

## OCENA STANU INFRASTRUKTURY W SKALI SIECI KOLEJOWEJ

---

**Andrzej Massel**

dr inż., Instytut Kolejnictwa, tel. +48 22 4731303, e-mail: amassel@ikolej.pl

---

*Streszczenie. Stan infrastruktury kolejowej jest zasadniczym czynnikiem wpływającym na jakość usług świadczonych przez przewoźników. Z tego względu musi on podlegać okresowej ocenie. Ocena taka służy z jednej strony do planowania inwestycji, remontów i prac utrzymaniowych, z drugiej zaś jest podstawowym kryterium charakteryzującym działalność zarządcy infrastruktury pod kątem wypełnienia stawianych mu celów. Artykuł zawiera przegląd sposobów oceny stanu infrastruktury na sieci kolei niemieckich, szwajcarskich i austriackich, a także analizy porównawcze, z odniesieniem się do stanu infrastruktury na sieci PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Sformułowane zostały wnioski dotyczące parametrów przydatnych do oceny stanu infrastruktury kolejowej w Polsce.*

*Słowa kluczowe: infrastruktura, ocena stanu, czas jazdy, ograniczenia prędkości*

### 1. Specyfika infrastruktury kolejowej

Infrastruktura kolejowa stanowi przykład infrastruktury sieciowej o szczególnie dużym stopniu złożoności, znacznie większym niż w przypadku sieci gazowych czy energetycznych. Jej cechy charakterystyczne to:

- wyodrębnienie w ramach infrastruktury dużych podsystemów takich jak: droga kolejowa (tory, rozjazdy, obiekty inżynieryjne), sterowanie, zasilanie,
- duże zróżnicowanie rozwiązań technicznych będące wynikiem długotrwałego procesu ewolucyjnego rozwoju,
- rozległość przestrzenna,
- zmienność stanu infrastruktury w czasie mająca związek z przebiegającymi procesami eksploatacji, degradacji i odnowy,
- zmienność sposobu wykorzystywania infrastruktury w czasie.

Stan infrastruktury kolejowej jest zasadniczym czynnikiem wpływającym na jakość usług świadczonych przez przewoźników pasażerskich i towarowych, dlatego musi podlegać okresowej ocenie. Można przy tym wyróżnić dwa zasadnicze rodzaje takich ocen:

- ocena przeprowadzana na potrzeby samego zarządcy infrastruktury, służąca do oceny poszczególnych jednostek organizacyjnych, a także do planowania inwestycji, remontów i prac utrzymaniowych,

- ocena na użytek zewnętrzny, szczególnie organów państwowych, będąca podstawą oceny działalności zarządcy infrastruktury pod kątem wypełnienia stawianych mu celów.

Można przy tym wskazać wiele elementów, które są wspólne dla obu wymienionych rodzajów ocen. Na przykład znajomość takich parametrów jak: wartość średnia ważona prędkości maksymalnej, liczba ograniczeń prędkości na sieci kolejowej, czy wydłużenie czasu jazdy spowodowane takimi ograniczeniami, jest istotna zarówno dla służb eksploatacyjnych samego zarządcy, jak i dla przewoźników kolejowych, organizatorów przewozów oraz ministra właściwego do spraw transportu.

