

## WYBRANE WSKAZANIA POLSKIEJ KOLEJOWEJ SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ A BEZPIECZEŃSTWO RUCHU<sup>1</sup>

---

**Kamil Józwik**

inż., Politechnika Warszawska, ul. Koszykowa 75, 00-662, Warszawa tel.: +48 22 234 1441, e-mail: kjo-zwik@wt.pw.edu.pl

---

**Marek Wilga**

inż., Politechnika Warszawska, ul. Koszykowa 75, 00-662, Warszawa tel.: +48 22 234 1441, e-mail: mwi@wt.pw.edu.pl

---

*Streszczenie. Treść referatu związana jest z analizą regulacji prawnych i instrukcji wewnętrznych największego polskiego zarządcy infrastruktury kolejowej. Związane są one z projektowaniem i eksploatacją systemów sterowania ruchem kolejowym. Analizie i ocenie poddano przykładowe rozwiązania projektowe, dotyczące rozwiązań w zakresie kolejowej sygnalizacji świetlnej na przebudowywanych liniach i stacjach kolejowych. Dokonano również analizy przepisów regulujących rodzaj wyświetlanych sygnałów w odniesieniu do poszczególnych sytuacji. Jako wynik przeprowadzonych analiz przepisów krajowych autorzy proponują ujednoczenie zapisów dotyczących sygnalizacji świetlnej. Wymagają one uszczegółowienia regulacji prawnych i instrukcji wewnętrznych zarządcy infrastruktury kolejowej.*

*Słowa kluczowe: bezpieczeństwo, sterowanie ruchem kolejowym, sygnalizacja świetlna*

### 1. Wprowadzenie

Referat związany jest z analizą regulacji prawnych i instrukcji wewnętrznych największego polskiego zarządcy infrastruktury (PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.) w zakresie kolejowej sygnalizacji świetlnej. W treści zostały poruszone zarówno aspekty związane z wyświetlanymi obrazami sygnałowymi, jak również z rozmieszczeniem sygnalizatorów w terenie. Autorzy przedstawiają również własne doświadczenia i napotkane problemy związane z oceną podsystemu Sterowanie – urządzenia przytorowe, w zakresie sygnalizacji świetlnej. Ocena przeprowadzana jest w oparciu o dokumenty zamieszczone na Liście Prezesa Urzędu Transportu Kolejowego.

Lista Prezesa Urzędu Transportu Kolejowego stanowi wykaz dokumentów normalizacyjnych i krajowych specyfikacji technicznych, których zastosowanie umożliwia spełnienie zasadniczych wymagań interoperacyjności kolei.

Głównymi dokumentami umożliwiającymi ocenę zasad sygnalizacji i rozmieszczenia urządzeń sygnalizacyjnych w terenie w ujęciu Listy Prezesa Urzędu Transportu Kolejowego są:

---

<sup>1</sup> Wkład autorów w publikację: Józwik K 50%, Wilga M. 50%

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 lipca 2005 r. w sprawie ogólnych warunków prowadzenia ruchu i sygnalizacji (Dz.U. z 2015 r. nr 0, poz. 360) [3],
- Instrukcja sygnalizacji Ie-1 [1],
- Wytyczne techniczne budowy urządzeń sterowania ruchem kolejowym Ie-4 [2].

W procesie projektowania urządzeń srk uwzględniane są również inne dokumenty niewymienione na Liście Prezesa. Projektanci wykorzystują również swoją wiedzę oraz doświadczenie. Jednak na potrzeby niniejszego artykułu wystarczające są przytoczone powyżej pozycje.

## 2. Definicje i przepisy

Obecnie w polskim kolejnictwie na szeroką skalę stosowana jest sygnalizacja świetlna, za pomocą której przekazywana jest maszyniście pojazdu szynowego informacja o dopuszczalnej prędkości, wskazaniu następnego semafora, a także liczbie odstępów za semaforem niezajętych przez tabor. Stosowane sygnalizatory posiadają określoną liczbę komór, aby możliwe było wyświetlanie na nich sygnałów według Instrukcji [1], odpowiednio do potrzeb ruchowych i funkcji sygnalizatora.

