

D-07.08.01. EKRANY AKUSTYCZNE NA SŁUPACH Z PANELAMI DŹWIEKOCHOŁONNYMI.

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową ekranów akustycznych w związku z budową Autostrady A2 KONIN – KOŁO w km 257+560 ÷ 285+000.

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji

Specyfikacja jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1, zgodnie z Specyfikacją D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją

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

- ekranów z płyt dźwiękochłonnych z paneli blaszanych z warstwą wełny mineralnej osadzonych na słupach stalowych (dopuszczalne wypełnienie ekranów z innych materiałów posiadających aprobatę IBDIM. Przy doborze materiału należy brać pod uwagę jego praktycznie sprawdzoną trwałość, łatwość utrzymania i funkcjonalność).

- ekranów z płyt dźwiękochłonnych (o izolacyjności akustycznej ≥ 26 dB) ze szkła poliwęglanowego (komorowych lub litych) lub ze szkła akrylowego osadzonych na kształtownikach aluminiowych (dopuszczalne zastosowanie innego sposobu osadzenia materiału przetrzeźwiających pod warunkiem spełnienia wymagań Aprobaty Technicznej oraz zaleceń producenta)

zgodnie z lokalizacją określoną w Dokumentacji Projektowej.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Ekran akustyczny – naturalna lub sztuczna przeszkoda na drodze rozprzestrzeniania się dźwięku od źródła do odbiorcy, powodująca zmniejszenie jego poziomu.

W szczególności, ekrany akustyczne w formie parkanów, murów i tym podobnych, specjalnie zaprojektowanych konstrukcji stosowane są do ochrony ludzi i obiektów przed nadmiernym hałasem.

1.4.2. Ekran akustyczny dźwiękochłonny – ekran, którego powierzchnia zwrócona w kierunku źródła hałasu ma własności dźwiękochłonne.

1.4.3. Panel dźwiękochłonny (stosowana także nazwa dźwiękochłonna-izolacyjny) – segment w formie kasetonu z materiału sztywnego (blacha, tworzywo) perforowanego lub bez perforacji, wypełnionego materiałem mającym właściwości silnie dźwiękochłonne.

1.4.4. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w Specyfikacji D-M-U-00.00.00 „Wymagania Ogólne” punkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podane w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podane w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 2.

2.2. EKRANY AKUSTYCZNE

Co najmniej 30 dni przed rozpoczęciem robót Wykonawca przedstawi do zatwierdzenia producenta i rodzaj ekranów akustycznych oraz projekt techniczny (architektoniczno-konstrukcyjny). Ekrany muszą posiadać aprobatę Techniczną IBDIM oraz izolacyjność akustyczną R_w nie mniejszą niż 35 dB dla :

- ekranów z płyt dźwiękochłonnych z paneli blaszanych z warstwą wełny mineralnej osadzonych na słupach stalowych (dopuszcza się wykonanie wypełnień ekranów z innych materiałów posiadających

aprobate IBDiM. Przy doborze materiału należy brać pod uwagę jego praktyczną sprawność trwałość, łatwość utrzymania i funkcjonalność).

- ekranów z płyty dźwiękochłonnej (o izolacyjności akustycznej ≥ 35 dB) ze szkła poliwęglanowego (komorowych lub litych) lub ze szkła akrylowego osadzonych na kształtownikach aluminiowych (dopuszcza się zastosowanie innego sposobu osadzenia materiałów przezroczystych pod warunkiem spełnienia wymagań Aprobaty Technicznej oraz zaleceń producenta)

Ekran akustyczny musi spełniać następujące wymagania ogólne:

- obniżenie poziomu hałasu w porze dziennej (godz. 6 – 22) do 60 dB, a w porze nocnej (godz. 22 – 6) do 50 dB,
 - wytrzymałośćowo ekran musi być zdolny do przeniesienia obciążenia parciem wiatru zgodnie z normą PN-85/S-10030.
- Wysokość ekranów, ich lokalizacja i usytuowanie w planie oraz w przekroju poprzecznym drogi powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową.