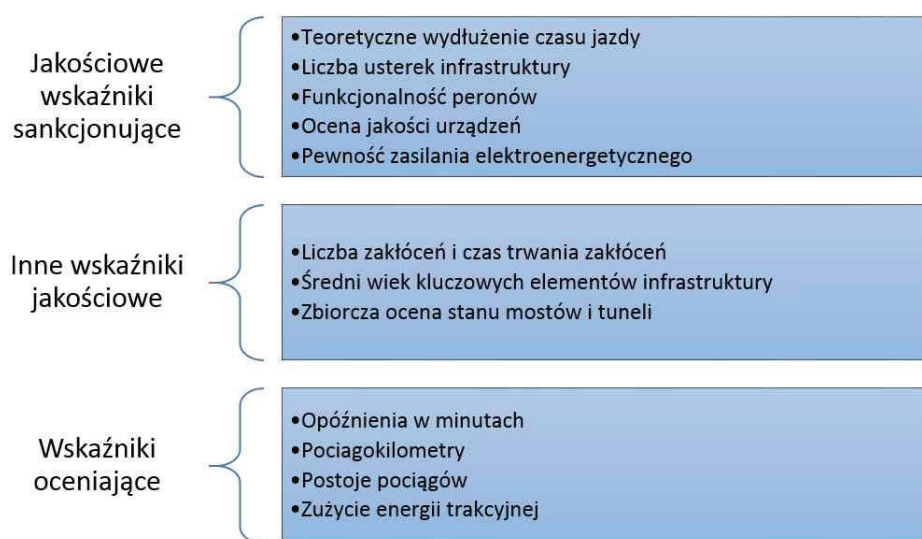
W niniejszym artykule skoncentrowano się na ocenach stanu infrastruktury pod kątem potrzeb interesariuszy zewnętrznych. Niezbędność takich ocen wynika z konieczności kontroli efektywności wydatkowania środków publicznych na infrastrukturę, a także z potrzeby upewnienia się, że usługi świadczone przez przewoźników w ramach kontraktów służby publicznej (*Public service contracts*) są realizowane na infrastrukturze należytej jakości. Oceny takie nabierają jeszcze większego znaczenia w tych krajach, w których funkcjonują kontrakty wieloletnie (*MAC – multiannualcontracts*) zawierane między państwem a zarządcą infrastruktury. Kontrakty wieloletnie opisują parametry (osiągi) infrastruktury kolejowej, jakie mają być osiągnięte w poszczególnych latach ich trwania, z drugiej zaś strony określają wielkość środków finansowych przeznaczanych przez państwo na ten cel.

## 2. Ocena stanu infrastruktury na kolejach niemieckich

W dniu 9 stycznia 2009 roku została zawarta między Republiką Federalną a Deutsche Bahn AG i kolejowymi spółkami infrastrukturalnymi umowa o wymaganych parametrach infrastruktury i jej finansowaniu (*Leistungs- undFinanzierungsvereinbarung*, w skrócie LuFV) [4]. Na mocy tej umowy corocznie weryfikowane jest osiągnięcie uzgodnionych celów przez zarządcę infrastruktury. W szczególności corocznej ocenie opartej na wskaźnikach jakościowych podlega stan infrastruktury kolejowej. Wskaźniki przyjęte w umowie LuFV należą do trzech grup:

- jakościowe wskaźniki sankcjonujące,
- inne wskaźniki jakościowe,
- wskaźniki oceniające.

W niniejszym artykule przedstawiono bliżej sposób wyznaczania dwóch jakościowych wskaźników sankcjonujących: teoretycznego wydłużenia czasu jazdy oraz liczby usterek infrastruktury. Omówiono również ewolucję wartości tych wskaźników w ostatnich kilku latach.



Rys. 1. Struktura wskaźników według umowy LuFV [4]

Najważniejszym wskaźnikiem jakościowym stosowanym w Niemczech do oceny stanu infrastruktury kolejowej jest teoretyczne wydłużenie czasu jazdy. Parametr ten jest wyznaczany dla całej sieci, dla sieci dalekobieżnej i aglomeracyjnej oraz dla sieci regionalnych. Zasady jego wyznaczania są następujące [4]:

- Teoretyczny czas jazdy to czas, w jakim teoretyczny pociąg przejechałby całą sieć kolejową. Inaczej przy tym, niż w rzeczywistości, nie uwzględnia się strat czasu na hamowanie i przyspieszanie pociągu, co oznacza, że przy obliczaniu teoretycznego czasu jazdy przyjmuje się pełne wykorzystanie profilu prędkości. Każda usterka infrastruktury (o ile wiąże się z ograniczeniem prędkości) powoduje wydłużenie teoretycznego czasu jazdy.
- Przy wyznaczaniu teoretycznego wydłużenia czasu jazdy uwzględniane są tylko te odcinki, na których średniorocznie kursuje więcej niż jeden pociąg dziennie.
- Teoretyczne wydłużenie czasu jazdy odpowiada różnicy pomiędzy czasem przejazdu po sieci z usterekami infrastruktury (jazda z prędkościami rzeczywistości obowiązującymi) i czasu przejazdu po sieci bez usterek (jazda z prędkościami wymaganymi). Jest to wielkość związana wyłącznie z infrastrukturą, niezależna od (zróżnicowanych) charakterystyk pojazdów trakcyjnych, a przez to możliwa do wyznaczenia w sposób obiektywny. Zapewnia to porównywalność stanu infrastruktury na przestrzeni wielu lat.
- Ograniczenia prędkości wynikające z prowadzonych robót budowlanych nie są wliczane do teoretycznego wydłużenia czasu jazdy, gdyż nie wynikają z usterek infrastruktury. To samo dotyczy ograniczeń prędkości wprowadzanych obok miejsca robót.

