

D.07.05.01. DROGOWE BARIERY OCHRONNE LINOWE

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem n/n Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem słupków prowadzących i krawędziowych oraz znaków kilometrowych i hektometrowych w ramach przebudowy drogi wojewódzkiej nr 681 na odcinku Pietkowo – Topczewo z wyłączeniem m.Wólka Pietkowska.

- *odcinek od km 23 + 188 do km 24 + 968*

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres Robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą właściwych zasad prowadzenia robót związanych z ustawieniem i montażem drogowych barier ochronnych linowych:

- bariery linowej BL 4 (bariera ochronna 4-ro linowa) – odcinki barier ustawione na krawędzi drogi (bariery skrajne) oraz warunków technicznych jakim powinny odpowiadać.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Bariera ochronna linowa – drogowa bariera ochronna, której podstawowym elementem jest prowadnica wykonana z lin stalowych.

1.4.2. Bariera stała – bariera ochronna stalowa linowa, której posadowienie/zakotwienie słupka ma charakter stały – bez możliwości demontażu i ponownego montażu. Dotyczy to barier drogowych posadowionych w gruncie jak również barier mostowych zakotwionych w konstrukcji obiektu inżynierskiego

1.4.3. Bariera skrajna - bariera ochronna umieszczona przy krawędzi jezdni, korony drogi lub obiektu mostowego, przeciwdziałająca niebezpiecznym następstwom zjechania z drogi lub ograniczająca je.

1.4.4. Bariera skarpowa – bariera ochronna skrajna linowa umieszczona przy krawędzi jezdni w części ukośnej skarpy nasypu, przeciwdziałająca niebezpiecznym następstwom zjechania z drogi lub ograniczająca je.

1.4.5. Bariera dzieląca – bariera ochronna umieszczona na pasie dzielącym drogi dwujezdniowej lub bocznym pasie dzielącym, przeciwdziałająca przejechaniu pojazdu na drugą stronę jezdni.

1.4.6. Bariera 4-ro linowa - bariera, w której prowadzenie pojazdu podczas uderzenia zapewnione jest przez zastosowanie systemu składającego się z 4-ech lin stalowych odpowiednio naprężonych i zamocowanych w słupkach stalowych.

1.4.7. Pozostałe określenia podane w niniejszej SST są zgodne z zamieszczonymi w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w SST D-M.00.00.0. "Wymagania ogólne" pkt. 1.5.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 2.

W przypadku drogowych barier linowych materiałami stosowanymi są kompletne zestawy tych barier zabezpieczonych antykorozyjnie przez cynkowanie ogniowe.

Rozstaw słupków zgodny z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją Techniczną.

Drogowe bariery ochronne linowe o których mowa muszą posiadać Aprobatę Techniczną IBDiM.

2.1. Bariery linowe

2.1.1. Odcinki podstawowe - wymagania

Są to kompletne zestawy drogowych barier ochronnych linowych wyposażone w system 4-ech lin zamocowanych części środkowej konstrukcji wsporczej (słupku) o przekroju dwuteowym.

Specyfikacja uwzględnia zastosowanie dla odcinków podstawowych (stałych) w przypadku drogi z zastosowaniem barier ochronnych linowych umieszczonych w poboczu drogi, zastosowano system składający się z 4-rech lin o poziomie powstrzymywania N2 wg normy PN-EN 1317-2:2001 z zastosowaniem rozstawu słupków co 2,5 m (*rozstaw słupków bariery należy dobrać zgodnie z dokumentacją producenta do odpowiedniego promienia łuku*).

Poziom intensywność uderzenia powinien odpowiadać wartościom wskaźników osiągniętych w próbach zderzeniowych i nie powinien przekraczać: $ASI \leq 1,0$; $THIV \leq 33$ km/h; $PHD \leq 20$ g - co odpowiada poziomowi oznaczonym symbolem „A” wg normy PN-EN 1317-2:2001.

Drogowe bariery ochronne linowe usytuowane są na całej długości projektowanych odcinków w takiej odległości od linii krawędziowej jezdni, by zapewnić wymaganą odległość zgodną z normatywem.

Barierę ochronną linową ze względu na zachowanie prawidłowych właściwości kolizyjnych powinny zachowywać odpowiednią wysokość położenia górnej liny - która musi odpowiadać dokumentacji technicznej producenta uwzględniającej założenia badań zderzeniowych wg normy PN-EN 1317-2:2001. Wysokość ta powinna być mierzona w miejscu położenia bariery linowej od powierzchni podłoża do poszczególnych osi lin.

Długość odcinków podstawowych bariery linowej uzależniona jest od warunków technicznych przedstawionych przez producenta oraz ukształtowania przekroju podłużnego drogi.

- Zasady stosowania

Podstawą do stosowania drogowych barier ochronnych w Polsce jest rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43 z 1999 r., poz. 430). W rozdziale 4, § 129 oraz § 130 tego rozporządzenia.

Natomiast podstawowe wymagania techniczne dotyczące barier ochronnych określa załącznik nr 4 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (zał. do Dz. U. Nr 220, poz. 2181 z dn. 23 grudnia 2003 r.) poz. 7.1. Drogowe bariery ochronne.

- Wymagania kolizyjne

Odcinki podstawowe barier linowych są integralną częścią ciągu ustawionych drogowych barier ochronnych stalowych oraz drogowych barier betonowych. Powinny podlegać badaniom normy PN-EN 1317-2:2001 i wykazywać własności kolizyjne zgodne z tą normą.

