



6

2019-08-17

DYREKTOR BIURA
Utrzymywania Infrastruktury
Vasileios Prombonas

KIEROWNIK
Działu Utrzymywania Infrastruktury
Tramwajowej i Autobusowej
Paweł Adrian

Wytyczne do projektu radiowego sterowania zwrotnicami na terenie miasta Gdańska

1. Należy umieścić znaki informujące o umiejscowieniu odbiornika radiowego w torowisku na oddzielnym słupku znajdującym się po prawej stronie torowiska przodem do nadjeżdżającego motorniczego, z zachowaniem wymagań skrajni,
2. Znaki na sieci trakcyjnej wykonać na podłożu o wymiarach 300 x 300 mm z blachy aluminiowej poprzez wyklejenie znaku graficznego z folii odblaskowej,
3. Przy sterowaniu zwrotnicy drogą radiową należy zapewnić możliwość przekładania iglic zwrotnicy przyciskami na pulpicie motorniczego lub poprzez ciągłe nadawanie zakodowanego numeru odpowiadającego numerowi linii tramwajowej. Oba te rodzaje sterowania muszą działać niezależnie.
4. Ze względu na eksploatowany tabor tramwajowy odległość odbiornika radiowego od napędu zwrotnicowego należy uzgodnić z GAiT Sp. z o.o. i GZDiZ.
5. Kable należy układać w rurach ochronnych gładkościennych z polietylenu
6. Odbiorniki radiowe montować w skrzynkach przytorowych solidnie przykręconych do prawej szyny zgodnie z kierunkiem jazdy.
7. Producenta systemu sterowania radiowego zwrotnicami elektrycznymi musi dostarczyć 3 kpl. przenośnych przyrządów umożliwiających sprawdzenie sprawności działania odbiornika radiowego oraz zapewnić szkolenie osób zgodnie ze wskazaną przez GZDiZ listą.
8. Ze względu na różny wiek oraz stan systemów elektrycznego sterowania zwrotnic tramwajowych w Gdańsku należy zaprojektować modernizację zgodnie z załączoną tabelą.
9. W lokalizacjach opisanych jako „wymiana” należy zaprojektować kompletną wymianę systemu sterowania.

Modernizacja szaf sterowniczych powinna spełniać następujące wymagania:

1. Wymaga się dostarczenia urządzenia do modernizacji istniejących systemów tramwajowych rozjazdów pozwalających na odczytywanie i rejestrowanie parametrów pracy systemu oraz sterowanie tymi rozjazdami poprzez radiowy system sterowania typu Bombardier (433 MHz), który jest obecnie używany w Gdańsku.
2. Urządzenie do modernizacji istniejących systemów (dalej oznaczone jako UM) musi być zainstalowane w istniejących szafach sterowniczych i musi być zasilane napięciem 24 V DC (+/- 20%). Maksymalne wymiary urządzenia powinny wynosić 300/300/300 mm (głębokość/szerokość/wysokość) oraz mieć możliwość montażu na szynie DIN.
3. Urządzenie UM musi rejestrować oraz przechowywać w pamięci wewnętrznej (rejestrator zdarzeń „czarna skrzynka”) przez okres co najmniej 3 miesięcy następujące parametry pracy systemu:
 - identyfikację sygnału sterowania (sterowanie radiowe lub z sanek)