Teoretyczne wydłużenie czasu jazdy jest obliczane jako różnica czasu przejazdu danego odcinka linii z prędkością rzeczywistości na nim obowiązującą (*Ist-Geschwin-*

*digkeit*) i czasu jazdy z prędkością wymaganą (*Soll-Geschwindigkeit*). W przypadku, gdy prędkość obowiązująca i prędkość wymagana są zgodne, nie występuje żadne wydłużenie czasu jazdy. Poszczególne wartości teoretycznych wydłużeń czasów jazdy ze wszystkich odcinków sieci kolejowej są sumowane.

$$thFzv_{jfpI} = \sum_{i=1}^n 60 \left( \frac{s_i}{V_{Ist,i}} - \frac{s_i}{V_{soll,i}} \right) \quad (1)$$

gdzie:

$i$  – numer kolejny odcinka,

$thFzv_{jfpI}$  – teoretyczne wydłużenie czasu jazdy dla sieci kolejowej wynikające z różnic między prędkościami wymaganymi i rzeczywiście obowiązującymi w rocznym rozkładzie jazdy [min],

$n$  – liczba odcinków, na których występuje różnica między prędkością wymaganą a prędkością rzeczywiście obowiązującą (ograniczoną),

$s_i$  – długość  $i$ -tego odcinka [km],

$V_{Ist}$  – prędkość rzeczywiście obowiązująca (ograniczona) [km/h],

$V_{soll}$  – prędkość wymagana [km/h],

60 – współczynnik przeliczeniowy [min/h].

Oprócz teoretycznego wydłużenia czasu jazdy według rocznego rozkładu jazdy na kolejach niemieckich wyznacza się teoretyczne wydłużenie czasu jazdy dla usterek nieuwzględnionych w rocznym rozkładzie jazdy, ale obowiązujących dłużej niż 180 dni. Podstawą do obliczenia teoretycznego wydłużenia czasu jazdy są wykazy ograniczeń doraźnych przekazywane co miesiąc przez DB Netz do Federalnego Urzędu Kolejowego (*Eisenbahnbundesamt*). Dla każdego miesiąca okresu sprawozdawczego (od grudnia roku poprzedzającego do listopada danego roku) obliczane jest teoretyczne sumaryczne wydłużenie czasu jazdy dla wszystkich tych ograniczeń, które według stanu na ostatni dzień miesiąca obowiązywały dłużej niż 180 dni. Wartości z poszczególnych miesięcy są następnie dodawane i dzielone przez liczbę miesięcy (12). Ze względu na fakt, że na wprowadzenie pewnej części ograniczeń zarządca infrastruktury (DB Netz) nie ma wpływu lub wpływ ten jest znikomy, ostatecznie obliczone teoretyczne wydłużenie czasu jazdy jest zmniejszane o wartość stałą (ryczałtową). Zgodnie z umową LuFV z 2009 roku ta wartość ryczałtowa wynosi 10 minut.

$$thFzv_{La} = \frac{\sum_{i=Dez}^{Nov} (n) \sum_{j=1}^m 60 \left( \frac{s_j}{V_{La,j}} - \frac{s_j}{V_{Ist,j}} \right)}{12} - x \quad (2)$$

gdzie:

$i$  – kolejny miesiąc od grudnia roku poprzedzającego do listopada roku rozliczeniowego,

$j$  – numer kolejny odcinka,

$thFzv_{La}$  – teoretyczne wydłużenie czasu jazdy wynikające z usterek infrastruktury nie uwzględnionych w rocznym rozkładzie jazdy [min],

- $m$  – każdorazowo liczba usterek infrastruktury na koniec danego miesiąca, obowiązujących dłużej niż 180 dni,  
 $s_j$  – długość  $j$ -tego odcinka z usterkami infrastruktury (długość ograniczenia prędkości) według bazy ograniczeń [km],  
 $V_{Lst}$  – prędkość ograniczona w wyniku usterki infrastruktury [km/h],  
 $V_{soll}$  – prędkość obowiązująca [km/h],  
60 – współczynnik przeliczeniowy [min/h],  
 $x$  – wartość ryczałtowa w celu uwzględnienia ograniczeń wynikających z decyzji organów administracyjnych (dotyczy głównie przejazdów kolejowych).

