

II. CZĘŚĆ TECHNICZNA

1. Plan sytuacyjny

Projekt zawiera plan sytuacyjny drogi w skali 1:1000 (1:500) z naniesionym oznakowaniem, inwentaryzacją urządzeń drogowych oraz charakterystycznym zagospodarowaniem terenu.

Oznakowanie pionowe i poziome przedstawione zostało w formie symboli graficznych odpowiadających poszczególnym kategoriom znaków wraz z obowiązującą numeracją podaną w Rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.

Wszystkie znaki pionowe i poziome oraz urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego przedstawiono wraz z numeracją w odpowiednich załącznikach nr 1,2,3.

Lokalizację znaków pionowych i poziomych na drodze głównej podano poprzez dowiązanie od istniejącego pikietażu drogi. Lokalizację znaków na drogach bocznych określono przez podanie odległości od krawędzi drogi głównej.

Poszczególne urządzenia oraz zagospodarowanie terenu przedstawiono w formie graficznej i opisowej. Charakterystyczne obiekty zabudowy opisano podając ich nazwę.

2. Oznakowanie pionowe

Dla uzyskania w pełni prawidłowego i zgodnego z obowiązującymi przepisami oznakowania, umożliwiającego uczestnikom ruchu bezpieczne korzystanie z drogi, niezbędne jest uwzględnienie szeregu uwag (zebranych w poniższych punktach), w trakcie procesu przygotowania znaków, ich ustawienia oraz prac utrzymaniowych.

2.1. Wielkości oraz elementy graficzne znaków

2.1.1. Wielkości i wymiary znaków pionowych

Wielkości znaków ustawianych na drodze głównej i wlotach bocznych dróg powinna odpowiadać grupie wielkości znaków przewidzianych dla danej kategorii drogi.

Stosuje się pięć grup wielkości znaków: ostrzegawczych, zakazu, nakazu, informacyjnych oraz kierunku

i miejscowości:

a) znaki wielkie (W) – na autostradach, umieszczane przy jezdniach głównych,

b) znaki duże (D): – na drogach ekspresowych, umieszczane przy jezdniach głównych,

– na drogach dwujezdniowych poza obszarem zabudowanym,
– na drogach dwujezdniowych w obszarze zabudowanym, na których dopuszczalna prędkość jest większa niż 60 km/h,

c) znaki średnie (S): – na łącznicach i jezdniach innych niż jezdnie główne autostrad i dróg ekspresowych,

– na drogach dwujezdniowych w obszarze zabudowanym, na których dopuszczalna prędkość jest mniejsza lub równa 60 km/h,

– na jednojezdniowych drogach krajowych i wojewódzkich,

– na drogach powiatowych, z wyjątkiem drogowskazów tablicowych,

d) znaki małe (M): – na drogach gminnych,

– drogowskazy tablicowe na drogach powiatowych,

e) znaki mini (MI): – na słupkach przeszkodowych i tablicach kierujących,

– na drogach w obszarze zabudowanym, gdy warunki drogowe nie pozwalają na stosowanie znaków większych lub zastosowanie większych znaków pogorszyłoby warunki widoczności pieszych na przejściach dla pieszych lub rowerzystów na przejazdach dla rowerzystów,

– na wąskich ulicach o zabytkowej zabudowie,

– na drogach położonych w strefie zamieszkania oraz strefie ograniczonej prędkości do 30 km/h,

– na drogach jednokierunkowych, na których dopuszczono dwukierunkowy ruch rowerów i wózków rowerowych, dla kierunku ruchu przeciwnego niż określony znakiem D-3,

– na drogach dla rowerów, drogach dla rowerów i pieszych oraz drogach dla pieszych – w przypadku znaków przeznaczonych wyłącznie dla kierujących rowerem i pieszych; dopuszcza się w zależności od warunków widoczności stosowanie znaków na tych drogach w grupach wielkości obowiązujących na danej drodze.

Znaki A-7, B-20 powinny mieć taką samą grupę wielkości jak znaki na drodze z pierwszeństwem przejazdu, jednak nie mniejszą niż grupa wielkości znaków średnich. Wymogu tego nie stosuje się w przypadku znaków umieszczonych na drogach dla rowerów.

Znaki nakazu C-9, C-10, C-11, w zależności od warunków widoczności, mogą być stosowane w grupach wielkości niższych niż obowiązujące na danej drodze.

Jeżeli w opisach szczegółowych wymiary znaków lub tabliczek nie są podane w zależności od grupy wielkości znaków, wówczas ten znak występuje tylko w jednej wielkości, przedstawionej na rysunkach w pkt 9. W zależności od wielkości znaków podstawowe wymiary dla znaków kategorii A, B, C i D podane są w tabeli:

Tab.1. Wielkości znaków pionowych

Grupa wielkości znaków	Symbol	Kategorii znaków			
		A	B	C	D
		ostrzegawcze	zakazu	nakazu	informacyjne
		Dł. boku /mm/	Średnica /mm/	Dł. podstawy /mm/	Wysokość /mm/
wielkie	W	1200	1000	1200	1200 + 300 n
duże	D	1050	900	900	900 + 225 n
średnie	S	900	800	600	600 + 150 n
małe	M	750	600	600	600 + 150 n
mini	MI	600	400	400	400 + 100 n

n – 0, 1 lub 2 w zależności od informacji uzupełniających.

Znaki kategorii A, B, C, D, F, G i T należy wykonać według wzorów i wymiarów podanych w „Warunkach technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunkach ich umieszczania na drogach” uwzględniając grupę wielkości znaków.

Znaki kierunku i miejscowości (E), wymagające z zasady indywidualnego zaprojektowania uwzględniającego zarówno liczbę wskazanych kierunków jak i liczbę podanych dla tych kierunków informacji, opracowane zostały w ramach niniejszego katalogu. Znaki te należy wykonać w oparciu o załączone rysunki z uwzględnieniem uwag zawartych w „Warunkach technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunkach ich umieszczania na drogach”, dotyczących szczegółów obwódek i wyokrągłeń tablic.

2.1.2. Barwy znaków pionowych

Barwy znaków, tablic i urządzeń bezpieczeństwa ruchu powinna odpowiadać ściśle wzorom barw zawartych w „Warunkach technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunkach ich umieszczania na drogach”.

W trakcie procesu przygotowania znaków należy zwrócić uwagę na wykonanie obwódki stanowiącej element poprawiający widoczność tarczy znaku.

Odwrotna strona tarczy znaku i tabliczki, jeżeli nie jest wykorzystana do umieszczania znaku dla jadących z przeciwnego kierunku, powinna mieć barwę szarą i nie wolno na niej umieszczać jakichkolwiek napisów, rysunków, itd. z wyjątkiem identyfikatorów znaków.

2.1.3. Symbole

Symbole na znakach pionowych powinny odpowiadać wzorom w załączniku nr 1 do „Warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach”. Przedstawione tam wzory znaków do kopiowania naniesione na siatkę pół kwadratowych, pozwalają ujednolicić rozmieszczenie symboli na znakach, uściślić ich kształt i zachować prawidłowe proporcje.

2.1.4. Liternictwo i stosowane napisy

Wszelkie napisy na znakach, tabliczkach do znaków i tablicach umieszczanych dla potrzeb ruchu drogowego wykonuje się literami i cyframi odpowiadającymi wzorom w „Warunkach technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunkach ich umieszczania na drogach”.

2.2. Umieszczanie znaków

2.2.1. Zasady ogólne

Znaki należy umieszczać zgodnie z lokalizacją podaną na planie sytuacyjnym z uwzględnieniem następujących czynników wpływających na możliwość ich zauważenia i odczytania przez uczestników ruchu:

– obecność obiektów budowlanych, drzew, krzewów i urządzeń w pasie drogowym mogących zasłaniać znaki;

– widoczność poprzeczną na skrzyżowaniach i na łukach poziomych.

W sytuacjach koniecznych przeszkody ograniczające widoczność znaków należy usuwać. Szczególną uwagę należy wrócić na drogowskazy tablicowe i strzałowe duże ustawiane przy skrzyżowaniach, które ze względu na duże wymiary często zasłaniają widoczność zwłaszcza z kierunków podporządkowanych.

2.2.2. Sposób umieszczania znaków

Znaki umieszcza się na stalowych, ocynkowanych konstrukcjach wsporczych, tj. słupkach, ramach, wysięgnikach, konstrukcjach bramowych itp. wykonanych z materiałów trwałych. Dopuszcza się też wykorzystanie słupów linii telekomunikacyjnych, latarni, słupów trakcyjnych i masztów sygnalizatorów oraz ścian budynków i elementów konstrukcyjnych obiektów inżynierskich do umocowania na nich konstrukcji podtrzymujących tarcze znaków a nawet bezpośrednio tarcz znaków. Na jednym wsporniku umieszcza się z zasady

jeden znak. Następny znak powinien być umieszczony za poprzedzającym w odległości co najmniej:

– 50m na drogach o dopuszczalnej prędkości powyżej 90km/h

– 20m na drogach o dopuszczalnej prędkości powyżej 60km/h

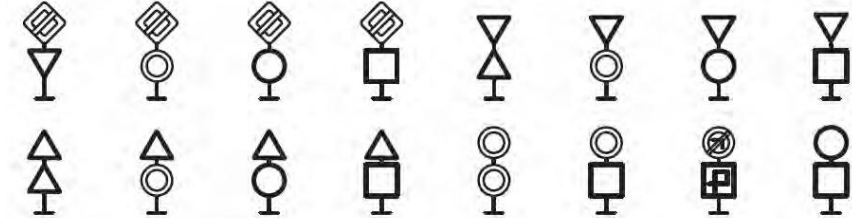
– 10m na pozostałych odcinkach.

Jeżeli odległość między znakami nie jest większa niż wyżej podana, pierwszy znak powinien znajdować się nieco dalej od jezdni, aby nie zasłaniał drugiego znaku jadącym prawym pasem ruchu.

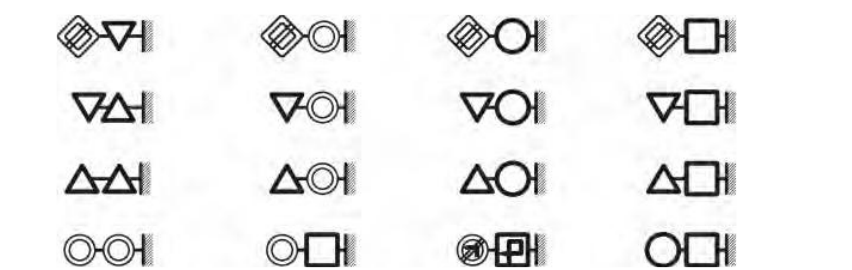
Jeżeli ze względów lokalnych, istnieje konieczność zastosowania dwóch lub trzech znaków na jednym słupku lub wysięgniku, można je umieszczać w układzie pionowym, poziomym lub mieszanym. W układzie pionowym i mieszanym znak podający ważniejszą treść umieszcza się wyżej, a w układzie poziomym - bliżej jezdni.

Łączyć można tylko znaki ostrzegawcze, zakazu, nakazu i informacyjne.

Dopuszczalne sposoby rozmieszczanie dwóch znaków mogą być tylko takie, jakie pokazano na rysunkach 1 (w układzie pionowym) i 2 (w układzie poziomym).



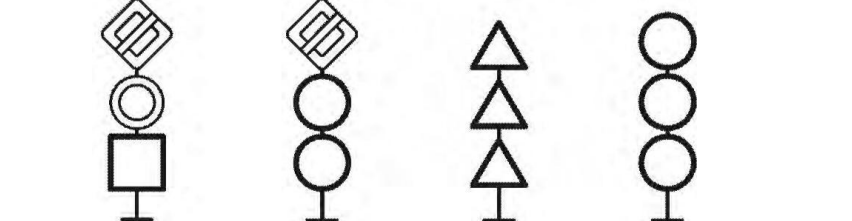
Rys. 1. Sposoby umieszczania dwóch znaków w układzie pionowym.



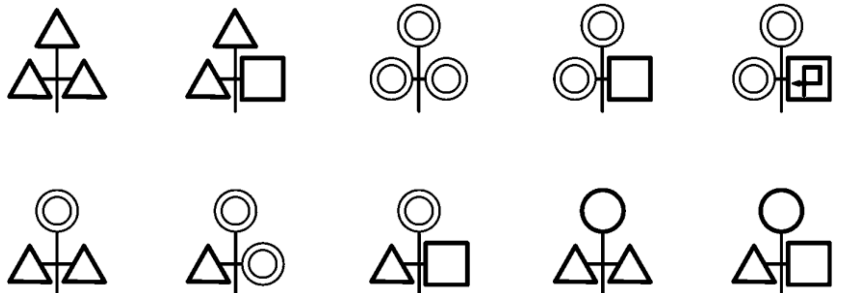
Rys. 2. Sposoby umieszczania dwóch znaków w układzie poziomym.

Jeżeli istnieje konieczność umieszczenia blisko siebie trzech znaków, a brak jest miejsca do ustawienia dwóch słupków w odległości minimalnej podanej wyżej, dopuszcza się umieszczenie trzech znaków na jednym wsporniku zgodnie z warunkami ustalonymi dla dwóch znaków.


Przykład umieszczenia trzech znaków na jednej konstrukcji wsporczej pokazano na rysunkach 3 (w układzie pionowym) i 4 (w układzie mieszanym).



Rys. 3. Sposoby umieszczania trzech znaków w układzie pionowym.

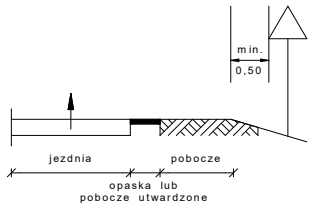


Rys. 4. Sposoby umieszczania trzech znaków w układzie mieszanym.

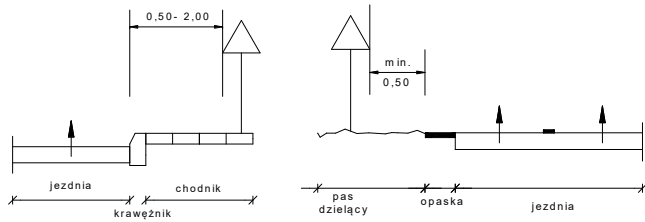
	Zał. 1

2.2.3. Lokalizacja znaków w przekroju poprzecznym

1. Na odcinkach dróg z poboczeniami pionową krawędź znaku (wewnętrzna w stosunku do drogi) należy odsunąć na zewnątrz krawędzi korony drogi na odległość minimum 0,50m. W razie potrzeby należy usunąć gałęzie (rys. 5)
2. Na odcinkach dróg z chodnikami lub przy braku widoczności znaku (np. drzewa zasłaniające znak) dopuszcza się odległość pionowej krawędzi znaku od krawędzi pasa ruchu, pasa awaryjnego lub utwardzonego pobocza minimum 0,50m, przy czym podstawowe odległości wynoszą:
 - na drogach z krawężnikami - 0,50 ÷ 2,00m od krawędzi jezdni (rys. 6),
 - na pasie dzielącym jezdnie dróg dwujezdniowych - 0,50 m od krawędzi jezdni (rys. 7).



Rys. 5.



Rys. 6.

Rys. 7.

Odległość znaku od jezdni mierzy się w poziomie od krawędzi jezdni (wystający krawężnik jezdniowy typu miejskiego wlicza się do najbliższego skrajnego punktu tarczy znaku (trójkąta, koła, kwadratu, prostokąta) lub tablicy. Podane odległości od krawędzi jezdni powinny być zachowane również w stosunku do znaków (np. nakazu lub drogowskazów kształcie strzały), które mogą być umieszczane równoległe do krawędzi jezdni. Odległość mierzy się wówczas do powierzchni czołowej znaku lub jego krawędzi w miejscu najbliższym jezdni.

2.2.4. Wysokość umieszczania znaków

Wysokość umieszczenia znaków, mierzona od poziomu pobocza lub chodnika do dolnej krawędzi znaku ustala się na:

- 2,20m przy występującym ruchu pieszym
- 2,00m w pozostałych przypadkach.

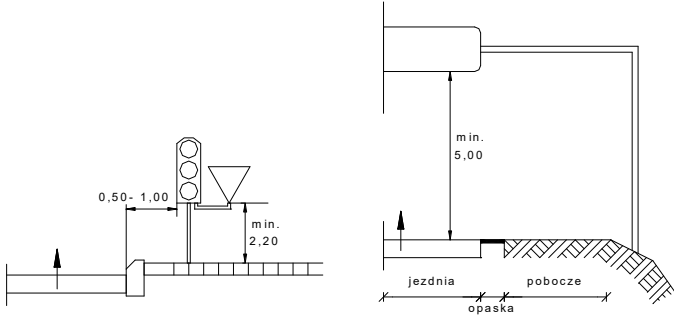
Wysokość umieszczenia znaków (dolnej krawędzi lub najniższej położonego jej punktu) podano w tab. 1.

