

PROBLEMY PROJEKTOWE MODERNIZACJI LINII KOLEJOWYCH NA PRZYKŁADZIE LINII NR 311 NA ODCINKU JELENIA GÓRA – SZKLARSKA PORĘBA



mgr inż. Sławomir Adamczyk

s.adamczyk@bbf.pl



POLITECHNIKA POZNAŃSKA

mgr inż. Damian Kosicki

damian.kosicki@put.poznan.pl

d.kosicki@bbf.pl

Modernizacja linii kolejowych

pod względem technicznym często jest zadaniem trudniejszym od budowy od podstaw nowej linii. Liczba elementów ograniczających swobodę projektanta w dążeniu do realizacji założonych celów modernizacji jest bardzo duża.



Klasyfikacja problemów projektowych

na podstawie doświadczeń z kilku kontraktów modernizacyjnych, prowadzonych na sieci PKP PLK S.A. w ostatnich latach:



problemy
formalno-prawne



problemy
kontraktowe



problemy
techniczne

FORMALNO-PRAWNE

związane z administracyjną ścieżką prowadzenia inwestycji, niezgodności pomiędzy różnymi, obowiązującymi projektanta aktami prawnymi i instrukcjami

KONTRAKTOWE

wynikające z warunków kontraktu, związane m.in. z ograniczonym zakresem robót zleconych w kontrakcie

TECHNICZNE

związane ściśle ze sztuką budowlaną, dotyczące układu geometrycznego w planie i profilu, projektowania wzmocnienia podtorza, przebudowy urządzeń towarzyszących

Przykłady problemów formalno-prawnych

Projektant branży linii, stacji i węzłów kolejowych podczas przygotowywania dokumentacji projektowej powinien kierować się m.in. następującymi dokumentami:

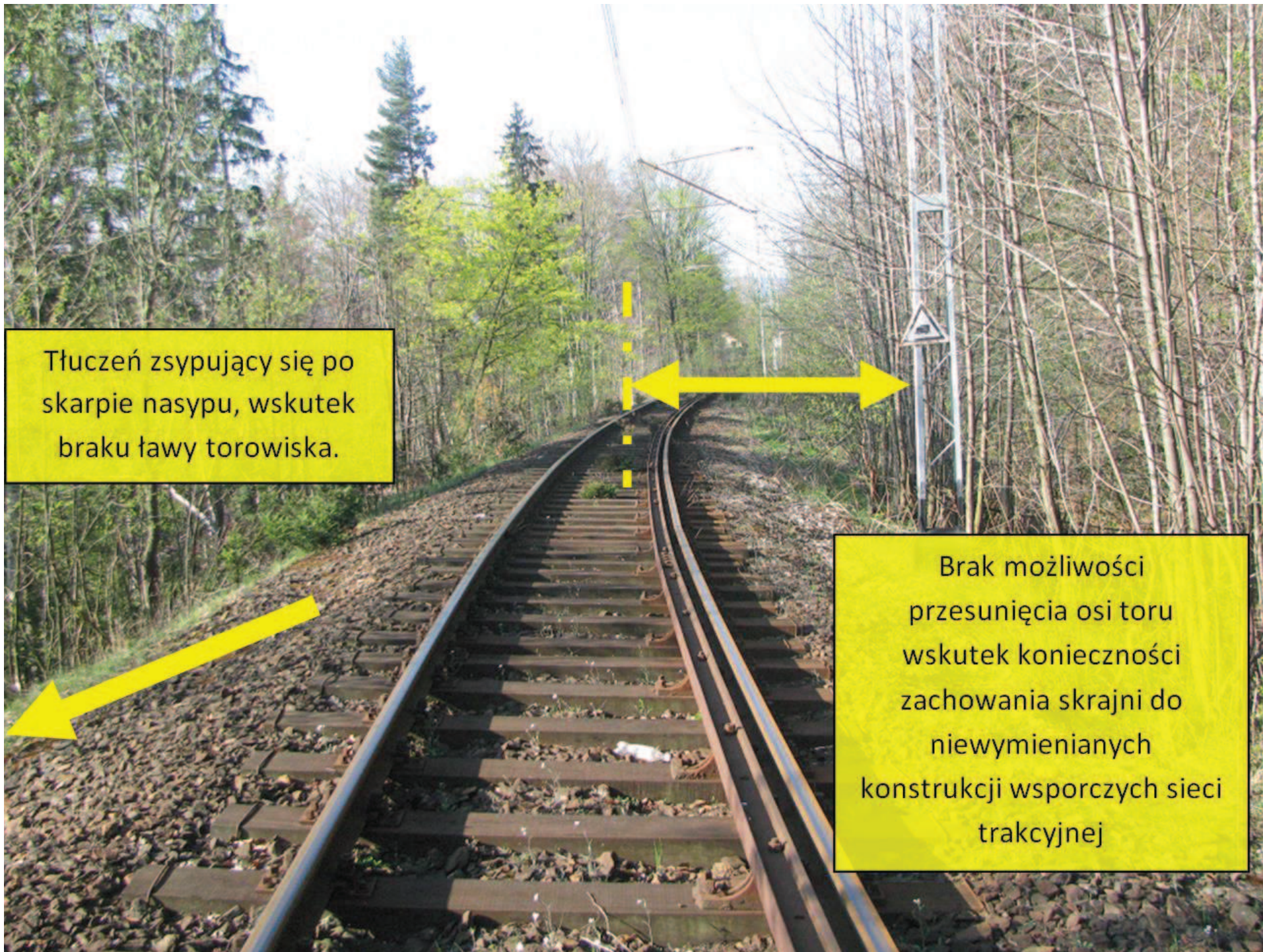
- krajowe akty prawne w randze rozporządzenia,
- unijne akty prawne,
- instrukcje wewnętrzne przedsiębiorstwa PKP PLK S.A.,
- standardy techniczne obowiązujące na sieci PKP PLK S.A.

