

STANDARDY TECHNICZNE

szczegółowe warunki techniczne dla modernizacji lub budowy linii kolejowych

do prędkości $V_{\max} \leq 250$ km/h

TOM IX

KOMPATYBILNOŚĆ ELEKTROMAGNETYCZNA (EMC)

Tekst jednolity uwzględniający:

- 1) zmiany wprowadzone uchwałą Nr 256/2022 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 5 kwietnia 2022 r.

SPIS TREŚCI

1. KOMPATYBILNOŚĆ ELEKTROMAGNETYCZNA	5
2. KOMPATYBILNOŚĆ TABORU I URZĄDZEŃ STACJONARNYCH TRAKCJI ELEKTRYCZNEJ.....	5
2.1. TABOR.....	5
2.2. URZĄDZENIA STACJONARNE	6
3. KOMPATYBILNOŚĆ URZĄDZEŃ TELEKOMUNIKACYJNYCH.....	7
3.1. URZĄDZENIA TELEKOMUNIKACJI PRZEWODOWEJ.....	7
3.2. URZĄDZENIA RADIOŁĄCZNOŚCI.....	8
4. KOMPATYBILNOŚĆ ELEKTRONICZNYCH URZĄDZEŃ STEROWANIA RUCHEM KOLEJOWYM.....	8
5. WYŻSZE HARMONICZNE WPROWADZANE DO PUBLICZNEJ SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ	9
6. WYŻSZE HARMONICZNE WPROWADZANE DO SIECI TRAKCYJNEJ	9
7. DOKUMENTY ZWIĄZANE.....	9

Tablica powiązania punktów z typami linii

Punkt	P250	P200	M200	P160	M160	P120	M120	T120	P80	M80	T80	T40
1.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

1. Kompatybilność elektromagnetyczna

Kompatybilność elektromagnetyczna jest zdefiniowana w Dyrektywie 2006/108/WE, normach IEC 60050(161) oraz PN-T-01030, gdzie określono ją jako zdolność danego aparatu, instalacji lub systemu do zadowolającej pracy w środowisku elektromagnetycznym, bez równoczesnego wywoływania zaburzeń elektromagnetycznych nie tolerowanych przez wszystko, co się w tym środowisku znajduje.

Kompatybilność elektromagnetyczna ma dwa aspekty, a mianowicie: emisję zaburzeń i wrażliwość na zaburzenia. Oczywiście jest, że im mniejsze będą zaburzenia emitowane przez dane urządzenie, tym urządzenie to będzie mniej „szkodziło” wszystkiemu, co w tym środowisku się znajduje. Również oczywiście jest, że im mniejsza będzie wrażliwość na zaburzenia (i wynikająca z tego większa odporność elektromagnetyczna), tym łatwiejsze będzie uzyskanie zadowolającego działania urządzenia w obecności zaburzeń pochodzących od środowiska.

Ze względu na długość nazwy „kompatybilność elektromagnetyczna”, w wielu krajach, a w tym również w Polsce, przyjęło się stosowanie angielskiego skrótowca EMC.

2. Kompatybilność taboru i urządzeń stacjonarnych trakcji elektrycznej

2.1 Tabor

1. Tabor eksploatowany na zmodernizowanych liniach o znaczeniu międzynarodowym powinien spełniać wymagania podane w niżej wymienionych normach:
 - [12] - określającej wymagania dotyczące emisyjności zaburzeń i odporności na zaburzenia przez kompletne pojazdy szynowe. Uwzględniono w niej zaburzenia w zakresie częstotliwości od 9 kHz do 1 GHz. Określa ona równocześnie metody pomiarów i sprawdzania emisyjności. w zakresie wymagań dotyczących odporności na zaburzenie postępowanie zgodnie z normą [13].
 - [13] - określającej wymagania dotyczące emisyjności zaburzeń i odporności na zaburzenia dla elektrycznych i elektronicznych urządzeń stanowiących wyposażenie taboru. Uwzględniono w niej zaburzenia w zakresie częstotliwości od 9 kHz do 1 GHz. Wymagania dotyczące odporności uwzględniają zaburzenia promieniowane i przewodzone o charakterze ciągłym i przejściowym, łącznie z wyładowaniami elektrostatycznymi.