Ich sztywność, poziom powstrzymywania, poziom intensywności zderzenia oraz poziom szerokości pracującej jest określony - dla barier ochronnych linowych stałych będących kontynuacją ciągu zabezpieczeniowego powinien wynosić:

Tabela 1

Lp.	Poziom powstrzymywania	Klasa poziomu szerokości pracującej	Zakres poziomu szerokości pracującej	Wskaźnik intensywności uderzenia	Odstęp słupków
3	N2	W4	max. 1,3 m	A	2,5 m

UWAGA: (rozstaw słupków bariery należy dobrać do promienia łuku drogi)

Drogowe bariery ochronne linowe powinny posiadać Aprobata Techniczną wydaną przez IBDiM lub inną jednostkę certyfikującą upoważnioną do wydawania takich aprobat.

- Wymagania materiałowe

Wymagania materiałowe dla drogowych barier linowych powinny spełniać wymagania zawarte w dokumentacji technicznej producenta, a tym samym w Aprobacie Technicznej IBDiM.

Norma materiałowa musi spełniać wymagania dotyczące składu chemicznego oraz wymagań wytrzymałościowych dla konstrukcji wsporczej bariery linowej (słupków) przewidziane dla stali St3S wg Polskiej Normy PN-H-84020:1988 lub jej zamiennika tj. S235 JGR2 lub RSt 37-2 wg PN-EN 10025:2002.

Pozostałe elementy składowe bariery linowej w kwestii materiałowej muszą być zgodne z dokumentacją techniczną producenta oraz opisem zawartym w Aprobacie technicznej.

Tabela 2

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Wymagania	Metoda badania wg
1	2	3	4	5
1.	Druty lin Wytrzymałość drutu na rozciąganie	N/mm ²	≥ 1370	PN-EN 10246-1: 2002(U) PN-EN 10264-2: 2002(U)
2.	Stal na słupki	-	S235 JGR2 lub RSt 37-2	PN-EN 10025: 2002
3.	Beton na bloki kotwiące: klasa Mrozoodporność		C25/30 (B30) F200	PN-EN 206-1: 2004 PN-B-06250:1988

- Zabezpieczenie przed korozją

Wszystkie elementy stalowe muszą być zabezpieczone powłoką cynkową nałożoną przez cynkowanie ogniowe. Przebieg procesu zabezpieczenia antykorozyjnego elementów bariery ustala producent w taki sposób, aby zapewnić trwałość powłoki antykorozyjnej przez okres co najmniej 3 lat w środowisku o zwiększonym działaniu czynnika chemicznego - zakładając, że minimalna grubość warstwy miejscowej powłoki cynkowej powinna wynosić nie mniej niż 55 µm dla elementów konstrukcyjnych bariery i odpowiadać wymaganiom pomiarowym normy EN ISO 1461:2000. W przypadku połączeń gwintowych grubość powłoki cynkowej powinna tak być dobrana by nie stwarzać utrudnienia przy łączeniu elementów tego połączenia – zakładając, że minimalna grubość warstwy miejscowej powłoki cynkowej powinna wynosić nie mniej niż 45 µm i odpowiadać wymaganiom pomiarowym normy EN ISO 1461:2000.

Tabela 3

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Wymaganie	Metoda badania wg.
1	2	3	4	5
1	Grubość średnia powłoki ochronnej cynkowej dla grubości stali: > 1,5 mm, < 3,0 mm > 3,0 mm, < 6,0 mm > 6,0 mm	µm	55 70 85	PN-EN ISO 1461:2000
2	Grubość powłoki ochronnej cynkowej liny stalowej		≥ 240g/m ² tj. 33,6 µm	

- Dokumentacja konstrukcyjna/certyfikaty

Drogowe bariery ochronne linowe muszą być zgodne z dokumentacją konstrukcyjną przedstawioną przez producenta, powinny posiadać Aprobata Techniczną Instytutu Badawczego Dróg i Mostów. Aprobata powinna również uwzględniać zastosowanie w barierach linowych elementów konstrukcyjnych dla odcinków łatworozbieralnych.

2.2. Elementy barier linowych**2.2.1 Element prowadzący - lina**

Podstawowym elementem prowadzącym pojazd podczas uderzenia o barierę linową jest lina wielosplotowa. Szczegółowa Specyfikacja Techniczna uwzględnia zastosowanie bariery linowej z systemem prowadzącym wykorzystującym 4-ry liny.

Dane techniczne liny i jej powłoki antykorozyjnej:

Tabela 4

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Wymaganie	Metoda badania wg.
1	2	3	4	5
1.	Wytrzymałości drutu na rozciąganie	N/mm ²	≥ 1370	PN-EN 10246-1: 2002(U) PN-EN 10264-2: 2002(U)
2.	Minimalne obciążenie niszczące	kN	≥ 164	PN-M-80264:1992
3.	Grubość powłoki ochronnej cynkowej liny stalowej liny		≥ 240g/m ² tj. 33,6 μm	

W przypadku barier zastosowanych w poboczu wielosplotowe liny stalowe (4-ry szt.) zamocowane są w części środkowej wycięcia konstrukcji wsporczej (słupku) przy zachowaniu ich wysokości w przedziale od 480 mm do 720 mm, – rozstaw lin zgodny z dokumentacją techniczną producenta i przeprowadzonymi badaniami zderzeniowymi wg PN-EN 1317-2:2001 Liny stalowe bariery ochronnej prowadzące pojazd podczas kolizji powinny posiadać odpowiedni naciąg zgodny z charakterystyką techniczną przedstawioną przez producenta oraz z Aprobata Techniczną wydaną przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów.

