

Maciej Rochel, Paulina Szablowska

Projektowanie skrzyżowań dróg z liniami kolejowymi i bocznicami w świetle nowelizacji przepisów krajowych

JEL: O18 DOI: 10.24136/atest.2019.094
Data zgłoszenia: 15.12.2018 Data akceptacji: 08.02.2019

Artykuł omawia wpływ nowelizacji rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych oraz bocznic kolejowych z drogami i ich usytuowanie na projektowanie przejazdów kolejowo-drogowych oraz infrastruktury torowej. Nowelizacja Rozporządzenia weszła w życie 16 października 2018 r. wprowadzając zmiany w projektowaniu nie tylko przejazdów, ale również geometrii toru.

W artykule omówiono zmiany dotyczące warunków widoczności, kąta skrzyżowania, niwelet dróg na dojazdach do przejazdu, jak i na samym przejeździe. Ponadto poruszono kwestię przebiegu drogi i toru w planie w obrębie przejazdu kolejowo-drogowego.

Słowa kluczowe: kolej, droga publiczna, przejazdy kolejowo-drogowe, przepisy.

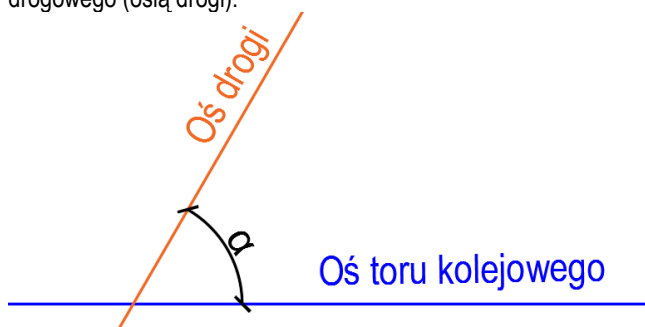
Wstęp

16 października 2018 roku weszło w życie Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 13 września 2018 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych oraz bocznic kolejowych z drogami i ich usytuowanie. [1] Nowelizacja dokumentu z 20 października 2015 roku [2] wprowadza kilkanaście znaczących zmian w zakresie: obliczeń widoczności, kąta skrzyżowania drogi z linią kolejową, niwelety drogi na dojeździe do przejazdu kolejowego jak i na samym przejeździe. Zmianie uległy także zapisy dotyczące przebiegu toru i drogi w planie oraz zapisy dotyczące lokalizacji skrzyżowań wielopoziomowych i przejazdów w obrębie stacji.

Jednym z celów tego referatu była chęć przygotowania syntezy zmian w przepisach celem ułatwienia procesu projektowego modernizacji i budowy nowych przejazdów kolejowo-drogowych lub skrzyżowań wielopoziomowych na przecięciach linii kolejowych lub bocznic z drogami.

1 Kąt skrzyżowania

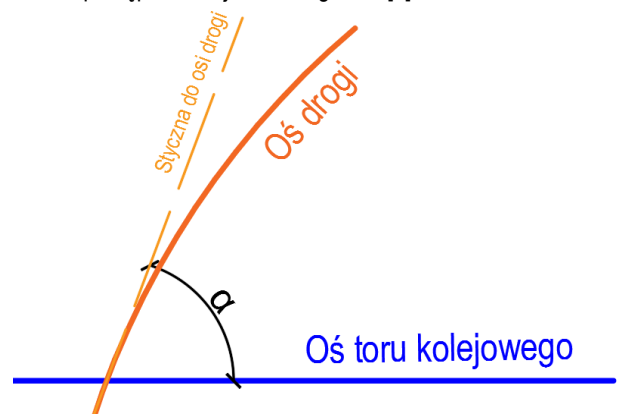
Kąt skrzyżowania to jeden z podstawowych parametrów jakim charakteryzuje się przejazd kolejowo drogowy. Określa on wartość kąta zawartego pomiędzy osią linii kolejowej oraz osią pasa ruchu drogowego (osią drogi).