Wskaźnik jakościowy „liczba usterek infrastruktury” został wprowadzony na mocy pierwszego aneksu do umowy LuFV z ważnością od 1 stycznia 2010 roku. Przez usterkę infrastruktury rozumie się taką usterkę infrastruktury kolejowej, wskutek której wprowadzone jest ograniczenie prędkości. Występują przy tym następujące rodzaje usterek:

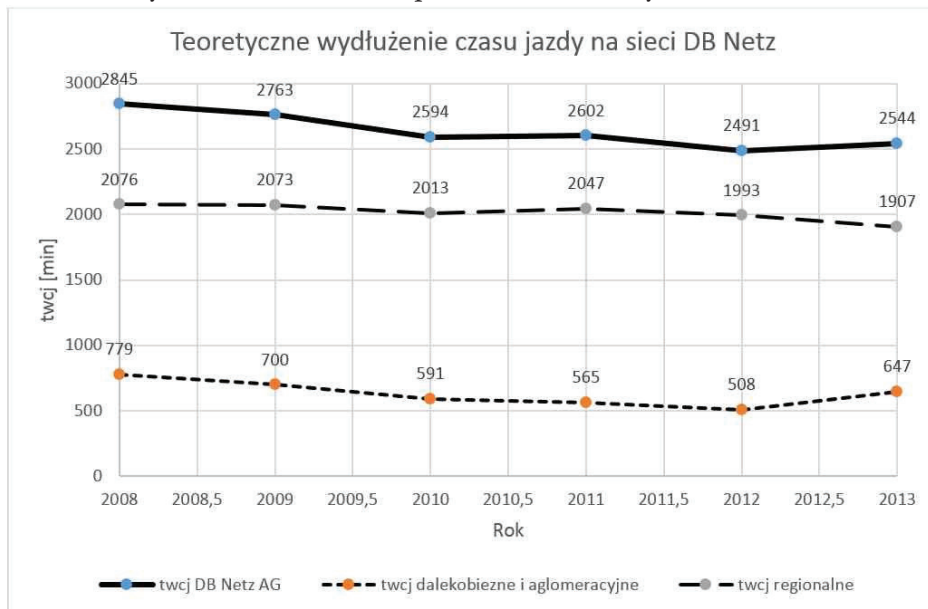
- BM – usterka mostu,
- EM – usterka elektrotechniczna (tylko na liniach zelektryfikowanych),
- OLM – usterka sieci trakcyjnej,
- OM – usterka nawierzchni,
- SM – usterka urządzeń sterowania,
- TM – usterka tunelu,
- UM – usterka podtorza,
- SW – ograniczenie z uwagi na wiatr boczny (dotyczy taboru z wychylnym nadwoziem),
- SO – ograniczenie z innych powodów,
- AnoLa (BÜ) – ograniczenie wynikające z decyzji organów administracyjnych (dotyczy obszaru przejazdów kolejowych).

Na sieci kolei niemieckich rozróżniane są dwie kategorie usterek infrastruktury, to jest usterki uwzględnione w rocznym rozkładzie jazdy oraz usterki nieuwzględnione w rocznym rozkładzie jazdy, a obowiązujące dłużej niż 180 dni.

Do usterek infrastruktury nie zalicza się ograniczeń w strefie przejazdów, które zostały wprowadzone w wyniku decyzji organów administracyjnych (tzw. AnoLa). Podobnie nie są uwzględniane ograniczenia prędkości wynikające z prowadzonych robót budowlanych, jednakże pod warunkiem, że przed rozpoczęciem tych robót na odcinku nie występowały usterki infrastruktury.

Do obliczenia wskaźnika liczby usterek infrastruktury brana jest suma wszystkich usterek na odcinkach zawartych w rejestrze infrastruktury (*Infrastrukturkataster* – ISK), niezależnie od liczby pociągów przejeżdżających przez poszczególne odcinki. Wskaźnik wyznaczany jest osobno dla sieci dalekobieżnej i aglomeracyjnej (*Fern- und Ballungsnetz* – FuB) oraz dla sieci regionalnych. Ponadto określana jest wartość wskaźnika dla usterek uwzględnionych w rocznym rozkładzie jazdy oraz nieuwzględnionych w rozkładzie jazdy, ale obowiązujących dłużej niż 180 dni (na podstawie statystyki ograniczeń).