2.2.2. Słupki oraz kotwy mocujące słupki**2.2.2.1. Słupki stalowe**

Słupki stalowe o profilu dwuteowym zakotwione bezpośrednio w gruncie są podstawowym elementem konstrukcji wsporczej drogowej bariery ochronnej linowej stosowanej na skraju jezdni..

Przy konstrukcjach barier linowych należy stosować słupki bezpośrednio wbijane w grunt (podstawowe osadzenie) oraz zamiennie słupki kotwione w prefabrykatkach betonowych lub fundamencie wylewanym na mokro, których długość jest krótsza od słupków używanych przy podstawowym osadzeniu.

Przyjęta długość słupków: podstawowego oraz osadzanego w kotwie betonowej lub w przygotowanym fundamencie powinna być zgodna z dokumentacją techniczną producenta i Aprobata Techniczną IBDiM.

Słupki stalowe powinny spełniać wymagania materiałowe przewidziane dla stali S235 JGR2 lub RSt 37-2 wg. PN-EN 10025: 2002.

Należy zwrócić uwagę by powierzchnia słupka była wolna od wszelkich wad tj.: widocznych łusek po walcowaniu, pęknięć, zawalcowań i naderwań.

Dopuszcza się usunięcie wady przez szlifowanie lub inną metodę obróbki zbliżoną do szlifowania z tym, że obrobiona powierzchnia powinna mieć łagodne wycięcia i zaokrąglone brzegi, a grubość kształtownika nie może zmniejszyć się poza dopuszczalną dolną odchyłkę wymiarową.

Kształtowniki powinny być obcięte prostopadłe do osi wzdłużnej. Powierzchnia końców kształtownika nie powinna wykazywać rozwarstwień, pęknięć i śladów jamy skurczowej widocznych podczas kontroli wzrokowej.

W przypadku kotwienia pierwszego słupka ciągu bariery linowej, który obciążony jest dodatkowymi siłami pionowymi wywołanymi przez siłę naciągu liny oraz kąt zejścia liny do bloków kotwiących końcówki liny – słupek powinien być wyposażony w części podpowierzchniowej w dodatkowe zabezpieczenie poziome uniemożliwiające zagłębienie się w grunt. Sposób zabezpieczenia powinien być zgodny z dokumentacją producenta.

Słupki powinny być zabezpieczone powłoka antykorozyjną wg wymagań normy PN-EN ISO 1461:2000

2.2.2.2. Kotwy betonowe mocujące słupki

W przypadku zastosowania odcinków drogowych barier ochronnych linowych o słupkach skróconych dla uzyskania poprawnych właściwości kolizyjnych oraz dodatkowego usztywnienia konstrukcji wsporczej stosuje się prefabrykowane kotwy betonowe lub fundament wylewany na miejscu.

Kształt i wymiary przekroju poprzecznego betonowych elementów prefabrykowanych (fundamentów, kotew) powinny być zgodne z dokumentacją przedstawioną przez producenta drogowych barier ochronnych linowych oraz Aprobata Techniczną Instytutu Badawczego Dróg i Mostów.

W przypadku kotwy betonowej wykorzystanej do zakotwienia pierwszego słupka, który obciążony jest dodatkowymi siłami pionowymi wywołanymi przez siłę naciągu oraz skos zejścia liny do bloków kotwiących mocujących końcówki liny – kotwa betonowa powinna być wyposażona w części podpowierzchniowej, dodatkowo w podstawkę uniemożliwiającą zagłębienie się jej wraz ze słupkiem pod wpływem działającej tej siły w grunt.

Jest to płyta betonowa o grubości min. 50 mm i całkowitej powierzchni 0,25 m², która powinna być ułożona centralnie pod kotwą mocującą słupkę. Dopuszcza się zastosowanie innego zabezpieczenia słupka przed działaniem siły – lecz musi być ono zgodne z przedstawioną dokumentacją techniczną producenta.

Wymagania materiałowe kotew powinny spełniać wymagania klasy betonu C25/30 (B30) wg normy PN-EN 206-1: 2004 (PN-B-06250-1988).

Powierzchnie elementów powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu. Krawędzie elementów powinny być równe i proste.

2.2.2.3. Kotwy stalowe mocujące słupki (tuleje kotwiące)

W przypadku, gdy słupki barier ochronnych linowych są osadzane w nawierzchni utwardzonej (asfalt, beton itp.) – w celu zamocowania słupka oraz zapewnienia odpowiednich właściwości kolizyjnych barierze zamiast kotew betonowych można stosować alternatywnie kotwy mocujące stalowe (tuleje stalowe).

Kotwy mocujące stalowe są podstawowym elementem konstrukcji łatwodemontowalnej (słupek/tuleja) dla odcinków drogowych barier linowych przeznaczonych na wydzielone przejazdy lub wyjazdy awaryjne.

Kształt i wymiary przekroju poprzecznego kotew stalowych powinny być zgodne z dokumentacją przedstawioną przez producenta drogowych barier ochronnych linowych oraz Aprobata Techniczną Instytutu Badawczego Dróg i Mostów.

Kotwy stalowe powinny spełniać wymagania materiałowe przewidziane dla stali S235 JGR2 lub RSt 37-2 wg. PN-EN 10025: 2002

Gotowe elementy kotew po wszelkiej obróbce powinny być zabezpieczone antykorozyjnie przez cynkowanie ogniowe wg wymagań PN ISO 1461:2000

Należy zwrócić uwagę by powierzchnia kotwy mocującej była wolna od wszelkich wad tj.: widocznych łusek po walcowaniu, pęknięć, zawałowań i naderwań.

