



PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Zarządca narodowej sieci linii kolejowych

Wytyczne techniczno-eksploatacyjne na system sterowania hamulców torowych

Ie-160

Warszawa, 2014 rok

Regulacja wewnętrzna spełnia wymagania określone w ustawie z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (Dz. U. z 2007 r. Nr 16 poz. 94 z późn. zm.) w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa ruchu kolejowego*

Właściciel: PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

Wydawca: PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Centrala
Biuro Automatyki i Telekomunikacji
ul. Targowa 74, 03-734 Warszawa
tel. 022 47 333 66
www.plk-sa.pl, e-mail: iat@plk-sa.pl

Wszelkie prawa zastrzeżone.
Modyfikacja, wprowadzanie do obrotu, publikacja, kopiowanie i dystrybucja
w celach komercyjnych, całości lub części przepisu,
bez uprzedniej zgody PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. – są zabronione

Spis treści

ROZDZIAŁ 1	Postanowienia ogólne.....	4
§ 1.	Przedmiot opracowania	4
§ 2.	Cel Wytycznych	4
§ 3.	Określenia i użyte pojęcia.....	4
§ 4.	Dokumenty związane.....	6
ROZDZIAŁ 2	Wymagania techniczno-eksploatacyjne systemu sterowania	7
§ 5.	Przeznaczenie	7
§ 6.	Cel stosowania	7
§ 7.	Funkcje	7
§ 8.	Efekty.....	8
§ 9.	Parametry techniczno-ruchowe	8
§ 10.	Tryby pracy.....	9
§ 11.	Wymagania konstrukcyjne	9
§ 12.	Zasilanie w energię elektryczną.....	12
§ 13.	Wymagania eksploatacyjne użytkownika.....	12
§ 14.	Warunki pracy.....	13
§ 15.	Wykaz ograniczeń technologicznych dla systemu	14
§ 16.	Wydajność	15
§ 17.	Skuteczność	16
§ 18.	Niezawodność	16
§ 19.	Dostępność (Gotowość techniczna)	16
§ 20.	Trwałość	17
§ 21.	Bezpieczeństwo.....	17
§ 22.	Charakterystyka użytkownika	18
§ 23.	Możliwość oceny przebiegu procesu użytkowania.....	19
§ 24.	Obsługa techniczna	20
§ 25.	Obsługa diagnostyczna	21
§ 26.	Dostępność części zamiennych, materiałów eksploatacyjnych	21
§ 27.	Dokumentacja techniczno ruchowa	21
§ 28.	Serwis techniczny	25
§ 29.	Szkolenia	26

ROZDZIAŁ 1 Postanowienia ogólne

§ 1. Przedmiot opracowania

1. Przedmiotem opracowania są Wytyczne na system sterowania hamulcami torowymi le-160 (zwane dalej Wytycznymi), będący komponentem systemu automatycznego sterowania rozrządaniem, stosowanego na górkach rozrządowych sieci linii kolejowych zarządzanych przez PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. zwany dalej „systemem sterowania”.
2. Wytyczne obowiązują przy budowie oraz przy modernizacji urządzeń asr na sieci linii kolejowych zarządzanych przez PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. (zwane dalej Spółką lub PKP PLK S.A.).
3. Urządzenia systemu zainstalowane przed wejściem w życie Wytycznych, mogą być nadal eksploatowane na warunkach, według których zostały pobudowane.
4. Zgody na odstępstwo od zasad opisanych w Wytycznych, może udzielić Dyrektor Biura Automatyki i Telekomunikacji Centrali PKP Polskich Linii Kolejowych S.A.

§ 2. Cel Wytycznych

Celem Wytycznych jest opracowanie w formie pisemnej, jednolitego, jednoznacznego i aktualnego zbioru wytycznych dla:

- 1) przyspieszenia wytworzenia i wdrożenia nowych rozwiązań;
- 2) porównania przydatności systemów sterowania różnych typów i oceny ich funkcjonalności;
- 3) wyboru rozwiązań z uwzględnieniem bezpieczeństwa, ochrony środowiska oraz racjonalności ekonomicznej.

§ 3. Określenia i użyte pojęcia

Określenia i pojęcia użyte w Wytycznych oznaczają:

- 1) asr - automatyczne sterowanie rozrządaniem;
- 2) automatyczne sterowanie hamulcami torowymi - funkcja systemu sterowania hamulcami zapewniająca staczanemu odprężowi prędkość o wartości określonej przez system;
- 3) dostępność (gotowość) - zdolność obiektu do utrzymywania się w stanie umożliwiającym wypełnienie wymaganych funkcji;
- 4) dostępność techniczna projektowana - dostępność teoretyczna szacowana przez producenta na etapach projektowania i produkcji;
- 5) DTR – dokumentacja techniczno – ruchowa;
- 6) hamulec torowy – urządzenie systemu regulacji prędkości zabudowane w torze służące do spowalniania biegu odprężów;

- 7) ingerencja ręczna – nagłe interwencyjne ręczne sterowanie pracą wybranego hamulca torowego (strefą hamowania) sterowanego w sposób automatyczny albo półautomatyczny;
- 8) miernik prędkości – zewnętrzne urządzenie systemu sterowania hamulcami torowymi służące do pomiaru rzeczywistej prędkości staczanych odpręgów;
- 9) MTBF (ang. Mean Time Between Failures) – średni oczekiwany czas działania między uszkodzeniami (wartość oczekiwana czasu działania między uszkodzeniami);
- 10) MTTR (ang. Mean Time To Repair) - średni czas na naprawę;
- 11) odpręg - pojedynczy wagon lub grupa wagonów połączonych ze sobą, staczanych z górki rozrządowej lub odrzucanych;
- 12) operator - pracownik obsługujący stanowisko operatorskie w nastawni rozrządowej;
- 13) półautomatyczne sterowanie hamulcami torowymi – funkcja systemu sterowania hamulcami zapewniająca staczanemu odpręgowi wyjazd ze strefy regulacji prędkości z zadaną dla tej strefy przez operatora prędkością;
- 14) prędkość bezpieczna - prędkość odpręgu ograniczająca prawdopodobieństwo powstania kolizji odpręgów w trakcie rozrządzania;
- 15) prędkość mierzona (V_m) – aktualna prędkość odpręgu uzyskana z miernika prędkości;
- 16) prędkość zadana (V_z) – zadana prędkość wyjazdu odpręgu ze strefy hamulca w sposób półautomatyczny lub automatyczny;
- 17) producent – producent lub dostawca lub upoważniony przedstawiciel producenta lub upoważniony przedstawiciel dostawcy;
- 18) rejon górki rozrządowej – układ torów i rozjazdów od grzbietu górki rozrządowej do końca torów kierunkowych;
- 19) ręczne sterowanie hamulcami torowymi - regulacja prędkości odpręgu poprzez wymuszenie przez operatora momentu rozpoczęcia i zakończenia procesu hamowania odpręgu;
- 20) rozrządzanie - dzielenie składu wagonów na odpręgi i ich przemieszczanie na odpowiednie tory kierunkowe (relacyjne) wg ustalonych zasad;
- 21) serwis techniczny – podmiot zewnętrzny wykonujący na zlecenie PKP PLK S.A. naprawy lub konserwacje urządzeń systemu;
- 22) skuteczność hamulca torowego - zdolność do pochłaniania energii zakładanej w projekcie;
- 23) sposób sterowania hamulcami torowymi: A – automatyczny, PA – półautomatyczny, R – ręczny, I – z ingerencją ręczną;
- 24) srk – sterowanie ruchem kolejowym;
- 25) stanowisko operatorskie - stanowisko zlokalizowane w nastawni rozrządowej przeznaczone do sterowania urządzeniami i kierowania procesem rozrządzania;