Należy zaznaczyć różnicę występującą pomiędzy sygnalizatorem a semaforem. Zgodnie z Załącznikiem nr 1 Instrukcji [2] sygnalizatorem nazywa się „*urządzenie przytorowe do przekazywania sygnałów optycznych, odnoszących się do ruchu pociągów lub ruchu manewrowego, łącznie lub rozłącznie*”. Szczególnym przypadkiem sygnalizatora jest sygnalizator pociągowy, który przekazuje sygnały odnoszące się do ruchu pociągów. Grupę sygnalizatorów pociągowych tworzą semafony, które „*umożliwiają przekazywanie sygnału „Stój” oraz w zależności od przeznaczenia, innych sygnałów*”.

Sygnalizacja stosowana w Polsce, ze względu na przekazywane sygnały, dotyczące maksymalnych prędkości, jest sygnalizacją szybkościową. Wyjątek od tej zasady stanowią semafony samoczynnej blokady liniowej oraz semafony wyjazdowe na szlak z taką blokadą, gdzie semafor (w przypadku semafora wyjazdowego – górne światło) informuje nie o prędkości, ale o ilości niezajętych odstępów blokowych przed jadącym pojazdem szynowym.

W niniejszym referacie skupiono się na semaforach – ich rozmieszczeniu, wyświetlanych sygnałach oraz stosowanych wskaźnikach stanowiących uzupełnienie obrazu sygnałowego.

### 2.1. Sygnał S3

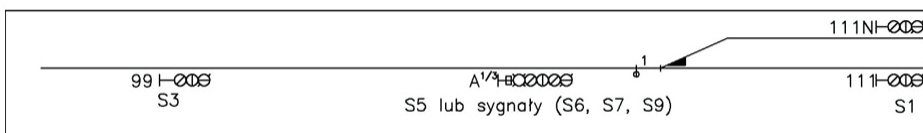
Zapisy instrukcji Ie-1 [1] dotyczące sygnału S3 pozwalają na niejednoznaczność w interpretacji sygnału. W zależności od sytuacji, sygnał S3 może być interpretowany dwojako: jako sygnał ostrzegawczy o ograniczeniu prędkości do 100 km/h na następnym sygnalizatorze lub jako informacja o dwóch odstępach wolnych.

Sygnal S3, co do którego interpretacji zachodzą pewne wątpliwości, nadawany jest na ostatnim sygnalizatorze blokady liniowej lub na sygnalizatorze wjazdowym. Możliwość różnej interpretacji zapisu instrukcji nie powoduje sytuacji niebezpiecznej dlajazd po torach zasadniczych.

Jednak należy wziąć pod uwagę sytuację, gdy droga przebiegu, w skład której wchodzi rozjazd o skosie 1:18,5 R1200 o prędkości dopuszczalnej na kierunek zwrotny 100 km/h, nastawiona jest dla przypadku jazdy po kierunku zwrotnym. Sygnalizator wjazdowy będzie wskazywał sygnał S6, S7, S8 lub S9. Wskazania te ograniczają prędkość na pierwszej drodze jazdy do 100 km/h. Prędkość na następnej drodze jazdy jest nieistotna dla omawianego przypadku. Dla wszystkich wymienionych wskazań dla sygnalizatora wjazdowego, ostatni semafor samoczynnej blokady liniowej będzie wskazywał sygnał S3, który należy interpretować jako: „następny sygnalizator może nadawać sygnał ograniczający prędkość do 100 km/h”. Jednak zapisy instrukcji Ie-1 pozwalają interpretować sygnał w inny sposób, a mianowicie: „jeżeli maszynista stwierdzi, że sygnał na następnym semaforze nie ogranicza prędkości, to stosuje się do aktualnych wskazań tego semafora, regulując prędkość jazdy tak, aby mógł zatrzymać pociąg przed kolejnym semaforem wskazującym sygnał „stój”.