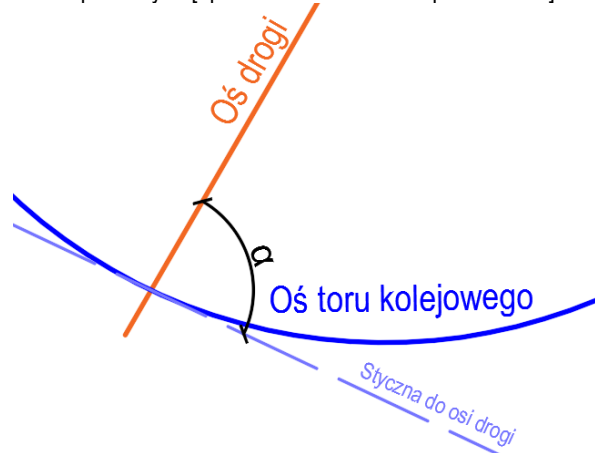
Rys. 1. Schemat kąta skrzyżowania [opracowanie własne na podstawie 1]

Jeśli droga przecina linię kolejową dwutorową lub wielotorową, bądź przecinająca droga składa się z kilku pasów ruchu, to przez kąt skrzyżowania rozumie się najmniejszy kąt z wyznaczonych pomiędzy poszczególnymi osiami [1].

W przypadku położenia drogi w łuku, kąt skrzyżowania określa się pomiędzy osią toru kolejowego, a styczną do osi łuku drogi, w punkcie ich przecięcia. W przypadku położenia osi toru kolejowego w łuku postępowanie jest analogiczne [1].



Rys. 2. Schemat kąta skrzyżowania w przypadku drogi położonej w łuku poziomych [opracowanie własne na podstawie 1]



Rys. 3. Schemat kąta skrzyżowania w przypadku toru kolejowego położonego w łuku poziomym [opracowanie własne na podstawie 1]

Sytuacja idealna według [1] to taka, w której wartość kąta skrzyżowania wynosi 90° . W rzeczywistych warunkach terenowych jest ona ciężka do uzyskania w związku z czym Dziennik Ustaw z 2015r. dopuszcza odchyłkę o tej wartości. Odchyłka ta wynosi $\pm 30^\circ$, w związku z czym przytoczony kąt, dla linii kolejowej normalnotorowej oraz szerokotorowej powinien mieścić się w zakresie:

$$120^\circ \geq \alpha \geq 60^\circ \quad (1)$$

W przypadku projektowania linii wąskotorowej wartość odchyłki jest nieco większa i wynosi 45° , co daje możliwy zakres kąta wynoszący:

$$135^\circ \geq \alpha \geq 45^\circ \quad (2)$$

Według [1] dopuszczalne jest zwiększenie odchyłki kąta do 60° w przypadku, gdy:

- zachowana jest widoczność pociągu z obu stron drogi z punktu obserwacyjnego odległego minimum 50 m od skrajnej szyny najbliższego toru na przejeździe kolejowo-drogowym, przy założeniu, że pociąg znajduje się w odległości nie mniejszej niż 150 m od przejazdu kolejowo-drogowego;
- zostaną zastosowane rogatki obrotowe zamykające tor kolejowy, a drogę publiczną tylko na czas przejeżdżania pociągu;
- ustawione zostaną rogatki z obsługą na miejscu.

Wówczas wielkość kąta skrzyżowania możliwego do zastosowania wynosi:

$$150^\circ \geq \alpha \geq 30^\circ \quad (3)$$

Warto zaznaczyć, że konieczność dostosowania kąta skrzyżowania według [1] nie dotyczy tymczasowych przejazdów kolejowo-drogowych (§ 26 pkt. 5) oraz przejazdów wybudowanych przed dniem wejścia w życie Rozporządzenia [1] (§ 90).

W związku z powyższym, do tej pory niejasna pozostawała kwestia konieczności dostosowania kąta skrzyżowania w przypadku modernizacji, bądź rewitalizacji linii kolejowej. Traktując Rozporządzenie [1] w sposób dosłowny, w przypadku prac na linii kolejowej należałoby korygować wszystkie kąty skrzyżowań niespełniające jego wymogów. Spora część inwestycji kolejowych to niewielkie rewitalizacje, bądź prace o charakterze odtworzeniowym. Dotychczas, wyżej wskazane zapisy Rozporządzenia [1] w znaczny sposób podnosiły koszt inwestycji, której celem była np. jedynie wymiana nawierzchni kolejowej na nową, bez znaczących zmian w geometrii toru kolejowego. Podejście zarówno ze strony Projektantów jak i Zamawiającego do powyższych zapisów było różne.