Ewolucję wartości teoretycznego wydłużenia czasu jazdy oraz liczby usterek infrastruktury w latach 2008-2013 przedstawiono na wykresach.



Rys. 2. Teoretyczne wydłużenie czasu jazdy na sieci DB Netz

W roku 2013 teoretyczne wydłużenie czasu jazdy obliczone dla sieci kolejowej wyniosło 2544 minuty, w tym 647 minut na sieci dalekobieżnej i aglomeracyjnej i 1907 minut na sieciach regionalnych. Wyniki dla całej sieci DB Netz wskazują na poprawę o 301 minut w stosunku do 2008 roku. Z drugiej strony należy zauważyć pogorszenie wartości wskaźnika wyznaczonego dla roku 2013 w stosunku do wartości z roku poprzedniego (2012). W raporcie o stanie infrastruktury wzrost teoretycznego wydłużenia czasu jazdy o 53 minuty przypisano ograniczeniu prędkości wprowadzonemu w sierpniu 2012 roku na odcinku Halle – Bitterfeld wskutek złego stanu nawierzchni o eksperymentalnej konstrukcji [3].

Liczba usterek infrastruktury, jako wskaźnik jakościowy została wprowadzona na mocy aneksu do umowy LuFV ważnego od 1 stycznia 2010 roku. Wartość tego wskaźnika stopniowo zmniejszała się od 1778 w roku 2009 do 1394 w roku 2013.

Celowe wydaje się zestawienie wartości obu wskaźników: teoretycznego wydłużenia czasu jazdy i liczby usterek infrastruktury z wielkością infrastruktury kolei niemieckich, którą charakteryzują następujące parametry [3]:

- Długość eksploatacyjna sieci 33295 km, w tym sieć dalekobieżna i aglomeracyjna (FuB) 22011 km, sieci regionalne (RegN) 11284 km,
- Długość torów 61153 km, w tym sieć dalekobieżna i aglomeracyjna (FuB) 47302 km, sieci regionalne 13851 km.

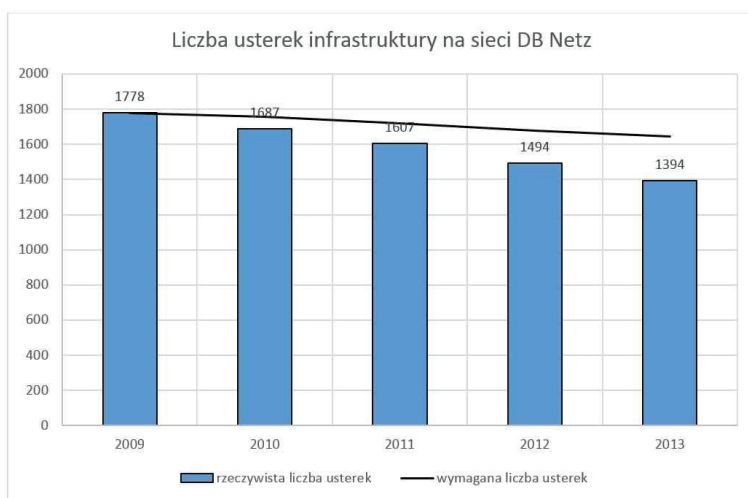
Obliczając teoretyczne wydłużenie czasu jazdy według stanu na rok 2013 odniesione do długości linii otrzyma się następujące wartości:

- 76,4 min/1000 km linii na całej sieci kolejowej,

- 29,4 min/1000 km linii sieci FuB,
- 169,0 min/1000 km linii sieci RegN.

Analogiczne wartości teoretycznego wydłużenia czasu jazdy przypadające na jednostkę długości toru są następujące:

- 41,6 min/1000 km toru na całej sieci kolejowej,
- 13,7 min/1000 km toru na sieci FuB,
- 137,7 min/1000 km toru na sieciach RegN.



Rys. 3. Usterki infrastruktury (ograniczenia) na sieci DB Netz

Należy zwrócić uwagę na znaczną różnicę pomiędzy wartościami dla sieci dalekobieżnej i aglomeracyjnej oraz dla sieci regionalnych. Teoretyczne wydłużenie czasu jazdy na 1 km toru jest niemal dokładnie 10 razy większe na sieciach regionalnych niż na liniach sieci FuB. Liczba usterek infrastruktury na 1000 km linii wynosiła w 2013 roku 41,9, na 1000 km toru zaś 22,8.