- zajęcie obwodu wjazdowego
 - zwolnienie obwodu wjazdowego
 - włączenie blokady zwrotnicy
 - wyłączenie blokady zwrotnicy
 - zmiana stanu sygnalizatora zwrotnicy
 - sygnał polecenia przestawienia zwrotnicy (podanie napięcia na cewki przełączające)
 - zajęcie obwodu zjazdowego
 - zwolnienie obwodu zjazdowego
 - ręczne przełożenie zwrotnicy
 - czas pracy cewek napędu lub silnika
 - prędkość przejazdu taboru przez rozjazdy torowe w km/h
 - licznik zadziałań napędu oddzielny dla przełożenia w prawo lub w lewo
 - stan pracy układu ogrzewania zwrotnicy (załączone, wyłączone, praca w trybie automatycznym lub praca ciągła, odłączenie ogrzewania przez układ automatyki, przepływ prądu lub pomiar wielkości prądu oddzielnie dla każdej grzałki zwrotnicy)
4. Urządzenie UM w żaden sposób nie może wpływać niekorzystnie na istniejącą funkcjonalność systemu zwrotnicy.
 5. Urządzenie UM musi współpracować z istniejącymi systemami sterowania zwrotnic i pozwolić im na kontrolowanie kierunku jazdy tramwaju za pomocą istniejącego systemu radiowego typu Bombardier zamontowanego w tramwajach, który jest obecnie używany w Gdańsku.
 6. UM musi mieć swój własny moduł czasu rzeczywistego z automatyczną aktualizacją co najmniej jeden raz w ciągu doby, na przykład za pomocą czasu z Internetu, a także automatyczną zmianę czasu (letni - zimowy).
 7. Urządzenie UM musi być wyposażone we własny moduł zdalnego dostępu. Odbywać się to powinno poprzez podłączenie do Internetu za pomocą operatorów sieci komórkowych GSM w paśmie 850/900/1800/1900 MHz. Zdalny dostęp musi umożliwiać:
 - monitorowanie zwrotnicy systemem on-line, w tym funkcji ogrzewania zwrotnicy
 - przesyłanie przechowywanych danych, a ich historia musi być regularnie archiwizowana na centralnym serwerze
 8. Wraz z UM należy dostarczyć kompletny serwer przystosowany do obsługi istniejących jak i modernizowanych systemów sterowania zwrotnic.
 9. Serwer musi być przystosowany do archiwizowania przesyłanych danych ze wszystkich zwrotnic przez okres 5 lat.
 10. Urządzenie musi mieć możliwość rozbudowy o moduł przesyłania danych światłowodem do centrum monitoringu GZDiZ
 11. Wraz z serwerem należy dostarczyć oprogramowanie wraz z licencją umożliwiające użytkowanie w/w systemu z możliwością dołączania kolejnych zwrotnic różnych producentów. Ponadto należy dostarczyć dwa przenośne stanowiska komputerowe umożliwiające zdalne oraz bezpośrednie połączenie się z dowolną zwrotnicą obsługiwaną przez system w celu odczytu on-line aktualnych parametrów zwrotnicy.
 12. Dostęp do danych wymienionych w punkcie nr 3 musi być możliwy również poprzez bezpośrednie podłączenie do urządzenia komputera serwisowego.

13. Urządzenie UM musi być wyposażone w moduł do kontrolowania funkcji ogrzewania dla każdej grzałki oddzielnie, min. ilość 4 grzałki z możliwością rozszerzenia do 8 grzałek. Moduł musi udzielić informacji, że w obwodzie jest uszkodzona grzałka.
14. UM musi umożliwiać zdalne włączanie i wyłączanie ogrzewania zwrotnic.
15. UM musi spełniać wymogi odpowiednich norm EMC EN. Należy dostarczyć sprawozdania z badań od upoważnionego laboratorium.
16. temperatura pracy wszystkich urządzeń -30°C – +50°C

Wymiana systemu sterowania powinna spełniać następujące wymagania:

1.1. Napędy najazdowe:

- 1.1.1. przy zasilaniu z sieci trakcyjnej zastosować jednobiegunowy odłącznik z blokowaniem napędem ręcznym o parametrach:
 - prąd znamionowy min. 300 A
 - napięcie znamionowe 1kV
- 1.1.2. w miejscu zasilania zastosować ogranicznik przepięć prądu stałego na napięcie ciągłej pracy 1kV
- 1.1.3. dla zwrotnicy wykonanej z szyn rowkowych
- 1.1.4. dla zwrotnicy z iglicami niskoposadowionymi
- 1.1.5. przełożenie zwrotnicy napędem elektrohydraulicznym, ręczne, przyciskiem w szafie sterującej, przyciskiem na pulpicie motorniczego
- 1.1.6. sprężynowy układ nastawczy z drążkami kontrolnymi oraz mechanizm ryglujący
- 1.1.7. elementy napędu wykonane ze stali nierdzewnej np.: drążki nastawcze, drążki kontrolne i in.
- 1.1.8. poziom nienaruszalności bezpieczeństwa – SIL 3 (AK6)
- 1.1.9. sterowane poprzez sanki sterujące oraz drogą radiową
- 1.1.10. przy sterowaniu zwrotnicy drogą radiową należy zapewnić możliwość przekładania iglic zwrotnicy przyciskami na pulpicie motorniczego lub poprzez ciągłe nadawanie zakodowanego numeru odpowiadającego numerowi linii tramwajowej. Oba te rodzaje sterowania muszą działać niezależnie.
- 1.1.11. wodoszczelna skrzynia ziemna napędu ze stali nierdzewnej z czujnikiem wilgotności, połączeniami śrubowymi lub kołkowymi do szyn (bez spoin spawalniczych) przystosowana do przenoszenia nacisków od ruchu drogowego 12 t,
- 1.1.12. wysokość skrzyni ziemnej 180 – 200 mm
- 1.1.13. przesuw iglicy 35 – 80 mm
- 1.1.14. siła przestawiania 1,5 - 4 kN regulowana
- 1.1.15. siła trzymania do 1,2 – 1,8 kN regulowana
- 1.1.16. z ogrzewaniem uzależnionym od temperatury otoczenia oraz detektorem opadów śniegu (wymiana elementów grzejnych od góry zwrotnicy),
- 1.1.17. zapewniające bezpieczny przejazd przez zwrotnicę przy prędkościach przejazdu w kierunku prostym do 50 km/h i kierunku zwrotnym do 20 km/h
- 1.1.18. przygotowane na awaryjne rozpruwanie
- 1.1.19. sygnalizator trzykomorowy z automatyczną regulacją jasności (sygnał blokady zwrotnicy jako pierwsza od góry komora sygnalizatora, sygnalizacja światłem pulsującym w przypadku braku dolegania iglic większego niż 3 mm)
- 1.1.20. układ sterowania musi zapewnić współpracę ze sterownikiem sygnalizacji świetlnej ulicznej (sygnał wyjściowy jako bezpotencjałowy zestaw przekaźnikowy)