Tab.2. Wysokość umieszczania znaków

Kategorie znaków	Wysokość umieszczenia znaków /m/	
	Poza obszarami zabudowanymi	W obszarach zabudowanych
A – ostrzegawcze B – zakazu ²⁾ C – nakazu D – informacyjne F – uzupełniające ¹⁾ G – dodatkowe przed przejazdami kolej. ⁴⁾	min. 2,00 (min. 1,50) ⁶⁾	min. 2,00 (min. 2,20) ⁷⁾
E – tablice przeddrogowskazowe E-1 - drogowskazy tablicowe E-2 - tablice szlaków drogowych E-14	min. 1,00	min. 2,00 (min. 2,20) ⁷⁾ (min. 1,00) ⁵⁾
E - znaki szlaku drogowego E-15, E-16 - tablice kierunkowe E-13 - tablice miejscowości E-17a, E-18a - drogowskazy w kształcie strzały małe E-4 - drogowskazy do obiektu E-5+E-12, E-19a+E-22	min. 2,00	min. 2,00 (2,20) ⁷⁾ – 2,50
E – drogowskazy w kształcie strzały - duże	min. 0,70	min. 0,70
Znaki umieszczone nad jezdnią ³⁾	min. 5,00	min. 5,00
Znaki umieszczone na lub za urządzeniami bezpieczeństwa ruchu ²⁾	0,90-1,20	0,90-1,20

¹⁾ z wyjątkiem znaków F-11/5,00m/ i F14a,b,c /0,50m/
²⁾ z wyjątkiem znaków umieszczonych na elementach konstrukcji obiektów inżynierskich o obniżonej skrajni
³⁾ znaki E-4, E-17a, E-18a, E-19a nie występują na autostradach i drogach ekspresowych
⁴⁾ z wyjątkiem znaków G-1 /1,00m - na ulicach; 0,50m – na pozostałych drogach/
⁵⁾ dla znaków umieszczonych w pasie zieleni poza chodnikiem lub na poboczu
⁶⁾ dla kilku znaków umieszczonych na jednej konstrukcji wsporczej przy braku ruchu pieszego
⁷⁾ w przypadku umieszczenia znaku na chodniku

Przy występującym ruchu pieszym, konstrukcja wsporcza (w tym pojedyncze słupki) nie może ograniczać przekroju chodnika lub pobocza. W takim przypadku należy przewidzieć zastosowanie konstrukcji wysięgnikowej lub innej indywidualnej minimalizującej oddziaływanie jej na ruch pieszego.



Rys. 8. Znak wspólnie z sygnalizatorem.

Rys. 9. Znak nad jezdnią.

Jeśli na jednym słupku umieszczone są dwa znaki kategorii A, B, C, D lub F, to dolna krawędź niżej położonego znaku znajduje się na wysokości podanej w tabeli 2. Na ulicach w obszarze zabudowanym przez niżej położony znak rozumieć należy dodatkowe tabliczki pod znakami. Zaleca się umieszczanie znaków D-1 lub A-7 wspólnie z sygnalizatorem (rys. 8) dopuszczając również ich mocowanie bezpośrednio pod sygnalizatorem. Znaki umieszczane na zaporze lub za zaporą i na tablicach prowadzących nie mogą być umieszczane niżej niż górna krawędź zapory lub tablicy. Wysokość umieszczenia dużych drogowskazów w kształcie strzały (E-3) powinna być tak dobrana, aby zapewnić jak najlepszą widoczność drogowskazu, nie pogarszając warunków widoczności.

2.2.5. Widoczność znaków

Znaki i urządzenia bezpieczeństwa ruchu powinny być widoczne dla kierujących pojazdami w jednakowym stopniu, zarówno w dzień jak i w nocy.

Tab. 3. Zakres stosowania materiałów odblaskowych na znakach drogowych

Na drogach krajowych GDDKiA O/Warszawa		
Uytuowanie znaku	Obok jezdni	Nad jezdnią
autostrady	2 ²⁾	pryzmatyczne
drogi ekspresowe	2 ²⁾	pryzmatyczne
drogi dwujezdniowe	2	2 ³⁾
Ronda /wszystkie wloty/	2	2 ³⁾
drogi jednojezdniowe międzynarodowe	2	2 ³⁾
drogi jednojezdniowe	1 ¹⁾	2 ³⁾
wloty dróg wojewódzkich	1 ¹⁾	2 ³⁾
wloty dróg powiatowych	1 ¹⁾	2
wloty dróg gminnych	1 ¹⁾	2

¹⁾ w przypadku znaków A-7, B-2, B-20, D-6, D-6a, D-6b obowiązuje stosowanie folii odblaskowych typu 2. Dla znaków U-5a i C-9 stosuje się folię odblaskową typu 2 lub pryzmatyczną.
Dla znaków szlaków rowerowych oraz znaków dla kierujących pojazdami wojskowymi dopuszcza się stosowanie folii odblaskowych typu 1 na wszystkich drogach.
²⁾ zaleca się stosowanie folii pryzmatycznej od wykonywania lic tablic przed drogowskazowych i drogowskazów umieszczanych obok jezdni na autostradach i drogach ekspresowych.
³⁾ zaleca się stosowanie folii pryzmatycznej od wykonywania znaków umieszczanych nad jezdniami na drogach krajowych i wojewódzkich.

Przy lokalizowaniu znaków należy:

- 1) w rejonie skrzyżowań sprawdzić, czy lokalizacja znaku nie powoduje ograniczenia widoczności na wlotach głównych i podporządkowanych;
- 2) sprawdzić, czy znaki istniejące nie zasłaniają lub nie są zasłanianie przez montowane, a w razie konieczności dokonać korekty ich lokalizacji;
- 3) dokonać wycięcia gałęzi, jeżeli powodują one zasłonięcie znaku.

2.2.6. Lokalizacja znaków w miejscach o szczególnym zagrożeniu dla brd.

Konstrukcje wsporcze oznakowania kierunkowego zlokalizowanego w miejscach szczególnie niebezpiecznych, jak: zewnętrzne strony łuków, wloty dróg, etc., będą odpowiadać wymaganiom bezpieczeństwa biernego zgodnie z normą EN 12767.

2.2.7. Warunki wykonania znaków

2.2.7.1. Folie odblaskowe

Folie zastosowane do wykonania lic odblaskowych znaków kierunku i miejscowości muszą być dopuszczone do stosowania w budownictwie drogowym stosownymi i ważnymi Aprobatami Technicznymi, wydanymi przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów.

W szczególności w.w. Aprobaty Techniczne potwierdzą zgodność wartości fotometrycznych i kolorymetrycznych folii wybranych do wykonania lic odblaskowych oznakowania kierunkowego, wg kryteriów wymienionych wyżej, z normą PN EN 12899-1 i odpowiednimi Warunkami Technicznymi IBDiM wraz z Warunkami Technicznymi ITS. Wymagania dotyczące parametrów technicznych folii odblaskowych podano w tablicach 3÷7 poniżej. Dla folii pryzmatycznych obowiązują wymagania jak dla folii typu 2.

Tab. 4. Wymagania odnośnie współczynnika retrorefleksji (odblasku) dla folii typu 1 (cd m⁻²lx⁻¹)

Geometria pomiaru		Barwa						
Kąt obserwacji α	Kąt oświetlenia β	biała	żółta	czerwona	zielona	niebieska	pomarańczowa	brązowa
12°	+5°	70	50	14,5	9	4	25	10
	+30°	30	22	6	3,5	1,7	7	0,3
	+40°	10	7	2	1,5	0,5	2,2	0,1
20°	+5°	50	35	10	7	2	20	0,6
	+30°	24	16	4	3	1	4,5	0,2
	+40°	9	6	1,8	1,2	0,4	2,2	-
2°	+5°	5	3	0,8	0,6	0,2	1,2	-
	+30°	2,5	1,5	0,4	0,3	0,1	0,6	-
	+40°	1,5	1	0,3	0,2	-	0,4	-

Tab. 5. Wymagania odnośnie współczynnika retrorefleksji (odblasku) dla folii typu 2 (cd m⁻²lx⁻¹)

Geometria pomiaru		Barwa						
Kąt obserwacji α	Kąt oświetlenia β	biała	żółta	czerwona	zielona	niebieska	pomarańczowa	brązowa
12°	+5°	250	170	45	45	20	100	12
	+30°	150	100	25	25	11	60	8,5
	+40°	110	70	15	12	8	29	5
20°	+5°	180	120	25	21	14	65	8,5
	+30°	100	70	14	12	8	40	5
	+40°	95	60	13	11	7	20	3
2°	+5°	5	3	0,8	0,6	0,2	1,5	0,2
	+30°	2,5	1,5	0,4	0,3	0,1	0,9	0,2
	+40°	1,5	1	0,3	0,2	-	0,8	-

Tab. 6. Współrzędne chromatyczności i współczynnik luminacji dla folii odblaskowej typu 1

Barwa	Współrzędne punktów naryżnych								Współczynnik luminacji β
	1		2		3		4		
	x	y	x	y	x	y	x	y	
Biała	0,355	0,355	0,305	0,305	0,285	0,325	0,335	0,375	≥ 0,35
Żółta	0,545	0,454	0,487	0,423	0,427	0,483	0,465	0,534	≥ 0,27
Pomarańczowa	0,610	0,390	0,535	0,375	0,506	0,404	0,570	0,429	≥ 0,15
Czerwona	0,735	0,265	0,674	0,236	0,569	0,341	0,655	0,345	≥ 0,05
Niebieska	0,078	0,171	0,150	0,220	0,210	0,160	0,137	0,038	≥ 0,01
Zielona	0,007	0,703	0,248	0,409	0,177	0,362	0,026	0,399	≥ 0,04
Brązowa	0,455	0,397	0,523	0,429	0,479	0,373	0,558	0,394	≥ 0,12
Szara	0,350	0,360	0,300	0,310	0,285	0,325	0,335	0,375	≥ 0,12

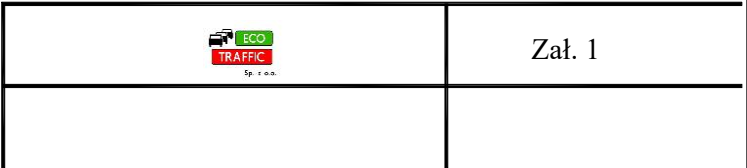
Tab. 7. Współrzędne chromatyczności i współczynnik luminacji dla folii odblaskowej typu 2

Barwa	Współrzędne punktów naryżnych								Współczynnik luminacji β
	1		2		3		4		
	x	y	x	y	x	y	x	y	
Biała	0.305	0.315	0.335	0.345	0.325	0.355	0.295	0.325	≥ 0,27
Żółta I	0.494	0.505	0.470	0.480	0.493	0.457	0.522	0.477	≥ 0,16
Żółta II	0.494	0.505	0.470	0.480	0.513	0.437	0.545	0.454	≥ 0,16
Pomarańczowa									≥ 0,14
Czerwona	0.735	0.265	0.700	0.250	0.610	0.340	0.660	0.340	≥ 0,03
Niebieska I	0.130	0.086	0.160	0.086	0.160	0.120	0.130	0.120	≥ 0,01
Niebieska II	0.130	0.090	0.160	0.090	0.160	0.140	0.130	0.140	≥ 0,01
Zielona I	0.110	0.415	0.150	0.415	0.150	0.455	0.110	0.455	≥ 0,03
Zielona II	0.110	0.415	0.170	0.415	0.170	0.500	0.110	0.500	≥ 0,03
Brązowa									≥ 0,03
Szara	0.305	0.315	0.335	0.345	0.325	0.355	0.295	0.325	≥ 0,12

Tab. 8. Współrzędne chromatyczności dla kolorów nie odblaskowych

Barwa		Współrzędne chromatyczności					
		1		2		3	
		x	y	x	y	x	y
Szara	x	0,305	0,350	0,340	0,295		
	y	0,315	0,360	0,370	0,325	0,08	0,10
Czarna	x	0,300	0,385	0,345	0,360		
	y	0,270	0,335	0,395	0,310	-	0,02

Dopuszcza się stosowanie folii pryzmatycznej odblaskowo-fluorescencyjnej żółto-zielonej lub pomarańczowej do wykonania lic znaków: A-10, A-14, A-17, A-30, D-6, D-6a, D-6b i T-27 zlokalizowanych w miejscach szczególnie niebezpiecznych bądź o dużej wypadkowości.



2.2.7.2. Tarcze znaków

Tarcze znaków wykonane będą z blachy stalowej grubości co najmniej 1,25mm, zabezpieczonych antykorozyjnie metodą zanurzeniową (ogniową), które poddane zostaną obróbce chemicznej w celu pokrycia ich antykorozyjnymi powłokami konwersyjnymi chromianowymi, anodowymi lub im podobnymi, spełniającymi wymagania badań na odporność w komorze solnej i badań na odporność w warunkach przyspieszonego starzenia.

Tylne strony tarcz znaków będą pokryte lakierem barwy szarej, neutralnej o współczynniku luminacji o wartości 0,08 do 0,10; zgodnie ze wzorcem w Załączniku do Instrukcji o Znakach Drogowych Pionowych. Zastosowane powłoki lakiernicze spełnią warunki norm PN-88/C/81523 oraz PN-76/C/81521.

Trwałość tarcz znaków nie może być mniejsza od trwałości zastosowanej folii odblaskowej. Tarcze znaków grup A,B,C,D,G i T oraz niektórych znaków grup E i F powinny być wykonane jako jednolite z podwójnie zagiętymi krawędziami na całym obwodzie, bez osłabiających naciąg i przewężeń na narożach.

Tarcze znaków grup E i F, które z uwagi na wymiary nie mogą być wykonane jako jednolite należy wykonać w konstrukcji panelowej z możliwością dzielenia znaków w płaszczyźnie pionowej i poziomej. Pionowe i poziome linie łączenia paneli nie mogą powodować przecinania liter. Usztywnienie paneli należy uzyskać poprzez zagięcie krawędzi znaku lub przez stalowe profile.

Tarcza znaku musi być równa i gładka - bez odkształceń płaszczyzny znaku, w tym pofałdowań, wgięć, lokalnych wgnieceń lub nierówności itp.

Odchylenie płaszczyzny tarczy znaku (zwichrowanie, pofałdowanie itp.) nie może wynosić więcej niż:

- 0,1% największego wymiaru znaku przy $L \leq 4,0m$
- max. 6 mm przy $L > 4,0m$

Przyjęte wymiary paneli muszą gwarantować spełnienie warunków j.w. W przypadkach koniecznych należy zastosować dodatkowe wzmocnienia (usztywnienia) zapobiegające odkształceniom powierzchni panela.

Wymiary tablic powinny odpowiadać przedstawionym w Dokumentacji Projektowej.

2.2.7.3. Konstrukcje wsporcze dla znaków

Konstrukcje wsporcze dla znaków będą wykonywane w zależności od ich wymiarów liniowych. Według tego kryterium będą one wykonane w postaci słupków, słupów o przekroju zamkniętym, kratownic lub konstrukcji kratowych przestrzennych. Konstrukcje wsporcze mogą posiadać jedną, dwie lub trzy podpory w zależności od szerokości znaku. Materiały zastosowane na konstrukcje wsporcze spełnia wymagania norm: PN-74/H-74200, PN-EN 573-3:1988, pozostałe elementy; marki i łączniki wg normy PN-88/H-84020 oraz PN-93/E-04500 lub PN-H-04684. Zamocowanie tarcz znaków do konstrukcji wsporczych zostanie wykonane przy użyciu uchwyków uniwersalnych, ocynkowanych ogniowo. Konstrukcje wsporcze powinny spełniać wymagania bezpieczeństwa biernego wg normy EN 12 767.

2.2.7.4. Prefabrykaty betonowe – fundamentowanie

Fundamenty pod konstrukcje wsporcze znaków zostaną wykonane z betonu klasy nie mniejszej niż B-20 spełniającego wymagania PN-B-06250, a zbrojenie stalowe będzie zgodne z normą PN-84/B-03264. Wykonanie i osadzenie kotew fundamentowych będzie zgodne z normą PN-85/B-03215. Posadowienie fundamentów powinno być wykonane na głębokości poniżej przemarzania gruntu tj poniżej 1,0m.

2.2.7.5. Materiały do montażu znaków

Wszelkie materiały do łączenia i mocowania znaków do konstrukcji wsporczych będą zabezpieczone przed korozją co najmniej metodą ocynkowania ogniowego. Elementy łączeniowe w postaci śrub, nakrętek i podkładek sprężystych będą pokryte powłokami antykorozyjnymi o klasie odpowiadającej stali kwasoodpornej.