Nowelizacja Rozporządzenia w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych oraz bocznic kolejowych z drogami i ich usytuowanie, która weszła w życie we wrześniu 2018 roku [2] precyzyjnie definiuje, w jakich przypadkach należy dostosować kąt skrzyżowania do odpowiedniej wartości. Do § 26, dotyczącego konieczności zachowania kąta skrzyżowania dodano nowy punkt 6, o następującej treści:

„6. W przypadku przebudowy lub remontu przejazdów kolejowo-drogowych niespełniających wymagań, o których mowa w ust. 1–3, wymagania te nie muszą być spełnione, jeżeli zakres robot, z uwagi na warunki miejscowe, nie przewiduje zmiany położenia osi drogi lub osi toru.”

Z powyższego zapisu wynika, iż dla przejazdów, których kąt skrzyżowania nie spełnia warunku

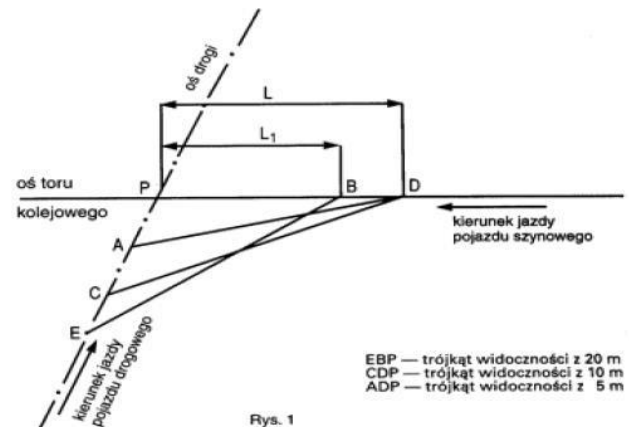
$$120^\circ \geq \alpha \geq 60^\circ \quad (4)$$

korekta kąta skrzyżowania nie jest obligatoryjna i można jej zaniechać, ale tylko w przypadku gdy nie przewiduje się zmiany położenia osi drogi i toru kolejowego. Przykładowo rewitalizacja linii kolejowej, na której prowadzona będzie jedynie wymiana nawierzchni nie będzie wymagała dostosowania skrzyżowań linii z drogami do wymaganego Rozporządzeniem kąta. Należy jednak zauważyć, iż nowy zapis nie dotyczy sytuacji, w której będzie miała miejsce modernizacja linii, bez zmiany jej przebiegu, ale z dobudową nowego toru. Wobec powyższego, w takim przypadku korekta kąta skrzyżowania powinna zostać uwzględniona w zakresie robót.

2 Trójkąty widoczności

Istotnym parametrem w przypadku przejazdów kolejowo-drogowych jest również widoczność czoła pociągu z drogi przed przejazdem kolejowo-drogowym. Podstawową jej miarą są tzw. trójkąty widoczności, dla których określa się czy kierujący pojazdem znajdującym się na drodze jest w stanie zobaczyć nadjeżdżający

pojazd kolejowy odpowiednio z odległości: 20 m, 10m i 5 m od skrajnej szyny toru kolejowego. Widoczność powinna być mierzona na wysokości wzroku kierowcy, czyli ok. 1 m – 1,2 m. [1]



Rys. 4. Trójkąty widoczności na przejeździe drogowo-kolejowym [1]

Wyznaczana wartość parametrów L oraz L1 uzależniona jest od projektowanej prędkości pojazdów szynowych oraz rozstawu osi torów w przypadku linii kolejowych wielotorowych. Widoczność sprawdza się po obu stronach drogi, w obu kierunkach wzdłuż osi toru kolejowego.