Przykłady problemów formalno-prawnych

Dokumenty te w niektórych aspektach różnią się między sobą, a różnice te mogą mieć istotny wpływ na zakres i koszty robót modernizacyjnych.

I tak na przykład szerokość ławy torowiska dla linii znaczenia miejscowego powinna wynosić:

- wg rozporządzenia: 0,60 m,
- wg instrukcji Id-1: 0,25 m,
- wg instrukcji Id-3: 0,60 m dla podtorza modernizowanego i 0,35 m dla podtorza eksploatowanego (dla prędkości $v_{max} \leq 80$ km/h).

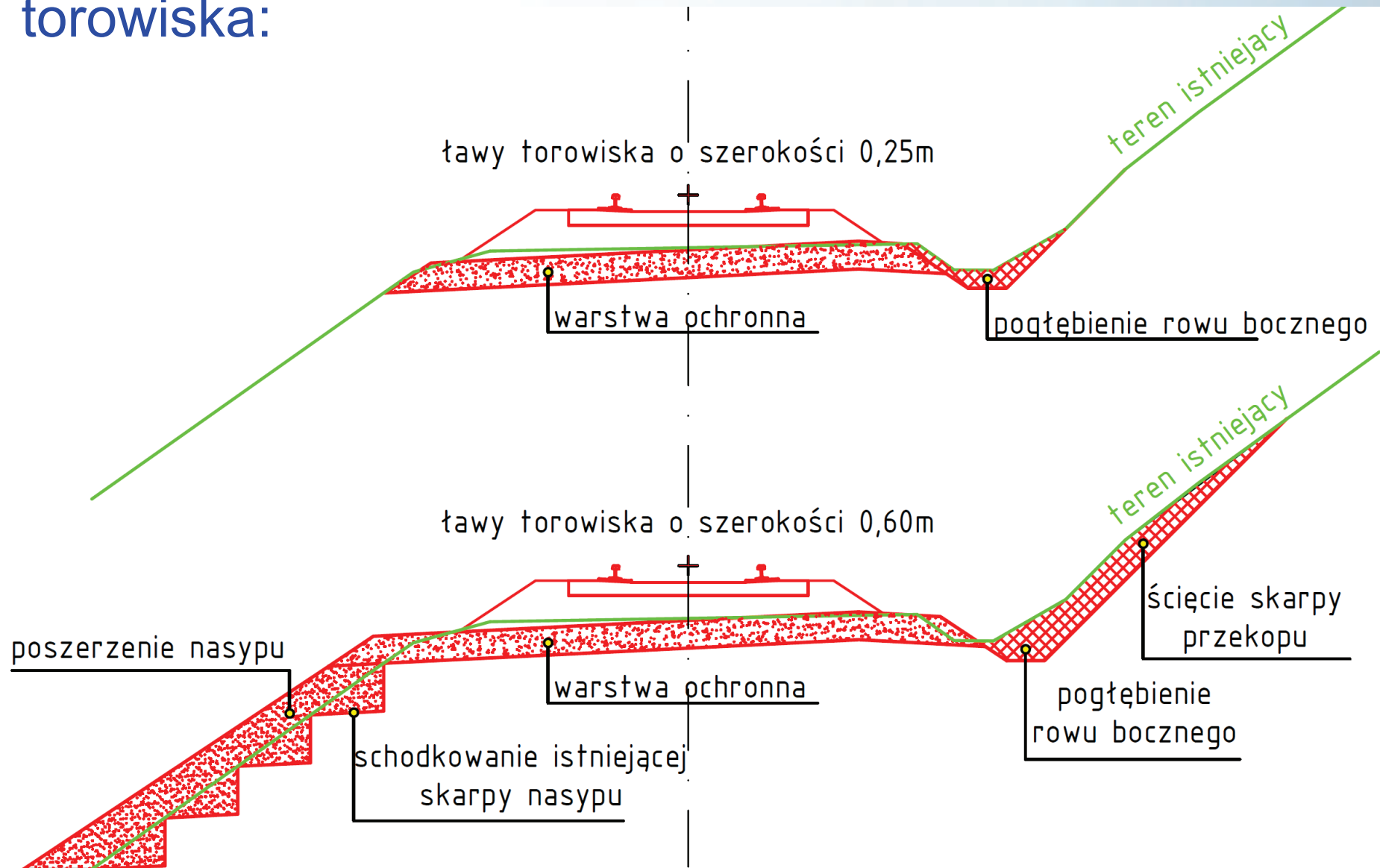


Tłuczeń zsypany się po skarpie nasypu, wskutek braku ławy torowiska.

Brak możliwości przesunięcia osi toru wskutek konieczności zachowania skrajni do niewymienianych konstrukcji wsporczych sieci trakcyjnej