2.2.8. Technologia produkcji znaków

2.2.8.1. Nanoszenie lic na tarcze znaków

Nanoszenie lic na tarcze znaków będzie odbywać się zgodnie z zaleceniami producenta zastosowanych folii odblaskowych, odpowiednio typu 1, 2 lub przyzmatycznych. Powierzchnie tarcz, przed naniesieniem lic wszystkich rodzajów znaków, zostaną dokładnie odtłuszczone i odpowiednio przygotowane. Lica wykonane z folii odblaskowej typu 2 i przyzmatycznych muszą posiadać zabezpieczone krawędzie przed penetracją zanieczyszczeń poprzez zabezpieczenie mechaniczne (szczelna ramka), chemiczne (środek chemiczny kompatybilny z rodzajem folii) lub poprzez nadklejenie naddatku folii transparentnej.

Zastosowana do wykonania lic znaków folia odblaskowa powinna wykazywać pełne związanie z tarczą znaku przez cały deklarowany okres trwałości znaku. Niedopuszczalne są lokalne niedoklejenia, odklejania, złuszczenia lub odstawianie lica znaku na krawędziach lub na powierzchni tarczy znaku. Adhezja folii do powierzchni tarczy znaku powinna uniemożliwiać odklejenie lub oderwanie folii od tarczy.

2.2.8.2. Obróbka barwna lic znaków

Technologia nanoszenia treści na licach znaków powinna być zgodna z zaleceniami producenta zastosowanych folii odblaskowych typu 1, 2 lub przyzmatycznych. Przyjmuje się, że dla znaków kierunkowych wykonanych z folii typu 2 i przyzmatycznych stosuje się technologię wykonania lica na bazie białej folii odblaskowej z naniesioną transparentną folią ploterową. Dla znaków wykonanych z folii typu 1 na bazie folii zielonej dopuszcza się naklejanie napisów. W każdym przypadku, zastosowane folie będą chemicznie kompatybilne, aby nie zmniejszyć wymaganego okresu trwałości znaku poniżej:

- 7 lat dla lic wykonanych z folii typu 1,
- 10 lat dla lic wykonanych z folii typu 2,
- 12 lat dla lic wykonanych z folii przyzmatycznych.

2.2.9. Tolerancje ustawienia znaku pionowego

Dopuszczalne tolerancje ustawienia znaku:

- odchyłka od pionu, nie więcej niż $\pm 1^\circ$,
- odchyłka w wysokości umieszczenia znaku, nie więcej niż $\pm 2cm$,
- odchyłka w odległości ustawienia znaku od krawędzi jezdni utwardzonego pobocza lub pasa awaryjnego postoju, nie więcej niż $\pm 5cm$, przy zachowaniu minimalnej odległości umieszczenia znaku zgodnie z „Warunkami technicznymi dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunkami ich umieszczania na drogach”

2.2.10. Połączenie tarczy znaku z konstrukcją wsporczą

Tarcza znaku musi być zamocowana do konstrukcji wsporczej w sposób uniemożliwiający jej przesunięcie lub obrót. Materiał i sposób wykonania połączenia tarczy znaku z konstrukcją wsporczą musi umożliwiać, przy użyciu odpowiednich narzędzi, odłączenie tarczy znaku od tej konstrukcji przez cały okres użytkowania znaku. Na drogach i obszarach, na których występują częste przypadki dewastacji znaków, zaleca się stosowanie elementów złącznych o konstrukcji uniemożliwiającej lub znacznie utrudniającej ich rozłączenie przez osoby niepowołane. Tarcza znaku składanego musi wykazywać pełną integralność podczas najechania przez pojazd w każdych warunkach kolizji. W szczególności - żaden z segmentów lub elementów tarczy nie może się od niej odłączać w sposób powodujący narażenie kogokolwiek na niebezpieczeństwo lub szkodę. Nie dopuszcza się zamocowania znaku do konstrukcji wsporczej w sposób wymagający bezpośredniego przeprowadzenia śrub mocujących przez lico znaku.

3. Oznakowanie poziome

3.1. Określenia podstawowe

3.1.1. Oznakowanie poziome

Znaki drogowe poziome, umieszczone na nawierzchni w postaci linii ciągłych lub przerywanych, pojedynczych lub podwójnych, strzałek, napisów, symboli oraz innych linii związanych z oznaczeniem określonych miejsc na tej nawierzchni.

3.1.2. Znaki podłużne

Linie równoległe do osi jezdni lub odchylone od niej pod niewielkim kątem, występujące jako linie segregacyjne lub krawędziowe, przerywane lub ciągłe.

3.1.3. Strzałki

Znaki poziome na nawierzchni, występujące jako strzałki kierunkowe służące do wskazania dozwolonego kierunku jazdy oraz strzałki naprowadzające, które uprzedzają o konieczności opuszczenia pasa, na którym się znajdują.

3.1.4. Znaki poprzeczne

Znaki wyznaczające miejsca przeznaczone do ruchu pieszych i rowerzystów w poprzek jezdni oraz miejsca zatrzymania pojazdów.

3.1.5. Znaki uzupełniające

Znaki w postaci symboli i piktogramów, napisów, progów zwalniających, nawierzchni kolorowej, linii przystankowych oraz inne określające szczególne miejsca na nawierzchni. Poniżej podano definicje nowych zastosowanych w projekcie oznaczeń. **Piktogramy** - symbole znaków pionowych w oznakowaniu poziomym. Znaki pionowe (np. A-17, B-33) przeniesione na nawierzchnię asfaltową drogi w osi pasa ruchu. Konstrukcja tych symboli jest wydłużona w osi jezdni względem wymiarów poprzecznych. Symbole znaków pionowych w oznakowaniu poziomym wykonane są z materiałów prefabrykowanych, które łączy się z nawierzchnią przez klejenie, wtapianie, wbudowanie lub w inny sposób. Są to wycięte z arkusza folii symbole przeklejane przez docisk bez podgrzewania, materiały termoplastyczne podgrzewane podczas aplikacji i masy przyklejane do nawierzchni klejem na zimno.

Tab. 9. Wymiary i pole powierzchni „piktogramów” w zależności od rodzaju drogi		
Rodzaj drogi	Znaki ostrzegawcze w kształcie trójkąta równoramiennego	Znaki zakazu i nakazu w kształcie elipsy
Drogi miejskie z ograniczeniem prędkości do 60km/h	podstawa a=1,4m wysokość h=2,5m powierzchnia S=1,75m ²	oś mała a=1,4m oś duża b=2,5m powierzchnia S=2,75m ²
Drogi miejskie z ograniczeniem prędkości powyżej 60km/h	podstawa a=1,6m wysokość h=3,2m powierzchnia S=2,56m ²	oś mała a=1,6m oś duża b=3,2m powierzchnia S=4,00m ²
Drogi pozamiejskie	podstawa a=1,7m wysokość h=5,1m powierzchnia S=4,34m ²	oś mała a=1,7m oś duża b=5,1m powierzchnia S=6,80m ²

Nawierzchnie kolorowe - przejścia dla pieszych oraz przejazdu dla rowerzystów na czerwonym tle. Wykorzystanie kontrastowości między kolorem białym i czerwonym ostrzega kierowców i wzmaga zainteresowanie zbliżającym się niebezpieczeństwem. Wykonanie sprzętem specjalistycznym.

3.1.6. Materiały do cienkowarstwowego znakowania

Do oznakowania cienkowarstwowego stosuje się farby rozpuszczalnikowe, wodorocieńczalne i chemoutwardzalne nakładane na nawierzchnię drogową warstwą o grubości od 0,3mm do 0,8mm przez malowanie lub natryskiwanie. Materiały te powinny być retro refleksyjne.

3.1.7. Materiały do znakowania grubowarstwowego


Do znakowania grubowarstwowego stosowane są materiały nie zawierające rozpuszczalników i nakładane warstwą grubości od 0,9mm do 3,5mm. Są to masy chemoutwardzalne (stosowane na zimno - kalplast), masy termoplastyczne (stosowane na gorąco - termoplast), materiały prefabrykowane, do których należą między innymi odblaskowe taśmy profilowane i nieprofilowane. Materiały te powinny być retro refleksyjne. Na autostradach, drogach ekspresowych i drogach dwujezdniowych zaleca się dla linii krawędziowych stosowanie oznakowania grubowarstwowego profilowanego lub strukturalnego, powodującego podczas najechania na linię powstanie efektu akustycznego, ostrzegającego kierującego, że zjechał poza pas ruchu.

3.1.8. Materiały /elementy/ prefabrykowane

Materiały, które łączy się z powierzchnią drogi przez klejenie, wtapianie, wbudowanie, przykręcenie śrubami lub w inny sposób. Zalicza się do nich masy termoplastyczne w arkuszach do wtapiania oraz folie do oznakowań czasowych (żółte) i trwałych (białe), punktowe elementy odblaskowe, elementy wysp prefabrykowanych /azyli dla pieszych/, krawężniki z tworzywa sztucznego, separatory ruchu U-25 służące do optycznego i mechanicznego:

- rozdzielenia pasów o przeciwnych kierunkach ruchu,
- oddzielenia pasów ruchu dla pojazdów komunikacji zbiorowej,
- wyznaczenia toru jazdy pojazdów,
- wyznaczenia zawężonych pasów ruchu,
- wyznaczenia krawędzi jezdni,
- oddzielenia ruchu pieszego lub rowerowego od kołowego.

– uniemożliwienia przejazdu przez powierzchnie wyłączone z ruchu.

	Zał. 1

3.1.9. Punktowe elementy odblaskowe – „kocie oczka”

Na jezdniowe punktowe elementy odblaskowe dzieli się na bierne i aktywne. W punktowych elementach odblaskowych przyrmatycznych biernych odblask zapewniają odbłyśniki retro refleksyjne znajdujące się po jednej lub po obu stronach elementu. W punktowych elementach odblaskowych aktywnych oprócz wkładów retro refleksyjnych znajdują się źródła światła (np. diody elektroluminescencyjne) wraz z baterią, doładowywaną światłem dziennym i światłem reflektorów. Materiały o wysokości do 18mm, a w szczególnych wypadkach do 25mm, które są przyklejane lub wbudowywane w nawierzchnię. Mają różny kształt, wielkość i wysokość oraz rodzaj i liczbę zastosowanych elementów odblaskowych, do których należą szklane soczewki, elementy odblaskowe z polimetakrylanu metylu i folie odblaskowe.

3.1.10. Kulki szklane lub ceramiczne

Materiał do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na oznakowanie wykonane materiałami w stanie ciekłym, w celu uzyskania widzialności oznakowania w nocy.

3.1.11. Pozostałe określenia

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz SST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

3.2. Pasy ruchu

Szerokości pasów ruchu dla poszczególnych rodzajów dróg wyznaczone liniami pasa ruchu mierzy się w osiach tych linii i są podane poniżej w tabeli nr 10:

Rodzaj drogi	Szerokość pasa ruchu (m)	
	zalecana	minimalna
Autostrada i droga ekspresowa	3,75	3,50
Ogólnodostępna o dopuszczalnej prędkości powyżej 60km/h	3,50	3,20
Ogólnodostępna o dopuszczalnej prędkości do 60km/h	3,00	2,90

3.3. Punktowe elementy odblaskowe – „kocie oczka” – wymagania

Punktowym elementem odblaskowym powinna być naklejana, kotwiczona lub wbudowana w nawierzchnię płytka z materiału wytrzymującego przejazdu pojazdów samochodowych. Płytka ta powinna zawierać element odblaskowy umieszczony w ten sposób, aby zapewniał widzialność w nocy a także w czasie opadów deszczu. Element odblaskowy (retro reflektor, odbłyśnik), będący częścią punktowego elementu odblaskowego, może być:

- szklany lub plastikowy w całości lub z dodatkową warstwą odbijającą znajdującą się na powierzchni nie wystawionej na zewnątrz i nie narażoną na przejeżdżanie pojazdów;
- plastikowy z warstwą zabezpieczającą przed ścieraniem, który może mieć warstwę odbijającą tylko w miejscu nie wystawionym przez ruch i w którym powierzchni wystawione na ruch są zabezpieczone warstwami odpornymi na ścieranie.

Profil punktowego elementu nie powinien mieć żadnych ostrych krawędzi od strony najeżdżanej przez pojazdy. Jeśli punktowy element odblaskowy wykonany jest z dwu lub więcej części, każda z nich powinna być usuwalna tylko za pomocą narzędzi polecanych przez producenta. Wysokość punktowego elementu odblaskowego nie może być większa od 25mm. Barwa, w przypadku oznakowania trwałego powinna być biała lub srebrzysta. Punktowe elementy odblaskowe powinny posiadać Aprobatę Techniczną odpowiadającą wymaganiom POD-97.

3.4. Materiały do wykonania elementów prefabrykowanych

Materiałami do budowy sztucznych wysp są elementy składowe o wym. 0,5 x 0,5 x 0,1m wraz z kołkami rozporowymi i śrubami do montażu w nawierzchni. Krawężniki z tworzywa sztucznego / 1 element / o wym. 0,86 x 0,17 x 0,09m wraz z kołkami rozporowymi i śrubami do montażu w nawierzchni. Producent jest obowiązany do załączenia dokładnej instrukcji montażu do dostarczonych elementów.

3.5. Wykonanie elementów prefabrykowanych

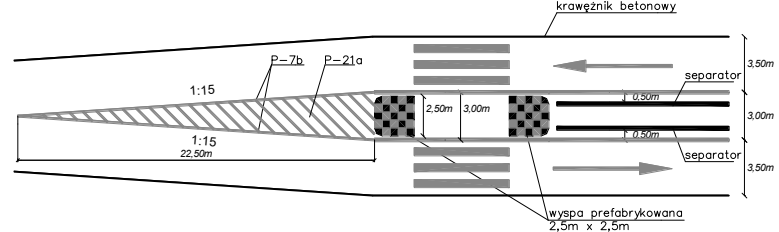
Prefabrykowane wyspy układa się na gotowej nawierzchni bitumicznej, po uprzednim dokładnym zlokalizowaniu ich przez służby geodezyjne. Ich usytuowanie należy oznaczać farbą o niewielkiej trwałości. Podłoże musi być starannie oczyszczone i suche. W oznaczonych miejscach np. przy pomocy szablonów, oznacza się miejsca gdzie należy wiercić otwory pod śruby kotwiące. Wyspy należy montować w taki sposób, aby nie wchodziły na linię krawędziową stanowiącą jej obwiednie.

Separatory należy stosować w szczególności tam, gdzie wyznaczenie pasów ruchu za pomocą znaków poziomych jest niewystarczające dla zapewnienia bezpieczeństwa i płynności ruchu. Separatory mogą być stosowane jako:

- ciągłe U-25a
- punktowe U-25b

Tab. 11. Wymiary gabarytowe separatorów U-25		
Maksymalna wysokość h [mm]	Długość l [mm]	Maksymalna szerokość w [mm]
200	700 ÷ 800	400
100	400 ÷ 500	280
70	150 ÷ 200	150

Dopuszcza się układanie separatorów U-25a barwy białej do oddzielenia pasa ruch przeznaczonego wyłącznie dla pojazdów komunikacji publicznej, np. torowiska tramwajowego lub pasa autobusowego. Separatory montuje się w odległości 0,5m linii krawędziowej. Montuje się również wewnątrz powierzchni wyłączonych z ruchu w odległości 0,25m od każdej wewnętrznej krawędzi obwiedni. Dopuszcza się stosowanie na wydzielonych pasach ruchu w celu oddzielenia tych samych oraz przeciwnych kierunków pod warunkiem, że pas ruchu posiada szerokość min. 4,0m / w odległości 0,25m od krawędzi wewnętrznej linii P-2b oraz linii P-4 / z tym, że separatory nie mogą być równoległe do siebie /nie mogą zachodzić na siebie w tym samym przekroju /. Krawężniki z tworzywa sztucznego stosuje się w miejscach wykonania wysp z kostki brukowej. Po wyłożeniu folią można w przestrzeni ograniczonej krawężnikiem ułożyć również darninę. Montaż w szczegółach należy prowadzić zgodnie z instrukcjami producenta.



Rys. 10. Przykładowe usytuowanie separatorów oraz wysp prefabrykowanych.

Szerokość wysp prefabrykowanych musi być mniejsza niż szerokość powierzchni wyłączonych z ruchu o min. 0,5m tak, aby linie krawędziowe przebiegały na zewnątrz wyspy i były widoczne na całej długości.

