

UCHWAŁA Nr 192/16

**Zarządu Spółki Metro Warszawskie Sp. z o.o.
z dnia 8 listopada 2016 r.**

w sprawie zatwierdzenia warunków technicznych odbiorów nawierzchni torowej w Metrze Warszawskim.

§ 1.

Zarząd Metra Warszawskiego Sp. z o.o. zatwierdza do stosowania „Warunki techniczne odbiorów nawierzchni torowej w Metrze Warszawskim”, w brzmieniu określonym w załączniku do uchwały.

§ 2.

Wykonanie uchwały powierza się Dyrektorowi ds. Infrastruktury - PL i Dyrektorowi ds. Realizacji Inwestycji - IR, zgodnie z właściwościami.

§ 3.

Tracą moc Warunki techniczne odbiorów nawierzchni w tunelu Metra Warszawskiego i wytyczne ich przeprowadzania, zatwierdzone Zarządzeniem Nr 4 Generalnego Dyrektora GDBM z dnia 28.05.1992 r. z późniejszą zmianą.

§ 4.

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

CZŁONEK ZARZĄDU


Anna Zabłocka

CZŁONEK ZARZĄDU


Marek Sokółowski

CZŁONEK ZARZĄDU


Dariusz Kostaniak

PRZESZ ZARZĄDU


Jerzy Lejk



METRO WARSZAWSKIE SP. Z O.O.

**WARUNKI TECHNICZNE
ODBIORÓW NAWIERZCHNI TOROWEJ
W METRZE WARSZAWSKIM**

Opracowane przez:

BIURO PROJEKTÓW „METROPROJEKT” SP Z O.O.

WARSZAWA 2016

SPIS TREŚCI

	str.
1. Wstęp	3
1.1. Podstawy prawne stosowania warunków technicznych	3
1.2. Przedmiot warunków technicznych	3
1.3. Zakres stosowania warunków technicznych	3
1.4. Definicje	3
1.5. Ogólne wymagania techniczne	7
2. Warunki techniczne odbiorów	10
2.1. Postanowienia ogólne	10
2.2. Warunki odbiorów podbudowy betonowej dla nawierzchni z podporami z betonu epoksydowego	11
2.3. Warunki odbiorów podpór z betonu epoksydowego	12
2.4. Warunki odbiorów systemu szyny w otulinie – ERS	13
2.5. Warunki odbiorów blokowych podpór szynowych EBS	16
2.6. Warunki odbiorów podkładów i podrozjazdnic strunobetonowych	18
2.7. Warunki odbiorów podkładów i podrozjazdnic drewnianych	21
2.8. Warunki odbiorów szyn	22
2.9. Warunki odbiorów systemów przytwierdzeń szyn	25
2.10. Warunki odbiorów złączy szynowych łubkowanych	26
2.11. Warunki odbiorów złączy szynowych izolowanych klejono-sprężonych	27
2.12. Warunki odbiorów złączy szynowych spawanych termitowo i zgrzewanych elektrooporowo	27
2.13. Warunki odbiorów podtorza	28
2.14. Warunki odbiorów podsypki	31
2.15. Warunki odbiorów koźłów oporowych	31
2.16. Warunki odbiorów przejść i skrzyżowań w poziomie szyn	32
2.17. Warunki odbiorów układu geometrycznego toru	33
2.18. Warunki odbiorów rozjazdów i skrzyżowań torów	34
2.19. Warunki odbiorów nawierzchni w zakresie oporności elektrycznej	37
2.20. Warunki odbiorów trzeciej szyny	37
2.21. Warunki odbiorów reprofilacji szyn	37
2.22. Warunki odbiorów regeneracji przez napawanie stalowych elementów jezdnych	42
3. Wytyczne przeprowadzania odbiorów nawierzchni	44
4. Wytyczne przeprowadzania odbiorów nawierzchni torowej na podporach z betonu epoksydowego	47
5. Materiały źródłowe	49

1. WSTĘP

1.1. PODSTAWY PRAWNE STOSOWANIA WARUNKÓW TECHNICZNYCH

Niniejsze Warunki techniczne są realizacją postanowień aktów prawnych, a w szczególności:

1. ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku, Prawo budowlane (Dz. U. 2016 poz. 290, tekst jednolity);
2. ustawy z dnia 28 marca 2003 roku o transporcie kolejowym (Dz. U. z 2013 r. poz. 1594 z późniejszymi zmianami, tekst jednolity);
3. rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17 czerwca 2011 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane metra i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 144, poz. 859);

1.2. PRZEDMIOT WARUNKÓW TECHNICZNYCH

Warunki techniczne odbiorów zawierają ustalenia obejmujące wymagania, jakie powinna spełniać nawierzchnia torowa wraz z trzecią szyną, odbierana przez Inwestora lub służby eksploatacji metra od wykonawcy robót oraz zasady przeprowadzania tych odbiorów, wraz z ustaleniem zakresów i sposobów wykonywania badań, pomiarów i sprawdzeń, z określeniem dopuszczalnych odchyłek (tolerancji) w nawiązaniu do „Warunków technicznych utrzymania torów, rozjazdów i trzeciej szyny w Metrze Warszawskim” (Uchwała nr 86/14 Zarządu Spółki MW z dnia 8 lipca 2014) oraz obowiązujących przepisów, norm i instrukcji.

1.3. ZAKRES STOSOWANIA WARUNKÓW TECHNICZNYCH

- 1.3.1. Niniejsze warunki techniczne odbiorów zawierają wytyczne odbiorów układu geometrycznego i konstrukcji nawierzchni torowej, rozjazdów, podtorza, podpór szynowych, szlifowania szyn oraz trzeciej szyny w zakresie jej konstrukcji i położenia względem szyn jezdnych (bez wymagań elektrycznych).
- 1.3.2. Warunki techniczne odbiorów obejmują wszystkie typy nawierzchni torowej stosowanej w tunelu na I i II linii metra (istniejących i budowanych) oraz na STP Kabaty i na łącznicy stanowiącej połączenie układu torowego Metra Warszawskiego z siecią kolejową zarządzaną przez PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.
- 1.3.3. W przypadku zastosowania na ustalonych odcinkach trasy metra innych rozwiązań konstrukcji nawierzchni (mających świadectwo dopuszczenia UTK terminowe lub bezterminowe), postanowienia zawarte w niniejszych warunkach zostaną zmienione, a zakres tych zmian będzie określony w dokumentacji technicznej danego odcinka lub w odpowiednim zarządzeniu Zarządu Spółki Metro Warszawskie.

1.4. DEFINICJE

- 1.4.1. prawo budowlane – ustawa z dnia 7 lipca 1994 roku, Prawo budowlane (Dz. U. 2016 poz. 290, tekst jednolity);
- 1.4.2. rozporządzenie – rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 czerwca 2011r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane metra i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 144, poz. 859);
- 1.4.3. UTK – Urząd Transportu Kolejowego;

- 1.4.4. Dział Torowy – wydzielona struktura organizacyjna, działająca w ramach Pionu Infrastruktury, podległa zarządowi Metra Warszawskiego, której celem jest utrzymywanie eksploatowanej nawierzchni metra oraz podtorza w stanie zapewniającym sprawny i bezpieczny przewóz osób;
- 1.4.5. Warunki techniczne utrzymania – Warunki techniczne utrzymania torów, rozjazdów i trzeciej szyny w Metrze Warszawskim;
- 1.4.6. parametry techniczno-eksploatacyjne – ustalone przez Zarząd Metra Warszawskiego wartości natężenia przewozów i prędkości maksymalnych pociągów metra, jakie są dopuszczalne z uwagi na parametry techniczne oraz parametry skrajni budowli;
- 1.4.7. linia metra – ciągły układ stacji metra i szlaków metra, wraz z torami, rozjazdami, budynkami i budowlami oraz urządzeniami przeznaczonymi do prowadzenia ruchu pojazdów metra;
- 1.4.8. szlak metra – odcinek linii metra między stacjami metra wraz z torami i urządzeniami przeznaczonymi do prowadzenia ruchu pojazdów metra;
- 1.4.9. stacja metra – budynki lub budowle przeznaczone do obsługi pasażerów, na których zatrzymują się pojazdy metra, wraz z urządzeniami służącymi do obsługi ruchu pojazdów metra, peronami pasażerskimi i urządzeniami technicznymi służącymi do obsługi pasażerów, a także pomieszczeniami służącymi do obsługi technicznej;
- 1.4.10. stacja techniczno-postojowa – budowle z torami, rozjazdami i urządzeniami technicznymi, służąca do obsługi technicznej i postoju pojazdów metra;
- 1.4.11. tunel – budowla między stacjami metra, stanowiąca szlak metra lub część szlaku metra obudowanego całkowicie lub częściowo, jeżeli suma powierzchni otworów nie przekracza 20% całkowitej powierzchni obudowy;
- 1.4.12. tor – konstrukcyjnie powiązane dwie szyny, ułożone w ustalonej odległości stanowiące podstawowy układ nośny nawierzchni torowej, których układ geometryczny przystosowany jest do bezpiecznego ruchu pojazdów szynowych z prędkościami i naciskami określonymi parametrami techniczno-eksploatacyjnymi. Tor z szynami normatywnej długości połączonymi łubkami lub z szynami zgrzewanymi (spawanymi) o długościach większych od normatywnych ale mniejszych od 180 m jest torem klasycznym, zaś tor z szynami zgrzewanymi lub spawanymi o długościach 180 m i większych jest torem bezстыkowym; do toru zalicza się również rozjazdy;
- 1.4.13. tor odstawczy – tor pozwalający na zmianę kierunku ruchu pojazdów szynowych lub na pozostawienie na nim wyłączonych z ruchu pojazdów szynowych;
- 1.4.14. żeberko ochronne – tor zakończony kozłem oporowym służącym do zabezpieczenia drogi przebiegu dla pociągów od najechania z boku przez inne pociągi lub pojazdy szynowe;
- 1.4.15. nawierzchnia torowa – zespół konstrukcyjny składający się z szyn, elementów podporowych, przytwierdzających i łączących oraz podsypki lub podbudowy betonowej (płyty torowej), przystosowany do przenoszenia na podtorze obciążeń eksploatacyjnych od pojazdów szynowych;
- 1.4.16. nawierzchnia torowa klasyczna: tor z szyn 60E1 lub 49E1 na podkładach drewnianych lub strunobetonowych, z przytwierdzeniem typu K położony na podsypce tłuczniowej;

1.4.17. nawierzchnia torowa bezpodsypkowa:

1. nawierzchnia z szyn typu 60E1 lub 49E1 na podkładach drewnianych i podbudowie betonowej (podkłady są umieszczone i zabetonowane w betonowej płycie podbudowy);
2. nawierzchnia z szyn typu 60E1 przymocowanych za pomocą łapek sztywnych lub sprężystych do podkładki żebrowej, która jest przytwierdzona do betonowej podbudowy śrubami kotwiącymi;
3. nawierzchnia z szyn typu 60E1 lub 49E1 zamocowanych na blokowych podporach szynowych w otulinie Edilon Corkelast EBS, osadzonych w betonowej płycie podbudowy;
4. nawierzchnia z szyn typu 60E1 lub 49E1 zamocowanych w kanale uformowanym w betonowej płycie podbudowy za pomocą sprężystej masy Edilon Corkelast, tzw. system szyny w otulinie Edilon Corkelast ERS;
5. nawierzchnia z szyn o profilu 60E1 lub 49E1 zamocowanych w stalowych kanałach (za pomocą sprężystej masy Edilon Corkelast) do betonowej płyty podbudowy.
6. nawierzchnia z szyn typu 49E1 przymocowanych za pomocą łapek sztywnych lub sprężystych do podkładki żebrowej, która jest przytwierdzona do betonowej podbudowy śrubami kotwiącymi
7. nawierzchnia z szyn typu 49E1 przymocowanych za pomocą spoiny podkładka podszynowa a marka umieszczona w betonie.
8. Nawierzchnia z szyn typu 49E1 zabudowana na płycie żelbetowej w systemie przytwierdzenia pośredniego typu K kotwienie klejem sikadur 53, podpora sikkgrout 314.

1.4.18. podtorze – budowla przejmująca za pośrednictwem nawierzchni torowej obciążenia eksploatacyjne od pojazdów metra; w przypadku nawierzchni podsypkowej jest to budowla ziemna wykonana jako nasyp lub przekop wraz z elementami zabezpieczającymi, ochraniającymi i odwadniającymi; w przypadku nawierzchni bezpodsypkowej jest to spąg w tunelach, w stacjach konstrukcja między płytą denną a nawierzchnią torową;

1.4.19. torowisko – górna powierzchnia podtorza, na której ułożona jest nawierzchnia torowa;

1.4.20. pokrycie ochronne torowiska – jedno- lub wielowarstwowe wzmocnienie lub odwodnienie górnej części podtorza, stosowane gdy grunty tej części nie stanowią dostatecznie trwałego podparcia dla nawierzchni kolejowej;

1.4.21. warstwa ochronna torowiska – pokrycie ochronne torowiska w postaci warstwy odpowiednio dobranego gruntu;

1.4.22. peron pasażerski – budowla usytuowana równolegle do osi torów metra powyżej poziomu główki szyn, przeznaczona do wsiadania i wysiadania pasażerów;

1.4.23. peron technologiczny – budowla usytuowana równolegle do osi torów metra powyżej poziomu główki szyn, przeznaczona dla potrzeb techniczno-ruchowych metra;

1.4.24. sieć trakcyjna – zespół przewodów i szyn służących do zasilania pojazdów metra w energię elektryczną;

1.4.25. trzecia szyna – konstrukcja służąca do zasilania pojazdów metra w energię elektryczną, stanowiąca część sieci trakcyjnej;

1.4.26. sieć powrotna – część sieci trakcyjnej złożona z szyn oraz ich połączeń elektrycznych przewodzących prąd trakcyjny;

- 1.4.27. szerokość toru – odległość między wewnętrznymi powierzchniami szyn mierzona 14 mm poniżej powierzchni tocznej;
- 1.4.28. wichrowatość – stosunek różnic wysokości toków szynowych w dwóch sąsiednich przekrojach do odległości między tymi przekrojami, który wyrażany jest w [mm/m] lub [‰];
- 1.4.29. przechyłka – różnica wysokości położenia górnych powierzchni główek szyn toku zewnętrznego i toku wewnętrznego w łuku poziomym;
- 1.4.30. nierówności toku szynowego w płaszczyźnie pionowej – odchylenie pionowe szyny od linii odniesienia, którą jest cięciwa pomiędzy punktami (stycznymi z szyną) oddalonymi od siebie o 10 m;
- 1.4.31. nierówności toku szynowego w płaszczyźnie poziomej – odchylenie poziome toku szynowego od linii odniesienia, którą jest cięciwa pomiędzy punktami (stycznymi z szyną) oddalonymi od siebie o 10 m;
- 1.4.32. gradient szerokości toru – wartość zmiany szerokości toru na długości 1 m, która wyrażona jest w [mm/m];
- 1.4.33. skrajnia budowli – przestrzeń wzdłuż osi toru, która w przekroju poprzecznym, prostopadłym do osi toru przedstawia obrys wyznaczający minimalne odległości obiektu budowlanego od osi toru i górnej powierzchni główki szyny, koniecznej do zachowania w obszarze naziemnym do bezpiecznego postoju i ruchu pojazdów metra oraz w obszarze podziemnym (w przypadku nawierzchni podsypkowej) do zapewnienia bezkolizyjnej pracy maszyn i urządzeń przy jej utrzymaniu;
- 1.4.34. skrajnia obudowy ciągłej – dopuszczalne w przekroju poprzecznym granice pola, których nie może przekroczyć żadna część konstrukcji obiektów budowlanych metra;
- 1.4.35. odcinek jednorodny – odcinek toru, na długości którego szyny, podpory i podsypka (w przypadku nawierzchni podsypkowej) są tego samego typu, a podsypka tej samej klasy; przy określaniu odcinków jednorodnych pomija się wstawki szynowe i inne niejednorodności materiałowe, których łączna długość nie przekracza 30% długości odcinka, a pojedyncze nieciągłości w rodzaju materiałów nawierzchniowych nie występują na długości większej niż 30 m;
- 1.4.36. remont nawierzchni torowej – wykonywanie robót mających na celu utrzymanie sprawności technicznej, zapobieganie postępującej degradacji oraz przywrócenie sprawności technicznej określonej parametrami techniczno-eksploatacyjnymi, przez wymianę podstawowych elementów konstrukcyjnych w standardzie określonym dla danej klasy toru;
- 1.4.37. remont podtorza – prace mające na celu przywrócenie w całości lub części pierwotnej zdolności użytkowej podtorza;
- 1.4.38. modernizacja nawierzchni torowej – wykonywanie robót umożliwiających zmianę warunków użytkowania nawierzchni poprzez przystosowanie jej do wyższych parametrów eksploatacyjnych
- 1.4.39. rozjazd – specjalna konstrukcja torowa wykonana z szyn i kształtowników szynowych, umożliwiająca przejazd pojazdów z jednego toru na drugi z określoną prędkością;
- 1.4.40. modernizacja obiektu budowlanego metra – roboty budowlane mające na celu podwyższenie parametrów techniczno-eksploatacyjnych obiektu budowlanego metra.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA TECHNICZNE

1.5.1. Wymagania w zakresie zapewnienia ochrony obiektów budowlanych metra przed oddziaływaniem prądów błędzących [7]

1. W celu ochrony przed wpływem prądów błędzących oraz skutkami oddziaływania korozyjnego prądów błędzących na konstrukcje tuneli, mostów, wiaduktów, estakad, stacji metra oraz urządzeń umieszczonych w obiektach budowlanych metra należy w szczególności:
 - 1) wyposażyć linie metra w systemy monitoringu i kontroli zagrożenia od prądów błędzących;
 - 2) wyizolować szyny jezdne linii metra od szyn jezdnych na stacji techniczno-postojowej;
 - 3) odizolować od siebie szyny jezdne linii metra i tunele różnych linii metra, szczególnie w miejscach zbliżeń lub łączników różnych linii;
 - 4) wyizolować sieć powrotną prądów trakcyjnych od sieci uziemienia i sieci połączeń wyrównawczych, służących do ochrony przeciwporażeniowej elektroenergetyki nietrakcyjnej.
2. Przy projektowaniu linii metra należy stosować jeden z następujących systemów ochrony przeciwporażeniowej i ochrony przed prądami błędzącymi:
 - 1) system dwóch ziem odniesienia: ziemia szyn (ZSz) i ziemia tunelu (ZT) – gdy spodziewana konduktancja jednostkowa przejścia między tunelem a ziemią zewnętrzną jest większa niż 10 S/km;
 - 2) system trzech ziem odniesienia: ziemia szyn (ZSz), ziemia tunelu (ZT) oraz ziemia zewnętrzna ZZ (odległa), gdy spodziewana konduktancja jednostkowa przejścia między tunelem a ZZ jest mniejsza niż 10 S/km, a ponadto w strefie linii metra istnieje duże ryzyko oddziaływania prądów błędzących.
3. W przypadku przyjęcia systemu dwóch ziem odniesienia:
 - 1) tunel traktuje się jako uziom roboczy i ochronny dla wszystkich urządzeń elektrycznych wewnątrz tunelu;
 - 2) nie stosuje się połączeń metalicznych między szynami jezdnyymi linii metra a tunelem; konstrukcje metalowe i obudowy metalowe urządzeń prądu stałego powinny być odizolowane od ZT i chronione od skutków zwarć przewodu zasilającego bieguna plusowego z obudowa;
 - 3) nie stosuje się ochrony dla wsporników trzeciej szyny i dla przewodów trakcyjnych, które powinny być wykonane bez sieci powrotnej;
 - 4) odłączniki sieci trakcyjnej i odłączniki uszyniające powinny być odizolowane od ZT, ale nie chronione;
 - 5) dla zapewnienia bezpieczeństwa w przypadku wystąpienia zwarć doziemnych lub obniżenia rezystancji izolacji pojazdu metra należy zastosować system ciągłej kontroli napięć rażeniowych, który przy przekroczeniu bezpiecznej wartości spowoduje uszynienie konstrukcji tunelu, tj. połączenie ZT z ZSz szynami.

