

SPECYFIKACJE TECHNICZNE

D - 07.06.03

REMONT OGRODZEŃ DROGOWYCH I EKRANÓW AKUSTYCZNYCH

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	2
2. MATERIAŁY	3
3. SPRZĘT.....	9
4. TRANSPORT	9
5. WYKONANIE ROBÓT.....	9
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	11
7. OBMAR ROBÓT.....	12
8. ODBIÓR ROBÓT	12
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	12
10. PRZEPISY ZWIĄZANE.....	12
ZAŁĄCZNIK: WYBRANE KONSTRUKCJE EKRANÓW AKUSTYCZNYCH	11

NAJWAŻNIEJSZE OZNACZENIA I SKRÓTY

SST	- ogólna specyfikacja techniczna
SST	- szczegółowa specyfikacja techniczna
IBDiM	- Instytut Badawczy Dróg i MSSTów

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z remontem ogrodzeń drogowych i ekranów akustycznych

1.2. Zakres stosowania SST

Specyfikacja techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z remontem:

- ogrodzeń dróg z siatek metalowych, siatek z tworzyw sztucznych
- ekranów akustycznych na które producenci otrzymali aprobaty techniczne IBDiM, a w szczególności aluminiowych, trocinobetonowych, z tworzyw sztucznych.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Ogrodzenie drogowe - przegroda fizyczna, chroniąca przed przedostawaniem się na jezdnię niepożądanych intruzów spoza pasa drogowego, tj. ludzi, zwierząt i pojazdów mogących niebezpiecznie zakłócić ruch na drodze.

1.4.2. Remont ogrodzenia drogowego - zabiegi wykonywane w ramach utrzymania dróg, polegające na naprawie lub wymianie elementów ogrodzenia w celu przywrócenia pełnych funkcji pełnionych przez ogrodzenie.

1.4.3. Ekran akustyczny - naturalna lub sztuczna przeszkoda pomiędzy źródłem dźwięku a odbiorcą, powodująca zmniejszenie poziomu rozprzestrzenianego dźwięku i chroniąca ludzi oraz obiekty przed nadmiernym hałasem.

1.4.4. Remont ekranu akustycznego - zabiegi wykonywane w ramach utrzymania dróg, polegające na naprawie lub wymianie elementów ekranu w celu przywrócenia pełnych funkcji pełnionych przez ekran.

1.4.5. Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami .

1.4.6. Kłudki autostradowe – element wyposażenia bram i furtek autostradowych wykonanych w systemie Mastey Key którego ideą jest posiadanie jednego klucza otwierającego tylko te pomieszczenia, do których jego posiadacz ma uprawnienia. W systemie każdy klucz ma swój określony poziom dostępu: otwiera jedno, albo kilka, albo wszystkie pomieszczenia

1.4.7. System ogrodzeniowy – system budowy kompletnego ogrodzenia drogi, obejmujący wszystkie niezbędne elementy, jak słupki, siatki, bramy, furtki, akcesoria montażowe, itp.

1.4.8. Słupek naciągowy – słupek o wzmocnionej konstrukcji, służący do mocowania i napinania siatki.

1.4.9. Słupek pośredni – słupek, ustawiony pomiędzy słupkami naciagowymi, służący wyłącznie do zawieszenia siatki.

1.4.10. Słupek podporowy – słupek ukośnie podpierający słupek naciągowy w celu wzmocnienia jego stabilności i zabezpieczenia go przed odchyleniem się od pionu.

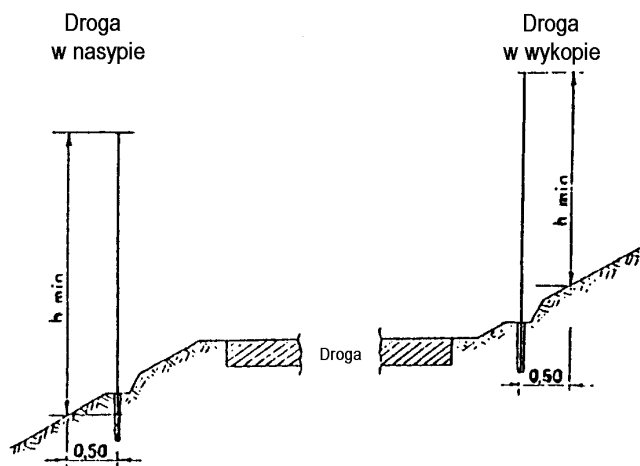
1.4.11. Siatka metalowa węzłowa główna – siatka węzłowa wykonana z drutu stalowego ocynkowanego ze stali wysokowęglowej lub w powłoce cynkowo-aluminiowej, stworzona przez wzajemnie prostopadłe pasma drutów łączonych przez zawlekanie, o zmiennych wielkościach oczek. Rozstaw drutów poziomych wynosi w dolnej części 5 cm, a w wyższych częściach jest większy, zależny od wysokości siatki.

1.4.12. Siatka pomocnicza metalowa zgrzewana ocynkowana ogniowo – siatka wykonana z drutów stalowych zgrzewanych oporowo, a następnie cynkowanych ogniowo. Średnica drutów wynosi co najmniej 1mm, a warstwa cynku na siatce minimum 115 g/m². Oczka siatki mają wielkość 16×16mm.

1.4.13. Siatka pomocnicza z polietylenu – siatka bezwęzłowa z krzyżujących się nitek tworzących oczka zbliżone kształtem do kwadratu, wykonane z polietylenu wysokiej gęstości (HDPE) z dodatkiem koncentratów barwnych.

1.4.14. Droga technologiczna – pas terenu, położony między krawędzią nasypu lub wykopu a ogrodzeniem drogi, pozwalający na mechaniczną obsługę skarp i urządzeń drogowych. Szerokość drogi technologicznej zwykle wynosi 3 m, a jej geometria pozioma i pionowa powinna zapewnić poruszanie się sprzętu utrzymaniowego z prędkością 10 km/h, przy największym pochyleniu stoku do 15°.

1.4.15. Wysokość ogrodzenia – odległość między poziomem terenu a najwyższym punktem ogrodzenia. W przypadku lokalizacji ogrodzenia na stoku, wysokość tę określa się w odległości 0,5 m od osi ogrodzenia, w kierunku od drogi



1.5.2. Ogólne zasady wykonywania ogrodzeń

Ogrodzenia drogi należy wykonać zgodnie z dokumentacją powykonawczą znajdującą się w OUA Żdźary lub ST jako jeden kompletny system.

Jeśli w dokumentacji projektowej nie podano ustaleń dotyczących wykonania ogrodzenia lub pewnych jego elementów, to ogrodzenie powinno spełniać następujące warunki:

a) w zakresie lokalizacji ogrodzenia

1. ogrodzenie drogi może być stosowane:

- obustronnie na całej długości,
- odcinkowo jedno- lub dwustronnie, w obrębie naturalnego ciągu migracyjnego dzikiej zwierzyny lub innego potencjalnego zagrożenia dla uczestników ruchu,

2. ogrodzenie drogi powinno być zlokalizowane nie bliżej niż:

- 0,75 m – od granicy pasa drogowego i co najmniej 1,00 m od krawędzi skarpy nasypu lub skarpy wykopu;
- 1,50 m – od krawędzi pasa ruchu oraz 1,00 m od pasa awaryjnego, utwardzonego pobocza lub opaski.