Według Rozporządzenia z roku 2015 [1], dla przejazdów kat. A – C, przebudowywanych lub projektowanych, warunki widoczności muszą być zachowane z punktu A, czyli odległości 5m (Załącznik nr 3, B, pkt. 1 [1]). Dla przejazdów kat. D widoczność powinna być spełniona z punktu E (z 20m), aż do momentu wjazdu na przejazd (Załącznik nr 3, B, pkt. 1 [1]). W tym samym dokumencie zapisano, iż „w przypadkach uzasadnionych warunkami miejscowymi”, wystarczające jest zachowanie trójkąta ADP (Załącznik nr 3, B, pkt. 5 [1]). Biorąc pod uwagę fakt, iż nigdzie nie wyjaśniono czym są „uzasadnione warunki miejscowe”, zapis ten zezwala w praktyce na pominięcie spełnienia widoczności z 20 m, przy jednoczesnym ustawieniu znaku „stop” (B-20) przed przejazdem (Załącznik nr 3, B, pkt. 7 [1]). [3]

W tym samym dokumencie [1] zawarto zapis:

„W przypadku gdy nie są spełnione warunki widoczności dla maksymalnej prędkości rozkładowej z odległości 5 m, należy określić prędkość pociągów, przy której są spełnione warunki widoczności z odległości 5 m” (Załącznik 3B pkt. 6).

Brak jest tu wzmianki o ważności zapisu w zależności od kategorii przejazdu drogowo-kolejowego. Traktując go w sposób dosłowny konieczne jest więc ograniczanie prędkości na wszystkich przejazdach (bez względu na kategorię), na których warunki widoczności nie są spełnione. Powyższe niespójne jest również z zapisami zawartymi w §9 mówiącym o tym, że:

„Do kategorii C zalicza się przejazdy (...), na których (pkt 2) iloczyn ruchu jest mniejszy od liczby 60 000, a widoczność przejazdu kolejowo-drogowego nie odpowiada warunkom technicznym określonym dla przejazdu kolejowo-drogowego kategorii D.” [1]

Z powyższego wynika oczywista nieścisłość. Jasnym jest, iż jeżeli warunki widoczności dla przejazdu kat. D (widoczność z 5m) nie są spełnione, to dla przejazdu kat. C również nie będą.

Konsekwencją przytoczonych zapisów, od czasu wejścia w życie [1] były ciągle niejasności związane z koniecznością zachowania widoczności na przejazdach. Wskazane wytyczne traktowane były dwojako. Zależne były w znacznej mierze od podejścia Zarządcy Infrastruktury Kolejowej oraz środków finansowych jakimi dysponował na daną modernizację/rewitalizację linii. Traktując wskazane wytyczne w sposób najbezpieczniejszy należało na większości

przejazdów kat. A – C ograniczać prędkość zgodnie z warunkami widoczności lub zmieniać przejazd kolejowo-drogowy na skrzyżowanie dwupoziomowe. [3]

Nowelizacja Rozporządzenia [2] wykreśliła z pkt. 1 załącznika 3, części B zdanie:

„W przypadku projektowanych i przebudowywanych przejazdów kolejowo-drogowych kategorii A, B lub C powinny być zapewnione warunki widoczności czoła pociągu z drogi publicznej z odległości 5 m.”

dodając jednocześnie pkt 1a:

„W przypadku przejazdów kolejowo-drogowych kategorii A, B lub C projektowanych w nowych lokalizacjach powinny być zapewnione warunki widoczności czoła pociągu z drogi publicznej z odległości 5 m.”

oraz pkt 1b”

„W przypadku zmiany kategorii przejazdu kolejowo-drogowego, z wyjątkiem zmiany na kategorię F, lub jego budowy, przebudowy lub remontu powinny być zapewnione warunki widoczności czoła pociągu z drogi publicznej z odległości 5 m, jeżeli planowane roboty obejmują swym zakresem zmianę położenia osi drogi w planie.”

Powyższe zapisy zlikwidowały wątpliwości dotyczące konieczności zachowania widoczności na przejazdach wyższych kategorii. W jasny sposób określono, że jeżeli oś drogi w planie w obrębie przebudowywanego przejazdu kolejowo-drogowego kat. A, B, C nie zmienia położenia, niezależnie od położenia osi toru kolejowego, nie jest wymagane spełnienie warunków widoczności z 5m.