4. W przypadku przyjęcia systemu trzech ziem odniesienia:
 - 1) tunel powinien być odizolowany od ZT za pośrednictwem izolacji zewnętrznej tunelu;
 - 2) nie stosuje się połączeń metalicznych między tunelem z ZT ani między szynami a tunelem;
 - 3) dla ochrony przeciwporażeniowej wykonuje się poza tunelem sztuczne uziomy ochronne, do których należy przyłączać niektóre urządzenia elektryczne zlokalizowane wewnątrz tunelu, takie jak: żyły powrotne kabli średniego napięcia zasilających urządzenia metra, szafy aparatury wysokiego napięcia.
5. Szyny w torze klasycznym powinny być połączone łącznikami szynowymi. Konstrukcja łączników szynowych nie powinna zwiększać ogólnej rezystancji sieci powrotnej o więcej niż 20%. Łączniki należy mocować za pomocą nitów zaciskanych w otworach wywierconych w osi obojętnej szyn. Zabrania się łączenia łączników szynowych do stopki lub szyjki szyny przez spawanie.
6. Szyny w torach powinny być ułożone tak, aby zapewnić rezystancje przejścia ZSz–ZT nie mniejszą niż $10 \Omega \text{km}$. Przy stosowaniu systemów zabezpieczenia ruchu pojazdów metra bez dławików torowych należy przewidzieć w szynach jezdnych wstawki rozwieralne umożliwiające pomiar przejścia ZSz–ZT.
7. Urządzenie zwierające ZSz–ZT powinno być zaprojektowane na prace przy największym prądzie, jaki może wystąpić w czasie takiego zwarcia. Urządzenie kontrolujące napięcie między ZSz–ZT powinno mieć dostatecznie dużą rezystancję wejściową, aby nie powodować przepływu znaczących prądów między szynami jezdnyymi linii metra i tunelem.
8. Szyny w torach na stacji techniczno-postojowych powinny być odizolowane od szyn torów wjazdowych i wyjazdowych za pomocą szynowych złączy izolujących zwieranych automatycznie tylko na czas wjazdu lub wyjazdu pojazdu metra.
9. Tory metra na stacji techniczno-postojowej powinny być zasilane z oddzielnej podstacji trakcyjnej lub z oddzielnego prostownika w podstacji zasilającej tory szlakowe. W tym przypadku szyny zbiorcze zasilająca i powrotna w podstacji powinny być sekcjonowane tak, aby zapewnić oddzielne zasilanie obu grup torów. Wymaganie to nie dotyczy krótkotrwałych stanów awaryjnych.

1.5.2. Wymagania w zakresie ograniczenia wpływu drgań [7]

1. Rozwiązania techniczne, w tym konstrukcja tunelu i nawierzchni torowej, powinny zapewniać zabezpieczenie otaczającej zabudowy przed wpływem drgań dynamicznych, z uwzględnieniem wymagań norm PN-B-02170 [64] i PN-B-02171 [65]. Należy przyjąć następujące parametry oceny poprawności rozwiązań w zakresie tłumienia drgań:
 - 1) wpływ drgań na konstrukcję budynku – maksymalny wskaźnik odczuwalności drgań – 0,70,
 - 2) wpływ drgań na ludzi – maksymalny wskaźnik odczuwalności drgań – 0,95,gdzie wskaźnik odczuwalności drgań stanowi stosunek wartości rzeczywistej drgań do wartości dopuszczalnej dla określonych częstotliwości.

2. Zasięg obszaru eksploatacyjnych oddziaływań dynamicznych podziemnych odcinków linii metra na otaczającą zabudowę, w średnich warunkach gruntowych, w terenie płaskim określa się na 40 m od skrajnej ściany najbliższego tunelu lub stacji metra, po obu stronach linii metra.
 3. Zasięg obszaru eksploatacyjnych oddziaływań dynamicznych naziemnych odcinków linii metra na sąsiednią zabudowę zależy od warunków lokalnych i powinien zostać określony w poszczególnych przypadkach na podstawie analizy specjalistycznej uwzględniającej wyniki pomiarów drgań.
 4. Podstawowy sposób ochrony sąsiedniej zabudowy przed drganiami wywołanymi eksploatacją metra stanowi zaprojektowanie wibroizolacji w konstrukcji nawierzchni torowej. Projekt powinien zawierać prognozę wpływu drgań na sąsiednią zabudowę po zastosowaniu wibroizolacji.
 5. Miejsca bezpośredniego sąsiedztwa – przylegania budynków do konstrukcji obiektów budowlanych metra – powinny być zaopatrzone w wibroizolację chroniącą budynki przed przeniesieniem się nadmiernych drgań.
 6. Zabezpieczenia wibroizolacyjne powinny zostać tak zaprojektowane, aby poziom prognozowanego wpływu drgań na ludzi przebywających w budynkach nie przekraczał progu odczuwalności drgań przez ludzi.
 7. Linia metra powinna być wyposażona co najmniej w dwa punkty pomiaru drgań, zapewniające monitorowanie, w sposób ciągły, poziomu drgań w poziomie podtorza i budynkach sąsiadujących z linią metra.
 8. W przypadku konieczności wykonywania robót powodujących drgania znaczące dla obiektów budowlanych należy:
 - 3) określić zasięg wpływu tych drgań;
 - 4) wykonać prognozę ich wpływu na te objekty;
 - 5) wykonać ocenę tego wpływu na podstawie pomiarów kontrolnych podczas wykonywania robót.
- 1.5.3. Wymagania dotyczące dopuszczalnych akustycznych oddziaływań na środowisko [8, 9]
1. Obiekty podziemne metra powinny w czasie ich eksploatacji spełniać wymagania określające dopuszczalny poziom hałasu w środowisku. Wymagania te dotyczą pomieszczeń wewnątrz stacji (perony, antresole, pomieszczenia handlowe, dyspozytornie) oraz na powierzchni w otoczeniu czepnio-wyrzutni powietrza.
 2. Spełnienie tych wymagań powinno zostać potwierdzone pomiarami hałasu po oddaniu obiektów do eksploatacji. Pomiary hałasu powinny być wykonywane przez laboratoria akredytowane w zakresie pomiarów hałasu.
 3. Dopuszczalny poziom hałasu powodowanego przez metro, w odniesieniu do jednej doby, należy przyjmować wg tablicy 1.

Tablica 1 Dopuszczalne poziomy hałasu powodowanego przez metro [dB]

Lokalizacja	Rodzaj terenu	L _{Aeq D} przedział czasu odniesienia równy 8 najmniej korzystnym godzinom dnia kolejno po sobie następującym	L _{Aeq N} przedział czasu odniesienia równy 1 najmniej korzystnej godzinie nocy
Wewnątrz stacji	nd	68	60
W otoczeniu czerpnio-wywrzutni powietrza	a) Strefa ochronna „A” uzdrowiska	45	40
	b) Tereny szpitali poza miastem		
	c) Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej	50	40
	d) Tereny zabudowy związanej ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży ¹⁾		
	e) Tereny domów opieki społecznej		
	f) Tereny szpitali w miastach		
	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i zamieszkania zbiorowego	55	45
	b) Tereny zabudowy zagrodowej		
	c) Tereny rekreacyjno-wypoczyn- kowe ¹⁾		
	d) Tereny mieszkaniowo-usługowe		
Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców ²⁾		55	45

¹⁾ W przypadku niewykorzystywania tych terenów, zgodnie z ich funkcją, w porze nocy, nie obowiązuje na nich dopuszczalny poziom hałasu w porze nocy.

²⁾ Strefa śródmiejska miast powyżej 100 tys. mieszkańców to teren zwartej zabudowy mieszkaniowej z koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych. W przypadku miast, w których występują dzielnice o liczbie mieszkańców powyżej 100 tys., można wyznaczyć w tych dzielnicach strefę śródmiejską, jeżeli charakteryzuje się ona zwartą zabudową mieszkaniową z koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych.

2. WARUNKI TECHNICZNE ODBIORÓW

2.1. POSTANOWIENIA OGÓLNE

2.1.1. Warunki techniczne odbiorów nawierzchni Metra Warszawskiego zawierają wartości nominalne oraz tolerancje wielkości charakteryzujących ustrój geometryczny toru oraz jakość konstrukcji nawierzchni. Sposób badania warunków geometrycznych oraz zakres pomiarów wykonywanych przez służby geodezyjne inwestora i wykonawcy jest w niniejszych warunkach określony ogólnie ze względu na szczegółowy opis zawarty w „Warunkach technicznych obsługi geodezyjnej montażu torów metra w Warszawie”, stanowiących odrębne przepisy.

2.1.2. Ustalone w niniejszych Warunkach technicznych odbioru wartości nominalne i ich tolerancje w uzasadnionych wypadkach mogą być zmieniane na podstawie odpowiedniego zarządzenia Zarządu Spółki Metro Warszawskie.

- 2.1.3. Budowle i urządzenia zastosowane w metrze (m.in. szyny, system przytwierdzeń, podkłady i podrojazdnice, rozjazdy i skrzyżowania) powinny posiadać świadectwo dopuszczenia do eksploatacji typu wydane przez Urząd Transportu Kolejowego.
- 2.1.4. Wszystkie badania elementów składowych i systemów nawierzchni powinny być przeprowadzone przez laboratoria działające w zatwierdzonym i audytowanym systemie zarządzania jakością, spełniającym wymagania co najmniej równoważne wymaganiom EN ISO 9001 [41].
- 2.1.5. Wyniki wszystkich badań oraz atesty materiałowe powinny być dołączone do deklaracji zgodności.

2.2. WARUNKI ODBIORÓW PODBUDOWY BETONOWEJ DLA NAWIERZCHNI Z PODPORAMI Z BETONU EPOKSYDOWEGO

- 2.2.1. Podbudowa betonowa powinna być wykonana z betonu klasy C20/25 lub wyższej, którego normową wytrzymałość na ściskanie należy kontrolować zgodnie z zasadami, określonymi w normie PN-EN 206-1 [38]
- 2.2.2. Podbudowa nie powinna wykazywać rys ani pęknięć betonu oraz wyszczerbień na krawędzi kanału odwadniającego. Dopuszcza się drobne rysy i pęknięcia pod warunkiem, że nie są one wynikiem skruszenia powierzchni podbudowy (złuszczenia wierzchniej warstwy).

Dopuszczenie do eksploatacji podbudowy z innymi niż ww. wadami (np. spowodowanymi skurczem betonu i przebiegającymi w płaszczyźnie pionowej prostopadle lub skośnie do osi toru) wymaga indywidualnego rozpatrzenia przez komisję odbioru. Komisja odbioru podejmuje decyzje o zastosowaniu iniekcji zarysowań podbudowy, uwzględniając fakt, że mogą one dotyczyć pęknięć w miejscach poddanych oddziaływaniu wody. Masa iniekcyjna powinna wykazywać trwałą elastyczność.

Wyszczerbienia krawędzi kanału odwadniającego mogą być dopuszczone, jeśli są nie większe niż 60 mm (mierząc od krawędzi w stronę szyny) i w ocenie komisji odbioru nie zagrażają trwałości sąsiadujących podpór szynowych.

Dla potrzeb odbioru – w celu potwierdzenia klasy betonu – z podbudowy powinny być pobrane i zbadane zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót.

- 2.2.3. Górna płaszczyzna podbudowy powinna być równa, niezatłuszczona smarami i bez złuszczeń betonu, spowodowanych wpływem na jej powierzchnię mleczka cementowego. W strefie posadowienia podpór szynowych z betonu epoksydowego, powierzchnia podbudowy powinna być równa i szorstka w celu zwiększenia przyczepności betonu epoksydowego do betonu cementowego.
- 2.2.4. Na odcinkach z torami położonymi w łukach poziomych z przechyłką, poprzeczne kanaliki odwadniające, przebiegające wewnątrz podbudowy w stronę głównego kanału odwadniającego, powinny być całkowicie drożne, co należy sprawdzać w odniesieniu do każdego z kanalików występujących na odbieranym odcinku podbudowy.
- 2.2.5. Kształt przekroju poprzecznego podbudowy powinien być zgodny z dokumentacją projektową. Dopuszcza się odchyłki odległości kanału odwadniającego od osi toru, wynoszące zależnie od szerokości tego kanału:
 - 1. +20 mm; -40 mm – przy szerokości kanału powyżej 700 mm,
 - 2. ±40 mm – przy szerokości kanału do 700 mm.

Powyższe wartości odchyłek uwzględniają:

- a) zapewnienie minimalnej odległości wewnętrznych śrub kotwiących od krawędzi kanału, która wynosi 120 mm,
- b) technologiczne uwarunkowania wykonywania szalunku podbudowy w łuku (krótkie cięciwy zamiast odcinków okręgu).

W obszarze stacji, przy peronach pasażerskich szerokość kanału nie może być mniejsza niż 700 mm.

- 2.2.6. Ukształtowanie podbudowy w płaszczyźnie pionowej powinno być zgodne z dokumentacją techniczną. Dopuszcza się odchyłki wynoszące ± 10 mm, mierzone w strefie podszynowej w odstępach co 1 m.

2.3. WARUNKI ODBIORÓW PODPÓR Z BETONU EPOKSYDOWEGO

- 2.3.1. Składniki betonu epoksydowego, zastosowanego do wykonania podpór szynowych, powinny spełniać wymagania normy zakładowej „Beton epoksydowy do podpór szynowych nawierzchni Metra Warszawskiego” [20].
- 2.3.2. Jakość betonu epoksydowego, z którego wykonano podpory szynowe, określa grubość jego warstwy, mierzona na każdej podporze oraz wytrzymałość na ściskanie, badana na próbkach tego betonu.
- 2.3.3. Grubość warstwy betonu epoksydowego, mierzona na wysokości śrub kotwiących, powinna mieścić się w przedziale $15 \div 40$ mm. W miejscach podpór szynowych, gdzie odbierana podbudowa wykazała lokalne przekroczenia tolerancji, minimalna grubość warstwy betonu epoksydowego może wynosić 10 mm.
- 2.3.4. W przypadku stwierdzenia podczas pomiarów kontrolnych, poprzedzających wykonanie podpór z betonu epoksydowego, że odległość pomiędzy podbudową i podkładką wibroizolacyjną jest mniejsza niż 15 mm lub większa niż 40 mm, to wówczas o wykonaniu podpór decyduje nadzór torowy, uwzględniając m.in. takie czynniki jak:
 1. liczba i wzajemne położenie podpór z przekrozoną odległością między podbudową i podkładką wibroizolacyjną,
 2. wielkość przekroczenia tej odległości,
 3. położenie toru na prostej lub w łuku.
- 2.3.5. Wytrzymałość betonu epoksydowego na ściskanie powinna być kontrolowana zgodnie z warunkami technicznymi [20] i spełniać wymagania określone w tej normie.
- 2.3.6. Wytrzymałość betonu epoksydowego na ściskanie może być także badana przez wykonawcę robót torowych dla potrzeb wewnętrznej kontroli jakości tego betonu. Badania można przeprowadzać na próbkach o innych wymiarach niż wymiary minimalne, określone w normie zakładowej [20]. Wyniki tych badań mogą stanowić dodatkowe dane dla oceny jakości betonu epoksydowego na odbieranym odcinku toru.
- 2.3.7. Dla celów badania wytrzymałości betonu epoksydowego i materiału do wklejania śrub kotwiących w podbudowie, należy podczas budowy toru wykonywać dodatkowe podpory kontrolne, położone pomiędzy typowymi podporami szynowymi, na warstwie folii i bez śrub kotwiących. Dodatkowe podpory kontrolne wykonuje się w każdym odbieranym torze w liczbie 10 sztuk na 1 km.

W przypadku rozjazdów przyjmuje się dodatkowo co najmniej 1 podporę kontrolną, wykonywaną w torze zwrotnym rozjazdu na długości szyn łączących.

- 2.3.8. W przypadku stwierdzenia, że wytrzymałość betonu epoksydowego, określona zgodnie z [20] jest mniejsza niż wymagana, należy rozszerzyć zakres badań zgodnie z pkt. 3.3.3 normy zakładowej [20].
- 2.3.9. Jakość materiału do wklejania śrub kotwiących w podbudowę jest określana na podstawie wyników próby wrywania śrub, przeprowadzonej specjalnym siłownikiem hydraulicznym w wybranych podporach. Siłownik hydrauliczny do próby wrywania powinien być wyposażony w zawór zapewniający nieprzekroczenie wartości siły wrywającej, która dla śrub o średnicy $\varnothing 24/30$ mm wynosi 50 kN. Próby wrywania należy przeprowadzać co 200 m toru, oraz sporządzić z nich protokół.
- 2.3.10. Wyrwanie śruby kotwiącej siłą mniejszą niż 50 kN może być uznane za przypadkowe obniżenie jakości materiału do wklejania kotew, jeżeli 5 śrub kotwiących – dowolnie wybranych w sąsiednich, typowych podporach – wykaże pozytywny wynik wrywania. W przypadku negatywnego wyniku tej próby, należy ją powtórzyć w odniesieniu do dalszych sąsiednich (dowolnie wybranych) 5 śrub kotwiących na każdą jedną śrubę wyrwaną.

Na podstawie wyników tych badań komisja odbioru podejmuje decyzję o zakresie ponownego wklejenia śrub kotwiących, biorąc pod uwagę m.in. czynniki analogiczne do określonych w pkt. 2.3.4.

- 2.3.11. W łukach o promieniu $R \leq 600$ m należy stosować śruby kotwiące, których jakość jest dodatkowo potwierdzona badaniem defektoskopowym. Śruby kotwiące poddane takim badaniom i nie wykazujące żadnych wad, powinny być dostarczone do miejsca ich wbudowania w oddzielnych, odpowiednio oznakowanych pojemnikach.

Postanowienia tego punktu stosuje się w odniesieniu do wszystkich śrub kotwiących, używanych do układania rozjazdu lub skrzyżowania.