Jeśli w granicach pasa drogowego znajdują się ogólnodostępne drogi zbiorcze, ogrodzenie powinno być zlokalizowane pomiędzy drogą główną a drogą zbiorczą. Ogrodzenie powinno tworzyć w miarę możliwości linię prostą w stosunku do granicy pasa drogowego,

3. ogrodzenie należy traktować jako kompletny system i powinno stanowić szczelną barierę na całej długości drogi, z tym, że musi znajdować się zawsze poza wymaganym polem widoczności z drogi,
4. lokalizacja ogrodzenia powinna uwzględniać obowiązujące przepisy budowlane oraz potrzeby służb utrzymania drogi, umożliwiając m.in. mechaniczną obsługę skarp i urządzeń drogowych (dotyczy ew. pozostawienia pasa terenu na drogę technologiczną),
5. jeśli ogrodzenie stosuje się tylko na części drogi, tj. na odcinkach, na które mogą przedostawać się ludzie i zwierzęta, to należy je przedłużyć poza tereny stanowiące bezpośrednie zagrożenie o 500 m dla terenów leśnych i o 200 m dla terenów rolnych i zabudowań,

b) w zakresie wysokości ogrodzenia

1. podstawowa wysokość ogrodzenia na terenach rolniczych wynosi 1,50 m. Wysokość tę przyjmuje się także na terenach występowania drobnej zwierzyny oraz zwierząt domowych,

2. na terenach występowania jeleni i danieli wysokość ogrodzenia przyjmuje się 2,25 m, lecz zaleca się wysokość 2,40 m lub 2,50 m ponad poziomem terenu,
 3. na obszarach występowania i migracji płazów zaleca się stosowanie dodatkowego zabezpieczenia poprzez nałożenie w ogrodzeniu głównym dodatkowej siatki metalowej zgrzewanej ocynkowanej ogniowo o oczkach 16×16 mm i grubości drutu 1 mm lub z polietylenu HDPE o oczkach max. wielkości 10×10 mm (przykład: załącznik pkt 11.1.3a),
 4. na obszarach występowania zwierząt mogących podkopywać istniejące ogrodzenie drogowe, zaleca się zastosowanie siatki pomocniczej metalowej zgrzewanej ocynkowanej ogniowo, szerokości 1 m, której górną część szerokości 20 cm nakłada się na ogrodzenie główne tuż nad terenem, dolne 20 cm zagłębia się poniżej terenu, a końcowe 60 cm układa się prostopadle do ogrodzenia głównego na głębokości 20 cm poniżej terenu na zewnątrz ogrodzenia, co powoduje, że stojące na siatce zwierzę nie ma możliwości podkopania ogrodzenia głównego (przykład: załącznik pkt 11.1.3b). Inną możliwością jest nałożenie 20 cm siatki pomocniczej na ogrodzenie główne, a 40 cm pionowo poniżej terenu lub 40 cm na ogrodzeniu głównym i 40 cm poniżej powierzchni terenu. Każde z tych rozwiązań jest uzależnione od występujących gatunków zwierząt na danym terenie,
 5. siatka stosowana do ogrodzenia głównego jest zawsze wykonana z jednej części i niedopuszczalne jest stosowanie łączenia dwóch lub większej liczby fragmentów siatek,
- c) w zakresie szczelności ogrodzenia
1. system ogrodzeniowy powinien stanowić szczelną przeszkodę dla ludzi oraz wszystkich gatunków zwierząt występujących w danym rejonie. W tym celu wielkość oczek ogrodzenia powinna być taka, aby uniemożliwiała przedostawanie się zwierząt na drogę (maksymalna wielkość oczka dolnej części ogrodzenia 5×15 cm - według przykładów na rysunkach załącznika) dla ogrodzenia głównego oraz powinna uwzględniać przypadki szczególne (zobacz punkt 1.5.2b),
 2. ogrodzenie powinno dokładnie przylegać do terenu. Spód ogrodzenia nie powinien być położony wyżej niż 5 cm nad terenem,
 3. druty pionowe w siatce głównej nie mogą być w odległości większej niż 152,4 mm pomiędzy sobą,
 4. ogrodzenie przechodzące nad rowem lub kanałem wodnym powinno być tak rozwiązane, żeby pod nim nie mogły przedostawać się dzieci lub zwierzęta. Można to wykonać np. przygotowując:
 - a) zabezpieczenie nad rowem z siatki, po wycięciu z dolnej części siatki głównej, fragmentu o najmniejszych oczkach, dostosowanego kształtem do rowu istniejącego, wg przykładu w załączniku pkt 11.2.1 lub
 - b) uchylną kłapę z siatki stalowej zgrzewanej i cynkowanej ogniowo o oczkach nie większych niż w dolnej części ogrodzenia głównego. Zaleca się oczka 50×50 mm z drutu o średnicy min. 3 mm (przykład: załącznik pkt 11.2.2 i 11.2.3),
 5. w przypadkach wyjątkowych, gdy ogrodzenie musi być zlokalizowane na stoku, to należy wykonać rów skarpowy, od strony dopływu wody, który zapobiega powstawaniu erozji gruntu pod ogrodzeniem. Należy zapewnić odprowadzenie wody z rowu stokowego w sposób zgodny z zasadami hydrologii,
- d) w zakresie dostępności do drogi przez bramy i furtki
1. bramy i furtki w ogrodzeniu należy wykonywać w miejscach potrzebnych do korzystania przez:
 - służbę utrzymania drogi,
 - personel obsługi linii telekomunikacyjnych, energetycznych, rurowych itp. przecinających drogę, których elementy, jak słupy lub studzienki, znajdują się na pasie drogowym,
 - inne uprawnione osoby, np. personel zatrudniony w miejscach obsługi podróży,
 - użytkowników drogi (wyjścia awaryjne),
 2. bramy i furtki powinny być wykonane ze stali ocynkowanej ogniowo i powinny posiadać trwale przymocowaną tabliczkę znamionową o wymiarach 100×200 mm w środku swojej rozpiętości na wysokości $1/3$ od góry. Przykład bramy i furtki z wypełnieniem z siatki zgrzewanej podano w załączniku pkt 11.1.2,
 3. materiały na bramy i furtki powinny spełniać wymagania przewidziane dla elementów ogrodzenia i stanowić integralną część systemu ogrodzeniowego,
- e) w zakresie trwałości ogrodzenia
1. ogrodzenie powinno zachowywać trwałość co najmniej przez 10 lat. W związku z tym główne elementy metalowe ogrodzenia jak słupki pośrednie, naciągowe i podporowe oraz bramy i furtki powinny być zabezpieczone antykorozyjnie przez powłoki cynkowe z grubością cynku min. 320 g/m^2 oraz poprzez powłoki cynkowo-aluminiowe grubości minimum 215 g/m^2 (95% Zn + 5% Al) dla drutów siatki,
 2. zaleca się stosowanie siatek w ogrodzeniu głównym z powłoką cynkowo-aluminiową ze względu na wymóg trwałości systemu ogrodzeniowego,
 3. niedopuszczalne jest stosowanie siatek zgrzewanych jako ogrodzenia głównego,
 4. samodzielnie pracujące sekcje ogrodzenia powinny stanowić odcinki nie dłuższe jak 1000 m, z tym, że na terenach występowania zwierzyny zaleca się, aby długość sekcji wynosiła około 500 m. Granicę sekcji