Poza oceną w skali całej sieci DB Netz, wykonywane są także oceny dla jej części istotnych dla poszczególnych podmiotów. Podmiotami takimi są w szczególności związki komunikacyjne, odpowiedzialne za organizację transportu publicznego na terenie poszczególnych krajów związkowych lub ich części (na przykład na obszarze dużych aglomeracji miejskich). Coroczne raporty przedstawiające analizy stanu infrastruktury wydaje od 2006 roku Związek Komunikacyjny Berlin-Brandenburg (VBB) [8]. Zasadniczymi parametrami, które służą do oceny stanu infrastruktury w raportach VBB są liczba ograniczeń prędkości oraz ich sumaryczna długość. Określa się także wydłużenie sumaryczne czasu przejazdu spowodowane tymi ograniczeniami. Na podstawie tych danych ustala się listę preferowanych z punktu widzenia organizatora przewozów działań naprawczych (z podziałem na trzy grupy, to jest od działań absolutnie niezbędnych do działań uzupełniających). Podstawą do zakwalifikowania działań do poszczególnych grup jest udział wydłużenia czasu jazdy w normalnym czasie przejazdu, a także znaczenie poszczególnych odcinków w sieci [8].

### 3. Ocena stanu infrastruktury na kolejach szwajcarskich

W Szwajcarii sieć kolejowa jest zarządzana przez wielu zarządców, z których największym są SBB (szwajcarskie koleje państwowe), do których w 2013 roku należało 3012 km linii oraz 7518 km torów[1].

Praktyka sporządzania corocznych raportów o stanie infrastruktury została zainicjowana po audycie zewnętrznym sporządzonym w 2009 roku. Pierwszy taki raport SBB wydały w 2010 roku. Wraz z wejściem w życie umowy na lata 2011-2012 koleje szwajcarskie, zarówno SBB, jak i koleje prywatne, publikują corocznie raporty o stanie sieci kolejowej (NetzBe -*Netzzustandbericht*). Raporty takie są wymagane przez Federalny Urząd Komunikacji (*Bundesamt für Verkehr*), ale są równocześnie traktowane jako instrument zarządzania. Dostarczają one informacji o zmianach stanu poszczególnych składników infrastruktury i pozwalają określić potrzeby w zakresie utrzymania zasobów według jednoznacznych kryteriów. Umożliwiają również ocenę wpływu wydatkowanych środków na stan infrastruktury [2].

Stan infrastruktury jest oceniany według trzech grup kryteriów:

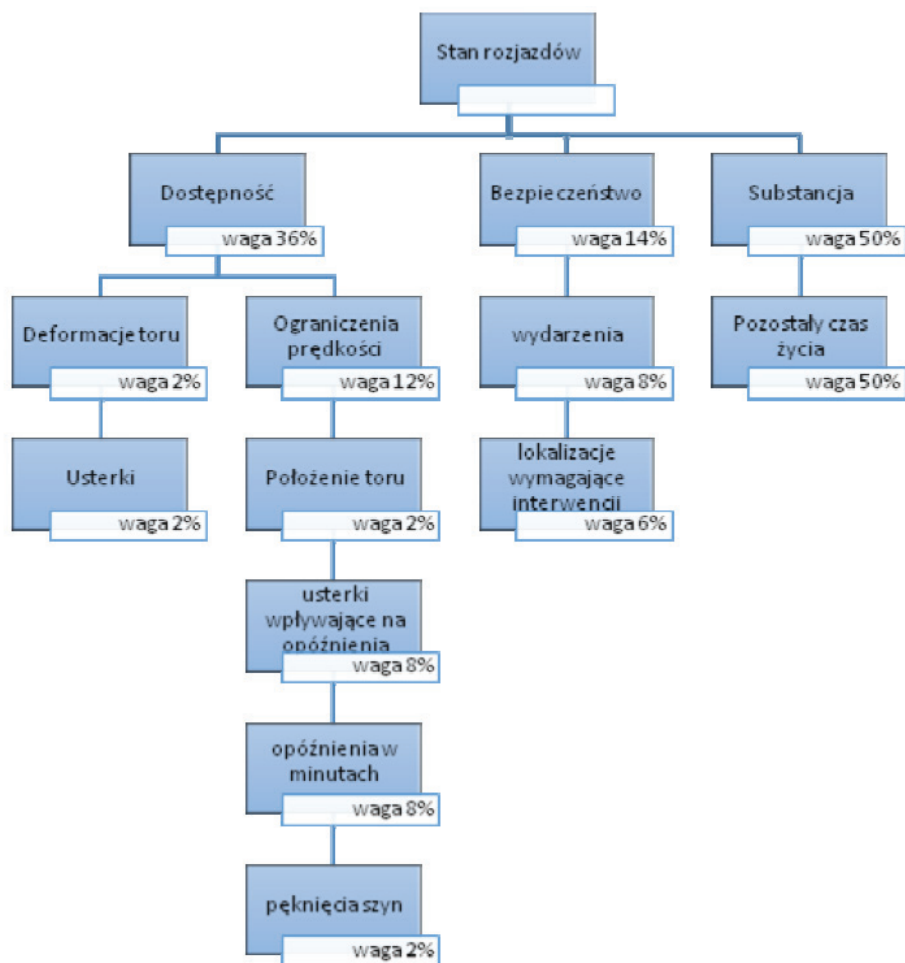
- Substancja (na przykład pozostały czas życia, pozostały okres użytkowania, oceny stanu),
- Dostępność (na przykład usterki, zakłócenia, czas opóźnień, czas wyłączenia z użytkowania),
- Bezpieczeństwo (na przykład liczba zdarzeń, zgodność z przepisami).

Ocena jest przeprowadzana w skali ocen od 1 (stan krytycznie zły) do 6 (stan bardzo dobry). Wszystkie oceny są ważone wartością odtworzeniową poszczególnych urządzeń (zasobów). Zróżnicowany rozkład ocen dla poszczególnych zasobów odzwierciedla ich zróżnicowane właściwości. Stan zasobów zależy od stosowanych rozwiązań technicznych, od ich fizycznych i technicznych procesów starzenia, od ich obciążenia, od wymagań funkcjonalnych i prawnych, a także od inwestycji i działań utrzymaniowych. Przykład szczegółowych kryteriów oceny w odniesieniu do rozjazdów przedstawiono na rysunku 4.

Mimo generalnie dobrego stanu infrastruktury szwajcarskich kolei państwowych, zarządzanej przez SBB Infrastruktur, w ostatnim okresie pogorszyła się ocena stanu nawierzchni (spadek z 4,71 w roku 2012 do 4,15 w roku 2013). Na sieci kolejowej wprowadzona została duża liczba ograniczeń prędkości, która wzrosła z 35 w 2012 roku do 87 w 2013 roku (z tego 83 ograniczenia spowodowane stanem drogi kolejowej). W większości przypadków ograniczenia spowodowane były wadami szyn, których stwierdzono ponad trzykrotnie więcej (5100), niż w roku poprzednim (1600). Trend pogarszania się stanu szyn był obserwowany już w poprzednich latach. Zwiększenie liczby wad miało także związek z wprowadzeniem do eksploatacji nowych technik pomiarowych (w stosunku do dotychczas stosowanych badań ultradźwiękowych). Większość stwierdzonych wad szyn miała charakter zmęczeniowy. Przypisano je z jednej strony wprowadzeniu do eksploatacji nowych typów pojazdów szynowych, bardziej oddziałujących na nawierzchnię, a z drugiej strony niewystarczającemu zakresowi robót utrzymaniowych, w tym



szczegółności szlifowania szyn [5]. W celu usunięcia ograniczeń prędkości, przede wszystkim poprzez wymiany szyn, konieczne było wydatkowanie dodatkowej kwoty 94 milionów CHF [5].



Rys. 4. Kryteria oceny stanu infrastruktury na przykładzie rozjazdów

Ponadto w 2013 roku wykonane zostały pogłębione analizy wewnętrzne oraz zostały zlecone ekspertyzy, mające na celu określenie wpływu ograniczeń w utrzymaniu w latach 1995-2010 na żywotność nawierzchni kolejowej. Analizy te wykazały, że ograniczenia w podbijaniu torów doprowadziły do skrócenia typowego okresu użytkowania nawierzchni (z 37 do 33 lat) [5]. W efekcie tych stwierdzeń obniżenia uległa ocena w obszarze nawierzchni. Odpowiednio zwiększono także szacunkową wartość zaległości w wymianach.