Zastosowanie takiego zapisu powoduje niejednoznaczność wskazań ostatniego sygnalizatora blokady liniowej lub sygnalizatora wjazdowego. Pozostawiona jest dowolność dla maszynisty w interpretacji wskazań. Modernizacja sieci kolejowej zwiększa długość linii kolejowych o prędkości maksymalnej 160 km/h oraz ilość rozjazdów 1:18,5 w torach głównych zasadniczych. Układy geometryczne stacji często pozwalają na zmianę toru z prędkością 100 km/h (co praktykowane może być dla wyprzedzania pociągów regionalnych przez pociągi kwalifikowane).

Przykładowy układ torowy dla którego wskazanie ostatniego sygnalizatora samoczynnej blokady liniowej będzie takie samo dla przypadku: wyjazdu na szlak wyposażony w blokadę samoczynną z dwoma odstępami wolnymi, oraz wyjazdu na tor przeciwny do zasadniczego, została przedstawiona na rys. 1. Należy nadmienić, że maksymalna prędkość jazdy będzie różna dla tych dwóch przypadków. Dla jazdy na tor przeciwny do zasadniczego, należy ograniczyć prędkość do 100 km/h, ze względu na jazdę na kierunek zwrotny. Natomiast dla jazdy „na wprost”, maszynista może interpretować wskazanie (na co pozwala §3 ust. 13 lit. 3, punkt a instrukcji [1]) jako nie ograniczające prędkości jazdy.



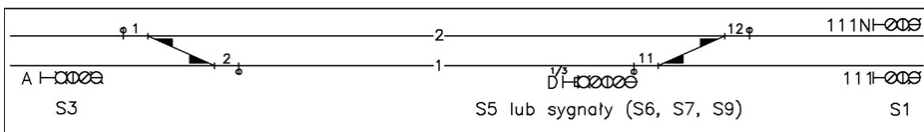
Rys. 1. Przykładowy układ torowy dla którego zachodzi sytuacja niebezpieczna

Źródło: opracowanie własne

Powyższy przykład obrazuje sytuację niebezpieczną, gdyż maszynista, na podstawie sygnału wyświetlonego na ostatnim sygnalizatorze blokady liniowej, nie

jest w stanie zadać poprawnej prędkości bez kontaktu radio-telefonicznego z dyżurnym ruchu. Mimo znajomości szlaku przez maszynistę droga przebiegu może być nastawiona z powodów technicznych lub ruchowych na tor przeciwny do zasadniczego.

Kolejną sytuacją, gdy sygnał S3 może wystąpić dla dwóch różnych dróg jazdy jest następujący przypadek. Wyjazd odbywa się na szlak wyposażony w samoczynną blokadę liniową czterostawną. Dla jednego odstępu blokowego wolnego za stacją sygnalizator wjazdowy będzie wyświetlał sygnał S3, gdy sygnalizator wyjazdowy będzie wyświetlał sygnał S5. Sytuacja ta występuje gdy odstęp stacyjny traktowany jest jako odstęp blokowy (dlajazd „na wprost”). Taką sytuację dopuszcza §49 ust. 1 instrukcji [2]. Ponieważ §49 ust. 6 stanowi, że tylko odległość pomiędzy ostatnim sygnalizatorem blokady liniowej a semaforem wjazdowym musi mieć długość równą drodze hamowania przyjętej dla linii, to dla omawianego przypadku nie jest zachowana wymagana długość drogi hamowania. Taki przypadek tłumaczy zapis instrukcji Ie-1 a mianowicie (§3 ust. 13 lit. 3, punkt a) „semafor półsamoczynny lub ostatni semafor samoczynny blokady liniowej informuje, że następny semafor może nadawać sygnał zezwalający na jazdę z prędkością nie większą niż 100 km/h; jeżeli maszynista stwierdzi, że sygnał na następnym semaforze nie ogranicza prędkości, to stosuje się do aktualnych wskazań tego semafora, regulując prędkość jazdy, tak aby mógł zatrzymać pociąg przed kolejnym semaforem wskazującym sygnał stój”. Zdaniem autorów, taka niejednoznaczność zapisu i możliwość dwojakiej jego interpretacji jest niedopuszczalna z punktu widzenia bezpieczeństwa ruchu kolejowego. Omawiana sytuacja została przedstawiona na rys. 2.