- [16] - określającej wymagania dotyczące warunków pracy, projektowania, konstrukcji i sprawdzania wyposażenia elektronicznego stosowanego w taborze. Zawiera ona również wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej.
- [55] - określającej ogólne wymagania i badania dotyczące zaburzeń radioelektrycznych wytwarzanych przez urządzenia trakcji elektrycznej i spalinowo-elektrycznej w zakresie częstotliwości od 150 kHz do 300 MHz. Wymagania tej normy są jednak z punktu widzenia obecnej wiedzy oraz potrzeb niewystarczające i w związku z tym, należy stosować wymagania określone w normie [12].

2.2 Urządzenia stacjonarne

1. Przy modernizacji linii o znaczeniu międzynarodowym należy przyjąć w urządzeniach stacjonarnych wymagania podane w normach:
 - [10] - zawierającej ogólne informacje dotyczące zapewnienia kompatybilności elektromagnetycznej w środowisku kolejowym.
 - [11] - określającej wymagania dotyczące emisyjności zaburzeń do otoczenia przez cały system kolejowy. Uwzględnia ona zaburzenia w zakresie częstotliwości od 9 kHz do 1 GHz. Określa równocześnie metody pomiarów i sprawdzania emisyjności.
 - [15] – zawierającej wymagania dotyczące emisyjności zaburzeń i odporności na zaburzenia dla elektrycznych i elektronicznych urządzeń sterowania i kontroli stosowanych w kolejowych systemach zasilania i rozdziału energii. Wymagania dotyczące odporności na zaburzenia uwzględniają zaburzenia promieniowane i przewodzone o charakterze ciągłym i przejściowym, łącznie z wyładowaniami elektrostatycznymi.
 - [41] - zawierającej wymagania dotyczące emisji zaburzeń z urządzeń elektrycznych i elektronicznych, przewidzianych do stosowania w środowisku przemysłowym. Dotyczy ona urządzeń, dla których nie ma specjalnej normy dotyczącej emisyjności dla wyrobu, ani grupy wyrobów. Urządzenia radiokomunikacyjne są wyłączone z zakresu tej normy. Uwzględniono zaburzenia w zakresie częstotliwości od 0 Hz do 400 GHz.
 - [21] - zawierającej wymagania dotyczące przewodzenia i promieniowania energii elektromagnetycznej wytwarzanej przez lampy fluorescencyjne i oprawy oświetleniowe. Ustalono w niej jednolite wymagania dotyczące tłumienia zaburzeń elektromagnetycznych wytwarzanych przez lampy i oprawy fluorescencyjne.

- [7] - określającej wymagania dotyczące odporności na zaburzenia elektromagnetyczne urządzeń oświetleniowych, pomocniczych I źródeł światła przewidzianych do zasilania z sieci niskiego napięcia. Wymagania uwzględniają zaburzenia promieniowane I przewodzone o charakterze ciągłym I przejściowym, łącznie z wyładowaniami elektrostatycznymi.
2. Dla zapewnienia kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń, według wymagań określonych w normach z dziedziny EMC, istotne jest projektowanie, wykonanie, instalowanie I eksploatacja wszystkich urządzeń, instalacji elektrycznych I obiektów budowlanych zgodnie z normami: [44], [46], [47], [48], [49], [50], [51], [52], [53], [54].
 3. Obiekty budowlane I instalacje elektryczne starego typu powinny zostać zmodernizowane. w przeciwnym przypadku, działania podjęte w celu osiągnięcia kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń I ich systemów mogą okazać się nieskuteczne.

3. Kompatybilność urządzeń telekomunikacyjnych

3.1 Urządzenia telekomunikacji przewodowej

W zakresie telekomunikacji przewodowej należy przyjąć wymagania podane w normach:

- [14] - określającej podstawowe wymagania dotyczące emisyjności zaburzeń I odporności na zaburzenia dla urządzeń sterowania ruchem kolejowym I łączności.
- [3] - określającej podstawowe wymagania w zakresie odporności na zaburzenia oraz emisyjności zaburzeń dla urządzeń wykorzystywanych w telekomunikacji przewodowej. Podstawowe wymagania przyjęte w normie uwzględniają warunki środowiskowe. Norma dotyczy następujących urządzeń telekomunikacyjnych:
 - urządzenia przełączające;
 - urządzenia transmisyjne, z wyłączeniem urządzeń wykorzystujących radiowe medium transmisyjne;
 - urządzenia zasilające;
 - urządzenia nadzorujące pracę systemu telekomunikacyjnego;
 - urządzenia taryfikujące I billingowe.

Norma zawiera również kryteria oceny poprzez definicję dopuszczalnych objawów zakłóceń, oraz poziomy prób dla poszczególnych badań kompatybilności elektromagnetycznej. Poziomy prób określone są z zalecanych poziomów podanych w normach podstawowych.