- 26) stany pracy hamulca – stan odhamowania (stan „nie hamuj”), stan hamowania lub stan gotowości do hamowania (stan „hamuj”);
- 27) strefa hamowania – urządzenia systemu regulacji prędkości zabudowane w torze służące do spowalniania biegu odpręgów, spełniające podstawowe funkcje regulacji prędkości w rejonie górki rozrządowej: wyhamowania do prędkości zadanej lub bezpiecznej;
- 28) strefa hamulca torowego - odcinek toru liczony od urządzenia stwierdzającego obecność odpręgu umieszczonego przed strefą hamowania do końca tej strefy;
- 29) strefa podziałowa górki - układ torów i rozjazdów liczony od grzbietu górki rozrządowej do początków torów kierunkowych;
- 30) strefa pomiarowa toru kierunkowego – część toru kierunkowego objęta pomiarem jego wolnej długości;
- 31) strefa regulacji prędkości – odcinek toru w ścieżce zjazdu odpręgu zabudowany strefami hamulców torowych gwarantujących możliwość odbioru energii odpręgu dla zabezpieczenia hamowania odstępowego (gwarantującego nie przekroczenie dopuszczalnej prędkości najazdu odpręgów na następną strefę regulacji prędkości oraz minimalizującego możliwość dopędzenia się odpręgów) lub docelowego (gwarantującego zmniejszenie prędkości odpręgów do 1,5 m/s);
- 32) system regulacji prędkości – system asr realizujący funkcję regulacji prędkości odpręgów staczanych z górki rozrządowej;
- 33) system sterowania hamulcami torowymi - podsystem systemu regulacji prędkości realizujący funkcję sterowania pracą hamulców;
- 34) tory kierunkowe - tory za strefą podziałową, na które staczane są odpręgi;
- 35) układ sterująco kontrolny hamulca – zespół urządzeń zapewniający sterowanie strefą hamowania;
- 36) uszkodzenie (usterka) - utrata zdolności obiektu do wypełniania wymaganych funkcji;
- 37) uszkodzenie zupełne (awaria) - uszkodzenie, które powoduje całkowitą niezdolność obiektu do wypełniania wszystkich wymaganych funkcji;
- 38) użyteczna długość toru kierunkowego - część toru kierunkowego przeznaczona regulaminem technicznym stacji do rozrządzania;
- 39) zintegrowany system sterowania i kontroli - podsystem automatycznego sterowania rozrządzaniem, przeznaczony do powiązania ze sobą wszystkich systemów stosowanych na górcie rozrządowej i zapewnienia w pełni zautomatyzowanego rozrządzania składu;
- 40) ZSSiK – zintegrowany system sterowania i kontroli.

§ 4. Dokumenty związane

Dokumenty i regulacje wewnętrzne Spółki związane z Wytocznymi:

- 1) „Wytyczne techniczne budowy urządzeń sterowania ruchem kolejowym le-4 (WTB-E10)”;
- 2) „Wymagania na rejestrator zdarzeń techniczno – ruchowych dla systemu i podsystemów automatycznego sterowania rozrządaniem na górkach rozrządowych le-166”;
- 3) „Wytyczne w zakresie sposobu prezentacji stanu urządzeń automatycznego sterowania rozrządaniem na monitorach ekranowych stanowiska operatorskiego le – 170”;
- 4) „Wymagania na stanowisko utrzymania i diagnostyki urządzeń asr na górkach rozrządowych sieci linii kolejowych zarządzanych przez PKP PLK S.A. le-171”.

ROZDZIAŁ 2 Wymagania techniczno-eksploatacyjne systemu sterowania

§ 5. Przeznaczenie

System sterowania przeznaczony jest do sterowania hamulców torowych rozmieszczonych w strefie podziałowej i w torach kierunkowych górki rozrządowej.

§ 6. Cel stosowania

Celem stosowania systemu sterowania jest zautomatyzowanie procesu sterowania hamulcami torowymi.

§ 7. Funkcje

System sterowania powinien:

- 1) dla każdej strefy regulacji prędkości, realizować następujące polecenia wychodzące ze stanowiska operatorskiego:
 - a) włączanie sposobu sterowania:
 - automatyczny albo,
 - półautomatyczny,
 - b) wybór przez operatora prędkości zadanej w półautomatycznym sposobie sterowania;
- 2) mierzyć prędkość odpręgów, przez okres przebywania odpręgu w strefie hamowania;
- 3) kontrolować skuteczność hamowania;
- 4) sterować strefą hamowania dla zapewnienia wyhamowania odpręgu do wymaganej prędkości zadanej, z uwzględnieniem dynamiki hamowania, czasu reakcji hamulca, z pętlą histerezy określoną dokładnością hamowania, w etapach:
 - a) hamowanie - wysyłanie sygnału sterującego "hamuj" umożliwiającego ustawienie strefy hamowania w pozycji hamowania,

- b) luzowanie - wysyłanie sygnału sterującego "nie hamuj" umożliwiającego ustawienie strefy hamowania w pozycji odhamowania;
- 5) umożliwiać ingerencje ręczne;
- 6) posiadać trwale zaprogramowaną prędkość bezpieczną wyjazdu, inną dla stref regulacji prędkości odstępowych i inną dla stref regulacji prędkości docelowych i samoczynnie oraz natychmiastowo ją zadawać po:
 - a) załączeniu zasilania,
 - b) chwilowym zaniku zasilania,
 - c) restarcie systemu,
 - d) nagłym zaniku wartości prędkości zadanej w sposób automatyczny;
- 7) wykrywać dopędzenia odpręgów w strefie hamowania i zmieniać proces sterowania odpowiednio do zaistniałego zagrożenia;
- 8) umożliwiać wyłączenie samoczynnego (automatycznego lub półautomatycznego) sterowania strefą hamulca np. przy przejazdach lokomotyw manewrowych po hamulcach.

§ 8. Efekty

Efektem stosowania systemu sterowania powinno być uzyskanie przez staczany odpręg zadanej prędkości wyjazdu.

§ 9. Parametry techniczno-ruchowe

System sterowania hamulcami torowymi powinien zapewnić:

- 1) pomiar prędkości w zakresie od 0 do 10 m/s (36 km/h);
- 2) odebranie informacji o zadanej w sposób automatyczny prędkości:
 - a) w zakresie od 1,0 m/s (3,6 km/h) do 10 m/s (36 km/h),
 - b) ze skokiem 0,1m/s (0,36km/h);
- 3) odebranie informacji o zadanej w sposób półautomatyczny prędkości, w zakresie prędkości dobranych indywidualnie dla każdej górki rozrządowej, wybranej w granicach prędkości:
 - a) od 3m/s (10,8km/h) do 8,0 m/s (28,8km/h) dla hamulców torowych w strefie podziałowej,
 - b) od 1,5 m/s (5,4km/h) do 4 m/s (14,4km/h) dla stref hamulców torowych w torach kierunkowych,
 - c) ze skokiem 0,5 m/s (1,8km/h);
- 4) dokładność pomiaru 0,1 m/s (0,36 km/h).

§ 10. Tryby pracy

1. System sterowania powinien:
 - 1) spełniać swoje funkcje w sposób ciągły, całodobowo, niezależnie od sposobu sterowania;
 - 2) być przystosowany do dwóch zasadniczych procesów realizowanych na górcie rozrządowej, tzn.:
 - a) rozrządzania - gdy wagony (odpręgi) uzyskują prędkość początkową i od szczytu górki poprzez strefę podziałową i tory kierunkowe jadą same bez udziału lokomotywy,
 - b) manewrowania - gdy wszelkie jazdy odbywają się z udziałem lokomotywy.
2. W torze kierunkowym II strefa regulacji prędkości, nie powinna być sterowana w sposób półautomatyczny.
3. Dla nowo wprowadzanych systemów sterowania, producent powinien określić warunki rozpoczęcia i zakończenia rozrządzania.