- 1.1.21. ze względu na eksploatowany tabor tramwajowy odległość odbiornika radiowego od napędu zwrotnicowego należy uzgodnić z GAiT Sp. z o.o.
- 1.1.22. komora z odlicznikiem czasu przy sygnalizatorze miejskiej sygnalizacji świetlnej
- 1.1.23. system powinien zapewniać:
- synchronizacja czasu - autoaktualizacja czasu rzeczywistego co najmniej jeden raz w ciągu doby
 - automatyczną zmianę czasu (letni - zimowy)
 - rejestrację pomiaru prędkości przejazdu tramwaju przez rozjazdy torowe (najazdowy i zjazdowy) na torze prostym i zwrotnym z zapisem w rejestratorze zdarzeń w km/h.
- 1.1.24. rejestrator zdarzeń „czarna skrzynka” w zwrotnicy powinien na bieżąco zapisywać sygnały i parametry jej pracy oraz prędkość przejazdu tramwaju (w km/h) i przechowywać w pamięci wewnętrznej przez okres co najmniej 3 miesięcy z możliwością zdalnego przesyłu danych do centrum monitoringu zlokalizowanego w GZDiZ oraz ręcznego odczytu poprzez podpięcie komputera do odpowiedniego modułu w szafie sterowniczej i odczytanie danych
- 1.1.25. system musi być przystosowany do przesyłania światłowodem wszystkich parametrów pracy każdej zwrotnicy do centrum monitoringu GZDiZ
- 1.1.26. raport z rejestratora zdarzeń musi zawierać dane:
- identyfikację sygnału sterowania (sterowanie radiowe lub z sanek)
 - zajęcie obwodu wjazdowego
 - zwolnienie obwodu wjazdowego
 - włączenie blokady zwrotnicy
 - wyłączenie blokady zwrotnicy
 - zmiana stanu sygnalizatora zwrotnicy
 - sygnał polecenia przestawienia zwrotnicy (podanie napięcia na cewki przełączające)
 - zajęcie obwodu zjazdowego
 - zwolnienie obwodu zjazdowego
 - ręczne przełożenie zwrotnicy
 - czas pracy cewek napędu
 - licznik zdarzeń napędu oddzielny dla każdej cewki
 - stan pracy układu ogrzewania zwrotnicy (załączone, wyłączone, praca w trybie automatycznym lub praca ciągła, odłączenie ogrzewania przez układ automatyki, przepływ prądu lub pomiar wielkości prądu oddzielnie dla każdej grzałki zwrotnicy)
 - sygnalizację otwarcia i zamknięcia drzwi szafy sterowniczo-zasilającej
 - sygnalizację otwarcia i zamknięcia pokrywy skrzyni napędu
 - prędkość przejazdu taboru przez rozjazdy torowe w km/h
- 1.1.27. raporty z rejestratora muszą zawierać czytelny opis kierunków przełożenia (uzgodniony z właścicielem infrastruktury)
- 1.1.28. urządzenie sterujące zwrotnicą musi udostępniać dla aplikacji zewnętrznych w sposób ciągły sygnały o bieżącym stanie sterowanego rozjazdu. Udostępnianie sygnałów może być zrealizowane na dwa sposoby:
- protokół komunikacyjny otwarty lub producenta sterownika (wymagana szczegółowa specyfikacja producenta),
 - styki bezpotencjałowe.
- 1.1.29. Urządzenia sterujące zwrotnicy powinny być umieszczone w szafie sterowniczej na fundamencie betonowym i min. 40 cm cokole wykonanej z blachy stalowej ocynkowanej, aluminiowej lub z tworzyw sztucznych zabezpieczonej dodatkowo systemem powłokowym. Malowanie szafki wykonanej z blachy stalowej

ocynkowanej należy wykonać co najmniej dwuwarstwowo (powłoka gruntująca, powłoka nawierzchniowa) stosując system powłokowy zapewniający ochronę antykorozyjną przez okres co najmniej pięciu lat eksploatacji szafy w środowisku miejskim. Do malowania blachy ocynkowanej należy stosować system powłokowy przeznaczony do antykorozyjnego zabezpieczania powierzchni ocynkowanych. System powłokowy powinien posiadać co najmniej Rekomendację Techniczną IBDiM. Szafa sterownicza powinna być posadowiona na wysokości min. 0,3 m nad poziomem terenu na betonowym cokole i fundamencie. Fundament betonowy należy zabezpieczyć przed szkodliwym działaniem wody, wilgoci i czynników atmosferycznych. Hydroizolację należy wykonać przez aplikację co najmniej dwóch powłok ochronnych nałożonych na zagruntowane podłoże. Każda warstwa powinna być nakładana po wyschnięciu poprzedniej.

1.1.30. temperatura pracy wszystkich urządzeń $-30^{\circ}\text{C} - +50^{\circ}\text{C}$

1.2. Napędy zjazdowe:

- 1.2.1. tryb pracy przestawny
- 1.2.2. sprężynowy mechanizm nastawczo-trzymający
- 1.2.3. przygotowane na ciągłe rozpruwanie
- 1.2.4. elementy napędu wykonane ze stali nierdzewnej np.: pręt nastawczy i in.
- 1.2.5. skrzynia ziemna z połączeniami śrubowymi lub kołkowymi do szyn (bez spoin spawalniczych) przystosowana do przenoszenia ruchu drogowego 12 t,
- 1.2.6. z ogrzewaniem uzależnionym od temperatury otoczenia oraz detektorem opadów śniegu (wymiana elementów grzejnych od góry),
- 1.2.7. temperatura pracy $-30^{\circ}\text{C} - +50^{\circ}\text{C}$
- 1.2.8. wysokość skrzyni ziemnej 180 – 200 mm
- 1.2.9. przesuw iglicy 35 – 75 mm
- 1.2.10. ogrzewanie zasilane z trakcji tramwajowej 600 V

