

## 6. Znakowanie punktowymi elementami odblaskowymi

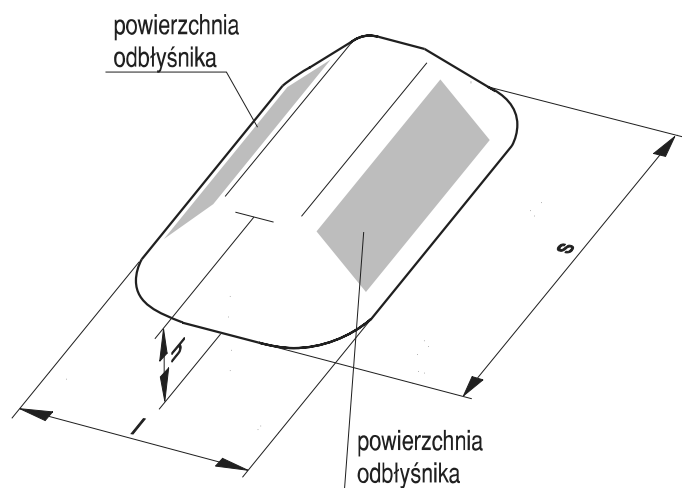
### 6.1. Zasady ogólne

Punktowe elementy odblaskowe stosuje się jako uzupełnienie znaków poziomych podłużnych i poprzecznych, jak również samodzielnie na krawędzi jezdni na odcinkach dróg, na których dopuszcza się postój pojazdów na jezdni, a uzasadnione jest wskazanie krawędzi jezdni. Punktowe elementy odblaskowe stosuje się w celu ostrzegania, prowadzenia i informowania kierujących o miejscach i odcinkach dróg szczególnie niebezpiecznych. Do takich miejsc zalicza się:

- a) czasowe zmiany organizacji ruchu,
- b) w stałej organizacji ruchu:
  - niebezpieczne łuki o złej widoczności,
  - zanikające pasy ruchu i ewentualnie występujące przy nich powierzchnie wyłączane z ruchu,
  - ronda i wysepki (azyle dla pieszych),
  - progi zwalniające,
  - przejścia dla pieszych i przejazdy dla rowerzystów,
  - oraz w uzasadnionych przypadkach inne miejsca, np. pasy ruchu dla rowerów itp.

Barwa wysyłanego odbłyśku punktowego elementu odblaskowego powinna być:

- biała - dla stałej organizacji ruchu z wyjątkiem prawostronnych linii krawędziowych,
- czerwona - dla prawostronnych linii krawędziowych jezdni,
- żółta - dla oznakowania czasowych zmian organizacji ruchu, np. przy robotach drogowych.



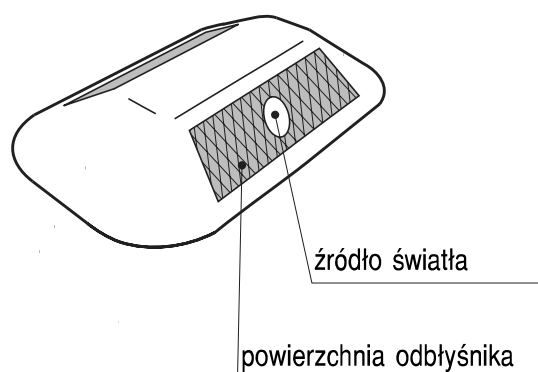
Rys. 6.1.1. Punktowy element odblaskowy pryzmatyczny

Parametry geometryczne najjezdniowych punktowych elementów odblaskowych (rys. 6.1.1) podano w tabeli 6.1. Najjezdniowe punktowe elementy odblaskowe dzieli się na bierne i aktywne.