powinny stanowić słupki wzmocnione skośnymi podporami (słupkami podporowymi) w płaszczyźnie pracy ogrodzenia. Takie same słupki naciągowe, wzmocnione słupkami podporowymi powinny być umieszczone w linii przebiegu ogrodzenia co 100 m oraz przy każdej bramie i furtce,

5. ogrodzenie powinno być łatwo wymienialne w celu ułatwienia naprawy uszkodzeń lub potrzeby demontażu na przewidywanych przejazdach awaryjnych.

2. MATERIAŁY

2.2. Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu systemu ogrodzeniowego są:

- siatki metalowe,
- słupki metalowe i elementy metalowe połączeniowe,
- bramy i furtki,
- kotwy metalowe do posadowienia słupów ogrodzenia bez betonu,
- materiały do wykonania fundamentów betonowych „na mokro”.

2.3. Wymagania dla materiałów

2.3.1. Siatki metalowe

2.3.1.1. Siatka metalowa węzłowa główna

Siatka węzłowa powinna odpowiadać wymaganiom określonym przez PN-EN 22768-1:1999 [7].

Długość dostarczanej przez producenta siatki, zwiniętej w rolkę, powinna wynosić od 50 do 100 m. Odchyłki długości dla siatek nie powinny przekraczać -0% +2%.

Powierzchnia siatki powinna być gładka, bez załamań, wybrzuszeń i wgnieceń. Siatki w rolkach należy przechowywać w pozycji pionowej w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco.

Siatka główna powinna posiadać 2 druty poziome w innym kolorze niż cała siatka, np. zielonym cynku, w celu łatwej identyfikacji produktu w przypadku kradzieży. Zaleca się aby był to piąty drut od góry siatki i szesnasty od dołu siatki. Druty te muszą być integralną częścią siatki - wplecione fabrycznie oraz nie mogą być powlekane PCV lub malowane ręcznie.

Drut w siatce powinien być okrągły, pokryty stopem cynku (95%) i aluminium (5%), według PN-EN 10244-2:2003 [5]. Dopuszcza się pokrywanie drutu tylko cynkiem, pod warunkiem zaakceptowania przez projektanta i Inżyniera. Wytrzymałość na rozciąganie drutów wzdłużnych (zwanymi poziomymi lub nośnymi) powinna zawierać się w granicach 1050 ÷ 1400 MPa, a drutów poprzecznych (zwanymi pionowymi) 400 ÷ 550 MPa.

Minimalna nominalna średnica drutu w siatce powinna wynosić 1,90 mm.

Zaleca się jednak stosowanie siatek z średnicą nominalną 2,50 mm, co znacznie poprawia parametry funkcjonalne systemu ogrodzeniowego. Odchyłki średnic drutów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 1.

Tablica 1. Odchyłki średnic drutów w siatce węzłowej, według PN-EN 10218-2:2001 [2]

Nominalna średnica drutu, mm	Dopuszczalna odchyłka drutu siatki, mm	
od 1,66 do 2,05	+ 0,05	- 0,05
od 2,05 do 2,94	+ 0,06	- 0,06
od 2,94 do 4,01	+ 0,07	- 0,07

Drut musi być pokrywany warstwą Zn95A15 zanurzeniowo (ogniowo) z wyższą dokładnością ocynkowania, określoną zgodnie z PN-EN 10244-2:2003 [5], podaną w tablicy 2.

Producent drutu, na żądanie odbiorcy, ma obowiązek wystawić zaświadczenie zawierające m.in. wyniki przeprowadzonych badań, w tym sprawdzenie grubości powłoki cynkowej.

Tablica 2. Grubość powłoki Zn95A15 dla drutu używanego do produkcji siatki węzłowej zawlekaney, wg PN-EN 10244-2:2003 [5], typ A

Średnica drutu, mm	Minimalna grubość powłoki, g/m ²
--------------------	---

od 1,85 do 2,15	215
od 2,15 do 2,50	230
od 2,50 do 2,80	245
od 2,80 do 3,20	255

Nie dopuszcza się stosowania jako ogrodzenie główne siatek metalowych innych typów niż określone w punkcie 2.3.1.1.

2.3.1.2. Pomocnicza siatka metalowa zgrzewana ocynkowana ogniowo, stosowana przeciwko gryzoniom i płazom

Jako siatki pomocnicze można stosować siatki zgrzewane, cynkowane ogniowo po procesie zgrzewania, jeśli są przewidziane w dokumentacji projektowej, np. jako zabezpieczenie przeciwko małym gryzoniom i płazom. Siatki zgrzewane mogą być dodatkowo powlekane powłoką PCV lub PE w zależności od wymagań i specyfiki projektu. Zaleca się siatki o oczkach 16×16 mm z drutu minimum 1mm ocynkowane ogniowo i wysokości 60 cm; 80 cm lub 1m w zależności od specyfiki danego projektu. Siatki te są mocowane w całości lub części do ogrodzenia głównego za pomocą klipsów z drutu ocynkowanego. Siatki te nie mogą być stosowane jako ogrodzenie główne zabezpieczające pas drogi.

2.3.2. Liny stalowe

System ogrodzeniowy oparty o siatki metalowe węzłowe nie przewiduje dodatkowych wzmocnień w postaci linek usztywniających lub naciągowych.

2.3.3. Słupki i elementy metalowe

2.3.4.1. Wymiary i najważniejsze charakterystyki słupków

Słupki metalowe ogrodzeń można wykonywać z rur okrągłych zamkniętych. Słupki powinny być wykonane ze stali w gatunkach dopuszczonych przez normę PN-EN-10219-2:2007 [4].

Wymiary i najważniejsze charakterystyki rur do słupków należy przyjmować zgodnie z tablicą 4.

Tablica 4. Rury stalowe okrągłe ze szwem walcowane na zimno

Średnica zewnętrzna, mm	Grubość ścianki, mm	Masa 1 m, kg/m	Tolerancje	
			Średnicy zewnętrznej	Grubości ścianki
38,0	1,5 mm	1,35	± 1%, min. 0,5 i max. 10 mm	± 10%
48,0	1,5 mm	1,72		
60,0	2,0 mm	2,86		

Długość słupków uzależniona jest od wysokości ogrodzenia oraz przyjętego systemu posadowienia (fundament betonowy na mokro, słupki wbijane).