2.3. BETON I JEGO SKŁADNIKI

Fundamenty dla zamocowania konstrukcji wsporczych (słupów stalowych) należy wykonać w formie pali żelbetonowych wykonanych wiertnicą. Do ich wykonania należy stosować beton co najmniej B20, a do wykonania głowoc pali B30. Dodatkowo beton w stosowany do wykonania głowoc pali powinien spełniać następujące wymagania:

- nasiąkliwość <5%,
- mrozoodporność F150.

Beton powinien odpowiadać wymaganiom PN-88/B-06250.

2.3.1. Cement

Do betonu należy stosować cement portlandzki lub portlandzki z dodatkami marki co najmniej 32,5, odpowiadającym wymaganiom PN-B-19701:1997.

2.3.2. Kruszywo

Kruszywo stosowane do betonu powinno odpowiadać wymaganiom PN-86/B-06712. Zaleca się stosowanie kruszywa o marce nie niższej 20, a dla głowic pali 30.

2.3.3. Woda

Woda do betonu powinna być „odmiany I”, zgodnie z wymaganiami normy PN-88/B-32250.

2.3.4. Pręty zbrojenia

Pręty zbrojenia w fundamentach żelbetonowych powinny odpowiadać wymaganiom PN-63/B-06251.

2.3.5. Materiały do wykonania fundamentów żelbetonowych

Fundamenty ekranów należy wykonać z betonu klasy B25 wg PN-88/B-06250 zbrojonego stalą S13SX-b i Profile wałcowane o przekrojach zgodnych z Dokumentacją Projektową ze stali ST3S wg PN-88/H-84020. Śruby wg PN-85/M-82101 z przekładkami wg PN-78/M-82005, z nakrętkami wg PN-86/M-82144. Elektrody do spawania gatunku ER 146 (E432R11) wg PN-88/M-69433.

18G2-b, 34GS.

2.4. KONSTRUKCJA NOŚNA

Konstrukcję nośną należy wykonać z dwuteowników stalowych, których wielkość należy dostosować do typu ekranu (wypełnienia dźwiękochłonnego). Konstrukcja powinna być zabezpieczona przed korozją powłoką metalizacyjną cynkową wg BN-89/1076-02 o minimalnej grubości powłoki cynkowej 120 µm lub w inny sposób zatwierdzony przez Inżyniera. Dwuteowniki powinny być wykonane ze stali w gatunkach dopuszczonych przez normy (np. 18G2A); PN-86/H-84018, PN-75/H-84019, PN-89/H-84030/02. Producent lub dostawca każdej konstrukcji nośnej obowiązany jest do wydania gwarancji na okres co najmniej 10 lat.

2.5. PANELE DZWIĘKOCHOŁONNE

- Panele dźwiękochłonne powinny być wykonane z aluminium pokrytego warstwą poliestru lub stali obustronnie ocynkowanej powłoką PVF₂. Wypełnienie paneli stanowi warstwa wełna mineralna. Powinny charakteryzować się następującymi właściwościami:

- posiadać minimalną izolacyjność akustyczną $R_w=35$ dB

- posiadać minimalną efektywność akustyczną 10dB

- estetyczny wygląd
- możliwość malowania zgodnie z projektem plastycznym
- trwałość minimum 25 lat
- materiały nie objęte Polskimi Normami muszą posiadać aktualną Aprobatę Techniczną wydaną przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów w Warszawie.
- Płyty ze szkła poliwęglanowego lub płyty ze szkła akrylowego, powinny posiadać następujące właściwości:

- izolacyjność akustyczna - min 26dB zgodnie z normą EN 1793-2
- przepuszczalność światła (płyty bezbarwne) - min 84%
- wytrzymałość na rozciąganie - min 60 MPa zgodnie z normą ISO 527
- wytrzymałość na zginanie - min 98 MPa zgodnie z normą ISO 178

Ponadto ekrany szklane powinny być odporne na działanie czynników atmosferycznych, odporne na niszczenie naprężenia (na pęknięcia spowodowane długotrwałym oddziaływaniem drgań) oraz być bezpieczne dla użytkowników oraz bezpieczne dla placu (zabarwienie materiału, matowanie paskami itp.)

Panele dźwiękochłonne winny być zakupione jako wyroby gotowe i powinny być zgodne z Aprobatą Techniczną, Specyfikacją, Rysunkami, lub ofertą producenta zaakceptowaną przez Inżyniera.