Tabela 6.1. Parametry geometryczne punktowych elementów odblaskowych pryzmatycznych

Gabaryty elementu odblaskowego			Minimalna powierzchnia odblaskowa
szerokość <i>s</i>	wysokość <i>h</i>	długość <i>l</i>	
<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm<sup>2</sup></i>
< 190	< 18	250	200
190	18 - 20	250	500
230	20 - 25	320	800

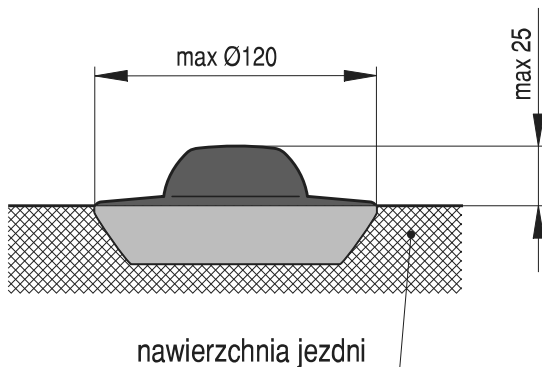
W punktowych elementach odblaskowych pryzmatycznych biernych odblask zapewniają odbłyśniki retrorefleksyjne znajdujące się po jednej lub po obu stronach elementu.



Rys. 6.1.2. Aktywny punktowy element odblaskowy

W punktowych elementach odblaskowych aktywnych (rys. 6.1.2) oprócz wkładów retrorefleksyjnych znajdują się źródła światła (np. diody elektroluminescencyjne) wraz z baterią, doładowywaną światłem dziennym i światłem reflektorów pojazdów. Elementy aktywne stosuje się w miejscach o słabym oświetleniu zewnętrznym i tam, gdzie mogą zaistnieć wątpliwości, np. co do przebiegu drogi, wskutek występujących okresowo zamglań, utrudnień spowodowanych profilem podłużnym drogi itp. Na terenach o dużym prawdopodobieństwie występowania mgieł i trudnych warunków atmosferycznych (np. duża ilość opadów) zaleca się stosowanie aktywnych punktowych elementów odblaskowych nadających sygnały o barwie żółtej i czerwonej, umieszczone w pobliżu prawej krawędzi drogi. Warunkiem koniecznym jest wyposażenie takich elementów w układy detekcyjno - sterujące, zapewniające realizację tzw. ogona świetlnego. Funkcja ta polega na wyświetlaniu rozbłyskujących sygnałów żółtych za jadącym pojazdem, zmniejszających swoją intensywność w miarę zwiększania odległości pojazdu od punktu emitującego sygnał świetlny. Odległość, w której nie następuje już emisja sygnału świetlnego, jest odległością bezpiecznego odstępu od pojazdu poprzedzającego. Zapewnia to pojazdowi następnemu zachowanie bez-

piecznego odstępu od pojazdu poprzedzającego. Gdy pojazd następny zbliży się zbyt do pojazdu poprzedzającego, uruchamiane są wówczas automatycznie sygnały czerwone. Funkcja ta ma na celu ostrzeżenie kierującego, że odległość między jego pojazdem a pojazdem poprzedzającym zagraża bezpieczeństwu ruchu. Wartości tych odległości są nastawialne.



Rys. 6.1.3. Punktowy element odblaskowy o odbłyśniku wielokierunkowym

W przypadku skrzyżowań skanalizowanych o skomplikowanych układach wlotów i wysp (wysepek) zaleca się stosowanie punktowych elementów odblaskowych krawężnikowych i nawierzchniowych (rys. 6.1.3), o wielokierunkowym, w zakresie 360°, odbiciu wysyłanej wiązki światła.

## 6.2. Warunki techniczne

Punktowe elementy odblaskowe mogą składać się z jednej lub kilku integralnie połączonych ze sobą części. Profil punktowego elementu odblaskowego nie powinien mieć żadnych ostrych krawędzi od strony najeżdżanej przez pojazdy. Elementy te powinny być wykonywane z wysokoudarowego tworzywa sztucznego lub szkła, w formie pryzmatycznej lub okrągłej, i mocowane do nawierzchni jezdni lub krawężnika przy pomocy klejenia, zakotwiczania lub wbudowywania. Ze względu na różne rodzaje konstrukcji punktowych elementów odblaskowych oraz sposób ich zastosowania wyróżnia się następujące typy punktowych elementów odblaskowych:

- ze względu na sposób zastosowania:
  - typ P - stały,
  - typ T - tymczasowy,
- ze względu na rodzaj odbłyśnika:
  - typ 1 - szklany,
  - typ 2 - z tworzywa sztucznego,
  - typ 3 - z tworzywa sztucznego z osłoną przed ścieraniem,
- ze względu na konstrukcję:
  - typ A - nie zginający się,
  - typ B - zginający się.