Każdy słupek powinien posiadać indywidualne znakowanie specyficzne dla zastosowania w infrastrukturze drogowej, pozwalające na identyfikację w przypadku kradzieży, np. poprzez specyficzne wytłoczenia lub przetłoczenia.

2.3.4.2. Wymagania dla rur na słupki

Rury powinny być wykonane ze stali w gatunkach dopuszczonych przez normę PN-EN-10219-2:2007 [4].

Powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna rur nie powinna wykazywać wad w postaci łusek, pęknięć, zawalcowań i naderwań. Dopuszczalne są nieznaczne nierówności, pojedyncze rysy wynikające z procesu wytwarzania, mieszczące się w granicach dopuszczalnych odchyłek wymiarowych.

Końce rur powinny być obcięte równo i prostopadle do osi rury.

Pożądane jest, aby rury były dostarczane o:

- długościach dokładnych, zgodnych z zamówieniem; z dopuszczalną odchyłką ± 6 mm,
- długościach wielokrotnych w stosunku do zamówionych długości dokładnych poniżej 3 m z nadatkiem 5 mm na każde cięcie i z dopuszczalną odchyłką dla całej długości wielokrotnej, jak dla długości dokładnych.

Rury powinny być proste. Dopuszczalne miejscowe odchylenia od prostej nie powinny przekraczać 0,2% całkowitej długości rury.

Do ocynkowania rur stosuje się gatunek cynku według PN-EN ISO 1461:2000 [8] z grubością warstwy cynku minimum 320 g/m².

Rury powinny być dostarczone zgodnie z normą PN-EN-10219-1:2007 [3]. Rury powinny być cechowane indywidualnie lub na przywieszkach. Cechowanie na rurze lub przywieszce powinno co najmniej obejmować: znak wytwórcy, znak stali i numer wytopu.

2.3.4.3. Wymagania dla bram i furtek

Bramy i furtki należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową lub ST, a w przypadku braku wystarczających ustaleń ich lokalizację i wymiary ustala Inżynier. Konstrukcja bramy lub furtki powinna zabezpieczać je przed kradzieżą lub niepowołanym otwarciem.

Brama lub furtka powinna obejmować następujące elementy:

- ramę (oprócz słupów zewnętrznych) z kształtownika 40 × 40 × 1,5 mm,
- słupek zewnętrzny z kształtownika 60 × 60 × 1,5 mm, stanowiący jednocześnie zawias, obracający się na rurze stalowej Ø 51 mm, znajdującej się wewnątrz słupka,
- dodatkowy słupek pionowy, usztywniający skrzydło bramy w środku jej rozpiętości z kształtownika 40 × 40 × 1,5 mm,
- słupek zamkowy z rury Ø 60 × 2,0 mm,
- wypełnienie skrzydeł bramy i furtki z siatki stalowej zgrzewanej o oczkach 50 × 50 × 3 mm i prętach stalowych gatunku S235JRG2,
- zamknięcie na śrubę bezpieczną z systemem klucza straży pożarnej lub kłódkę w osłonie zabezpieczającej przed niepowołanym otwarciem oraz stanowiącym ochronę przed wpływem warunków atmosferycznych,
- rygiel blokujący w gruncie jedno ze skrzydeł bramy,
- tabliczkę znamionową o wymiarach 100 × 200 mm, umieszczoną w środku rozpiętości furtki lub skrzydła bramy, na wysokości 1/3 od góry, z naniesionym na niej w sposób trwały, np. numeratorem, napisem określonym przez Zamawiającego (zabezpieczenie przed kradzieżą).

Wymagania dla kształtowników zamkniętych używanych do produkcji bram i furtek są następujące:

- kształtowniki powinny być wykonane ze stali gatunku ST3SX (EU S235JR) według normy PN-EN-10219-2:2007 [4] oraz mieć własności mechaniczne według PN-EN 10002-1:2004 [1],
- powierzchnia kształtownika powinna być charakterystyczna dla procesu walcowania i wolna od wad, jak widoczne łuski, pęknięcia, zawałcowania i naderwania. Dopuszczalne są usunięte wady przez szlifowanie lub dłutowanie, z tym, że obrobiona powierzchnia powinna mieć łagodne wycięcia i zaokrąglone brzegi, a grubość kształtownika nie może zmniejszyć się poza dopuszczalną dolną odchyłkę wymiarową dla kształtownika,
- kształtowniki powinny być obcięte prostopadłe do osi wzdłużnej kształtownika. Powierzchnia końców kształtownika nie powinna wykazywać rzadzisz, rozwarstwień, pęknięć i śladów jamy skurczowej widocznych nie uzbrojonym okiem,
- kształtowniki powinny być dostarczone zgodnie z normą PN-EN-10219-1:2007 [3]. Kształtowniki o masie do 25 kg/m dostarcza się tylko w wiązkach.

2.3.4.4. Wymagania dla łączników metalowych do mocowania elementów ogrodzenia

Łączniki do łączenia i napinania drutów sąsiednich sekcji siatki powinny być wykonane z odlewu niepodlegającego korozji. Łączniki powinny umożliwiać samozaciskowe łączenie i napinanie siatki. Łączniki muszą posiadać wytrzymałość nie mniejszą niż poszczególne druty napinane. Sposób łączenia drutów w łącznikach musi przebiegać w sposób nie powodujący zginania drutów pod kątem większym niż 45°, co mogłoby obniżyć wytrzymałość drutów.

Wszystkie inne drobne ocynkowane łączniki metalowe przewidziane do mocowania między sobą elementów ogrodzenia jak śruby, wkręty, nakrętki itp. powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć, naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów. Łączniki te muszą posiadać wytrzymałość nie mniejszą niż poszczególne elementy które łączą.

Do każdej partii dostawy, na żądanie składającego zamówienie, powinno być wystawione przez wytwórcę zaświadczenie, zawierające co najmniej: datę wystawienia zaświadczenia, nazwę i adres wytwórni, oznaczenie wyrobu, liczbę dostarczonych sztuk, ew. masę partii, wyniki badań oraz podpis i pieczęć wytwórni.

Dostawa może być dostarczona w pudełkach tekturowych, pojemnikach blaszanych lub paletach, w zależności od wielkości i masy wyrobów.

Śruby, wkręty, nakrętki itp. powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem.

Grubość powłoki cynkowej powinna być zgodna z normą PN-EN 12500:2002 [6].

2.3.4.5. Wymagania dla haków kotwiących siatkę do gruntu

Haki kotwiące (śledzie) wykonane ze stali ocynkowanej, długości min. 50 cm, stosowane są do kotwienia siatki pomiędzy słupkami do gruntu. Hak powinien posiadać zabezpieczenia przeciwdziałające wyjęciu go z gruntu. Hak osadzony w gruncie nie może ulec wyrwaniu siłą 200 N.

