Załącznik E-01

do Listy Prezesa UTK, o której mowa w art. 25d ust. 1
ustawy z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym

Wymagania i badania dla dławików torowych

1. Przyjęcie obiektu do badań

Podczas przyjmowania dławików do badań należy:

- Sprawdzić dokumentację techniczną, dokumentację techniczno-ruchową, warunki techniczne wykonania i odbioru.
- Sprawdzić zgodność wyposażenia dławików z przekazaną dokumentacją Należy sprawdzić czy podczas transportu nie nastąpiło mechaniczne uszkodzenie dławików: pęknięcie kadzi lub pokrywy, zgięcie zacisków przyłączeniowych, itp.
- Sprawdzić oznakowanie dławików. Dławiki powinny być oznakowane w sposób trwały, jednoznaczny i umożliwiający ich późniejszą identyfikację.
- Wykonać dokumentację fotograficzną.

2. Zakres badań

1) Oględziny i sprawdzenie zgodności wykonania z dokumentacją techniczną.
   Badania wg p. 1.

2) Pomiary impedancji uzwojeń.
   Pomiary należy przeprowadzić metodą techniczną. Temperatura otoczenia w laboratorium powinna wynosić 20±5 °C oraz wilgotność 70±5 %. Impedancja uzwojeń powinna być zgodna z dokumentacją.

3) Sprawdzenie impedancji izolacji.
   Sprawdzenie impedancji izolacji pomiędzy zwartymi zaciskami dławika a obudową należy wykonać miernikiem o napięciu pomiarowym wynoszącym co najmniej 24 V. Elektroda dotykająca obudowy dławika nie może być umieszczona bliżej niż 20 mm od zacisku. Impedancja izolacji nie powinna być mniejsza niż 50 MΩ.

4) Badania wytrzymałości elektrycznej izolacji.
   Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji należy wykonać przykładając napięcie probiercze o wartości 1000 V, 50 Hz pomiędzy zwarte zaciski prądowe a obudowę (kadź) dławika i utrzymać przez 1 minutę. Wyniki są pozytywne gdy nie stwierdzono uszkodzenia izolacji, przeskoku lub przebicia izolacji dławika.

5) Badania odporności na wibracje.
   Sprawdzenie odporności dławika torowe na wibracje pochodzące od podtorza, po którym jadą pociągi, wymagane jest w przypadku jego nowych typów.

   Badanie odporności należy wykonać przeprowadzając próbę Fc
   według PN-EN 60068-2-6:2008 z następującą ostrością narażenia:
   - dla f = 2 ÷ 9 Hz – stała amplituda przemieszczenia 3 mm,
   - dla f = 9 ÷ 200 Hz – stała amplituda przyspieszenia 10 m/s^2.

6) Sprawdzenie odporności na przepływ prądu zwarciowego.
   Sprawdzenie odporności należy przeprowadzić dla wartości ustalonej prądu zwarciowego 10 kA i czasie trwania 50 ms. Po próbie badany dławik nie powinien wykazywać uszkodzeń typu mechanicznego i elektrycznego.

=== === ===

Załącznik E-02

do Listy Prezesa UTK, o której mowa w art. 25d ust. 1
ustawy z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym

Wymagania i badania linek dławikowych

1. Przyjęcie obiektu do badań

Podczas przyjmowania linek dławikowych do badań należy:

- Sprawdzić dokumentację techniczną, dokumentację techniczno-ruchową, warunki techniczne wykonania i odbioru.
- Sprawdzić zgodność wykonania linek z przekazaną dokumentacją Należy sprawdzić czy podczas transportu nie nastąpiło mechaniczne uszkodzenie linek: uszkodzenie izolacji, zgniecenie, wygięcie końcówek zaciskowych, itp.
- Sprawdzić oznakowanie linek. Linki dławikowe powinny być oznakowane w sposób trwały, jednoznaczny i umożliwiający ich późniejszą identyfikację.
- Wykonać dokumentację fotograficzną.
- W przypadku stwierdzenia niezgodności rzeczywistego wyposażenia z dokumentacją linek należy je zwrócić.

2. Zakres badań

1) Oględziny i sprawdzenie zgodności wykonania z dokumentacją techniczną.

Badania wg p. 1.

2) Pomiary impedancji linek.