Ze względu na wymiary wyróżnia się następujące klasy punktowych elementów odblaskowych:

- ze względu na wysokość części wystającej ponad nawierzchnię jezdni:
  - klasa H1 - do 18 mm,
  - klasa H2 - od 18 - 20 mm,
  - klasa H3 - od 20 - 25 mm,
- ze względu na maksymalne wymiary poziome:
  - klasa HD1 - w kierunku ruchu długość 250 mm, szerokość 190 mm,
  - klasa HD2 - w kierunku ruchu długość 320 mm, szerokość 230 mm,
- ze względu na minimalne wymiary poziome tymczasowych punktowych elementów odblaskowych:
  - klasa HDT1 - w kierunku ruchu długość 35 mm, szerokość 84 mm,
  - klasa HDT2 - w kierunku ruchu długość 75 mm, szerokość 90 mm.

Wszystkie punktowe elementy odblaskowe powinny mieć wyraźne i trwałe oznakowanie podające:

- typ zgodnie z powyższą klasyfikacją,
- nazwę lub znak towarowy,
- rok produkcji.

### 6.2.1. Wymagania fotometryczne

Odbłyśnik punktowych elementów odblaskowych typów 1, 2 i 3 powinien spełniać wymagania podane w tabeli 6.2 dotyczące współczynnika światłości  $R$  pomnożonego przez odpowiedni mnożnik odpowiadający barwie podanej w tablicy 6.3.

Tabela 6.2. Minimalne wartości współczynnika światłości  $R$  [mcd/lx] dla punktowych elementów odblaskowych typów 1, 2 i 3 o odbłyśniku barwy białej

Kąt padania $\beta_{(H)}$ $\beta_{(V)} = 0$	$\pm 15^\circ$	$\pm 10^\circ$	$\pm 5^\circ$
Kąt obserwacji $\alpha$	$2^\circ$	$1^\circ$	$0,3^\circ$
Typ 1	2,0	10	20
Typ 2	2,5	25	220
Typ 3	1,5	10	150

- dla barwy czerwonej podane wartości należy pomnożyć przez 0,2
- dla barwy żółtej podane wartości należy pomnożyć przez 0,6

### 6.2.2. Wymagania kolorymetryczne

Współrzędne chromatyczności promieniowania odbitego od odbłyśnika punktowego ele-

mentu odblaskowego stałego lub tymczasowego, badanego zgodnie z odpowiednią normą, powinny mieścić się w obszarze określonym w tabelicy 6.3.

Punkty narożne współrzędnych chromatyczności i minimalny współczynnik luminancji  $\beta$  (widzialność w dzień) dla korpusów tymczasowych punktowych elementów odblaskowych podano w tabeli 6.4.

Tabela 6.3. Współrzędne punktów narożnych obszarów chromatyczności promieniowania odbitego od odbłyśników stałych i tymczasowych punktowych elementów odblaskowych

Barwa		Współrzędne punktów narożnych				
		1	2	3	4	5
Biała	x	0,390	0,440	0,500	0,500	0,500
	y	0,410	0,440	0,440	0,390	0,370
Żółta	x	0,539	0,530	0,580	0,589	—
	y	0,460	0,460	0,410	0,410	—
Czerwona	x	0,665	0,645	0,721	0,735	—
	y	0,335	0,335	0,259	0,265	—

1. Jeśli dwa punkty leżą na linii widma, nie powinny być łączone linią prostą, lecz dołączone do granic widma.
2. Pomiary przeprowadzone zgodnie z wymaganiami podanymi w ISO/CIE 10526 i 10527 (pole obserwacji  $2^\circ$ ) przy zastosowaniu kąta padania  $\beta_V = 5^\circ$ ,  $\beta_H = 5^\circ$  i kąta obserwacji  $\alpha = 0,3^\circ$ .