- 2.3.12. Rozstaw podpór szynowych powinien być zgodny z dokumentacją techniczną odbieranego odcinka toru. Odchyłki dopuszczalne rozstawu podpór szynowych wynoszą +10 mm; -20 mm. W przypadku konieczności omięcia rys i pęknięć podbudowy betonowej, rozstaw może być mniejszy.
- 2.3.13. Położenie podpór szynowych z betonu epoksydowego względem kanału odwadniającego powinno zapewniać minimalną odległość wewnętrznych śrub kotwiących od krawędzi tego kanału, wynoszącą 120 mm.

2.4. WARUNKI ODBIORÓW SYSTEMU SZYNY W OTULINIE – ERS

2.4.1. Wymagania dotyczące materiałów

1. Masy zalewowe EDILON Corkelast, na bazie żywicy poliuretanowej: VA-40, VA-60, VA-70, VA-90, powinny spełniać wymagania przedstawione w tabelicy 2.

Tabela 2

Właściwość	Wartość			
	VA - 40	VA - 60	VA - 70	VA - 90
Wytrzymałość na rozciąganie	> 1 MPa	> 0,9 MPa	> 1,5 MPa	> 1,7 MPa
Moduł sprężystości podłużnej	2,2 MPa	4,2 MPa	5,7 MPa	7,3 MPa
Odształcenie przy zerwaniu podczas	> 300 %	> 70 %	> 100 %	> 120 %

rozciągania				
Moduł odkształcalności przy ścinaniu	0,75 MPa	1,9 MPa	2,1 MPa	4,6 MPa
Wytrzymałość na ścinanie	> 0,8 MPa	> 0,7 MPa	> 1 MPa	> 1,8 MPa
Moduł ściśliwości	9,02 MPa	13 MPa	17 MPa	21,5 MPa
Wytrzymałość na zerwanie	> 9 N/mm	> 8 N/mm	> 10 N/mm	> 20 N/mm
Twardość Shore'a (A) po 7 dniach	40 ± 5	58 ± 5	65 ± 5	70 ± 5
Gęstość utwardzonego materiału	1,05 ± 0,05 g/cm ³	1,05 ± 0,05 g/cm ³	1,20 ± 0,1 g/cm ³	1,25 ± 0,05 g/cm ³
Lepkość składnika 1	15000 ± 750 mPa·s	50000 ± 2500 mPa·s	15000 ± 750 mPa·s	30000 ± 1500 mPa·s
Lepkość składnika 2	7000 ± 350 mPa·s	6800 ± 350 mPa·s	6800 ± 350 mPa·s	6800 ± 350 mPa·s
Lepkość mieszaniny po 2 min.	30000 ± 1500 mPa·s	30000 ± 1500 mPa·s	20000 ± 1000 mPa·s	35000 ± 1750 mPa·s

2. Masy zalewowe EDILON Corkelast, na bazie żywicy poliuretanowej M-95, powinny spełniać wymagania przedstawione w tabelicy 3.

Tabela 3

Właściwość	Wartość wymagana
Gęstość składnika 1	1,25 ± 0,05 g/cm ³
Lepkość składnika 1	45000 ± 2000 mPa·s
Gęstość składnika 2	1,23 ± 0,05 g/cm ³
Lepkość składnika 2	220 ± 10 mPa·s
Twardość Shore'a (A), po 7 dniach	50 ± 5° Sh
Wytrzymałość na rozciąganie	≥ 6 MPa
Wydłużenie względne przy zerwaniu	≥ 10%
Wytrzymałość na rozdieranie	≥ 27 N/mm
Wytrzymałość na ścinanie	≥ 3,4 MPa
Wytrzymałość na ściskanie	≥ 315 MPa

3. Materiał do gruntowania powierzchni elementów konstrukcji EDILON Primer U90WB, powinien spełniać wymagania przedstawione w tabelicy 4.

Tabela 4

Właściwość	Wartość wymagana
Gęstość składnika 1	1,15 ± 0,06 g/cm ³
Lepkość składnika 1	4000 ± 200 mPa·s
Gęstość składnika 2	1,45 ± 0,07 g/cm ³
Lepkość składnika 2	5650 ± 300 mPa·s
Gęstość mieszaniny	1,3 ± 0,1 g/cm ³
Lepkość mieszaniny	5600 ± 300 mPa·s

4. Materiał do wykonywania warstwy łączącej pomiędzy zagruntowaną powierzchnią konstrukcji, a masą zalewową EDILON Corkelast oraz do gruntowania powierzchni

elementów konstrukcji, EDILON Primer 21, powinien spełniać wymagania przedstawione w tabelicy 5.

Tabela 5

Właściwość	Wartość wymagana
Gęstość	$1,33 \pm 0,07 \text{ g/cm}^3$
Lepkość	$0,43 \pm 0,02 \text{ mPa}\cdot\text{s}$
Przyczepność do stali	zerwanie kohezyjne
Przyczepność do betonu	zerwanie kohezyjne

5. Materiał do przyklejania wkładek do szynki szyny w komorach łubkowych, EDILON Nex oraz materiał do wklejania przekładek EDILON Resilient Strip 2000, do wykonywania warstw wyrównujących, do mocowania elementów stalowych do betonu oraz zamiennie z EDILON Nex do przyklejania wkładek do szynki szyny w komorach łubkowych, EDILON Dex-G, powinien spełniać wymagania przedstawione w tabelicy 6.

Tabela 6

Właściwość	Nex	Dex-G
Wytrzymałość na rozciąganie	> 18 MPa	> 25 MPa
Moduł sprężystości podłużnej	5300 MPa	9500 MPa
Wytrzymałość na zginanie	> 38 MPa	> 50 MPa
Wytrzymałość na ścinanie	> 18 MPa	> 20 MPa
Wytrzymałość na ściskanie po 7 dniach	> 58 MPa	> 120 MPa
Twardość po 7 dniach	$80 \pm 5 \text{ Shore D}$	$90 \pm 5 \text{ Shore D}$
Lepkość mieszaniny (w temp. +30°C)	$75000 \pm 3750 \text{ mPa}\cdot\text{s}$	$12000 \pm 600 \text{ mPa}\cdot\text{s}$

6. Elastyczny materiał uszczelniający, zabezpieczający styk pomiędzy główką szyny a masą zalewową EDILON Corkelast przed penetracją wody i zanieczyszczeniami, EDILON Ediseal VA-25, powinien spełniać wymagania przedstawione w tabelicy 7.

Tabela 7

Właściwość	Wartość wymagana
Gęstość składnika 1	$1,35 \pm 0,05 \text{ g/cm}^3$
Lepkość składnika 1	$45000 \pm 2000 \text{ mPa}\cdot\text{s}$
Gęstość składnika 2	$1,35 \pm 0,05 \text{ g/cm}^3$
Lepkość składnika 2	$40000 \pm 2000 \text{ mPa}\cdot\text{s}$
Wytrzymałość na rozciąganie	>1,5 MPa
Moduł sprężystości podłużnej	2,1 MPa
Wytrzymałość na zerwanie	>10 N/mm
Twardość Shore'a (A) po 7 dniach	$45 \pm 5^\circ \text{ Sh}$

7. Ciągła, sprężysta przekładka podszynowa do regulacji sztywności i do redukcji oddziaływań takich jak hałas i wibracje, EDILON Resilient strip 2000, powinna spełniać wymagania przedstawione w tabelicy 8.

Tabela 8

Właściwość	Wartość wymagana
Twardość Shore'a	$20 \pm 5^\circ$ Sh
Wytrzymałość na rozciąganie	$\geq 0,5$ MPa
Wydłużenie względne przy zerwaniu	≥ 200 %
Wytrzymałość na rozdzieranie	≥ 7 N/mm
Moduł sprężystości podłużnej	0,5 MPa
Moduł ściśliwości	0,85 MPa

8. Podkładki klinowe lub płaskie o różnych grubościach, do regulacji położenia szyny w płaszczyźnie pionowej, EDILON Shim, powinny spełniać wymagania przedstawione w tabelicy 9.

Tabela 9

Właściwość	Wartość wymagana
Twardość Shore'a	$60 \pm 3^\circ$ Sh
Wytrzymałość na rozciąganie	≥ 3 MPa
Wydłużenie względne przy zerwaniu	≥ 600 %
Wytrzymałość na zerwanie	≥ 20 N/mm
Moduł sprężystości podłużnej	$3,8 \div 4,6$ MPa

2.4.2. Wymagania dla podbudowy betonowej i elementów stalowych systemu ERS

- Podłoże betonowe powinno być czyste, wolne od luźnych frakcji i pyłów, kurzu, oleju oraz spełniać następujące wymagania:
 - wytrzymałość badana metodą "pull-off" co najmniej 1,0 MPa,
 - powierzchnia betonu wolna od mleczka cementowego i innych zanieczyszczeń,
 - wilgotność przed ułożeniem materiałów gruntujących poniżej 6 %.
- Powierzchnie kontaktu elementów stalowych z materiałami EDILON powinny być oczyszczone ze zgorzeli walcowniczej oraz z ognisk rdzy oraz odtłuszczone, przy czym, sposób i zakres oczyszczenia elementów stalowych określa projekt techniczny, odpowiednio do rozwiązania konstrukcji nawierzchni i warunków jej eksploatacji, w oparciu o PN-ISO 8501-1 [66].

2.5. WARUNKI ODBIORÓW BLOKOWYCH PODPÓR SZYNOWYCH EBS

2.5.1. Wymagania dotyczące materiałów na elementy betonowe

- cement portlandzki klasy nie niższej niż 52,5R odpowiadający wymaganiom normy PN-EN 197-1 [42], do produkcji zbrojonych bloków betonowych,
- cement portlandzki klasy nie niższej niż 32,5R odpowiadający wymaganiom normy PN-EN 197-1 [42], do produkcji zbrojonych korytek betonowych,

3. kruszywo spełniające wymagania normy PN-EN 12620 [47],
4. stal zbrojeniowa o $R_m \geq 600 \text{ N/mm}^2$ i $R_e \geq 500 \text{ N/mm}^2$ (np. gatunku B500) odpowiadająca wymaganiom normy: PN-EN 10025-1 [44], PN-EN 10025-2 [45] i PN-ISO 6935-2 [56],
5. woda zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1008 [43].

Dopuszcza się stosowanie domieszek uplastyczniająco-upłynniających mieszanke betonową zgodnie z PN-EN 206-1 [38].

2.5.2. Wymagania dotyczące materiałów do wykonania podpór blokowych EBS

Wymagania dotyczące materiałów firmy EDILON stosowanych do wykonania podpór blokowych EBS: masy zalewowej do wykonania sprężystej otuliny bloku podporowego z żywic poliuretanowych, powłoki gruntującej, powłoki szepnej, sprężystej podkładki wibroizolacyjnej, są przedstawione w p. 2.4.

2.5.3. Wymagania użytkowo-techniczne dla elementów betonowych

1. Wymiary i odchyłki wykonania bloków i gniazd powinny być zgodne z dokumentacją techniczną. Dopuszczalne odchyłki wymiarów podstawowych nie powinny przekraczać dla wysokości, długości oraz szerokości $\pm 5 \text{ mm}$.
2. Miejscowe nierówności (wypukłości i wklęsłości) na powierzchni podszynowej, mierzone od prostej odwzorowanej za pomocą liniału krawędziowego, przyłożonego do powierzchni podszynowej bloku nie mogą być większe niż $\pm 1 \text{ mm}$
3. Otulina zbrojenia powinna wynosić co najmniej 30 mm .

2.5.4. Stan powierzchni i wygląd zewnętrzny

1. Powierzchnie betonowych bloków powinny być bez rys, pęknięć, raków i miejsc niedowibrowanych oraz ciał obcych w betonie. Dopuszcza się drobne pory jako pozostałości po pęcherzykach powietrza i po wodzie, których głębokość i średnica nie przekracza 5 mm , a powierzchnia nie przekracza 500 mm^2 . Zacieranie powierzchni po wyjęciu elementów z formy jest niedopuszczalne.
2. Dopuszczalne oraz niedopuszczalne wady oraz uszkodzenia betonowych bloków przedstawiono w tablicy 10.

Tablica 10 Dopuszczalne wady i uszkodzenia elementów betonowych

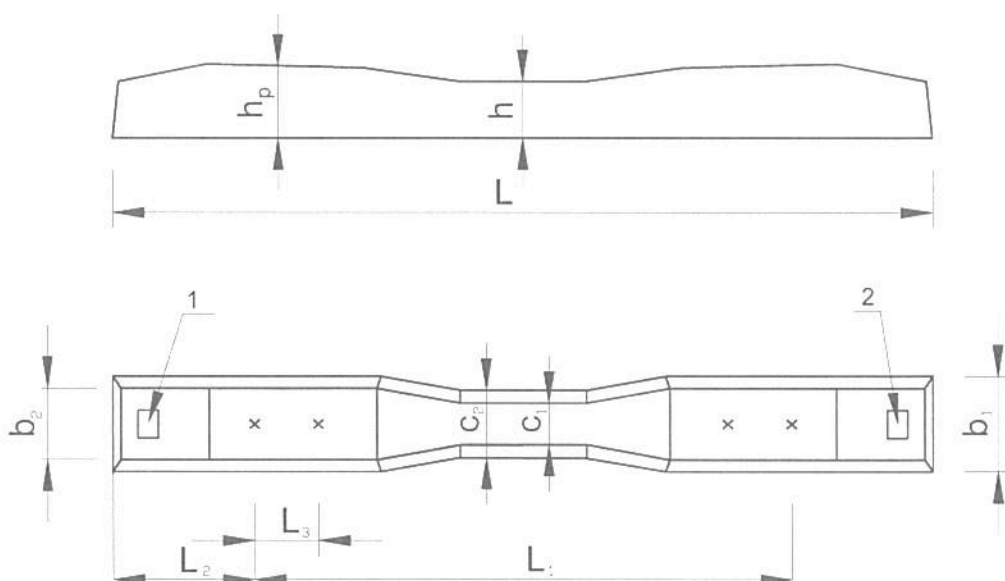
Lp.	Określenie wad i uszkodzeń	Wielkość wad i uszkodzeń
1	Rysy otwarte lub pęknięcia	niedopuszczalne
2	Rysy włoskowate (skurczowe) do $0,1 \text{ mm}$ rozwartości: <ol style="list-style-type: none"> a) poprzeczne b) podłużne c) poprzeczne i podłużne krzyżujące 	na $1/4$ długości w 3 miejscach na $1/3$ długości w 2 miejscach na jednej ścianie niedopuszczalne
3	Ciała obce	niedopuszczalne
4	Skupienie cementu, piasku lub kruszywa	w 2 miejscach o łącznej powierzchni nie większej niż 2% powierzchni
5	Wyszczerbienia i odpryski dolnych krawędzi	dopuszcza się dwa odpryski lub wyszczerbienia krawędzi o głębokości do 5 mm i długości do 20 mm .
6	Odstonięcie zbrojenia	niedopuszczalne

- 2.5.5. Wytrzymałość betonu na ściskanie po 28 dniach, użytego do produkcji bloków, powinna odpowiadać co najmniej klasie C50/60, zaś do produkcji gniazd co najmniej klasie C35/45.
- 2.5.6. Nasiąkliwość wagowa betonu nie powinna przekraczać 5%.
- 2.5.7. Stopień mrozoodporności betonu powinien odpowiadać co najmniej klasie F125.
- 2.5.8. Rozstaw podpór szynowych powinien być zgodny z dokumentacją techniczną odbieranego odcinka toru. Odchyłki dopuszczalne rozstawu podpór szynowych wynoszą +10 mm; -20 mm.

2.6. WARUNKI ODBIORÓW PODKŁADÓW I PODROZJAZDNIC STRUNOBETONOWYCH

- 2.6.1. Wymagania odbiorowe dla podkładów i podrozjazdnic strunobetonowych są oparte na określeniach i parametrach wynikających z postanowień normy PN-EN 13230-1 [36].
- 2.6.2. Każdy podkład powinien być cechowany w sposób czytelny i trwały za pomocą wytłoczeń. Znakowanie powinno zawierać:
 - 1. typ podkładu,
 - 2. typ szyny,
 - 3. rok produkcji (dwie ostatnie cyfry),
 - 4. znak producenta.
- 2.6.3. Każda podrozjazdnica powinna być cechowana w sposób czytelny i trwały za pomocą wytłoczeń. Cecha powinna zawierać:
 - 1. typ rozjazdu,
 - 2. typ szyny,
 - 3. rok produkcji (dwie ostatnie cyfry),
 - 4. znak producenta,
 - 5. numer katalogowy podrozjazdnicy.
- 2.6.4. Wymiary i tolerancje wykonania podkładów powinny być zgodne z dokumentacją techniczną. Dopuszczalne odchyłki wymiarów podstawowych wg rys. 1 wynoszą:

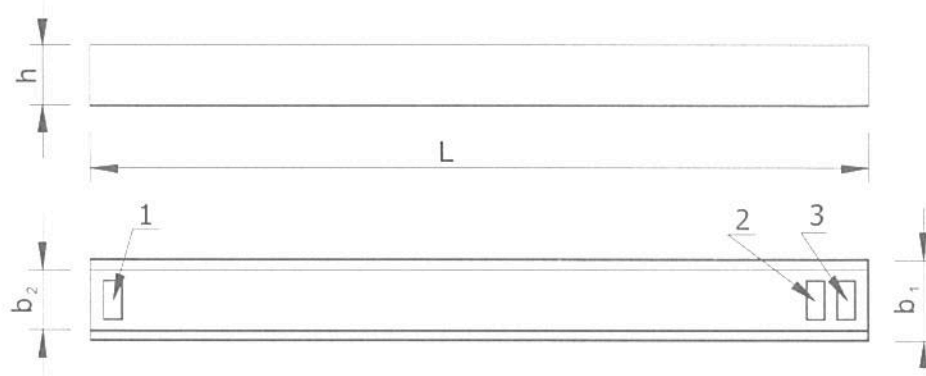
1. całkowita długość podkładu – L	±10 mm,
2. odległość między skrajnymi kotwami – L ₁	+2; -1 mm,
3. odległość między skrajną kotwą a końcem podkładu – L ₂	±8 mm,
4. odległość między kotwami pod jedną szyną – L ₃	+2,5; +0,5 mm,
5. szerokość u góry i na dole części podszynowej podkładu – b ₁ , b ₂	+5; -3 mm,
6. szerokość u góry i na dole w części środkowej podkładu – c ₁ , c ₂	+5; -3 mm,
7. wysokość podkładu pod szyną – h _p	+5 –3 mm,
8. wysokość podkładu w części środkowej – h	+5; -3 mm.



1,2, - miejsca cechowania podkładu

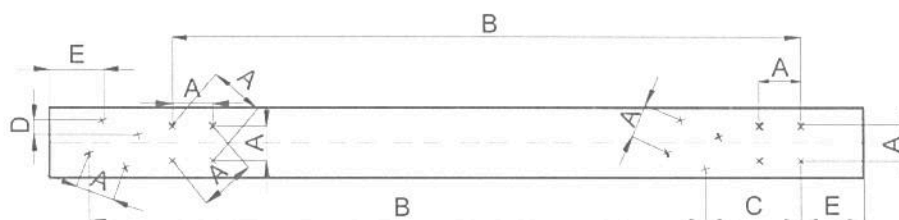
Rysunek 1

- 2.6.5. Ciężar podkładu powinien być zgodny z Dokumentacją Techniczną i nie powinien przekraczać $\pm 5\%$ ciężaru projektowanego.
- 2.6.6. Wymiary i tolerancje wykonania podrozdziadnic powinny być zgodne z dokumentacją techniczną. Dopuszczalne odchyłki wymiarów podstawowych i rozmieszczenia dybli wg rys. 2, 3 wynoszą:
1. długość – L ± 10 mm,
 2. szerokość – b1, b2 +5; -3 mm,
 3. wysokość – h +5; -3 mm.
 4. tolerancje rozmieszczenia dybli:
 - 1) A i D = $\pm 1,0$ mm,
 - 2) B i C = $\pm 1,5$ mm,
 - 3) E = ± 10 mm.