Opracował:

Inspektor Nadzoru Inwestorskiego

mgr inż. Michał Kosiński
upr. bud. nr POM/0250/PWBE/16

Sterowanie radiowe zwrotnic

F. P.	Numer zwrotnicy stara	Numer zwrotnicy nowa	Adres	Producent	Sterowanie radiowe	Stan
1	0102	0101	węzeł Unii Europejskiej - od Armii Krajowej	Bombardier	tak	modernizacja
2	0104	0103	węzeł Unii Europejskiej - od Huciska	Bombardier	tak	modernizacja
3	0106	0105	węzeł Unii Europejskiej - od Stogów	Bombardier	tak	modernizacja
4	0201	0201	węzeł Hucisko – od Okopowej	Bombardier	tak	modernizacja
5	0203	0203	węzeł Hucisko – od Urzędu Miasta	Bombardier	tak	modernizacja
6	0205	0205	węzeł Hucisko – od dworca PKP	Bombardier	tak	modernizacja
7	0301	0301	węzeł 3-go Maja - Nowe Ogrody – od Huciska 2	Bombardier	nie	wymiana
8	0303	0303	węzeł 3-go Maja - Nowe Ogrody – od Rogacz.	Bombardier	nie	wymiana
9	0305	0305	węzeł 3-go Maja - Nowe Ogrody – od Siedlec	Bombardier	nie	wymiana
10	0307	0307	węzeł 3-go Maja - Nowe Ogrody – od dworca PKS	Bombardier	nie	wymiana
11	0310	0310	węzeł 3-go Maja - Nowe Ogrody – od Huciska 1	Bombardier	nie	wymiana
12		0401	Pętla Siedlce	Elektroline	tak	sprawne
13	0501	0501	Pętla Przeróbka	Elektroline	tak	sprawne
14	0801	0801	Dworzec PKP Gdańsk – III tor	Bombardier	nie	wymiana
15	0902	0901	Brama Oliwska	Contec	nie	modernizacja
16	1001	1001	węzeł Opera – od Gdańska	Bombardier	tak	wymiana
17	1003	1003	węzeł Opera – od Politechniki	Bombardier	tak	wymiana
18	1005	1005	węzeł Opera – od Hallera	Bombardier	nie	wymiana
19	1204	1204	pętla Ogrodowa	Bombardier	nie	modernizacja
20	1207	1207	pętla Ogrodowa	Bombardier	nie	modernizacja
21	1209	1209	pętla Ogrodowa	Bombardier	nie	modernizacja
22	1308	1301	pętla Oliwa – wjazdowa	ZKM	nie	wymiana
23	1304	1305	pętla Oliwa – wyjazdowa	ZKM	nie	wymiana
24	1401	1401	węzeł Pomorska – Chłopska od Oliwy	Bombardier	tak	modernizacja
25	1403	1403	węzeł Pomorska – Chłopska od Jelitkowa	Bombardier	tak	modernizacja
26	1405	1405	węzeł Pomorska – Chłopska od Chłopskiej	Bombardier	nie	modernizacja
27	1504	1501	Pętla Jelitkowo 1	Elektroline	tak	sprawne
28	1505	1502	Pętla Jelitkowo 2	Elektroline	tak	sprawne
29	1506	1503	Pętla Jelitkowo 3	Elektroline	tak	sprawne
30	1603	1601	pętla Zaspą - wjazd od Kołobrzesckiej	Bombardier	tak	modernizacja
31	1605	1603	pętla Zaspą - zwrotnica nr 3	Bombardier	tak	modernizacja
32	1607	1605	pętla Zaspą - zwrotnica nr 4	Bombardier	tak	modernizacja
33	1601	1607	pętla Zaspą - wjazd od Pasa Startowego	Bombardier	tak	modernizacja
34	1609	1609	pętla Zaspą - zwrotnica nr 5	Bombardier	tak	modernizacja
35	1703	1701	węzeł Hallera – Mickiewicza – od Zaspą	Bombardier	tak	modernizacja
36	1705	1703	węzeł Hallera – Mickiewicza – od Brzeźna	Bombardier	tak	modernizacja