Tabela 6.4. Współrzędne punktów narożnych obszarów chromatyczności promieniowania odbitego od korpusów tymczasowych punktowych elementów odblaskowych

Barwa		Współrzędne punktów narożnych				Współczynnik luminancji $\beta$
		1	2	3	4	
Biała	x	0,350	0,300	0,290	0,340	$\geq 0,75$
	y	0,360	0,310	0,320	0,370	
Żółto-zielona fluorescencyjna	x	0,539	0,530	0,580	0,589	$\geq 0,75$
	y	0,460	0,460	0,410	0,410	
Żółta	x	0,549	0,543	0,590	0,605	$\geq 0,45$
	y	0,450	0,450	0,395	0,395	

### 6.3. Zasady umieszczania

Elementy aktywne stosuje się w miejscach o słabym oświetleniu zewnętrznym i tam, gdzie mogą zaistnieć wątpliwości, np. co do przebiegu drogi, wskutek występujących okresowo zamgleń, utrudnień spowodowanych profilem podłużnym drogi itp. Elementy te zapewniają znacznie lepszą widoczność oznakowanej krawędzi lub linii i w efekcie większe bezpieczeństwo użytkowników drogi.

Punktowe elementy odblaskowe stosowane na autostradach i drogach szybkiego ruchu muszą mieć konstrukcję podatną dla zabezpieczenia przed zniszczeniem wskutek najechania pojazdu.

Punktowe elementy odblaskowe umieszcza się w osi znakowanych linii. Należy dążyć, aby elementy odbla-








skowe umieszczane na poszczególnych liniach znajdowały się w tym samym przekroju poprzecznym drogi.

Odległości pomiędzy elementami wzdłuż drogi powinny wynosić:

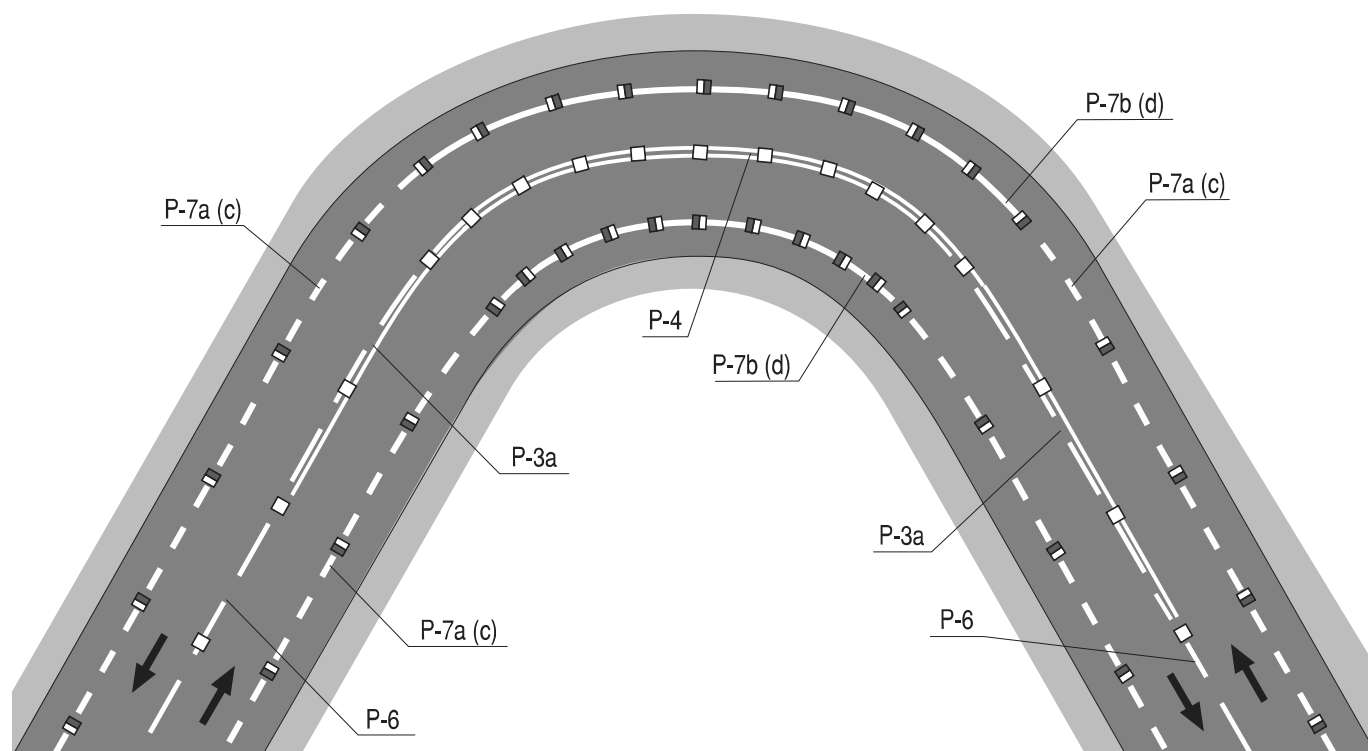
- 6,0 m przy znakowaniu liniami: P-2a, P-4, P-7b i P-7d,
- 3,0 - 5,0 m do oznakowania skosów przy zwężeńiach jezdni lub zamknięciach pasów ruchu,
- 12,0 m przy znakowaniu innymi liniami.