2.6. PŁYTY PODWALINOWE

Są to płyty żelbetowe prefabrykowane ułożone pomiędzy słupami pod panelami dźwiękochłonnymi. Płyty należy wykonać z betonu B30 zgodnego z normą PN-63/B-06251. Dodatkowo beton powinien spełniać następujące wymagania:

- nasiąkliwość <5%,
- mrozoodporność F150.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji D-M-U-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonywania ekranów

Przy wykonywaniu, transporcie, załadunku ekranów akustycznych należy używać następującego sprzętu :

- wiertnicy
- betonomieszarki samochodowe
- samochodów skrzyniowych
- żurawia samochodowego

Zaproponowany przez Wykonawcę sprzęt powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 4.

4.2. Transport materiałów

Transport cementu powinien być zgodny z BN-88/6731-08. Transport kruszywa powinien być zgodny z PN-86/B-06712. Elementy stalowe można przewozić dowolnym środkiem transportu luzem lub w wiązkach (powiązanych drutem lub taśmą), w warunkach zabezpieczających przed przemieszczaniem i uszkodzeniem powłok metalizacyjnych. Elementy dźwiękochłonne można przewozić dowolnym środkiem transportu paletach lub luzem w sposób zabezpieczony przed przesuwaniami i uszkodzeniem. Załadunek i wyładunek palet powinien się odbywać za pomocą urządzeń wyposażonych w osprzet kleszczowy, widłowy lub chwytakowy względnie ręcznie przy przewożeniu luzem. Transport płyt podwalinowych może odbywać się samochodami skrzyniowym z załadunkiem i rozładunkiem przy pomocy żurawia samochodowego Panele dźwiękochłonne należy układać na środkach transportowych zgodnie z zaleceniem producenta. Szczególną ostrożność należy zachować przy transporcie płyt ze szkła poliwęglanowego lub akrylowego.

- nazwę i adres producenta,
- określenie i nazwę wyrobu,
- ilość sztuk w opakowaniu,
- datę produkcji.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 5.

5.1. Wykonanie wykopów pod fundamenty

Przed przystąpieniem do wykonania dołów (otworów) fundamentowych, należy zapoznać się z planem urządzeń i instalacji podziemnych.
Podczas wykonywania robót fundamentowych, należy na bieżąco kontrolować rodzaj zalegającego gruntu.
Sprawdzenie podłoża gruntowego winno polegać na porównaniu rzeczywistych warunków gruntowych z warunkami podanymi w Dokumentacji Projektowej.
Należy przeprowadzić ocenę makroskopową wydobywanego urobku zgodnie z PN-74/04552.

Punkty wyznaczające osie fundamentów powinny być oznaczone w sposób trwały, łatwy do sprawdzenia podczas wykonywania fundamentów.
Wykopy pod fundamenty słupowe należy wykonać przy pomocy wiertnicy. Poszerzony wykop pod głowicę słupa może być wykonany ręcznie. Wielkość wykopu należy dostosować do wielkości fundamentu, zgodnie z Rysunkami. Wykopy należy wykonać zgodnie z normą PN-S-02205:1998.
W przypadku występowania gruntów spoistych w stanie twardestywnym lub gruntów niespoistych w razie występowania gruntów słabych i nawodnionych konieczne jest stosowanie zabezpieczenia otworu np. rurami osłonowymi wciąganyymi.
Drażenie otworu powinno przebiegać w sposób ciągły, bez zbędnych przerw. Przyמושowa przerwa organizacyjna nie powinna przekraczać 12 h.

5.2. Wykonanie fundamentów

W ustawionych w wykopie żelbetowych ϕ 80 (zastępujących deskowanie) należy umieścić zbrojenie zgodnie z Rysunkami i zalać betonem klasy co najmniej B20. Głowice słupów należy wykonywać oddzielnie z betonu B30. W celu dobrego połączenia podziemnej części słupa i głowicy zbrojenie z podziemnej części słupów powinno wystawać na długość co najmniej $50 \times$ średnica zbrojenia.
Przy wykonywaniu pali należy badać stan i wymiary świda, końcówki wiertniczej i zamknięcia oraz w sposób ciągły przeprowadzać kontrolę procesu wiercenia i betonowania.