Dopuszcza się usunięcie wady przez szlifowanie lub inną metodę obróbki zbliżoną do szlifowania z tym, że obrobiona powierzchnia powinna mieć łagodne wycięcia i zaokrąglone brzegi, a grubość kształtownika nie może zmniejszyć się poza dopuszczalną dolną odchyłkę wymiarową.

Kształtowniki powinny być obcięte prostopadłe do osi wzdłużnej. Powierzchnia końców kształtownika nie powinna wykazywać rozwarstwień, pęknięć i śladów jamy skurczowej widocznych podczas kontroli wzrokowej.

2.2.3. Bloki kotwiące i kotwy stalowe kotwiące.

Bloki kotwiące są to elementy betonowe prefabrykowane lub wykonywane na miejscu służące do osadzenia (zamocowania) końcowych elementów zaczepowych liny stalowej.

Stalowa skrzynka kotwiąca mocująca 4-ry liny powinna być bezpośrednio osadzona w kotwie betonowej (bloku kotwiącym).

Właściwości betonu do wykonania betonowych fundamentów lub kotew powinny być zgodne z dokumentacją projektową i z wymaganiami PN-EN 206-1: 2004 (PN-B-06250:1988), z tym, że klasa betonu nie powinna być niższa niż C25/30 (B30), nasiąkliwość powinna być nie większa niż 5%, a stopień mrozoodporności - co najmniej F 200.

Kształt i wymiary przekroju poprzecznego betonowych elementów prefabrykowanych (fundamentów, kotew) powinny być zgodne z dokumentacją techniczną producenta. Powierzchnie elementów powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu. Krawędzie elementów powinny być równe i proste.

Przy osadzaniu kotew w gruncie należy zapewnić, by znajdowały się one dokładnie w osi bariery. Grunt dookoła kotew musi być odpowiednio utwardzony tj. 95% wskaźnika Proctora.

Kotwy należy osadzać w podłożu tak, by ich górna powierzchnia znajdowała się na poziomie powierzchni nawierzchni lub do 4,0 cm pod tą powierzchnią.

Przy wykonywaniu kotew fundamentowych na miejscu - możliwe jest zastosowanie odpowiednich form z tworzywa syntetycznych lub innych podobnych materiałów wodoodpornych.

Kotwy stalowe do osadzenia np. w asfalcie winny być zgodne z dokumentacją producenta.

2.2.4. Elementy odblaskowe

Elementy odblaskowe należy zamocować do bariery w sposób trwały, zgodny z wytycznymi producenta barier linowych. Barwa powierzchni lica elementów odblaskowych:

- czerwona po prawej stronie jezdni
- biała po lewej stronie jezdni.

2.2.5. Pozostałe elementy konstrukcyjne bariery

Pozostałe elementy bariery jak przekładki pod liny, osłony słupków, śruby naprężające, podkładki, nakrętki, śruby, światła odblaskowe itp. powinny odpowiadać wymaganiom dokumentacji projektowej i być zgodne z ofertą producenta barier w zakresie wymiarów, odchyłek wymiarów, rozmieszczenia otworów, rodzaju materiału, ew. zabezpieczenia antykorozyjnego itp.

Wszystkie ocynkowane elementy oraz łączniki przewidziane do połączenia poszczególnych elementów barier linowych powinny być oczyszczone, bez pęknięć, zarysowań i innych wad zewnętrznych.

Norma materiałowa dla elementów stalowych powinna spełniać wymagania przewidziane dla stali St3S wg Polskiej Normy PN-H-84020:1988 lub zamiennika europejskiego RST 37-2 wg PN-EN 10025:2002

Wszystkie wyszczególnione elementy bariery muszą być zgodne z dokumentacją producenta oraz Aprobata Techniczną Instytutu Badawczego Dróg i Mostów.

2.3 Inne materiały

2.3.1. Cement

Cement portlandzki klasy B35 powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-19701:1997/Az1:2001

2.3.2. Kruszywo

Kruszywo powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-B-06712/A1:1997.

2.3.3. Woda

Woda powinna być odmiany "I" zgodnie z wymaganiami normy PN-B-32250:1988.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu i urządzeń podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt.3

Przy ustawianiu drogowych barier linowych należy używać następującego sprzętu specjalistycznego:

- odp. narzędzi (wiertnic lub innych) do wykonywania otworów posadowienia tulei słupka,
- wibratorów do zagęszczania gruntu,
- młotów pneumatycznych/hydraulicznych (kafarów) do wbijania słupków w grunt,
- zestawu sprzętu specjalistycznego do mierzenia naciągu wstępnego lin,
- samochodu technicznego z urządzeniem do rozwijania liny z bębna,

4. Transport

Ogólne wymagania dot. transportu podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4.

4.1. Transport konstrukcji barier linowych

Transport konstrukcji drogowych barier ochronnych linowych może odbywać się dowolnymi środkami transportu.

Transportowane elementy konstrukcji barier nie powinny stwarzać zagrożenia dla innych użytkowników dróg – tzn. powinny być tak zabezpieczone podczas transportu by nie miały możliwości przemieszczenia się, w szczególności dotyczy to zwojów liny umieszczonej na bębnach jak również by ich gabaryty nie przewyższały wymiarów skrzyni załadowniczej – tzn. nie wystawały poza burtę środka transportu.

Załadunku i wyładunku elementów konstrukcji barier dokonywać należy za pomocą dźwigów, suwnic, wózków widłowych bądź ręcznie.

Sposób rozładunku i załadunku elementów barier oraz użycie odp. sprzętu muszą uwzględniać cienką i miękką warstwę antykorozyjną cynku. Zaczepy lub podnośniki do udźwigu pasów profilowanych powinny być wyłożone gumą, a ich rozstaw przeciwdziałać wypaczeniom tych elementów.