Elementy te umieszcza się w przypadku:

- linii przerywanych – w połowie przerwy między liniami, w osi linii,
  - linii ciągłej – począwszy od jej rozpoczęcia, obok linii.
- Odstępy te mogą ulec zmniejszeniu w zależności od warunków lokalnych, np. łuki poziome.

-  - punktowy element odblaskowy dwustronny dwubarwny - biały i czerwony
-  - punktowy element odblaskowy o odbłyśniku barwy białej
-  - punktowy element odblaskowy o odbłyśniku barwy żółtej
-  - punktowy element odblaskowy o odbłyśniku barwy czerwonej
-  - punktowy element odblaskowy o odbłyśniku wielokierunkowym 360° barwy białej
-  - punktowy element odblaskowy o odbłyśniku wielokierunkowym 360° barwy żółtej
-  - punktowy element odblaskowy o odbłyśniku wielokierunkowym 360° barwy czerwonej

Rys. 6.3.1. Symbole barwne punktowych elementów odblaskowych



Rys. 6.3.2. Rozmieszczenie punktowych elementów odblaskowych na łukach o niedostatecznej widoczności

Maksymalne odległości pomiędzy punktowymi elementami odblaskowymi umieszczanymi na wyspach centralnych na skrzyżowaniach i wysepkach na wlotach nie powinny być większe od 1,0 m.

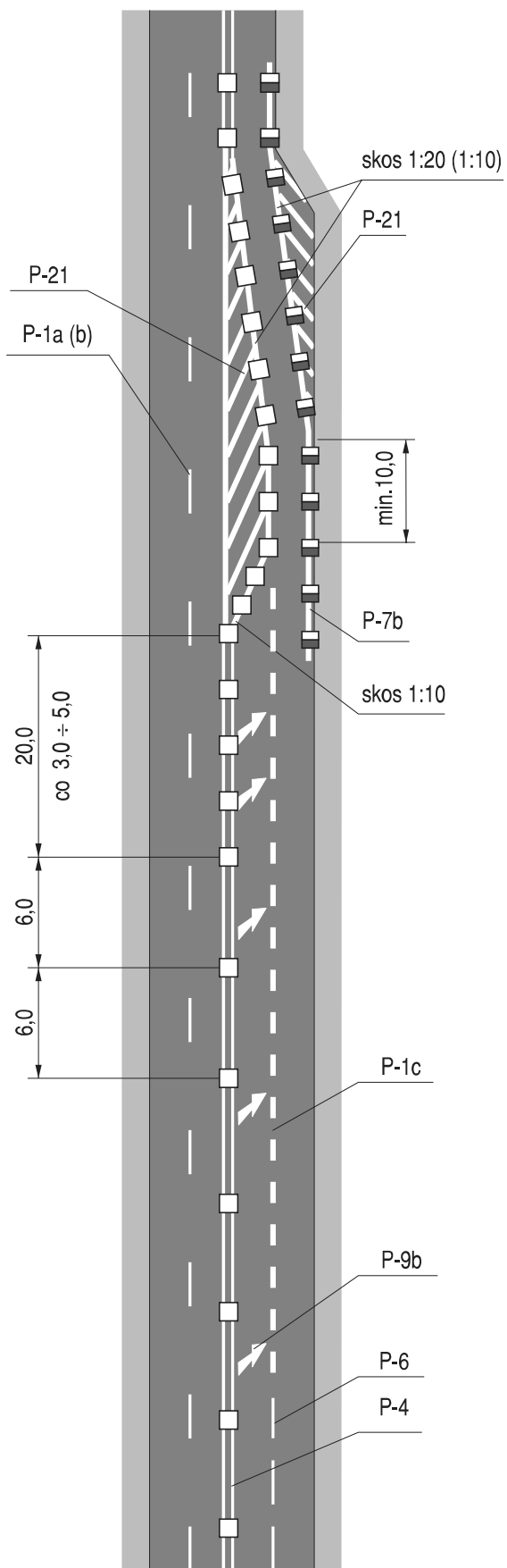
Rozmieszczenie punktowych elementów odblaskowych na łuku o niedostatecznej widoczności pokazano na rys. 6.3.2, oznakowanie zanikającego pasa ruchu na rys. 6.3.3, a oznakowanie czasowej zmiany organizacji ruchu (roboty w pasie drogowym) na rys. 6.3.4.