3 Zmiany w zakresie projektowania niwelety drogi na przejeździe kolejowo-drogowym

3.1 Stan dotychczasowy

Do dnia wejścia w życie nowego rozporządzenia [2] należało stosować zapisy podstawowego dokumentu [1] - §28 dotyczące niwelety drogi w obrębie i na dojeździe do przejazdu kolejowo-drogowego. Należało tak kształtować niweletę drogi, aby pochylenie podłużne jezdni na dojeździe do przejazdu kolejowego nie przekraczało 2,5% na długości nie mniejszej niż 20 metrów licząc od skrajnej szyny toru kolejowego. Dopuszczalne było stosowanie pochyłeń podłużnych większych niż 2,5% jedynie na dojazdach do przejazdu w przypadku trudnych warunków terenowych. Należało wtedy stosować zapisy §24 Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr. 43, z późn. zm). [4] Było więc dopuszczalne wykonanie pochylenia podłużnego na dojeździe do przejazdu o wartości nawet 12%, natomiast na samym przejeździe kolejowym wartością graniczną było 2,5% pochylenia podłużnego jezdni.

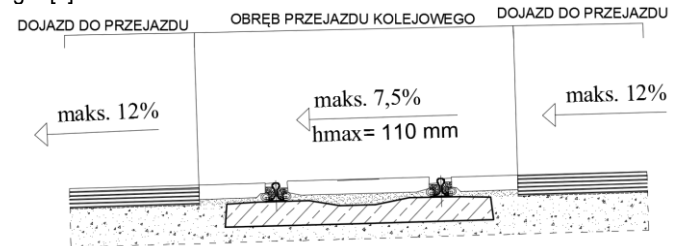
3.2 Zmiany wprowadzone w nowelizacji

W ramach nowelizacji przepisów Ministerstwo Infrastruktury wprowadziło dwie zmiany w zakresie §28 Rozporządzenia. [1]

Po pierwsze dodano zapisy umożliwiające wykonywanie, nie tylko na dojazdach ale także na samym przejeździe, pochyłeń podłużnych określonych w Rozporządzeniu. [4] Będzie to możliwe jedynie w trudnych warunkach terenowych i jedynie dla istniejących przejazdów kolejowo-drogowych. Ustawodawca ograniczył stosowanie tego paragrafu, aby wyeliminować wątpliwości interpretacyjne i poprawić bezpieczeństwo na nowych przejazdach. Należy podkreślić, że po wprowadzonych zmianach nie będzie dopuszczalne wykonywanie pochyłeń o wartościach przekraczających 7,5% dla przejazdów istniejących, ponieważ wartości te zostały ograniczone w §29 ust. 7 oraz ust. 5. [2]

Kolejną zmianą wprowadzoną od 16 października 2018 roku było ustanowienie ograniczenia dotyczącego różnicy sąsiednich po-

chyłeń na dojazdach i na długości przejazdu dla nowych przejazdów kolejowych kategorii A, B, C, D. Wartość ta została ograniczona do 5% nawierzchni utwardzonych. Dodane ograniczenie ma na celu ujednoczyć przepisy z wytycznymi dotyczącymi projektowania skrzyżowań drogowych i uwzględnia warunki eksploatacyjne oraz dopuszczalne gabaryty pojazdów drogowych, a także brak możliwości wyokraglenia załomu niwelety na styku krawędzi zewnętrznej płyty przejazdowej z nawierzchnią drogową za pomocą łuku kołowego. [5]



Rys. 5. Przykładowy przejazd kolejowo-drogowy – stan istniejący po zmianie przepisów. Linia kolejowa w łuku poziomym, przechyłka zgodna z pochyleniem podłużnym drogi. Na rysunku przedstawiono pochylenia maksymalne. [opracowanie własne]

4 Przebieg drogi i toru kolejowego w planie

4.1 Projektowanie sytuacyjne drogi w obrębie przejazdu kolejowego

W ramach projektowania drogi w planie na przejeździe kolejowym nie wprowadzono żadnych zmian w nowelizacji rozporządzenia. [2] Tak jak do tej pory, w przypadku przejazdu kolejowego, na którym linia kolejowa i jezdnia drogi przebiega na prostej należy tak projektować dojazdy do przejazdu, aby początek najbliższej krzywizny poziomej drogi wraz z jej elementami znajdował się w odległości co najmniej 6 metrów od skrajnej szyny przejazdu kolejowego.