1 – cecha producenta, rok produkcji; 2 – typ szyn, typ rozjazdu (promień i skos);
3 – numer podrozdniczki

Rysunek 2



Rysunek 3

- 2.6.7. Odległość od osi szyny skrajnej do końca podrozdniczki powinna wynosić minimum 500 mm z wyjątkiem podrozdnic skröconych w których odległość powinna być zgodna z dokumentacją techniczną.
- 2.6.8. Ciężar podrozdniczki powinien być zgodny z dokumentacją techniczną i nie powinien przekraczać $\pm 5\%$ ciężaru projektowanego.
- 2.6.9. Wszystkie podkłady i podrozdniczki powinny spełniać kryteria kwalifikacyjne w zakresie:
 1. stanu powierzchni i wyglądu zewnętrznego,
 2. wymiarów i tolerancji wykonania,
 3. prostoliniowości podrozdnic,
 4. rysoodporności części podszykowej podkładów przy obciążeniu statycznym,
 5. rysoodporności części środkowej podkładów w pozycji odwróconej przy obciążeniu statycznym,
 6. rysoodporności podrozdnic przy obciążeniu statycznym w pozycji normalnej i odwróconej.
 7. rysoodporności podkładów przy obciążeniu dynamicznym,
 8. wytrzymałości zmęczeniowej,
 9. rezystancji elektrycznej.

2.6.10. Oprócz wyników badań wymienionych w 2.5.12, producent powinien dostarczyć komplet wyników badań odbiorczych w następującym zakresie:

1. wytrzymałości betonu na ściskanie,
2. wytrzymałości betonu na zginanie (tylko dla podrojazdnic),
3. mrozoodporności betonu,
4. nasiąkliwości betonu.

2.6.11. Rozstaw podkładów powinien być zgodny z dokumentacją techniczną odbieranego odcinka toru. Odchyłki dopuszczalne rozstawu podkładów w torze wynoszą ± 20 mm.

2.6.12. Rozstaw podrojazdnic i odchyłki dopuszczalne powinny być zgodne z dokumentacją techniczną rozjazdu.

2.7. WARUNKI ODBIORÓW PODKŁADÓW I PODROZJAZDNIC DREWNIANYCH

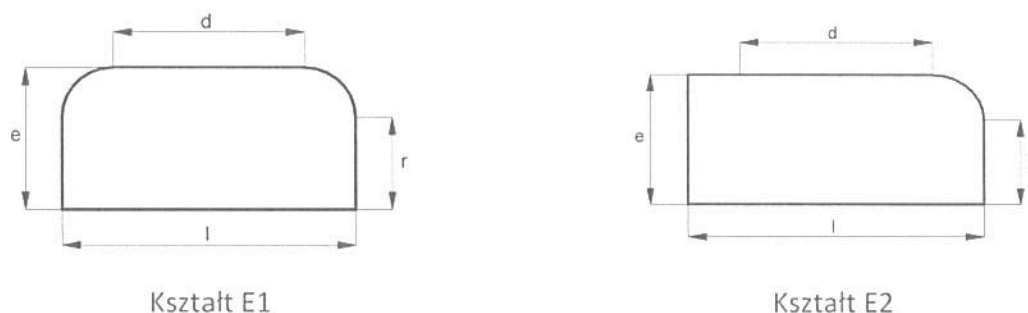
2.7.1. Wymagania odbiorowe dla podkładów i podrojazdnic drewnianych są oparte na określeniach i parametrach wynikających z normy PN-EN 13145 [35].

2.7.2. Każdy podkład i podrojazdnic drewniana powinny być oznakowane znakiem identyfikacyjnym producenta oraz określającym rok produkcji.

Do każdej dostawy podkładów i podrojazdnic powinna być dołączona dokumentacja, zawierająca co najmniej następujące dane:

1. gatunek drewna,
2. wymiary,
3. nazwa środka konserwującego,
4. numer partii,
5. rok konserwacji.

2.7.3. Podkłady powinny mieć nominalnie prostokątny przekrój poprzeczny w jednym z kształtów, jak na rys. 4.



Rysunek 4

2.7.4. Wymiary i tolerancje wykonania podkładów i podrojazdnic powinny być zgodne z dokumentacją techniczną. Dopuszczalne tolerancje wymiarów podstawowych wynoszą:

1. długość: ± 30 mm,
2. szerokość i wysokość: $+10$; -3 mm,
3. odchyłka od prostopadłości czół: $\pm 3^\circ$.

- 2.7.5. Drewno na podkłady i podrojazdnice drewniane powinno być wolne od wad niedopuszczalnych, m.in. takich jak: wewnętrzny biel, sinizna i brunatnica, zgnilizna, zepsuty sęk o średnicy powyżej 10 mm, pęknięcia mrozowe. Wszystkie wady niedopuszczalne oraz dopuszczalne i warunki tych dopuszczeń znajdują się w tablicy 2 PN-EN 13145 [35].
- 2.7.6. Podkłady i podrojazdnice z drewna nie posiadającego odpowiedniej naturalnej klasy trwałości powinny zostać poddane obróbce przez nasycenie środkiem konserwującym, zgodnym z PN-EN 599-1 [55], np. olejem kreozotowym.
- 2.7.7. Rozstaw podkładów powinien być zgodny z dokumentacją techniczną odbieranego odcinka toru. Odchyłki dopuszczalne rozstawu podkładów w torze wynoszą ± 20 mm.
- 2.7.8. Rozstaw podrojazdnic i odchyłki dopuszczalne powinny być zgodne z dokumentacją techniczną rozjazdu.

2.8. WARUNKI ODBIORÓW SZYN

- 2.8.1. Wymagania odbiorowe dla szyn są oparte na określeniach i parametrach wynikających z normy PN-EN 13674-1 [29]
- 2.8.2. Dostawca powinien dostarczyć deklarację zgodności wg normy PN-EN ISO/IEC 17050-1 [39] zawierającą co najmniej następujące dane:
 1. typ i profil szyny,
 2. gatunek stali,
 3. klasa profilu "X" lub "Y",
 4. klasa prostości szyny "A" lub "B".
- 2.8.3. Każda szyna powinna być oznakowana znakami wypukłymi po jednej stronie szyny, w środku szynki, w odstępach przynajmniej co 4 m. Znakowanie powinno zawierać:
 1. znak identyfikacyjny walcowni,
 2. gatunek stali,
 3. dwie ostatnie cyfry wskazujące rok produkcji,
 4. znak identyfikacyjny profilu szyny.

Oprócz tego, każda szyna powinna być dodatkowo znakowana liczbowym i/lub literowym systemem kodowym, na gorąco, sposobem mechanicznym, na szynce szyny, po stronie niecechowanej, co najmniej raz na każde 5 m. Zastosowany system znakowania na gorąco powinien umożliwić identyfikację:

1. numeru wytopu, z którego walcowano szynę,
 2. numeru żyły i numer kęsiska,
 3. pozycji szyny w kęsisku (A, B...Y).
- 2.8.4. Stan powierzchni
 1. Powierzchnia szyny musi być wolna od wad, takich jak:
 - a) pęcherze gazowe, otwierające się podczas walcowania na gorąco,
 - b) drobne nieregularnie rozrzucone nieciągłości powierzchni (łuski) wydłużone w kierunku walcowania,

- c) wąskie liniowe nieciągłości powierzchni (pęknięcia),
 - d) zawalcowana zgorzelina i wżery,
 - e) zawalcowania liniowe powstające głównie wskutek nałożenia i wydłużenia nieciągłości powierzchni półwyrobu podczas walcowania,
 - f) nalepienia,
 - g) zarysowania mechaniczne, równoległe lub pod kątem prostym do kierunku walcowania,
 - h) wgnioty i odciski od walców.
2. Powierzchnia szyn musi być pozbawiona śladów obróbki na zimno lub gorąco, mającej na celu ukrycie wad.
 3. Wszystkie wypukłości występujące na powierzchni tocznej lub dolnej powierzchni stopki muszą być wyrównane.
 4. Występujące wypukłości na powierzchni szynki szyny, mające wpływ na przyleganie łubka, w odległości mniejszej niż 1 m od końca szyny muszą być wyrównane do właściwego kształtu.
 5. Dopuszcza się wady powierzchni powstałe na gorąco i rysy pochodzące z walcowania, niewypełnienia profilu, zarysowania na gorąco, łuski itp., jeżeli ich głębokość nie przekracza:
 - a) 0,35 mm dla powierzchni tocznej i dolnej powierzchni stopki,
 - b) 0,50 mm dla pozostałej powierzchni szyny.
 6. Dopuszcza się maksymalnie dwie rysy podłużne, w granicach dopuszczalnych głębokości, w dowolnym miejscu na długości szyny poza powierzchnią toczną i dolną powierzchnią stopki, ale nie więcej niż po jednym zarysowaniu na powierzchni tocznej i dolnej powierzchni stopki. Powtarzające się rysy w tej samej osi są traktowane jako pojedyncza rysa podłużna. Maksymalna szerokość rys nie może przekroczyć 4 mm.
 7. Dopuszczalne są wady (rysy) mechaniczne podłużne lub poprzeczne na powierzchni szyny powstałe na zimno o głębokości nie większej niż:
 - a) 0,30 mm dla powierzchni tocznej szyny i dolnej powierzchni stopki,
 - b) 0,50 mm dla pozostałych miejsc na szynie.

Jeżeli głębokości wady zalegającej na powierzchni szyny nie można zmierzyć, to musi być stwierdzona jej głębokość przez zeszlifowanie do całkowitego jej usunięcia i późniejsze wyrównanie zgodnie z poniższymi zasadami: usunięcie wady może nastąpić za pomocą szlifierki, skrobaka czy pasa ściernego gwarantując, że mikrostruktura materiału szyny nie zostanie zmieniona oraz że operacje usuwania nie spowodowały przekroczenia dozwolonych tolerancji wymiarowych przekroju poprzecznego szyny w miejscu szlifowania.
 8. Usuwanie powstałych wad jest dopuszczalne pod warunkiem, że:
 - 1) liczba obszarów szlifowanych nie będzie większa od trzech na długości 40 m szyny,
 - 2) głębokość śladów po szlifowaniu nie spowoduje przekroczenia dozwolonych tolerancji wymiarowych przekroju poprzecznego i płaskości szyny w miejscu szlifowania,

- 3) nie zmieni się mikrostruktura materiału w miejscach szlifowanych. Jakikolwiek uszkodzenie mikrostrukturalne materiału powierzchni (wystąpienie martenzytu lub fazy białej) musi być usunięte w granicach dopuszczalnych tolerancji wymiarowych. Wyrównana po-wierzchnia musi być poddana pomiarom twardości. Twardość nie może być większa niż 30 HB w odniesieniu do otaczającego materiału i nie może przekroczyć dozwolonej wartości dla danego gatunku stali.
- 2.8.5. Wszystkie szyny z dostarczanych gatunków i profili powinny spełniać kryteria kwalifikacyjne w zakresie:
1. odporności materiału na kruche pękanie,
 2. prędkości rozwoju pęknięcia zmęczeniowego,
 3. badań zmęczeniowych,
 4. naprężeń resztkowych w stopce szyny,
 5. zmienności twardości na powierzchni tocznej szyn (tylko dla szyn obrabianych cieplnie),
 6. wytrzymałości na rozciąganie i wydłużenia względnego,
 7. segregacji siarki.
- 2.8.6. Oprócz wyników badań opisanych w 2.7.4, producent powinien dostarczyć komplet wyników badań odbiorczych w następującym zakresie:
1. badanie składu chemicznego,
 2. badanie mikrostruktury,
 3. badanie odwęglenia,
 4. badanie czystości tlenkowej stali,
 5. odfitki segregacji siarki,
 6. badanie twardości metodą Brinella, przeprowadzone zgodnie z EN ISO 6506-1 [40],
 7. badania wytrzymałości stali na rozciąganie i wydłużenia względnego,
 8. badanie wymiarów (wysokość szyny, profil powierzchni tocznej główki, szerokość główki, asymetria szyny, pochylenie powierzchni komory łukowej (na odcinku 14 mm równoległym do skosu teoretycznej płaszczyzny łukowej), wysokość komory łukowej, grubość szyjki, szerokość stopki, grubość, wklęsłość stopki).
- 2.8.7. Wszystkie szyny muszą być badane defektoskopami stacjonarnymi ultradźwiękowo i wiroprowadowo w sposób ciągły dla zapewnienia nieobecności wad wewnętrznych. Zastosowana metoda ultradźwiękowa do badania przekroju poprzecznego szyny musi umożliwiać badanie przynajmniej 70% główki i przynajmniej 60% szyjki. Główka szyny musi być badana ultradźwiękowo z obydwu stron powierzchni bocznej i od strony powierzchni tocznej. Dolna powierzchnia stopki musi być badana w sposób automatyczny i ciągły.
- 2.8.8. Urządzenie do badania powierzchni stopki szyny musi wykrywać wady o głębokości powyżej 0,30 mm, długości powyżej 10 mm i szerokości powyżej 0,5 mm.

2.9. WARUNKI ODBIORÓW SYSTEMÓW PRZYTWIERDZEŃ SZYN

- 2.9.1. Parametry techniczne poszczególnych elementów składowych systemu przytwierdzenia powinny być zgodne z dokumentacją techniczną i odpowiednimi dokumentami odniesienia (warunki techniczne wykonania i odbioru, aprobaty techniczne, karta techniczna wyrobu).
- 2.9.2. Elementy składowe systemu przytwierdzenia typu K (nawierzchnia z szyn typu S49 na podkładach drewnianych, nawierzchnia z szyn typu S49 na podkładach drewnianych w podbudowie betonowej, nawierzchnia z szyn typu UIC60 na podporach z epoksydobetonu, specjalnych podkładkach żebrowych Pm60 z tulejkami mimośrodowymi do regulacji toru oraz gumowych podkładkach wibroizolacyjnych), powinny posiadać atesty materiałowe oraz deklaracje zgodności z dokumentami odniesienia dla tych elementów, wystawione przez producenta/dostawcę.
- 2.9.3. Przytwierdzenie typu K powinno zapewnić docisk jednej łapki do szyny siłą minimum 8 kN. Odpowiada to szczelinie pomiędzy zwojami pierścieni sprężystych o wartości 1 mm.
- 2.9.4. Przytwierdzenie typu K w zakresie dokręcania nakrętek na śrubach kotwiących powinno spełniać warunki zgodne z dokumentacją konstrukcji nawierzchni.
- 2.9.5. Elementy składowe przytwierdzenia z łapką typu Skl-3 (nawierzchnia z szyn typu UIC 60 na podporach z epoksydobetonu, specjalnych podkładkach żebrowych Pm60 z tulejkami mimośrodowymi do regulacji toru oraz podkładkami wibroizolacyjnymi korkowo-gumowymi Tiflex), powinny posiadać atesty materiałowe oraz deklaracje zgodności z dokumentami odniesienia dla tych elementów, wystawione przez producenta/dostawcę.
- 2.9.6. Łapka typu Skl-3 powinna być tak dokręcona w zmontowanym przytwierdzeniu, aby zapewnić docisk jednej łapki do szyny siłą minimum 8 kN. Odpowiada to odległości między „noskiem” łapki a stopką szyny o wartości $1 \div 2$ mm.
- 2.9.7. Elementy składowe przytwierdzenia szyn na blokowych podporach szynowych w otulinie Edilon Corkelast EBS, z łapkami sprężystymi typu Skl-14, powinny posiadać atesty materiałowe, a system przytwierdzenia – deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, wystawioną przez producenta/dostawcę.
- 2.9.8. Elementy składowe systemu szyny w otulinie – ERS powinny posiadać atesty materiałowe, a system przytwierdzenia – deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, wystawioną przez producenta/dostawcę.
- 2.9.9. Badania systemów przytwierdzeń powinny być przeprowadzone zgodnie z PN-EN 13481-5 [49] na kompletnym zestawie elementów systemu, łącznie z podporą betonową i odpowiednim fragmentem podbudowy betonowej. Systemy przytwierdzeń stosowane w Metrze Warszawskim powinny spełniać następujące kryteria:
1. Wpływ odchyłek wymiarowych elementów składowych przytwierdzenia na szerokość toru: zmienność szerokości toru wynikająca z projektowych tolerancji wymiarowych części składowych systemu przytwierdzenia nie powinna przekroczyć ± 1 mm.
 2. Opór szyny na przemieszczenie podłużne w przytwierdzeniu powinien być nie mniejszy niż 7 kN.
 3. Odporność na obciążenia powtarzalne: elementy składowe systemu przytwierdzenia nie mogą pęknąć, zużyć się lub odkształcić trwale w stopniu uniemożliwiającym spełnianie przez system przytwierdzenia swojej funkcji, a podpory blokowe nie mogą popękać ani ulec wykruszeniom.

W przypadku blokowych podpór szynowych w otulinie Edilon Corkelast EBS, sprężysta otulina nie może pęknąć, rozwarstwić się, oderwać od powierzchni betonu lub odkształcić trwale w stopniu uniemożliwiającym spełnianie swojej funkcji.

Opór na przemieszczenie podłużne szyny po obciążeniu powtarzalnym, nie może się zmniejszyć więcej niż o 20% w stosunku do oporu początkowego.

Siła docisku szyny po obciążeniu powtarzalnym, nie może się zmniejszyć więcej niż o 20% w stosunku do początkowej siły docisku.

Sztywność pionowa (statyczna) po obciążeniu powtarzalnym, nie może się zwiększyć więcej niż o 25% w stosunku do sztywności początkowej.

4. Opór elektryczny pomiędzy szynami nie może być mniejszy niż $5 \text{ k}\Omega$ – gdy podpory betonowe i płyta (o długości minimum 600 mm), na której są zabudowane zostały zmoczone wodą posiadającą przewodność mieszczącą się w granicach 20-80 mS/m.
5. Odporność na korozję: demontaż i powtórny montaż elementów składowych przytwierdzenia przy użyciu właściwych narzędzi ręcznych, po 300 godzinnym natrysku solanką, powinien być możliwy i nie powinien powodować trwałego uszkodzenia żadnego elementu składowego systemu przytwierdzenia.
6. Odporność na obciążenia pionowe: elementy przytwierdzenia (śruby kotwiące, dyble śrubowe) nie mogą ulec wyrwaniu przy obciążeniu co najmniej 60 kN i utrzymaniu go przez 3 minuty, a po usunięciu obciążenia nie powinny być widoczne pęknięcia na betonie przylegającym do dybli i śrub kotwiących. Dopuszcza się łuszczenie betonu tuż obok dybli (śrub kotwiących). Przy obciążeniu 50 kN przyłożonym do śrub zamocowanych w dyblach śrubowych, podpora blokowa nie powinna ulec oderwaniu od betonowej płyty. Również blok nie powinien ulec oderwaniu od gniazda. Po usunięciu obciążenia nie powinny być widoczne wykruszenia i pęknięcia na styku podpora blokowa - płyta betonowa oraz nie powinny być widoczne pęknięcia i rozwarstwienia w sprężystej otulinie na styku blok-gniazdo.