Rys. 2. Sytuacja dla stacji wyposażonej w sygnalizatory wjazdowe i wyjazdowe

Zródło: opracowanie własne

Jak przedstawiono na rysunku powyżej, sygnał S3 na semaforze A powinien być interpretowany jako: następny sygnalizator nakazuje jazdę z prędkością nie większą niż 100 km/h, gdy sygnalizator D nadaje sygnał S6, S7 lub S9. Jednak to samo wskazanie należy interpretować jako ogólnie ujmując „w przodzie dwa odstępy wolne”, dla przypadku, gdy odstęp stacyjny traktowany jest jako odstęp blokady liniowej, co umożliwi instrukcja [2].

## 2.2. Skrócone drogi hamowania

Pociąg poruszający się po układzie torowym dowolnego posterunku ruchu przejeżdża określone drogi pomiędzy dwoma kolejnymi semaforami lub innymi elementami stanowiącymi koniec drogi jazdy określonymi w §38 ust. 1 Instrukcji [2]. Z racji możliwości nastawienia przebiegu kończącego się na semaforze wska-

zującym sygnał stój, należy zapewnić odpowiednią odległość między semaforem stanowiącym początek drogi jazdy a semaforem stanowiącym jej koniec. Taką odległość nazywa się drogą hamowania. Obowiązujące długości dróg hamowania na sieci PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. uzależniono od prędkości pojazdu (pojazdów) i zestawiono w §6 ust. 5 Instrukcji [2] oraz przytoczono w tab. 1.

Tabela 1. Wymagane długości dróg hamowania w odniesieniu do obowiązującej prędkości drogowej

Długość drogi hamowania	Prędkość drogowa na danym odcinku linii kolejowej
1300m	141 - 160 km/h
1000m	101 - 140 km/h
700m	61 - 100 km/h
500m	41 - 60 km/h
250m	do 40 km/h

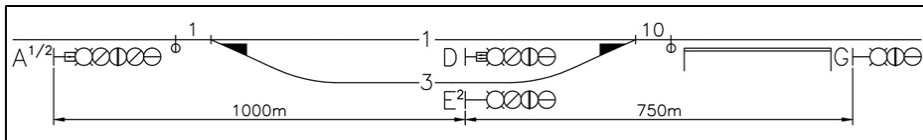
Źródło: opracowanie własne na podstawie [2]

Zapewnienie pomiędzy semaforami odległości drogi hamowania, obowiązującej dla danej prędkości gwarantuje, że przy prawidłowo wykonywanym hamowaniu, czoło poruszającego się pojazdu zatrzyma się przed semaforem wskazującym sygnał zabraniający dalszej jazdy.

Przy obecnych trendach w projektowaniu infrastruktury kolejowej dąży się do podwyższania prędkości kursujących pociągów. Urządzenia sterowania ruchem kolejowym często nie są w stanie sprostać odpowiedniemu osygnalizowaniu przejeżdżanej przez pociąg drogi w obrębie posterunku ruchu. Ograniczenia te często nie mają źródła w samych urządzeniach srk, lecz w infrastrukturze (np. ograniczenia terenowe ze względu na ukształtowanie terenu lub silną urbanizację), która zapewnia możliwość jazdy z większą prędkością, ale nie zwiększa odległości pomiędzy kolejnymi semaforami (np. głowice rozjazdowe pozostają w tych samych miejscach). Spełnienie wymagań dotyczących długości odstępu jest konieczne, aby na semaforze znajdującym się na jego początku wyświetlić sygnał zezwalający na jazdę z największą dozwoloną prędkością.

Gdy wymagania wspomniane w powyższym akapicie nie mogą zostać spełnione, należy odpowiednio osygnalizować skrócony odstęp. W tym celu, jako uzupełnienie obrazu sygnałowego, zostały wprowadzone wskaźniki W19 i W20. Mogą one być stosowane w wersji wyświetlanej lub niewyświetlanej (jako tablica). Jeżeli wskaźnik jest podświetlany to wyświetla się jednocześnie z obrazem sygnałowym na semaforze.