Przykłady problemów formalno-prawnych

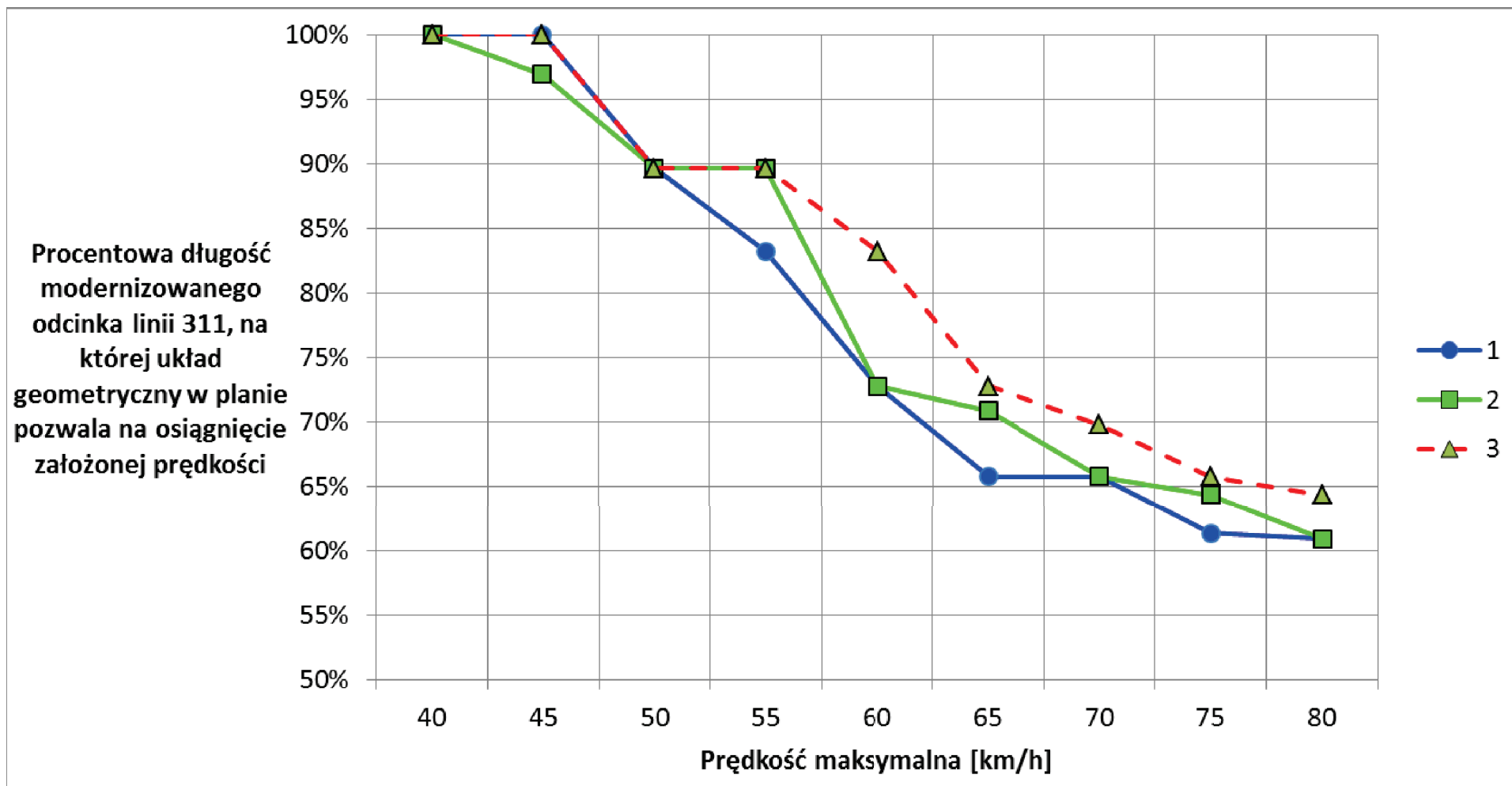
Konsekwencje przyjęcia różnych szerokości ławy torowiska:



Przykłady problemów formalno-prawnych

Kolejna różnica dotyczy dopuszczalnych parametrów kinematycznych, decydujących o układzie geometrycznym linii i o dopuszczalnych prędkościach możliwych do uzyskania w wyniku modernizacji.

Częściowo różnice te zostały już usunięte, dzięki uchwaleniu nowelizacji przepisów w ostatnich dniach.



Wartości dopuszczalne parametrów kinematycznych i pochylenia rampy przechyłkowej a prędkość maksymalna na linii 311.

Kolorem niebieskim (1) zaznaczono wyniki obliczeń dla rozporządzenia, kolorem zielonym (2) – z uwzględnieniem projektu zmiany rozporządzenia, a kolorem czerwonym (3) – wg normy europejskiej, za wyjątkiem dopuszczalnego niezrównoważonego przyspieszenia bocznego, którego wartość przyjęto jak w projekcie zmiany rozporządzenia.

Przykłady problemów formalno-prawnych

Linia kolejowa nr 311 charakteryzuje się znacznymi pochyleniami podłużnymi. Na odcinku pomiędzy stacją Piechowice a Szklarską Porębą Górną dla pokonania różnicy rzędnych około 315m zastosowane zostały rozwinięcia trasy w serpentynę i w dolinach bocznych, dające **współczynnik rozwinięcia trasy równy około 2,8**. Oznacza to, że linia kolejowa na tym odcinku jest niemal **trzykrotnie** dłuższa, niż gdyby łączyła linią prostą oba punkty.

Przykłady problemów formalno-prawnych

Pomimo tego maksymalne pochylenia miarodajne sięgają **28‰**, co znacznie przekracza wartość dopuszczalną dla linii znaczenia miejscowego, równą **20‰**. Dostosowanie profilu podłużnego do wymagań obowiązujących przepisów w ramach modernizacji było oczywiście niemożliwe, oznaczałoby to konieczność budowy praktycznie nowej linii kolejowej.