3.6. Wykonanie znakowanie punktowymi elementami odblaskowymi

Wykonanie znakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku - zgodnie z poniższymi wskazaniami. Przy wykonywaniu znakowania punktowymi elementami odblaskowymi należy zwracać szczególną uwagę na staranne mocowanie elementów do podłoża, od czego zależy trwałość oznakowania. Nie wolno zmieniać ustalonego przez producenta rodzaju kleju z uwagi na możliwość uzyskania różnej jego przyczepności do nawierzchni i do materiałów, z których wykonano punktowe elementy odblaskowe. Punktowe elementy odblaskowe są montowane na liniach segregacyjnych (odbłyśnik o kolorze białym, obustronny) oraz na liniach krawędziowych obustronne, odbłyśnik koloru czerwonego i odbłyśnik koloru białego montowany w taki sposób, aby światło czerwone było po prawej stronie do kierunku jazdy a białe po lewej stronie do kierunku jazdy. Należy dążyć, aby elementy odblaskowe umieszczane na poszczególnych liniach znajdowały się w tym samym przekroju poprzecznym drogi. Ogólna zasada montażu na liniach segregacyjnych:

- na liniach P-4, P-2a, P-2b, obwiednia wyspy P-21 - co 6,0m
- do oznakowania skosów przy zwężeniach jezdni lub zamknięciach pasów ruchu - co 3,0 ÷ 5,0m
- na pozostałych - co 12,0m
- na liniach ciągłych z wyjątkiem linii P-4 montaż elementów odblaskowych powinien odbywać się po prawej stronie linii, wyjątek stanowią linie ciągłe wydzielające lewoskręty, gdzie elementy odblaskowe należy montować po lewej stronie linii,
- na linii P-4 w osi między liniami,
- na powierzchniach wyłączonych z ruchu (P-21) montaż powinien odbywać się bezpośrednio za obwiednią wewnątrz pola wyłączzonego z ruchu (po lewej stronie obwiedni). W wyjątkowych sytuacjach, o ile długość pola wyłączzonego z ruchu jest do 30m montaż punktowych elementów należy zagaścić i montować je co ok. 3m.

- szczególny przypadek stanowią pola wyłączone z ruchu z zamontowanymi azylami prefabrykowanymi, gdzie linia utworzona z zamontowanych punktowych elementów odblaskowych nie może wprowadzać kierujących pojazdami na elementy azylu to znaczy elementy odblaskowe należy montować po prawej stronie obwiedni,
- nie może zaistnieć sytuacja, że elementy odblaskowe zamontowane zostaną tylko na części łuku,
- w miarę możliwości montaż elementów odblaskowych należy zaczynać i kończyć na stałym elemencie drogi np. skrzyżowaniu (montaż w obrębie całego skrzyżowania wraz z linią P-6).

Ogólna zasada montażu na liniach krawędziowych:

- na liniach P-7b, P-7d - co 6,0m
- na liniach P-7a, P-7c - co 12,0m
- na liniach krawędziowych ciągłych montaż elementów odblaskowych powinien odbywać się po prawej stronie linii (poza pasem ruchu),
- na powierzchniach wyłączonych z ruchu (P-21) - co 6m
- montaż powinien odbywać się bezpośrednio za obwiednią wewnątrz pola wyłączzonego z ruchu (po prawej stronie obwiedni) w przypadku braku wysp.
- w miarę możliwości montaż elementów odblaskowych należy zaczynać i kończyć na stałym elemencie drogi np. skrzyżowaniu (montaż w obrębie całego skrzyżowania na wysokości linii P-6).

Maksymalne odległości pomiędzy punktowymi elementami odblaskowymi umieszczonymi na wyspach centralnych na skrzyżowaniach z ruchem okrężnym i wysepkach na wlotach nie powinny być większe niż 1,0m.

Zasada montażu elementów odblaskowych na drogach dwujezdniowych jest następująca:

- na liniach segregacyjnych i krawędziowych wewnętrznych stosujemy elementy odblaskowe z odbłyśnikiem jednostronnym o kolorze białym,
- na liniach krawędziowych zewnętrznych stosujemy elementy odblaskowe z odbłyśnikiem jednostronnym o kolorze czerwonym,
- na przejazdach stosujemy elementy odblaskowe z odbłyśnikiem obustronnym o kolorze białym.

3.7. Usuwanie oznakowania poziomego

W przypadku konieczności usunięcia istniejącego oznakowania poziomego, czynność tę należy wykonać jak najmniej uszkadzając nawierzchnię. Zaleca się wykonywać usuwanie oznakowania cienkowarstwowego przez frezowanie. Środki zastosowane do usunięcia oznakowania nie mogą wpływać ujemnie na przyczepność nowego oznakowania do podłoża, na jego szorstkość, trwałość oraz na właściwości podłoża. Usuwanie oznakowania na czas robót drogowych może być wykonane przez zamalowanie nietrwałą farbą barwy czarnej. Materiały pozostałe po usunięciu oznakowania należy usunąć z drogi tak, aby nie zanieczyszczały środowiska.

3.8. Badania wykonania oznakowania poziomego

3.8.1. Wymagania wobec oznakowania poziomego


3.8.1.1. Widzialność w dzień

Widzialność oznakowania w dzień jest określona współczynnikiem luminacji i barwą oznakowania. Luminacja jest oceną intensywności światła w okolicznościach ustalonych warunków pomiarowych i najczęściej w odniesieniu do jednostki powierzchni. Do określenia odbicia światła dziennego lub odbicia oświetlenia drogi od oznakowania stosuje się współczynnik luminacji w świetle rozproszonym $Q=L/E$, gdzie Q – współczynnik luminacji w świetle rozproszonym, mcd m⁻² lx⁻¹, L – luminacja pola w świetle rozproszonym, mcd/m², E – oświetlenie płaszczyzny pola, lx. Minimalna wartość współczynnika luminacji β dla stałego oznakowania poziomego dróg powinna wynosić dla:

- autostrad i dróg ekspresowych 0,32,
- pozostałych dróg 0,30.

Współrzędne chromatyczności punktów narożnych x,y dla stałego oznakowania poziomego dróg wg tab. 12.

Tab. 12. Współrzędne chromatyczności x,y.				
	Współrzędne punktów narożnych			
	1	2	3	4
x	0,355	0,305	0,285	0,335
y	0,355	0,305	0,325	0,375

	Zał. 1

3.8.1.2. Widzialność w nocy

Za miarę widzialności w nocy przyjęto powierzchniowy współczynnik odbłasku R_L . Minimalna wartość współczynnika R_L powinna wynosić dla:

- autostrad 200 $\text{med m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$,
- dróg ekspresowych 150 $\text{med m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$,
- pozostałych dróg 100 $\text{med m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ (nie dotyczy oświetlonych dróg miejskich).

3.8.1.3. Szorstkość oznakowania

Miarą szorstkości oznakowania jest wartość wskaźnika szorstkości SRT (Skid Resistance Tester) mierzona wahadłem angielskim, wg POD-97. Wartość SRT symuluje warunki, w których pojazd wyposażony w typowe opony hamuje z blokadą kół przy prędkości 50 km/h na mokrej nawierzchni. Minimalna wartość wskaźnika szorstkości SRT powinna wynosić dla:

- autostrad i dróg ekspresowych 50,
- pozostałych dróg 45.

3.8.1.4. Trwałość oznakowania

Minimalna wartość trwałości oznakowania oceniana jako stopień w 10-stopniowej skali na zasadzie porównania z wzorcami, wynosi 6 dla wszystkich dróg.

3.9. Warunki wykonania znaków

Znaki powinny odpowiadać następującym warunkom:

- mieć barwę białą
- mieć szorstkość zbliżoną do szorstkość nawierzchni, na której są umieszczane, oraz nie wystawać ponad powierzchnię więcej niż 6mm, a w przypadku stosowania punktowych elementów odblaskowych - 25mm,
- mieć krawędzie wyróżniające znak od tła
- być odporne na ścieranie i zabrudzenie,
- posiadać właściwości odblaskowe.

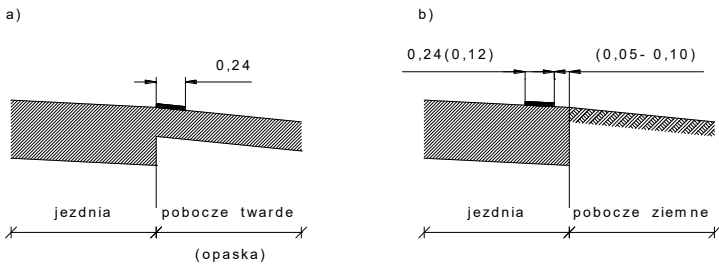
Znaki poziome mogą być pomalowane na nawierzchni jezdni farbą do tego celu przeznaczoną lub wykonane przy zastosowaniu innych materiałów (masy trwałe, folia, różnicowane faktury nawierzchni itp.) spełniających wyżej podane warunki.

3.10. Rodzaje znaków

Każdy rodzaj znaku pokazany na planie sytuacyjnym ma swoje oznaczenia literowo-cyfrowe, zgodne z oznaczeniami według „Warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach” i przedstawiony jest w załączniku nr 2.

3.10.1. Opisy szczegółowe wykonywania znaków

Znaki należy wykonywać według wzorów i wymiarów pokazanych na rysunkach poszczególnych znaków w opisach szczegółowych „Warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach”. Lokalizację poszczególnych elementów oznakowania poziomego należy określać w oparciu o podane pikietáže przy opisie linii na planie sytuacyjnym drogi, sprawdzając uprzednio czy pikietáže w terenie odpowiada przyjętym w katalogu na podstawie lokalizacji stałych elementów drogi (oś skrzyżowania, przepust, itp.). Usytuowanie linii krawędziowych w zależności od rodzaju nawierzchni pobocza pokazano na rys. 11.



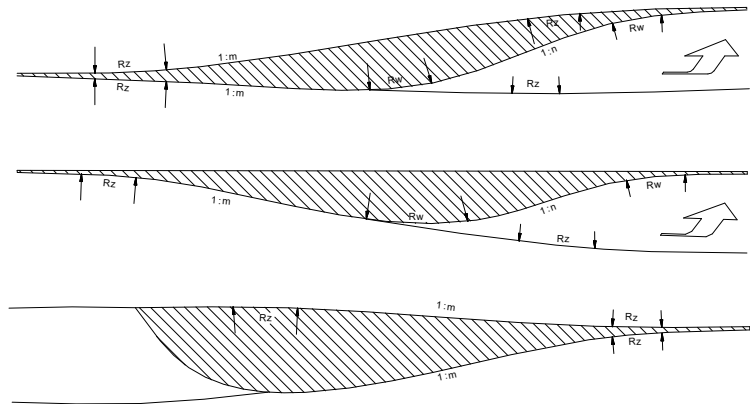
Rys. 11. Usytuowanie linii krawędziowych na jezdni z poboczem
a) utwardzonym (opaska) b)gruntowym

Linie krawędziowe P-7a i P-7b o szerokości 0,24m stosuje się na:

- autostradach i drogach ekspresowych,
- na drogach posiadających twarde pobocze lub opaskę,
- na drogach z numerem szlaku międzynarodowego,
- na drogach dwujezdniowych.

Na pozostałych drogach dopuszcza się stosowanie linii P-7c i P-7d o szerokości 0,12m, jednak zalecane jest stosowanie linii P-7a i P-7b na wszystkich drogach. Linie obwodowe powierzchni wyłączonych z ruchu oraz linie segregacyjne w ich sąsiedztwie należy wyokrąglać promieniami zgodnie z rys. 12 i danymi z tabelą 13.

	PRĘDKOŚĆ DOPUSZCZALNA NA DRODZE km/h					
	40	50	60	70	80	90
Typ wyokrągień	A	B	C	D	E	F
Rz [m]	100	150	200	300	300	400
Rw [m]	60	60	60	80	80	80



Rys. 12. Wyokrąglenia linii obwodowych powierzchni wyłączonych z ruchu

Nachylenie w stosunku do osi jezdni (1:m) linii ograniczających powierzchnie wyłączoną z ruchu, rozszerzających się przed przeszkodą, zależy od dopuszczalnej prędkości i powinno być nie większe niż:

- 1:10 na drogach o dopuszczalnej prędkości do 70km/h,
- 1:20 na pozostałych drogach.

Linie ograniczające należy wykonać na przedłużeniu krawędzi jezdni (krawężników lub linii krawędziowych) albo w odległości do 0,10m na zewnątrz od krawężników. Jeżeli linia ograniczająca powierzchnię wyłączoną z ruchu nie jest prosta, wówczas dla linii wewnętrznych stosuje się skos 1:3 (1:1) od stycznej w punkcie przecięcia linii wewnętrznej z linią ograniczającą.

Na planie sytuacyjnym drogi, na oznaczeniach powierzchni wyłączonych z ruchu, podano rodzaj liniowania.

4. Urządzenia bezpieczeństwa ruchu

W ramach znakowania drogi, podane w projekcie oznakowanie pionowe i poziome należy uzupełnić o stałe elementy wyposażenia dróg z zakresu urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego, mające na celu:

- optyczne prowadzenie ruchu,
- oznaczenie pasa drogowego,
- oznaczenie obiektów znajdujących się w skrajni drogi,
- poinformowania i ostrzegania kierujących,
- zabezpieczenie ruchu pojazdów i pieszych,
- aktywne bezpieczeństwo ruchu drogowego.

Urządzenia powinny mieć estetyczny wygląd, być możliwe łatwe w konserwacji, odporne na działanie środków chemicznych i ich roztworów, etyliny, smarów, warunków atmosferycznych oraz na uszkodzenia mechaniczne, zabrudzenia, itp.

4.1. Urządzenia optycznego prowadzenia ruchu

Do optycznego prowadzenia ruchu należy stosować:

- słupki prowadzące U-1,
- słupki krawędziowe U-2,
- tablice prowadzące U-3,
- tablice rozdzielająceU-4,
- słupki przeszkodowe U-5,
- tablice kierujące U-6,
- światła ostrzegawcze.

4.1.1. Słupki prowadzące.

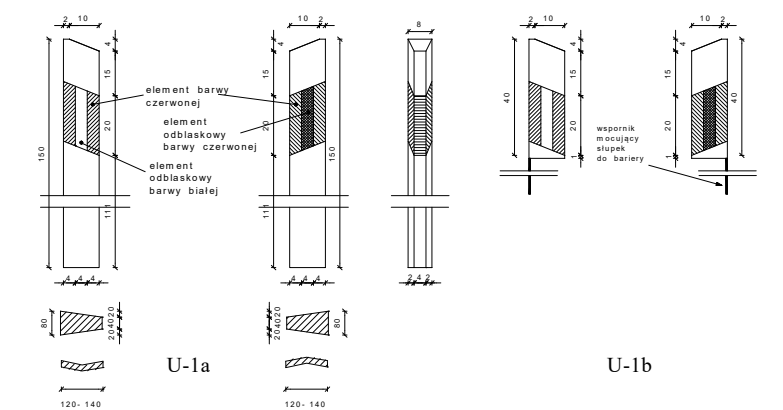
Słupki prowadzące U-1a i U-1b, według wzorów pokazanych na rysunku 13, stosuje się w celu ułatwienia kierującym, szczególnie w porze nocnej i w trudnych warunkach atmosferycznych, orientacji, co do szerokości drogi, jej przebiegu w planie oraz na łukach poziomych.

Na słupkach prowadzących umieszcza się:

- informację o pikietażu drogi,
- znak z numerem drogi,
- informację o kierunku do najbliższego telefonu alarmowego.

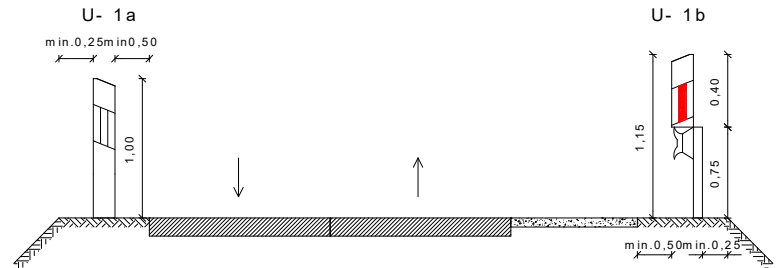
Słupków prowadzących można nie stosować na odcinkach dróg z chodnikami przy krawędzi jezdni oraz na terenie miast.

Słupki prowadzące umieszcza się po obu stronach jezdni w odległości 1,0m od krawędzi jezdni, pasa awaryjnego lub pobocza utwardzonego. Dopuszcza się zmniejszenie tej odległości, jednak nie mniej niż 0,50m od krawędzi.



Rys. 13. Wzory słupków prowadzących:
U-1a umieszczonych samodzielnie na poboczu
U-1b umieszczonych na barierze ochronnej

Umieszczenie słupków w przekroju poprzecznym drogi pokazano na rysunku 14.



Rys. 14. Umieszczenie słupków prowadzących U-1 w przekroju poprzecznym jezdni

Na odcinkach dróg, na których ustawiono bariery ochronne, zamiast słupków prowadzących U-1a można stosować słupki U-1b umieszczane bezpośrednio nad barierą. Zaleca się również umieszczanie, w zagłębieniu taśmy profilowanej barier ochronnych, elementów odblaskowych U-1c barwy czerwonej po prawej stronie jezdni i barwy białej po stronie lewej.