5.3. Ustawienie konstrukcji nośnych

Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji projekt techniczny organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.
W projekcie technicznym organizacji winno znaleźć się uzasadnienie dobrego sprzętu do wykonania mieszanki betonowej oraz deskowania służącego do formowania beleczek.
Beleczki podwalinowe można wykonać jako monolityczne lub prefabrykowane, chyba że rodzaj konstrukcji ekrana jednoznacznie określa sposób wykonania beleczek podwalinowych.
Dwuciemnik konstrukcji nośnych należy ustawić zgodnie z rysunkami. Szczególną uwagę należy zwrócić na głębokość zamocowania słupów w fundamentach oraz na ich wysokość zgodną z rysunkami.

5.4. Ustawienie paneli dźwiękochłonnych

Panele wykonuje się lub zakupuje jako prefabrykаты i gotowe montuje się na przygotowanej konstrukcji nośnej, zgodnie z Rysunkami, Specyfikacją lub zaleceniami producenta paneli.
Wszystkie elementy metalowe należy zabezpieczyć antykorozyjnie w sposób zaakceptowany przez Inżyniera.
Bezpośrednio na fundamentach należy zamocować panele podwalinowe (żelbetowe), po uprzednim wykonaniu na nich hydroizolacji poziomej) poprzez wstawianie żelbetowych płyt korytkowych wypełnionych dźwiękochłonnymi płytami trocimbetonowymi między słupy stalowe. Beleczki podwalinowe można wykonać jako monolityczne lub prefabrykowane, chyba że rodzaj konstrukcji ekrana jednoznacznie określa sposób wykonania beleczek podwalinowych.
Po zakończeniu montażu szczeliny wzdłużne na łączeniach ze sobą płyt należy wypełnić masą posiadającą Aprobatę Techniczną ITB.
Następnie należy zamocować panele dźwiękochłonne. Mocowanie paneli do konstrukcji nośnych powinno być wykonane w sposób elastyczny – tak by nie następowało przenoszenie się drgań z paneli na słupy nośne.

5.5. Wykonanie elementów stalowych

Elementy stalowe należy wykonać (zamówić) w wytwórni konstrukcji stalowych łącznie z zabezpieczeniem antykorozyjnym. Zabezpieczenie antykorozyjne słupów stalowych należy wykonać w postaci cynkowania

ogniowego o min. gr. 150um lub cynkowania ogniowego o min. gr. 85um i naniesienie zestawu malarskiego o grubości całkowitej 160um. Dopuszcza się także stosowanie jako zabezpieczenie antykorozyjnej powłok malarskich o grubości całkowitej min. 230um.
Do zabezpieczenia należy stosować środki posiadające Aprbate IBDI-M i zaakceptowane przez Inżyniera. Nie należy zabezpieczać antykorozyjnie tej części elementów, która jest przeznaczona do zabetonowania w fundamentach.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

OGólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 6.

6.2. KONTROLA PRAWDŁOWOŚCI WYKONANIA FUNDAMENTÓW

Kontrolę jakości wykonania wykopów pod fundamenty należy przeprowadzić z uwzględnieniem wymagań podanych w punkcie 5.1. W czasie wykonywania robót żelbetowych należy przeprowadzać kontrolę betonu wg PN-88/B-06250.

Po wykonaniu pali CFA należy przeprowadzić ich próbne obciążenie na sily poziome.

6.3. KONTROLA WYKONANIA ELEMENTÓW DZWIEKOCHOŃNYCH I PANELI

DZWIEKOCHOŃNYCH

Materiały dźwiękochonne i panele dźwiękochonne powinny być sprawdzone w zakresie wymagań przewidzianych w punkcie 2.5.

W czasie montażu elementów dźwiękochłonnych i paneli należy zbadać:

- zgodność wykonania z Rysunkami lub Specyfikacją (lokalizacja, wymiary),

- prawidłowość montażu paneli dźwiękochłonnych na słupach,

- poprawność zabezpieczenia antykorozyjnego elementów stalowych.

6.4. BADANIA

6.4.1. Program badań

Rozróżnia się dwa rodzaje badań:

- badania niepełne,

- badania pełne.