§ 11. Wymagania konstrukcyjne

1. W procesie konstruowania systemu niezbędnym jest określenie jego granic i zdefiniowanie sygnałów sterujących i kontrolnych wychodzących i wchodzących do systemu.
2. Ze względu na możliwość, a w wielu przypadkach konieczność stosowania różnych źródeł zasilania w energię elektryczną dla poszczególnych układów i urządzeń, w celu zabezpieczenia przed negatywnym oddziaływaniem ewentualnej różnicy potencjałów na poprawną pracę systemu, w jego konstruowaniu należy przewidzieć, galwaniczne oddzielenie wychodzących i wchodzących elektrycznych sygnałów sterujących i kontrolnych, między układami i elementami posiadającymi niezależne źródła zasilania.
3. System sterowania hamulcami, powinien mieć budowę modułową zarówno w odniesieniu do sprzętu jak i oprogramowania.
4. System sterowania powinien być naprawialny.
5. Konstrukcja systemu sterowania powinna uwzględniać ograniczenia technologiczne.
6. Powiązania pomiędzy poszczególnymi urządzeniami powinny umożliwiać zabudowę nowych urządzeń funkcjonalnie zastępujących obecnie eksploatowane i umożliwiać dobudowę pozostałych elementów systemu w przyszłości.
7. Podzespoły wymienne powinny być trwale i w sposób jednoznaczny oznaczone. Niewłaściwe umiejscowienie podzespołów i urządzeń wymiennych, musi być wykluczone.
8. System sterowania, jego poszczególne układy i urządzenia powinny pracować w czasie rzeczywistym.
9. System sterowania składać się winien z urządzeń zewnętrznych i wewnętrznych:
 - 1) w skład urządzeń zewnętrznych winny wchodzić:

- a) mierniki prędkości (w przypadku, gdy miernik prędkości jest elementem systemu sterowania),
 - b) urządzenia stwierdzające obecność odprzęgu w strefie hamowania (w przypadku gdy urządzenie stwierdzające obecność odprzęgu w strefie hamowania jest elementem systemu sterowania);
- 2) w skład urządzeń wewnętrznych winny wchodzić układy sterująco kontrolne hamulca umieszczone w zamkniętym, plombowanym pomieszczeniu.
10. System sterowania powinien umożliwiać operatorowi wybór prędkości zadanej w zakresach:
- 1) prędkości dopuszczalnych określonych projektem;
 - 2) w skończonej liczbie możliwości wyboru, optymalnie dobranej dla danej górki rozrządowej w zakresie prędkości określonych w § 9.
11. Wybór prędkości zadanej przez operatora, powinien być możliwy w sposób szybki i pewny, a wybrana prędkość powinna pozostać do czasu jej zmiany przez operatora. Wyłączenie półautomatycznego sposobu sterowania i powtórne jego złączenie, czy ingerencje ręczne nie powinny wpływać na zmianę wartości tej prędkości.
12. Inicjowanie samoczynnego hamowania odprzęgu powinno nastąpić przez wysyłanie sygnału sterującego „hamuj” umożliwiającego ustawienie strefy hamowania w pozycji hamowania, gdy spełnione są wszystkie poniższe warunki:
- 1) system sterowania jest zasilany;
 - 2) włączone jest napięcie zasilające obwodu sterowania stref hamowania;
 - 3) włączony jest półautomatyczny lub automatyczny sposób sterowania hamulcem;
 - 4) nastąpiło wykrycie odprzęgu w strefie hamowania, którego prędkość mierzona jest większa od prędkości zadanej o wartość zależną od konstrukcji urządzeń hamujących zainstalowanych w tej strefie (czasu reakcji na sygnał „hamuj”, zdolności do pochłaniania energii itp.).
13. System sterowania hamulcami torowymi powinien przekazywać na stanowisko operatorskie informacje o stanie gotowości do rozrządzania, poszczególnych układów sterująco kontrolnych hamulców.
14. System sterowania powinien kontrolować poprawność swego działania poprzez:
- 1) samoczynne testowanie;
 - 2) uruchamiane za zgodą operatora i na polecenie personelu utrzymania procedury lub programy testujące.
15. Urządzenia systemu sterowania mogą umożliwiać zdalną diagnostykę, jeżeli każde takie działanie („wejście” do systemu) w powyższym celu będzie rejestrowane z podaniem czasu i danych osoby uprawnionej do jego wykonania.
16. System sterowania powinien być tak skonstruowany, aby operator w każdej chwili mógł ingerować w realizowane przez niego funkcje sterując strefą regulacji prędkości poprzez:
- 1) zmianę sposobu jej sterowania;

- 2) ingerencje ręczne;
 - 3) wyłączanie i załączanie samoczynnego sterowania.
17. System sterowania powinien współpracować z następującymi urządzeniami i systemami asr na górcie rozrządowej:
- 1) zintegrowanym systemem sterowania i kontroli (ZSSiK), a w przypadku braku tego systemu ze stanowiskiem operatorskim;
 - 2) systemem napędu hamulców torowych.
18. System sterowania powinien współpracować z rejestratorem zdarzeń techniczno – ruchowych lub posiadać własny rejestrator według zasad opisanych w § 23.
19. System sterowania hamulcami powinien odbierać następujące sygnały adresowane dla strefy hamulca, o:
- 1) prędkości zadanej;
 - 2) załączeniu/wyłączeniu samoczynnego sterowania;
 - 3) sposobie sterowania;
 - 4) wykryciu odprzęgu (w przypadku gdy urządzenie stwierdzające obecność odprzęgu w strefie hamulca torowego nie jest elementem systemu sterowania);
 - 5) prędkości rzeczywistej odprzęgu przemieszczającego się przez strefę hamulca torowego (w przypadku, gdy miernik prędkości nie jest elementem systemu sterowania);
 - 6) aktualnej dacie i czasie systemowym.
20. System sterowania hamulcami powinien wysyłać, do ZSSiK lub na stanowisko operatorskie w przypadku braku ZSSiK, następujące sygnały:
- 1) uszkodzenie rejestratora, w przypadku gdy jest on elementem systemu sterowania;
 - 2) brak gotowości do pracy miernika prędkości;
 - 3) uszkodzenie urządzenia stwierdzającego obecność odprzęgu w strefie hamulca torowego;
 - 4) sprawność obwodu sterującego aktualnie sterowanej strefy hamowania;
 - 5) sposób realizacji sterowania strefą hamulca torowego: praca automatyczna, półautomatyczna lub wyłączenie tych sposobów sterowania;
 - 6) stan zasilania urządzeń systemu sterowania;
 - 7) zadana prędkość wyjazdu odprzęgu ze strefy hamulca torowego w półautomatycznym i automatycznym sposobie sterowania;
 - 8) prędkość wjazdu odprzęgu na strefę hamulca torowego, np. po 0,5 sek. od najazdu odprzęgu na urządzenie stwierdzające obecność odprzęgu w strefie hamulca torowego;
 - 9) prędkość odprzęgu w strefie hamulca torowego, nie rzadziej niż co 0,5 sek.;
 - 10) dopędzenie się odprzęgów w strefie hamulca torowego;

- 11) maksymalne opóźnienie odprzęgu powstałe w wyniku hamowania;
 - 12) prędkość wyjazdu odprzęgu ze strefy hamulca - producent powinien podać jak określa prędkość wyjazdu odprzęgu;
 - 13) alarmowy, gdy dokładność realizacji V_z (prędkość zadana) jest gorsza od:
 - a) 0,3 m/s (1,08 km/h) dla stref hamulców docelowych zapewniających dojazd odprzęgu do odprzęgu z prędkością 1,5 m/s,
 - b) 0,5 m/s (1,8 km/h) dla stref hamulców odstępowych zapewniających minimalizację możliwość dopędzenia się odprzęgów oraz prędkość najazdu na następną strefę regulacji prędkości w granicach dopuszczalnych wartości określonych projektem;
 - 14) alarmowy o przekroczeniu dopuszczalnej prędkości najazdu odprzęgu na strefę hamulca;
 - 15) alarmowy o wykryciu przez system uszkodzenia układu sterującego kontrolnego hamulca;
 - 16) alarmowy o wykryciu przez system sterowania zatrzymania się odprzęgu w strefie hamulca torowego;
 - 17) wymuszenie przez operatora zmiany stanu strefy regulacji prędkości (ingerencja ręczna "hamuj" lub "nie hamuj").
21. System sterowania hamulcami powinien wysyłać do systemu napędu hamulców torowych sygnały: „hamuj”, „nie hamuj” (bezpośrednio lub przez stanowisko operatorskie).