Pomiary należy przeprowadzić metodą techniczną. Temperatura otoczenia w laboratorium powinna wynosić 20±5 °C oraz wilgotność 70±5 %. Należy sprawdzić impedancje połączeń końcówek z przewodem, impedancję przewodów i impedancję całej linki.

3) Sprawdzenie impedancji izolacji.

Sprawdzenie rezystancji izolacji pomiędzy zwartymi zaciskami linki a powłoką izolacyjną należy wykonać miernikiem o napięciu pomiarowym wynoszącym co najmniej 24 V. Rezystancja izolacji nie powinna być mniejsza niż 10 MΩ.

4) Badania wytrzymałości elektrycznej izolacji.

Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji należy wykonać przykładając napięcie probiercze o wartości 1000 V, 50 Hz pomiędzy zwarte zaciski prądowe a powłokę izolacyjną i utrzymać przez 1 minutę. Wyniki są pozytywne gdy nie zostaną stwierdzone żadne objawy w izolacji: przeskok lub przebicie izolacji linek.

5) Badania temperatury nagrzania.

Sprawdzenie temperatury nagrzania należy wykonać przepuszczając przez linkę prąd stały o wartości obliczonej dla danego przekroju badanej próbki , przyjmując gęstość prądu 4 A/mm^2. Przyrost temperatury linki po upływie 60 s nie powinien przekraczać 20 °C.

6) Sprawdzenie odporności powłoki izolacyjnej linek na temperaturę.

Izolacja nie powinna ulec uszkodzeniu w wyniku działania temperatury w zakresie od - 40 °C do + 80 °C. Sprawdzenie powinno być przeprowadzone w komorze klimatycznej. Należy wykonać następujące próby:

a) Próba Ab – zimno.

Linki dławikowe należy poddać próbie Ab wg PN-EN 60068-2-1:2009 z ostrością narażania:

- temperatura narażania −40 °C±3 °C;

- czas narażania 16 h.

Po zakończeniu narażania przeprowadzono stabilizowanie końcowe w normalnych warunkach atmosferycznych w czasie 2 h.

b) Próba Bb – suche gorąco.

Linki dławikowe poddano próbie Bb wg PN-EN 60068-2-2:2009 z ostrością narażania:

- temperatura narażania +80 °C ±3 °C;

- czas narażania 16 h.

Po zakończeniu narażania przeprowadzono stabilizowanie końcowe w normalnych warunkach atmosferycznych w czasie 2 h.

7) Sprawdzenie odporności linek na korozję – wpływ mgły solnej.

Warunki wykonywania badań wpływu mgły solnej na połączenia elektryczne badanych linek powinny być następujące:

- próbki należy umieścić w komorze solnej w pozycji pionowej tak, by końcówka kablowa znajdowała się w dolnej części komory, ale by nie była zanurzona w cieczy solankowej;
- atmosfera korozyjna wytworzona w komorze solnej powinna być następująca: 5 % roztwór NaCl powinien mieć temperaturę +35 °C;
- maksymalny czas przebywania próbek w komorze solnej powinien wynosić 100 dób, z tym że:

a) pierwszy pomiar zwany pierwszym cyklem wpływu mgły solnej na próbki należy wykonać po10-dobowym pobycie próbek w komorze; przy pozytywnych wynikach pomiarów próbki wkłada się ponownie do komory na drugi cykl;

b) drugi cykl ma trwać 20 ±3 doby, po których ponownie wykonuje się pomiary; drugi cykl należy powtarzać aż do uzyskania łącznego czasu przebywania próbek w komorze nie większego niż 100 dób;

c) między każdym kolejnym cyklem należy stosować odstęp czasu zwany stabilizowaniem, trwający 1 ± 2 doby; pomiary należy wykonywać pod koniec czasu stabilizowania;

d) czas przebywania próbek w komorze solnej może ulec skróceniu, jeżeli po drugim cyklu pomiarowym, tj. po 30 dobach, wartości rezystancji badanych próbek nie będą większe niż o 50 % ich wartości początkowych.

W przypadku większej niż dwukrotna zmiana rezystancji próbek w porównaniu z wartościami początkowymi dla połączeń galwanicznych lub większej niż trzykrotna zmiana dla połączeń mechanicznych (zaciskanych, zaprasowanych itp.) - uzasadnione jest przerwanie badań. Dopuszcza się jednak dokonanie zmian poprawiających złącza i podjęcie badań.