- [58] - określającej wymagania i metody badań systemów uziemiających w specjalistycznym budownictwie dla potrzeb telekomunikacji. Stosuje się ją przy projektowaniu, montażu, konserwacji i modernizacji instalacji zasilania, uziemienia i wyrównywaniu potencjałów oraz przy odbiorach gotowych instalacji w obiektach budowlanych telekomunikacji.

3.2 Urządzenia radiołączności

1. Na modernizowanych liniach jedynym dopuszczalnym systemem łączności powinien być system oparty o standard GSM-R (Obecnie nie ma standardów kompatybilności elektromagnetycznej w sposób jednoznaczny dotyczących systemu GSM-R).
2. Ze względu na identyczność wymagań systemowych i funkcjonalnych publicznego systemu GSM i systemu GSM-R można zastosować istniejące normy dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej dotyczące GSM tzn:
 - [42] – określającą stosowane testy EMC, metody pomiarowe, zakresy częstotliwości oraz minimalne i maksymalne wartości do oceny urządzeń przenośnych używanych w systemach łączności komórkowej GSM i DCS.
 - [43] - określającą sposób oceny systemu radiołączności w odniesieniu do kompatybilności elektromagnetycznej. Wymienione są w niej stosowane testy dotyczące EMC, metody pomiarowe oraz kryteria oceny dla systemu stacji bazowych, urządzeń transmisji mowy i danych oraz urządzeń pomocniczych stosowanych w systemach łączności komórkowej GSM i DCS.

4. Kompatybilność elektronicznych urządzeń sterowania ruchem kolejowym

W zakresie urządzeń sterowania ruchem kolejowym należy przyjąć wymagania podane w normie [14]. Norma ta ma charakter normy przedmiotowej (dla grupy urządzeń). Przedmiotem normy są wymagania dotyczące emisyjności zaburzeń i odporności na zaburzenia dla urządzeń sterowania ruchem kolejowym i łączności, w odniesieniu do zaburzeń promieniowanych i przewodzonych o charakterze ciągłym i przejściowym, łącznie z wyładowaniami elektrostatycznymi.

5. Wyższe harmoniczne wprowadzane do publicznej sieci elektroenergetycznej

W zakresie wprowadzania wyższych harmonicznych do sieci elektroenergetycznej należy przyjąć wymagania podane w rozporządzeniu [59]. Rozporządzenie to w rozdziale 10 charakteryzuje Parametry jakościowe energii elektrycznej I standardy jakościowe obsługi odbiorców oraz sposób załatwiania reklamacji.

6. Wyższe harmoniczne wprowadzane do sieci trakcyjnej

W zakresie wprowadzania wyższych harmonicznych do sieci trakcyjnej należy przyjąć wymagania podane w pracy [60].

7. Dokumenty związane

1. ENV 50204:1995 Radiated electromagnetic field from digital radio telephones – Immunity test
2. PN-EN 50238:2003 (U) Zastosowania kolejowe. Kompatybilność pomiędzy taborem a urządzeniami wykrywania pociągów
3. ETS 300 386-1:2005 Equipment Engineering (EE); Public telecommunication network equipment. Electro-Magnetic Compatibility (EMC) requirements. Part 1: Product family overview, compliance criteria and test levels
4. IEC 60050-161:1990 +A1:1997+A2:1998 International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Charter 161: Electromagnetic compatibility
5. IEC 60050-845:1987 International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 845: Lighting
6. IEC 60598-2-22:1997+A1:2002 Luminaires – Part 2-22: Particular requirements – Luminaires for emergency lighting
7. IEC 61547:1995+A1:2000 Equipements for general lighting purposes – EMC immunity requirements
8. PN-CISPR 16-1:1997/A1:2000 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Wymagania dotyczące urządzeń I metod pomiarów zaburzeń radioelektrycznych I odporności na zaburzenia radioelektryczne. Urządzenia do pomiarów zaburzeń radioelektrycznych I odporności na zaburzenia radioelektryczne