Przykłady problemów kontraktowych

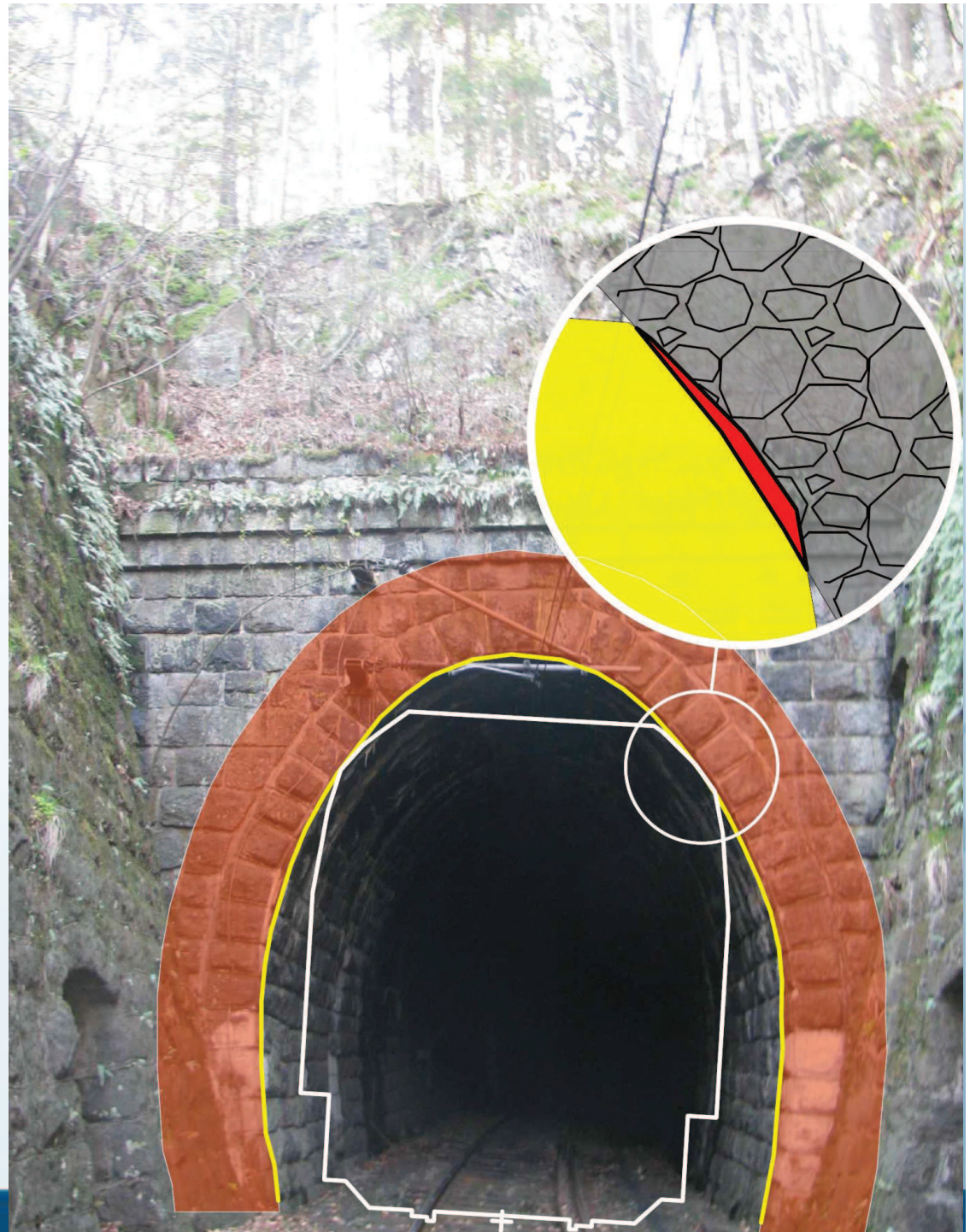
Charakterystycznym problemem wynikającym z warunków kontraktu jest brak możliwości dostosowania stanu istniejącego do obowiązujących przepisów ze względu na ograniczony zakres robót zleconych w kontrakcie.