W przypadku projektowania przejazdu, na którym linia kolejowa przebiega na prostej, a droga na łuku poziomym pochylenie poprzeczne jezdni powinno odpowiadać pochyleniu podłużnemu linii kolejowej. W praktyce oznacza to, że droga na przejeździe kolejowym posiada minimalne pochylenia poprzeczne rzędu 5-25 ‰, czyli nie więcej niż 1-2%. Umożliwia to sprawne odwodnienie przejazdu, jednak nie jest to wystarczające do uzyskania możliwie wysokiej prędkości projektowej przez brak odpowiedniej przechyłki na łuku drogi.

4.2 Projektowanie sytuacyjne linii kolejowej w obrębie przejazdu kolejowego

Stan przed nowelizacją

Dotychczasowe przepisy [1] określały, że w sytuacji gdy droga przebiega na prostej, a linia kolejowa w łuku, przejazd kolejowo-drogowy nie może być usytuowany na odcinku krzywizny przejściowej linii kolejowej lub boczniczy kolejowej. Kolejnym warunkiem, który powinien spełnić przejazd kolejowy był taki dobór łuku poziomego linii kolejowej, aby umożliwił on ułożenie w przekroju poprzecznym toru obu toków szyn w poziomie lub pochyleniu poprzecznym, zgodnym z pochyleniem podłużnym drogi w obrębie przejazdu nieprzekraczającym 2,5% dla przejazdów na liniach normalnotorowych. W praktyce oznaczało to ograniczenie dopuszczalnej przechyłki na łuku poziomym linii kolejowej do wartości 35 mm. Wartość przechyłki nie została podana wprost w rozporządzeniu [źródło], natomiast można ją łatwo przeliczyć za pomocą wzoru:

$$h_{\max} = i \cdot s$$

$$h_{\max} = 2,5\% \cdot 1500 \text{ mm} = 37,5 \approx 35 \text{ mm} \quad (5)$$

Gdzie:

- h_{\max} oznacza przechyłkę kolejową [mm]
- s to rozstaw torów w osiach dla linii normalnotorowej [mm]
- i to dopuszczalne pochylenie podłużne drogi [%]

Ograniczenie przechyłki kolejowej na przejazdach kolejowo-drogowych wpływało negatywnie na prędkości pociągów na przejazdach. Górny limit przechyłki warunkował prędkość na łuku, która była niższa z powodu lokalizacji przejazdu kolejowego. Do 2015 roku dopuszczalne było wykonywanie przechyłki na takim łuku o wartości maksymalnej 110 mm, natomiast od czasu wejścia w życie rozporządzenia [1] wartość tą ograniczono do 35 mm. Przykładowo, dla łuku o promieniu $R = 600$ m i przechyłki $h = 50$ mm można było uzyskać prędkość 100 km/h. Natomiast po wprowadzonych zmianach w 2015 roku i przechyłce równej 35 mm prędkość ta malała do 90 km/h. Powodowało to trudne do usunięcia ograniczenia prędkości na wielu liniach kolejowych – w tym na modernizowanych w szerokim zakresie magistralach kolejowych, np. linii kolejowej nr 9.