Elementy odblaskowe U-1c powinny być okrągłe o średnicy min. 50mm lub prostokątne albo trapezowe o wymiarach dostosowanych do profilu zagłębienia bariery metalowej i minimalnej powierzchni odblaskowej 20cm².

Na słupkach prowadzących umiejscowionych w hektometrach umieszcza się informację o kilometrażu i hektometrażu drogi.

Na słupkach prowadzących umiejscowionych w hektometrze zerowym umieszcza się znak U-1f z numerem drogi.

Słupki umieszcza się w planie drogi i w odległościach między sobą podanych w tabeli 14.

Tab. 14. Rozmieszczenie słupków prowadzących		
Miejsce umieszczenia słupka		Maksymalna odległość między słupkami [m]
Odcinki proste i łuki o promieniach R>1500m		100
Łuki o promieniach R [m]	501÷1500	50
	301÷500	33
	201÷300	20
	151÷200	15
<150		0,1R

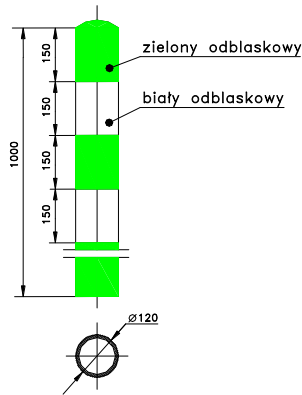
Elementy odblaskowe U-1c umieszcza się na barierach w odległościach podanych w tab.13 lecz:

- na prostych i łukach o promieniu R>1500m nie rzadziej niż co 50m,
- dodatkowo na początku i końcu bariery.

4.1.2. Słupki krawędziowe

Słupki krawędziowe U-2, według wzoru pokazanego na rysunku 15, dopuszcza się do stosowania w celu bardziej precyzyjnego zlokalizowania zjazdu z drogi na skrzyżowaniu na inną drogę. Słupki krawędziowe określają dokładniej geometrię skrzyżowania, ułatwiając manewr skręcania szczególnie w porze nocnej i w złych warunkach atmosferycznych.

Słupki krawędziowe mają odblaskowe pasy poprzeczne biało-zielone. Kształt słupków krawędziowych w poprzecznym przekroju jest okrągły o średnicy 120mm.



Rys. 15. Wzór słupka krawędziowego U-2

Słupki krawędziowe stosuje się na skrzyżowaniach wszystkich dróg, w ciągu których umieszczono słupki prowadzące.

Słupki krawędziowe umieszcza się w odległości minimum 0,50m od krawędzi jezdni lub pobocza twardego.

4.1.3. Tablice prowadzące

Tablice prowadzące U-3, według wzorów pokazanych na rysunku 16, stosuje się w celu uprzedzenia kierującego pojazdem o koniecznej zmianie kierunku jazdy.

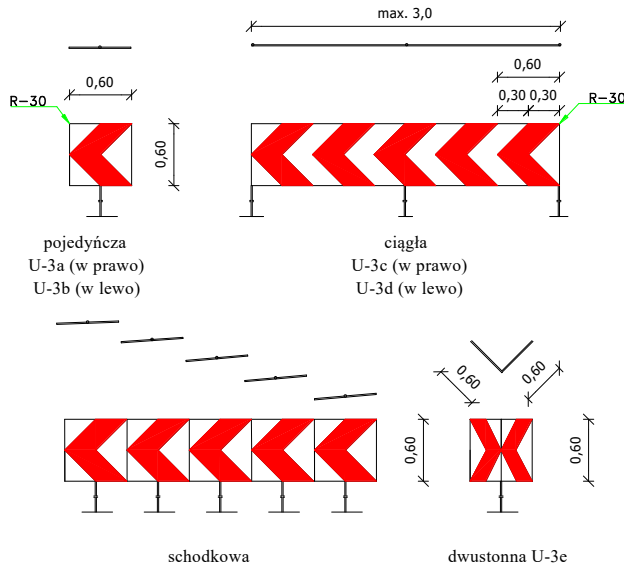
Tablice prowadzące stosuje się:

- na szczególnie niebezpiecznych łukach poziomych,
- na skrzyżowaniach typu „T”,
- na wyspach małych i średnich rond, w szczególności poza obszarem zabudowanym,
- w obszarach robót drogowych.

Dopuszcza się stosowanie aktywnych tablic prowadzących U-3 z pulsującym żółtym lub białym światłem. Pulsujące światło powinno być emitowane przez co najmniej jeden szereg źródeł światła, ułożony wzdłuż białych i czerwonych krawędzi na tablicy.

Tablice U-3 umieszcza się w taki sposób, aby ich odległość od jezdni, mierzona od bliższej pionowej krawędzi tablicy w kierunku prostopadłym do jezdni, była jednakowa, chyba, że niektóre z nich byłyby przez inne zasłonięte w przypadku umieszczenia ich na łuku, gdy w pobliżu znajdują się przeszkody. W takich przypadkach zaleca się ustawianie ich wzdłuż innej krzywej, pod warunkiem jednak, że będzie ona płynna. Wysokość ustawienia tablic, licząc od płaszczyzny stanowiącej przedłużenie płaszczyzny jezdni do dolnej krawędzi tablicy, powinna wynosić 0,9m, chyba, że geometria łuku wymaga pewnego odstępstwa, wtedy max. 1,5m. Tablice ciągłe i schodkowe powinny być ustawione w taki sposób, aby były dobrze i w całości widoczne z odległości nie niniejszej niż 200m.

Jeżeli tablice umieszczono na łuku, to powinny być one jednakowo odchylone na zewnątrz łuku, tak, aby kąt zawarty między powierzchnią tablicy a odpowiadającą jej styczną wynosił od 95° do 100°.



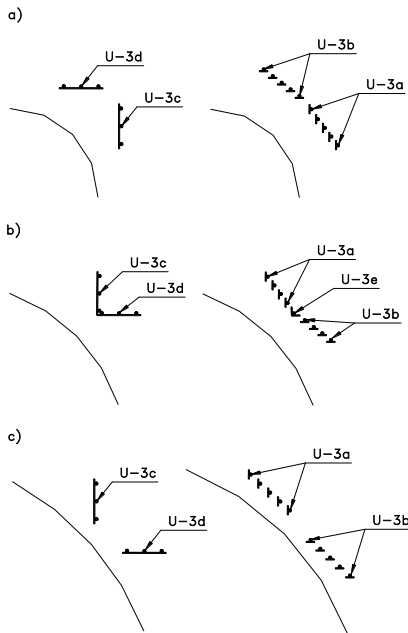
Rys. 16. Wzory tablic prowadzących U-3

Tab. 15. Typoszeręg tablic prowadzących ciągłych U-3c i U-3d				
Wysokość [mm]	600	600	600	600
Długość [mm]	1200	1800	2400	3000

W obrębie łuków poziomych tablice prowadzące U-3 stosuje się w celu uprzedzenia kierującego pojazdem o zakręcie i umieszcza według następujących zasad:

- w odległości nie mniejszej niż 0,50m od krawędzi jezdni lub pobocza utwardzonego do najbliższej krawędzi tablicy U-3a i U-3b,
- w odległości nie mniejszej niż 1,0m odpowiednio dla każdej tablicy U-3c, U-3d i U-3e,
- na każdym łuku umieszcza się zawsze, co najmniej dwie tablice ciągłe lub pojedyncze umieszczone schodkowo dla każdego kierunku. Liczba tablic pojedynczych umieszczonych schodkowo powinna wynosić od 5 do 12,
- tablice prowadzące ciągłe lub schodkowe umieszcza się na przedłużeniu prostego odcinka drogi poprzedzającego łuk.
- stosowanie pojedynczych lub dwustronnych tablic zależne jest od kąta zwrotu drogi i wielkości promienia łuku poziomego.

Na łukach o dużym kącie zwrotu oraz bardzo małych, małych i średnich promieniach łuku umieszcza się najczęściej tablice ciągłe lub przy braku miejsca - tablice schodkowe (rys.17).

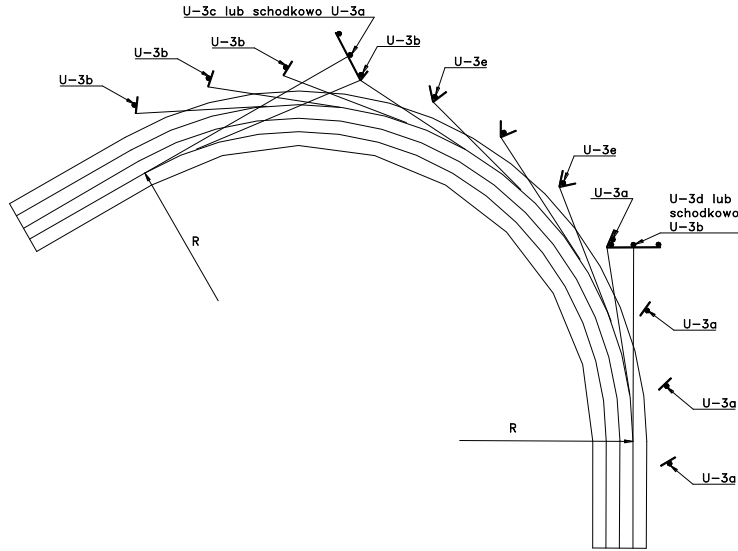


Rys. 17. Rozmieszczenie tablic prowadzących

- a) o bardzo małym promieniu
- b) o małym promieniu
- c) o średnim promieniu

Jeżeli łuk ma duży promień i regularną krzywiznę, to za tablicą ciągłą lub schodkową umieszcza się dodatkowo tablice pojedyncze: natomiast między tablicami ciągłymi i schodkowymi, jeżeli są dostatecznie oddalone od siebie - tablice dwustronne według schematu pokazanego na rys. 18.

Ustalenie punktu położenia tablic pojedynczych z lub dwustronnych rozpoczyna się zawsze od tablicy ciągłej lub schodkowej dla kierunku w lewo. Rozmieszczenie wszystkich tablic powinno być takie, aby pionowe krawędzie tablic położone bliżej jezdni znajdowały się na linii stycznej do danej linii obserwacji, tzn. na wprost kierującego, a przesunięcia kątowe krawędzi tablicy następnej względem poprzedniej były jednakowe (zawarte w granicach 5° ÷ 10°) i liniowe odstępy między tablicami takie same. Na odcinkach łuku o dużym promieniu i zmiennej krzywiznie odstęp liniowy tablic jest również jednakowy, lecz odstęp kątowy zwiększa się w miarę zmniejszania promienia łuku.

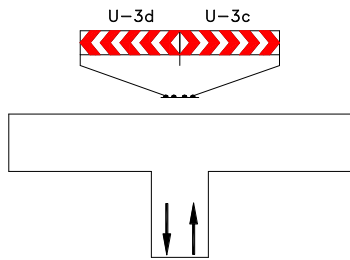


Rys. 18. Dobór i rozmieszczenie tablic prowadzących U-3 wzdłuż łuku o dużym promieniu i regularnej krzywiznie


Ustalenie punktu położenia tablic pojedynczych z lub dwustronnych rozpoczyna się zawsze od tablicy ciągłej lub schodkowej dla kierunku w lewo. Rozmieszczenie wszystkich tablic powinno być takie, aby pionowe krawędzie tablic położone bliżej jezdni znajdowały się na linii stycznej do danej linii obserwacji, tzn. na wprost kierującego, a przesunięcia kątowe krawędzi tablicy następnej względem poprzedniej były jednakowe (zawarte w granicach 5° ÷ 10°) i liniowe odstępy między tablicami takie same. Na odcinkach łuku o dużym promieniu i zmiennej krzywiznie odstęp liniowy tablic jest również jednakowy, lecz odstęp kątowy zwiększa się w miarę zmniejszania promienia łuku.

Na skrzyżowaniach typu „T” można umieszczać tablice U-3c (w prawo) i U-3d (w lewo) w celu uprzedzenia kierującego o koniecznej zmianie kierunku jazdy na tym skrzyżowaniu (rys.19). Tablice umieszcza się na wprost drogi wlotowej na to skrzyżowanie. Tablice te stykają się ze sobą krawędziami pionowymi, a kierunki strzałek są przeciwne, zgodne z kierunkiem, w którym porusza się kierujący pojazdem.

W zależności od sytuacji lokalnej i widoczności można zastosować dwie tablice U-3c i dwie U-3d, umieszczone bezpośrednio jedna nad drugą, przy czym dolną tablicę umieszcza się na normatywnej wysokości 0,60m.

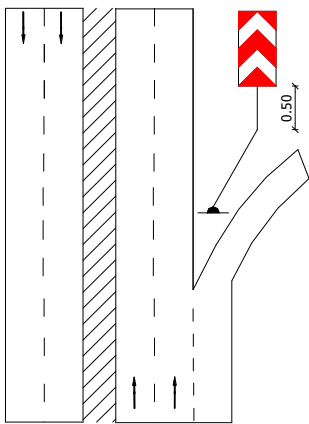


Rys. 19. Umieszczanie tablic prowadzących ciągłych na skrzyżowaniach typu „T”

	Zał. 1

4.1.4. Tablice rozdzielające

Tablice rozdzielające U-4 mają kształt prostokąta o wyokrąglonych narożach. Tło tablicy jest barwy czerwonej, pasy w kształcie grota strzały - barwy białej. Tło oraz pasy powinny być wykonane z materiałów odblaskowych o parametrach odpowiadających typowi drogi. Tablice U-4 według wzoru pokazanego na rysunku 20 stosuje się w celu wskazania kierującemu pojazdem miejsca rozdzielenia się kierunków ruchu.



Rys. 20. Sposób umieszczania na wyjazdach z drogi tablicy rozdzielającej U-4

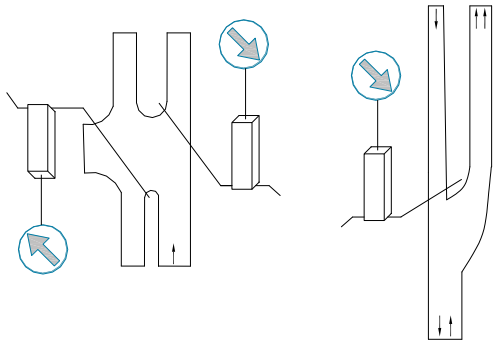
Tablice rozdzielające U-4a stosuje się na autostradach i drogach ekspresowych. Na pozostałych drogach ogólnodostępnych dopuszcza się stosowanie tablic U-4b. Tablice rozdzielające wysokie U-4c dopuszcza się do oznakowania miejsc rozdzielenia kierunków ruchu przy wykonywaniu robót drogowych. Umieszcza się je na wyjazdach według rysunku 20. Dolną krawędź tablicy U-4a i U-4b umieszcza się na wysokości 0,50m od płaszczyzny jezdni a tablicy U-4c na wysokości 0,25m. Dopuszcza się stosowanie tablic rozdzielających U-4 aktywnych wbudowanym wzdłuż krawędzi barwy białej i czerwonej pulsującym światłem żółtym lub białym.

4.1.5. Słupki przeszkodowe

Słupki przeszkodowe U-5, według wzoru pokazanego na rysunku 21, stosuje się w celu oznaczenia przeszkód na jezdni takich jak:

- bariery rozdzielające pasy ruchu,
- azyle dla pieszych,
- wysepki wyodrębnione krawężnikiem,
- miejsca rozpoczęcia pasów dzielących jezdnie.

Należy stosować wyłącznie słupki barwy żółtej w kształcie prostopadłościanu (graniastosłup czworokątny prosty) o powierzchni czołowej odblasku minimum 0,3 m² wykonanej z folii II typu lub folii pryzmatycznej. Słupki przeszkodowe U-5b są zespolone ze znakiem C-9. Słupki U-5c aktywne (znaki U-5 oraz C-9, C-10, C-11) powinny spełniać wymagania zgodne z opisem umieszczonym w **p. 6 „Znaki aktywne”**. Słupki przeszkodowe U-5a mogą być dodatkowo podświetlone. Znaki U-5 stosuje się głównie na obszarach zabudowanych. Nad słupkiem przeszkodowym umieszcza się znaki C-9, C-10 i ewentualnie C-11 od strony nadjeżdżających pojazdów. W przypadku słupków przeszkodowych U-5a zespolonych ze znakiem C-9, dolna krawędź znaku ma być umieszczona na wysokości równej 1,8 m. Słupki przeszkodowe należy stosować na przegubach lub złączach łatwo zrywalnych. Dotyczy to również występujących z nimi wspólnie znaków C-9, C-10 i lub C-11.