§ 12. Zasilanie w energię elektryczną

1. System sterowania hamulcami torowymi powinien być zasilany bezprzerwowo.
2. Zasilanie bezprzerwowo powinno zapewniać co najmniej 0,5-godzinną rezerwę energii elektrycznej.
3. Wszystkie nowo wprowadzane systemy sterowania zasilane z sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia powinny być wyposażone w układy ochronne przeciwprzebiegowe, przeciwporażeniowe i odgromowe.
4. Producent powinien w dokumentacji systemu określić zapotrzebowanie na energią elektryczną.

§ 13. Wymagania eksploatacyjne użytkownika

1. System sterowania i jego urządzenia powinny:
 - 1) prawidłowo działać w całym okresie eksploatacji;
 - 2) umożliwiać dogodne diagnozowanie i wykonywanie zabiegów utrzymaniowych oraz remontu, przebudowy i rozbudowy przy możliwie minimalnych nakładach finansowych;
 - 3) zapewniać odporność na szkodliwe wpływy środowiska:
 - a) temperaturę,
 - b) wilgotność,

- c) zanieczyszczenie,
 - d) wibracje,
 - e) zakłócenia elektromagnetyczne,
 - f) przepięcia i przeciążenia w sieci zasilającej,
 - g) korozję;
- 4) uwzględniać zabezpieczenie przed dostępem osób postronnych;
 - 5) uwzględniać normy oraz standardy krajowe i międzynarodowe pod względem konstrukcji i zastosowanych rozwiązań technicznych.
2. System sterowania powinien być tak konstruowany, aby minimalizowane były skutki wyładowań atmosferycznych.
 3. W przypadku zmniejszenia potrzeb wydajnościowych górki rozrządowej, konstrukcja systemu powinna umożliwiać czasowe wyłączanie:
 - 1) części (modułów) systemu z eksploatacji;
 - 2) całości systemu na część doby i jego pracy w trybie np. 8 godzin w dobie (należy określić warunki i czas wyłączania systemu oraz warunki i czas załączania systemu do pełnej gotowości).
 4. Urządzenia systemu powinny być dostosowane do zamykania i plombowania zgodnie z obowiązującymi w Spółce przepisami.
 5. W najmniej chronionych i obserwowanych obszarach górki rozrządowej, należy ograniczyć stosowanie materiałów i elementów systemu szczególnie narażonych na kradzieże.

§ 14. Warunki pracy

1. System sterowania i jego urządzenia powinny pracować poprawnie w następujących warunkach klimatycznych:
 - 1) w klimatyzowanym budynku nastawni lub kontenerze:

a) temperatura otoczenia	+18°C do + 27°C,
b) wilgotność względna	do 70%;
 - 2) w budynku nastawni lub kontenerze, bez urządzeń klimatyzacyjnych:

a) temperatura otoczenia	0°C do +50 C,
b) chwilowy skok temperatury	-20°C do +60 C,
c) wilgotność względna	do 90%;
 - 3) w szafie przytorowej:

a) temperatura otoczenia:	- 30°C do +70°C,
b) wilgotność względna:	do 90%;
 - 4) na zewnątrz:

- a) temperatura otoczenia – 40°C do +70°C,
- b) wilgotność względna do 100%.

2. Urządzenia zewnętrzne systemu sterowania muszą być odporne na:

- 1) kondensację pary wodnej na skutek gwałtownych zmian temperatury otoczenia;
- 2) mróz, oblodzenie, opady deszczu i śniegu;
- 3) gwałtowne zmiany temperatury;
- 4) wysoką temperaturę na skutek promieniowania słonecznego;
- 5) oddziaływania chemiczne produktów naftowych, substancji organicznych, środków chwastobójczych itp.;
- 6) występowanie gryzoni;
- 7) kumulację brudu i kurzu.

3. Urządzenia powinny wykazywać odporność:

- 1) w budynkach, w szafach przytorowych lub kontenerze:
 - a) na wibracje (drgania mechaniczne) o częstotliwości w przedziale od 3 do 40 Hz i maksymalnej amplitudzie 0,2 mm oraz częstotliwości od 40 do 100 Hz i maksymalnej amplitudzie 0,03 mm,
 - b) średnie przyspieszenia udarów do 2g (g - przyspieszenie ziemskie);
- 2) w torze:
 - a) na wibracje o częstotliwości od 3 do 40 Hz i maksymalnej amplitudzie 3 mm oraz częstotliwości od 40 do 100 Hz i maksymalnej amplitudzie 0,1 mm,
 - b) średnie przyspieszenia udarów:
 - szyna 42g,
 - podkład 30g,
 - podsypka 5g.

§ 15. Wykaz ograniczeń technologicznych dla systemu

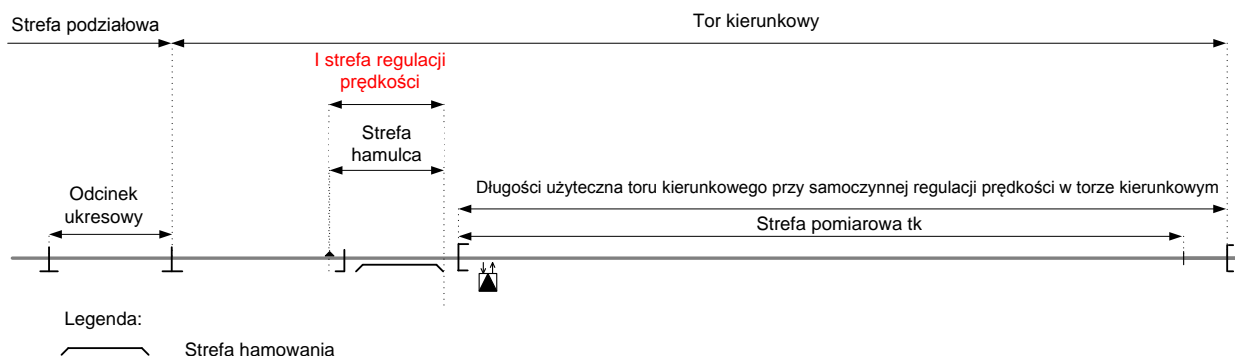
1. System sterowania hamulców torowych powinien prawidłowo realizować swoje funkcje przy spełnieniu następujących zewnętrznych warunków techniczno-eksploatacyjnych:

- 1) warunki dla taboru - nie przekroczona skrajnia taboru A. Tabor kolejowy normalnotorowy. Skrajnia statyczna wg PN-70/K-02056;
- 2) warunki na nawierzchnie:
 - a) skrajnia budowli 1-SM,
 - b) nawierzchnia kolejowa o prześwicie toru 1435 mm, odpowiadająca pod względem typu i konstrukcji standardowi nawierzchni określonego w Instrukcji Id-1 (D-1),
 - c) nawierzchnia kolejowa S-49 lub S-60,
 - d) odstęp między podkładami 50 - 70 cm (500 - 700 mm),