2.10. WARUNKI ODBIORÓW ZŁĄCZY SZYNOWYCH ŁUBKOWANYCH

- 2.10.1. W złączach toru klasycznego powinny być zachowane luzy umożliwiające wydłużanie się szyn pod wpływem zmian temperatury. Wartości wymaganych luzów w czasie łączenia szyn podano w załączniku 5 do [13].
- 2.10.2. Złącza szyn w torze na prostej powinny leżeć na linii prostopadłej do osi toru, a w łukach – w linii promienia łuku. Odchyłki dopuszczalne od tego położenia wynoszą $\pm 10 \text{ mm}$ na prostej lub połowę wartości skrócenia pojedynczej szyny w torze w łuku.
- 2.10.3. Elementy składowe złączy łubkowanych powinny posiadać atesty materiałowe oraz deklaracje zgodności z dokumentami odniesienia dla tych elementów, wystawione przez producenta/dostawcę.
- 2.10.4. Łubki powinny odpowiadać wymaganiom podanym w normach PN-H-93424-00 [57], PN-H-93424-01 [58], PN-H-93424-03 [59], PN-H-93424-51 [60] i PN-H-93424-53 [61].
- 2.10.5. Śruby i nakrętki powinny odpowiadać wymaganiom podanym w normie PN-K-80004 [62].

2.11. WARUNKI ODBIORÓW ZŁĄCZY SZYNOWYCH IZOLOWANYCH KLEJONO-SPRĘŻONYCH

- 2.11.1. Elementy składowe złączy izolowanych klejono sprężonych powinny posiadać atesty materiałowe, a złącze jako całość – deklarację zgodności z dokumentem odniesienia, wystawioną przez producenta/dostawcę.
- 2.11.2. Łubki powinny odpowiadać wymaganiom podanym w normach PN-H-93424-00 [57], PN-H-93424-01 [58], PN-H-93424-03 [59], PN-H-93424-51 [60] i PN-H-93424-53 [61].
- 2.11.3. Śruby i nakrętki powinny odpowiadać wymaganiom podanym w normie PN-K-80004 [62].
- 2.11.4. Złącze powinno stanowić zwartą konstrukcję, być czyste, bez resztek (spływów) zaprawy wiążącej na szynach (szczególnie na powierzchniach tocnych) i łubkach oraz bez wystających spod łubków przekładek izolacyjnych. Złącze nie powinno wykazywać uszkodzeń mechanicznych. Powierzchnie szczelin wypełnionych zaprawą powinny być gładkie, równe i bez wgłębień. Powierzchnie toczone szyn łącznie z powierzchnią izolacyjnej przekładki poprzecznej powinny być gładkie, równe i ułożone w jednej płaszczyźnie.
- 2.11.5. Przekładka izolacyjna poprzeczna powinna być mocno ściśnięta między końcami szyn i nie wykazywać rozwarstwień.
- 2.11.6. Wartość momentu sprężającego w śrubach sprężających powinna wynosić nie mniej niż 880 Nm.
- 2.11.7. Odchyłki od prostoliniowości złącza nowego w płaszczyźnie pionowej i poziomej mierzone na długości 1 metra nie powinny być większe niż:
 1. w torach kategorii 1 i 3 – 0,2 mm,
 2. w torach kategorii 2 – 0,3 mm.
- 2.11.8. Wytrzymałość na rozciąganie złącza szynowego klejono-sprężonego nie powinna być mniejsza niż:
 1. 785 kN dla złączy typu 49,
 2. 1117 kN dla złączy typu 60.Podczas próby rozciągania nie powinno nastąpić trwałe przemieszczenie się szyn względem łubka oraz nie powinna powstać trwała szczelina poprzeczna.
- 2.11.9. Rezystancja elektryczna złącza w stanie suchym po 24 godzinach od wyprodukowania, pomierzona pomiędzy szyną – szyną i szyną – łubkiem, powinna wynosić co najmniej 50 MΩ.
- 2.11.10. Izolacja złącza w stanie mokrym powinna wynosić co najmniej 1 kΩ.

2.12. WARUNKI ODBIORÓW ZŁĄCZY SZYNOWYCH SPAWANYCH TERMITOWO I ZGRZEWANYCH ELEKTROOPOROWO

- 2.12.1. Złącza szynowe spawane termitowo w Metrze Warszawskim mogą być wykonywane tylko metodami wyszczególnionymi w Id-5 (D-7) [24].
- 2.12.2. Złącza szynowe zgrzewane elektrooporowo można wykonywać przy użyciu zgrzewarek wyposażonych w rejestrator parametrów zgrzewania szyn, w których cały proces powinien być rejestrowany na wykresie. Wstępną ocenę procesu zgrzewania wykonuje się poprzez porównanie tego wykresu z wykresem wzorcowym.

- 2.12.3. Wykonawca – przed przystąpieniem do wykonania złączy – powinien dostarczyć wyniki badań kontrolnych złączy szynowych, wykonanych zgodnie z dokumentem odniesienia (np. normą, aprobatą techniczną), nie starszych niż 2 lata i zawierających co najmniej:
1. sprawdzenie stanu powierzchni,
 2. sprawdzenie twardości,
 3. badanie defektoskopowe,
 4. próbę statycznego zginania,
 5. badania makro- i mikroskopowe.
- 2.12.4. Wszystkie materiały spawalnicze do wykonywania złączy szynowych powinny posiadać atesty materiałowe.
- 2.12.5. Każde złącze szynowe powinno być cechowane w sposób czytelny i trwały za pomocą odcisku stempla na zewnętrznej powierzchni bocznej główki szyny, w odległości 200 mm od osi spoiny. Cecha powinna zawierać kolejno: znak spawacza oraz miesiąc i rok wykonania spoiny.
- 2.12.6. Zasady pomiaru prostoliniowości złączy szynowych oraz kryteria oceny są zawarte w § 36 [13]
- 2.12.7. Każde złącze szynowe spawane termitowo i zgrzewane elektrooporowo podlega badaniom defektoskopowym, wykonywanym zgodnie z postanowieniami Instrukcji Id-17 [25]. W złączach szynowych nie mogą występować wady wewnętrzne.

2.13. WARUNKI ODBIORÓW PODTORZA

- 2.13.1. Warunki odbiorów w niniejszym rozdziale dotyczą podtorza stanowiącego budowlę ziemną dla posadowienia nawierzchni torowej podsypkowej.
- 2.13.2. Materiały użyte do budowy warstw ochronnych, warstw wzmocniających lub stabilizujących oraz elementy odwodnienia (sączki, korytka, studnie itd.) powinny posiadać atesty materiałowe, na podstawie których można potwierdzić ich zgodność z wymaganiami dokumentacji projektowej.
- 2.13.3. Ustala się następujące tolerancje parametrów sprawdzanych podczas odbiorów torowiska:
1. szerokość:
 - 1) dla szerokości torowiska < 20 m – + 20 cm, - 5 cm
 - 2) dla szerokości torowiska > 20 m – + 50 cm, - 10 cmPomiary wykonuje się w wybranych 5 przekrojach rozmieszczonych na całej długości odcinka.
 2. profil podłużny/niweleta – + 1 cm, - 1 cm
Pomiary wykonuje się niwelatorem w wybranych 5 przekrojach rozmieszczonych na całej długości odcinka.
 3. spadek poprzeczny – + 0,5%, - 0,5%
Pomiary wykonuje się łatą z poziomnicą w wybranych 5 przekrojach rozmieszczonych na całej długości odcinka.
 4. równość powierzchni – + 3 cm, - 3 cm

Pomiary wykonuje łątą o długości 4 m w wybranych 5 przekrojach rozmieszczonych na całej długości odcinka.

2.13.4. Ustala się następujące tolerancje parametrów sprawdzanych podczas odbiorów warstw ochronnych:

1. szerokość – + 20 cm, - 5 cm

Pomiary wykonuje się taśmą mierniczą w wybranych 2 przekrojach rozmieszczonych na całej długości odcinka.

2. grubość – + 5%, - 5% grubości projektowanej

Pomiary wykonuje się taśmą lub łątą i przez sondowanie w wybranych 2 przekrojach rozmieszczonych na całej długości odcinka.

3. grubość odcinka przejściowego – + 20%, - 20% grubości projektowanej

Pomiary wykonuje się taśmą lub łątą lub przez sondowanie w połowie długości odcinka przejściowego.

4. wskaźnik zagęszczenia – w max 20% prób zmniejszenie nie więcej niż o 0,04

Określa się na podstawie badań kontrolnych wykonanych w trakcie robót.

2.13.5. Ustala się następujące tolerancje parametrów sprawdzanych podczas odbiorów wzmocnień ławy torowiska:

1. szerokość – + 10%, - 10% w stosunku do projektu

Pomiary wykonuje się taśmą w wybranych 2 przekrojach rozmieszczonych na całej długości odcinka.

2. grubość – + 5%, - 5% grubości projektowanej

Pomiary wykonuje się taśmą lub łątą i przez sondowanie w wybranych 2 przekrojach rozmieszczonych na całej długości odcinka.

2.13.6. Ustala się następujące tolerancje parametrów sprawdzanych podczas odbiorów skarp:

1. pochylenie – + 5%, - 10 % w stosunku do projektu

Pomiary wykonuje się łątą z poziomnicą, uniwersalnym trójkątem skarpiarskim lub przez niwelację w wybranych 5 przekrojach rozmieszczonych na całej długości odcinka.

2. równość powierzchni:

1) dla skarp nieumocnionych – + 5 cm, - 5 cm

2) dla skarp umocnionych – + 3 cm, - 3 cm

Pomiary wykonuje się łątą o długości 4 m w wybranych 5 przekrojach rozmieszczonych na całej długości odcinka (mierzy się wielkość zagłębień).

2.13.7. Ustala się następujące tolerancje parametrów sprawdzanych podczas odbiorów rowów odwadniających:

1. położenie w płaszczyźnie poziomej – + 5 cm, - 5 cm

Pomiary wykonuje się przez domiar taśmą mierniczą do wyznaczonej osnowy co najmniej w 3 punktach na wybranym odcinku 100 m.

2. położenie w płaszczyźnie pionowej – + 2 cm, - 2 cm
Ocenia się na podstawie niwelacja dna w stosunku do założonych reperów w co najmniej 3 punktach na wybranym odcinku 100 m.
Dla dna nieumocnionego tolerancje wynoszą + 1 cm, - 1 cm.
3. długość – + 50 cm, - 50 cm
Pomiary wykonuje się taśmą wzdłuż osi rowu lub sprawdza wg kilometracji.
4. pochylenie skarp rowu:
 - 1) dla nieobudowanych – + 5%, - 10 % w stosunku do projektu,
 - 2) dla obudowanych – nie sprawdza się.Pomiary wykonuje się szablonem lub pochyłomierzem co 20 m na wybranym odcinku 100 m.
5. spadek dna – + 10%, - 10% w stosunku do projektu
Ocenia się na podstawie niwelacja wykonywanej co 10 m na wybranym odcinku 100 m.
6. szerokość dna:
 - α) dla nieobudowanych – + 3 cm, - 2 cm,
 - β) dla obudowanych – nie sprawdza się.Pomiary wykonuje się szablonem z miarką lub taśmą co 20 m na wybranym odcinku 100 m.
7. równość dna:
 - α) dla nieobudowanych – + 3 cm, - 3 cm,
 - β) dla obudowanych – + 2 cm, - 2 cm.Pomiary wykonuje się łatą długości 4 m co 20 m na wybranym odcinku 100 m.
8. równość skarp:
 - α) dla nieobudowanych – + 3 cm, - 3 cm,
 - β) dla obudowanych – + 2 cm, - 2 cm.Pomiary wykonuje się szablonem lub pochyłomierzem co 20 m na wybranym odcinku 100 m.
9. jakość korytek – dopuszcza się max 5% uszkodzonych lecz naprawionych.

2.13.8. Ustala się następujące tolerancje parametrów sprawdzanych podczas odbiorów drenażu podziemnego:

1. położenie studzienki w planie – + 5 cm, - 5 cm
Pomiary wykonuje się przez domiar taśmą mierniczą do wyznaczonej osnowy.
2. rzędna dna studzienki – + 2 cm, - 2 cm
Ocenia się na podstawie niwelacji dna wybranych 10 studni.
3. rzędna pokrywy studzienki – + 2 cm, - 2 cm

Ocenia się na podstawie niwelacji pokryw 10 wybranych studni.

4. rzędne wlotu i wylotu drenu – + 1 cm, - 1 cm

Ocenia się na podstawie niwelacji wlotu i wylotu drenu w 10 wybranych studniach.

5. uszczelnienie dna studzienki ocena się wizualnie w 10 wybranych studniach.
6. osadzenie drenu w ścianie studni ocenia się wizualnie w 10 wybranych studniach.

2.14. WARUNKI ODBIORÓW PODSYPKI

2.14.1. Warunki odbiorów dotyczą podsypki tłuczniowej, stanowiącej element nawierzchni torowej klasycznej (podsypkowej).

2.14.2. Zasady doboru kruszyw na podsypkę zawarte są w tablicy 3 w załączniku 3 Warunków [13].

2.14.3. Kruszywo na podsypkę powinno posiadać deklarację zgodności z normą PN-EN 13450 [34], na podstawie której można potwierdzić zgodność parametrów kruszywa z wymaganiami dokumentacji projektowej. Deklaracja powinna zawierać co najmniej następujące informacje:

1. rodzaj surowca skalnego,
2. rodzaj kruszywa,
3. wymiar kruszywa
4. klasę i gatunek kruszywa,
5. źródło pochodzenia surowca skalnego (nazwę złoża).

2.14.4. Producent/Dostawca podsypki powinien dostarczyć komplet wyników badań odbiorczych w następującym zakresie:

1. wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno suchym,
2. ścieralność w bębnie Devala,
3. nasiąkliwość w stosunku do suchej masy kruszywa,
4. mrozoodporność,
5. skład ziarnowy,
6. zawartość ziaren nieforemnych,
7. zawartość zanieczyszczeń obcych.

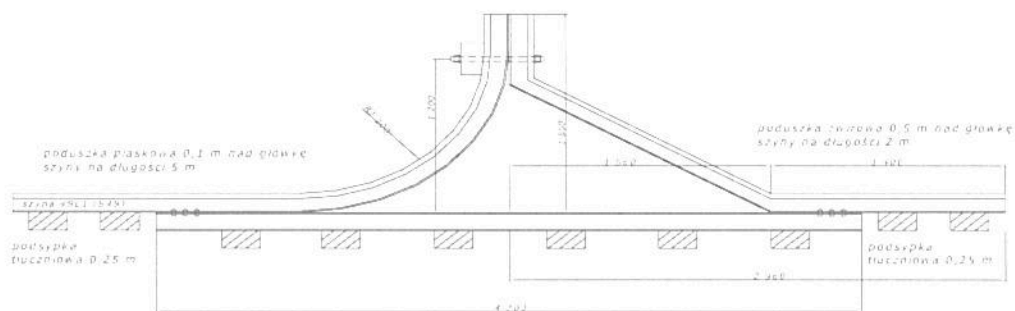
2.14.5. Kryteria dotyczące parametrów wymienionych w 2.13.4 należy przyjmować zgodnie z tablicami 1 i 2 w załączniku 3 Warunków [13].

2.15. WARUNKI ODBIORÓW KOZŁÓW OPOROWYCH

2.15.1. W torach metra mogą być stosowane następujące rodzaje kozłów oporowych:

1. stalowe: szynowe lub wykonane z kształtowników,
2. betonowe,
3. samohamujące,
4. inne dopuszczone do stosowania przez Metro Warszawskie.

- 2.15.2. Nawierzchnia torów z kozłem oporowym powinna mieć taki sam standard konstrukcyjny jak nawierzchnia w torze przed kozłem oporowym.
- 2.15.3. Konstrukcja i wymiary kozłów oporowych stalowych powinny być zgodne z rys. 6. Tolerancje wymiarowe dla położenia belki oporowej w płaszczyźnie pionowej w stosunku do główki szyny wynoszą ± 10 mm. Podane na rys. 5 wartości grubości i długości poduszki piaskowej przed kozłem oporowym są wymiarami minimalnymi. Zasyпки piaskowej nie stosuje się dla kozłów oporowych w tunelu metra.



Rysunek 5

- 2.15.4. Konstrukcja i wymiary kozłów oporowych betonowych powinny być zgodne z zatwierdzoną dokumentacją techniczną. Tolerancje wymiarowe dla położenia belki oporowej lub zderzaków w płaszczyźnie pionowej w stosunku do główki szyny wynoszą ± 10 mm. Wykonawca powinien dostarczyć atesty materiałowe składników betonu (cement, kruszywo, zbrojenie) oraz wyników badań betonu w następującym zakresie:
1. wytrzymałości na ściskanie,
 2. mrozoodporności (dotyczy kozłów oporowych poza tunelem metra),
 3. nasiąkliwości (dotyczy kozłów oporowych poza tunelem metra).
- 2.15.5. Konstrukcja i wymiary kozłów oporowych samohamujących powinny być zgodne z zatwierdzoną dokumentacją techniczną. Projekt powinien zawierać obliczenia wykazujące skuteczność pochłaniania energii kinetycznej w przypadku najechania taboru. Wykonawca powinien dostarczyć atesty materiałowe dla elementów składowych kozła oporowego. Tolerancje wymiarowe dla położenia belki oporowej lub zderzaków w płaszczyźnie pionowej w stosunku do główki szyny wynoszą ± 10 mm. Przed i za kozłami oporowymi samohamującymi nie stosuje się zasyпки piaskowej.

2.16. WARUNKI ODBIORÓW PRZEJŚĆ I SKRZYŻOWAŃ W POZIOMIE SZYN

- 2.16.1. Skrzyżowania torów metra z drogami samochodowymi w jednym poziomie oraz przejścia dla pieszych, zwane dalej przejazdami, powinny odpowiadać warunkom określonym w Rozporządzeniu [10].
- 2.16.2. Konstrukcja i parametry geometryczne nawierzchni kolejowej i drogowej oraz odwodnienia w obrębie przejazdu powinny być zgodne z zapisami § 20 Warunków [13].
- 2.16.3. Wykonawca nawierzchni drogowej przejazdu, powinien dostarczyć aprobatę techniczną dla danego typu nawierzchni.

2.16.4. Przed ułożeniem nawierzchni drogowej należy sprawdzić prawidłowość wykonania (zgodność z dokumentacją projektową) robót podtorzowych i nawierzchniowych:

1. podtorza w zakresie profilu podłużnego i przekrojów poprzecznych,
2. odwodnienia, w tym drenażu wglębnego i rowów bocznych w rejonie przejazdu i odcinków przyległych torów oraz drogi samochodowej (chodnika dla pieszych),
3. kanałów technologicznych dla przeprowadzenia wszelkich urządzeń, instalacji i przewodów podziemnych istniejących lub przewidywanych,
4. zastosowania nowych szyn,
5. zastosowania na podsypkę tłuczni w stanie oczyszczonym.