Rys. 21. Wzór słupka przeszkodowego U-5 i jego umieszczenie na wysepkach dzielących jezdnie

4.1.6. Tablice kierujące

Tablice kierujące U-6a i U-6b stosuje się w celu wskazania kierującemu pojazdem miejsca występowania na jezdni przeszkód, takich jak:

- bariery,
- azyle dla pieszych,
- wysepki wyodrębnione krawężnikiem,
- miejsca rozpoczęcia pasów dzielących jezdnie,

zlokalizowane od strony odcinka pomiędzy skrzyżowaniami, gdzie następuje najazd na przeszkodę tylko z jednej strony. Do oznaczania przeszkód na jezdni omijanych z prawej strony należy używać tablic U-6a, a z lewej strony U-6b. Tło tablicy jest barwy czerwonej, a pasy barwy białej. Tło oraz pasy powinny być wykonane z materiałów odblaskowych o parametrach odpowiadających typowi drogi. Na tablicę kierującą U-6a umieszcza się znak drogowy pionowy C-9, a na tablicę U-6b znak C-10. Do oznaczenia zwężonej szerokości jezdni lub skrajni w tunelach stosuje się wąskie tablice kierujące U-6c i U-6d. Tablice te powinny być wykonane z materiałów elastycznych, aby najechanie pojazdu na tablice nie powodowało jej zniszczenia. Tablice U-6c stosuje się do oznaczania lewej, zaś tablice U-6d prawej strony jezdni.

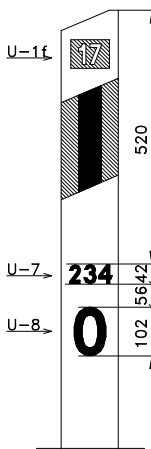
4.2. Urządzenia do oznaczania pasa drogowego

Do oznaczania pasa drogowego stosuje się:

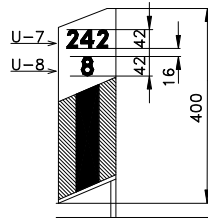
- znaki kilometrowe,
- znaki hektometrowe.

4.2.1. Znaki kilometrowe i hektometrowe

Znaki kilometrowe U-7 i hektometrowe U-8 stosuje się na wszystkich drogach krajowych, na odcinkach bez krawężników i chodników usytuowanych bezpośrednio przy nich. Kierunek kilometrowania powinien być zgodny z ustalonym przebiegiem drogi. Drogi mają przebieg i narastający kilometr z północy na południe lub z zachodu na wschód. Szczegółowe zasady kilometrowania zawierają odrębne przepisy o ewidencji dróg. Znaki U-7 i U-8 umieszcza się w dolnej części płaszczyzny słupka prowadzącego U-1a i w górnej części słupka U-1b zgodnie z rysunkiem 22 i 23.



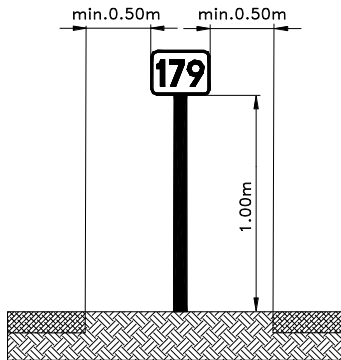
Rys. 22.



Rys. 23.

Na drogach krajowych i wojewódzkich na słupkach prowadzących U-1a umiejscowionych w hektometrze zerowym umieszcza się znak U-1f z numerem drogi. Na drogach dwukierunkowych znaki kilometrowe U-7 i hektometrowe U-8 umieszcza się na słupkach U-1a i U-1b po obu stronach drogi, a na drogach dwujezdniowych po prawej stronie każdej z jezdni. Napisy stosuje się od strony nadjeżdżającego pojazdu. Znaki U-7 i U-8, należy ustawiać na każdym hektometrze odpowiednio zmieniając, zgodnie z kierunkiem kilometrowania, kolejny numer hektometra (0 - 9). Barwa tła znaków jest biała, a cyfr - czarna. Znaki kilometrowe na osobnych tabliczkach, według wzoru pokazanego na rysunku 24, umieszcza się na drogach dwujezdniowych w pasie dzielącym. Mają one wymiary:

- duże, na autostradach,
- małe, na pozostałych drogach.

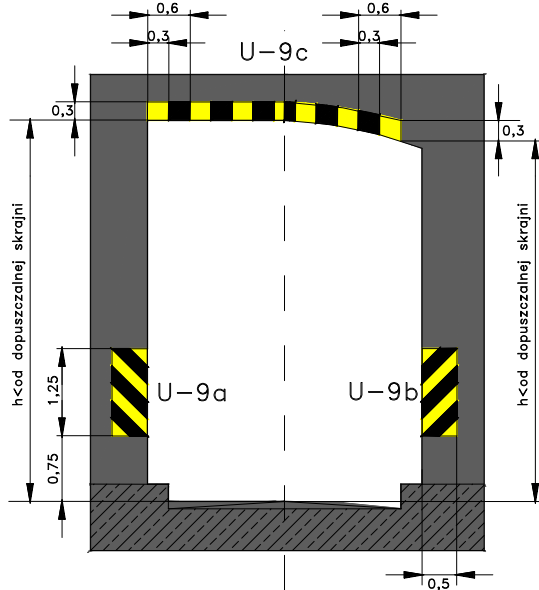


Rys. 24. Wzór znaku kilometrowego w pasie dzielącym.

Taki znak kilometrowy ma kształt prostokąta i jest umieszczany na słupku barwy szarej, o wysokości 1,0m i średnicy około 60mm. Dopuszcza się mocowanie słupka ze znakiem U-7 do konstrukcji bariery umieszczonej w pasie dzielącym. Barwa znaku jest biała, obwódki i cyfr - czarna. Lica znaków U-7 powinny być wykonane z folii odblaskowej. Na odcinkach dróg, na których nie można zastosować słupków prowadzących U-1a i U-1b, zaleca się stosowanie tabliczek wskazujących bieżący kilometr i hektometr drogi umieszczonych na elementach wyposażenia drogi (np. słupy oświetleniowe, konstrukcje bramowe).

4.3. Urządzenia do oznaczenia obiektów znajdujących się w skrajni drogi

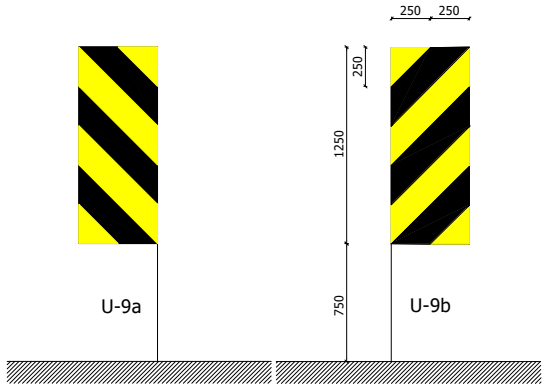
Obiekty znajdujące się w skrajni drogowej i ulicznej powinny być oznaczone. Skrajnię dróg ogólnodostępnych pokazano na rysunku 25.



Rys. 25. Skrajnia drogi

4.3.1. Urządzenia tablicowe

Do oznaczania części obiektów znajdujących się w skrajni poziomej drogi stosuje się tablice U-9a i U-9b według wzoru pokazanego na rysunku. Tablice mają kształt prostokąta o szerokości 0,50m i wysokości 1,25m. Mają one ukośne pasy na przemian barwy żółtej i czarnej. Dolną krawędź tablicy umieszcza się na wysokości 0,75m nad płaszczyzną jezdni, tablice te umieszcza się samodzielnie w odległości nie większej niż 5,0m przed obiektem, jeżeli jest nim murek nad przepustem, poręcz mostowa, itp. znajdujące się w odległości nie mniejszej od jezdni niż szerokość pobocza na poprzedzającym odcinku drogi. Tablice te można również umieszczać bezpośrednio przed obiektem, nie dalej niż 5,0m, lub na płaszczyźnie obiektu, prostopadłej do osi drogi.

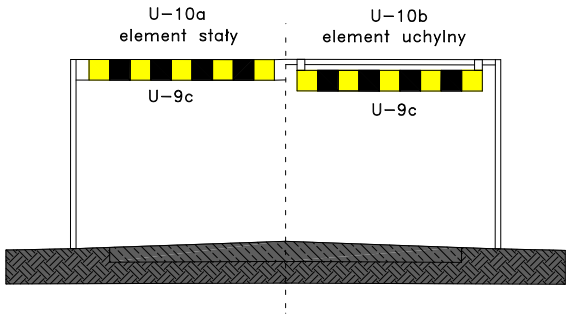


Rys.26. Wzory tablic U-9a i U-9b

Do oznaczania drzew znajdujących się w skrajni drogi stosuje się folię odblaskową z poziomymi pasami białymi i czerwonymi o szerokości 250mm.

4.3.2. Urządzenia bramowe

Urządzenia bramowe U-10 stosuje się z celu wskazania maksymalnych gabarytów pojazdów, które nie spowodują uszkodzenia obiektu na drodze i uprzedzenia kierujących o występowaniu obiektów ograniczających skrajnię pionową poniżej 4,5m. Na podporach urządzenia bramowego umieszcza się analogicznie jak na obiekcie, Tablice U-9a i U-9b. Na powierzchni czołowej U-10 umieszcza się tablice U-9c, w przypadku U-10a na zamocowane na stałe, dla U-10b jako elementy uchylne.



Rys.27. Wzory urządzeń bramowych U-10a i U-10b

4.4. Aktywne urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego

4.4.1. Drogowe bariery ochronne

Bariery ochronne stosuje się z celu zapobieżenia wyjechaniu pojazdu z korony drogi, przejechaniu na jezdnię przeznaczoną dla przeciwnego kierunku ruchu lub niedopuszczenia do powstania kolizji pojazdu z obiektami lub przeszkodami stałymi znajdującymi się w pobliżu jezdni. Stosowanie drogowych barier ochronnych dopuszczalne jest tylko wtedy i w takich miejscach, w których przewidywane skutki wypadków będą poważniejsze niż skutki najechania pojazdu na barierę.

Ze względu na funkcję bariery drogowe podzielić można na:

- skrajne - umieszczone przy krawędzi jezdni, korony drogi lub obiektu mostowego,
- dzielące - umieszczone na pasie dzielącym drogi dwujezdniowej lub bocznym pasie dzielącym,
- osłonowe - umieszczone między jezdnią a obiektami lub przeszkodami stałymi znajdującymi się w pobliżu jezdni.

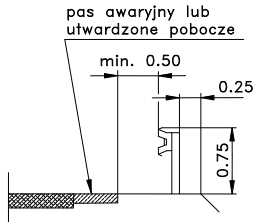
Ze względu na materiał rozróżniamy bariery:

- stalowe U-14a,
- betonowe U-14b,
- z innych materiałów U-14c.

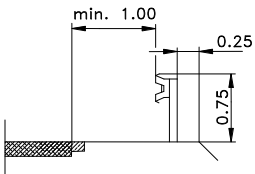
Ze względu na odkształcenie w czasie kolizji rozróżniamy następujące bariery:

- sztywne, których odkształcenie jest równe lub bliskie zero,
- wzmocnione, w których odkształcenie może dochodzić do 0,85m,
- podatne, w których odkształcenie wynosi od 0,6 do 3,5m.

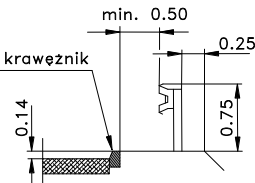
Lokalizację drogowych barier ochronnych w przekroju poprzecznym przedstawiają rysunki od 27a do 27k.



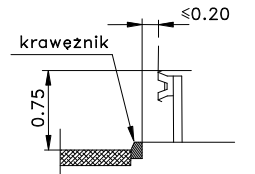
Rys. 27a. Lokalizacja stalowych barier ochronnych przy krawędzi pasa awaryjnego lub utwardzonego pobocza.



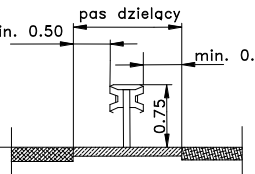
Rys. 27b. Lokalizacja stalowych barier ochronnych przy krawędzi pasa ruchu z poboczem ziemnym lub z poboczem ziemnym wraz z opaską.



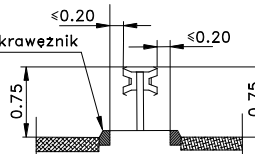
Rys. 27c. Lokalizacja stalowych barier ochronnych przy krawężniku w odległości nie mniejszej niż 0,5m.



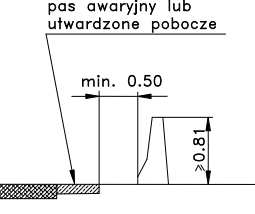
Rys. 27d. Lokalizacja stalowych barier ochronnych przy krawężniku w odległości nie większej niż 0,2m.



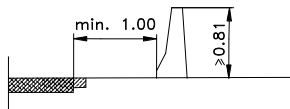
Rys. 27e. Lokalizacja stalowych barier ochronnych w pasie dzielącym dróg dwujezdniowych bez krawężników.



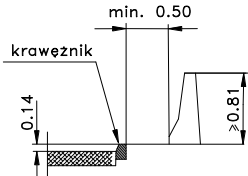
Rys. 27f. Lokalizacja stalowych barier ochronnych w pasie dzielącym dróg dwujezdniowych z krawężnikami.



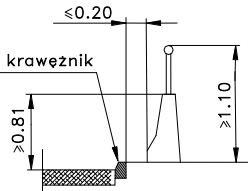
Rys. 27g. Lokalizacja betonowych barier ochronnych przy krawędzi pasa awaryjnego lub utwardzonego pobocza.



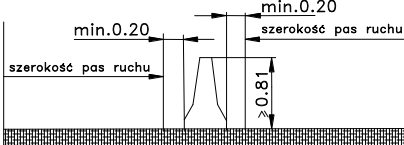
Rys. 27h. Lokalizacja betonowych barier ochronnych przy krawędzi pasa ruchu z poboczem ziemnym lub z poboczem ziemnym wraz z opaską.



Rys. 27i. Lokalizacja betonowych barier ochronnych przy krawężniku w odległości większej niż 0,5m.



Rys. 27j. Lokalizacja betonowych barier ochronnych z poręczą przy krawężniku w odległości mniejszej niż 0,2m.



Rys. 27k. Lokalizacja betonowych barier ochronnych na drogach dwukierunkowych jednojezdniowych.

Na końcach barier (rys. 27) należy stosować ukośne odcinki o długościach:

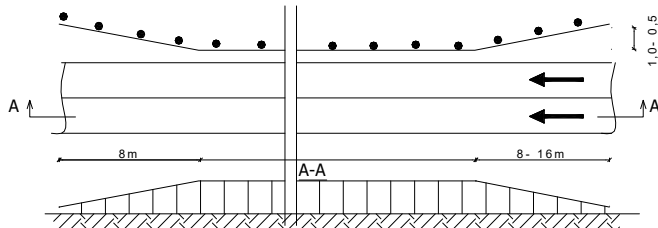
- na odcinku początkowym, gdy $v > 100 \text{ km/h} - 16\text{m}$ (drogi ekspresowe)
- $v > 80 \text{ km/h} - 12\text{m}$
- $v < 80 \text{ km/h} - 8\text{m}$

– na odcinku końcowym - 8m

Na drogach dwukierunkowych odcinki końcowe barier należy kształtować identycznie jak odcinki początkowe.

Jeżeli umożliwiają to warunki terenowe - zaleca się stosowanie odchylenia odcinków początkowych i końcowych na zewnątrz drogi lub do osi pasa dzielącego. Odchylenie to powinno wynosić:

- dla odcinków o długości $16\text{m} \div 1,0\text{m}$ lub $0,75\text{m}$
- dla odcinków o długości $12\text{m} \div 0,75\text{m}$ lub $0,5\text{m}$
- dla odcinków o długości $8\text{m} \div 0,5\text{m}$.



Rys. 28. Ukośne odcinki końcowe barier ochronnych

Zaleca się stosowanie barier podatnych (typ I), pozostałe typy barier stosuje się w przypadku, gdy warunki terenowe uniemożliwiają odpowiednie odkształcenie bariery. Lokalizację barier stalowych, ich typ, długość taśmy i bariery oraz rozstaw słupków podano na planie sytuacyjnym drogi. Przykład oznaczenia barier stalowych:

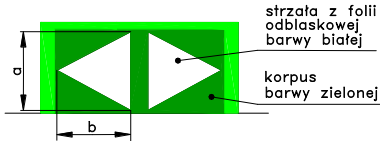
typ \rightarrow SP-09/4 \leftarrow długość taśmy
długość bariery \rightarrow 32/4 \leftarrow rozstaw słupków

	Zał. 1

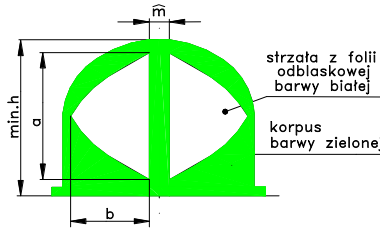
Wysokość stalowych barier ochronnych, mierzona od powierzchni, na której podczas kolizji znajduje się koło pojazdu samochodowego, do górnej krawędzi prowadnicy bariery wynosi 0,75 m. Wysokość barier betonowych pełnych nie może być mniejsza od 0,80 m. Mogą być stosowane bariery betonowe pełne o większej wysokości. W przypadku zmiany położenia bariery w przekroju poprzecznym drogi skos odcinka przejściowego nie może być większy od 1: 20.