Przykład oznakowania typowego małego skrzyżowania z wyspą centralną punktowymi elementami odblaskowymi przedstawiono na rysunku 6.3.5.

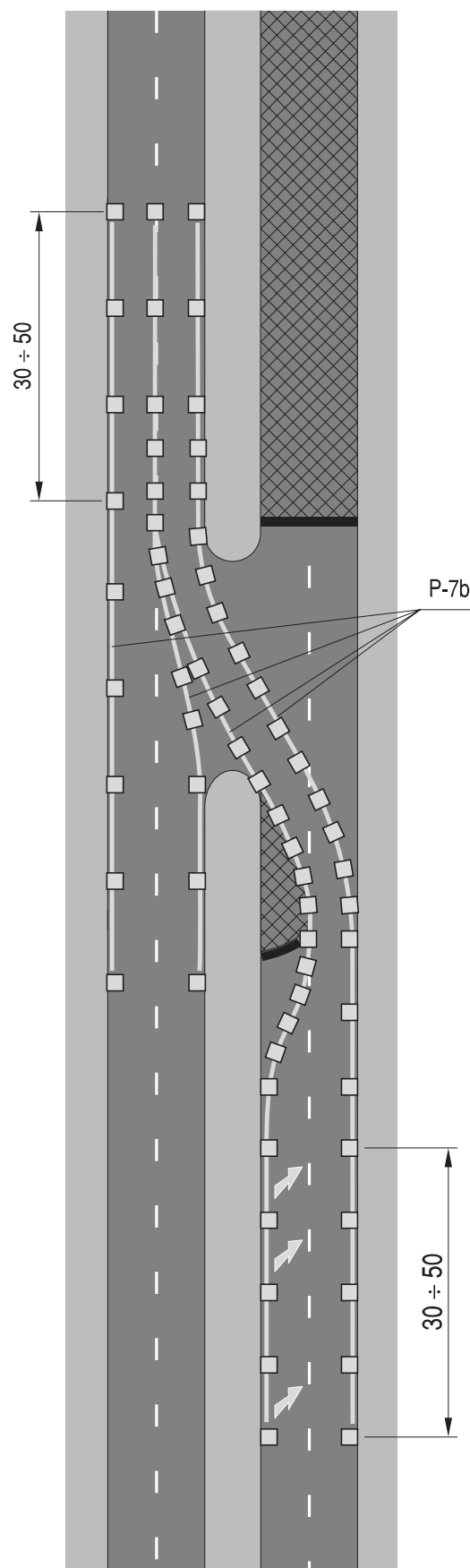
Oznakowanie skrzyżowania o nietypowym układzie geometrycznym z ruchem okrężnym wokół wyspy centralnej przy wykorzystaniu krawężnikowych punktowych elementów odblaskowych przedstawiono na rys. 6.3.6.

Elementy odblaskowe stosowane przy czasowych zmianach w organizacji ruchu, np. roboty w pasie drogowym, należy umieszczać w sposób gwarantujący prawidłowość prowadzenia toru jazdy, odstępy między nimi należy dobrać indywidualnie w zależności od geometrii drogi, wartości skosów itp.