=== === ===

Załącznik E-03

do Listy Prezesa UTK, o której mowa w art. 25d ust. 1
ustawy z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym

Wymagania i badania wyłączników szybkich

1. Pomiar rezystancji izolacji

[1] Wartość rezystancji izolacji powinna wynosić co najmniej:

- 10 MΩ dla wyłączników i napięciu znamionowym izolacji $U_{Nm} \leq 1500$ V;
- 15 MΩ dla wyłączników i napięciu znamionowym izolacji $U_{Nm} > 1500$ V.

Wartość rezystancji izolacji należy wyznaczyć pomiędzy złączami (zaciskami) głównymi a masą wyłącznika przy otwartych i zamkniętych stykach głównych.

2. Wyznaczanie wartości i czasu wyłączania prądów krytycznych

Próbę należy wykonać w obwodzie probierczym wg PN-EN 50123-1:2003 załącznik A.

Próbę należy wykonać przy probierczym napięciu łączeniowym $U = 1{,}25\ U_n$.i indukcyjności obwodu probierczego takiej, aby stała czasowa obwodu $t_c = 20 \pm 3$ ms, lecz nie większa niż 0,5 H.

Prąd krytyczny lub zakres prądów krytycznych należy wyznaczyć wykonując szereg kolejnych wyłączeń prądu o wartościach malejących, rozpoczynając od wartości znamionowej I_{Ne} określając wartość prądu lub zakres prądu , przy którym następuje najdłuższy czas gaszenia łuku, lecz nie dłuższy niż 500 ms.

Po wyznaczeniu wartości prądu krytycznego lub średniej wartości zakresu prądów krytycznych należy wykonać 20-krotne wyłączenie prądu probierczego badanym wyłącznikiem w odstępach co 30 s.

Załączanie obwodu można wykonywać wyłącznikiem badanym.

W przypadku wyłączników niespolaryzowanych próby należy wykonać dla obydwu kierunków przepływu prądu przez badany wyłącznik.

Wynik próby należy przedstawić w postaci wykresu: czas gaszenia łuku w funkcji wartości wyłączanego prądu.

Wyniki próby należy uznać za pozytywne, jeżeli:

- wyłącznik wszystkie wyłączenia prądu krytycznego wykonał poprawnie, bez łuku ustalonego, przeskoków, uszkodzeń izolacji oraz przepływu prądu doziemnego;
- czas gaszenia łuku w każdym z 20-krotnego wyłączenia prądu krytycznego nie może być dłuższy niż 500 ms;
- wyłącznik po próbie nadaje się do dalszej pracy w warunkach znamionowych, najwyżej po oczyszczeniu styków i układu gaszeniowego. Stwierdzenie przydatności wyłącznika do dalszej pracy wykonuje się poprzez badanie izolacji zgodnie z punktem 8.3.3.3 normy PN-EN 50123-2:2003.

3. Łączalność prądów zwarciowych

Badania łączalności prądów zwarciowych należy przeprowadzać dla wartości prądów I_{Nss} określonych w punkcie 11.2 normy PN-EN 50388:2012.

=== === ===

[1] Oznaczenia wg PN-EN 50123-1:2003

Załącznik E-04

do Listy Prezesa UTK, o której mowa w art. 25d ust. 1
ustawy z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym

Wymagania i badania sieci jezdnych

1. Badania statyczne sieci jezdnej

1) Wysokość zawieszenia przewodów jezdnych

Wysokość zawieszenia przewodów jezdnych powinna mieścić się w zakresie od 5 000 do 5 750 mm dla prędkości jazdy mniejszej lub równej 250 km/h. Dla prędkości większej od 250 km/h zakres ten wynosi od 5 080 do 5 300 mm.

Nominalna wysokość zawieszenia przewodu jezdnego nad główką szyny, mierzona prostopadle do płaszczyzny przechodzącej przez powierzchnie toczne szyn, powinna wynosić 5600 mm. Dopuszcza się stosowanie innej wysokości w przedziale 5200÷5600 mm za zgodą zarządcy sieci trakcyjnej.