Rys. 6. Przejazd kolejowy w miejscowości Pomiechówek w ciągu drogi krajowej nr 62 i linii kolejowej nr 9. Linia kolejowa przebiega w łuku poziomym, prędkość pociągów została ograniczona z uwagi na przechyłkę w torach. [6]

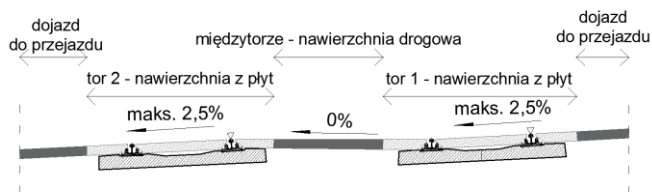
Stan po nowelizacji

Zmiany wprowadzone w październiku 2018 roku mają na celu doprecyzowanie istniejących uregulowań i eliminację wątpliwości interpretacyjnych, a także lepsze odniesienie do istniejących przejazdów kolejowych. W ramach nowelizacji wprowadzono następujące zmiany:

1. Wprowadzono zapis uniemożliwiający projektowanie przejazdów kolejowo-drogowych, tak aby były usytuowane na odcinkach ramp przechyłkowych. Wcześniejsze zapisy zakazywały lokalizowania przejazdów w obrębie krzywej przejściowej lecz tylko w odniesieniu do przejazdów kolejowych, w obrębie których droga przebiega w linii prostej, a linia kolejowa w łuku. Dodany zapis jest ogólny i odnosi się do ramp przechyłkowych we wszystkich możliwych przypadkach przebiegu osi drogi i toru.
2. Zmieniono brzmienie ust. 3 i 4 określające dopuszczalne pochylenia podłużne jezdnii (poprzeczne toru kolejowego – przechyłkę). Wykreślono zapisy dotyczące lokalizacji przejazdu na krzywej przejściowej. Dodano dodatkowe zapisy dla przejazdów kolejowo-drogowych na liniach wielotorowych umożliwiające kształtowanie przekroju poprzecznego, nie tylko w formie jednolitego pochylenia dla wszystkich główek szyn torów na przejeździe, ale także w formie ułożenia główek szyn bliższych międzytorza w jednym poziomie, natomiast główek szyn zewnętrznych w pochyleniu stanowiącym przechyłkę torów w łuku nieprzekraczającym 2,5% dla normalnotorowej i szerokotorowej linii kolejowej oraz 2% dla linii wąskotorowej.
3. Dodano ust. 7 w Rozporządzeniu [1] dotyczący istniejących przejazdów kolejowo-drogowych. Od października 2018 roku dopuszcza się ułożenie toków szynowych w przekroju po-

przecznym w pochyleniu nie większym niż 7,5% (czyli po przeliczeniu wzorem [5] w przechyłce nie większej niż 110 mm) na istniejących przejazdach kolejowo-drogowych, na których linia kolejowa lub bocznicą przebiega w łuku poziomym lub krzywej przejściowej.

Dzięki tym zmianom wprowadzonym w nowelizacji [2] można projektować nowe przejazdy kolejowe na krzywych przejściowych, ale bez wykonywania ramp przechyłkowych. Dotyczy to linii kolejowych i bocznic, a także dróg kołowych. Na przejazdach kolejowych przez linie wielotorowe można kształtować zmienne pochylenie podłużne drogi na przejeździe: z pochyleniem poprzecznym zgodnym z przechyłką między tokami szynowymi, natomiast na międzytorzu bez pochylenia.



Rys. 5. Przykładowy przejazd kolejowo-drogowy na linii dwutorowej, sytuacja dopuszczalna po zmianie przepisów – zmienne pochylenie poprzeczne w obrębie przejazdu. [opracowanie własne]

Dopuszczono także sytuowanie istniejących przejazdów kolejowych na łukach lub krzywych przejściowych linii kolejowych o pochyleniu poprzecznym toru wynoszącym nie więcej niż 7,5%. Dzięki tym zmianom usankcjonowano stan istniejący w zakresie przejazdów kolejowo-drogowych, a także ograniczono zakres stosowania restrykcyjnych przepisów (szczególnie w zakresie maksymalnych pochyłeń poprzecznych toru) dla nowych przejazdów kolejowo-drogowych.