6.4.1.1. Badania niepełne

Badania niepełne dotyczą każdej partii elementów i obejmują:

- ocenę wyglądu zewnętrznego elementów,

- sprawdzenie wymiarów i kształtów elementów,

6.4.1.2. Badania pełne

Badania pełne obejmują badania niepełne wg pkt. 6.3.1.1., a ponadto : sprawdzenie mrozoodporności, skurczu, izoalacyjności przeciw dźwiękowej elementów.

Badania pełne należy wykonywać przy każdej zmianie technologii produkcji.

6.4.2. Wielkość partii elementów

Partię stanowi nie więcej niż 100 sztuk jednego rodzaju dźwiękochłonnych elementów , wyprodukowanych z surowców o jednakowych parametrach. Każda liczba elementów mniejsza niż 100 sztuk przedstawiona do odbioru, stanowi również partię.

6.4.3. Pobieranie próbek do badań

Próbki do badań należy pobierać losowo wg PN-83/N-03010 (należy sporządzić protokół)

6.4.4. Liczebność próbek

Liczebność próbek powinna być zgodna z PN-ISO 2859-1+AC1:1996 (tablica, poziom kontroli S-3).

6.4.5. Opis badań

6.4.5.1. Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego elementów dźwiękochłonnych

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego elementów dźwiękochłonnych należy wykonać przez oględziny i porównać z wymaganiami niniejszej ST.

6.4.5.2. Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementów dźwiękochłonnych

Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementów dźwiękochłonnych należy wykonać wg PN-80/B-10021

i porównać z wymaganiami zawartymi w Aprobacie Technicznej.

6.4.6. Ocena wyników badań

Poszczególne partie elementów dźwiękochłonnych należy uznać za zgodne z wymaganiami jeżeli liczba elementów niedobrych w partii nie przekracza liczby kwalifikującej określonej w PN-ISO-2859-1+ACI:1996.

6.4.7. Deklaracja zgodności

Producent na każdą partię wyrobów winien wystawić „Deklarację zgodności – Atest”, ze wyroby są zgodne z Aprobata Techniczną IBDiM i Dokumentacją Projektową.

6.5. KONTROLA JAKOŚCI PRZY WYKONYWANIU BIEK PODWALINOWYCH.

(1) Dopuszczalne odchyłki wymiarów:

- szerokość + 5 mm,
- wysokość + 5 mm.

(2) Wygląd zewnętrzny

- Powierzchnie elementów powinny być gładkie, bez raków, pęknięć i rys. Dopuszcza się drobne pory jako pozostałości po pęcherzykach powietrza i po wodzie, których głębokość nie przekracza 3 mm,
- Zacieranie powierzchni elementów po ich wyjściu z formy jest niedopuszczalne.

Badania odbiorcze

- (1) Sprawdzenie kształtu i wymiaru
- Sprawdzenie należy wykonać za pomocą przyrządu z dokładnością do 1 mm.
- (2) Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego
- Należy wykonać oględziny powierzchni elementów celem stwierdzenia, czy nie posiadają raków, pęknięć, rys i ciał obcych w betonie. Badanie uszkodzeń, wyszczerbień i porów należy przeprowadzić przez oględziny i pomiary wykonywane za pomocą linii stalowej i przyrządu z dokładnością milimetrową z dokładnością do 1 mm.
- (3) Sprawdzenie wytrzymałości betonu
- W czasie wykonywania belek powinna być prowadzona systematyczna kontrola wytrzymałości stosowanego betonu zgodnie z PN-88/B-06250.
- (4) Sprawdzenie zbrojenia
- Sprawdzenie średnicy prętów i ich usytuowania należy wykonać pod względem zgodności z Dokumentacją Projektową.

6.6. KONTROLA JAKOŚCI PRZY WYKONYWANIU ELEMENTÓW STALOWYCH

6.6.1. Kontrola jakości materiałów

Należy sprawdzić zgodność zastosowanych materiałów z warunkami podanymi w p. 2.5 niniejszej ST.

6.6.2. Kontrola jakości zabezpieczeń antykorozyjnych

Sprawdzeniu podlegają:

- materiały przewidziane do wykonania zabezpieczeń antykorozyjnych wg BN-89/1076-02,
- powierzchnia wyrobów przed namieszczeniem zabezpieczeń antykorozyjnych wg PN-ISO 8501-1,
- sprawdzenie grubości powłok antykorozyjnych za pomocą mierników magnetycznych lub elektromagnetycznych,
- sprawdzenie przyczepności powłok wg BN-75/1076-03 oraz PN-80/C-81531.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest 1 m² powierzchni nadziemnej ekranu o danej wysokości.