Minimalna wysokość zawieszenia przewodu jezdnego nie może wynosić mniej niż 4900 mm, natomiast maksymalna 6200 mm.

2) Zmiany wysokości (pochylenia, profilowania)

Profilowanie przewodu jezdnego zależy od prędkości jazdy pod daną siecią jezdną.

Tablica 1.

Prędkość jazdy do	Maksymalny gradient		Maksymalna zmiana gradientu	
km/h	stosunek	‰	stosunek	‰
50	1/40	25	1/40	25
60	1/50	20	1/100	10
100	1/167	6	1/333	3
120	1/250	4	1/500	2
160	1/300	3,3	1/1000	1
200	1/500	2	1/1000	1
250	1/1000	1	1/2000	0,5
>250	0	0	0	0

3) Odsuw przewodu jezdnego od osi toru i odchylenie poprzeczne

Odsuw przewodu jezdnego powinien być podany w projekcje sieci jezdnej badanego odcinka. Dla sieci dostosowanych do prędkości $V \leq 160$ km/h odsuw wynosi:

- $z_1 = +300$ mm i $z_2 = -300$ mm lub $z_1 = -300$ mm i $z_2 = +300$ mm,
- $z_1 = +150$ mm i $z_2 = -300$ mm lub $z_1 = -150$ mm i $z_2 = +300$ mm,
- $z_1 = 0$ i $z_2 = \pm 150$ mm.

sieci dostosowanych do prędkości $V > 160$km/h:

- $z_1 = +200$ mm i $z_2 = -200$ mm lub $z_1 = -200$ mm i $z_2 = +200$ mm,
- $z_1 = 0$ i $z_2 = \pm 100$ mm.

Maksymalne odchylenie poprzeczne przewodu jezdnego spowodowane wywianiem wiatrowym nie powinno być większe od ±550 mm dla przyjętej w Polsce długości ślizgacza pantografu równej 1950 mm. Dla długości ślizgacza 1600 mm maksymalne odchylenie poprzeczne wynosi 400 mm.

4) Długość przęsła

Długość normalnego przęsła zawieszenia sieci jezdnej wylicza się na podstawie wywiania wiatrowego. Dlatego długość przęsła zależy od strefy wiatrowej w miejscu budowy sieci jezdnej.

Długość normalnego przęsła podana jest w dokumentacji konstrukcyjnej sieci jezdnej. Przykładowe długości przęseł podano w tablicy 2.

Tablica 2

Kod sieci	Symbol sieci	Długość przęsła normalnego	
		Strefa wiatrowa	
		I	II
3	C120-2C	72	68
4	C95-2C	72	66
10	C95-C	72	66
20	YC120-2C150	70	70
26	YwsC120-2C	70	66
30	YwsC120-2C-M	62	62
32	2C120-2C-3	65	62
35	2C120-2C-4	62	62
36	YC120-2CS150	65	65
37	YC150-2CS150	65	65

5) Różnica w długości przęsła

Różnica długości sąsiednich przęseł nie powinna wynosić więcej niż 18 m.

6) Naciąg przewodów jednych

Naciągi przewodów jezdnych i lin nośnych podana jest w dokumentacji konstrukcyjnej sieci jezdnej. Przykładowe długości przęseł podano w tablicy 3.

Tablica 3

Kod sieci	Symbol sieci	Nominalny naciąg [daN]	
		Lina nośna	Przewód jezdny
3	C120-2C	1348	1405
4	C95-2C	1267	1274
10	C95-C	1167	956
20	YC120-2C150	1588	2648
26	YwsC120-2C	1576	1918
30	YwsC120-2C-M	1588	1906
32	2C120-2C-3	3176	2118
35	2C120-2C-4	2860	1906
36	YC120-2CS150	1588	2966
37	YC150-2CS150	1907	2966

Należy dla najdłuższego odcinka naprężenia odliczyć wydłużenie i skrócenie sieci jezdnej w skrajnych temperaturach -25 ^{o}C i +40 ^{o}C w stosunku do długości sieci w temperaturze normalnej +10 ^{o}C. Obliczenia należy powtórzyć dla sieci obciążonej sadzą przy temperaturze -5 ^{o}C. Wydłużenia lub skrócenia długości przewodu jezdnego nie mogą przekraczać całkowitego zakresu ruchu ciężarów naprężających.