2.3.4. Wymagania dla powłok metalizacyjnych cynkowych

W przypadku zastosowania powłoki metalizacyjnej cynkowej na konstrukcjach stalowych bram, furtek lub zabezpieczeń cieków wodnych, powinna ona być z cynku o czystości nie mniejszej niż 99,5% i odpowiadać wymaganiom PN-EN ISO 1461:2000 [8]. Minimalna grubość powłoki cynkowej powinna wynosić 320 g/m² i powinna być wykonana wg PN-EN 10244-2:2003 [5].

Powierzchnia powłoki powinna być jednorodna pod względem ziarnistości. Nie może ona wykazywać widocznych wad, jak rysy, pęknięcia, pęcherze lub odstawanie powłoki od podłoża.

2.3.5. Kotwy stalowe do montażu słupków w gruncie bez użycia betonu

Do montażu słupków w gruncie bez użycia betonu możliwe jest użycie kotew stalowych. Powierzchnie robocze kotew stalowych muszą być wykonane z blachy grubości min. 2 mm. Kotwa wykonana jest w formie profilu stalowego półotwartego długości 1000 mm o przekroju kwadratu i boku 30 mm. W górnej części posiada ona nałożone i przyspawane dwa kołnierze okrągłe o wysokości 10 mm i średnicy 44 lub 55 mm. W odległości 200 mm od dołu kotwy, posiada ona blachę stalową o grubości min. 3 mm, przyspawaną do boku półotwartego. Blacha ma kształt trapezu zwróconego krótszym bokiem do dołu (dla słupków pośrednich oraz podpór), oraz kształt prostokątów o wymiarach 250 mm wysokość × 140 mm szerokość, przyspawanych w liczbie 4 sztuk do czterech boków kotwy tak, że tworzą one dla słupków naciagowych formę prostopadłego krzyżulca, patrząc z góry.

Słupki ogrodzenia przeciw płazom ze względu na małe obciążenie ogrodzenia powinny mieć kotwy stalowe lekkie, które nie muszą być wyposażone w blachy stalowe oporowe.

Konstrukcja kotew powinna być wykonana z kształtowników stalowych oraz blach stalowych gatunku ST3SX (EU S235JR).

Całość konstrukcji powinna być zabezpieczona antykorozyjnie przez cynkowanie ogniowe wg normy PN-EN ISO 1461:2000 [8] z grubością warstwy cynku 320 g/m².

2.3.6. Materiały do wykonania elementów betonowych „na mokro”

Beton powinien mieć wytrzymałość określoną klasą w dokumentacji projektowej lub ST, lecz nie niższą niż klasa C 16/20 (B 20) lub zgodną ze wskazaniami Inżyniera. Beton powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 206-1:2003 [10] i PN-B-06265:2004 [14]. Składnikami betonu są: cement, kruszywo, woda i domieszki.

Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim CEM I klasy 32,5 N, spełniającym wymagania PN-EN 197-1:2002 [9].

Kruszywo do betonu (piasek, żwir, grys, kruszywo łamane itp.) powinno spełniać wymagania PN-EN 12620:2004 [13].

Woda zarobowa do betonu powinna spełniać wymagania PN-EN 1008:2004 [12]. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodę z wodociągów miejskich (wodę pitną).

Domieszki chemiczne mogą być stosowane jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa, ST lub wskazania Inżyniera, przy czym w przypadku braku danych dotyczących rodzaju domieszek, ich dobór oraz wymagania powinny być zgodne z zaleceniami PN-EN 934-2:2002 [11].

Pręty zbrojeniowe, jeśli przewidziano je do zbrojenia betonu, powinny odpowiadać ustaleniom dokumentacji projektowej, ST lub wskazaniom Inżyniera. Stal dostarczona na budowę powinna być zaopatrzona w zaświadczenie o jakości (atest).

Składowanie materiałów obejmuje następujące zalecenia:

- cement w workach, co najmniej trzywarstwowych, o masie np. 50 kg, można przechowywać do: a) 10 dni, w miejscach zadaszonych na otwartym terenie o podłożu twardym i suchym, b) terminu trwałości podanego przez producenta, w pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach oraz podłogach suchych i czystych,
- kruszywo należy składować na utwardzonym i odwodnionym podłożu, w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami i frakcjami kruszyw,
- stal zbrojeniową należy magazynować w miejscu nie narażonym na nadmierne zawilgocenie lub zanieczyszczenie; zabezpieczeniem przed nadmierną korozją stali, magazynowanej na otwartym powietrzu, może być powłoka wykonana z mleczka cementowego,

- domieszki chemiczne należy składować w opakowaniach producenta, zabezpieczone przed zawilgoceniem i zbryleniem.

2.3.7. Wymagania odnośnie kłódek

Wszystkie kładki muszą być wykonane w systemie MASTER KEY (plan klucza dostępny w OUA Żdzary) różni się dwa rodzaje kłódek:

- o symbolach KMM5 do zastosowania dla bram i furtek serwisowych
- o symbolach UKW04 do zastosowania dla bram awaryjnych

Kłódki mosiężne, hartowane, nierdzewne, antywłamaniowe, przeciw przewierceniowe, przeciw wyrwaniowe, przeciw otwarciu metodami wibracyjnymi.

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania dotyczące sprzętu do remontu ogrodzeń dróg i ekranów akustycznych

Wymagania dotyczące sprzętu do wykonania remontu ogrodzeń dróg i ekranów akustycznych powinny odpowiadać warunkom podanym aprobaty technicznych względnie instrukcjach producentów do montażu ogrodzeń lub ekranów.

4. TRANSPORT

4.2. Wymagania dotyczące transportu do remontu ogrodzeń dróg i ekranów akustycznych

Wymagania dotyczące transportu do wykonania remontu ogrodzeń dróg i ekranów akustycznych powinny odpowiadać warunkom podanym w aprobaty technicznych względnie instrukcjach producentów do montażu ogrodzeń lub ekranów.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Zasady wykonania robót

Zasady wykonania robót przy remoncie ogrodzeń dróg i ekranach akustycznych powinny odpowiadać warunkom podanym w aprobaty technicznych względnie instrukcjach producentów do montażu ogrodzeń lub ekranów.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do wykonania robót należy określić:

- a) długość odcinka uszkodzonego ogrodzenia lub ekranu,
- b) elementy ogrodzenia lub ekranu, które uległy uszkodzeniu w zależności od konstrukcji (np. słupki, linki, prefabrykaty, panele, płyty itp.),
- c) konieczność wymiany elementu lub możliwość naprawy na miejscu,
- d) sposób i termin wykonania remontu.

Sposób naprawy należy uzgodnić z Inżynierem lub Zamawiającym.