2.16.5. Po ułożeniu nawierzchni przejazdu lub przejścia należy sprawdzić:

1. głębokość żłobka, mierzoną od górnej powierzchni główki szyny, która powinna mieć wartość 38 mm powiększoną o wartość dopuszczalnego zużycia szyny (wg § 34 Warunków [13]),
2. szerokość żłobka, mierzoną na głębokości 14 mm poniżej górnej powierzchni główki szyny, która powinna wynosić:
 - 1) 60÷70 mm – na torze prostym i w łukach o promieniu większym od 350 m,
 - 2) 70÷80 mm – w łukach o promieniach od 350 m do 250 m,
 - 3) 80÷95 mm – w łukach o promieniach mniejszych niż 250 m;
3. ułożenie płyt nawierzchni drogowej: płyty powinny być ułożone równo, a górna powierzchnia płyt powinna pokrywać się z górną powierzchnią główki szyny; niedopuszczalne jest wystawanie płyt ponad powierzchnię toczną szyn,
4. zabezpieczenie płyt skrajnych: czoła płyt skrajnych powinny być zabezpieczone przed ewentualnym zaczepieniem przez zwisające elementy przejeżdżającego taboru.

2.17. WARUNKI ODBIORÓW UKŁADU GEOMETRYCZNEGO TORU

2.17.1. Odbiór nawierzchni torowej z uwagi na ustrój geometryczny toru, dokonywany jest na podstawie wyników pomiarów wzajemnego położenia toków szynowych oraz położenia toków szynowych w płaszczyźnie poziomej i pionowej, wykonywanych zgodnie z aktualnymi wytycznymi technicznymi dla obsługi geodezyjnej montażu torów i rozjazdów.

2.17.2. W ramach odbioru nawierzchni torowej z uwagi na ustrój geometryczny toru, należy dokonać odbioru skrajni budowli.

2.17.3. Układ geometryczny toru jest charakteryzowany za pomocą następujących parametrów:

1. szerokość toru,
2. gradient szerokości toru,
3. różnice wysokości toków szynowych,
4. wichrowatość,
5. nierówności pionowe,
6. nierówności poziome.

- 2.17.4. Pomiary parametrów układu geometrycznego toru należy zasadniczo wykonywać jako ciągłe, za pomocą toromierzy samorejestrujących. Wartości dopuszczalnych tolerancji ww. parametrów geometrycznych należy przyjmować wg tablicy 11.
- 2.17.5. Przy ocenie szerokości toru należy uwzględnić poszerzenia w łukach poziomych o promieniach mniejszych niż 300 m. Wartości poszerzeń toru w zależności od promienia łuku znajdują się § 4 [13].
- 2.17.6. Przy ocenie różnic wysokości toków szynowych należy uwzględniać przechyłkę torów w łukach poziomych, w tym na rampach przechyłkowych.
- 2.17.7. Wartości dopuszczalnych odchyłek wichrowatości toru uwzględniają projektowaną wichrowatość, wynikającą z ukształtowania ramp przechyłkowych.

Tablica 11 Wartości dopuszczalnych tolerancji parametrów geometrycznych toru

Parametr	Rodzaj odbioru	
	odbior techniczny	odbior częściowy
szerokość toru [mm]	±2	±2
gradient szerokości toru [mm/m]	1 (2*)	1 (2 ¹)
różnice wysokości toków szynowych [mm]	±3	±3
wichrowatość [mm]	±4	±4
nierówności pionowe [mm]	±3	±3
nierówności poziome [mm]	±3	±3

¹)Dopuszcza się gradient szerokości torów w rejonie złączy szynowych zgrzewanych i spawanych o wartości 2 mm/m do czasu przeprowadzenia reprofiliacji (szlifowania) szyn w trybie początkowym lub naprawy złącza, nie później jednak niż do przejścia obciążenia 2 Tg.

- 2.17.8. Prawidłowość ukształtowania łuków kołowych w płaszczyźnie poziomej należy sprawdzać za pomocą pomiaru strzałek na cięciwie 10 m, przy kroku pomiarowym 5 m. Ocenianym parametrem jest różnica sąsiednich strzałek, która nie może być większa niż ±2 mm. Pomiary wykonuje się na toku zewnętrznym łuku.
- 2.17.9. Położenie toru w płaszczyźnie poziomej należy sprawdzać przez pomiar odpowiednimi urządzeniami pomiarowymi. Dopuszczalne odchyłki od projektowanego położenia toru w płaszczyźnie poziomej wynoszą ±2 mm.
- 2.17.10. Położenie toru w płaszczyźnie poziomej należy sprawdzać na podstawie pomiaru niwelatorem w odstępach co 5 m. Dopuszczalne odchyłki od projektowanej niwelety toru w płaszczyźnie pionowej wynoszą ±2 mm.
- 2.17.11. Pomiary skrajni budowli należy wykonywać poprzez przejazd skrajnikiem. Żaden obiekt budowlany lub urządzenie ani ich część nie może znajdować się w obrysie skrajni budowli.
- 2.17.12. Do odbioru technicznego należy przedstawić parametry toru zawarte w protokołach z pomiaru kontrolnego geometrii toru i rozjazdów wykonanych przez nadzór geodezyjny inwestora.

2.18. WARUNKI ODBIORÓW ROZJAZDÓW I SKRZYŻOWAŃ TORÓW

- 2.18.1. Podbudowa betonowa w rozjazdach i skrzyżowaniach torów powinna spełniać warunki techniczne ustalone w pkt. 2.2.

2.18.2. Konstrukcja i rozmieszczenie podpór szynowych w rozjazdach i skrzyżowaniach torów powinny być zgodne z dokumentacją techniczną połączenia rozjazdowego, w którego skład wchodzi odbierane rozjazdy i skrzyżowania oraz z warunkami zawartymi w p. 2.3 i 2.4.

2.18.3. Odbiory techniczne rozjazdów i skrzyżowań torów wykonuje się jako:

1. odbiór w zakładzie produkcyjnym rozjazdu lub skrzyżowania, zmontowanego na stanowisku montażowym,
2. odbiór techniczny, który odbywa się po zabudowaniu rozjazdu lub skrzyżowania w torze,
3. odbiór częściowy, który jest podstawą oddania rozjazdu lub skrzyżowania do eksploatacji po całkowitym zakończeniu robót i otwarciem toru do ruchu pociągów – z prędkością określoną przez komisję dokonującą odbioru,

2.18.4. Przy odbiorze częściowym rozjazdu lub skrzyżowania torów należy sprawdzać następujące parametry:

1. szerokości toru i żłobków w miejscach wyznaczonych w arkuszach badania technicznego,
2. krzywiznę toru zwrotnego,
3. skok i przyleganie iglic do opornic i opórek,
4. przyleganie iglic do podkładek ślizgowych,
5. prawidłowość przylegania elementów stalowych rozjazdu do podrozjazdnic (podpór),
6. położenie w płaszczyźnie pionowej i poziomej z pomiarem odcinków przyległych (8÷10 m) z obu stron rozjazdu na zgodność z projektem,
7. wzajemne położenie toków szynowych (różnice wysokości toków szynowych),
8. prawidłowość działania zamknięcia nastawczego,
9. prawidłowość wykonania robót spawalniczych oraz protokół ich odbioru,
10. prawidłowość odwodnienia rozjazdu,
11. prawidłowość oprofilowania podsypki,
12. prawidłowość wyprofilowania i utwardzenia łąw torowiska.

2.18.5. Dopuszczalne odchyłki parametrów geometrycznych są zawarte w tablicach 12÷15 oraz w pkt. 2.17.6÷2.17.12.

Tablica 12 Odchyłki parametrów geometrycznych w rozjazdach i skrzyżowaniach

Rodzaj odbioru	Parametr				
	a, b, c, c ₂ , d, e±e ₅ , k÷k ₃	c ₁ , c ₃ , d ₁	f÷f ₃	g÷g ₃	h÷h ₃ , i÷i ₇
techniczny	±2	±2	±2	±1	±1
częściowy	±1	+2/-1	±1	±1	±1

Tablica 13 Odchyłki dopuszczalne strzałek na cięciwie 13,8 m w rozjazdach o promieniu 70 m [mm]

Odległość od początku cięciwy	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
strzałka nominalna	91	169	231	280	314	334	340	331	309	271	220	154	74
techniczny	±1	±1	±2	±2	±3	±3	±4	±3	±3	±3	±2	±1	±1
częściowy	±1	±1	±2	±2	±3	±3	±4	±3	±3	±2	±2	±1	±1

Tablica 14 Odchyłki dopuszczalne strzałek na cięciwie 10,0 m w rozjazdach o promieniu 190 m [mm]

Odległość od początku cięciwy	1	2	3	4	5	6	7	8	9
strzałka nominalna	24	42	55	63	66	63	55	42	24
techniczny	±1	±1	±2	±2	±3	±2	±2	±1	±1
częściowy	±1	±1	±2	±2	±2	±2	±2	±1	±1

Tablica 15 Odchyłki dopuszczalne strzałek na cięciwie 14,0 m w rozjazdach o promieniu 300 m*) [mm]

Odległość od początku cięciwy	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
strzałka nominalna	22	40	55	67	75	80	82	80	75	67	55	40	22
techniczny	±1	±1	±2	±2	±3	±3	±3	±3	±3	±2	±2	±1	±1
częściowy	±1	±1	±2	±2	±3	±3	±3	±3	±3	±2	±2	±1	±1

*) Strzałki łuków i odchyłki dopuszczalne w rozjazdach łukowych należy obliczać indywidualnie dla każdego rozjazdu w zależności od promienia łuku toru zasadniczego i zwrotnego.

2.18.6. Odchyłki dopuszczalne dla różnic wysokości toków szynowych wynoszą ± 2 mm.

2.18.7. Odchyłki dopuszczalne od nominalnej odległości iglicy odsuniętej od opornicy wynoszą ± 3 mm. Różnica odlegania obu iglic w jednej zwrotnicy nie powinna być większa niż 2 mm.

2.18.8. Odchyłki dopuszczalne od nominalnej długości drogi oporowej głowicy kłamy w suwakowych zamknięciach nastawczych wynoszą ± 2 mm.

2.18.9. Maksymalna odległość iglic od opórek iglicowych nie powinna być większa niż 2 mm, a maksymalna odległość iglic od siodełek podiglicowych nie powinna być większa niż 1 mm.

2.18.10. Przyleganie iglic do opornic w ostrzu iglicy nie powinno być większe niż 0,5 mm, na długości obróbki mechanicznej iglicy nie powinno być większe niż 1 mm.

2.18.11. Dopuszczalne odchyłki od nominalnego położenia rozjazdu w płaszczyźnie poziomej wynoszą ± 2 mm.

2.18.12. Dopuszczalne odchyłki od nominalnego położenia rozjazdu w stosunku do projektowanej niwelety toru w płaszczyźnie pionowej wynoszą ± 2 mm.

2.18.13. Zamknięcia nastawcze w rozjazdach powinny spełniać warunki techniczne ustalone w Id-4 [23] lub w innych dokumentach (np. WTWiO, dokumentacja ruchowa, karta techniczna wyrobu).

2.18.14. Odbiór rozjazdu lub skrzyżowania w zakładzie produkcyjnym odbywa się w oparciu o karty odbioru technicznego stosowane przez producenta.

2.19. WARUNKI ODBIORÓW NAWIERZCHNI W ZAKRESIE OPORNOŚCI ELEKTRYCZNEJ

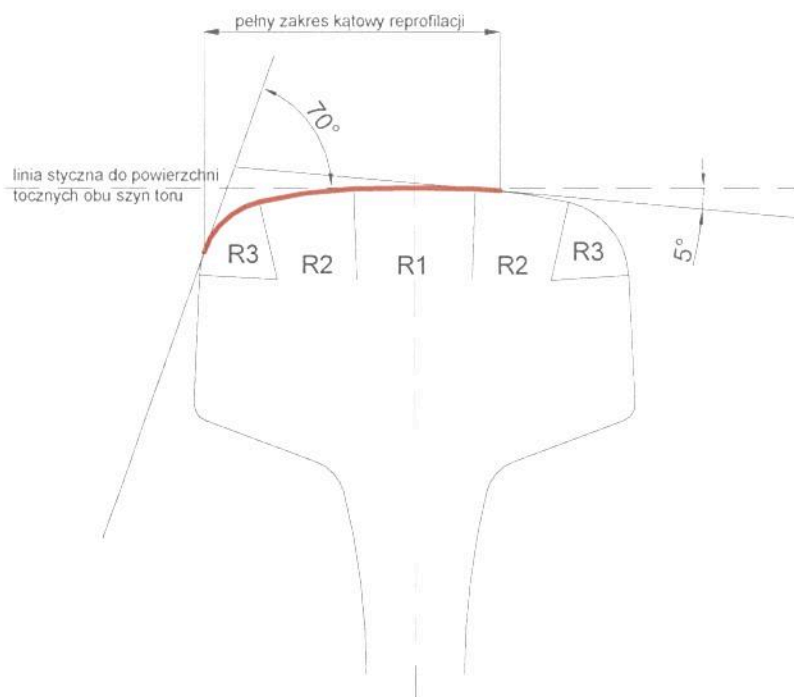
- 2.19.1. Nawierzchnia w metrze powinna posiadać rezystancję nie mniejszą niż 2 Ω km w stanie mokrym.
- 2.19.2. Elementy dołączane do toków szynowych nie mogą obniżać rezystancji podtorza.
- 2.19.3. Przy odbiorze każdego odcinka toru izolowanego należy mierzyć rezystancję między jego tokami szynowymi. Powinna ona wynosić nie mniej niż 2 Ω km w stanie mokrym i 10 Ω km w stanie suchym.

2.20. WARUNKI ODBIORÓW TRZECIEJ SZYNY

- 2.20.1. Warunki odbioru w tym punkcie zawierają postanowienia dotyczące odbioru trzeciej szyny, pomimo że szyna prądowa jest elementem systemu zasilania pojazdów metra, a nie elementem nawierzchni torowej. Traktowana jest jako osobny element, powiązany konstrukcyjnie z nawierzchnią torową, ale nie przenoszący obciążeń eksploatacyjnych od taboru. Postanowienia te są ograniczone do jej usytuowania w płaszczyźnie pionowej i poziomej względem szyn jezdnych oraz mocowania do podbudowy i w takim zakresie stanowią część warunków ostatecznego odbioru szyny prądowej, uregulowanych odrębnymi przepisami.
- 2.20.2. Położenie szyny prądowej, mierzone na całej jej długości nie powinno przekraczać odchyłek dopuszczalnych wynoszących:
 1. w płaszczyźnie poziomej: ± 6 mm – dla nominalnej wartości 690 mm 645 mm stanowiącej odległość osi pomiędzy powierzchnią boczną szyny prądowej od, a wewnętrzną powierzchnią główki bliższej szyny jezdnej,
 2. w płaszczyźnie pionowej: ± 4 mm – dla nominalnej wartości 160 mm, stanowiącej odległość powierzchni ślizgowej szyny prądowej od płaszczyzny stycznej do powierzchni tocznej szyn jezdnych.

2.21. WARUNKI ODBIORÓW REPROFILACJI SZYN

- 2.21.1. Reprofilacja szyn może być wykonywana poprzez szlifowanie, struganie lub frezowanie, i obejmuje określony obszar powierzchni tocznej główki szyny, określany terminem zakresu kąтового reprofilacji.
- 2.21.2. Szlifowanie polega na zastosowaniu obrotowych tarcz ściernych, zabudowanych na głowicach maszyny poruszającej się po torze. Szlifowanie może być stosowane w torach i rozjazdach.
- 2.21.3. Struganie polega na zastosowaniu noży skrawających zabudowanych na głowicach maszyny. Struganie nie może być stosowane w rozjazdach.
- 2.21.4. Frezowanie polega na zastosowaniu frezów zabudowanych na głowicach maszyny. Frezowanie nie może być stosowane w rozjazdach.
- 2.21.5. Wymagany zakres kątowy reprofilacji
 1. Reprofilacja w pełnym zakresie kątowym powinna obejmować powierzchnię toczną główki szyny w obszarze zawartym pomiędzy punktem styczności prostej nachylonej pod kątem -70° względem linii stycznej do górnej powierzchni tocznej obu szyn danego toru, a punktem styczności prostej nachylonej pod kątem $+5^\circ$ względem linii stycznej do górnej powierzchni tocznej obu szyn danego toru (rys. 6).

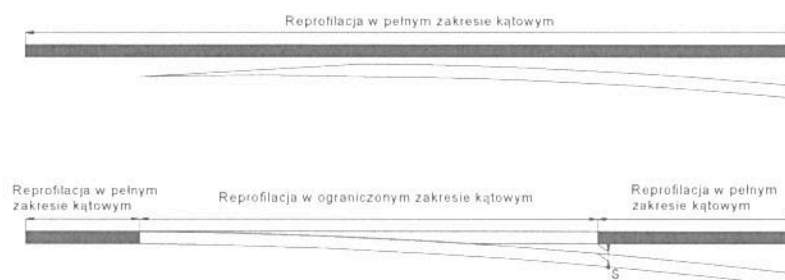


Rysunek 6

2. Reprofilacja w ograniczonym zakresie kątowym wynika z możliwości technologicznych maszyn i występowania niektórych elementów konstrukcyjnych nawierzchni torowej. Ograniczenia zakresu kąтового mogą występować w miejscach, takich jak:
 - 1) rozjazdy kolejowe;
 - 2) przejścia i przejazdy w poziomie szyn, gdzie zdemontowanie wyłącznie międzytokowych elementów nawierzchni drogowej lub zastosowanie maszyny rozjazdowej wymaga ograniczenia zakresu kąтового reprofilacji do wartości $(-70^{\circ}) \div (-1^{\circ})$, a w przypadku nawierzchni drogowych obniżonych poniżej powierzchni tocznej główki szyn (np. przejazdy z płytami małogabarytowymi typu WPS) – do wartości $(-70^{\circ}) \div (0^{\circ})$,
 - 3) odcinki występowania zużycia bocznego szyn w torach lub rozjazdach (w tym na długości iglic), przekraczającego $2/3$ zużycia dopuszczalnego, na których wymagane ograniczenie zakresu kąтового wynosi $(-30^{\circ}) \div (-1^{\circ})$,
 - 4) inne odcinki, na których dodatkowe elementy konstrukcyjne nawierzchni wchodzi w strefę pracy urządzeń do reprofilacji, np.: prowadnice, odbojnice, urządzenia SRK, których nie zdemontowano na czas robót.
3. Reprofilacja szyn poprzez struganie lub frezowanie powinna być wykonywana zawsze w pełnym zakresie kątowym.

2.21.6. Ograniczenia w szlifowaniu półzwrotnic

1. Opornicę z iglicą przylegającą należy szlifować wraz z tą iglicą w zakresie kątowym ograniczonym do wartości $(-70^{\circ}) \div (-1^{\circ})$ na długości od początku iglicy do punktu, w którym odległość pozioma (S) między iglicą i opornicą umożliwia pracę tarcz ściernych w pełnym zakresie kątowym (rys. 7).