37	1701	1705	węzeł Hallera – Mickiewicza – od Opery	Bombardier	tak	modernizacja
38	1803	1801	Hallera - Kliniczna - od Mickiewicza	Bombardier	tak	modernizacja
39	1805	1803	Hallera - Kliniczna - od Klinicznej	Bombardier	tak	modernizacja
40	1801	1805	Hallera - Kliniczna - od Opery	Bombardier	tak	modernizacja
41	1903	1901	Kliniczna wjazd od Klinicznej	Bombardier	tak	modernizacja
42	1905	1903	Twarda - od Nowego Portu	Bombardier	tak	modernizacja
43	1907	1905	Kliniczna wyjazdowa od Nowego Portu	Elektroline	tak	sprawne
44	1909	1907	Kliniczna wyjazdowa z Pętli	Elektroline	tak	sprawne
45	1912	1910	Kliniczna wjazd na zeberko	Elektroline	tak	sprawne
46	1913	1911	Twarda - wjazd od Stoczni i Klinicznej	Elektroline	tak	sprawne
47	1901	1913	Twarda - od Centrum	Bombardier	tak	modernizacja
48	2001	2001	Hallera - Uczniowska od Bazy Autobusowej	Elektroline	tak	sprawne
49	2002	2002	Hallera - od Pętli Brzeźno Plaža	Elektroline	tak	sprawne
50	2201	2201	pętla Brzeźno Korzeniowskiego	Elektroline	tak	sprawne
51	2302	2301	Oliwska - Rybołowców	Elektroline	tak	sprawne
52	2402	2401	Władysława IV - Strajku Dokerów	Elektroline	tak	sprawne
53	2401	2408	Wolności - Władysława IV	Elektroline	tak	sprawne
54	2503	2501	Plac Wolności	Elektroline	tak	sprawne
55	2601	2601	węzeł Grodecka od Estakady	Bombardier	tak	sprawne
56	2603	2603	węzeł Grodecka od Pętli Chełm	Bombardier	tak	sprawne
57	2605	2606	węzeł Grodecka od UM	Bombardier	tak	sprawne
58	2703	2701	pętla Chełm - wjazdowa od Centrum - małe kółko	Bombardier	tak	modernizacja
59	2701	2704	pętla Chełm - wyjazdowa - Centrum, Nowa Łódzka	Bombardier	tak	modernizacja
60	2707	2707	Pętla Chełm - wjazdowa od Nowej Łódzkiej	Elektroline	tak	sprawne
61	2705	2708	Pętla Chełm - wjazd do Nowej Łódzkiej	Elektroline	tak	sprawne
62	2801	2801	Pętla Łódzka wjazdowa na zeberko	Elektroline	tak	sprawne
63	2803	2804	Pętla Łódzka wyjazdowa	Elektroline	tak	sprawne
64		2901	Rakoczego - Bulońska od Siedlec	Elektroline	tak	sprawne
65		2903	Rakoczego - Bulońska od Myśliwskiej	Elektroline	tak	sprawne
66		2905	Rakoczego - Bulońska od Brętowo PKM	Elektroline	tak	sprawne
67		3001	Brętowo PKM 1	Elektroline	tak	sprawne
68		3003	Brętowo PKM 2	Elektroline	tak	sprawne
69		3006	Brętowo PKM 3	Elektroline	tak	sprawne
70		3101	Myśliwska	Elektroline	tak	sprawne

ilość zwrotnic elektrycznych: 70 szt.
 sterowanie radiowe sprawne: 30 szt.
 sterowanie radiowe niesprawne: 40 szt.