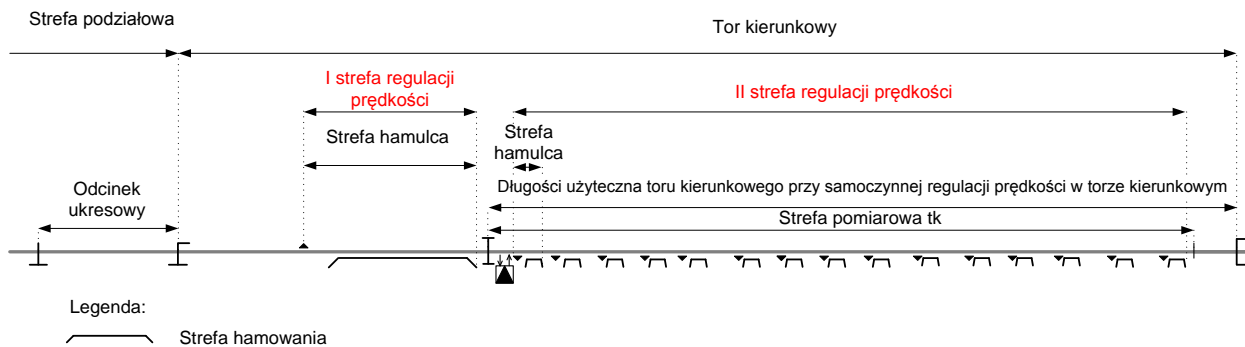
- e) maksymalna dostępna przestrzeń pod zabudowę urządzeń systemu sterowania, w istniejących układach torowych, przy minimalnej odległości między osiami torów 4,5 m dla torów równoległych i 4,0 m dla najwęższego miejsca między zbiegającymi się torami,
 - f) liczba torów kierunkowych objętych systemem sterowania od 1 do maksymalnie 32, z podziałem na wiązki - do 8 torów w wiązce;
- 3) warunki dla hamulców torowych - powtarzalny nie dłuższy niż 1 (jedna) sek. czas reakcji hamulca torowego na sygnał:
- a) „hamuj” - czas liczony od momentu wystawienia na wejściu obwodu sterującego strefą hamowania sygnału „hamuj”, do momentu uzyskania przez hamulec torowy gotowości do hamowania,
 - b) „nie hamuj” - czas liczony od momentu wystawienia na wejściu obwodu sterującego strefą hamowania sygnału „nie hamuj”, do momentu braku oddziaływania hamulca torowego na koło przemieszczającego się odprzęgu;
- 4) warunki ruchowe:
- a) opóźnienie hamowania rozrządzanego odprzęgu, nie większe niż $2,5 \text{ m/s}^2$,
 - b) bezpieczna prędkość dojścia odprzęgów nie większa niż $1,5 \text{ m/s}$ ($5,4 \text{ km/h}$),
 - c) maksymalna prędkość rozrządzanego taboru nie większa niż 10 m/s (36 km/h),
 - d) prędkość poruszania się odprzęgów w strefie podziałowej - do $8,5 \text{ m/s}$ ($30,6 \text{ km/h}$),
 - e) prędkość początkowa odprzęgu wymagającego hamowania w torach kierunkowych - nie większa niż $5,5 \text{ m/s}$ ($19,8 \text{ km/h}$).

§ 16. Wydajność

1. Czas od momentu pojawienia się odprzęgu w strefie hamulca torowego do momentu wystawienia do obwodu sterowania strefą hamowania sygnału „hamuj” albo „nie hamuj” nie dłuższy niż 0,2 s.
2. System sterowania powinien umożliwiać jednoczesne i niezależne sterowanie przez operatora wszystkimi strefami regulacji prędkości w strefie podziałowej i I (pierwszymi) strefami regulacji prędkości w torach kierunkowych.



Rys. 1. Tor kierunkowy wyposażony w jedną strefę regulacji prędkości.



Rys. 2. Tor kierunkowy wyposażony w dwie strefy regulacji prędkości.

Przykładowe rysunki obrazujące wyposażenie toru kierunkowego w system regulacji prędkości.

§ 17. Skuteczność

Skonfigurowany, zabudowany i działający na górcie rozrządowej system sterowania hamulcami jest skuteczny jeżeli:

- 1) przy prawidłowej pracy hamulca torowego, prawidłowej prędkości najazdu odprzęgu na strefę regulacji prędkości i przewidzianym do rozrządzania odprzęgu, umożliwi wyjazd odprzęgu ze strefy hamulca torowego z zadaną prędkością i dozwoloną tolerancją;
- 2) zarejestrowana prędkość przemieszczającego się odprzęgu jest zgodna z prędkością rzeczywistą z dokładnością 0,1 m/s (0,36 km/h).

§ 18. Niezawodność

1. Średni czas między uszkodzeniami zupełnymi systemu (awariami) powinien być nie krótszy niż jeden rok (MTBF).
2. Liczba uszkodzeń systemu sterowania nie większa niż 42 (10 w strefie podziałowej i 32 w torach kierunkowych) w ciągu roku dla systemu zainstalowanego na 32 torach kierunkowych.
3. W przypadku systemu zainstalowanego na mniejszej liczbie torów kierunkowych liczba uszkodzeń systemu (usterek), powinna ulec proporcjonalnemu zmniejszeniu.

§ 19. Dostępność (Gotowość techniczna)

1. Czas usunięcia uszkodzeń zupełnych (awarii) systemu nie dłuższy niż 60 minut.
2. Średni czas na naprawę uszkodzeń (MTTR) - 25 min.
3. Dostępność techniczna projektowana systemu sterowania nie powinna być gorsza niż 99,77%.
4. Uszkodzenia zupełne systemu powodują całkowitą niedostępność systemu. Uszkodzenia zupełne systemu to brak możliwości:
 - 1) pomiaru prędkości na wszystkich punktach pomiaru lub;

- 2) zadawania prędkości dla wszystkich stref hamulców torowych lub;
 - 3) nadzorowania pracy systemu.
5. Uszkodzenia systemu powodowane są niedostępnością elementów systemu (niezdatnością).
 6. Brak możliwości rejestrowania zdarzeń techniczno-ruchowych oraz diagnozowania stanu urządzeń jest uszkodzeniem systemu.
 7. Uszkodzenie, przy którym maksymalnym skutkiem jest brak możliwości regulacji prędkości w strefie podziałowej albo w torach kierunkowych, jest uszkodzeniem systemu.

§ 20. Trwałość

Przewidywany okres eksploatacji systemu sterowania nie powinien być krótszy niż 20 lat.

§ 21. Bezpieczeństwo

1. Urządzenia systemu sterowania powinny podnosić bezpieczeństwo procesu rozrządzenia w rejonie górki rozrządowej przy założeniu, że hamulce torowe, tabor oraz pozostałe obiekty i urządzenia związane z ruchem kolejowym spełniają również odpowiednie wymagania (patrz. wykaz ograniczeń technologicznych dla systemu).
2. System sterowania powinien spełniać poziom nienaruszalności bezpieczeństwa SIL 2.
3. W procesie wdrażania nowego systemu, powinna być opracowana przez producenta, analiza bezpieczeństwa obejmująca wykaz zagrożeń związanych z instalacją systemu sterowania oraz eksploatacją w całym okresie życia oraz wykaz zachowań systemu w sytuacjach awaryjnych wraz ze środkami zapobiegawczymi. Realizacja i trafność wyboru zachowania systemu w sytuacjach awaryjnych powinna zostać potwierdzona w trakcie badań.
4. Wszystkie czynniki mogące powodować nagłe sytuacje awaryjne w pracy systemu, powinny zostać określone i opisane.
5. W instrukcji obsługi powinien zostać opisany sposób postępowania operatora dla zminimalizowania ryzyka związanego z nieprzewidzianą sytuacją, a zapisy te powinny być uwzględnione w regulaminie technicznym posterunku ruchu, w zakresie niezbędnym i koniecznym dla pracownika obsługi.
6. Przypadek przekroczenia granicznych wartości wynikających z ograniczeń technologicznych systemu sterowania powinien być przekazywany do ZSSiK, sygnalizowany na stanowisku operatorskim i rejestrowany:
 - 1) przekroczenie dopuszczalnego czasu reakcji strefy hamulca torowego na sygnał:
 - a) „hamuj”,
 - b) „nie hamuj”;
 - 2) opóźnienie hamowania rozrządzanego odprzęgu większe niż $2,5 \text{ m/s}^2$;
 - 3) prędkość poruszającego się taboru w strefie hamulca torowego większa niż 10 m/s (36 km/h);