5.4. Rodzaje robót remontowych

5.4.1. Roboty remontowe ogrodzeń

Następujące podstawowe usterki ogrodzenia drogowego wymagają napraw lub wymiany elementów:

- usytuowanie ogrodzenia jest zmienione w stosunku do położenia pierwotnego, a słupki nie są ustawione w pionie,
- brakuje w ogrodzeniu słupków pionowych i wspierających słupków ukośnych,
- słupki nie są umocowane w fundamentach w sposób trwały,
- słupki pionowe są uszkodzone (np. zgięte), a wspierające słupki ukośne - dodatkowo - obluzowane i niewłaściwie połączone ze słupkami końcowymi, narożnymi, bramowymi itp.,
- siatka ogrodzeniowa jest uszkodzona (np. jest przecięta, brakuje jej fragmentu),

- siatka ogrodzeniowa nie jest napięta sztywno oraz nie jest przymocowana w sposób prawidłowy do słupków pionowych i ukośnych, dolna krawędź siatki znajduje się zbyt wysoko nad terenem (np. 5 cm),
- linki (druty) usztywniające są obluzowane, nie napięte wzgl. zerwane lub usunięte i nie umocowane do słupków i siatki,
- bramy i furtki są uszkodzone lub niekompletne (np. brak jest zawiasów, rygli, zamków itp.),
- na siatce, słupkach i innych elementach metalowych pojawia się rdza,
- ogrodzenia w ramach z elementów metalowych (np. kątowników) mają pogieęte elementy,
- ogrodzenia z prefabrykowanych elementów żelbetowych mają uszkodzone deski lub słupki (złamane, pęknięte, wyszczerbione, usunięte itp.).
- uzupełnianie kłudek w systemie Master Key

5.4.2. Roboty remontowe ekranów akustycznych

Następujące podstawowe usterki wykonanych ekranów akustycznych wymagają napraw lub wymiany uszkodzonych elementów:

- fundament betonowy (żelbetowy) jest pęknięty, połamany, wyszczerbiony, usunięty,
- słupy nie są umocowane w fundamentach w sposób trwały,
- usytuowanie ekranu jest zmienione w stosunku do położenia pierwotnego, lub nie jest ustawione w pionie,
- słupy i elementy metalowe są pogieęte, skręcone, złamane, spękane,
- płyty, panele, gazony i inne elementy dźwiękochłonne są uszkodzone, np. pęknięte, połamane, wygięte, usunięte,
- konstrukcja ekranu jest niestabilna i wymaga uzupełnienia lub dokręcenia łączników,
- na powierzchniach metalowych ekranu pojawia się rdza,
- istnieją ubytki farby elementów ekranu jak odpryski, pęcherze lub złuszczenia,
- roślinność, stanowiąca element ekranu uschła, zSStała zniszczona, zachwaszczona itp.,
- zabrudzone lub zakurzone są elementy przezroczyste ekranu.

5.5. Naprawa ogrodzeń i ekranów akustycznych

Naprawa ogrodzeń i ekranów może polegać na wymianie elementów zniszczonych na nowe lub na doprowadzeniu starych elementów do stanu właściwego dla całościowych funkcji ogrodzenia lub ekranu (np. według konstrukcji przedstawionych w załączniku).

Zakres napraw powinien być określony w dokumentacji projektowej lub SST.

Wszystkie elementy przewidziane do powtórnego wykorzystania powinny być demontowane bez powodowania zbędnych uszkodzeń.

Naprawione fragmenty ogrodzenia lub ekranu nie powinny w zasadzie różnić się konstrukcją, jakością i wyglądem od pozostałych odcinków, chyba że naprawę wykonuje się jako tymczasową lub Zamawiający celowo wprowadza nowe materiały i rozwiązania konstrukcyjne. Wszelkie odstępstwa powinny być zaakceptowane przez Inżyniera.

Zniszczenia lub wyrzuszenia siatki, płyt, paneli, gazonów i innych elementów należy naprawić przez usunięcie uszkodzonego odcinka i wstawienie nowego, łącząc stary i nowy element w sposób przewidziany przez producenta.

Uszkodzone lub wygięte słupki stalowe należy albo zastąpić nowymi słupkami, a przy mniejszych uszkodzeniach - wyprostować przez uderzanie młotkiem, stosując odpowiednie przykładki drewniane od strony wygięcia.

Elementy metalowe, na których pojawiła się rdza należy oczyścić, odrdzewić i pomalować.

Elementy z płyt i paneli, uszkodzone w niewielkim stopniu, można naprawić przez wymontowanie całego przęsła i dokonanie naprawy w warsztacie. Elementy uszkodzone w znacznym stopniu powinny być zastąpione nowymi przęsłami.

Ubytki w betonowych lub żelbetowych słupkach, fundamentach i prefabrykatkach należy uzupełnić zaprawą cementową po uprzednim oczyszczeniu zabrudzeń i okruszyn lub skuciu miejsc zastarzałych do uzyskania czystego betonu. Szczeliny powstałe np. wskutek nierównomiernego osiadania lub innych przyczyn, należy zalać rzadką zaprawą cementową po uprzednim, dokładnym usunięciu zanieczyszczeń. W przypadku zerwania zbrojenia, należy wzmocnić je prętami dodatkowymi, łącząc ze zbrojeniem starym po stworzeniu haków i okręceniu drutem miękkim oraz wypełnieniu strzemionami. Mieszanke betonową należy układać małymi porcjami i zagęszczać ją, a po stwardnieniu betonu połączenie starego i nowego betonu zatrzeć packą.

W przypadku uszkodzenia ziemnych elementów ekranu akustycznego, np. gdy powstała erozja skarp, obsunięcie się lub ześlizg partii nasypu, uszkodzenie mechaniczne itp., należy oczyścić miejsce uszkodzone, wypełnić je gruntem rodzimym, piaskiem, żwirem, pospółką lub mieszanką piaszczysto-gliniastą, ręcznie ubić naprawione miejsce oraz wyrównać i umocnić skarpy w sposób zbliżony do sąsiadującego otoczenia.

Wszystkie bezużyteczne (zniszczone) elementy ogrodzeń i ekranów, o ile zgodnie z SST nie stają się własnością Wykonawcy, powinny być odwiezione na miejsce określone w SST lub wskazane przez Inżyniera. Elementy i materiały, które stają się własnością Wykonawcy, powinny być usunięte z terenu budowy.

5.6. Malowanie elementów metalowych

Ocynkowane elementy metalowe ogrodzenia i ekranu należy malować pierwszy raz po zaobserwowaniu pojawiania się rdzy, a następnie przeciętnie co 4 ÷ 5 lat w celu zabezpieczenia stali przed korozją.

Zaleca się przeprowadzać malowanie w okresie od maja do września, wyłącznie w dni pogodne, przy zalecanej temperaturze od 15 do 20°C; nie należy malować pędzlem lub wałkiem w temperaturze poniżej +5°C, jak również malować metodą natryskową w temperaturze poniżej +15°C oraz podczas występującej mgły i rosy.