Niezgodność stanu istniejącego z obowiązującymi przepisami	Zakres robót dodatkowych, niezbędnych dla spełnienia wymagań przepisów, bez zmiany układu geometrycznego linii kolejowej	Komentarz
<p>Odległość od osi toru szlakowego lub głównego zasadniczego do przytorowej krawędzi słupa sieci trakcyjnej lub sygnalizatora mniejsza niż 2,50 m.</p>	<p>Wymiana konstrukcji wsporczych sieci trakcyjnej i/lub sygnalizatorów. W przypadku małych międzytorzy konieczność budowy bramek trakcyjnych lub semaforowych.</p>	<p>Problem występuje najczęściej na dużych stacjach, na analizowanym odcinku linii występował sporadycznie. Zdaniem autorów przepisy powinny dopuszczać pozostawienie niewymienianych słupów sieci trakcyjnej i semaforów, o ile nie znajdują się one bliżej toru niż 2,20 m + ew. poszerzenie skrajni, a korekta układu geometrycznego nie pogarsza stanu istniejącego.</p>

Niezgodność stanu istniejącego z obowiązującymi przepisami	Zakres robót dodatkowych, niezbędnych dla spełnienia wymagań przepisów, bez zmiany układu geometrycznego linii kolejowej	Komentarz
Brak skrajni na/w istniejących obiektach inżynierskich.	Konieczność przebudowy obiektu.	Problem wystąpił w tunelu przed p.o. Szklarska Poręba Dolna, zlokalizowanym na łuku o promieniu ok. 230 m. Ze względu na duże trudności ewentualnej przebudowy obiektu, zachowanie skrajni uzyskano poprzez dobór odpowiedniej wartości przechyłki.

Tunel na szlaku Piechowice – Szkłarska Poręba Górna.

Przyjęta pierwotnie na podstawie obliczeń kinematycznych przechyłka równa 110 mm, z powodu problemów skrajniowych została ograniczona do 90 mm, co nie spowodowało jednak zmniejszenia prędkości maksymalnej.



Niezgodność stanu istniejącego z obowiązującymi przepisami	Zakres robót dodatkowych, niezbędnych dla spełnienia wymagań przepisów, bez zmiany układu geometrycznego linii kolejowej	Komentarz
Niewłaściwa wysokość i odległość istniejącej krawędzi peronowej od osi toru.	Konieczność przebudowy ścianki peronowej.	Problem wystąpił na p.o. Górzyniec. Ponieważ przystanek osobowy zlokalizowany jest na długości łuku, odpowiedni dobór jego promienia, długości krzywej przejściowej i stycznej pozwolił na zachowanie skrajni budowli do istniejącej krawędzi peronowej.

Niezgodność stanu istniejącego z obowiązującymi przepisami	Zakres robót dodatkowych, niezbędnych dla spełnienia wymagań przepisów, bez zmiany układu geometrycznego linii kolejowej	Komentarz
Brak odpowiedniego pochylenia podłużnego drogi na dojeździe do przejazdu kolejowego i/lub w obrębie przejazdu (dotyczy linii dwutorowych).	Konieczność przebudowy układu drogowego.	Ponieważ zakres robót drogowych na przejazdach był ograniczony, minimalizowano podniesienia niwelety toru w ich obrębie.