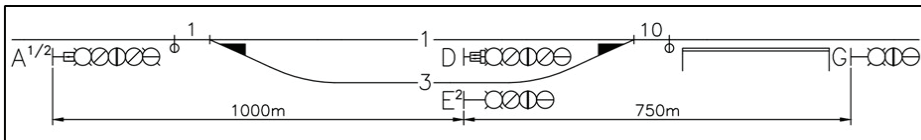
W samym znaczeniu wyżej wspomnianych wskaźników, w okresie ich eksploatacji, zaszły pewne zmiany. Zmiany te dotyczyły głównie sygnałów wyświetlanych na semaforach stojących na początku skróconego odstępu. Poglądową sytuację skróconego odstępu przedstawiono na rys. 1. Dla zobrazowania różnic, w tym przykładzie przyjęto założenie, że prędkość drogowa na linii kolejowej wynosi 120 km/h. Zgodnie z tab. 1, wymagana długość drogi hamowania wynosi 1000 m.



Rys. 3. Układ torowy stacji i sygnalizacja w początkowej fazie stosowania wskaźników W19 i W20

*Źródło: opracowanie własne*

W początkowej fazie stosowania wskaźników W19 i W20 spełniały one istotną funkcję informacyjną dla maszynisty z racji faktu, że osygnalizowanie skróconego odstępu niczym nie różniło się od osygnalizowania odstępu o długości wymaganej drogi hamowania. Oznacza to, że na semaforze stojącym na początku skróconego odstępu pojawiał się sygnał zezwalający na jazdę z maksymalną prędkością, gdy semafor stojący na jego końcu wskazywał sygnał Stój. Warunkiem podtrzymania sygnału zezwalającego na takim semaforze było świecenie się wskaźnika W20, które było kontrolowane w obwodzie świateł. Analogiczna sytuacja miała miejsce na semaforze poprzedzającym semafor osłaniający skrócony odstęp, z tą różnicą, że w obwodach świateł kontrolowane było świecenie się wskaźnika W19. W aplikacji do przykładu zaprezentowanego na rys. 1, sygnały na kolejnych semaforach miałyby postać: semafor A – sygnał S2 + wskaźnik W19, semafor D – sygnał S5 + wskaźnik W20, semafor G – sygnał S1.



Rys. 4. Układ torowy stacji i obecna sygnalizacja przy zastosowaniu wskaźników W19 i W20

*Źródło: opracowanie własne*

Obecnie, przy projektowaniu sygnalizacji osłaniającej skrócony odstęp, należy wprowadzać ograniczenie prędkości na pierwszej drodze jazdy, gdy semafor na jej końcu wskazuje sygnał zabraniający dalszej jazdy. O tym, jakie ograniczenie prędkości należy wprowadzić decyduje długość skróconego odstępu. Przyjęto, że prędkość wjazdu na taki odstęp nie może być większa niż maksymalna prędkość dla danego przedziału długości dróg hamowania. Wymagane ograniczenia prędkości określono w §6 ust. 5 Instrukcji [2] i przytoczono w tab. 2, gdzie  $L_h$  – obowiązująca długość drogi hamowania,  $L$  – długość skróconego odstępu.

Tab. 2. Ograniczenia prędkości na skróconym odstępie

Długość odstępu	Maksymalna prędkość	Sygnal
$700\text{m} \leq L < L_h$	100km/h	S9
$500\text{m} \leq L < 700\text{m}$	60km/h	S13a
$250\text{m} \leq L < 500\text{m}$	40km/h	S13

*Źródło: opracowanie własne na podstawie [X]*

Wprowadzenie ograniczenia prędkości na semaforze sprawia, że pociąg wjeżdżający na skrócony odstęp, ma przed sobą pełną długość drogi hamowania wymaganej dla tej prędkości. W związku z tym, wskaźniki W19 i W20 przestały spełniać tak istotną rolę w uzupełnianiu obrazu sygnałowego. Oznacza to, że samo wygaśnięcie wskaźnika nie powoduje sytuacji niebezpiecznej, ponieważ ograniczenie, ze względu na skrócony odstęp, wprowadzane jest przez sygnał wyświetlony na semaforze. Tym samym, wskaźniki W19 i W20 zaczęły pełnić tylko rolę informacyjną i powszechnym stało się stosowanie ich w wersji niewyświetlanej (w postaci tablic).