- 4) prędkość początkowa odprzęgu wymagającego hamowania w strefach hamulców torowych w strefie podziałowej większa niż 8,5 m/s (30,6 km/h);
- 5) prędkość początkowa odprzęgu wymagającego hamowania w strefach hamulców torowych torów kierunkowych większa niż 5,5 m/s (19,8 km/h).
7. Urządzenia systemu sterowania muszą dopuszczać interwencję operatora w każdym momencie i każdym trybie, możliwym sposobie pracy. Ingerencje te muszą zostać zapisane w rejestratorze.
8. Utrata możliwości realizacji którejkolwiek funkcji w systemie sterowania na jednej strefie hamowania nie może mieć wpływu na poprawną pracę na pozostałych strefach.
9. System sterowania powinien wykrywać dopędzenia odpręgów w strefie hamulców i zmieniać proces sterowania odpowiednio do zaistniałego zagrożenia.
10. W przypadku zaniku napięcia zasilania z sieci elektroenergetycznej system sterowania powinien pracować prawidłowo przez okres minimum 0,5 godziny.
11. System sterowania powinien umożliwiać chwilowe wstrzymanie rozrządzenia (np. w celu przejazdu lokomotywy manewrowej lub sprowadzenia wagonu....) bez wprowadzania zakłóceń do przebiegu procesu po wznowieniu rozrządzenia.
12. Uszkodzenia i uszkodzenia zupełne systemu sterowania powinny być sygnalizowane na stanowisku operatorskim umożliwiając operatorowi podjęcie stosownych działań.

§ 22. Charakterystyka użytkownika

1. Użytkownikiem systemu sterowania jest PKP PLK S.A.
2. PKP PLK S.A. w szczególności zapewnia:
 - 1) obsługę systemu;
 - 2) utrzymanie systemu.
3. Głównym zadaniem pracownika zapewniającego obsługę systemu (operatora) jest:
 - 1) nadzór nad pracą urządzeń systemu prowadzony na podstawie dostępnych na stanowisku operatorskim informacji;
 - 2) obsługa elementów sterujących na stanowisku operatorskim.
4. Obsługę systemu sterowania powinny zapewniać osoby posiadające wiadomości teoretyczne oraz umiejętności praktyczne niezbędne do samodzielnego wykonywania czynności na stanowisku operatorskim poparte egzaminem autoryzacyjnym.
5. Dodatkowo pracownik obsługujący system sterowania powinien posiadać odpowiednie cechy psychofizyczne, ponieważ w czasie prowadzonych prac rozrządowych zdarzają się różne nieprzewidziane sytuacje techniczno–ruchowe, które mogą powodować sytuacje stresowe w pracy operatora i na które trzeba szybko, pewnie i prawidłowo reagować dla zminimalizowania ryzyka związanego z nieprzewidzianą sytuacją.
6. Sytuacje techniczno–ruchowe, które mogą powodować sytuacje stresowe w pracy operatora to:

- 1) usterki w urządzeniach zewnętrznych w trakcie rozrządzenia takie jak: niezadziałanie hamulca torowego itp.;
 - 2) przerwa w zasilaniu w energię elektryczną;
 - 3) złe rozpięcie składu;
 - 4) złe zredagowanie karty rozrządowej;
 - 5) zbyt duże opory toczenia odprzęgu;
 - 6) złe warunki pogodowe takie jak: mgła, śnieżyca, wyładowania atmosferyczne, silny wiatr, oblodzenie;
 - 7) przejeżdżające po hamulcach w czasie trwania rozrządu lokomotywy manewrowe (pełną odpowiedzialność ponosi operator stanowiska operatorskiego);
 - 8) złe wykonana ingerencja ręczna (za ingerencje ręczną pełną odpowiedzialność ponosi operator stanowiska operatorskiego).
7. Jeżeli w wyniku instalacji systemu lub jego elementów część reakcji systemu na nagłe sytuacje awaryjne zdarzające się w trakcie pracy rozrządowej przejmie w sposób automatyczny nowy system lub jego element, to producent systemu powinien wskazać na możliwość rezygnacji z wymogu dodatkowych cech psychofizycznych personelu obsługi lub rezygnacji z jego części.
8. Głównym zadaniem pracowników zapewniających utrzymanie systemu jest:
- 1) obsługa diagnostyczna;
 - 2) obsługa techniczna;
 - 3) opcjonalnie remonty.
9. Personel utrzymania powinien posiadać kwalifikacje, doświadczenie i przygotowanie zawodowe w zakresie eksploatacji, oceny i napraw urządzeń systemu poparte egzaminami kwalifikacyjnymi.
10. Producent systemu sterowania powinien określić minimalne kwalifikacje, jakie powinien posiadać personel obsługi technicznej oraz wskazać możliwość zlecenia usług związanych z obsługą techniczną systemu.

§ 23. Możliwość oceny przebiegu procesu użytkowania

1. System sterowania powinien rejestrować lub przekazywać do rejestratora zewnętrznego informacje według zasad opisanych w „Wymaganiach na rejestrator zdarzeń techniczno–ruchowych dla systemu i podsystemów automatycznego sterowania rozrządaniem na górkach rozrządowych le-166”.
2. Informacje o przebiegu użytkowania systemu sterowania powinny być dostępne z rejestratora zdarzeń techniczno–ruchowych.
3. Informacje o przebiegu utrzymania systemu powinny być dostępne na stanowisku utrzymania i diagnostyki wykonanym według zasad opisanych w „Wymaganiach na stanowisko utrzymania i diagnostyki urządzeń asr na górkach rozrządowych sieci linii kolejowych zarządzanych przez PKP PLK S.A. le-171”.

4. System sterowania hamulcami powinien rejestrować lub przekazywać do rejestratora zewnętrznego informacje o:
- 1) gotowości lub brak gotowości do pracy poszczególnych układów sterujących kontrolnych, mierników prędkości;
 - 2) sprawności obwodu pętli sterowniczej sterowanego hamulca torowego (obwodu sterowania strefą hamowania);
 - 3) sposobie sterowania hamulcami: automatycznym (A), półautomatycznym (PA), z wyłączeniem tych sposobów, z ingerencją ręczną (wymuszenie w trakcie sterowania (A) lub (PA) stanu pracy hamulca przez operatora poleceniem „hamuj” lub „nie hamuj”);
 - 4) zadanej w sposób automatyczny lub półautomatyczny prędkości wyjazdu odprzęgu ze strefy hamulca torowego;
 - 5) liczbie osi przemieszczającego się odprzęgu w strefie hamulca torowego;
 - 6) prędkości wjazdu odprzęgu na strefę hamulca torowego;
 - 7) wystawianiu obwodu sterowniczego strefy hamowania sygnałem „hamuj” lub „nie hamuj”;
 - 8) prędkości odprzęgu poruszającego się w strefie hamulca torowego w określonych interwałach czasowych od momentu pobudzenia urządzenia stwierdzającego obecność odprzęgu (max. co 0,5 sek.);
 - 9) dopędzeniu się odprzęgów w strefie hamulca torowego;
 - 10) maksymalnym opóźnieniu odprzęgu powstałym w wyniku hamowania;
 - 11) rzeczywistej prędkości wyjazdu odprzęgu ze strefy hamulca torowego;
 - 12) niezadziałaniu lub złym działaniu urządzeń stwierdzających pojawienie się odprzęgu w strefie hamulca torowego;
 - 13) zajętości każdej strefy hamulca.