Należy przestrzegać następujących zasad przy malowaniu ogrodzeń:

- z powierzchni stali należy usunąć bardzo starannie pył, kurz, pleśń, tłuszcz, rdzę, zgorzelinę, ew. starą, łuszczącą się farbę i inne zabrudzenia, zmniejszające przyczepność farby do podłoża; przez zmywanie, usuwanie przy użyciu szczotek stalowych, odrzewiaczy chemicznych, materiałów ściernych, piaskowanie, odpalanie, ługowanie lub przy zastosowaniu innych środków,
- przed malowaniem należy wypełnić wgłębienia i rysy na powierzchniach za pomocą kitów lub szpachlówek ogólnego stosowania, a następnie - wygładzić i zeszlifować podłoże pod farbę,
- do malowania można stosować farby ogólnego stosowania przeznaczone do użytku zewnętrznego i rozpuszczalniki dobrej jakości, z nie przekroczonym okresem gwarancji, jako:
 - a) farby do gruntowania przeciwrdzewnego (farby i lakiery przeciwkorozyjne),
 - b) farby nawierzchniowe (np. lakiery, emalie, wyroby ftalowe, ftalowo-styrenowe, akrylowe itp.),
 - c) rozcieńczalniki, zalecone przez producenta stosowanej farby,
- farbę dłużej przechowywaną należy przygotować do malowania przez usunięcie „kożucha” (zestalonej substancji błonotwórczej na powierzchni farby), dokładne wymieszanie (połączenie lżejszych i cięższych składników farby), rozcieńczenie zbyt zgęstniałej farby, ew. przecedzenie (usunięcie nierozmieszanych resztek osadu i innych zanieczyszczeń),
- malowanie można przeprowadzać pędzlami, wałkami malarskimi lub ew. metodą natryskową (pistoletami elektrycznymi, urządzeniami kompresorowymi itp.),
- z zasady malowanie należy wykonać dwuwarstwowo: farbą do gruntowania i farbą nawierzchniową, przy czym każdą następną warstwę można nałożyć po całkowitym wyschnięciu warstwy poprzedniej.

Rodzaj farby oraz liczbę jej warstw zastosowanych przy malowaniu określają SST lub Inżynier na wniosek Wykonawcy.

Należy zwracać uwagę na dokładne pokrycie farbą miejsc stykania się słupka metalowego z betonem fundamentu, ze względu na najszybsze niszczenie się farby w tych miejscach i pojawianie się rdzawych zacieków sygnalizujących korozję słupka.

Zaleca się stosowanie farb możliwie jak najmniej szkodliwych dla zdrowia ludzi i środowiska, z niską zawartością m.in. niearomatycznych rozpuszczalników. Przy stosowaniu farb nieznanego pochodzenia Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżyniera badania na zawartość szkodliwych składników (np. trującego toluenu jako rozpuszczalnika).

Wykonawca nie dopuści do skażenia farbami wód powierzchniowych i gruntowych oraz kanalizacji. Zlewki poprodukcyjne, powstające przy myciu urządzeń i pędzli oraz z samej farby, należy usuwać do izolowanych zbiorników, w celu ich naturalnej lub sztucznej neutralizacji i detoksykacji.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót remontowych Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (dotyczy aprobat technicznych, certyfikatów, deklaracji zgodności itp. materiałów przewidzianych do użycia przy remoncie),
- wykonać badania właściwości materiałów

- przedstawić dokumenty oraz ew. wyniki badań Inżynierowi do akceptacji.

6.2. Zasady kontroli jakości robót

Zasady kontroli jakości robót przy remoncie ogrodzeń dróg i ekranów akustycznych powinny odpowiadać warunkom podanym w aprobaty technicznych, względnie instrukcjach producentów do montażu ogrodzeń lub ekranów.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Jednostka obmiarowa

7.1.1. Jednostkami obmiarowymi remontu ogrodzeń dróg są:

- a) mb, szt. (metr, sztuka) dla demontażu i montażu elementów ogrodzenia, w zależności od jego rodzaju,
- b) szt. (sztuka) - dla elementów i montażu słupków ogrodzenia, bram i furtek, kłudek

7.1.2. Jednostkami obmiarowymi remontu ekranów akustycznych są:

- a) m (metr) dla demontażu i montażu elementów ekranu,
- b) m² (metr kwadratowy) dla montażu i demontażu elementów ekranu .

Rozliczenie za roboty w ramach ceny ryczałtowej z określeniem ilości bez podania ceny jednostkowej.

8. ODBIÓR ROBÓT

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania, z zachowaniem tolerancji wg pkt 6, dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- roboty przygotowawcze, w tym oznakowanie robót
- roboty rozbiórkowe przy demontażu,
- transport zdemontowanych elementów,
- naprawa lub montaż nowych elementów,
- transport zdemontowanych i nowych elementów.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy i inne dokumenty związane z remontem ogrodzeń dróg i remontem ekranów akustycznych obowiązują według SST D-07.06.01 „Ogrodzenia dróg” pkt 10 i SST D-07.08.00 „Ekran akustyczny” pkt 10 oraz według aprobat technicznych.

Załącznik

**Wybrane konstrukcje ekranów akustycznych,
na które producenci otrzymali aprobaty techniczne
Instytutu Badawczego Dróg i MSSTów**