### 3. Analiza rozwiązań

#### 3.1. *Zmiana w zapisach instrukcji Ie-1*

W zakresie sygnału S3 autorzy proponują rozwiązanie problemu z jednoznacznością interpretacją sygnału świetlnego poprzez wprowadzenie korekt w instrukcji Ie-1 §3 ust. 13 lit. 3, punkt a, poprzez wprowadzenie zapisów:

- „Sygnał S3 wyświetlany przez ostatni sygnalizator samoczynnej blokady liniowej oznacza, że semafor półsamoczynny do którego dany sygnalizator się odnosi nadaje sygnał ograniczający prędkość do 100 km/h”,
- „Sygnał S3 wyświetlany przez sygnalizator wyjazdowy, należy interpretować jako dwa odstępy blokowe wolne”.
- „Sygnał S3 wyświetlany przez sygnalizator wjazdowy oznacza, że następny sygnalizator nakazuje jazdę z prędkością nie większą niż 100 km/h”,
- Sugeruje się wykreślenie zapisu z instrukcji Ie-1 §3 punkt 3 ustęp 2. „dotyczy to także sygnalizatora wjazdowego na posterunek odgałęźny bez sygnalizatorów wjazdowych”.

Proponowana korekta instrukcji Ie-1 pozwoli zapewnić jednoznaczność sygnalizacji świetlnej w zakresie sygnału S3.

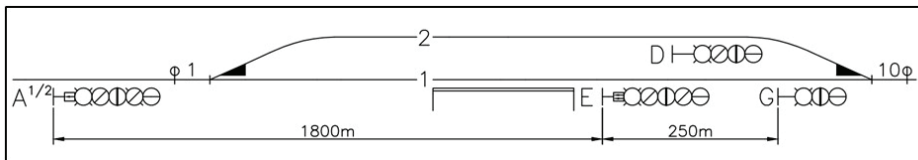
#### 3.2. *Odwołanie i wprowadzenie ograniczenia prędkości*

Obecnie stosowana sygnalizacja przystosowana jest do wyświetlania różnorodnych sygnałów świetlnych zezwalających na jazdę za semafor. Obrazy sygnałowe mogą zezwalać maszyniście na jazdę z maksymalną dozwoloną prędkością lub wprowadzać jej ograniczenie. Ograniczenia prędkości nadawane przez semafony wynikają głównie ze stanu układu torowego (położenia zwrotnic). Są więc nieodwoływalne, to znaczy, że jeżeli na semaforze zostało wprowadzone ograniczenie prędkości to nie można go odwołać podczas wyświetlania sygnału zezwalającego.

Przy jeździe na skrócony odstęp, ograniczenie prędkości na semaforze nie wynika ze stanu układu torowego, lecz z odległości do następnego semafora i jego stanu. Oznacza to, że ograniczenie wprowadzane jest, gdy semafor stojący na koń-

cu skróconego odstępu wskazuje sygnał Stój, a nie jest wprowadzane, gdy wspomniany semafor wskazuje sygnał zezwalający na jazdę. Samo ograniczenie może zostać odwołane przez urządzenia srk po wyświetleniu na następnym semaforze sygnału zezwalającego na jazdę. Nie stanowi to sytuacji niebezpiecznej ponieważ po odwołaniu ograniczenia, sygnał wyświetlony na semaforze zezwala na jazdę z prędkością większą niż poprzednio. Problem pojawia się jednak w sytuacji, gdy semafor na końcu odstępu zostanie wygaszony (lub z pewnych przyczyn wygaśnie samoczynnie). W takiej sytuacji na semaforze osłaniającym odstępek zostanie automatycznie wprowadzone ograniczenie prędkości. Maszynista, widząc zmianę wyświetlanego sygnału, może nie być w stanie dostosować prędkości tak, by semafor, na którym zostało wprowadzone ograniczenie minąć z wymaganą prędkością. Co za tym idzie, istnieje realne ryzyko, że pojazd kolejowy może nie zatrzymać się przed semaforem zabraniającym dalszej jazdy, ze względu na brak wymaganej długości drogi hamowania.