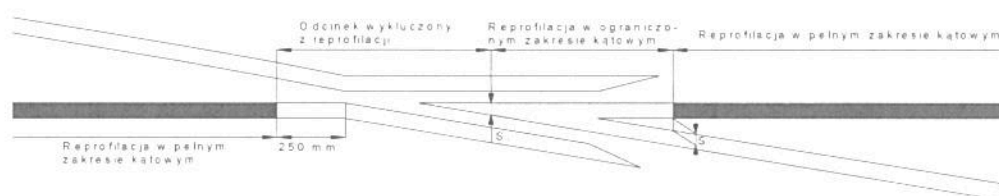


Rysunek 7

- Opornicę przy iglicy odlegającej należy szlifować w pełnym zakresie kątowym. W przypadku szlifowania obu torów w rozjeździe opornicę tę – po przestawieniu zwrotnicy – należy szlifować wraz z iglicą, zgodnie z pkt. 1).
- Dopuszcza się ograniczenie zakresu kąтового reprofilacji półzwrotnic do wartości $(-30^{\circ})\div(-1^{\circ})$ lub odstąpienie od reprofilacji tych elementów, w przypadkach szczególnych, uzasadnionych możliwością uszkodzenia elementu, pogorszenia powierzchni tocznej lub zmniejszenia strefy przylegania iglic w efekcie pracy głowic szlifierskich (nierówności toru, słabe podparcie iglicy lub podrozdżadnic, duże zużycia w okolicy strefy przylegania itp.). Oceny wybranych elementów należy dokonać w oparciu o dokumentację techniczną danego rozjazdu, w uzgodnieniu z wykonawcą robót reprofilacji.

2.21.7. Ograniczenia w szlifowaniu krzyżownic

- Krzyżownic manganowych nie należy szlifować w sposób zmechanizowany maszynami samojezdnymi.
- Nie należy szlifować maszynami odcinka krzyżownicy w obszarze między punktem położonym w odległości 250 mm przed gardzielą z jednej strony oraz punktem, w którym szerokość dzioba (S_D) jest równa dwukrotnej szerokości głowki szyny z drugiej strony (rys. 9). Dopuszcza się skrócenie długości odcinka nieszlifowanego do punktu, w którym szerokość dzioba równa jest szerokości głowki szyny, w uzgodnieniu z wykonawcą robót reprofilacji szyn.
- Należy ograniczyć zakres kątowy szlifowania maszynami do $(-70^{\circ})\div(-1^{\circ})$ do punktu, w którym odległość pozioma (S) między szynami dziobowymi umożliwia pracę tarcz ściernych w pełnym zakresie kątowym (rys. 8).



Rysunek 8

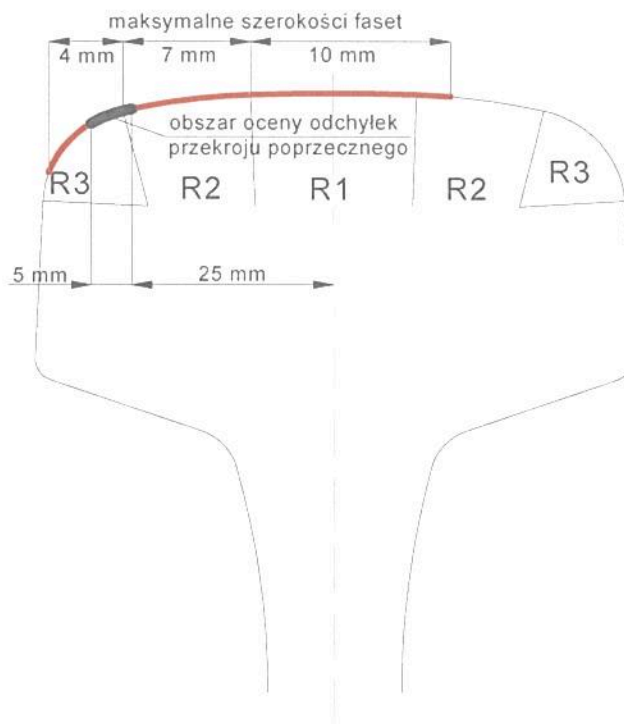
- Dopuszcza się ograniczenie zakresu kąтового reprofilacji krzyżownic na całej długości strefy dziobowej między punktami (A)-(D) do wartości $(-30^{\circ})\div(-5^{\circ})$ lub odstąpienie od reprofilacji tego elementu, w przypadkach uzasadnionych możliwością uszkodzenia elementu, pogorszenia powierzchni tocznej lub zmniejszenia strefy przylegania

dziobnic w efekcie pracy głowic szlifierskich (nierówności toru, słabe podparcie dziobnicy lub podrozjazdnic, duże zużycia w okolicy strefy przylegania itp.). Oceny wybranych elementów należy dokonać w oparciu o dokumentację techniczną danego rozjazdu, w uzgodnieniu z wykonawcą robót reprofilacji.

2.21.8. Wymaga się, żeby po reprofilacji został uzyskany normatywny profil poprzeczny powierzchni objętej reprofilacją, odpowiadający danemu typowi szyny i jej pochyleniu wynikającemu z konstrukcji przytwierdzeń, tzn: w przypadku szyn typu 49E1 (S49) – profil 49E1 z pochyleniem 1:20 lub 1:40, w zależności od konstrukcji nawierzchni, a w przypadku szyn typu 60E1 (S60, UIC60) – profil 60E1 z pochyleniem 1:40.

2.21.9. Parametry odbiorowe

1. Profil poprzeczny w całym zakresie kątowym reprofilacji powinien być zgodny z profilem normatywnym, a odchyłki dopuszczalne określa się w obszarze 25÷30 mm od osi szyny (rys. 10). Punkty styczne profili: wzorcowego i uzyskanego w efekcie reprofilacji, przykłada się w osi pionowej główki szyny i 14 mm poniżej górnej jej powierzchni od strony osi toru. Wartości odchyłek dopuszczalnych należy przyjmować wg tablicy 16.



Rysunek 9

2. Fasety powinny posiadać równomierną szerokość (za wyjątkiem stref załączy szynowych, wybuksowań lub innych wad niemożliwych do usunięcia w procesie reprofilacji). Szerokość faset nie powinna być większa niż: 10, 7 i 4 mm w obszarze promienia odpowiednio: R1, R2 i R3 (rys. 9).
3. Średnie głębokości fal w zakresach długości: 30÷100 mm oraz 100÷300 mm, nie powinny być większe niż określone w tablicy 16.

4. Grubość zebranej warstwy materiału na górnej powierzchni, mierzonej w osi pionowej szyny, nie powinna być mniejsza niż określona w tablicy 16. Punkty styczne profili: przed i po reprofilacji, przykłada się na dolnej krawędzi główki i na powierzchni bocznej od strony osi toru.
5. Chropowatość powierzchni tocznej poddanej reprofilacji nie powinna przekraczać 10 μm .
6. Powierzchnia toczna poddana reprofilacji powinna mieć jednorodny, metaliczny połysk. Nie powinny występować ciągłe niebieskie przebarwienia, spowodowane przegrzaniem materiału szyny.
7. Zmiany przekroju poprzecznego powierzchni główki szyny w miejscach zmiany kierunku jazdy, wymiany tarcz szlifierskich, rozpoczynania i kończenia robót, zmian zakresu kąтового reprofilacji itp. – powinny być łagodne i pozbawione uskoków, korbów oraz ostrych krawędzi.
8. Z parametrycznej oceny odbiorowej należy wykluczać miejsca połączeń szyn, wybuksowań, dużych nierówności toru przekraczających wartości dopuszczalne, miejsca rozpoczynania i kończenia reprofilacji.

Tablica 16 Wartości parametrów odbiorowych reprofilacji szyn [mm]

Tryb regeneracji	Przekrój poprzeczny	Profil podłużny średnia głębokość fali		Minimalna grubość zdejmowanej warstwy
		30÷100 mm	100÷300 mm	
początkowy	±0,30	0,01	0,03	0,30
prewencyjny				
naprawczy	+0,00 -0,60	0,02	0,03	0,60
regeneracyjny	+0,00 -1,00	0,02	0,05	0,90

2.21.10. Pomiary odbiorowe

1. Dla oceny odchyłek przekroju poprzecznego w stosunku do normatywnego, szerokości faset oraz grubości zebranego materiału, wymagany jest pomiar co najmniej co 100 m, przy czym co najmniej punkt pomiarowy powinien być zlokalizowany na łuku poziomym (o ile występuje on na danym odcinku). Pomiary profilu główki szyn wykonuje się na obu tokach szynowych przed i po robotach.
2. Dla oceny profilu podłużnego powierzchni tocznej szyn wymagany jest pomiar ciągły, niezależnie dla każdego toku szynowego, z obliczeniem wartości średniej głębokości fal dla zakresów długości: 30÷100 mm i 100÷300 mm, dla odcinków o długości 100 m.
3. Pomiar chropowatości wykonuje się opcjonalnie – na żądanie Zamawiającego.
4. Pomiary profilu poprzecznego szyn w rozjazdach wykonuje się we wszystkich reprofilowanych tokach szynowych w środku bloku szyn łączących. Pomiary powinny być wykonywane z dokładnością nie mniejszą niż:
 - 1) 0,05 mm – pomiary przekroju poprzecznego,
 - 2) 0,01 mm - pomiary profilu podłużnego,
 - 3) 0,05 mm – pomiary grubości zebranego materiału.

2.21.11. Rodzaje i terminy odbiorów

1. Odbiór eksploatacyjny wykonywany jest bezpośrednio po zakończeniu reprofilacji na danym odcinku. Odbiór eksploatacyjny ma na celu potwierdzenie zakresu wykonanych robót, wstępne określenie ich zgodności z wymaganiami Zamawiającego, a także określenie warunków do wznowienia ruchu pociągów z uwagi na wykonane roboty reprofilacji szyn.
2. Odbiór ostateczny musi być wykonany najpóźniej w terminie 8 dni od odbioru eksploatacyjnego i przed przeniesieniem przez tor lub rozjazd obciążenia 0,3 Tg. Odbiór ostateczny ma na celu ostateczne ustalenie zakresu zgodności wykonania robót z wymaganiami Zamawiającego oraz wpływu ewentualnych usterek na ogólną ocenę wykonanych prac.

2.22. WARUNKI ODBIORÓW REGENERACJI PRZEZ NAPAWANIE STALOWYCH ELEMENTÓW JEZDNYCH

- 2.22.1. Dopuszcza się stosowanie materiałów dodatkowych do napawania (elektrod otulonych, drutów rdzeniowych, topników, gazów osłonowych) które dają stopiwo o odpowiednim składzie chemicznym i własnościach mechanicznych oraz zgodnych z wymaganiami określonymi w normach: PN-EN ISO 14171 [31], PN-EN ISO 14174 [32], PN-EN ISO 14343 [33]. Zasady stosowania materiałów dodatkowych w zależności od gatunku stali szynowej i rodzaju elementu szynowego nawierzchni kolejowej są określone w WTWiO-ILK3a-5130/02/05 z dnia 23.11.2005 r. [26]
- 2.22.2. Wszystkie materiały dodatkowe do regeneracji stalowych elementów jezdnych metodą napawania powinny posiadać atesty materiałowe.
- 2.22.3. Wykonawca – przed przystąpieniem do regeneracji – powinien dostarczyć wyniki badań kontrolnych, wykonanych zgodnie z dokumentem odniesienia (np. normą, aprobatą techniczną), nie starszych niż 2 lata i zawierających wyniki co najmniej następujących badań:
 1. badania penetracyjne,
 2. badania defektoskopowe,
 3. badania twardości powierzchniowej metodą Brinella,
 4. badania rozkładu twardości metodą Vickers'a,
 5. badania mikro i makroskopowe.
- 2.22.4. Powierzchnie napawane powinny charakteryzować się gładką i równą powierzchnią. Niedopuszczalne są ślady łusek, podtopień, resztki kraterów, pęcherze i żuźle, pęknięcia i uszkodzenia wewnętrzne oraz wszelkie niezgodności spawalnicze.
- 2.22.5. Tolerancje regeneracji przez napawanie w krzyżownicach są następujące:
 1. odchyłki szerokości żłobków w gardzieli i przy dziobie w stosunku do nominału nie mogą przekraczać połowy maksymalnych odchyłek eksploatacyjnych wg Instrukcji Id-4 (D-6) 23];
 2. odchyłki od prostoliniowości powierzchni tocznych i bocznych dzioba krzyżownicy, szyn skrzydłowych i szyn dziobowych, mierzonej na bazie 1 m nie mogą przekraczać 0,5 mm;
 3. ostrze dzioba powinno być obniżone w stosunku do powierzchni tocznej szyn skrzydłowych o wielkość, wynikającą z dokumentacji technicznej dla poszczególnych

rodzajów i typów rozjazdów z zachowaniem odchyłek dopuszczalnych, które wynoszą: +0,5 mm, -1,0 mm;

4. na końcu pierwszej pochylni ostrze dzioba powinno być obniżone w stosunku do powierzchni tocznej szyn skrzydłowych o wielkość H1, wynikającą z dokumentacji technicznej dla poszczególnych rodzajów i typów rozjazdów z zachowaniem odchyłek dopuszczalnych, które wynoszą $\pm 0,5$ mm;
5. na końcu drugiej pochylni szyna dziobowa powinna znajdować się na tym samym poziomie co szyny skrzydłowe, przy odchyłkach dopuszczalnych $\pm 0,5$ mm; szerokość szyny dziobowej w tym przekroju powinna być równa szerokości główki szyny, z której wykonano rozjazd, np. dla 60E1 – $72 \pm 0,4$ mm;
6. wysokość szyny skrzydłowej mierzona w gardzieli powinna być taka sama, jak na końcu drugiej pochylni.

2.22.6. Tolerancje regeneracji przez napawanie w iglicach są następujące:

1. obniżenie iglicy w stosunku do opornicy (H, ..., Hn) w ostrzu iglicy, w punktach załomu pochyłeń podłużnych i w punkcie końcowym powinny być zgodne z dokumentacją techniczną dla poszczególnych rodzajów i typów rozjazdów z zachowaniem odchyłek dopuszczalnych, które wynoszą $\pm 0,5$ mm;
2. przekrój poprzeczny iglicy w punktach charakterystycznych powinien mieścić się w polach tolerancji odpowiednich szablonów.

2.22.7. Tolerancje regeneracji przez napawanie w szynach są następujące:

1. odchyłki przekroju poprzecznego szyny w miejscu regeneracji nie mogą się różnić więcej niż o $\pm 0,4$ mm w stosunku do przekrojów sąsiednich (poza strefą napawania),
2. odchyłki od prostoliniowości szyny w obszarze napawania mierzone na bazie 1 m nie mogą przekraczać wartości podanych w tab. 17 i 18.

Tablica 17 Dopuszczalne odchyłki prostoliniowości Δf w płaszczyźnie pionowej szyny [mm]

Tory kategorii 1		Tory kategorii 3		Tory kategorii 2	
wypukłość	wklęsłość	wypukłość	wklęsłość	wypukłość	wklęsłość
$\Delta f \leq 0,3$	$\Delta f = 0,0$	$\Delta f \leq 0,3$	$\Delta f \leq 0,1$	$\Delta f \leq 0,5$	$\Delta f \leq 0,5$

Tablica 18 Dopuszczalne odchyłki prostoliniowości Δf w płaszczyźnie poziomej szyny [mm]

Tory kategorii 1 i 3		Tory kategorii 2	
wypukłość	wklęsłość	wypukłość	wklęsłość
$\Delta f = 0,0$	$\Delta f \leq 0,3$	$\Delta f \leq 0,5$	$\Delta f \leq 0,5$

2.22.8. Wymagane wartości twardości powierzchniowej napoiny, mierzonej metodą Brinella (HB 5/750/10) wynoszą:

1. 200÷264 HB – dla elementów ze stali gatunku R200,
2. 220÷286 HB – dla elementów ze stali gatunku R220,

3. 260÷330 HB – dla elementów ze stali gatunku R260,
4. 350÷405 HB – dla elementów ze stali gatunku 350HT.

2.22.9. Zregenerowane przez napawanie elementy nawierzchni kolejowej podlegają badaniom defektoskopowym. Nie dopuszcza się występowania żadnych wad wewnętrznych w napoinach.

3. WYTYCZNE PRZEPROWADZANIA ODBIORÓW NAWIERZCHNI

- 3.1.1. Odbiorom podlega nowa i przebudowywana (remontowana) nawierzchnia torowa oraz jej elementy składowe łącznie z podtorzem (podbudową).
- 3.1.2. Podczas realizacji procesu technologicznego należy przeprowadzać kontrolę międzyoperacyjną różnych faz robót, z której zalecenia są wpisywane do dziennika budowy danego odcinka. Zakres i tryb wykonywania tych czynności nie jest uregulowany niniejszymi wytycznymi, ponieważ nie mają one charakteru odbioru i przeprowadza się je zgodnie z ogólnie przyjętymi zasadami bieżącej kontroli jakości wykonywania robót torowych lub szczegółowymi ustaleniami aktualnych wytycznych technicznych dla obsługi geodezyjnej montażu torów i rozjazdów.
- 3.1.3. Odbiory techniczne nawierzchni są przeprowadzane oddzielnie dla każdego toru, na całej długości odcinka pomiędzy sąsiednimi stacjami lub na całej długości stacji, zgodnie z ustalonymi w dokumentacji granicami odcinków lub stacji. W przypadku zmiany konstrukcji nawierzchni w obrębie odcinka lub stacji oraz z innych uzasadnionych przyczyn, odbiory mogą być dokonywane w odniesieniu do torów o długości innej niż wyżej wymienione.
- 3.1.4. Odbiór rozjazdów dokonywany jest w obrębie całego połączenia rozjazdowego, z wyszczególnieniem kolejnych rozjazdów tworzących to połączenie.
- 3.1.5. Odbiór częściowy podbudowy betonowej obejmuje sprawdzenie warunków technicznych określonych w pkt. 2.2. W komisji odbioru podbudowy betonowej powinien brać udział przedstawiciel wykonawcy robót torowych (robót montażu nawierzchni torowej na podbudowie betonowej).