4.4.2. Osłony energochłonne i zabezpieczające

Osłony energochłonne U-15a (rysunek 28) cechują się przede wszystkim pochłanianiem energii pojazdu uderzającego w osłonę, a tym samym zmniejszeniem skutków wypadków, do jakich dochodziłoby przy uderzeniu pojazdów bezpośrednio w przeszkodę bez osłony. Osłony energochłonne mogą być wykonywane jako wielosegmentowe. Dopuszcza się stosowanie osłon zabezpieczających w postaci monobloków U-15b (rysunek 29).



Rys. 28. Przykład osłony energochłonnej U-15a.



Rys. 29. Przykład osłony zabezpieczającej U-15b.

Osłony energochłonne i osłony zabezpieczające powinny być oznakowane na powierzchni czołowej białymi strzałami na zielonym tle z folii odblaskowej, wskazującymi kierunek omijania osłon. Wymiary białych strzał do oznaczania osłon energochłonnych i osłon zabezpieczających według wzorów na rysunkach 28 i 29 przedstawiono w tabeli 16.

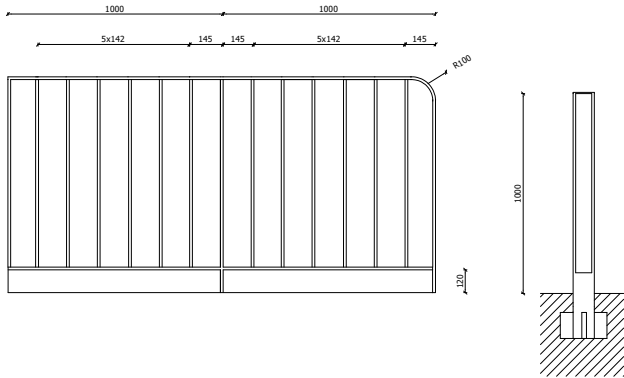
Tab. 16. Wymiary i minimalna masa osłon zabezpieczających U-15b.					
R	Min. h	m	a	b	Masa [kg] po dociążeniu
500	800	160	700	600	200
750	1300	240	1050	900	350
1000	1500	320	1400	1200	500

Zabudowanie osłony w pasie drogowym musi zapewnić jej stabilność. Osłony mogą być przytwierdzone bezpośrednio do nawierzchni lub obiektu znajdującego się w pasie drogowym. Budowa monobloków U-15b powinna umożliwiać dociążenia ich wnętrza wodą lub piaskiem. W szczególnie niebezpiecznych miejscach ze względu na możliwość najechania pojazdu na obiekty znajdujące się w pasie drogowym (tunele, podpory mostów i wiaduktów itp.) zaleca się stosowanie osłon energochłonnych U-15a. Osłony energochłonne mogą być umieszczane przed barierami ochronnymi w miejscach takich jak:
– rozwidlenia i odgałęzienia łącznic wyjazdowych z autostrad i dróg ekspresowych,
– początki dróg ekspresowych na odcinkach międzywęzłowych stanowiących przedłużenie dróg ogólnodostępnych.

4.5. Urządzenia zabezpieczające ruch pieszych i rowerzystów

4.5.1. Balustrady

Balustrada U-11a, według wzoru i wymiarów pokazanych na rysunku 30 stosuje się w celu zabezpieczenia pieszych lub rowerzystów przed spadnięciem z obiektów mostowych lub nasypów. Stosuje się je jeśli powierzchnia po której odbywa się ruch położona jest powyżej 0,5m od poziomu terenu. Barwy balustrad ustala zarządca drogi. Barwy poręczy:
– uchwytu poręczy - biała,
– elementów pionowych (szczelin)-na przemian biała i niebieska o polach długości 1,0m. Balustrady chroniące ruch pieszych oprócz poręczy i słupków powinny składać się wyłącznie z elementów pionowych (szczelbin) o rozstawie nie większym niż 0,14m. Dolny poziomy element konstrukcji balustrady łączący szczelbiny nie może znajdować się powyżej 0,12m od poziomu chodnika.

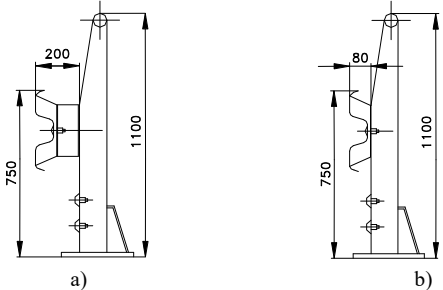


Rys. 30. Przykład wzoru balustrady U-11a

Dopuszcza się również poręcze, które pomiędzy uchwytem a poziomem terenu, mają inne elementy np. pełne, z siatki, itp., jeżeli skutecznie chronią one pieszego Wysokość poręczy powinna wynosić 1,0 m. Minimalne wysokości balustrad wynoszą:
– 1,1m przy chodnikach dla pieszych,
– 1,2m przy ścieżkach rowerowych,
– 1,3m przy chodnikach dla pieszych nad liniami kolejowymi i tramwajowymi.

4.5.2. Barieroporęcze

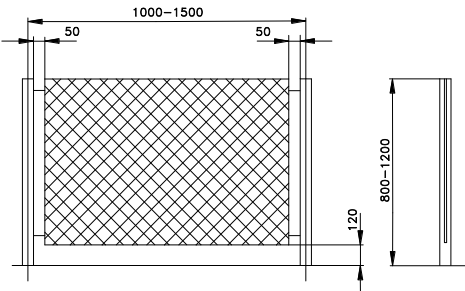
Na obiektach mostowych, z także w innych miejscach, gdzie nie ma możliwości oddzielnego stosowania barier i balustrad, a zachodzi konieczność zastosowania ochrony ruchu pieszego i kołowego, można stosować barieroporęcze U-11b według wzoru i wymiarów pokazanych na rysunku 31.



Rys. 31. Przykład barieroporęczy U-11b:
a) przekładkowej,
b) bezprzekładkowej.

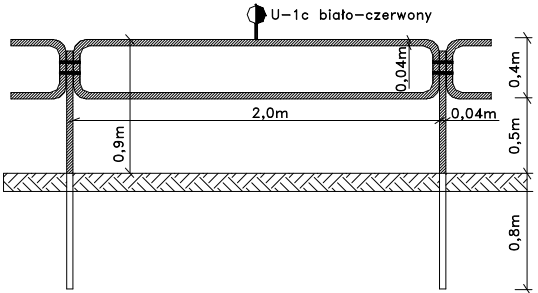
4.5.3. Ogrodzenia

Ogrodzenia U-12 stosuje się w celu ochrony pieszych i oddzielenia ich od jezdni, uniemożliwienia im przekraczania jezdni w miejscach niedozwolonych lub skanalizowania ruchu pieszych. Ogrodzenia segmentowe U-12a, według wzoru i wymiarów pokazanych na rysunku 32, występują w postaci ram z prętami, siatkami, przezroczystymi płytami itp. Barwa elementów ogrodzeń jest szara lub żółta. Ogrodzenia można umieszczać obok jezdni, w chodnikach, a krawędzi pobocza, na pasie dzielącym jezdnie, na wysepkach przystanków tramwajowych od strony jezdni dla odgrodenia torowiska tramwajowego. Przy przejściach dla pieszych stosuje się odchylenie ogrodzenia od strony nadjeżdżającego pojazdu dla poprawy widoczności.



Rys. 32. Wzór ogrodzenia segmentowego U-12a

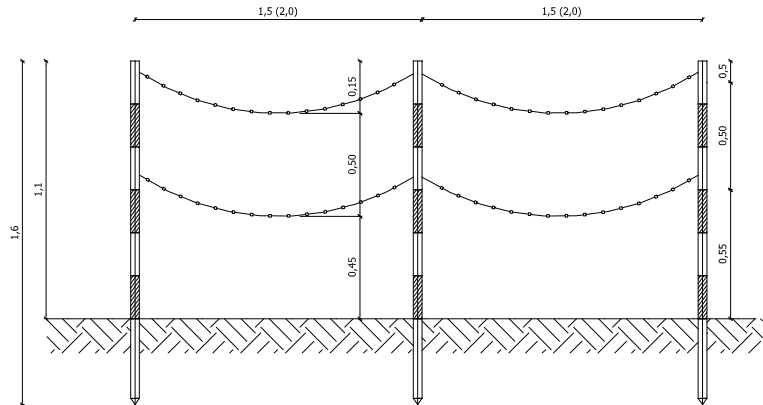
Alternatywnie mogą być stosowane wygradzenia dla pieszych wg wzoru przedstawionego na rysunku 33 o wysokości maksymalnie 0,90m, w miejsce wyżej wymienionych. Wygradzenia składają się z owalnych zamkniętych modułów oraz ze słupków montowanych w gruncie. Wszystkie elementy poręczy należy wykonać z rur stalowych czarnych o średnicy 40mm ocynkowanych ogniowo - grubość ocynkowania 85µm. Słupki poręczy należy wbić w grunt na głębokość 0,80m. Łączenie owalnych zamkniętych modułów i słupków za pomocą sworzni gwintowanych. Pojedynczy moduł ma rozpiętość 2,00 m. Na każdym przęśle o długości 2,00m w połowie jego długości należy na górnej rurze zamontować od strony jezdni odblask typu U-1c biało-czerwony (kolor czerwony od strony najazdu samochodów). Długość odcinków poręczy należy dopasować uwzględniając szerokości zjazdów na posesje.



Rys. 33. Wzór ogrodzenia segmentowego U-12a

Dopuszcza się również, w zależności od warunków lokalnych, stosowanie innych ogrodzeń spełniających podobne funkcje. Ogrodzenia te mogą być z prętów, siatek, płyt w ramach, kształtowników, itp. Wysokość tych wygradzeń powinna wynosić 0,70 ÷ 1,20m, przy czym mniejszą wysokość należy stosować w miejscach, w których ogrodzenie może ograniczać widoczność kierujących pojazdami, np. w obrębie skrzyżowań, przejść dla pieszych, itp. O wyborze typu wygradzenia decyduje inwestor.

Ogrodzenia łańcuchowe U-12b, według wzoru i wymiarów pokazanych na rysunku 34, występują w postaci słupków połączonych łańcuchami. Barwy ogrodzenia łańcuchowego:
– słupków - na przemian biała i czerwona, w formie pasów o wysokości 25cm, przy czym dolny pas jest biały lub wyjątkowo szary:
– łańcucha - szara lub biało-czerwona w odcinkach po 25cm. Dopuszcza się stosowanie ogrodzeń łańcuchowych dostosowanych do architektury otoczenia o barwach innych niż biało-czerwone.

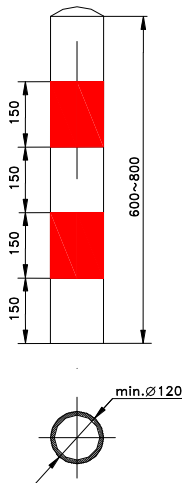


Rys. 34. Wzór ogrodzenia łańcuchowego U-12b

Wysokość tych ogrodzeń powinna wynosić 1,10m. Rozstaw słupków powinien wynosić 1,5m lub 2,0m, a strzałka ugięcia łańcucha do 0,10m. Ogrodzenia łańcuchowe stosuje się głównie w miastach o dużym ruchu pieszych, w obrębie skrzyżowań, na których ze względów bezpieczeństwa pieszych konieczne jest skierowanie ich na wyznaczone przejście. Przed obiektami, do których uczęszczają dzieci nie dopuszcza się stosowania ogrodzeń łańcuchowych. W tych miejscach mogą być stosowane ogrodzenia segmentowe.

4.5.4. Słupki blokujące.

W celu niedopuszczenia do wjeżdżania pojazdów na chodniki lub ciągi piesze albo rowerowe stosuje się słupki blokujące U-12c (rysunek 35).



Rys. 35. Przykład słupka blokującego U-12c.

Słupki U-12c mogą być wykonane z metalu, drewna lub tworzyw sztucznych. Barwa słupków blokujących powinna być biało-czerwona. Dopuszcza się stosowanie słupków blokujących w formie ozdobnej dostosowanej do architektury otoczenia o barwach innych niż biało-czerwone.

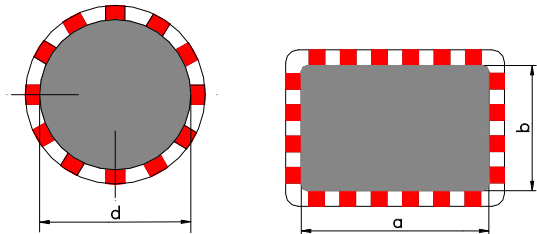
4.6. Lustra drogowe

Lustra drogowe wypukłe U-18, o zwiększonym kącie obserwacji, stosuje się w miejscach, gdzie stojące przy drodze budynki, słupy, drzewa itp. ograniczają widoczność kierującym pojazdami. Dotyczy to przede wszystkim:

- skrzyżowań dróg i ulic osiedlowych,
- wyjazdów z posesji,
- przystanków komunikacji zbiorowej usytuowanych na łukach dróg lub ulic,
- dróg wewnętrznych.

Lustra drogowe powinny być zamocowane na wysokości minimum 2,0m od poziomu chodnika lub pobocza. Stosuje się dwa rodzaje luster drogowych:

- okrągłe U-18a,
- prostokątne U-18b.



Rys. 36. Przykład lustra:
a) okrągłego U-18a,
b) prostokątnego U-18b.

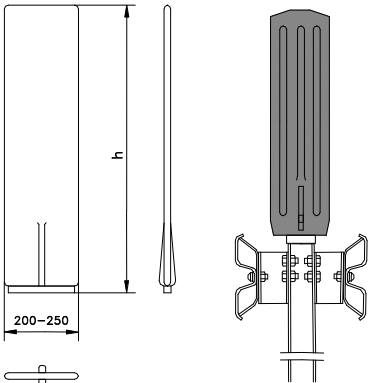
W tabeli 17 przedstawiono stosowane lustra drogowe w zależności od odległości obserwacji kątowej.

Tab. 17. Rodzaje i wymiary luster drogowych U-18.

Rodzaj lustra	Wymiary	Minimalna odległość obserwacji kątowej
	mm	m
okrągłe	Ø500, Ø600	9 ÷ 12
	Ø700, Ø800, Ø900	15 ÷ 22
prostokątne	400 x 600	9 ÷ 12
	600 x 800	15 ÷ 22
	800 x 1000	22 ÷ 27

4.7. Osłony przeciwoślńieniowe

W celu zapobieżenia oślepianiu przez nadjeżdżające z przeciwka pojazdy na drogach dwujezdniowych (autostradach) lub drogach równoległych stosuje się osłony przeciwoślńieniowe: naturalne (krzewy, drzewa) lub sztuczne (pełne, ażurowe). W przypadku występowania drogowych barier ochronnych na odcinkach zagrożonych oślnieniem należy wykorzystać je do montowania osłon przeciwoślńieniowych U-19 (rysunek 37). Rozmieszczenie elementów składowych osłon przeciwoślńieniowych na barierach ochronnych powinno być co 600 ÷ 700mm.



Rys. 37. Przykład elementów składowych osłon przeciwoślńieniowych.

Osłony przeciwoślńieniowe powinny:

- przeciwdziałać oślnieniu, na wysokości 1,0m nad powierzchnią jezdni,
- zapewnić osłonę na całym zagrożonym oślnieniem odcinku drogi.

Osłony przeciwoślńieniowe nie powinny:

- ograniczać widoczności,
- naruszać skrajni drogi,
- powodować zagrożenia bezpieczeństwa ruchu,
- powodować zaśnieżania drogi.

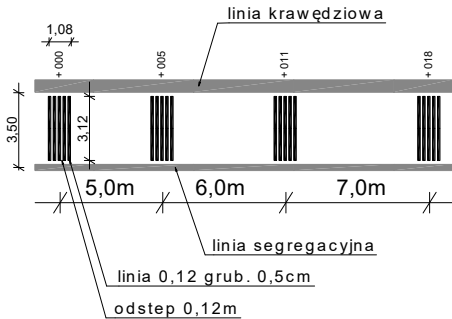
Zaleca się umieszczanie osłony przeciwoślńieniowych:

- między jezdniami dla przeciwnych kierunków ruchu na odcinku zagrożonym oślnieniem, w obrębie węzła, na łuku w planie przy pochyleniu podłużnym drogi do 2%, na którym odchylenie osi tego łuku od stycznej w odległości równej wymaganej widoczności na zatrzymanie jest większe niż szerokość pasa dzielącego zwiększona o 2,0m,
- wzdłuż łącznicy przylegającej do drogi w węźle, na której ruch pojazdów jest przeciwny do kierunku ruchu na drodze,
- między równoległe przebiegającymi drogami lub między drogą a torem kolejowym,
- między jezdnią drogi a urządzeniem obsługi uczestników ruchu, na którym ruch pojazdów widoczny z drogi odbywa się w przeciwnym kierunku,
- w obrębie obiektów stałych, których oświetlenie powoduje oślnienie na drodze.