Powyższa sytuacja nie jest skrajnie niebezpieczna w przypadku jaki zaprezentowany został w podpunkcie 2.2, tj. gdy długości dróg hamowania należą do sąsiednich przedziałów. Przy wdrożeniu hamowania nagłego, maszynista jest w stanie zatrzymać pociąg przed semaforem wskazującym sygnał Stój. Realny problem pojawia się, gdy długości dróg hamowania, nie należą do sąsiednich przedziałów. Taką sytuację przedstawiono schematycznie na rys. 5.



Rys. 5. Osygnalizowanie skróconego odstępu przy zastosowaniu dodatkowego semafora

Źródło: opracowanie własne

Według zapisów §6 ust. 2 Instrukcji [2], jeżeli odległość między kolejnymi semaforami jest większa niż podwojona droga hamowania, to należy między nimi umieścić tarczę ostrzegawczą lub dodatkowy semafor. W przykładzie zaprezentowanym na rys. 5, zobrazowano sytuację, w której odległość między kolejnymi semaforami (tj. A i G) wynosi 2050 m. Przy założeniu, że prędkość na linii wynosi 120 km/h, długość drogi hamowania wynosi 1000 m. W związku z tym, odległość pomiędzy wyżej wymienionymi semaforami przekracza podwojoną długość drogi hamowania. W takiej sytuacji, projektant umieścił pomiędzy semaforami A i G dodatkowy semafor E, który powoduje podział odstępu A-G na dwa odstępy: A-E o długości 1800 m oraz E-G o długości 250 m. Tym samym spełniony został warunek nieprzekroczenia podwojonej długości, wymaganej drogi hamowania.

Rozpatrując przebieg bez zatrzymania po torze 1 (tj. A-E-G), na wszystkich semaforach zostaną wyświetlone sygnały S2. Jeżeli z pewnych względów (np. bezpieczeństwa) zajdzie potrzeba wygaszenia sygnału zezwalającego na semaforze G lub zostanie on wygaszony automatycznie przez urządzenia srk (przepalenie



żarówki, wykazanie przez przejazd, stanem którego warunkowane jest podtrzymanie sygnału zezwalającego, usterki pierwszej kategorii, itp.), to na semaforze E zostanie wyświetlony sygnał S13. Przy wygaszaniu semafora przez dyżurnego ruchu nie posiada on informacji, w którym dokładnie miejscu znajduje się tabor (mowa o sytuacji, w której doszło już do zajęcia odcinka Jt1). Tym samym dyżurny, zwłaszcza gdy posterunek sterowany jest zdalnie, nie ma możliwości realnej oceny czy maszynista jadącego pociągu zdąży zatrzymać jego czoło przed semaforem zabraniającym dalszej jazdy (lub na długości drogi ochronnej za tym semaforem). Podobna sytuacja ma miejsce w przypadku, gdy sygnał na semaforze G zostanie wygaszony automatycznie przez urządzenia srk. Jednak dla przypadku, w którym za semaforem G będzie znajdował się uzależniony w urządzeniach stacyjnych przejazd, to automatyczne wygaszenie sygnału zezwalającego nie gwarantuje, że pociąg nie wjedzie na przejazd. Sytuacja jest możliwa, nie ze względu na błąd maszynisty lub niepoprawnie działający układ hamulcowy, lecz ze względu na brak spełnienia wymaganej długości drogi hamowania.

### 3.3. Stosowanie wskaźników W19 i W20

Jak wspomniano w podpunkcie 2.2, obecnie wskaźniki W19 i W20 pełnią głównie rolę informacyjną. Ich stosowanie ogranicza się do umieszczania tablic odblaskowych na masztach semaforów – bez uzależnień w urządzeniach srk. Gdy rzeczony wskaźniki był stosowane jeszcze jako wyświetlane, projektanci niechętnie je stosowali, ponieważ rozbudowywało to znacznie obwody sterujące. Umieszczano je wówczas na semaforach z możliwością wyświetlenia sygnału zezwalającego na jazdę z prędkością maksymalną lub dla semaforów biorących udział w przebiegach bez zatrzymania. Obecnie, gdy wskaźniki te stosowane są głównie w postaci tablic, nie występuje problem skomplikowania obwodów.