§ 24. Obsługa techniczna

1. Dla nowo wprowadzanych rozwiązań producent powinien zaproponować strategię:
 - 1) prowadzenia prac obsługowych (warianty) tak, aby użytkownik miał możliwość wyboru realizacji obsługi technicznej: metodą własną, zleconą lub mieszaną;
 - 2) realizacji obsług technicznych nieplanowanych.
2. Producent systemu powinien określić niezbędną liczbę pracowników obsługi technicznej zatrudnionych w cyklu 8 - godzinnej pracy oraz ewentualną potrzebę ciągłego nadzoru technicznego nad pracą urządzeń systemu.
3. Zaleca się, aby producent określił alternatywne warianty utrzymania, zależne od średnio dobowych w skali roku osiągnięć rozrządowych górk.

§ 25. Obsługa diagnostyczna

1. Po każdym roku eksploatacji systemu sterowania należy oceniać jakość jego działania. Jakość działania orzeka się na podstawie oceny:
 - 1) bezpieczeństwa;
 - 2) skuteczności;
 - 3) niezawodności (nieuszkodzalności);
 - 4) dostępnościi porównania z parametrami określonymi w niniejszych wytycznych w odpowiednich paragrafach.
2. Producent systemu sterowania powinien zaproponować narzędzia np. informatyczne, ułatwiające ocenę jakości działania systemu. Narzędzia te powinny być zaimplementowane na stanowisku utrzymania i diagnostyki. Poprzez to stanowisko system sterowania hamulców torowych może umożliwiać ciągle przekazywanie informacji na określone stanowiska kontrolno – techniczne, na zasadach określonych w Ie-171.

§ 26. Dostępność części zamiennych, materiałów eksploatacyjnych

1. Elementy, podzespoły oraz oprogramowanie wchodzące w skład systemu sterowania powinny pochodzić od dostawców gwarantujących dwudziestoletni okres dostaw części zamiennych i oprogramowania lub możliwość zakupu odpowiedników.
2. Zakres dostawy części i przyrządów pierwszej potrzeby musi być szczególnie starannie uzgodniony z użytkownikiem.
3. Narzędzia lub przyrządy specjalne mogą być zaplanowane tylko wtedy, kiedy służą poprawie efektywności ekonomicznej utrzymania.

§ 27. Dokumentacja techniczno ruchowa

1. Dane techniczne, niezbędne informacje dotyczące wymagań i zaleceń kształtujących racjonalną eksploatację oraz charakteryzujących budowę systemu sterowania hamulcami torowymi, powinny być zapisane w dokumentacji techniczno ruchowej zawierającej:
 - 1) nazwę techniczną systemu sterowania wraz z określeniem umiejscowienia w systemie asr oraz zastosowanej technologii;
 - 2) rok i nr wydania dokumentu;
 - 3) nazwę i adres producenta;
 - 4) kategorię wyrobów i usług, kod CPV - Wspólny Słownik Zamówień, CPC – Inna nomenklatura;
 - 5) przeznaczenie i cel stosowania oraz opis efektów możliwych do uzyskania przez użytkownika;
 - 6) zbiór wymagań pozafunkcyjnych, ze szczególnym uwzględnieniem wartości liczbowych wskaźników RAM:

- a) niezawodności - średni czas między kolejnymi uszkodzeniami MTBF,
 - b) dostępności - dostępność projektowana A_i , średni czas naprawy MTTR,
 - c) podatności utrzymaniowej MTBM: średni czas między dwoma kolejnymi obsługami technicznymi, MTTM: średni czas obsługi technicznej, średni czas obsługi diagnostycznej;
- 7) informacje na temat bezpieczeństwa, w tym poziom nienaruszalności bezpieczeństwa;
 - 8) informacje o trwałości:
 - a) użytkowej (np. przewidywany czas pracy, liczba zdarzeń elementów systemu),
 - b) obsługowej (np. wyrażona liczbą napraw głównych),
 - c) eksploatacyjnej (np. całkowity okres eksploatacji);
 - 9) odmiany wykonania;
 - 10) opis konstrukcji;
 - 11) opis realizowanych funkcji;
 - 12) opis parametrów urządzeń oraz podanie ich wartości;
 - 13) rysunki zestawieniowe i schematy obwodów;
 - 14) zewnętrzne warunki techniczno-eksploatacyjne jakie muszą być spełnione, aby system sterowania mógł być stosowany (ograniczenia technologiczne);
 - 15) wymagania dotyczące posadowienia;
 - 16) dopuszczalne warunki pracy - wymagania dotyczące warunków otoczenia w jakich urządzenia systemu mogą (powinny) być eksploatowane (klimatyczne, oddziaływań mechanicznych, elektrycznych, elektromagnetycznych);
 - 17) opis metod zabezpieczenia systemu sterowania od wyładowań atmosferycznych;
 - 18) opis zapotrzebowania na:
 - a) media,
 - b) materiały eksploatacyjne,
 - c) oprzyrządowanie;
 - 19) wykaz danych i informacji dochodzących do systemu z otoczenia, niezbędnych dla jego prawidłowego funkcjonowania, opis interfejsów - opis zakresu i sposobu współpracy funkcjonalnej z innymi systemami / urządzeniami;
 - 20) opis oprogramowania zawierający opis programu i blokowy schemat operacyjny, aktualną listę poprawek programu, zmienne zmienione przez zleceniodawcę, zasady pielęgnacji oprogramowania i zasady archiwizacji;
 - 21) przeprowadzoną przez producenta systemu analizę zagrożeń i ryzyka odnoszącą się do:
 - a) bezpieczeństwa, informacje o ryzyku którego nie można wyeliminować mimo zastosowanych środków bezpieczeństwa,

- b) bezpieczeństwa i higieny pracy, informacje o ryzyku, którego nie można wyeliminować mimo zastosowanych środków bezpieczeństwa;
- 22) opis narażeń poszczególnych elementów systemu na różne oddziaływania destrukcyjne ze strony otoczenia: w tym opis spodziewanego wpływu w/w narażeń na zmianę parametrów systemu i jego elementów;
- 23) opis narażeń generowanych przez system na otoczenie;
- 24) opis (instrukcję) metody podłączenia do mediów;
- 25) warunki zasilania i instrukcję jego podłączenia;
- 26) opis wymagań producenta dotyczących:
 - a) transportu (warunki transportu),
 - b) przechowywania (warunki przechowywania);
- 27) opis metody składowania, transportu i unieszkodliwiania (utylicacja, recykling) odpadów powstałych w trakcie realizacji procesów przedużytkowych, eksploatacji i likwidacji urządzenia systemu sterowania;
- 28) opis metody rekonstrukcji (rekultywacji) miejsca, w którym był zabudowany zdemontowany element systemu sterowania;
- 29) instrukcję utrzymania zawierającą:
 - a) sposób zamawiania systemu sterowania, części zamiennych, materiałów eksploatacyjnych,
 - b) opis parametrów określających jego niezdatność oraz parametrów i wartości diagnostycznych,
 - c) schemat i opis przepływu informacji (sygnały robocze i sterujące oraz struktura obiegu i przetwarzania informacji decyzyjnych, schematy, rysunki, wskazanie kontrolnych punktów pomiarowych itp.),
 - d) opis proponowanej strategii utrzymania,
 - e) opis zagrożeń związanych z niedozwolonym utrzymaniem,
 - f) opis zakresu i częstości realizacji prac, które mogą być wykonane tylko przez podmioty zewnętrzne ze wskazaniem przyczyn i konsekwencji ich nie wykonania,
 - g) szczegółowy opis zakresu, czasochłonności i częstości realizacji prac obsługi technicznej w rozbiciu na konserwację oraz przegląd urządzeń w tym: opis metod regulacji i ustawiania wymaganych wartości parametrów, opis metody realizacji obsługi (demontaż, montaż, wymiana modułu, elementu itp.),
 - h) specyfikację części podlegających naprawom bieżącym, opis zasad kwalifikacji (np. parametry brzegowe, czasookresy, ilość zadań) oraz metodyka wykonywania napraw bieżących urządzenia i jego elementów,
 - i) opis czynności wymagających demontażu elementów systemu wykonywanych przez użytkownika na specjalnym warsztacie, opis wymagań dotyczących specjalnego warsztatu,