7) Materiał przewodu jezdnego

Materiałem użytym do produkcji przewodu jezdnego musi być miedz lub stopu miedzi, za wyjątkiem stopu miedzi z kadmem. Przewód jezdny powinien spełniać wymagania podane w p.4.1 4.2 4.5-4.7 (z wyjątkiem tabeli 1) normy PN-EN 50149:2012.

2. Charakterystyka dynamiczna i jakość odbioru prądu

1) Pomiar prędkości jazdy

Prędkość jazdy pociągu pomiarowego można określić na podstawie wskazań urządzenia tachometrycznego pojazdu trakcyjnego, który bierze udział w badaniach. Niepewność pomiaru: ±1 km/h. Badania należy prowadzić do prędkość maksymalnej dla danej linii plus 10 % tej wartości.

2) Sprawdzenie charakterystyki nacisku statycznego pantografu

Charakterystykę nacisku statycznego pantografu mierzona jest dynamometrem podczas ruchu w pełnym zakresie pracy odbieraka. Prędkości ruchu odbieraka wynosi 0,05 m/s. Średnia wartość siły statycznej powinna zawierać się w zakresie od 90 do 120 N, a podwójna siła tarcia powinna wynosić ±10 N.

3) Charakterystyka dynamiczna i jakość odbioru prądu

Badania jakości dokonuje się podczas ruchu ze stała prędkością jazdy. Prędkość zmienia się od wartości najmniejszej do maksymalnej prędkości jazdy na co najmniej trzech poziomach. Odstęp miedzi poziomami prędkości nie może być większy niż 50 km/h.

Podczas pomiarów dokonuje się pomiarów

- uniesienie przewodu jezdnego pod słupem,
- określenie średniej siły nacisku,
- średniej siły nacisku stykowego i odchylenia standardowego tej siły.

Ocena wyników:

- niesienie przewodu jezdnego pod słupem powinno wynosić nie więcej niż 0,5 odległości pomiędzy ramieniem odciągowym a wysięgnikiem pomocniczym;
- średnia siła nacisku F_m jest sumą trzech składników statycznego, dynamicznego i aerodynamicznego; zależności między tymi składnikami pokazano na rysunki A8 i A10 w normie PN-EN 50367:2012;
- odchylenie standardowe ϑ_m średniej siły stykowej, przy maksymalnej prędkości jazdy nie może przekraczać 0,3 F_m;
- w szczególnych przypadkach siła stykowa nie może przekroczyć 350 N.

4) Rozstaw pantografów

Sieć trakcyjną powinna poprawnie współpracować z dwoma odbierakami oddalonymi od siebie o odległość jak podano w tablicy 4.

Tablica 4

Prędkość	System AC			System DC		
km/h	A	B	C	A	B	C
v > 250	200			200		
160 < v < 250	200	85	35	200	115	35
120 < v < 160	85	85	35	20	20	20
80 < v < 120	20	15	15	20	15	15
v < 80	8	8	8	8	8	8

=== === ===

Załącznik E-05

do Listy Prezesa UTK, o której mowa w art. 25d ust. 1
ustawy z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym

Wymagania dla podsystemu energia dla którego nie stosuje się TSI, oraz dla części podsystemu energia dla której nie stosuje się TSI,

1. Definicja podsystemu „Energia”

Podsystem strukturalny „Energia” obejmuje urządzenia stacjonarne mające zapewnić zasilanie pociągu energią trakcyjną. Podsystem „Energia” obejmuje:

- podstacje: podłączone po stronie pierwotnej do sieci wysokiego napięcia i umożliwiające transformację lub przekształcenie wysokiego i średniego napięcia na napięcie, które jest odpowiednie dla pociągów. Strona wtórna podstacji połączona jest z systemem sieci trakcyjnej kolei;
- kabiny sekcyjne: wyposażenie elektryczne rozmieszczone między podstacjami w celu zasilenia i równoległego połączenia sieci trakcyjnej oraz zapewnienia zabezpieczenia, separacji i zasilania pomocniczego;
- system sieci trakcyjnej: system, który umożliwia przesłanie energii elektrycznej do pociągów znajdujących się na szlaku kolejowym i przekazuje ją do pociągów za pośrednictwem odbieraków prądu. System sieci trakcyjnej jest również wyposażony w ręcznie lub zdalnie sterowane odłączniki wymagane w celu odizolowania sekcji lub grup sieci trakcyjnej stosownie do potrzeb eksploatacyjnych. Linie zasilające sieć jezdną (zasilacze) także należą do systemu sieci trakcyjnej;
- sieć powrotna: wszelkie elementy przewodzące, które tworzą przewidywaną drogę powrotną dla prądu trakcyjnego, w tym kable powrotne.