Dla danej prędkości drogowej na linii kolejowej obowiązuje określona droga hamowania, nazywana obowiązującą drogą hamowania. Każdy odstęp o długości krótszej niż obowiązująca droga hamowania powinien być osygnalizowany wskaźnikami W19 i W20 zgodnie z §6 ustępy 6 i 7 Instrukcji [2]. Warto zauważyć, że wskaźniki W19 i W20 w postaci tablicy z zasady odnoszą się do każdego sygnału zezwalającego wyświetlanego na danym semaforze. Jednak wskazanie semafora może być takie samo dla diametralnie różnych dróg przebiegu. Oznacza to, że w jednym przypadku ograniczenie prędkości może wynikać bezpośrednio z ułożenia zwrotnic, a w innym z braku spełnienia wymaganej długości drogi hamowania do następnego semafora.

Rozważania z powyższego akapitu należałoby podsumować w sposób dość ogólny, a mianowicie: należy w aktach prawnych i instrukcjach wewnętrznych doprecyzować, na których semaforach należy obligatoryjnie umieszczać wskaźniki W19 i W20. Ponieważ wspomniane wskaźniki są stałe (tj. nie zmieniają swojego znaczenia oraz obowiązywania bądź nie), autorzy proponują wprowadzenie kilku reguł ich umiejscawiania. W takiej sytuacji wskaźnik W19 należałoby umieszczać na wszystkich semaforach, od których jazda może odbywać się pod semafor

osłaniający skrócony odstęp. Natomiast wskaźnik W20 należałoby umieszczać na wszystkich semaforach osłaniających odstęp o długości mniejszej niż obowiązująca na danej linii droga hamowania. Dotyczy to również semaforów wyjazdowych i drogowskazowych, stojących przy torach głównych zasadniczych. W przypadku tych semaforów, wprowadzane przez nie ograniczenie prędkości z reguły nie wynika z odległości do następnego semafora, lecz z ułożenia zwrotnic. Nie zmienia to jednak faktu, że odległość do następnego semafora jest mniejsza niż obowiązująca długość drogi hamowania, pomimo tego, że pociąg porusza się ze zmniejszoną prędkością obowiązującą na całej drodze przebiegu. Dodatkowo, wskaźniki W19 i W20 powinny być stosowane jako wyświetlane w przypadkach gdy są obowiązujące tylko dla wybranych przebiegów realizowanych od danego semafora. Z racji informacyjnej funkcji wskaźnika nie zachodzi potrzeba uzależnienia podtrzymania sygnału zezwalającego na semaforze od świecenia się wskaźnika. Stosowanie wyświetlanych wskaźników w technice przekąźnikowej znacznie komplikowało obwoły, natomiast technika komputerowa nie posiada takiego ograniczenia.

#### 4. Podsumowanie

Praca maszynisty cechuje się wysoką monotonią, w szczególności prowadzenie pojazdu na dużej odległości bez postojów handlowych czy technicznych. Zmęczenie maszynisty, może spowodować błędną interpretację sygnału, co może skutkować niedostosowaniem prędkości składu do nastawionej drogi przebiegu. System sygnalizacji kolejowej ma zapewniać możliwe jak największe bezpieczeństwo prowadzenia ruchu kolejowego. Dotyczy to nie tylko poprawnych reakcji systemu na usterki ale również właściwego rozmieszczenia jego elementów w terenie. Przyczynia się to do właściwego osygnalizowania miejsc niebezpiecznych, a także spełnienia aspektów, na które system srk nie ma wpływu, np. drogi hamowania pojazdu kolejowego. Wprowadzanie zapisów pozwalające na dwojaką interpretację sygnału jest działaniem potencjalnie niebezpiecznym i należy dążyć do ich eliminacji.

#### Bibliografia

- [1] Praca zbiorowa: Instrukcja sygnalizacji Ie-1. Warszawa 2015.
- [2] Praca zbiorowa: Wytyczne techniczne budowy urządzeń sterowania ruchem kolejowym Ie-4. Warszawa 2014.
- [3] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 18.07.2005r. w sprawie ogólnych warunków prowadzenia ruchu kolejowego i sygnalizacji (Dz. U. nr 172, poz. 1444 z późn. zm.)