Przykłady problemów kontraktowych

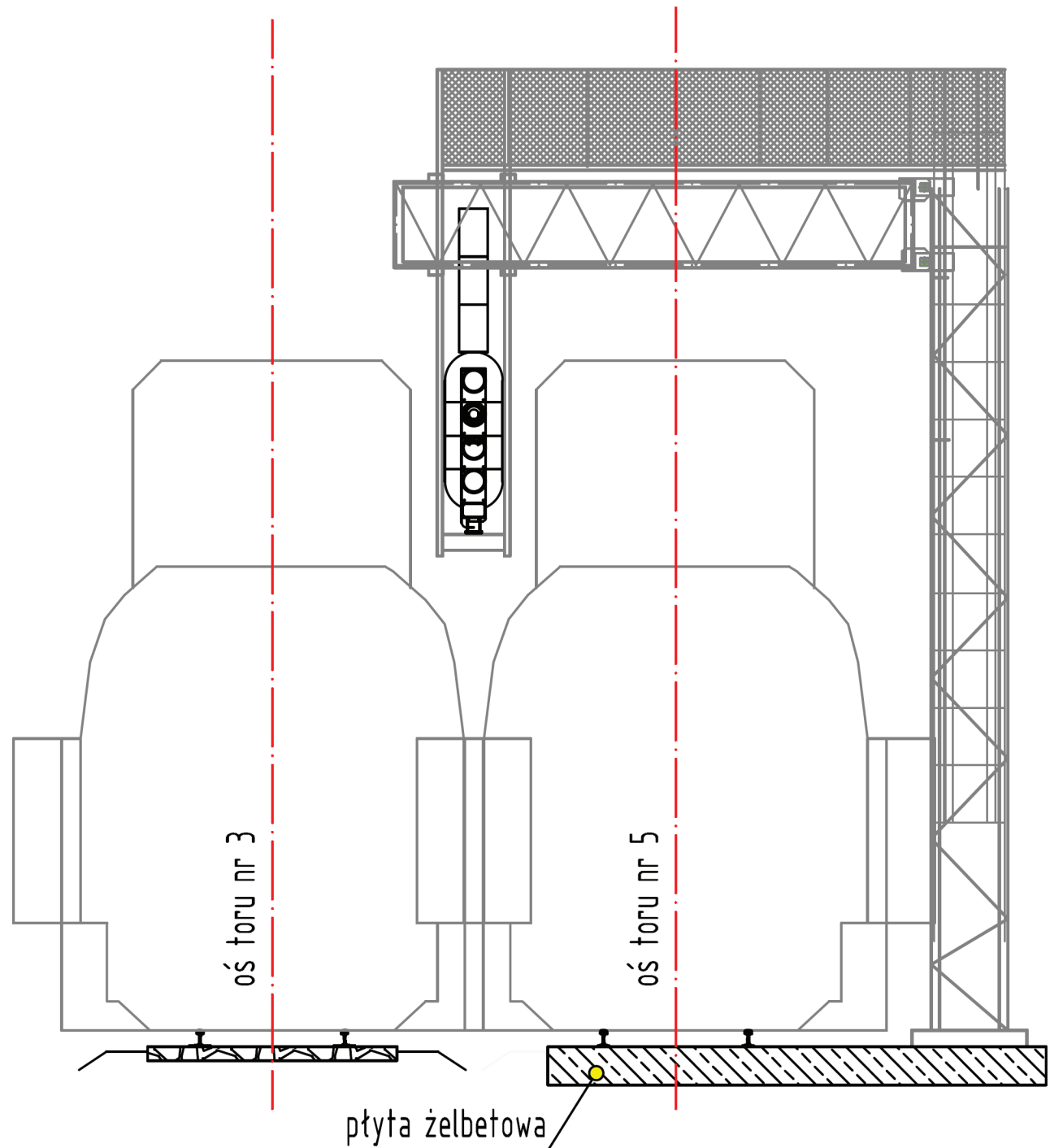
Jeżeli nie ma możliwości zwiększenia zakresu robót, to wówczas element nadrzędny (układ torowy) musi być dostosowany do elementów podrzędnych (np. konstrukcje wsporcze sieci trakcyjnej, istniejące krawędzie peronowe). Takie rozwiązania powinny być stosowane tylko wyjątkowo i tymczasowo.

Przykłady problemów technicznych

Na linii kolejowej nr 311 na niektórych odcinkach zalegają płytko grunty skaliste. Stało się to powodem problemów z posadowieniem fundamentu projektowanego semafora na stacji Szklarska Poręba Górna. Zdecydowano się wykonać niestandardowe rozwiązanie posadowienia bramki na płycie żelbetowej, częściowo zlokalizowanej pod torem, z wykonaniem przytwierdzenia szyn do płyty.