2. Wymagania i sprawdzenia parametrów podsystemu strukturalnego „Energia”

1. Napięcie i częstotliwość – zgodnie z PN-EN 50163:2006. Napięcie znamionowe i częstotliwość powinna być określona w dokumentacji projektowej.
2. Parametry dotyczące wydajności systemu zasilania – średnie napięcia użyteczne powinny spełniać wymagania normy PN-PN 50388:2012, pkt. 8.3. dla zakładanego obciążenia linii ruchem kolejowym (mocy, prędkości i następstwa pociągów). Wartości średniego napięcia użytecznego wyznaczone zgodnie z załącznikiem B normy PN-PN 50388:2012 powinny być zamieszczone w dokumentacji projektowej. W dokumentacji projektowej powinny być również podane wartości minimalne napięcia w sieci trakcyjnej określone na podstawie symulacji, o której mowa w załączniku B normy PN-PN 50388:2012. Wartości napięć minimalnych powinny być zgodne z PN-EN 50163:2006.
3. Hamowanie odzyskowe – systemy zasilania należy projektować w taki sposób, aby umożliwiały wykorzystanie hamowania odzyskowego przynajmniej w zakresie wymiany mocy z innymi pociągami. Udokumentowanie spełnienia niniejszego wymagania powinno być zawarte w dokumentacji projektowej.
4. Organizacja koordynacji zabezpieczeń elektrycznych:
   a) podstacje trakcyjne i kabiny sekcyjne powinny być wyposażone w wyłączniki szybkie prądu stałego o zdolności łączeniowej prądów o wartości 50 kA. Udokumentowanie spełnienia niniejszego wymagania powinno być zawarte w dokumentacji projektowej;
   b) na każdy wyłącznik szybki prądu stałego powinna być wystawiona deklaracja zgodności z typem, zgodnie z rozporządzeniem w sprawie świadectw typu (patrz zał. A-01);
   c) każdy z wyłącznik szybki prądu stałego w podstacji trakcyjnej powinien współpracować z układem próby linii, zapewniającą samoczynną próbę izolacji linii przed załączeniem wyłącznika. Informacje o próbie linii powinny być zamieszczone w dokumentacji projektowej;
   d) wyłączniki szybkie zasilające wspólnie z wyłącznikami sąsiedniej podstacji (kabiny) jeden odcinek linii powinny być wyposażone w systemem uzależnień. Czas reakcji uzależnień

od pojawienia się sygnału wyłączenia samoczynnego z wyłącznika do zainicjowania wyłączenia wyłącznika uzależnionego nie powinien być dłuższy niż 100 ms. Uzależnienia powinny również zapewniać w przypadku załączenia wyłącznika zapasowego, samoczynne przełączenie uzależnień z wyłącznika zastępowanego na wyłącznik zapasowy. Informacje o pracy uzależnionego wyłącznika powinny zawierać:

1. stan wyłącznika (załączony / wyłączony),
2. przyczynę wyłączenia wyłącznika (wyłączenie nadmiarowe, użycie przycisku wyłączenia awaryjnego, zadziałanie ochrony podnapięciowej lub ziemnozwarciowej).

Informacje o systemie uzależnień powinny być zamieszczone w dokumentacji projektowej;

e) nastawy wyłączników szybkich powinny zapewniać wyłączalność minimalnych prądów zwarciowych i nie powodować ich wyzwalania przy przepływie prądów roboczych wynikających z zakładanego obciążenia linii ruchem kolejowym. Wyniki obliczeń potwierdzające spełnienie tych warunków powinny być zamieszczone w dokumentacji projektowej. Dodatkowo wyłączalność minimalnych prądów zwarciowych należy sprawdzić dla każdego zasilacza metodą pomiarową, przeprowadzając próby zwarciowe.