9. PN-CISPR 16-2:1999 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Wymagania dotyczące urządzeń i metod pomiarów zaburzeń radioelektrycznych i odporności na zaburzenia radioelektryczne. Metody pomiarów zaburzeń radioelektrycznych i odporności na zaburzenia radioelektryczne
10. PN-EN 50121-1:2008+AC:2008 (U) Zastosowania kolejowe. Kompatybilność elektromagnetyczna. Część 1: Postanowienia ogólne.
11. PN-EN 50121-2:2006+AC:2008 (U) Zastosowania kolejowe. Kompatybilność elektromagnetyczna. Część 2: Oddziaływanie systemu kolejowego na otoczenie.
12. PN-EN 50121-3-1:2006+AC:2008 (U) Zastosowania kolejowe. Kompatybilność elektromagnetyczna. Część 3- 1: Tabor-Pociąg i kompletny pojazd.
13. PN-EN 50121-3-2:2006+AC:2008 (U) Zastosowania kolejowe. Kompatybilność elektromagnetyczna. Część 3- 2: Tabor-Aparatura.
14. PN-EN 50121-4:2008+AC:2008 (U) Zastosowania kolejowe. Kompatybilność elektromagnetyczna. Część 4: Emisja i odporność urządzeń sterowania ruchem kolejowym i urządzeń telekomunikacyjnych.
15. PN-EN 50121-5:2008+AC:2008 (U) Zastosowania kolejowe. Kompatybilność elektromagnetyczna. Część 5: Emisja i odporność aparatury oraz urządzeń stacjonarnych systemu zasilania energią.
16. PN-EN 50155:2007 (U) Zastosowania kolejowe. Wyposażenie elektroniczne stosowane w taborze. Zastępuje PN-EN 50155:2002
17. PN-EN 55011:2007 Przemysłowe, medyczne i naukowe (PMN) urządzenia o częstotliwości radiowej. Charakterystyki zaburzeń radioelektrycznych. Dopuszczalne poziomy i metody pomiarów. Zastępuje PN-EN 55011:2001
18. PN-EN 55013:2004+A2:2008 (U) Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Dopuszczalne poziomy i metody pomiarów zaburzeń elektromagnetycznych odbiorników radiofonicznych i telewizyjnych oraz ich urządzeń dodatkowych. Zastępuje PN-EN 55013:2002
19. PN-EN 55014-1:2007 (U) Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Wymagania dotyczące przyrządów powszechnego użytku, narzędzi elektrycznych i podobnych urządzeń. Część 1: Emisja zaburzeń elektromagnetycznych. Norma grupy wyrobów.

20. PN-EN 55014-2:1999+IS1:2007 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Wymagania dotyczące przyrządów powszechnego użytku, narzędzi elektrycznych i podobnych urządzeń. Odporność na zaburzenia elektromagnetyczne. Norma grupy wyrobów
21. PN-EN 55015:2007+A1:2007 (U) Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Poziomy dopuszczalne i metody pomiarów zaburzeń radioelektrycznych wytwarzanych przez elektryczne urządzenia oświetleniowe i urządzenia podobne
22. PN-EN 55020:2007 (U) Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Odbiorniki radiofoniczne i telewizyjne oraz urządzenia towarzyszące. Charakterystyki odporności. Poziomy dopuszczalne i metody pomiaru. Zastępuje PN-EN 55020:2003
23. PN-EN 55022:2006+A1:2008 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Urządzenia informatyczne. Charakterystyki zaburzeń radioelektrycznych. Poziomy dopuszczalne i metody pomiaru
24. PN-EN 60598-1:2009 Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania
25. PN-EN 61000-3-2:2007 (U) Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Dopuszczalne poziomy. Dopuszczalne poziomy emisji harmonicznym prądu (fazowy prąd zasilający odbiornika < lub = 16 A).
26. PN-EN 61000-3-3:1997+AC:2008 (U) Kompatybilność elektromagnetyczna. Dopuszczalne poziomy. Ograniczenie wahań napięcia i migotania światła powodowanych przez odbiorniki o prądzie znamionowym < lub = 16 A w sieciach zasilających niskiego napięcia
27. PN-EN 61000-4-2:1999/A2:2003 (U) Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Metody badań i pomiarów. Badanie odporności na wyładowania elektrostatyczne. Podstawowa publikacja EMC
28. PN-EN 61000-4-3:2007+A1:2008 (U) Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 4-3: Metody badań i pomiarów. Badanie odporności na pole elektromagnetyczne o częstotliwości radiowej.
29. PN-EN 61000-4-4:2005 (U) Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Metody badań i pomiarów. Badanie odporności na serie szybkich elektrycznych stanów przejściowych. Podstawowa publikacja EMC

