and Industry, National Institute of Technology and Evaluation. Japan, 2000.

23. Road and traffic guidelines. RTS 14. Guidelines for facilities for blind and vision-impaired pedestrians. 2<sup>nd</sup> edition 2007. consultation document. New Zealand, 2007, s. 16.
24. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz.U. 2002 r., nr 75, poz. 690. Tekst ogłoszony (do aktu istnieją akty zmieniające).
25. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 czerwca 2011 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane metra i ich usytuowanie. Dz.U. 2011, nr 144, poz. 859.
26. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 10 września 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie. Dz.U., 1998, nr 151, poz. 987.
27. 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. 1999, nr 43, poz. 430, s. 2422.
28. Standards Australia / Standars New Zealand. Committee ME-064 – access for people with disabilities. Design for access and mobility. Part 4.1. Tactile indicators. Projekt normy AS/NZS 1428.4.1.
29. *Strategia rozwoju systemu transportu pieszego – wytyczne*. Warszawa, Biuro Projektowe TRANSEKO, 2011.
30. Terauchi F., Kubo M., Aoki H.: *Transmissibility of information through tactile perception*. „International Journal of Industrial Ergonomics”, 2000, nr 25, s. 693–698.