4.8. Rozwiązania specjalne

4.8.1. Poprzeczne pasy zwalniające

Poprzeczne pasy zwalniające mają za zadanie spowolnienie ruchu pojazdów poprzez efekt wibracyjno-akustyczny przed miejscem wymagającym ograniczenia prędkości przez umieszczenie na pasie ruchu w poprzek jezdni grupy pięciu poprzecznych koloru czerwonego linii o szerokości 12 cm i 12 cm odstępie między nimi.



Rys. 38. Poprzeczne pasy zwalniające na długości 100m

Odstępy między grupami linii poprzecznych wynoszą począwszy od miejsca ograniczenia prędkości 5m, 6m, 7m, 8m, 10m, 14m, 20m i 28m. Wykonanie sprzętem specjalistycznym.

4.8.2. Progi akustyczne i wizualne

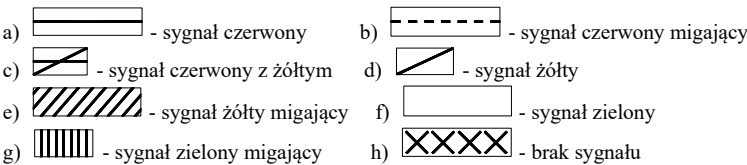
Progi akustyczne i wizualne są to wygarbienia poprzeczne na liniach krawędziowych P-7b od 4 do 10cm i całkowitej wysokości do 8mm umieszczane w regularnych odstępach co 25cm. Efekt akustyczny i wibracyjny uzyskuje się przez najeżdżanie kół pojazdu na ułożone progi zaś efekt wizualny szczególnie w trudnych warunkach atmosferycznych (deszcz, mgła) jest spowodowany wysokością progu posypanego materiałem refleksyjnym. Wykonanie sprzętem specjalistycznym.

5. Sygnały drogowe – sygnalizacja

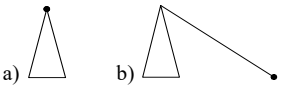
5.1. Sygnalizacja trzykolorowa

Na projektach przedstawiono rozmieszczenie sygnalizatorów w postaci symboli graficznych wynikające z potrzeb organizacji ruchu. Oprogramowanie, część elektryczna i parametry techniczne sygnaliów drogowych nie są przedmiotem niniejszego opracowania i znajdują się bezpośrednio u Zarządzającego Ruchem.

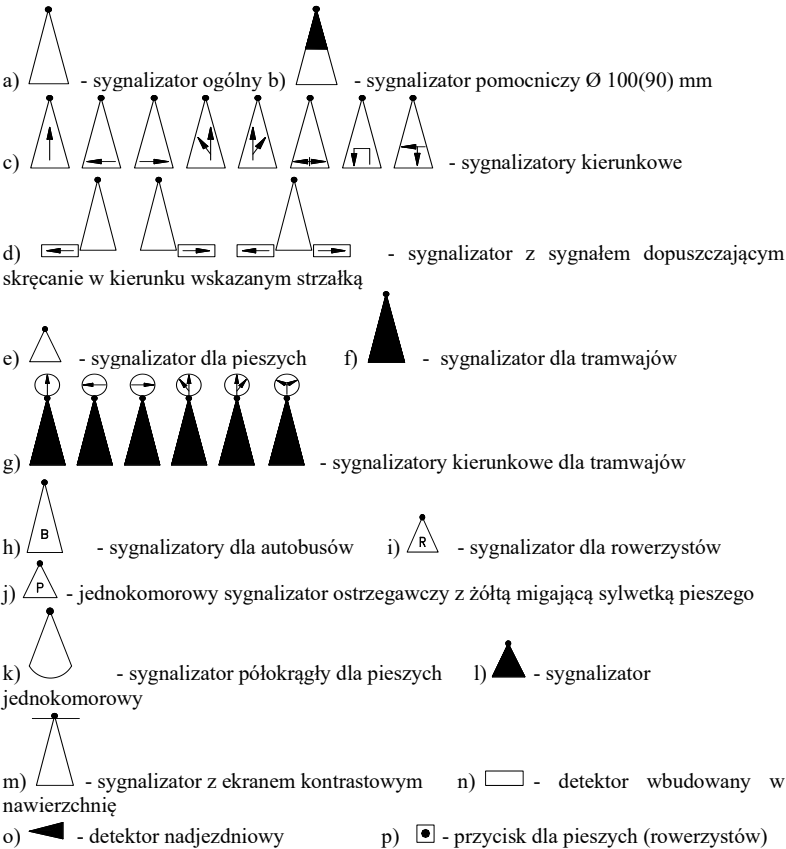
Rys. 39. Symbole graficzne sygnaliów występujące w projektach organizacji ruchu pokazano poniżej:



Rys. 40. Symbole graficzne lokalizacji sygnalizatorów występujące w projektach organizacji ruchu pokazano poniżej:



Rys. 41. Symbole graficzne występujące w projektach organizacji ruchu sygnalizatorów pokazano poniżej:



6. Znaki aktywne

Znaki aktywne są urządzeniami bezpieczeństwa ruchu instalowanymi w miejscach szczególnie niebezpiecznych a zarazem są to wraz ze sterownikami urządzenia elektroniczne i wobec powyższego **muszą posiadać dokumentację techniczno-ruchową dla każdego rodzaju znaku.**

W celu zapewnienia możliwie największego stopnia niezawodności pracy znaków aktywnych znaki aktywne powinny być wykonane na „obwodach drukowanych” z laminatów dwustronnych, posiadających metalizację otworów. Płytki obwodów drukowanych muszą być zabezpieczone przed wpływami atmosferycznymi hermetyczną zalewą epoksydową aplikowaną po wlutowaniu wszystkich elementów elektronicznych. Każdy rysunek znaku ze względów bezpieczeństwa musi być wykonany z co najmniej dwóch rzędów diód o niezależnych obwodach świecenia. Układ sterujący cyklem świecenia znaku aktywnego powinien umożliwiać zmianę tego cyklu, bez konieczności demontażu sterowania lub znaku.

Znaki zainstalowane pracujące w cyklu całodobowym powinny być wyposażone w automatyczny regulator, który przy natężeniu oświetlenia zewnętrznego mniejszym niż 50 lx redukuje moc świetlną znaku ok. 70% - 80% mocy znamionowej.

Znaki aktywne pracujące w cyklu fali świetlnej, powinny być dowolnie wymiennealne, niezależnie od miejsca zainstalowania ich w szeregu fali, tak aby uszkodzenie elementu fali nie powodowało zakłóceń w dalszej jej pracy.

Znaki aktywne, a szczególnie część ze źródłem światła muszą posiadać odpowiedni kąt ustawienia w płaszczyźnie pionowej i poziomej, posiadać odpowiednią moc świetlną i odpowiednią częstotliwość błysku.

Zasilanie znaków może być następujące:

- z sieci energetycznej,
- z baterii słonecznej,
- akumulatora

Bez względu na zastosowany rodzaj zasilania należy zapewnić ciągłe działanie znaków przez 24 godz./dobę.

Jeśli zasilanie jest z baterii należy pamiętać o odpowiednim ustawieniu baterii.

Znaki aktywne powinny posiadać konstrukcje wsporcze spełniające wymagania konstrukcji z łatwo zrywalnymi złączami. Zaleca się stosowanie łatwo zrywalnych lub łatwo rozłącznych przekrojów, złączy lub przegubów o odpowiednio bezpiecznej konstrukcji, umieszczonych od 0,15 do 0,20m nad powierzchnią fundamentu. Konstrukcja wsporcza znaku musi być wykonana w sposób ograniczający zagrożenie użytkowników drogi. Konstrukcja wsporcza znaku musi zapewnić możliwość łatwej naprawy po najechaniu przez pojazdy lub innego rodzaju uszkodzenia znaku.

Stosowane są różnego rodzaju znaki aktywne na drogach.

Do najczęściej stosowanych zalicza się znaki:

- U-3a,
- C-9 , C-10 lub C-11 występujące wspólnie z U-5
- znak D-6 - przejście aktywne
- ostrzegawcze tablice informacyjne

6.1 Znaki aktywne U-3a

Znaki aktywne U-3a występują pojedynczo lub w zestawie złożonym z kilku elementów i dzięki zastosowaniu sterownika mikroprocesorowego zestaw znaków pracuje w cyklu ”fali świetlnej”. Aktywne tablice prowadzące ze światłem żółtym lub białym – wykonane w formie zamkniętego kasetonu o wymiarach odpowiadającym wymiarom znaków konwencjonalnych. Lico znaku jest wykonane z folii I lub II typu a obrys konturu strzały na znaku jest otoczony wysokiej intensywności świecącymi diodami LED.

6.2 Znaki aktywne C-9, C-10 lub C-11

Zamknięty, szczelny kaseton w kształcie koła wielkością odpowiadający wielkości znaku konwencjonalnego.

Lica znaków wykonane z folii typu I lub II. Obrys konturu strzały na znaku C jest otoczony dwoma rzędami wysokiej intensywności świecącymi diodami LED. Zgodnie z p. 4.1. Dziennika Ustaw nr 220 – Załącznik 3, świecenie pulsacyjne znaku C (może odbywać się jednocześnie ze znakiem U-5) z częstotliwością $2 \pm 0,50$ Hz (120 ± 30 przerw/min) przy czym stosunek nadawania sygnału do czasu braku sygnału powinien być jak 0,6 do 0,4.

Śłupki przeszkodowe U-5

Zgodnie z pismem z dn. 21.09.2004 wprowadzającym ujednolicone zasady wdrażania zapisów rozporządzenia MI z dn. 03.07.2003 r. należy stosować wyłącznie słupki w kształcie prostopadłościanu (graniastosłup czworokątny prosty) – zamknięty, szczelny kaseton barwy żółtej. Ściana czołowa (od strony najazdu, prostopada do osi jezdni) – lico znaku wykonane z co najmniej 3 rzędów pionowych pasów folii typu II lub przyrmatycznej tworzących płaszczyznę odbłasku min. 0,5m². W pasach folii umieszczone są co najmniej dwa rzędy wysokiej intensywności świecące diody LED wzmacniające efekt odbłasku folii. Świecenie znaku pulsacyjne (może odbywać się ze znakiem typu C lub oddzielnie) z częstotliwością $2 \pm 0,50$ Hz (120 ± 30 przerw/min) przy czym stosunek nadawania sygnału do czasu braku sygnału powinien być jak 0,6 do 0,4, zgodnie z p. 4.1. Dziennika Ustaw nr 220 – Załącznik 3.

6.3 Prześwietlony znak D-6 na wysięgniku

Prześwietlony znak D-6 na wysięgniku – urządzenie – kaseton służące do sygnalizacji i doświetlenia przejścia dla pieszych z własnymi źródłami światła i instalacją elektryczną zawierającą wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z zewnętrzną siecią elektryczną.

- Kaseton znaku – hermetyczna budowa, o wymiarach minimalnych 1000x1000 mm z dodatkową lampą sodową 250 W oświetlającą od góry przejście dla pieszych z jednostronną żółtą komorą pulsacyjną typu LED odporna na zróżnicowane warunki pogodowe i środowiskowe
- Zminimalizowany pobór prądu, podświetlenie płyty znaku za pomocą oświetlenia energooszczędnego
- Wymóg zastosowania takiego oświetlenia, aby przejście dla pieszych było dostatecznie oświetlone.

6.4 Znak D-6 na wysięgniku zasilany z baterii słonecznych

Znak D-6 na wysięgniku zasilany z baterii słonecznych – urządzenie – kaseton służące do sygnalizacji i doświetlenia przejścia dla pieszych z własnymi źródłami światła i instalacją elektryczną zawierającą wszystkie niezbędne detale do przymocowania i podłączenia do źródła zasilania w postaci baterii słonecznej.

- Kaseton znaku – hermetyczna budowa, o wymiarach minimalnych 1000x1000 mm z dodatkową lampą oświetlającą od góry przejście dla pieszych i z jednostronną żółtą komorą pulsacyjną typu LED
 - Lico znaku wykonane z folii odbłaskowej przyrmatycznej.
 - Zminimalizowany pobór prądu do oświetlenia przejścia dla pieszych
 - Wymóg zastosowania takiego oświetlenia, aby przejście było dostatecznie oświetlone.
- Dopuszcza się stosowanie znaków aktywnych D-6 sterowanych czujnikami ruchu pieszego. Przy braku ruchu pieszego znak jest ciemny, natomiast z chwilą pojawienia się pieszego w zasięgu czujnika – znak się uaktywnia, zaczyna działać sygnał ostrzegawczy nad znakiem i oświetla przejście dla pieszych. Stosowanie takiego znaku wymaga skanalizowania dojść do przejścia barierkami np. U-11 lub U-12a.

6.4.1 Konstrukcja wsporcza do znaków D-6 – słup typu MSL

- Słup pod znak stanowić będzie konstrukcja wysięgnika MSL o długości wysięgnika zapewniającego prawidłowe umieszczenie znaku nad jezdnią
- Wysięgnik słupa musi posiadać wzmocnioną konstrukcję tak aby nie naginał się pod obciążeniami znaku jak również podczas wiatru.
- Podstawa wysięgnika musi być przystosowana w zależności od rodzaju zasilania: do zasilania z sieci energetycznej lub zamontowaniu na niej konstrukcji z bateriami słonecznymi.
- Podstawa i wysięgnik muszą posiadać minimum 5 letnią gwarancję antykorozyjną
- Wnęka masztu zabezpieczona w sposób uniemożliwiający przenikanie wody do tabliczki bezpiecznikowej.

6.4.2 Fundamenty pod konstrukcję znaku D-6

- W zależności od rodzaju stosowanej konstrukcji należy stosować fundamenty typowe F-12/3, F-16/3
- W przypadku konieczności wykonania fundamentu wylewanego na mokro beton użyty musi być klasy nie mniejszej niż B-20 spełniający wymagania PN-B-06250 a zbrojenie stalowe będzie zgodne z normą PN-84/B-03264

6.5 Ostrzegawcze tablice informacyjne

Ostrzegawcze tablice informacyjne mają za zadanie wczesne ostrzeżenie użytkowników dróg o występującym zagrożeniu lub nieoczekiwanej sytuacji. Na tablicy średnio o wymiarach 1,2m x 2,0m w zależności od występującej sytuacji umieszcza się informacje (zalecenie) dla kierowcy, lico znaku konwencjonalnego z podaniem odległości od miejsca zagrożenia. Nad znakiem umieszczona jest migająca lampa diodowa dostrzegalna z odległości ca. 1km.

Zarówno znak jak i tablica wykonane są z folii przyrmatycznej.

6.6 Sygnał ostrzegawczy – prześwietlony znak D-6

Sygnałem ostrzegawczym nakazującym wszystkim kierującym i pieszym zachowanie szczególnej ostrożności jest migający sygnał żółty nadawany przez sygnalizatory dla pojazdów lub sygnalizatory jednokomorowe.

Sygnał ostrzegawczy może być nadawany zarówno okresowo, tj. w przerwach między pracą sygnalizacji w pełnym zakresie (z programem trójbarwnym), jak i stale w miejscach, gdzie występuje zagrożenie bezpieczeństwa ruchu, a które nie kwalifikują się jeszcze do zainstalowania pełnej sygnalizacji trójbarwnej.

Sygnały ostrzegawcze (pojedyncze lub w postaci fali świetlnej) stosuje się w przypadku zajęcia części jezdni podczas robót prowadzonym w pasie drogowym.

Szczególnymi przypadkami zastosowania sygnału ostrzegawczego są:

- sygnał ostrzegawczy połączony ze znakiem D-6 zainstalowanym nad przejściem dla pieszych, tzw. przejście aktywne. Zaleca się stosowanie rozwiązania z dwoma sygnalizatorami migającymi naprzemiennie,



Rys. 48. Przykład stosowania prześwietlonego D-6

- sygnał w postaci sylwetki pieszego stosowany na skrzyżowaniach z sygnalizacją świetlną przed przejściami dla pieszych usytuowanymi tak, że są niewidoczne dla kierujących opuszczających skrzyżowanie; jego nadawanie powinno rozpoczynać się o 1 s wcześniej niż rozpoczęcie nadawania sygnału zielonego dla pieszych na danym przejściu przez jezdnię natomiast zakończenie powinno uwzględniać czas ewakuacji pieszych po zaprzestaniu nadawania sygnału zielonego migającego.