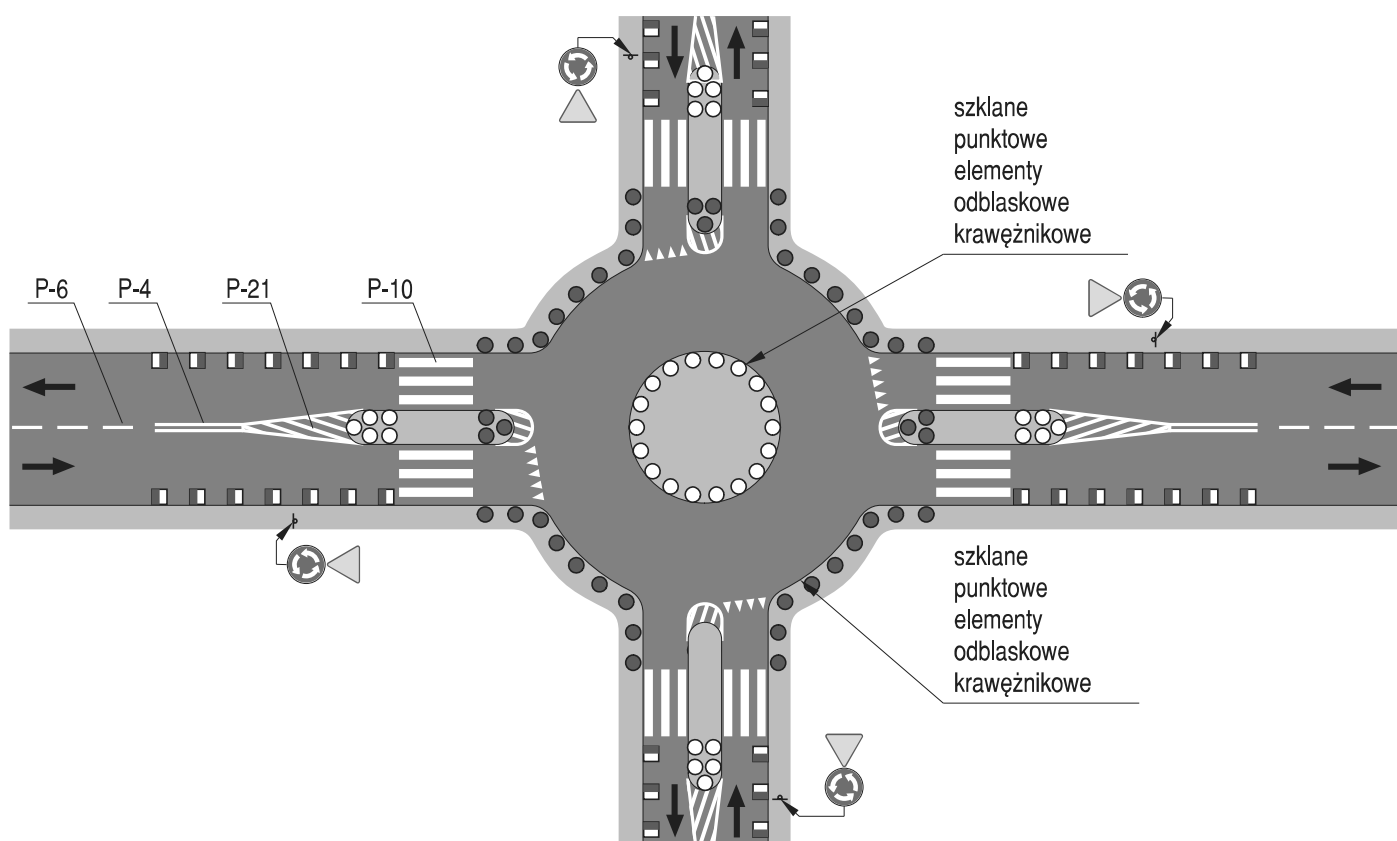
Zasady oznakowania punktowymi elementami odblaskowymi progów zwalniających opisano w punkcie 4.2.6.