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiorowi przez Inżyniera podlegają:

- wszystkie materiały przeznaczone do wykonania ekranu,
- prawidłowość wykonania fundamentów,
- prawidłowość wykonania belek podwalinowych,
- prawidłowość montażu elementów ściąg ekranu,
- malowanie ekranu,
- końcowy odbiór ekranów.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za wykonaną i odebraną ilość m² powierzchni nadziemnej ekranu o określonej wysokości wg ceny jednostkowej, która obejmuje **zakup i** dostarczenie wszystkich niezbędnych czynników produkcji, wykonanie fundamentów, wykonanie elementów ścian ekranu wraz z ich malowaniem.

Ilość jednostek wg pozycji „Przedmiaru robót”

W cenie jednostkowej mieści się również:

- oczyszczenie stanowiska pracy,
- sporządzenie rysunków roboczych, jeśli Wykonawca uzna to za konieczne,
- sporządzenie projektu organizacji robót,
- sporządzenie dokumentacji kolorystycznej ekranu,
- badanie efektywności akustycznej wykonanego ekranu,
- sporządzenie dokumentacji powykonawczej,
- odpady materiałowe i materiały pomocnicze.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. NORMY

1. PN-88/B-06250 Beton zwykły.
2. PN-B-19701 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności.
3. PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu.
4. PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
5. PN-63/B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.
6. BN-89/1076-02 Ochrona przed korozją. Powłoki metalizacyjne cynkowe i aluminiowe na konstrukcjach stalowych, stalowych i żeliwnych. Wymagania i badania.
7. PN-86/H-84018 Stal niskostopowa o podwyższonej wytrzymałości. Gatunki.
8. PN-75/H-84019 Stal węglowa konstrukcyjna wyższej jakości ogólnego przeznaczenia. Gatunki.
9. PN-89/H-84030/02 Stal stopowa konstrukcyjna. Stal do nawęglania. Gatunki.
10. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.
11. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
12. PN-BN-1536; 2001 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Pale wiercone.
13. PN-88/H-84020 Stal niskostopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia. Gatunki.
14. PN-75/M-82101 Śruby z łbem sześciokątnym.
15. PN-78/M-82005 Podkładki okrągłe zgrubne.
16. PN-86/M-82144 Nakrętki sześciokątne.
17. PN-EN 499 : 1997 Spawalnictwo. Materiały dodatkowe do spawania. Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego stali niskostopowych i drobnostopowych. Oznaczenie.
18. BN-89/1076-02 Ochrona przed korozją. Powłoki metalizacyjne cynkowe i aluminiowe na konstrukcjach stalowych, stalowych i żeliwnych. Wymagania i badania.
19. BN-75/1076-03 Natyśkowe powłoki metalowe, cermetowe i ceramiczne. Metody badań.
20. PN-80/C-81531 Wyroby lakiernicze. Określenie przyczepności powłok do podłoża oraz przyczepności międzywarstwowej.

10.2. INNE DOKUMENTY

21. Katalog przeciwhałasowych ekranów urbanistycznych, ITB, 1990.
22. Ustawa z dnia 31.01.1980 r. o ochronie i kształtowaniu środowiska (Dz. Ustaw nr 3. Poz. 6) wraz z wszystkimi późniejszymi rozporządzeniami,
23. Sadowski J. Podstawy izolacyjności akustycznej urządzeń, PWN, W-wa, 1973 r.
24. Praca zbiorowa pod red. J. Sadowskiego: Zasady prowadzenia badań atestacyjnych urządzeń i urządzeń akustycznych wg obowiązujących obecnie norm PN oraz projekt akustyczny dostosowania komór pomiarowych ITB do wymagań PN. Opracowanie wyników nr 4 – Instrukcja pomiaru izolacyjności od dźwięków powietrznych i uderzeniowych urządzeń budowlanych, Prace naukowe – badawcze ITB, Nr NA-85, Warszawa 1987 r.