Protokół z tego odbioru powinien zawierać stwierdzenie o gotowości podbudowy do rozpoczęcia montażu toru, a załącznikami do protokołu potwierdzającymi tę gotowość powinny być:

1. protokoły z badań wytrzymałości betonu użytego do wykonania podbudowy na długości odbieranego odcinka (zgodnie z PN-EN 206-1 [38])
 2. protokół z pomiarów geodezyjnych, dotyczących kontroli warunków technicznych, określonych w pkt. 2.2.
- 3.1.6. Celem odbiorów częściowych jest sprawdzenie, czy nowa i przebudowywana (remontowana) nawierzchnia torowa oraz jej elementy składowe spełniają wymagania techniczne i inne, określone w dokumentach, będących podstawą wykonywania robót, w szczególności zaś w:
1. przepisach prawa budowlanego,
 2. innych przepisach i instrukcjach,
 3. dokumentacji projektowej,

4. obowiązujących normach (w tym normach dotyczących materiałów, prefabrykatów i urządzeń),
 5. świadectwach o dopuszczeniu do stosowania typów nawierzchni torowa oraz jej elementów składowych,
 6. umowach pomiędzy zamawiającym i wykonawcą,
 7. zaleceniach z przeprowadzonych kontroli,
 8. ustaleniach i zaleceniach sformułowanych przez inwestora w dziennikach budowy,
 9. przepisach dotyczących ochrony środowiska.
- 3.1.7. Podczas odbiorów częściowych określa się zakres i kompletność wykonanych prac, ich jakość oraz terminowość wykonania. Ocenia się wpływ wykonanych robót na przyległe elementy infrastruktury i ewentualne ich uszkodzenia, uprzątnięcie miejsca robót oraz sposób postępowania w wypadku występowania usterek.
- 3.1.8. Odbiory, ze względu na specyfikę procesu technologicznego, przeprowadza się w następujących trybach:
1. odbiory techniczne,
 2. odbiory częściowe,
 3. odbiór końcowy,
 4. odbiory ostateczny
- 3.1.9. Odbiory techniczne przeprowadza się gdy:
1. przed przystąpieniem do kolejnej fazy robót zachodzi potrzeba określenia jakości i ilości robót zakrywanych,
 2. zachodzi potrzeba oceny jakości zmontowanego elementu lub urządzenia.
- 3.1.10. Odbiory częściowe przeprowadza się gdy:
1. wykonawca ubiega się o zapłatę za częściowo wykonane roboty, stanowiące całość funkcjonalną lub wykonawczą, a zawarta umowa przewiduje taki sposób rozliczeń,
 2. pewna faza robót przekazywana jest innemu wykonawcy,
 3. element, urządzenie lub część obiektu przekazywana jest do eksploatacji.
- 3.1.11. Odbiorem końcowym obejmuje się całość robót zgodnie z zawartą umową. Określa się wtedy:
1. ilość i jakość robót,
 2. ich zgodność z dokumentacją projektową, umową, warunkami technicznymi, normami i przepisami,
 3. przydatność obiektu lub zespołu obiektów do podjęcia eksploatacji,
 4. tryb postępowania w wypadku występowania usterek,
 5. zastrzeżenia dotyczące należności dla wykonawcy lub wykonawców oraz dotyczące kosztów robót,
 6. ewentualne zmiany warunków gwarancji ustalonych w umowie.

3.1.12. Odbiory ostateczne przeprowadza się przed zakończeniem okresów gwarancji określonych w umowach, w celu:

1. stwierdzenia usunięcia usterek zauważonych w trakcie odbioru końcowego i wad ukrytych, ujawnionych w okresie gwarancyjnym,
2. ostatecznego przekazania do eksploatacji urządzeń lub elementów objętych gwarancją producenta lub wykonawcy robót, za wyjątkiem materiałów lub urządzeń, dla których okres gwarancji jest dłuższy od okresu gwarancyjnego określonego w umowie,
3. całkowitego lub częściowego zwolnienia kaucji gwarancyjnej.

3.1.13. Wykonawca odpowiada za jakość i terminowość robót w ramach zadania inwestycyjnego, a także za wykonywanie pomiarów kontrolnych i odbiorowych.

3.1.14. Odbiór częściowy nawierzchni torowej obejmuje sprawdzenie wszystkich warunków technicznych, określonych w rozdziale 2, przy czym część tych warunków jest sprawdzana na podstawie dokumentów z odbiorów technicznych.

Załącznikami do protokołu odbioru częściowego są:

1. protokół z końcowego (ostatecznego) pomiaru geodezyjnego (inwentaryzacja toru),
2. protokoły odbiorów technicznych,
3. wykaz usterek i wad stwierdzonych w trakcie odbiorów technicznych wraz z potwierdzeniami ich usunięcia,
4. dzienniki budowy,
5. dokumentację projektową z naniesionymi zatwierdzonymi zmianami i poprawkami, wprowadzonymi w trakcie prac,
6. umowa zawartą pomiędzy inwestorem i wykonawcą wraz z ewentualnymi porozumieniami dodatkowymi,
7. harmonogram wykonanych robót,
8. wyniki kontroli i badań prowadzonych w czasie robót,
9. wyniki oględzin i badań wykonywanych w czasie odbioru.
10. atesty na wbudowane materiały, prefabrykaty i urządzenia,
11. świadectwa dopuszczenia do stosowania,
12. protokoły z odbiorów technicznych złączy izolowanych klejono-sprężonych, wbudowanych w tor lub wykonanych w torze,
13. protokoły z badań wykonanych w torze złączy szynowych spawanych termitowo lub zgrzewanych elektrooporowo,
14. korespondencja i inne dokumenty mogące mieć istotny wpływ na przebieg odbioru,
15. inne dokumenty określone przez komisję odbioru.

4. WYTYCZNE PRZEPROWADZANIA ODBIORÓW NAWIERZCHNI TOROWEJ NA PODPORACH Z BETONU EPOKSYDOWEGO

4.1.1. Postanowienia niniejszego rozdziału stanowią uszczegółowienie niniejszych warunków technicznych, uwzględniające specyfikę budowy nawierzchni torowej na podporach z betonu epoksydowego.

4.1.2. Ustala się przeprowadzenie następujących etapów:

1. odbiór techniczny podbudowy przed rozpoczęciem robót torowych,
2. sprawdzenie geometrii toru na podporach prowizorycznych przed rozpoczęciem wiercenia otworów na śruby kotwiące,
3. sprawdzenie geometrii toru na podporach prowizorycznych przed rozpoczęciem wklejania śrub kotwiących i wykonywania podpór szynowych z betonu epoksydowego,
4. odbiór techniczny toru po zakończeniu wykonywania podpór, złączy szynowych i po ostatecznej regulacji przytwierdzeniu szyn,
5. Odbiór częściowy nawierzchni torowej.

4.1.3. Akceptacja inspektora nadzoru geometrii toru na podporach prowizorycznych przed wierceniem otworów na śruby kotwiące obejmuje sprawdzenie warunków technicznych określonych w pkt. 2.17 oraz pkt. 2.3.3.

Akceptacja inspektora nadzoru powinna być wpisana do dziennika budowy i zawierać stwierdzenie o dopuszczeniu toru do wiercenia otworów na śruby kotwiące, potwierdzone protokołem z pomiarów geodezyjnych zgodnie z pkt. 2.17.

4.1.4. Akceptacja inspektora nadzoru geometrii toru na podporach prowizorycznych po wierceniu otworów na śruby kotwiące obejmuje sprawdzenie warunków technicznych określonych w pkt. 2.17 oraz pkt. 2.3.12 i 2.3.13.

Akceptacja inspektora nadzoru powinna być wpisana do dziennika budowy i zawierać stwierdzenie o dopuszczeniu toru do wklejenia śrub kotwiących i do wykonywania podpór szynowych z betonu epoksydowego. Podstawą wpisu do dziennika są wyniki pomiarów zgodne z pkt 2.17 oraz wyniki czynności kontrolnych, określających m.in stan podbudowy.

4.1.5. Częściowy odbiór nawierzchni torowej obejmuje sprawdzenie wszystkich warunków technicznych, określonych w rozdziale 2, przy czym część tych warunków jest sprawdzana przez komisję na podstawie dokumentów z odbiorów technicznych.

Załącznikami do protokołu odbioru częściowego są:

1. protokół z ostatecznego pomiaru geodezyjnego (inventaryzacja toru), wykonanego w zakresie zgodnym z pkt. 2.17,
2. protokoły z pomiarów geodezyjnych, wykonywanych dla potrzeb odbiorów technicznych,
3. protokoły z badań wytrzymałości betonu żywicznego do podpór szynowych,
4. protokół z badania śrub kotwiących na wrywanie,
5. protokół z badania rezystancji izolacji szyn jezdnych (pomiar rezystancji przejścia szyna – ziemia (uziemienie))

6. protokół z badania oporności elektrycznej śrub kotwiących podczas ich wklejania w podbudowę,
 7. protokoły z odbiorów technicznych złączy izolowanych klejono-sprężonych, wbudowanych w tor lub wykonanych w torze,
 8. protokoły z badań wykonanych w torze złączy szynowych spawanych termitowo lub zgrzewanych elektrooporowo,
 9. atesty materiałowe na elementy składowe nawierzchni (szyny, złącza, śruby kotwiące do łuków o $R < 600$ m, składniki betonu żywicznego, itp.).
- 4.1.6. Odbiory częściowe i techniczne rozjazdów na podporach z betonu epoksydowego przeprowadzane są według zasad przedstawionych w rozdziale 4 z tym, że zakres sprawdzania warunków technicznych, określony w tych punktach w postaci odsyłaczy do pkt. 2.17 należy zastąpić odpowiednio ustaleniami z pkt. 2.18.

5. MATERIAŁY ŹRÓDŁOWE

- [1] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo budowlane (Dz. U. 2016 poz. 290, tekst jednolity);
- [2] Ustawa z dnia 28 marca 2003 roku o transporcie kolejowym (Dz. U. z 2013 r. poz. 1594 z późniejszymi zmianami, tekst jednolity);
- [3] Ustawa z dnia 15 stycznia 2015 r. o zmianie ustawy o transporcie kolejowym oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. 2015 r., poz. 200)
- [4] Ustawa z dnia 26 czerwca 2014 r. o zmianie ustawy o transporcie kolejowym (Dz. U. 2014 r., poz. 962)
- [5] Ustawa z dnia 24 kwietnia 2014 r. o zmianie ustawy o transporcie kolejowym, ustawy o komercjalizacji, restrukturyzacji i prywatyzacji przedsiębiorstwa państwowego „Polskie Koleje Państwowe” oraz ustawy o Funduszu Kolejowym (Dz. U. z 2014 r., poz. 644)
- [6] Ustawa z dnia 30 sierpnia 2013 r. o zmianie ustawy o transporcie kolejowym (Dz. U. z 2013 r., poz. 1152)
- [7] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 czerwca 2011 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane metra i ich usytuowanie (Dz. U. nr 144 z 2011 r., poz. 859);
- [8] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. nr 120 z 2007 roku, poz. 826);
- [9] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 01 października 2012 r. zmieniające Rozporządzenie w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. z 2012 roku, poz. 1109);
- [10] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 20 października 2015 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych oraz bocznic kolejowych z drogami i ich usytuowanie (Dz. U. 2015 poz. 1744);
- [11] Warunki techniczne odbiorów nawierzchni torowej Metra Warszawskiego i wytyczne ich przeprowadzania, wprowadzone zarządzeniem dyrektora GDBM nr 4 z dnia 28.05.1992 roku wraz z uzupełnieniami tych warunków wprowadzonymi zarządzeniem dyrektora GDBM nr 10/94 z dnia 28.07.1994 roku.
- [12] Zasady przeprowadzania odbiorów technicznych, częściowych i końcowych obiektów metra, przekazywania tych obiektów w użytkowanie oraz dokonywania odbiorów ostatecznych, po zakończeniu okresu gwarancji lub rękojmi – uchwała nr 124/06;
- [13] Warunki techniczne utrzymania torów, rozjazdów i trzeciej szyny w Metrze Warszawskim (Uchwała nr 86/14 Zarządu Spółki MW z dnia 8 lipca 2014)
- [14] Katalog elementów nawierzchni torowej Metra Warszawskiego – nr arch. III/22229;
- [15] Katalog elementów konstrukcji szyny prądowej Metra Warszawskiego – nr arch. III/22230;
- [16] Wytyczne technologii wykonania nawierzchni torowej w tunelu Metra Warszawskiego – nr arch. III/22231;
- [17] Wytyczne technologii montażu szyny prądowej w Metrze Warszawskim – nr arch. III/22232;
- [18] Aprobata Techniczna nr AT/09-2010-0098-01 – Szynowa podpora blokowa. System EBS

- [19] Instrukcja ochrony obiektów metra przed oddziaływaniem prądów błądzących w fazie projektowania, budowy i eksploatacji
- [20] Norma zakładowa „Beton epoksydowy do podpór szynowych nawierzchni Metra Warszawskiego – warunki techniczne wykonania i odbioru”
- [21] Id-1 (D-1) – Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych. Zarządzenie Zarządu PKP PLK S.A. nr 14 z dnia 18 maja 2005 r. z późniejszymi zmianami;
- [22] Id-3 – Warunki techniczne utrzymania podtorza kolejowego. Zarządzenie Zarządu PKP PLK S.A. nr 9 z dnia 4 maja 2009 r.;
- [23] Id-4 (D-6) – Instrukcja o oględzinach, badaniach technicznych i utrzymaniu rozjazdów Zarządzenie Nr 50 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 24 listopada 2015 roku., z późniejszymi zmianami;
- [24] Id-5 (D-7) – Instrukcja spawania szyn termitem. Zarządzenie Zarządu PKP PLK S.A. nr 4 z dnia 10 marca 2005 r., z późniejszymi zmianami;
- [25] Id-17 – Wytyczne ultradźwiękowych badań złączy szynowych zgrzewanych i spawanych. Zarządzenie Zarządu PKP PLK S.A. nr 7 z dnia 10 marca 2005 r. ;
- [26] Warunki techniczne wykonania i odbioru zregenerowanych przez napawanie łukowe elementów nawierzchni kolejowej nr WTWiO-ILK3a-5130/02/05 z dnia 23.11.2005 r.
- [27] Odchyłki dopuszczalne nawierzchni Metra Warszawskiego. Etap I. Praca CNTK nr 4067/11. Warszawa, grudzień 2005 r.;
- [28] Odchyłki dopuszczalne nawierzchni Metra Warszawskiego. Etap II rozszerzony. Praca CNTK nr 4067/11. Warszawa, kwiecień 2006 r.
- [29] PN-EN 13674-1:2011 – Kolejnictwo. Tor. Szyna. Część 1: Szyny kolejowe Vignole’a o masie 46 kg/m i większej;
- [30] PN-EN 14730-1+A1:2010 – Kolejnictwo. Tor. Spawanie termitowe szyn. Część 1: Dopuszczenie procesów spawania
- [31] PN-EN ISO 14171:2010 – Materiały dodatkowe do spawania. Druty elektrodowe lite, druty elektrodowe proszkowe i kombinacje elektroda/topnik do spawania łukiem krytym stali niestopowych i drobnoziarnistych. Klasyfikacja
- [32] PN-EN ISO 14174:2012 – Materiały dodatkowe do spawania. Topniki do spawania łukiem krytym i spawania elektrodużłowego. Klasyfikacja
- [33] PN-EN ISO 14343:2010 – Materiały dodatkowe do spawania. Druty elektrodowe, taśmy elektrodowe, druty i pręty do spawania łukowego stali nierdzewnych i żaroodpornych. Klasyfikacja
- [34] PN-EN 13450:2004/AC:2004 – Kruszywa na podsypkę kolejową;
- [35] PN-EN 13145+A1:2012 – Kolejnictwo. Tor. Podkłady i podrozdne drewniane;
- [36] PN-EN 13230-1:2009 – Kolejnictwo. Tor. Podkłady i podrozdne betonowe. Część 1: Wymagania ogólne;
- [37] PN-EN 13230-3:2009 – Kolejnictwo. Tor. Podkłady i podrozdne betonowe. Część 3: Podkłady dwublokowe z betonu zbrojonego
- [38] PN-EN 206-1:2003 – Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

- [39] PN-EN ISO/IEC 17050-1:2010 – Ocena zgodności. Deklaracja zgodności składana przez dostawcę. Część 1: Wymagania ogólne
- [40] EN ISO 6506-1:2008 – Metale. Pomiar twardości sposobem Brinella. Część 1: Metoda badań
- [41] EN ISO 9001:2009 – Systemy zarządzania jakością. Wymagania.
- [42] PN-EN 197-1:2012 – Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
- [43] PN-EN 1008:2004 – Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
- [44] PN-EN 10025-1:2007 – Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy
- [45] PN-EN 10025-2:2007 – Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych
- [46] PN-EN 12390-3:2011 – Badania betonu. Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania
- [47] PN-EN 12620:2002 – Kruszywa do betonu
- [48] PN-EN 13481-2:2012 – Kolejnictwo. Tor. Wymagania eksploatacyjne dla systemów przytwierdzeń. Część 2: Systemy przytwierdzeń do podkładów betonowych
- [49] PN-EN 13481-5:2012 – Kolejnictwo. Tor. Wymagania eksploatacyjne dla systemów przytwierdzeń. Część 5: Systemy przytwierdzeń w torze o nawierzchni bezpodsypkowej z szyną zamocowaną na płycie lub z szyną zamocowaną w kanale szynowym
- [50] PN-EN 13146-1:2012 – Kolejnictwo. Tor. Metody badań systemów przytwierdzeń. Część 1: Określenie oporu podłużnego szyny
- [51] PN-EN 13146-4:2012 – Kolejnictwo. Tor. Metody badań systemów przytwierdzeń. Część 4: Skutki obciążeń powtarzalnych; zmiana A1:2006
- [52] PN-EN 13146-5:2012 – Kolejnictwo. Tor. Metody badań systemów przytwierdzeń. Część 5: Określenie rezystancji
- [53] PN-EN 13146-6:2012 – Kolejnictwo. Tor. Metody badań systemów przytwierdzeń. Część 6: Skutki trudnych warunków środowiska
- [54] PN-EN 13146-7:2012 – Kolejnictwo. Tor. Metody badań systemów przytwierdzeń. Część 7: Określenie siły docisku
- [55] PN-EN 599-1:2009 – Trwałość drewna i materiałów drewnopochodnych. Skuteczność działania zapobiegawczych środków ochrony drewna oznaczona w badaniach biologicznych. Część 1: Wymagania odpowiadające klasie użytkowania
- [56] PN-ISO 6935-2:1998 – Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane; zmiana Ak:1998; Ap1:1999
- [57] PN-H-93424-00:1980 – Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco do produkcji łubków oraz łubki dla nawierzchni kolejowej normalnotorowej
- [58] PN-H-93424-01:1980 – Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco do produkcji łubków oraz łubki dla nawierzchni kolejowej normalnotorowej. Kształtownik KŁ60. Wymiary

- [59] PN-H-93424-03:1980 – Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco do produkcji łubków oraz łubki dla nawierzchni kolejowej normalnotorowej. Kształtownik KŁ49. Wymiary
- [60] PN-H-93424-51:1980 – Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco do produkcji łubków oraz łubki dla nawierzchni kolejowej normalnotorowej. Łubek Ł60. Wymiary
- [61] PN-H-93424-53:1980 – Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco do produkcji łubków oraz łubki dla nawierzchni kolejowej normalnotorowej. Łubek Ł49. Wymiary
- [62] PN-K-80004:1989 – Nawierzchnia kolejowa. Śruba sprężająca do złączy szynowych
- [63] PN-K-80001:1984 – Nawierzchnia kolejowa. Śruba stopowa
- [64] PN-B-02170:1985 – Ocena szkodliwości drgań przekazywanych przez podłoże na budynki
- [65] PN-B-02171:1988 – Ocena wpływu drgań na ludzi w budynkach
- [66] PN-ISO 8501-1:2008 – Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrytych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok