


 <p><b>PKP</b> POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p><b>STANDARDY TECHNICZNE</b></p> <p>SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI <math>V_{\max} \leq 200</math> km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLNYM PUDŁEM)</p> <p><b>TOM VIII</b></p>	 <p><b>CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA</b></p>
---	--	--

# STANDARDY TECHNICZNE

szczegółowe warunki techniczne dla modernizacji lub budowy linii kolejowych  
do prędkości  $V_{\max} \leq 200$  km/h (dla taboru konwencjonalnego) / 250 km/h (dla taboru  
z wychylnym pudłem)

## TOM VIII

### DETEKCJA STANÓW AWARYJNYCH TABORU

Wersja 1.1

WARSZAWA 2009



**TOM VIII**



## WYKAZ ZMIAN

[illegible]

## SPIS TREŚCI

<b>1</b>	<b>WSTĘP .....</b>	<b>6</b>
1.1	SKRÓTY UŻYWANE W TEKŚCIE.....	6
1.2	PRZEZNACZENIE URZĄDZEŃ DSAT .....	6
<b>2</b>	<b>OGÓLNE WYMAGANIA TECHNICZNE .....</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>ZALECENIA OGÓLNE .....</b>	<b>7</b>
3.1	ROZMIESZCZENIE URZĄDZEŃ DSAT .....	7
3.2	WYMAGANIA KONSTRUKCYJNE .....	9
3.3	WYMAGANIA DOTYCZĄCE TESTÓW POTWIERDZAJĄCYCH SPRAWNOŚĆ URZĄDZENIA .....	10
3.4	WYMAGANIA DOTYCZĄCE DŁUGOŚCI POCIĄGU .....	10
3.5	WYMAGANIA ŚRODOWISKOWE .....	10
3.6	WYMAGANIA ELEKTRYCZNE .....	11
3.7	WYMAGANIA DOTYCZĄCE MIEJSCA INSTALOWANIA .....	12
3.8	WYPOSAŻENIE DODATKOWE .....	12
3.9	WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZESPOŁU TERMINALOWEGO .....	13
3.10	WYMAGANIA DOTYCZĄCE OPROGRAMOWANIA .....	13
3.11	WYMAGANIA NA WŁĄCZENIE URZĄDZEŃ DSAT DO SYSTEMU INFORMATYCZNEGO DSAT (SID) .....	14
3.12	WYMAGANIA DOTYCZĄCE WSPÓŁPRACY URZĄDZEŃ DSAT Z SYSTEMEM ERTMS .....	14
3.13	POZOSTAŁE WYMAGANIA .....	14
<b>4</b>	<b>WYMAGANIA TECHNICZNE DLA FUNKCJI GM.....</b>	<b>15</b>
4.1	POWIERZCHNIA POMIAROWA .....	15
4.2	ZAKRES DOPUSZCZALNYCH PRĘDKOŚCI POCIĄGU.....	17
4.3	INNE WYMAGANIA .....	17
4.3.1	<i>Okres trwania odczytu.....</i>	<i>17</i>
4.3.2	<i>Warunki ciągłości pomiarów.....</i>	<i>17</i>
4.3.3	<i>Emisja promieniowania.....</i>	<i>17</i>
4.3.4	<i>Lokalizacja i mocowanie czujników .....</i>	<i>17</i>
4.3.5	<i>Wymiary czujników. ....</i>	<i>17</i>
4.3.6	<i>Progi pomiarowe.....</i>	<i>18</i>
4.3.7	<i>Temperatura odniesienia.....</i>	<i>18</i>
4.3.8	<i>Zakres i dokładność pomiaru temperatur.....</i>	<i>18</i>
<b>5</b>	<b>WYMAGANIA TECHNICZNE DLA FUNKCJI GH .....</b>	<b>18</b>
5.1	ZAKRES DOPUSZCZALNYCH PRĘDKOŚCI POCIĄGU.....	18
5.2	METODA POMIARU .....	18
5.3	POWIERZCHNIA POMIAROWA .....	18
5.4	CIĄGŁOŚĆ POMIARÓW .....	19
5.5	LOKALIZACJA I MOCOWANIE CZUJNIKÓW .....	19
5.6	EMISJA PROMIENIOWANIA .....	19
5.7	PROGI POMIAROWE .....	19
5.8	TEMPERATURA ODNIESIENIA .....	19
5.9	WYMAGANIA DOTYCZĄCE DOKŁADNOŚCI POMIARU.....	19
<b>6</b>	<b>WYMAGANIA TECHNICZNE DLA FUNKCJI PM .....</b>	<b>20</b>
6.1	INNE WYMAGANIA .....	20
6.1.1	<i>Zakres dopuszczalnych prędkości pociągu.....</i>	<i>20</i>
6.1.2	<i>Metoda pomiaru .....</i>	<i>20</i>
6.1.3	<i>Określenie deformacji bieżni koła .....</i>	<i>20</i>
6.1.4	<i>Lokalizacja i mocowanie czujników .....</i>	<i>20</i>
6.1.5	<i>Zakres pomiarowy.....</i>	<i>20</i>
6.1.6	<i>Progi pomiarowe.....</i>	<i>20</i>
6.1.7	<i>Dokładność.....</i>	<i>21</i>

 <p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p align="center"><b>STANDARDY TECHNICZNE</b>          SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE          DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH          DO PRĘDKOŚCI <math>V_{max} \leq 200</math> km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) /          250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLNĄ PUDŁEM)  <b>TOM VIII</b></p>	 <p>CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA</p>
--	--	---

<b>7</b>	<b>WYMAGANIA TECHNICZNE DLA FUNKCJI OK .....</b>	<b>21</b>
7.1	INNE WYMAGANIA .....	21
7.1.1	Metoda pomiaru .....	21
7.1.2	Określenie nacisku quasi-statycznego .....	21
7.1.3	Lokalizacja i mocowanie czujników .....	21
7.1.4	Emisja promieniowania .....	21
7.1.5	Zakres pomiarowy .....	22
7.1.6	Progi pomiarowe .....	22
7.1.7	Dokładność .....	22
7.2	UWAGI .....	22
<b>8</b>	<b>WSPÓŁPRACA URZĄDZEŃ POKŁADOWYCH DSAT Z URZĄDZENIAMI PRZYTOROWYMI</b>	<b>22</b>
8.1	MONITOROWANIE STANU ŁOŻYSK OSI PRZEZ URZĄDZENIA POKŁADOWE W POCIĄGACH KLASY 1 .....	23
8.2	MONITOROWANIE STANU ŁOŻYSK OSI PRZEZ URZĄDZENIA POKŁADOWE W POCIĄGACH KLASY 2 .....	24
8.3	WYKRYWANIE ZAGRZANYCH MAŻNIC ŁOŻYSKOWYCH W POCIĄGACH KLASY 2 .....	24
<b>9</b>	<b>LITERATURA .....</b>	<b>27</b>

### Powiązania punktów z typami linii

Punkt	P250	P200	M200	P160	M160	P120	M120	T120	P80	M80	T80	T40
2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	W
3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	W
4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	W
5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	W
6	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	W
7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	W
8	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	W

X-odniesienie do linii, W – odniesienie warunkowe

# 1 Wstęp

Zakres niniejszych standardów obejmuje podstawowe wymagania dotyczące urządzeń diagnostyki stanów awaryjnych taboru /DSAT/. Standardy dotyczą DSAT dla taboru i linii normalnotorowych o nominalnym rozstawie 1435mm.

## 1.1 Skróty używane w tekście

Skrót	Znaczenie
DSAT	Nazwa klasy urządzeń do detekcji (wykrywania) stanów awaryjnych taboru.
GM	Określenie funkcji urządzenia DSAT umożliwiającej wykrywanie zagranych łożysk osiowych w czasie jazdy pociągu.
GH	Określenie funkcji urządzenia DSAT umożliwiającej wykrywanie niesprawnych hamulców w czasie jazdy pociągu.
PM	Określenie funkcji urządzenia DSAT umożliwiającej wykrywanie deformacji powierzchni tocznej kół w czasie jazdy pociągu, poprzez oddziaływanie „modelowego płaskiego miejsca” na tor.
PM (PD)	Określenie funkcji urządzenia DSAT umożliwiającej wykrywanie deformacji powierzchni tocznej kół w czasie jazdy pociągu poprzez pomiar oddziaływań dynamicznych taboru na tor.
OK (NO, NL)	Określenie funkcji urządzenia DSAT umożliwiającej badanie w czasie jazdy pociągu wielkości nacisków kół taboru na tor.
ERSAT	Elektroniczny Rejestr Stanów Awaryjnych Taboru; aplikacja zainstalowana w zespole terminalowym urządzenia DSAT, która służy do rejestracji wykrytych stanów awaryjnych.
SID	System Informatyczny DSAT; system informatyczny nadrzędny w stosunku do urządzeń DSAT.

## 1.2 Przeznaczenie urządzeń DSAT

Urządzenia detekcji stanów awaryjnych taboru /DSAT/ służą do wykrywania uszkodzeń elementów biegowych taboru podczas jazdy chroniąc tabor i infrastrukturę kolejową przed zniszczeniem oraz do podniesienia poziomu bezpieczeństwa i poprawy jakości przewozów. Urządzenia DSAT mogą stanowić element wspomagania procesu utrzymania taboru poprzez weryfikację parametrów taboru – kierowanie taboru na przeglądy na podstawie zbieranych informacji diagnostycznych i śledzenia narastania niekorzystnych zjawisk występujących w częściach biegowych taboru.

## 2 Ogólne wymagania techniczne

Urządzenia DSAT powinny być przystosowane do monitorowania wszystkich typów pojazdów szynowych, biorąc pod uwagę typy konstrukcji układów łożysk osiowych i hamulców oraz różne średnice kół i ich rozstawy w wózkach pojazdów szynowych. Przy wyborze urządzeń DSAT i ich rozmieszczeniu na szlaku należy uwzględnić wymagania dotyczące funkcji i parametrów technicznych oraz interoperacyjności systemów kolejowych.

Parametry techniczne urządzeń DSAT mogą być jednakowe dla taboru poruszającego się z prędkością  $\leq 250$  km/h, tak dla taboru konwencjonalnego jak i dla taboru z wychylną pudłem. Przyjmując, że urządzenia DSAT instalowane będą na odcinkach linii prostych, gdzie zbliżający się tabor kolejowy będzie „uspokojony”, nie przewiduje się aby tabor z wychylną pudłem wymagał innych specjalizowanych urządzeń DSAT.

Urządzenia DSAT powinny wykrywać niesprawności układów biegowych taboru w tym:

- a) zagrzone łożyska osiowe – funkcja GM,
- b) niesprawne hamulce – funkcja GH,
- c) przekroczenie nacisku na oś (NO) lub przekroczenie nacisku liniowego (NL) – funkcja OK,
- d) deformacje powierzchni toczone kół – funkcja PM (PD),

Urządzenia DSAT powinny spełniać wymagania techniczne i funkcjonalne dotyczące warunków pracy i bezpieczeństwa stawiane urządzeniom automatyki kolejowej zawarte w dokumentach określanych przez Komisję Europejską oraz przyjętych do stosowania na terytorium RP.

Urządzenia DSAT służą do kontroli wpływu taboru na infrastrukturę kolejową. Z tego względu muszą spełniać wymagania techniczne specyfikacji interoperacyjności dla podsystemu „Infrastruktura” jak i „Tabor” transeuropejskiego systemu kolei konwencjonalnych i kolei dużych prędkości.

## 3 Zalecenia ogólne

### 3.1 Rozmieszczenie urządzeń DSAT

**3.1.1.** O rozmieszczeniu na szlaku urządzeń DSAT decyduje właściciel infrastruktury kolejowej w oparciu o wewnętrzne przepisy.

Rozmieszczenie urządzeń DSAT na linii jest zależne od typu linii kolejowej i dopuszczalnej prędkości maksymalnej dla tej linii. Podstawą do rozmieszczenia urządzeń DSAT mogą być *Wytyczne techniczno-eksploatacyjne urządzeń do wykrywania stanów awaryjnych taboru* Ie-3, Tabela 1 – kategoryzacja osłony infrastruktury kolejowej. Przedstawione w „Wytycznych.. Ie-3 „ zasady te nie wymagają korekty. Powiązanie punktów z zakresu wyposażenia stanowisk DSAT z typami linii przedstawiono w tabeli 1.

 <p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p align="center"><b>STANDARDY TECHNICZNE</b> SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI <math>V_{max} \leq 200</math> km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLNĄ PUDŁEM) <b>TOM VIII</b></p>	 <p>CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA</p>
--	---	---

**Tabela 1 – kategoryzacja osłony infrastruktury kolejowej-w/g. Ie-3/.**

Kat. osł. linii	Prędkość	Lokalizacja urządzeń	Uwagi
I	$V > 200$ km/h	PM/ PD co 100km±10 GM,GH 30km±5 OK. na początku i na końcu linii.- opcja.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wymagane jest ustalenie współdziałania diagnostyki pokładowej i urządzeń przytorowych</li> <li>– przy braku(wyłączeniu) urządzeń DSAT bezwzględna konieczność stosowania diagnostyki pokładowej,</li> <li>– należy uwzględnić osłonę linii przed wjazdem z linii bocznych</li> </ul>
II	$120 \text{ km/h} < V \leq 200 \text{ km/h}$	PM/PD co 130km±30km GM,GH co 40 km±10 OK. na początku i na końcu linii –opcja.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– należy uwzględnić osłonę linii przed wjazdem z linii bocznych w zależności od natężenia ruchu pociągów na linii bocznej),</li> <li>– na liniach o długości do 200km funkcję PM/PD należy zastosować tylko na początku i końcu linii,</li> <li>– dla funkcji PM/PD miejsce zabudowy, w miarę możliwości dostosować do lokalizacji posterunków ruchu, na których możliwa jest ocena stanu technicznego taboru przez personel techniczny.</li> </ul>
III	$100 \text{ km/h} < v \leq 120 \text{ km/h}$	PM na wjeździe i wyjeździe oraz po środku linii GM, GH 50 km ±10  OK na początku i końcu linii – opcja	<ul style="list-style-type: none"> <li>– na liniach o długości do 250 km funkcję PM należy zastosować tylko na początku i końcu linii,</li> <li>– dla funkcji PM miejsce zabudowy, w miarę możliwości, dostosować do lokalizacji posterunków ruchu, na których możliwa jest ocena stanu technicznego taboru przez personel techniczny.</li> </ul>
IV	$60 \text{ km/h} < v \leq 100 \text{ km/h}$	GM, GH co 80 km ±20	– lokalizacja urządzeń z funkcją PM, OK w zależności od potrzeb eksploatacyjnych wynikających z natężenia ruchu taboru lub osłony linii wyższych kategorii.
V	$v \leq 60 \text{ km/h}$	brak urządzeń, osłona na podstawie obserwacji personelu obsługi infrastruktury na zasadach określonych w instrukcji Ir-1 (R-1)	– instalacja w zależności od potrzeb eksploatacyjnych wynikających z natężenia ruchu taboru lub osłony linii wyższych kategorii.
VI	linia znaczenia specjalnego (brak kryterium prędkości)	według indywidualnych zasad ustalanych na podstawie analizy obciążenia i potrzeb eksploatacyjnych	– z uwzględnieniem konieczności opracowania wewnętrznych zasad korzystania ze wskazań urządzeń – uwzględnionych w regulaminie obsługi.



- 3.1.2.** Stanowiska DSAT powinny być rozmieszczane na odcinkach linii prostej tak aby zbliżający się skład pociągowy był „uspokojony” i przejeżdżał przez stanowisko diagnostyczne ze stałą prędkością. Wymagania szczegółowe dotyczące wyboru miejsca instalacji urządzeń przytorowych określają wymagania techniczne opisane w przepisach wewnętrznych zarządcy infrastruktury Ie-3, *Wytyczne techniczno-eksploatacyjne urządzeń do wykrywania stanów awaryjnych taboru*, Warszawa 2005 [1] i wymagania określone przez producenta urządzeń DSAT.
- 3.1.3.** Minimalna odległość punktu pomiarowego DSAT od stanowiska terminalowego lub najbliższego punktu LCS, do których ma być kierowana informacja o nieprawidłowościach stwierdzonych w badanym taborze, powinna zapewniać obsłudze czas na podjęcie odpowiednich decyzji o ewentualnym zatrzymaniu pociągu w celu wykonania kontroli przez rewidenta wagonowego lub kierownika pociągu, wypięcia uszkodzonego wagonu lub ograniczeniu prędkości w zależności od stwierdzonej wady w składzie badanego pociągu.

### 3.2 Wymagania konstrukcyjne

Zgodnie z wymaganiami Ie-3 [1], urządzenia DSAT powinny być skonstruowane w taki sposób, aby:

- 1) niesprawności taboru były wykrywane w trybie automatycznym z sygnalizacją na stanowisku terminalowym,
- 2) nie wymagały cyklicznej kalibracji przez personel obsługi dla podtrzymania wiarygodności wskazań,
- 3) umożliwiały rozbudowę architektury o nowe funkcje pomiarowe,
- 4) umożliwiały dogodne diagnozowanie i wykonywanie czynności utrzymaniowych, przebudowy i rozbudowy przy możliwie minimalnych nakładach finansowych,
- 5) umożliwiały pracę jako urządzenia:
  - a) autonomiczne – z transmisją danych na odległość co najmniej 30 km od stanowiska torowo-bazowego (miejsca instalacji),
  - b) sieciowe – z otwartą architekturą komunikacji i możliwością przesyłu wszystkich informacji dotyczących śledzenia zjawisk występujących w zestawach kołowych pojazdów kolejowych.
- 6) dla każdej realizowanej funkcji powinna istnieć możliwość definiowania przez użytkownika poziomu i liczby progów alarmowych. Podstawowo dwa progi:
  - a) ostrzeżenie (OSTR),
  - b) alarm (STOP).

 <p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p><b>STANDARDY TECHNICZNE</b> SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI <math>V_{max} \leq 200</math> km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLNĄ PUDŁEM) <b>TOM VIII</b></p>	 <p>CNTK CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA</p>
--	--	--

### **3.3 Wymagania dotyczące testów potwierdzających sprawność urządzenia**

Zgodnie z wymaganiami Ie-3 [1], urządzenia DSAT powinny umożliwiać wywoływanie testu potwierdzającego sprawność urządzenia:

- a) samoczynnie po każdym przejeździe pociągów,
- b) w zadanych odstępach czasu,
- c) na żądanie obsługi,

Test obejmuje: czujniki przytorowe, moduły sterownika przytorowego, łącza transmisji danych, moduły zespołu bazowego. Urządzenia DSAT powinny umożliwiać wykrywanie niesprawności w czasie jazdy pociągu w kierunku zgodnym i przeciwnym do przyjętego

Średni czas między usterkami (uszkodzeniami) systemu (MTBF) powinien wynosić co najmniej 6 miesięcy.

### **3.4 Wymagania dotyczące długości pociągu.**

Zgodnie z wymaganiami Ie-3 [1], urządzenia powinny umożliwiać rejestrację i archiwizację wszystkich zmian stanu, zdarzeń, usterek, wraz z datą i czasem rzeczywistym ich występowania, przez okres co najmniej 6 miesięcy. Urządzenia powinny rejestrować wyniki diagnostyki pociągu o liczbie osi min. 500.

### **3.5 Wymagania środowiskowe.**

Zgodnie z wymaganiami Ie-3 [1], urządzenia DSAT powinny być przystosowane do środowiskowych warunków pracy zdefiniowanych wg Polskiej Normy – Zastosowania kolejowe – Warunki środowiskowe stawiane urządzeniom:

- 1) klasa klimatyczna – T2; zakres temperatur dla zespołu terminalowego (w pomieszczeniu), bazowego (w kontenerze) i torowego (w torze) wg PN-EN 50125-3:2003(U),
- 2) klasa ciśnienia – A2, i przyjętej dynamice zmian  $0,5 \div 1,0$  kPa/s (wymuszonej również przejeżdżającym taborze) wg PN-EN 50125-3:2003(U),
- 3) wilgotność – ustalona dla klasy klimatycznej T2 wg PN-EN 50125-3:2003(U),
- 4) porywy wiatrów – klasa W2 i SW2 wg PN-EN 50125-2:2003,
- 5) opady deszczu, gradu i śniegu, oblodzenie, wyładowania atmosferyczne – właściwe dla przyjętej klasy klimatycznej wg PN-EN 50125-3:2003(U),
- 6) poziom zanieczyszczeń – M wg PN-EN 50125-3:2003(U),
- 7) zagrożenie pożarowe – zewnętrzne – właściwe dla strefy klimatycznej; wewnętrzne – właściwe dla pracy urządzeń elektrycznych o napięciu do 1 kV – zabezpieczenia ppoż. klasy F10 definiowanej wg PN-EN 50125-2:2003 – z uwagi na specyfikę urządzeń, kontener zespołu bazowego powinien być wyposażony w zabezpieczenia ppoż. oparte o system aerozolowy lub równoważny (przerwywający łańcuch reakcji spalania poprzez związanie wolnych rodników w płomieniu),
- 8) występujące wibracje i udary (oddziaływanie tylko na urządzenia zespołu torowego) – wielkości należy przyjąć wg normy w zależności od miejsca montażu (tor, podkład, podtorze, i strefa  $1 \div 3$  m) w odległości powyżej 3 m pomijalne – wg PN-EN 50125-3:2003(U).
- 9) warunki kompatybilności elektromagnetycznej:

- a) zakłócenia radioelektryczne emitowane przez urządzenia powinny być ograniczone do poziomów tolerowanych przez środowisko i inne urządzenia współpracujące. Na podstawie PN-EN 50121-4 poziom emisji przyjmuje się w odniesieniu do EN 50081-2:1993 dla urządzeń zespołu torowego klasę B, dla zespołu bazowego klasę A,
  - b) urządzenia powinny być odporne na zakłócenia elektromagnetyczne i wyładowania elektrostatyczne, przepięcia pochodzące od zewnętrznych źródeł zasilania, w tym oddziaływania trakcji elektrycznej – powinny być wyposażone w układową ochronę przepięciową. Wg PN-EN 50121-4 przyjęto kryterium B odporność na zakłócenia urządzeń tj. urządzeń w obudowach zamkniętych, układów wejść/wyjść sygnałów i źródeł zasilania w stosunku do oddziaływań sieci trakcyjnej, skoków napięcia, wyładowań elektrostatycznych i impulsów pola elektromagnetycznego. W celu zminimalizowania zakłóceń dla urządzeń zespołu bazowego zastosowano zalecane są modułowe uniwersalne ograniczniki przepięć klasy I + II + III (B + C + D) – zgodnie z normą PN-IEC 61643-1 – ograniczniki przeznaczone do ochrony przed wszelkiego rodzaju przepięciami oraz przed bezpośrednim działaniem prądu piorunowego, instalacji elektrycznych i urządzeń zabudowanych w małych obiektach (kontenery, szafy).
- 10) urządzenia powinny spełniać obowiązujące wymagania ochrony przeciwporażeniowej dla urządzeń elektroenergetycznych o napięciu znamionowym do 1kV.

Szafy i kontenery powinny zapewniać stopień ochrony co najmniej IP56. Kolorystyka kontenera i szaf powinna być zgodna z wytycznymi obowiązującymi w spółce PKP PLK S.A. Urządzenia powinny być uodpornione na kradzieże i dewastacje, sygnalizować każdy przypadek ingerencji osób postronnych - z sygnalizacją antywłamaniową w pomieszczeniu przytorowym (zespół bazowy) i powiadamianiem na stanowisku terminalowym (zespół terminalowy).

### 3.6 Wymagania elektryczne

Wymagania elektryczne dla urządzeń DSAT określone zostały w w Ie-3 [1].

**3.6.1.** Urządzenia powinny pracować poprawnie przy zasilaniu energią elektryczną o parametrach:

- a) napięcie przemienne  $-15\%$ ,  $+10\%$ ,
- b) napięcie stałe  $\pm 10\%$ ,
- c) częstotliwość 50 Hz ( $-0,5$  Hz do  $+0,2$  Hz),
- d) współczynnik odkształcenia napięcia oraz zawartość poszczególnych harmonicznych odniesionych do harmonicznej podstawowej, nie mogą przekraczać odpowiednio:  $8,0\%$  i  $5,0\%$  - przy współczynniku  $\text{tg}\alpha$  nie większym niż  $0,4$ ,
- e) odporność na krótkotrwałe zaniki napięcia:
  - zaniki 10 ms w odstępach  $1/2:1/2$ ,
  - zaniki 100 ms,
  - zaniki 5 s,

 <p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p align="center"><b>STANDARDY TECHNICZNE</b> SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI <math>V_{max} \leq 200</math> km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLNĄ PUDŁEM) <b>TOM VIII</b></p>	 <p>CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA</p>
--	---	---

- 3.6.2.** Przekroczenie granicznych wartości napięcia zasilania nie może powodować uszkodzenia urządzenia,
- 3.6.3.** Wytrzymałość elektryczna izolacji musi być utrzymana na poziomie nie mniejszym niż:
- 5 kV w obwodach zasilania i uziemienia,
  - 2 kV w pozostałych obwodach (pomiędzy częściami wiodącymi prąd a obudową) oraz pomiędzy torem a elementami przytorowymi urządzeń,
- 3.6.4.** Rezystancja izolacji obwodów mierzona po próbie wytrzymałości izolacji (po 1 minucie) nie może być mniejsza niż 10 MΩ.

### **3.7 Wymagania dotyczące miejsca instalowania.**

Zgodnie z wymaganiami Ie-3 [1], urządzenia zespołu bazowego powinny być zainstalowane w kontenerze lub pomieszczeniu przytorowym.

Odległość zespołu bazowego (krawędzi kontenera od strony toru) od zewnętrznej szyny nie może być mniejsza niż 5m i większa niż 12m.

Odległość zespołu bazowego od zespołu terminalowego winna umożliwiać podjęcie odpowiednich działań przez personel obsługi w przypadku wykrycia uszkodzenia.

Zespół bazowy należy instalować w miejscach umożliwiających wykonanie planowych czynności obsługi technicznej, szczególnie należy uwzględnić możliwość sprawnego dojazdu i transportu podzespołów oraz zainstalowanie łączności telefonicznej.

Zespół bazowy powinien mieć sprawny system odwodnienia. Urządzenia powinny być instalowane w typowych kontenerach, umożliwiających wejście do środka pracownika obsługi technicznej oraz łatwy dostęp do wszystkich podzespołów i możliwości ich szybkiej wymiany.

### **3.8 Wyposażenie dodatkowe**

Spełnienie wymagań technicznych i funkcjonalnych, określonych w Ie-3 [1], może być realizowane poprzez wyposażenie kontenera zespołu bazowego w dodatkowe urządzenia:

- 1) oświetlenia,
- 2) ogrzewania elektrycznego lub klimatyzację,
- 3) sygnalizacji włamania,
- 4) ochrony przeciwporażeniowej,
- 5) ochrony przeciwprzepięciowej,
- 6) ochrony przed szkodliwym oddziaływaniem pól elektromagnetycznych,
- 7) uziemienia kontenera,
- 8) gaszenia pożarów,
- 9) zasilania dwustronnego.

### **3.9 Wymagania dotyczące zespołu terminalowego**

Zgodnie z wymaganiami Ie-3 [1], zespół terminalowy stanowi komputer klasy PC z monitorem i drukarką.

Dopuszcza się podłączenie wielu terminali do jednego zespołu bazowego.

Zespół terminalowy powinien być usytuowany:

- 1) w pomieszczeniu o mikroklimacie zapewniającym wilgotność 20-70% i temperaturę od +5 do +40°C,
- 2) w miejscu umożliwiającym jego stały nadzór i obserwację przez personel obsługi,
- 3) na stanowisku spełniającym podstawowe zasady ergonomii pracy,
- 4) w odległości od zespołu bazowego umożliwiającej podjęcie odpowiednich działań przez personel w przypadku wykrycia uszkodzenia taboru.

### **3.10 Wymagania dotyczące oprogramowania**

Zgodnie z wymaganiami Ie-3 [1], zespół terminalowo-komputerowy powinien być wyposażony w oprogramowanie realizujące:

- 1) rejestrację stanów awaryjnych taboru,
- 2) sygnalizację dźwiękową i wizualną wykrytych niesprawności,
- 3) zbiorczą prezentację danych z ostatnich 6 m-cy,
- 4) raport z pomiarów, który powinien być generowany na drukarce terminalowej i na ekranie monitora, i podstawowo zawierać:
  - a) kolejny nr wydruku w dobie,
  - b) nazwę lub numer stanowiska,
  - c) nr toru, kierunek jazdy,
  - d) czas przejazdu pociągu (data, godz., min.),
  - e) miejsce instalacji i aktualnie realizowane funkcje pomiarowe,
  - f) temperaturę zewnętrzną i wewnętrzną,
  - g) prędkość pociągu,
  - h) stwierdzone alarmy z podaniem stopnia alarmu oraz numeru osi liczonej od początku i końca pociągu (brak stwierdzonych alarmów należy potwierdzić stosownym komunikatem),
  - i) wyniki autotestu systemu.
  - j) numer pociągu/opcja/
- 5) możliwość wprowadzania ustalonych z użytkownikiem opisów identyfikacji zdarzeń, np. wprowadzania przez pracownika obsługującego stanowisko terminalowe (dyżurnego ruchu) danych dotyczących numerów pociągów i wagonów, w których wykryto stany awaryjne,
- 6) możliwość przesyłania informacji – w formie i zakresie ustalonych dokumentacją techniczno-ruchową,



 <p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p><b>STANDARDY TECHNICZNE</b> SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI <math>V_{max} \leq 200</math> km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLNĄ PUDŁEM) <b>TOM VIII</b></p>	 <p>CNTK CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA</p>
--	--	--

7) inne funkcje ustalone na etapie projektowania – stosownie do ustaleń na etapie odbioru technicznego.

Dla nowych typów urządzeń sposób odwzorowania danych i zdarzeń na ekranie monitora wymaga uzgodnienia przez Biuro Automatyki i Telekomunikacji Centrali PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

Zespół terminalowy powinien posiadać architekturę otwartą umożliwiającą poprzez ustalony protokół transmisji współpracę z sieciowymi systemami dyspozytorskimi i nadzoru technicznego.

### ***3.11 Wymagania na włączenie urządzeń DSAT do Systemu Informatycznego DSAT (SID)***

Urządzenia DSAT muszą być przystosowane do włączenia urządzeń DSAT do Systemu Informatycznego DSAT (SID).

Włączenie urządzeń DSAT do Systemu SID wymaga:

1. Sporządzenia dokumentacji technicznej włączenia urządzeń DSAT do systemu SID .
2. Opracowania i uruchomienia niezbędnych aplikacji informatycznych umożliwiających przesyłanie ustalonych informacji z urządzeń DSAT do SID.
3. Opracowania i uruchomienia na wszystkich stanowiskach terminali włączonych do SID elektroniczną postać Rejestru Stanów Awaryjnych Taboru - ERSAT.
4. Przeprowadzenia konfiguracji systemu SID, zestrojenie łączy transmisji danych pomiędzy stanowiskami terminalowymi a serwerem centralnym.
5. Wykonania konfiguracyjnego testu bezprzewodowej transmisji danych.
6. Uruchomienia synchronizacji czasu pomiędzy urządzeniami DSAT a serwerem SID.
7. Opracowania i uruchomienia aplikacji umożliwiającej skonfigurowanie danych o pociągach uzyskanych z urządzeń DSAT z danymi SEPE (identyfikacja pociągu, przewoźnika, parametrów przewozowych).
8. Przeprowadzenia niezbędnych prób i testów przedodbiorczych i odbiorczych.
9. Opracowania dla każdej lokalizacji powykonawczej dokumentacji technicznej.

### ***3.12 Wymagania dotyczące współpracy urządzeń DSAT z systemem ERTMS***

Urządzenia DSAT powinny być przystosowane do współpracy z urządzeniami ERTMS/ETCS zgodnie z wymaganiami zawartymi w załączniku A do Decyzji Komisji z dnia 28 marca 2006 r., dotyczącej technicznej specyfikacji dla interoperacyjności odnoszącej się do podsystemu sterowania ruchem kolejowym transeuropejskiego systemu kolei konwencjonalnych (2006/679/WE) z późn. zm.

### ***3.13 Pozostałe wymagania***

3.13.1. Do wykrywania deformacji bieżni kół (funkcji PM) nie ustala się jednej określonej metody pomiarowej.

3.13.9. Wszystkie niesprawności taboru powinny być wykrywane w trybie automatycznym z sygnalizacją na stanowisku terminalowym.

 <p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p align="center"><b>STANDARY TECHNICZNE</b> SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI <math>V_{max} \leq 200</math> km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLNĄ PUDŁEM) <b>TOM VIII</b></p>	 <p>CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA</p>
--	--	---

- 3.13.10. Urządzenia DSAT nie powinny wymagać cyklicznej kalibracji częściej, niż dwa razy w ciągu roku.
- 3.13.11. Urządzenia DSAT powinny automatycznie rejestrować i archiwizować zmiany stanu pracy urządzenia.
- 3.13.12. Urządzenia DSAT powinny być wyposażone w elektroniczny rejestr stanów awaryjnych taboru (ERSAT).
- 3.13.13. Urządzenia DSAT powinny być przystosowane do współpracy z informatycznymi systemami sieciowymi, w tym w szczególności z systemem informatycznym DSAT (SID).

## 4 Wymagania techniczne dla funkcji GM

Wymagania dotyczące detekcji zagrzanych łożysk osiowych określające obszary przeznaczone do obserwacji przez czujniki temperatury zostały określone w TSI, podsystem „Sterowanie” Załącznik A Dodatek 2 „Wymagania dotyczące przytorowych systemów detekcji zagrzanych łożysk zestawów kołowych („detekcji zagrzanych osi)”, decyzja komisji z dnia 7 listopada 2006r. dotycząca specyfikacji technicznej interoperacyjności podsystemu „Sterowanie” transeuropejskiego systemu kolei dużych prędkości oraz zmieniająca załącznik A do decyzji 2006/679/WE z dnia 28 marca 2006 r. dotyczącej specyfikacji technicznej interoperacyjności podsystemu „Sterowanie” transeuropejskiego systemu kolei konwencjonalnych (notyfikowana jako dokument nr C(2006) 5211) (2006/860/WE). [3].

Wymaganie te nie dotyczą pojazdów wyposażonych w pokładowe urządzenia detekcji zagrzanych łożysk osiowych i pojazdów z łożyskami ekranowanymi od przytorowych urządzeń detekcji zagrzanych łożysk osiowych.

Czujniki zagrzanych łożysk/maźnicy powinny bazować na pomiarze wykorzystującym radiację termiczną łożysk/maźnicy. Pomiar powinien bazować na detektorach wielowiązkowych lub na detektorach z ruchomą plamką pomiarową obejmującą wybrany obszar pomiarowy maźnicy. Zaleca się stosowanie czujników wielowiązkowych jako mniej zależnych od stanu powierzchni emitującej promieniowanie cieplne.

W TSI określono wymagania na:

- powierzchnię pomiarową,
- zakres dopuszczalnych prędkości taboru.

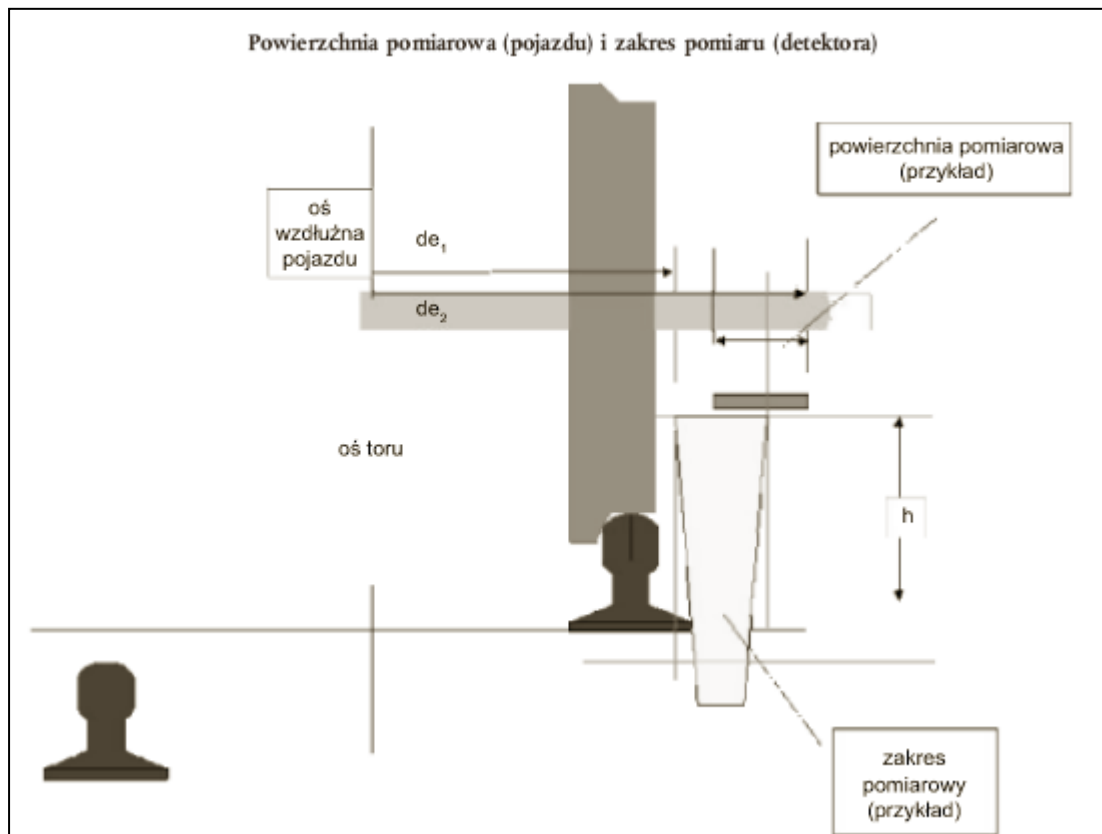
### 4.1 Powierzchnia pomiarowa

Zakres pomiarowy stanowi właściwość systemu detekcji zagrzanych osi i jego zamocowania, i zdefiniowany jest pierwotnie w parametrach układu przytorowego.

Powierzchnia pomiarowa (pojazdu) i zakres pomiarowy (detektora) współdziałają ze sobą i muszą się pokrywać.

Przyjmuje się, że czujniki pomiaru temperatury maźnicy będą widziały maźnicę pionowo pod kątem prostym.

Zasadę działania i szczegóły dotyczące zamieszczonych poniżej definicji przedstawiono na Rys. 1.



**Rys. 1 Powierzchnia pomiarowa pojazdu i zakres pomiaru detektora**

Zakres pomiarowy systemu detekcji zagrzanych osi w płaszczyźnie wzdłużnej powinien odpowiadać wymiarom wzdłużnym powierzchni pomiarowej w zakresie: od 80 mm do 130 mm.

Granice dla kierunku wzdłuż osi toru.

Poza strefą długości 500mm (środek tej strefy wyznacza oś):

- żaden element o temperaturze wyższej niż maźnica nie może znaleźć się pomiędzy maźnicą a sensorem, ani w odległości mniejszej niż 10mm od granicy strefy widzialności urządzenia liniowego CTM (czujnika temperatury maźnic),
- nie można dopuścić do sensora CTM promieniowania słonecznego bezpośrednio odbitego od obudowy łożyska.

Zakres pomiarowy systemu detekcji zagrzanych łożysk osiowych powinien umożliwiać pomiar temperatury gorącej powierzchni pomiarowej o szerokości 50 mm pomiędzy  $de1 = 1040$  mm i  $de2 = 1120$  mm względem osi wzdłużnej pojazdu, na wysokości między  $h1 = 260$  mm i  $h2 = 500$  mm ponad główką szyny (zakres minimalny).



 <p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p><b>STANDARY TECHNICZNE</b> SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI <math>V_{\max} \leq 200</math> km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLNĄM PUDŁEM) <b>TOM VIII</b></p>	 <p>CNTK CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA</p>
--	---	--

## 4.2 Zakres dopuszczalnych prędkości pociągu

Prędkość minimalna: 3 km/h.

Prędkość maksymalna: nie mniejsza niż 250 km/h.

## 4.3 Inne wymagania

Poniżej podane zostały inne wymagania, które nie wynikają z zapisów TSI.

### 4.3.1 Okres trwania odczytu

Okres trwania odczytu przeprowadzanego przez liniowe urządzenia CTM z uwzględnieniem właściwego czasu wykrycia obecności koła w strefie, musi umożliwiać niezakłócony pomiar temperatury w określonej powyżej strefie detekcji. Okres trwania odczytu dobiera producent bezpośrednio do metody pomiarowej, tak aby czas odczytu nie był ograniczony maksymalną dopuszczalną prędkością pociągu.

### 4.3.2 Warunki ciągłości pomiarów

Dla zapewnienia ciągłości pomiaru przez urządzenie CTM, należy dbać o to, aby elementy obudowy łożysk oraz inne części nie przysłaniały uzgodnionej linii widoczności.

### 4.3.3 Emisja promieniowania

Czujniki oparte na metodzie pomiaru radiacji cieplnej są wrażliwe na działanie promieniowania słonecznego, które może bezpośrednio lub pośrednio, poprzez odbicie, trafić w otwór obserwacyjny czujników. Czujniki powinny być zabezpieczone przed działaniem promieniowania słonecznego:

- poprzez programową filtrację zakłóceń spowodowanych przez promieniowanie słoneczne lub
- poprzez zmianę pozycji czujnika w torze; dopuszcza się zmianę orientacji czujnika względem środka toru.

Stałe urządzenia liniowe i ich otoczenie nie mogą generować promieniowania bezpośredniego, ani promieniowania rozproszonego w kierunku czujników temperatury łożysk osiowych.

### 4.3.4 Lokalizacja i mocowanie czujników

Czujniki łożysk osiowych mogą być mocowane do szyn lub podkładów lub mogą być posadowione wewnątrz podkładów. Nie określa się szczegółowych warunków konstrukcyjnych elementów mocujących.

### 4.3.5 Wymiary czujników.

Nie określa się kształtu i wymiaru czujników temperatury łożysk osiowych. Wszystkie elementy czujników i związane z nimi elementy konstrukcyjne powinny mieścić się w skrajni budowli (nie kolidować ze skrajnią taboru).

 <p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p align="center"><b>STANDARDY TECHNICZNE</b> SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI <math>V_{max} \leq 200</math> km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLNĄ PUDŁEM) <b>TOM VIII</b></p>	 <p>CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA</p>
--	---	---

#### 4.3.6 Progi pomiarowe

Dla funkcji GM progi pomiarowe zostały określone w krajowych wytycznych zarządcy infrastruktury Ie-3, *Wytyczne techniczno-eksploatacyjne urządzeń do wykrywania stanów awaryjnych taboru*, Warszawa 2005 [1].

Wynoszą one:

- ostrzeżenie (OSTR), gdy temperatura łożyska przekroczy 60°C powyżej temperatury odniesienia,
- alarm (STOP), gdy temperatura łożyska przekroczy 72°C powyżej temperatury odniesienia,
- alarm (STOP [L] [P]), alarm różnicowy, gdy różnica temperatury między łożyskiem lewym a prawym przekroczy 48°C,

#### 4.3.7 Temperatura odniesienia

Jest to wartość temperatury otoczenia lub temperatury pudła wagonu wykorzystywana jako wartość bazowa przy pomiarach zagranych łożysk osiowych.

#### 4.3.8 Zakres i dokładność pomiaru temperatur

Zgodnie z wymaganiami normy EN 15437-1, urządzenia wyposażone w funkcje GM powinny wykrywać zagrane łożyska osiowe w zakresie temperatury od -50 do 120°C z dokładnością pomiaru:

- w zakresie temperatur od -50°C do 0°C – dokładność pomiaru  $\geq \pm 10^\circ\text{C}$ ,
- w zakresie temperatur od 0°C do 15°C – dokładność pomiaru  $\pm 10^\circ\text{C}$ ,
- w zakresie temperatur od 16°C do 20°C – dokładność pomiaru  $\pm 5^\circ\text{C}$ ,
- w zakresie temperatur od 21°C do 90°C – dokładność pomiaru  $\pm 3^\circ\text{C}$ ,
- w zakresie temperatur od -91°C do 120°C – dokładność pomiaru  $\pm 5^\circ\text{C}$

## 5 Wymagania techniczne dla funkcji GH

### 5.1 Zakres dopuszczalnych prędkości pociągu

Prędkość minimalna: 3 km/h.

Prędkość maksymalna: nie mniejsza niż 250 km/h.

### 5.2 Metoda pomiaru

Czujniki powinny być oparte na metodzie pomiaru radiacji cieplnej z wykorzystaniem wielostrumieniowych detektorów wielowiązkowych.

### 5.3 Powierzchnia pomiarowa

Powierzchnia, która powinna zostać poddana obserwacji:

- obrzeże koła przy wagonach z klockami hamulcowymi,
- tarcze hamulcowe przy wagonach z tarczami hamulcowymi.

#### **5.4 Ciągłość pomiarów**

Dla zapewnienia ciągłości pomiarów układ czujników i ustawienie strumieni nie może kolidować z innymi elementami konstrukcji toru i taboru. Bramka pomiarowa powinna uwzględniać sposób pomiaru, rozkład strumieni pomiarowych i dopuszczalną prędkość pociągów. Czas pomiaru ustala producent systemu odpowiednio do technologii pomiaru. Wynik pomiaru powinien zawierać temperaturę mierzonego elementu jak i informację którego elementu dotyczy – obrzeża koła czy tarczy hamulcowej.

#### **5.5 Lokalizacja i mocowanie czujników**

Dopuszcza się stosowanie czujników po zewnętrznej stronie toków szynowych jak i wewnątrz toru. Czujniki mogą być mocowane do podkładów lub bezpośrednio do szyn, lub wewnątrz podkładów specjalnych. Nie określa się szczegółowych warunków konstrukcji czujników i ich elementów mocujących. Konstrukcja czujników i ich elementów mocujących nie powinna kolidować ze skrajnią toru i skrajnią taboru.

#### **5.6 Emisja promieniowania**

Stałe urządzenia liniowe DSAT i ich otoczenie nie mogą emitować promieniowania bezpośredniego oraz rozproszonego w kierunku czujników funkcji GH.

#### **5.7 Progi pomiarowe**

Dla funkcji GH progi pomiarowe zostały określone w krajowych wytycznych zarządcy infrastruktury Ie-3, *Wytyczne techniczno-eksploatacyjne urządzeń do wykrywania stanów awaryjnych taboru*, Warszawa 2005 [1].

Wynoszą one:

- ostrzeżenie (OSTR), gdy temperatura obręczy lub tarczy hamulcowej przekroczy 200°C powyżej temperatury odniesienia,
- alarm (STOP), gdy temperatura łożyska przekroczy 300°C powyżej temperatury odniesienia,

#### **5.8 Temperatura odniesienia**

Jest to wartość temperatury otoczenia lub temperatury pudła wagonu wykorzystywana jako wartość bazowa przy pomiarach nagrzanego hamulca.

#### **5.9 Wymagania dotyczące dokładności pomiaru**

Urządzenia wyposażone w funkcję GH powinny wykrywać nagrzane hamulce w zakresie temperatury bezwzględnej od 100 do 500°C z dokładnością pomiaru:

- 1) co najmniej  $\pm 10^{\circ}\text{C}$  w zakresie 100°C ÷ 400°C włącznie,
- 2) co najmniej  $\pm 20^{\circ}\text{C}$  w zakresie 400°C ÷ 500°C włącznie.

## 6 Wymagania techniczne dla funkcji PM

Ze względów historycznych przyjęła się ocena deformacji bieżni kół na podstawie długości jednego typu deformacji, czyli płaskiego miejsca. Inne podejście zakłada próbę estymacji oddziaływania powodowanego przez uszkodzoną bieżnię koła pojazdu szynowego, czyli estymację sił oddziałujących na tor.

Z wymienionych powyżej powodów powstały różne rozwiązania techniczne próbujące określać wielkość deformacji bieżni koła lub wartość oddziaływania wywieranego przez przejeżdżający tabor na tor.

### 6.1 Inne wymagania

#### 6.1.1 Zakres dopuszczalnych prędkości pociągu

Prędkość minimalna: 20 km/h.

Prędkość maksymalna: nie mniejsza niż 250 km/h.

#### 6.1.2 Metoda pomiaru

Dopuszcza się stosowanie różnych technologii pomiaru. Ze względu na prostszą interpretację fizyczną wyników pomiaru zaleca się technologie, które pozwalają oceniać oddziaływania, a więc siły oddziaływania taboru na tor.

#### 6.1.3 Określenie deformacji bieżni koła

Od urządzeń wymaga się identyfikacji zestawu kołowego, w którym wystąpiła deformacja bieżni koła. Zaleca się zastosowanie technologii, która pozwala określić miejsce wystąpienia deformacji bieżni koła z dokładnością do strony pociągu, a więc koła zestawu kołowego. Zaleca się zastosowanie technologii, która umożliwi określenie kategorii deformacji bieżni koła.

#### 6.1.4 Lokalizacja i mocowanie czujników

Zaleca się, by wykorzystywana technologia w jak najmniejszym stopniu zmieniała pracę i zachowanie się toru kolejowego, ze szczególnym uwzględnieniem dynamiki toru. Zaleca się zastosowanie czujników, które można zdemontować na czas typowych prac utrzymaniowych, jak podbijanie czy szlifowanie toru.

Przy wyborze lokalizacji należy wziąć pod uwagę zalecenia producenta.

#### 6.1.5 Zakres pomiarowy

Zakres pomiarowy jest uzależniony od wykorzystywanej technologii pomiaru i powinien umożliwiać rejestrację różnych typów deformacji bieżni kół w szerokim zakresie prędkości.

#### 6.1.6 Progi pomiarowe

Na podstawie wniosków przedstawionych w [7] dla linii kolejowych do prędkości  $V_{\max} \leq 250$  km/h proponuje się dwa progi pomiarowe: OSTR oraz STOP:

- Próg pomiarowy OSTR, wartość przeciążenia dynamicznego  $\geq 200$  kN.
- Próg pomiarowy STOP, wartość przeciążenia dynamicznego  $\geq 300$  kN.

 <p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p><b>STANDARDY TECHNICZNE</b> SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI <math>V_{max} \leq 200</math> km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLNĄ PUDŁEM) <b>TOM VIII</b></p>	 <p>CNTK CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA</p>
--	--	--

### 6.1.7 Dokładność

Dokładność dla zakresu częstotliwości od 200 do 1000 Hz i wynosi 20 kN. Osiągnięcie podanej dokładności jest możliwe po zakończeniu procesu kalibracji.

## 7 Wymagania techniczne dla funkcji OK

Urządzenia realizujące funkcję OK pozwalają na pomiar w trakcie ruchu nacisku osi, całego pojazdu oraz pociągu. Bazując na wielkościach mierzonych możliwa jest ocena nacisku osi (parametr NO), obciążenia na metr bieżący toru (parametr NL).

Dla funkcji OK nie określono wymagań w przepisach TSI. Nie określono również wymagań w wewnętrznych przepisach zarządcy infrastruktury Ie-3 [1]. Zarządca infrastruktury przyjął własne przepisy wewnętrzne definiując m.in. progi pomiarowe wynikające z dobrej praktyki i względów historycznych w trybie decyzji członka zarządu *Decyzja nr 06/2007 Członka Zarządu – dyrektora ds. sprzedaży PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 21 lutego 2007 roku w sprawie ustalenia zasad postępowania w przypadku sygnalizacji przez urządzenia DSAT, nieprawidłowości w ramach funkcji OK. (obciążenia koła) i wymagań technicznych stanowiących podstawę do opracowywania regulaminów obsługi terminali* [8].

### 7.1 Inne wymagania

#### 7.1.1 Metoda pomiaru

Dopuszcza się stosowanie różnych technologii pomiaru.

#### 7.1.2 Określenie nacisku quasi-statycznego

Od urządzeń wymaga się pomiaru nacisku quasi-statycznego osi. W oparciu o pomiary wymaga się określenia wartości nacisku pojazdu szynowego oraz nacisku całego pociągu.

#### 7.1.3 Lokalizacja i mocowanie czujników

Zaleca się, by wykorzystywana technologia w jak najmniejszym stopniu zmieniała pracę i zachowanie się toru kolejowego, ze szczególnym uwzględnieniem dynamiki toru. Zaleca się zastosowanie czujników, które można zdemontować na czas typowych prac utrzymaniowych, jak podbijanie czy szlifowanie toru.

Przy wyborze lokalizacji należy wziąć pod uwagę zalecenia producenta.

#### 7.1.4 Emisja promieniowania

Stałe urządzenia liniowe i ich otoczenie nie mogą generować promieniowania elektromagnetycznego bezpośredniego, ani promieniowania rozproszonego w kierunku czujników realizujących funkcję pomiarową.

Zaleca się wykorzystanie czujników, które są odporne na wpływ promieniowania elektromagnetycznego oraz nie powodują emisji takiego promieniowania.

 <p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p><b>STANDARDY TECHNICZNE</b> SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI <math>V_{max} \leq 200</math> km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLNĄ PUDŁEM) <b>TOM VIII</b></p>	 <p>CNTK CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA</p>
--	--	--

### 7.1.5 Zakres pomiarowy

Zakres pomiarowy jest uzależniony od wykorzystywanej technologii pomiaru i powinien umożliwiać rejestrację nacisków osi w zakresie wymaganym przepisami zarządcy infrastruktury [6].

### 7.1.6 Progi pomiarowe

Progi pomiarowe zostały dobrane dla różnych technologii pomiarowych. Dla zakresu prędkości do 250 km/h próg graniczny GRAN te pozostaje taki sam jak dla prędkości 20 ÷ 160 km/h.

- Wykrywanie nacisków osiowych – stan graniczny (GRAN), gdy nacisk osiowy na tor przekroczy 5 % przyjętej wartości nacisku dla danej klasy linii.
- Wykrywanie nacisków liniowych – stan graniczny (GRAN), gdy nacisk liniowy na metr bieżący toru przekroczy 5 % przyjętej wartości nacisku dla danej klasy linii.

Zaleca się okresowe przeglądanie i aktualizację progów GRAN nacisków osiowych i nacisków liniowych dla linii kolejowych tak, by dostosować progi do aktualnie obowiązujących wartości. Zaleca się ustawianie progów GRAN wg najmniejszej wartości nacisku dla całej linii kolejowej, a nie wg nacisku dopuszczalnego dla odcinka linii, na którym zostało zainstalowane urządzenie DSAT.

### 7.1.7 Dokładność

Zaleca się określenie dokładności:

- Dla pomiaru nacisku osi.
- Dla pomiaru masy pojazdów.
- Dla pomiaru masy pociągów.

## 7.2 Uwagi

Pomiar nacisku osi stwarza możliwości pomiaru także niezrównoważeń: niezrównowazenia nacisku wózków, niezrównowazenia nacisku osi. Pomiar tych parametrów pozwoli na ochronę infrastruktury przed konsekwencjami nieprawidłowego rozkładu ładunku na pojazdach szynowych.

## 8 WSPÓŁPRACA URZĄDZEŃ POKŁADOWYCH DSAT Z URZĄDZENIAMI PRZYTOROWYMI

Wymagania dotyczące monitorowania stanu łożysk osi przez urządzenia pokładowe taboru klasy 1 (tabor o maksymalnej prędkości wynoszącej co najmniej 250 km/h) i taboru klasy 2 (tabor o maksymalnej prędkości wynoszącej co najmniej 190 km/h, lecz mniej niż 250 km/h) przedstawione są w Dyrektywie 96/48/WE — *Interoperacyjność transeuropejskiego systemu kolei dużych prędkości projekt specyfikacji technicznej interoperacyjności Podsystem „Tabor”*. W Dyrektywie tej podano wymagania dotyczące monitorowania zagrzanych maźnic (GM).



 <p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p><b>STANDARDY TECHNICZNE</b> SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI <math>V_{\max} \leq 200</math> km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLNĄ PUDŁEM) <b>TOM VIII</b></p>	 <p>CNTK CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA</p>
--	---	--

## **8.1 Monitorowanie stanu łożysk osi przez urządzenia pokładowe w pociągach klasy 1**

Stan maźnic w pociągach klasy 1 musi być monitorowany przez pokładowe urządzenia do wykrywania zagranych łożysk.

Urządzenia te muszą być w stanie wykryć pogorszenie stanu maźnicy łożyskowej albo na podstawie pomiaru jej temperatury, częstotliwości procesów dynamicznych, albo na podstawie pewnych innych odpowiednich charakterystyk miarodajnych dla stanu łożyska. Urządzenia te — wtedy, kiedy to będzie konieczne — muszą wygenerować żądanie przeprowadzenia utrzymania i sygnalizować konieczność wprowadzenia ograniczeń eksploatacyjnych, zależnie od zakresu, w jakim nastąpiło pogorszenie stanu maźnicy łożyskowej.

System detekcji musi być zlokalizowany w całości na pokładzie, a komunikaty diagnostyczne muszą być przekazywane maszyniście.

Specyfikacja i metody oceny pokładowych urządzeń detekcyjnych nie są określone i stanowią punkt otwarty.

Aby uniemożliwić wyzwolenie przez pociągi klasy 1 niewłaściwego alarmu w przytorowych czujnikach zagrzenia maźnic (GM), pociągi te nie mogą mieć żadnych składników (innych niż maźnice) ani części pojazdu, ani też przewozić żadnych towarów, które wytwarzają w powierzchni pomiarowej, ciepło wystarczające do wyzwolenia alarmu. Jeżeli istnieje możliwość, że taki składnik, część pojazdu lub towar mogą uruchomić alarm, muszą one zostać osłonięte na stałe w sposób uniemożliwiający oddziaływanie na urządzenia GM.

Dla pociągów klasy 1 dopuszcza się, na podstawie wzajemnego porozumienia między wszystkimi zarządcami infrastruktury, po których liniach mają kursować te pociągi i przedsiębiorstwem kolejowym, dodatkowe oddziaływanie maźnic na przytorowe urządzenia GM niezależnie od pokładowych urządzeń detekcji. Jako alternatywę dopuszcza się — na podstawie wzajemnego porozumienia zarządcy infrastruktury i przedsiębiorstwa kolejowego — identyfikowanie tych pociągów przez systemy identyfikacji pociągów i wykorzystanie informacji z systemów GM w uzgodniony sposób.

Jeżeli, w przypadku pojazdów z kołami obracającymi się niezależnie, blokada fałszywych alarmów z wykorzystaniem numeru identyfikującego pociąg nie jest możliwa, pierwszeństwo musi mieć pokładowy system detekcji pod warunkiem, że monitorowane są wszystkie łożyska

tych kół. Rejestr taboru musi wskazywać, czy maźnice, które mogą spowodować alarm są zasłonięte na stałe w sposób uniemożliwiający oddziaływanie na przytorowe urządzenia GM , czy nie.

## **8.2 Monitorowanie stanu łożysk osi przez urządzenia pokładowe w pociągach klasy 2**

Wyposażanie pociągów klasy 2 w pokładowe systemy detekcji nie jest wymagane, chyba że ich zagrzaną maźnicę łożyskową nie mogą być wykryte przez przytorowe systemy detekcji określone w TSI „Sterowanie”, wyd. 2006, załącznik A, dodatek 2) Tam gdzie pociągi klasy 2 wyposażono w pokładowe systemy detekcji w celu monitorowania stanu maźnic łożyskowych, stosuje się wymagania punktu 8.1.

Stan maźnic łożyskowych w pociągach klasy 2, które nie są wyposażone w pokładowe urządzenia do monitorowania stanu maźnic, musi dać się monitorować przez przytorowe czujniki zgrzania maźnic (GM) w celu wykrycia nienormalnego wzrostu temperatury maźnic łożyskowych i spełnienia wymagań wymienionych w punkcie 8.3.

## **8.3 Wykrywanie zagrzanych maźnic łożyskowych w pociągach klasy 2**

Minimalna powierzchnia na pojeździe, która musi pozostawać niezasłonięta dla obserwacji i pomiaru temperatury przez przytorowe urządzenia GM.

### **8.3.1. Wymagania funkcjonalne dotyczące pojazdu**

Maźnica łożyskowa pojazdu musi być skonstruowana w taki sposób, aby maksymalna różnica temperatury między obciążoną strefą łożyska a obszarem celu — oceniana zgodnie z metodą określoną w załączniku 6 normy EN12082:1998 *Maźnice. Badania eksploatacyjne*, nie przekraczała 20 °C.

Do pociągów klasy 2 mają zastosowanie co najmniej trzy poziomy wyzwalania alarmu od temperatury maźnicy na powierzchni pomiarowej, zmierzonej przez przytorowe urządzenia GM :

- a) Alarm od maźnicy ciepłej: temperatura w °C w Dyrektywie 96/48/WE nieokreślona - punkt otwarty,
- b) Alarm od maźnicy gorącej: temperatura w °C w Dyrektywie 96/48/WE nieokreślona - punkt otwarty



 <p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p align="center"><b>STANDARDY TECHNICZNE</b> SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI <math>V_{max} \leq 200</math> km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLNĄ PUDŁEM) <b>TOM VIII</b></p>	 <p>CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA</p>
--	---	---

c) Alarm od różnicy temperatur: (Różnica między temperaturą prawej i lewej maźnicy dla danego zestawu kołowego) =  $\Delta T_{diff}$ :  $\Delta T_{diff}$  temperatura w °C w Dyrektywie 96/48/WE nieokreślona - punkt otwarty.

Jako alternatywę dla takich wymagań w zakresie poziomów wyzwalania alarmu, dopuszcza się — na podstawie wzajemnego porozumienia między zarządcą infrastruktury i przedsiębiorstwem kolejowym — identyfikowanie pociągów przez systemy identyfikacji i wykorzystywanie uzgodnionych poziomów wyzwalania alarmu. Konkretnie poziomy wyzwalania alarmu muszą być zarejestrowane w rejestrze taboru.

### 8.3.2. Wymiary poprzeczne i wysokość obszaru celu ponad poziomem szyny

Dla taboru przeznaczonego do jazdy po torze o szerokości 1 435 mm, powierzchnia pomiarowa po spodniej stronie maźnicy, która musi pozostawać niezasłonięta w celu umożliwienia prowadzenia obserwacji przez przytorowe urządzenia GM , musi zajmować nieprzerwany odcinek o wymiarze co najmniej 50 mm, leżący co najmniej 1 040 mm i co najwyżej 1 120 mm od środka zestawu kołowego przy odległości mierzonej poprzecznie, na wysokości między 260 mm a 500 mm powyżej niwelety główki szyny.

### 8.3.3. Wymiar wzdłużny powierzchni pomiarowej

Powierzchnia pomiarowa po spodniej stronie maźnicy, która musi pozostawać niezasłonięta w celu umożliwienia prowadzenia obserwacji przez przytorowe urządzenia GM (patrz rysunek 1), musi:

- leżeć centralnie względem linii środkowej zestawu kołowego
- posiadać długość co najmniej  $L_{min}$  (mm) = 130 mm w przypadku pociągów klasy 1, tam gdzie jest wykorzystywany
- posiadać długość co najmniej  $L_{min}$  (mm) = 100 mm w przypadku pociągów klasy 2.

### 8.3.4 . Kryteria graniczne poza powierzchnią pomiarową

Aby nie dopuścić do niepożądanego włączenia przytorowych urządzeń GM , w płaszczyźnie pionowej i na odcinku leżącym centralnie względem linii środkowej zestawu kołowego, długim na co najmniej  $L_E$  mm (=500mm):

 <p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p><b>STANDARY TECHNICZNE</b> SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI <math>V_{max} \leq 200</math> km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLNĄ PUDŁEM) <b>TOM VIII</b></p>	 <p>CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA</p>
--	---	---

- a) Nie może być zlokalizowany żaden składnik, fragment pojazdu ani towar, którego temperatura jest wyższa od temperatury maźnicy (na przykład gorący ładunek, wylot spalin), który leżałby w obrębie wspomnianego ograniczenia wzdłużnego LE mm i w odległości mniejszej niż 10 mm od obydwu krawędzi zewnętrznych wyznaczających granice poprzecznego położenia powierzchni pomiarowej, chyba że jest on zasłonięty dla obserwacji przez przytorowe urządzenia GM.
- b) Nie może być zlokalizowany żaden składnik, fragment pojazdu ani towar, którego temperatura mogłaby potencjalnie wzrosnąć powyżej temperatury maźnicy (na przykład wylot spalin), który leżałby w obrębie wspomnianego ograniczenia wzdłużnego LE mm i w odległości mniejszej niż 100 mm od obydwu krawędzi zewnętrznych wyznaczających granice poprzecznego położenia powierzchni pomiarowej, chyba że jest on zasłonięty dla obserwacji i uniemożliwiono wzrost temperatury wszystkich części w obrębie tego obszaru.

#### 8.3.5. Emisyjność

W celu uzyskania maksymalnej emisyjności obserwowanej powierzchni pomiarowej i ograniczenia promieniowania nieużytecznego z maźnicy, spodnie powierzchnie i jej bezpośrednie otoczenie powinny posiadać matowe wykończenie i być pomalowane ciemną matową farbą. Charakterystyki użytej farby muszą być takie, że jej odbicie kierunkowe w stanie po nałożeniu musi wynosić co najwyżej 5 % (zgodnie z określeniem klauzuli 3.1 normy EN ISO 2813:1999), a farba musi być odpowiednia dla rodzaju podłoża, jakie stanowi powierzchnia maźnicy.

## 9 Literatura

- [1]. Ie-3, Wytyczne techniczno-eksploatacyjne urządzeń do wykrywania stanów awaryjnych taboru, Warszawa 2005.
- [2]. CNTK nr 4336/12, „Standardy techniczne... Etap I – Podział typów linii kolejowych.”
- [3]. Załącznik A Dodatek 2 „Wymagania dotyczące przytorowych systemów detekcji zagranych łożysk zestawów kołowych („detekcji zagranych osi”) decyzja komisji z dnia 7 listopada 2006 r. dotycząca specyfikacji technicznej interoperacyjności podsystemu „Sterowanie” transeuropejskiego systemu kolei dużych prędkości oraz zmieniająca załącznik A do decyzji 2006/679/WE z dnia 28 marca 2006 r. dotyczącej specyfikacji technicznej interoperacyjności podsystemu „Sterowanie” transeuropejskiego systemu kolei konwencjonalnych (notyfikowana jako dokument nr C(2006) 5211) (2006/860/WE).
- [4]. UIC JRP-2, Atlas of wheel and rail defects. A report commissioned by the Steering Group of UIC/WEC. Joint Research Project 2 – Wheel/Rail Interface Optimization. April 2004.
- [5]. Decyzja Nr 32/2008 Członka Zarządu – dyrektora ds. utrzymania infrastruktury PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 02 października 2008 roku w sprawie ustalenia zasad postępowania w przypadku wykrycia przez urządzenia detekcji stanów awaryjnych taboru (DSAT) przekroczonych wartości przeciążeń dynamicznych PD, wywołanych niesprawnością elementów biegowych pojazdów szynowych.
- [6]. Decyzja nr 06/2007 Członka Zarządu – dyrektora ds. sprzedaży PKP Polskie Linie kolejowe S.A. z dnia 21 lutego 2007 roku w sprawie ustalenia zasad postępowania w przypadku sygnalizacji przez urządzenia DSAT, nieprawidłowości w ramach funkcji OK. (obciążenia koła) i wymagań technicznych stanowiących podstawę do opracowywania regulaminów obsługi terminali.
- [7]. Maria Bałuch, Graniczne wartości nadwyżek dynamicznych przy wykrywaniu przez urządzenia detekcji taboru płaskich miejsc na kołach, Technika transportu szynowego, 7-8/2009.
- [8]. Zadanie nr 3408/10, Zakład sterowania ruchem i teleinformatyki, Raport z badań eksploatacyjnych systemu diagnostyki stanów awaryjnych taboru w konfiguracji ASDEK/PM/GM/GH/OK/PHOENIX/GOTCHA, Warszawa, czerwiec 2008 r