Podsumowanie

Wprowadzona koźcem 2018 roku nowelizacja Rozporządzenia w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych oraz bocznic kolejowych z drogami i ich usytuowanie [2] stanowi uzupełnienie dokumentu podstawowego [1] z roku 2015. Dokument wydany w 2015 roku był całkowitą zmianą przepisów w zakresie przejazdów. Został wydany po 19 latach obowiązywania poprzednich warunków technicznych [7]. W odróżnieniu od zmian w 2015 roku, nowelizacja [2] w znacznej mierze stanowi uzupełnienie i wyjaśnienie kwestii, które w dokumencie [1] były zapisane w sposób nie do końca jasny, bądź niezgodny z innymi, istniejącymi przepisami.

Najważniejsze zmiany z punktu widzenia projektowania skrzyżowań linii kolejowych z drogami dotyczą uregulowań odnoszących się do przejazdów istniejących, a znajdujących się w zakresie kilometrowym modernizacji, bądź rewitalizacji danej linii kolejowej. Wyjaśniona została wcześniejsza rozbieżność pomiędzy zapisami Rozporządzenia [1] dotyczącymi konieczności zachowania trójkątów widoczności na istniejących przejazdach kategorii A, B oraz C. Doprecyzowano również, w jakich okolicznościach konieczna jest korekta kąta skrzyżowania. Istotną zmianą są również wytyczne dotyczące projektowania przejazdów kolejowo-drogowych w profilu. Nowelizacja pozwoliła na stosowanie na przejeździe istniejącym przechyłki o wyższej wartości niż dotychczas, co w znaczny sposób pomogło poprawić parametry modernizowanych linii, bez większej ingerencji w korekty łuków poziomych. Dodatkowo wprowadzono możliwość projektowania przejazdów na krzywych przejściowych bez ramp przechyłkowych.

Podsumowując, nowelizacja Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 20 października 2015 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych oraz bocznic kolejowych z drogami i ich usytuowanie [1], wprowadzona w 2018 roku [2] doprecyzowała i uściśliła braki oraz wątpliwości, które pozostawiał projektantowi tekst podstawowy Rozporządzenia [1]. Niewątpliwie był to dokument konieczny dla ułatwienia procesu projektowania zarówno przejazdów kolejowo-drogowych jak i samej geometrii drogi oraz toru kolejowego.

Bibliografia:

1. Dz.U. 2015 poz. 1744, Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 20 października 2015 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych oraz bocznic kolejowych z drogami i ich usytuowanie
2. Dz.U. 2018 poz. 1876, Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 13 września 2018 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych oraz bocznic kolejowych z drogami i ich usytuowanie
3. Szablowska P., Przejazdy kolejowo-drogowe – stan prawny, warunki projektowania, wypadki i ich przyczyny, *Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe*, R.19, nr 6, rok 2018
4. Dz. U. Nr. 43, z późn. zm., Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie
5. Projekt Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 23 listopada 2017 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać

skrzyżowania linii kolejowych oraz bocznic kolejowych z drogami i ich usytuowanie.

6. <https://www.google.com/maps>
7. Młyńczak J., Piotr F., Przejazdy kolejowe – zmiany w przepisach, *TTS*, R.23, nr 12 rok 2016

Design principles for level crossings in the light of the amendment to the national regulations

In the paper the impact of the amendment to national regulations - "Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych oraz bocznic kolejowych z drogami i ich usytuowanie" is discussed from the point of view of design process. The revision came into force on 16th October 2018, introducing many changes to the design of level crossings.

In the article the authors discuss the changes with regards to the visibility conditions, the intersection angle, the longitudinal profile of the road and the railway line. In addition, the issue of the road and railway track routing in the horizontal plane is discussed.

Keywords: railway, public road, level crossing, regulations.

Autorzy:

mgr inż. **Maciej Rochel** - Politechnika Krakowska, Wydział Inżynierii Lądowej, Instytut Inżynierii Drogowej, Kolejowej i Transportu, Katedra Infrastruktury Transportu Szynowego i Lotniczego, e-mail: maciek.rochel@gmail.com

mgr inż. **Paulina Szablowska** – Politechnika Krakowska, Wydział Inżynierii Lądowej, Instytut Inżynierii Drogowej, Kolejowej i Transportu, Katedra Infrastruktury Transportu Szynowego i Lotniczego, e-mail: paulinaszablowskaa@gmail.com