Bramka semaforowa
posadowiona na
płycie żelbetowej na
stacji Szklarska
Poręba Górna.



Przykłady problemów technicznych

Linia kolejowa nr 311 na odcinku Jelenia Góra – Szklarska Poręba Górna charakteryzuje się dużym udziałem łuków poziomych o małych promieniach. **Długość toru w łukach o promieniach mniejszych niż 300 m stanowi aż 21% całkowitej długości odcinka.** W łukach o tak małych promieniach stosuje się **prowadnicę**, której zadaniem jest ograniczenie zużycia główki szyny zewnętrznej, ochrona przed wykolejeniem, oraz zwiększenie stabilności toru. Z uwagi na dostępność materiałów najprostszym rozwiązaniem wykonania prowadnicy (i często spotykanym) jest zastosowanie szyny staroużytecznej mocowanej do podkładki żebrowej.

Prowadnica z szyny
staroużytecznej mocowana
do podkładki żebrowej.



Przykłady problemów technicznych

Na linii 311, przed modernizacją, zastosowane było jednak inne rozwiązanie: **przewodnica ułożona „na płask”** na specjalnej podkładce, nazywanej potocznie **„gajcówką”** (od Jerzego Gajcy, autora wzoru użytkowego). Taka konstrukcja charakteryzuje się istotną zaletą w stosunku do rozwiązań wcześniej wymienionych: w przestrzeni pomiędzy przewodnicą a szyną nie gromadzi się śnieg, który następnie mógłby prowadzić do oblodzenia żłobka przewodnicy i stwarzać nawet **zagrożenie wykolejenia**.

Prowadnica ułożona na „gajcówkach”



Przykłady problemów technicznych

Biorąc pod uwagę **względy bezpieczeństwa**, a także **łatwiejsze zimowe utrzymanie linii**, na etapie projektu budowlanego i wykonawczego zdecydowano się zmienić rozwiązanie proponowane w Studium Wykonalności. Zamiast standardowego rozwiązania mocowania przewodnicy na podkładce żebrowej zaprojektowano **przewodnicę wykonaną z szyny S42 mocowanej do „gajcówek”**. Ponieważ podkładki typu „gajcówki” nie są oferowane przez producentów nawierzchni kolejowej, wykorzystano materiał z demontażu. Takie rozwiązanie było źródłem problemów na etapie wykonawstwa (m. in. trudności z pozyskaniem szyny S42), ale zdaniem autorów będzie ono **korzystniejsze dla zarządcy infrastruktury na etapie eksploatacji**.

Podsumowanie

- Problemy projektowe spotykane przy modernizacjach linii kolejowych autorzy klasyfikują do jednej z trzech grup: **problemy formalno-prawne, kontraktowe i techniczne.**
- Wśród problemów formalno-prawnych bardzo istotny jest problem **sprzeczności niektórych zapisów poszczególnych aktów prawnych**, których powinien przestrzegać projektant. Ponadto modernizacja linii górskich, takich jak linia 311, wymaga **indywidualnego podejścia projektowego**, będącego pewnym kompromisem pomiędzy wymaganiami obowiązujących przepisów a rachunkiem ekonomicznym.

Podsumowanie

- Ograniczony zakres robót, przewidzianych do realizacji w ramach kontraktu, często skutkuje koniecznością **dostosowania elementu nadrzędnego**, jakim jest układ torowy, **do niewymienianych elementów towarzyszących**. Takie rozwiązanie powinno być stosowane tylko wyjątkowo i tymczasowo.
- Spośród problemów zaliczanych do grupy technicznych podczas modernizacji linii 311 pojawił się m.in. problem sposobu wykonania prowadnic. Względy użytkowe zdecydowały o odtworzeniu istniejącego sposobu **mocowania prowadnicy na „gajcówkach”**, zamiast łatwiejszego w wykonawstwie rozwiązania z mocowaniem prowadnicy do podkładki żebrowej.

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ!



mgr inż. Sławomir Adamczyk

s.adamczyk@bbf.pl



POLITECHNIKA POZNAŃSKA

mgr inż. Damian Kosicki

damian.kosicki@put.poznan.pl

d.kosicki@bbf.pl