1. Płyty zrębkobetonowe żebrowane DBS, firmy Signalco Ltd. W Krakowie, 500 x 500 x 130 mm, wykonane z mieszaniny homogenicznej zmineralizowanych zrębków drewnianych oraz zaczynu cementowego metodą wibroprasowania. Płyty DBS zespała się z płytami żelbetowymi 3960 x 1000 x 80 mm. Konstrukcję nośną stanowią słupy stalowe ocynkowane dwuteowe posadawiane w stopie lub żelbetowej ławie fundamentowej wzgl. fundamencie palowym.
2. Prefabrykowane płyty akustyczne drewniane (z łat i desek drewnianych i płyt z włókna szklanego (wełny mineralnej, cementowo-wiórowych), firmy „Euroservice” w Raciborzu pochłaniające dźwięki typu MHA oraz odbijające typu MRF o wymiarach zgodnych z zamówieniem (np. wysokość do 5,5 m, długość 3960 mm, 4960 mm, grub. MRF 130 mm, MHA 210 mm). Ekran z płyt można wykonać na żelbetowych belkach podwalinowych i słupach stalowych zamocowanych w betonowych słupach fundamentowych w rozstawie 4 lub 5 m.
3. Elementy wypełnione płytami z wełny mineralnej pochłaniające hałas, w różnych okładzinach zewnętrznych, firmy „Mimet” SA w Mikołowie.
Okładziną jest profilowana blacha stalowa grubości 1 mm powlekana, pełna lub perforowana lub fałdowa blacha aluminiowa grubości 1,5 mm pełna lub perforowana. Wypełnieniem są płyty z wełny mineralnej hydrofobizowanej grub. 50 mm. Pomiędzy okładzinami a płytą z wełny mineralnej jest warstwa powietrza. Ekran formuje się, mocując elementy do stalowych dwuteowych słupów nośnych, utwierdzonych w stopach fundamentowych. Płyty mają wymiary: dług. do 4000 mm, wysokość 330 mm, grubość 100 mm.
4. Gazony dźwiękochłonne, firmy „POZBRUK” z Janikowa k. Poznania
Ekran stanowi obiekt murowo-roślinny, składający się z pustaków i kształtek POZBRUK, urządzenia nawadniającego oraz fundamentów i słupów usztywniających. Kształt pustaków umożliwia ich łączenie w „suchy mur” wysokości do 7,6 m, z tym że przy wysokości muru od 3,0 do 7,6 m stosuje się słupy usztywniające z betonu klasy B-35. Pustaki wypełnia się ziemią ogrodową, w której rośnie roślinność ozdobna, nawadniana wodą wodociągową z instalacją, umożliwiającą równomierne dawkowanie wody poprzez kłoty nawadniające z przędzy bawełnianej. Gazony montuje się na ławie betonowej.
5. Płyty z nieplastyfikowanego polichlorku winylu, firmy „Anvil” z Włocławka
Produkowane są płyty: a) swobodnie spienione grubości 2-19 mm, b) lite grubości 1-12 mm.
6. Płytki z autoklawizowanego betonu komórkowego, firmy „PREVAR” w Skawinie
Płytki 590 x 240 x 120 mm montuje się pomiędzy ryglami z dwóch zetowników skręconych ze sobą, tworząc elementy poziome ustawiane pomiędzy pionowymi dwuteownikami stalowymi w żelbetowych stopach fundamentowych. Na stopach oparta jest podwalina żelbetowa.
7. Płyty akrylowe, firmy „PARAGLAS” w Częstochowie
Płyty o wymiarach 2000 x 3000 mm, grub. 15-20 mm produkowane w odmianach: a) zwykłe - przezroczyste i zabarwione, b) zbrojone włóknem poliamidowym - przezroczyste i zabarwione. Płyty montuje się za pomocą fabrycznych elementów mocujących do słupów z prSSTokątnych zamkniętych profili stalowych.
8. Płyty ze szkła poliwęglanowego LEXAN, produkcji holenderskiej, oferowane przez firmę ALFA BOND - Systems w Warszawie
Płyty o wymiarach od 1830 mm do 4000 mm, grub. 9,5 ÷ 12 mm, przezroczyste lub barwione montuje się do słupów stalowych na podwalinie betonowej.
9. Pustaki i kształtki LUSAFLO, firmy KAMAL w Bydgoszczy
Ekran jest murem z pustaków wypełnionych żwirem i ziemią, obsadzoną roślinnością. Najczęściej pustaki ustawia się na fundamencie betonowym.
10. Warstwowe płyty ze szkła hartowanego, z Huty Szkła Okiennego „Szczakowa”
Płyty ze szkła hartowanego o wymiarach od 2000 mm do 2150 mm, grub. 6-8 mm w kolorach białym i brązowym w ramach z wysokoudarowego PCW lub ocynkowanych wzmocnieniach stalowych, systemu „Roplasto”.
11. Panele aluminiowe TECO firmy EKOBEL w Poznaniu

Panele TECO są z aluminium grub. 1-1,5 mm powlekanego poliestrem, wypełnione wełną kamienną grubości 50 mm z osłoną z włókniny. Panele mają wymiary: długość 2-5 m, wysokość 0,5 m, grubość 0,125 m i są w różnych kolorach.

12. Płyty z wylewanego szkła akrylowego typu Paraglas, firmy EKOBEL w Poznaniu

Płyty Paraglas LS są przezroczyste z wylewanego szkła akrylowego ustawiane w pionowych słupkach stalowych na podwalinie betonowej.

Płyty Paraglas LS-CCZ są płytami z wylewanego szkła akrylowego zbrojonego włóknami poliamidowymi, zapobiegającymi powstawaniu wolnych odłamków płyt w przypadku kolizji.

13. Wielkowymiarowe panele akustyczne „Zielona ściana” ZS-1, firmy EKOBEL w Poznaniu

Panel ZS-1 o wymiarach dług. 2870 mm, wys. 1510-4010 mm, grub. 260 mm, składa się z ramy z kątownika stalowego z przymocowaną siatką stalową z prętów \varnothing 7,6 mm o wymiarach oczka prostokątnego 180 x 186 mm i płytą ze sztywnej pianki poliuretanowej grub. 12 mm oraz płyty z wełny mineralnej grub. 210 mm. Panele mocuje się do słupów stalowych łącznikami metalowymi. Wszystkie elementy stalowe są cynkowane ogniowo oraz dodatkowo mogą być malowane farbą poliwinylową modyfikowaną.

14. Płyty i pustaki trocinobetonowe, firmy TECHBUD w Krakowie

Płyty trocinobetonowe o wymiarach 50 x 13 x 25 cm, rowkowane, stanowią okładzinę dźwiękochłonną ekranu akustycznego, a pustaki trocinobetonowe dwuotworowe o wymiarach 60 x 13 x 19 cm (gładkie) lub 60 x 37 x 19 cm (rowkowane) służą do wybudowania muru ekranu.

Ekran typu I składa się z fundamentu żelbetowego, z osadzonymi w nim słupami żelbetowymi, pomiędzy którymi są zamontowane płyty żelbetowe. Do płyt mocuje się kołkami rozporowymi płyty trocinobetonowe od strony emisji hałasu.

Ekran typu II muruje się na fundamencie z pustaków gładkich. Otwory pionowe w pustakach zalewa się betonem, który przy większych wysokościach muru może być zbrojony. Na powierzchnię muru, od strony emisji hałasu, mocuje się płyty trocinobetonowe.

Ekran typu III muruje się na fundamencie z pustaków rowkowanych, podobnie jak ekran typu II, z tym że nie mocuje się płyt trocinobetonowych, gdyż rowki pustaków spełniają ich zadanie dźwiękochłonne.

Po wybudowaniu ekranu maluje się farbami polimerowo-mineralnymi. Mogą być po obu stronach obsadzone roślinami pnącymi.

15. Panele akustyczne „Zielony ekran” ROCK-DELTA, firmy ROCKDELTA z Danii

Panel ROCK-DELTA, o wymiarach dług. 2880 mm, wysok. 1500-7000 mm, grub. 278 mm i 338 mm, składa się z ramy z kątownika stalowego z przymocowaną kratą z prętów stalowych \varnothing 8 mm o wymiarach oczek 200 x 200 mm, siatki ochronnej z polietylenu o otworach \varnothing 7 mm, wełny mineralnej kamiennej ze sprasowaną warstwą zewnętrzną. Co 250 mm w pionie panelu znajdują się przegrody kapilarne z polistyrenu grub. 25 mm.

Panele mocuje się do słupowych podpór ekranu.

Wszystkie elementy stalowe są ocynkowane ogniowo oraz malowane dwuskładnikową farbą poliuretanową koloru zielonego (lub innego po uzgodnieniu z producentem).