30. PN-EN 61000-4-5:2006 (U) Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Metody badań I pomiarów. Badanie odporności na udary
31. PN-EN 61000-4-6:2008 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Metody badań I pomiarów. Badanie odporności na zaburzenia przewodzone, indukowane przez pola o częstotliwości radiowej
32. PN-EN 61000-4-7:2007 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Metody badań I pomiarów. Ogólny przewodnik dotyczący pomiarów harmonicznym I interharmonicznym oraz przyrządów pomiarowych, dla sieci zasilających I przyłączonych do nich urządzeń.
33. PN-EN 61000-4-8:1998+ A1:2003 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Metody badań I pomiarów. Badanie odporności na pole magnetyczne o częstotliwości sieci elektroenergetycznej
34. PN-EN 61000-4-9:1998+A1:2003 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Metody badań I pomiarów. Badanie odporności na impulsowe pole magnetyczne
35. PN-EN 61000-4-11:2007 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 4-11: Metody badań I pomiarów. Badanie odporności na zapady napięcia, krótkie przerwy I zmiany napięcia
36. PN-EN 61000-4-12:2007 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Metody badań I pomiarów. Badanie odporności na tłumione przebiegi sinusoidalne. Podstawowa publikacja EMC
37. PN-EN 61000-4-15:1999+A1:2005 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Metody badań I pomiarów. Miernik migotania światła. Specyfikacja funkcjonalna I projektowa
38. PN-EN 61000-4-16:2001+A1:2006 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Metody badań I pomiarów. Badanie odporności na asymetryczne zaburzenia przewodzone w zakresie częstotliwości od 0 Hz do 150 kHz
39. PN-EN 61000-6-2:2008 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 6-2: Normy ogólne. Odporność w środowiskach przemysłowych.
40. PN-EN 61000-6-3:2008 (U) Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 6-3: Normy ogólne. Norma emisji w środowiskach: mieszkalnym, handlowym I lekko uprzemysłowionym.
41. PN-EN 61000-6-4:2008 (U) Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 6-4: Normy ogólne. Norma emisji w środowiskach przemysłowych.

42. PN-ETS 300 342-1:1999 Urządzenia I Systemy Radiowe (RES). Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) europejskiego cyfrowego komórkowego systemu telekomunikacyjnego (GSM 900 MHz I DCS 1800 MHz). Przewoźne I noszone urządzenia radiowe I wyposażenie dodatkowe
43. PN-ETS 300 342-2:1999 Urządzenia I Systemy Radiowe (RES). Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) europejskiego cyfrowego komórkowego systemu telekomunikacyjnego (GSM 900 MHz I DCS 1800 MHz). Radiowa stacja bazowa I wyposażenie dodatkowe
44. PN-EN 60664-1:2008 (U) Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 1: Zasady, wymagania I badania. Zastępuje PN-EN 60664-1:2003
45. PN-IEC 60050-826:2007 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Część 826: Instalacje elektryczne
46. PN-IEC 60364-x-xxx Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych (norma arkuszowa)
47. PN-IEC 61024-1:2001+Ap1:2002 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne
48. PN-EN 62305-1:2008 Ochrona odgromowa. Część 1: Zasady ogólne.
49. PN-IEC 61024-1-2:2002 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Część 1-2: Zasady ogólne. Przewodnik B. Projektowanie, montaż, konserwacja I sprawdzanie urządzeń piorunochronnych
50. PN-IEC 61312-1:2001 Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Zasady ogólne
51. PN-EN 61643-11:2006+A11:2007 Niskonapięciowe urządzenia do ograniczania przepięć – Część 11: Urządzenia do ograniczania przepięć w sieciach rozdzielczych niskiego napięcia – Wymagania I próby
52. PN-E-05003-01:1986 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne
53. PN-E-05003-03:1989 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona obostrzona
54. PN-E-05003-04:1992 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona specjalna

55. PN-E-05108:1973 Przemysłowe zakłócenia radioelektryczne. Trakcja elektryczna I spalinowo-elektryczna. Dopuszczalne poziomy zakłóceń. Ogólne wymagania I badania
56. PN-T-01030:1996+A1:1999 Kompatybilność elektromagnetyczna. Terminologia
57. PN-T-45000-1:1998 Uziemienie I wyrównywanie potencjałów w obiektach telekomunikacji, radiofonii I telewizji. Wymagania I badania. Terminologia
58. PN-T-45000-2:1998 Uziemienie I wyrównywanie potencjałów w obiektach telekomunikacji, radiofonii I telewizji. Wymagania I badania. Systemy uziemiające w obiektach telekomunikacji przewodowej
59. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego. Dz. U. Nr 93 poz. 623
60. Dopuszczalne parametry zakłóceń. Wymagania PKP, Praca CNTK Nr 6915/23, Warszawa, 1999