Wykonanie załadunku i wyładunku sposobem ręcznym zaleca się ograniczać wyłącznie dla transportu wewnętrznego budowy w odniesieniu do niewielkich ilości elementów.

4.2. Transport cementu

Transport cementu powinien być dokonywany zgodnie z normą BN-88/6731-08.

4.3. Transport kruszywa

Kruszywo można przewozić dowolnymi pojazdami samowyładowczymi.

5. Wykonanie Robót

Ogólne zasady wykonywania Robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt.5.

5.1. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

- wyznaczyć trasę bariery linowej
- wyznaczyć lokalizację barier linowych dla odcinków podstawowych
- uwzględniając dokumentację projektową.
- wyznaczyć lokalizację słupków
- wyznaczyć lokalizację posadowień bloków kotwiących dla początku i końca bariery linowej
- określić miejsca posadowienia zakotwień systemów słupek/tuleja dla odcinków
- określić wysokość słupków dla uzyskania odpowiedniej wysokości położenia liny
- określić otwory pod posadowienie kotwy mocującej słupek z prefabrykatu lub otwory do wylania fundamentu kotwiącego tuleję słupka – dotyczy to odcinków podstawowych
- rozłożyć liny na całej długości przygotowanej bariery
- zabezpieczyć kompletne odcinki barier linowych.

- naciągnąć odpowiednio zmontowane liny
- przeprowadzić kontrolę ostateczną

5.2. Osadzanie tulei słupka w gruncie z użyciem specjalistycznego sprzętu

W przypadku zastosowania barier linowych możliwe jest osadzenie słupków w następujący sposób:

- bezpośrednio w gruncie – gdzie słupek ma zdecydowanie dłuższą długość (zamocowanie podstawowe)
- w kotwie betonowej lub fundamencie wylewanym na mokro – gdzie długość słupka jest skrócona (zamocowanie alternatywne do podstawowego)
- w kotwie stalowej – gdzie długość słupka jest skrócona (przy odcinkach łatwodemontowalnych bariery)

5.2.1. Kotwienie słupka bezpośrednio w gruncie – dotyczy odcinków podstawowych barier skarpowych

Podstawowym sposobem zamocowania słupka drogowej bariery linowej jest bezpośrednie zakotwienie jego w gruncie.

Słupek powinien tak być zakotwiony by spełniał podstawowe parametry przewidziane w dokumentacji technicznej.

Zakotwienie słupka może odbywać się poprzez wbicie go w grunt przy użyciu młotów hydraulicznych, kafarów czy też innego sprzętu do wbijania – jeżeli posadowienie słupka w gruncie następuje przy naruszeniu zagęszczenia warstwy gruntu wokół niego należy ten grunt zagęścić do wskaźnika 95% wg skali Proctora.

Innym sposobem zakotwienia jest wykonanie otworów wiertnicą o odpowiedniej średnicy i następnie ich zakotwienie. Jeżeli różnica średnicy wiertła i wymiarów słupka jest duża należy uzupełnić grunt i również zagęścić go w bezpośredniej bliskości słupka do wskaźnika 95% wg. skali Proctora.

Dopuszczalna odchyłka w odległości posadowienia rozstawu słupków powinna wynosić $\pm 1,5$ %

Dopuszczalna odchyłka zakotwienia wysokości słupków ± 10 mm.

W przypadku kotwienia pierwszego słupka ciągu bariery linowej, który obciążony jest dodatkowymi siłami pionowymi wywołanymi przez siłę naciągu liny oraz kąt zejścia liny do bloków kotwiących końcówki liny – słupek powinien być wyposażony w części podpowierzchniowej w dodatkowe zabezpieczenie poziome uniemożliwiające zagłębianie się jego w grunt. Sposób zabezpieczenia powinien być zgodny z dokumentacją producenta.

5.2.2. Kotwienie słupka z wykorzystaniem kotwy betonowej - dot. odcinka podstawowego

Sposób kotwienia słupka bariery linowej z wykorzystaniem prefabrykowanych kotew mocujących słupek jest często stosowany jako uzupełnienie podstawowej metody kotwienia (wbijany słupek w grunt) w przypadku gdy wymagana jest z różnych przyczyn skrócona długość słupka.

Otwory pod kotwy do mocowania słupka powinno się wykonywać za pomocą wiertnic o odpowiedniej średnicy wiertła. W przypadku posadowienia ręcznego tych kotew w gruncie – należy wokół prefabrykatu zagęścić grunt do wskaźnika 95 % wg skali Proctora.

Przed przystąpieniem do ostatecznego ustawienia należy uwzględnić wysokość górnej liny od nawierzchni jezdni – wysokość ta powinna wynosić 72 cm.

Dopuszczalna odchyłka odległości rozstawu posadowienia kotew mocujących słupek powinna wynosić $\pm 1,5$ %

W przypadku posadowienia pierwszego słupka do kotwy mocującej końce liny należy zastosować podstawę pod prefabrykat w postaci płyty oporowej o minimalnej powierzchni oporowej $0,25 \text{ m}^2$ i grubości 50 mm w celu zwiększenia powierzchni oporu i powstrzymania zagłębiania się tego słupka pod wpływem sił działających na ten słupek na skutek naciągu liny.

Dopuszcza się inny sposób osadzenia tulei słupka zatwierdzony przez Inspektora Nadzoru – np.: wykonanie fundamentu bezpośrednio we wcześniej wytyczonym i przygotowanym wg projektu otworze. Masa betonowa powinien spełniać przynajmniej właściwości wytrzymałościowe betonu klasy C25/30 (B30). W przypadku gdy zagęszczenie gruntu wokół fundamentu nie spełnia warunku wskaźnika zagęszczenia rzędu 95% wg skali Proctora należy po związaniu betonu zagęścić grunt wokół fundamentu kotwiącego tuleję słupka.

5.2.3. Kotwienie słupka w kotwie metalowej - w przypadku barier łatwodemontowalnych, bądź w przypadku montażu słupków w utwardzonym podłożu.

Podstawowym sposobem zakotwienia słupków bariery przy odcinkach łatwodemontowalnych jest ich zakotwienie w podłożu utwardzonym lub istniejącej nawierzchni jezdni w kotwach stalowych mocujących słupek.

Otwory pod kotwę stalową (tuleję) powinno się wykonywać wiertnicami o odpowiedniej średnicy by stworzyć stabilne otoczenie dla kotwy stalowej bez dodatkowego utwardzania podłoża wokół niej – jeżeli ten warunek nie został zachowany należy je zagęścić, a wskaźnik powinien mieć wartość 95% wg skali Proctora.

Rozstaw zakotwienia tulei słupka przyjmuje się taki sam jak w przypadku przyjętego rozstawu słupków dla pozostałego ciągu barier ochronnych linowych stałych przedstawionych w projekcie organizacji ruchu.

Podczas montażu należy zwrócić uwagę na to by słupki można było wyjąć swobodnie bez użycia dodatkowych narzędzi wspomagających siłę wyciągu.

Przed przystąpieniem do ostatecznego ustawienia należy uwzględnić wysokość górnej liny od nawierzchni jezdni – wysokość ta nie powinna być większa niż 720 mm.

Dopuszczalna odchyłka długości rozstawu posadowienia kotew mocujących słupek powinna wynosić $\pm 1,5$ %

5.2.4. Tolerancje osadzania słupków oraz systemu kotwa/słupek

- odchylenie od pionu słupka $\pm 1\%$,
- odchyłka w wysokości osadzenia słupka ± 1 cm
- odchyłka w odległości ustawienia słupka od krawędzi jezdni, utwardzonego pobocza, pasa awaryjnego ± 5 cm.
- dopuszczalna odchyłka rozstawu słupków $\pm 1,5\%$

5.3. Montaż drogowych barier ochronnych linowych

5.3.1. Montaż odcinków podstawowych (stałych) barier linowych

Sposób montażu drogowych barier ochronnych linowych powinien zaproponować Wykonawca i przedstawić do akceptacji Inspektorowi Nadzoru budowy.

Montaż bariery drogowej ochronnej linowej powinien odbywać się w ramach dopuszczalnych odchyłek kształtu jak również odchyłek ustawienia. Wycięcia w części środkowej słupków umożliwiające zamocowanie lin powinny zapewnić równą i płynną linię ułożenia liny bariery w planie – tworząc jednolity ciąg.

Przy montażu barier niedopuszczalne jest wykonywanie jakichkolwiek otworów lub cięć naruszających powłokę cynkową poszczególnych elementów bariery

Podczas montażu barier linowych skarpowych należy zwracać uwagę na poprawny montaż, zgodny z Dokumentacją Projektową i wytycznymi producenta barier, a w przypadku jej braku zgodnie z przyjętymi zasadami montażu. Prawidłowy montaż powinien uwzględnić w szczególności:

- Rozplanowanie i osadzenie słupków bezpośrednio w gruncie lub w kotwach betonowych prefabrykowanych
- Rozplanowanie i zabudowę bloków kotwiących na początku i na końcu odcinka bariery w postaci prefabrykatów lub wykonanych na miejscu.
- założenie elementów podtrzymujących linę na słupku
- założenie lin we wcięcie konstrukcji wsporczej (słupek) oraz zamocowanie każdej liny.
- założenie śrub naprężających linę oraz montaż zakończeń lin do zaczepów kotew betonowych
- naciąg wstępny każdej z lin
- naciąg wymagany każdej z poszczególnych lin.

Podczas montażu należy zwrócić uwagę by linia bariery była prowadzona w sposób płynny, bez widocznych załamań - zarówno w przekroju podłużnym, jak i w poprzecznym.

Należy zapewnić, by oś wzdłużna zakotwienia (płyty kotwiącej) znajdowała się w jednej linii z osią bariery.

Górna krawędź stalowej skrzynki kotwiącej osadzonej w betonie, powinna być umieszczona równo z powierzchnią terenu - z odpowiednim uwzględnieniem nachylenia terenu.

Wykop fundamentowy, w którym osadzona jest kotwa, powinien być wypełniony żwirem lub tłuczniem. Wypełnienie to należy następnie odpowiednio utwardzić.

Przy osadzaniu kotew mocujących słupki w gruncie należy zapewnić, by znajdowały się one dokładnie w osi bariery. Grunt dookoła kotew musi być odpowiednio utwardzony tj. wskaźnik powinien wynosić 95% wg skali Proctora.

Kotwy należy osadzać w podłożu tak, by ich górna powierzchnia znajdowała się na poziomie powierzchni terenu lub do 4,0 cm pod tą powierzchnią.

Należy zwrócić uwagę przy montażu drogowych barier linowych przy występowaniu poziomych łuków drogi o promieniu linii bariery równym lub mniejszym od 300 m, że odległość między słupkami (rozstaw słupków) powinna ulec zmniejszeniu niezależnie od wytycznych zawartych w projekcie organizacji ruchu - dobór rozstawu słupków przy promieniu poniżej $R \leq 300$ m określa tabela:

Tabela 5

Promień linii bariery	Odległość między słupkami.
≤ 150 m	max 1,5 m
≤ 200 m	max 2,0 m
≤ 250 m	max 2,5 m
≤ 300 m	max 3,0 m

UWAGA: Podane w tabeli wielkości są zaleceniami dla drogowych barier ochronnych linowych z mocowaniem lin w części środkowej konstrukcji wsporczej (słupku). W przypadku zastosowania podczas realizacji projektu innych rozwiązań technicznych barier ochronnych linowych dopuszcza się dla podanych poziomych promieni łuków linii bariery przyjęcie odległości między słupkami zgodnych z założeniami dokumentacji producenta, dotyczy to również długości odcinków bariery linowej przy łukach pionowych.

W przypadku występowania pionowych łuków wklęsłych przekroju drogi bariery ochronne linowe mogą być stosowane wyłącznie w sytuacjach gdy ten promień łuku jest równy lub większy od 1200 m - jeżeli nie jest spełniony ten warunek należy zastąpić przewidzianą długość całkowitą odcinka bariery linowej mniejszymi długościami odcinków barier stosownie do ukształtowania terenu.

Nie ma ograniczeń w stosowaniu barier linowych na pionowych łukach wypukłych drogi.

Rozstaw słupków drogowej bariery ochronnej linowej musi być zgodny z projektem organizacji ruchu.

5.3.2. Połączenie dwóch odrębnych odcinków barier linowych.

W przypadku potrzeby połączenia dwóch odrębnych odcinków drogowej bariery ochronnej linowej w jeden ciąg zapewniający nieprzerwaną osłonę osłanianych obiektów (przeszkód) lub osłonę pojazdów poruszających się po jezdni o przeciwnym kierunku ruchu należy wykonać połączenie wykorzystujące element nachodzenia się (zakładania się) odcinków początkowych bariery linowej.

Elementy kotwiące końce liny dwóch sąsiadujących ze sobą odcinków barier linowych powinny być tak zakotwione w grunt by dawały możliwość zazębienia się tych dwóch sąsiadujących odcinków początkowych na długości 6,0 m nie wliczając odcinka skosu liny, który jest od pierwszego słupka do kotwy mocującej linę.

Zachodzące na siebie odcinki bariery linowej powinny być tak umiejscowione by końcowy odcinek bariery linowej był ułożony od strony jezdni, a jego końcowe nachylenie było zgodne z kierunkiem ruchu pojazdów na jezdni przyległej.

5.3.3. Połączenie drogowych barier linowych z barierami ochronnymi stalowymi

Zapewnienie kontynuacji linii ciągłej barier przy zastosowaniu w ciągu dwóch różnych rodzajów drogowych barier ochronnych w tym barier linowych oraz barier stalowych wymaga połączenia tych barier na tzw. zakładkę.

Wiąże się to z odchyleniem w płaszczyźnie poziomej drogi odcinka końcowego bariery stalowej dla stworzenia linii prostej dla odcinka końcowego bariery ochronnej linowej.

Jednym z elementów, który decyduje o szerokości odchylenia odcinka końcowego bariery stalowej są wymiary bloku kotwiącego bariery linowej – który ogranicza w znacznym stopniu możliwość posadowienia słupków bariery stalowej.

Odcinki początkowe bariery linowej i bariery stalowej powinny na siebie nachodzić na całej długości swoich skosów początkowych oraz dodatkowo w części poziomej o stałym nachyleniu w poziomej linii barier na długości 6,0 m.

Odchylenie odcinka początkowego (nachylonego pod kątem) i dalszej części stałej ciągu bariery stalowej powinno być jak najbliżej zamontowane przy linii bariery linowej.

5.3.4. Montaż elementów odblaskowych

Na barierze ochronnej linowej jak i na innych typach barier elementy odblaskowe powinny być umieszczone o barwie:

- a) czerwone – po prawej stronie jezdni
- b) białe – po lewej stronie jezdni.

Odległość pomiędzy kolejnymi elementami odblaskowymi nie powinna być większa niż:

- na odcinkach prostych i na łukach o $R > 500$ m – odległość elementów nie rzadziej niż $L = 50$ m
- na łukach o $R \leq 500$ m – odległość elementu $L = 0,1R$ z zaokrągleniem do wymiaru rozstawu słupków.

Elementy odblaskowe należy montować na słupkach zgodnie z zaleceniami producenta barier – Zalecana max. odległość pomiędzy kolejnymi elementami odblaskowymi $L \leq 20$ m.

5.3.5. Odległość bariery linowej od krawędzi pasa ruchu

W przypadku barier montowanych w pasie rozdziału drogowa bariera ochronna linowa ustawiona jest symetrycznie w części środkowej pasa dzielącego na całym odcinku jej występowania. W przypadku bariery linowej skarpowej odległość od linii krawędziowej do słupka bariery skarpowej powinna być zgodna z normatywem - przy jednoczesnym zachowywaniu odległości od krawędzi (linia łącząca poziomą i ukośną część nasypu) oraz rozstawu słupków, które to wielkości muszą być zgodne z dokumentacją techniczną producenta.

5.3.6. Ustalenie właściwej wysokości liny

Zgodnie z przyjętymi założeniami dla barier montowanych w pasie dzielącym położenie górnej liny bariery nie powinno przekraczać wysokości 720 mm – jest to wielkość mierzona prostopadle do powierzchni gruntu lub utwardzonej nawierzchni przejazdu/wyjazdu awaryjnego w miejscu położenia liny. Rozstaw lin i ich wysokości powinny być zgodne z dokumentacją techniczną producenta oraz treścią Aprobaty Technicznej IBDiM.