- j) opis czynności wymagających demontażu elementów systemu dla wykonania usługi przez producenta lub inny podmiot zewnętrzny,
 - k) wykaz możliwych sytuacji awaryjnych i ich sygnalizacji oraz opis postępowania w przypadku ich wystąpienia (metody ich usunięcia),
 - l) wykaz części zamiennych wraz z rysunkami, niezbędnym zapasem,
 - m) wykaz niezbędnych materiałów eksploatacyjnych oraz ew. ich zamienników,
 - n) wykaz zakładów usług remontowych, dostawców części zamiennych,
 - o) wykaz niezbędnych lub zalecanych narzędzi i przyrządów pomiarowych, używanych do realizacji prac obsługowych,
 - p) opis zasad kwalifikacji urządzenia do remontu kapitalnego,
 - q) opis wymagań dotyczących liczby i kwalifikacji personelu obsługi technicznej,
 - r) opis systemu zbierania i przetwarzania danych i informacji o przebiegu procesu obsługi technicznej (dokumentacja dla rejestracji przebiegu procesu eksploatacji),
 - s) instrukcję obsługi diagnostycznej - opis zakresu, czasochłonności i częstości realizacji prac, wykaz niezbędnych lub zalecanych narzędzi i przyrządów pomiarowych, opis wymagań dotyczących liczby i kwalifikacji personelu, opis wymagań dotyczących wyposażenia personelu w środki ochrony indywidualnej oraz bhp, opis systemu zbierania i przetwarzania danych i informacji o przebiegu procesu obsługi diagnostycznej (dokumentacja dla rejestracji przebiegu procesu eksploatacji),
 - t) opis (instrukcję) metody instalacji – zabudowy (opis czynności montażowych i instalacyjnych, w sposób wykluczający możliwość popełnienia błędów przez instalatorów),
 - u) wytyczne odbioru technicznego systemu na obiekcie,
 - v) opis zakresu niezbędnego wyłączenia urządzenia srk z użytkowania na czas realizacji prac obsługowych,
 - w) opis zagrożeń dla pracowników i otoczenia występujących w trakcie realizacji prac obsługi technicznej systemu sterowania (m. in. szkodliwość materiałów operacyjnych użytych na uruchomienie i unieruchomienie urządzenia, szkodliwość zużytych materiałów eksploatacyjnych i elementów systemu, szkodliwość rozproszonej energii mechanicznej, elektromagnetycznej, świetlnej, cieplnej dźwiękowej),
 - x) opis metod konserwacji i przeglądu instalacji uziemiającej,
 - y) opis wymagań dotyczących stosowanych przez personel środków ochrony indywidualnej, bhp oraz zalecanego przeszkolenia;
- 30) instrukcję obsługi (użytkowania) zawierającą:
- a) nazwę techniczną systemu - wraz z określeniem umiejscowienia w systemie oraz zastosowanej technologii dla systemu,
 - b) rok i nr wydania dokumentu,

- c) nazwę i adres producenta,
- d) opis elementów sterowniczych,
- e) przeznaczenie,
- f) dopuszczalne warunki eksploatacji,
- g) niedozwolone warunki eksploatacji,
- h) instrukcję obsługi (użytkownika) w warunkach normalnej poprawnej pracy, w tym zakres codziennych przeglądów wykonywanych przez operatora przed rozpoczęciem pracy, jeżeli takowe są wymagane,
- i) wykaz możliwych sytuacji awaryjnych i ich sygnalizacji oraz opis postępowania w przypadku ich wystąpienia,
- j) opis zagrożeń związanych z niedozwolonym sposobem eksploatacji (wykorzystania),
- k) wskazanie wymagań odnoszących się do wyposażenia stanowisk pracy,
- l) kwalifikacje personelu użytkownika (obsługi),
- m) informację o środkach ochrony indywidualnej oraz bhp,
- n) opis zasad i zakresu szkoleń okresowych,
- o) opis zagrożeń dla pracowników i otoczenia występujących w trakcie użytkowania (realizacji obsługi).

2. Dokumentacja techniczno ruchowa powinna być sporządzona w:

- 1) sposób jednoznaczny, kompletny, weryfikowalny, spójny;
- 2) języku polskim;
- 3) formie drukowanej i elektronicznej

i dostarczona użytkownikowi wraz z instalacją systemu sterowania.

3. Producent powinien dostarczyć do nie wytworzonych przez siebie elementów, komponentów systemu sterowania (zakupionych od innych producentów, a dostarczanych wraz z systemem) ich dokumentację (w języku polskim) zawierającą informację dotyczącą bezpiecznego montażu, wytyczne odbioru, uruchamiania i eksploatacji (instrukcję utrzymania, instrukcję obsługi), informację dotyczącą współpracy (połączenia) z innymi elementami systemu sterowania.

§ 28. Serwis techniczny

1. Przez cały planowany okres eksploatacji systemu sterowania producent powinien zagwarantować:

- 1) serwis techniczny producenta lub serwis techniczny realizowany przez firmy specjalistyczne autoryzowane przez producenta;
- 2) szkolenie personelu obsługi technicznej umożliwiające wykonanie niezbędnych prac utrzymaniowych czy remontowych.

2. W przypadku zabrania danego urządzenia do naprawy, producent w miarę możliwości powinien zapewnić urządzenie zastępcze.
3. Jeżeli istnieją prace serwisowe które ze względu na bezpieczeństwo muszą być wykonywane minimum przez 2 osoby, powinna się znaleźć o tym informacja w instrukcji utrzymania.
4. Jeżeli istnieją prace, które ze względu na swój specjalistyczny charakter muszą być wykonane przez serwis techniczny producenta, to informacja o tym powinna się znaleźć w dokumentacji techniczno-ruchowej systemu sterowania, a producent powinien udzielić wszelkich niezbędnych gwarancji, że wykonanie tych prac będzie możliwe przez cały okres eksploatacji systemu.
5. Producent powinien sprecyzować co jest objęte serwisem technicznym i jaki jest czas reakcji serwisu technicznego producenta.

§ 29. Szkolenia

1. Wraz z instalacją systemu sterowania, jego dostawca powinien zagwarantować nieodpłatne przeszkolenie odpowiedniej, uzgodnionej z użytkownikiem, liczby pracowników:
 - 1) obsługi;
 - 2) obsługi technicznej i diagnostycznej;
 - 3) nadzoru.
2. Następne szkolenia wg odrębnych uzgodnień i zgodnie z Programem Szkoleń przyjętym do stosowania przez PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.
3. Program szkoleń powinien być przygotowany przez producenta i uzgodniony z Centralą PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. i powinien obejmować min:
 - 1) budowę i działanie systemu sterowania;
 - 2) instalację, konfigurację urządzeń;
 - 3) zapoznanie się z dokumentacją systemu;
 - 4) obsługę systemu sterowania hamulcami torowymi;
 - 5) możliwości techniczne nowych urządzeń;
 - 6) zasady wykonywania prac kontrolno-pomiarowych i montażowych;
 - 7) metodykę analizy i lokalizacji uszkodzeń oraz sposób ich usuwania w zakresie przewidzianym dla personelu utrzymania;
 - 8) zasady przeglądów i konserwacji;
 - 9) zasady bezawaryjnego użytkowania;
 - 10) zasady postępowania w razie awarii lub innego zagrożenia bezpieczeństwa.
4. System szkoleń powinien być modułowy, aby ułatwić wybór odpowiedniego zakresu szkolenia w zależności od rodzaju użytkownika.

5. Szkolenia powinny składać się z części teoretycznej i praktycznej (w ramach możliwości posiadanych przez producenta).
6. Szkolenia praktyczne powinny być wykonywane na właściwych urządzeniach lub jeśli to nie jest możliwe na odpowiednich symulatorach (w ramach możliwości posiadanych przez producenta).