5. Zakłócenia harmoniczne:
   a) wartość psofometrycznego napięcia zakłócającego w sieci trakcyjnej dla całego zakresu obciążenia podstacji trakcyjnych wynikającego z zakładanego obciążenia linii ruchem kolejowym nie powinna przekraczać 16,5 V. wartość należy wyznaczyć metodą pomiarową dla każdej podstacji trakcyjnej przy załączonych urządzeniach wygładzających;
   b) z uwagi na oddziaływanie podstacji trakcyjnych na system zasilania elektroenergetyczny podstacje trakcje powinny być wyposażone w zespoły prostownikowe o minimalnej liczbie pulsów 12.
6. Sieć jezdna – na sieć jezdną powinna być wystawiona deklaracja zgodności z typem, zgodnie z rozporządzeniem w sprawie świadectw typu (patrz zał. A-01)
7. Sieć powrotna – na sieć powrotną, dławiki torowe oraz linki dławikowe powinny być wystawione deklaracje zgodności z typem, zgodnie z rozporządzeniem w sprawie świadectw typu (patrz zał. A-01)
8. Środki ochrony przed porażeniem elektrycznym:
   a) jako ochronę podstawową przed dotykiem bezpośrednim do części sieci jezdnej znajdujących się pod napięciem w normalnych warunkach pracy, w miejscach dostępnych (kładki nad torami, wiadukty, mosty ,tunele, wiaty itp.) należy stosować osłony izolacyjne, ekrany lub wstawki izolacyjne;
   b) dostępne części przewodzące nie będące pod napięciem w normalnych warunkach pracy, znajdujące się w strefie oddziaływania sieci trakcyjnej, powinny być uszynione;
   c) ochrona od porażeń w układzie zasilania trakcyjnego powinna mieć jeden zintegrowany system uszynień w strefie oddziaływania sieci jezdnej. Należy stosować uszynienie indywidualne bezpośrednie, uszynienie indywidualne otwarte lub uszynienia grupowe otwarte;
   d) uszynienia indywidualne konstrukcji wsporczych należy projektować w systemie bezpośrednim, a w przypadkach szczególnych w otwartym;
   e) części przewodzące obce znajdujące się poza strefą oddziaływania sieci jezdnej i pantografu (np. wiadukty, ogrodzenia, przepusty itp.) należy uszyniać w systemie otwartym;
   f) przekrój liny uszynienia grupowego nie powinien być mniejszy od 120 mm^2 AFL (lub przekrój równoważny elektrycznie z innego materiału) i powinien być sprawdzony w obliczeniach minimalnych prądów zwarcia układu zasilania;
   g) długość sekcji uszynienia grupowego nie powinna na liniach z blokadą srk być większa od dwóch długości obwodów torowych. Na liniach bez blokady długość sekcji uszynienia grupowego nie powinna przekraczać 3 km;

h) uszynienia grupowe niezależnie od sposobu posadowienia konstrukcji wsporczych (izolowane lub nie) należy projektować jako otwarte;
i) izolacja konstrukcji wsporczej od fundamentu palowego powinna mieć napięcie znamionowe 750 V;
j) wypadkowa rezystancja uziemienia sekcji uszynienia grupowego nie powinna przekraczać 2 Ω;
k) urządzenia ograniczające napięcie zastosowane w systemie uszynień otwartych powinny spełniać wymagania normy PN-EN 50526-2:2014-09;
l) udokumentowanie spełnienia wymagań określonych w punktach a) – k) powinno być zawarte w dokumentacji projektowej;
m) skuteczność ochrony przed porażeniem elektrycznym należy sprawdzić na podstawie pomiarów wartości napięć rażeniowych, dla minimum jednego miejsca zwarcia, dla którego występują najbardziej niekorzystne warunki (czas wyłączenia prądu zwarciowego, wartości napięć rażeniowych), na każdym odcinku zasilania, dla każdego toru oraz przy najgorszych i najlepszych warunkach zasilania przewidzianych dla danego odcinka zasilania sieci trakcyjnej. Wartości i czas trwania napięć rażeniowych powinny być zgodne z normą PN-EN 50122-2:2011.

=== === ===

IGNACY GÓRA
PREZES URZĘDU TRANSPORTU KOLEJOWEGO
/Dokument podpisano kwalifikowanym podpisem elektronicznym./