Barier linowe skarpowe muszą spełniać warunek wysokości górnej liny zawierający się pomiędzy minimalną wysokością 680 mm, a maksymalną 850 mm.

5.3.7. Tolerancje montażu wysokości liny bariery

Dopuszczalne odchyłki wysokości barier ochronnych w zależności od ich usytuowania wynoszą: ± 1 cm.

6. Kontrola jakości Robót

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 6.

6.1. Badania przed rozpoczęciem Robót

Przed przystąpieniem do Robót Wykonawca powinien przedstawić Inspektorowi Nadzoru: - Aprobata Techniczną na konstrukcję drogowej bariery ochronnej linowej o systemie 4-ro linowym,

6.2. Kontrola w czasie wykonywania Robót

W czasie wykonywania Robót należy zbadać:

- a) zgodność wykonania bariery ochronnej linowej z Dokumentacją Projektową oraz ze Specyfikacją Techniczną (lokalizacja, wymiary, wysokość lin nad gruntem),
- b) zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów zgodnie przyjętymi wartościami w Specyfikacji technicznej
- c) poprawność posadowienia słupków

- d) prawidłowość posadowienia bloków kotwiących
- e) poprawność siły naciągu lin
- f) prawidłowość montażu bariery ochronnej łatwodemontowalnej.

7. Obmiar Robót

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 7.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m (metr) bariery ochronnej linowej określonego typu.

8. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i SST jeżeli wszystkie badania i pomiary wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

9. Podstawa płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 9.

9.1. Cena jednostkowa

Cena wykonania 1 m bariery ochronnej stalowej obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zamówienie zgodnie z projektem, zakup i dostarczenie kompletu elementów drogowych barier linowych na miejsce zabudowy (wyłącznie posiadających ważne Aprobaty techniczne i certyfikaty bezpieczeństwa),
- zabezpieczenie ew. terenu na składowanie elementów barier linowych
- oznakowanie robót drogowych,
- zaplanowanie oraz rozmieszczenie odcinków głównych barier ochronnych linowych wg. projektu oraz specyfikacji technicznych.
- zakotwienie tulei słupków stalowych w gruncie przy użyciu sprzętu specjalistycznego (wiertnic), bądź innych metod gwarantujących nie naruszenie konstrukcji profilu kotwy słupka ani zabezpieczenia antykorozyjnego – przy jednoczesnym zachowaniu stabilności osadzenia konstrukcji. Używając prefabrykatów kotwiących tuleję słupka, bądź wylewanych bezpośrednio na miejscu.
- zagęszczenie gruntu wokół kotew mocujących
- założenie liny oraz ustawienie odpowiednich naciągów liny przewidzianych przez producenta
- montaż pozostałych elementów wyposażenia drogowych barier linowych odcinków podstawowych (przekładek, obejm, podkładek itp. zgodnie ze specyfikacją producenta i Aprobata Techniczną) - zgodnie z ogólnie przyjętymi zasadami zabudowy drogowych barier linowych – określonych w niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej i Projekcie Wykonawczym.
- montaż elementów odbłaskowych – zgodnie z przedstawionymi wytycznymi określonymi w/w części specyfikacji
- przeprowadzenie pomiarów ostatecznych siły naciągu lin.
- przeprowadzenie pomiarów ostatecznych (wysokości położenia górnej liny mierzonej od powierzchni nawierzchni utwardzonej nie powinna przekraczać 720 mm).
- uporządkowanie terenu.
- w przypadku montażu wadliwego – nie zgodnego z projektem: demontaż, a następnie ponowny (właściwy) montaż drogowych barier linowych na tym odcinku na koszt Wykonawcy.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

1.	PN-H-93419:1997	Dwuteowniki równoległościennne IPE walcowane na gorąco
2.	PN-H-84020:1988	Stal niestopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia. Gatunki.
3.	PN-H-93460:1973	Kształtowniki stalowe gięte na zimno otwarte.
4.	PN-EN 197-1:2002/A1:2005	Cement. Część 1. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku.
5.	PN-B-06712/A1:1997	Kruszywa mineralne do betonu.
6.	PN-B-32250:1988	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
7.	PN-B-19701:1997/Az1:2001	Cement – Cement powszechnego użytku – Skład, wymagania i ocena zgodności. (Zmiana Az1).
8.	BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie.
9.	PN-M-80264:1992	Liny stalowe. Terminologia.
10	PN-B-06250:1988	Beton zwykły
11	PN-EN 206-1:2004	Beton – Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

.		
12	PN ISO 1461:2000	Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania.
13	PN-EN 10025:2002	Wyroby walcowane na gorąco z niestopowych stali konstrukcyjnych. Warunki techniczne dostawy.
14	PN-EN 1317-1:2001	Systemy ograniczające drogę- część I: Terminologia i ogólne kryteria metod badań
15	PN-EN 1317-2:2001	Systemy ograniczające drogę - część 2: Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań barier ochronnych
16	PN-EN 10264-1:2002(U)	Drut stalowy i wyroby z drutu - drut stalowy na liny - część I: Wymagania ogólne
17	PN-EN 10264-2:2002(U)	Drut stalowy i wyroby z drutu - drut stalowy na liny - część 2: Drut ze stali niestopowej ciągniony na zimno na liny ogólnego przeznaczenia
18	PN ISO 1461:2000	Cynkowanie ogniowe elementów ze stali – Wymagania i metody testowe

10.2. Inne dokumenty

1. Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych, GDDP, maj 1994.
2. D.U. Nr 220, poz. 2181 z dnia 23 grudnia 2003 r – Załącznik nr 4 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. W sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.