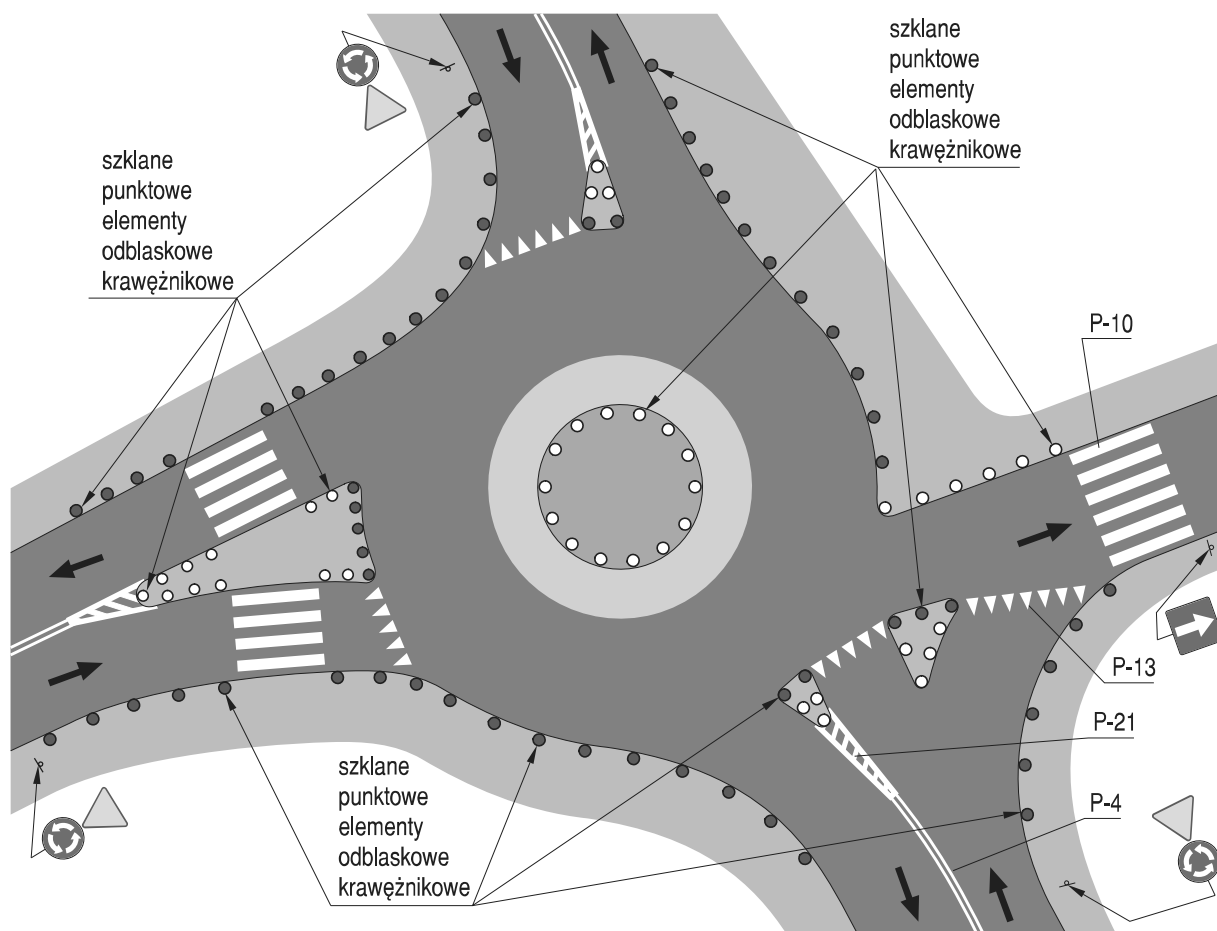
Rys. 6.3.3. Oznakowanie punktowymi elementami odblaskowymi zanikającego pasa ruchu



Rys. 6.3.4. Rozmieszczenie punktowych elementów odblaskowych przy przeprowadzeniu ruchu z dwóch jezdni na jedną



Rys. 6.3.5. Oznakowanie skrzyżowania z ruchem wokół wyspy centralnej punktowymi elementami odblaskowymi



Rys. 6.3.6. Oznakowanie punktowymi elementami odblaskowymi skrzyżowania o nietypowym układzie wlotów