W celu utrzymania wartości oceny substancji, na okres 2013-2016 przewidziano wymiany nawierzchni na długości 190 km rocznie (poprzednio planowano o 10

km mniej). Jednak, aby znacząco zredukować zaległości, od roku 2017 konieczna będzie wymiana 245 km toru rocznie [5].

#### 4. Ocena stanu infrastruktury kolei austriackich

Sieć kolejowa w Austrii jest zarządzana przez ÖBB-Infrastruktur AG. Koleje austriackie prowadzą oceny stanu infrastruktury stosując do tego celu specjalistyczne oprogramowanie wykorzystujące sieciowe bazy danych. W celu wspomaganie decyzji dotyczących utrzymania rozwinięty został system analizy stanu torów, w ramach którego możliwa jest statystyczna ocena zmian jakości odcinków toru. W szczególności obok stosowanego od 2003 roku systemu NATAS (*New Austrian Track Analysing-System*), wprowadzono w 2011 roku system wykrywania i pomiaru głębokości nadpęknięć szyn (*headchecks*). W tym celu wykorzystywana jest kombinacja badań ultradźwiękowych i technik pomiarowych opartych na prądach wirowych [7].

Interesujący jest przypadek oceny zewnętrznej stanu infrastruktury dokonanej w 2010 roku przez Izbę Obrachunkową (*RechnungsHof*), będąca w Austrii organem kontroli państwowej. Przesłanką do podjęcia takiej oceny był wzrost liczby ograniczeń prędkości na sieci ÖBB-Infrastruktur AG. Liczba ta zwiększyła się w okresie od 2005 roku do kwietnia 2009 roku o 65%, to jest od 204 do 336. W tym samym czasie skumulowana długość ograniczeń prędkości wzrosła o 45%, z 273 km do 395 km [6].

Dane o ograniczeniach jednoznacznie świadczą o pogarszaniu się w tym okresie stanu infrastruktury na wielu odcinkach. Należy przy tym zwrócić uwagę na fakt, że ograniczenia dotyczyły w różnym stopniu poszczególnych części sieci (zgodnie z ówczesnie stosowanym podziałem). Zostały one wprowadzone na:

- 4,3% długości sieci A (linie o największym znaczeniu),
- 6,0% długości sieci B (linie o średnim lub regionalnym znaczeniu),
- 8,8% długości sieci C (linie o mniejszym lub podrzędnym znaczeniu).

Na całej sieci kolei ÖBB ograniczenia były wprowadzone na odcinkach stanowiących łącznie 5,5% jej długości. Średni czas obowiązywania ograniczenia prędkości wynosił około 2,55 roku. Około 1/3 ograniczeń obowiązywała przez okres dłuższy niż 3 lata [6].

W wyniku kontroli stwierdzono, że w przypadku 19% obiektów infrastruktury przekroczony został okres ich trwałości technicznej. Równocześnie w okresie od 1997 do 2008 roku praca przewozowa na kolejach austriackich wzrosła o 45%. Dlatego pewna część obiektów przestała już odpowiadać zwiększonym wymaganiom. Zwiększone obciążenie infrastruktury przyczyniło się do powstania nowych, niebezpiecznych typów wad zmęczeniowych szyn [6].

Izba Obrachunkowa przeanalizowała wielkość środków przeznaczanych na remonty i na utrzymanie w latach 2005-2008. Środki faktycznie wydatkowane wyniosły w tym okresie średniorocznie:

- 125,2 mln EUR na utrzymanie,
- 333,3 mln EUR na odnowienia (inwestycje odtworzeniowe).

Tymczasem utrzymanie infrastruktury w stanie nie pogorszonego wymagałoby przeznaczania corocznie kwoty 146,5 mln na utrzymanie i 560 mln EUR na odnowienia. Wobec niewystarczających środków, nie było możliwe powstrzymanie odcinkowej degradacji infrastruktury. W ciągu kilku lat powstały zaległości w robotach utrzymaniowych. W efekcie około 90% ograniczeń prędkości nie mogło być usunięte poprzez naprawy, a jedynie przez prace o znacznie większym zakresie (odnowienia).

Izba Obrachunkowa w raporcie pokontrolnym wydała zalecenia, których realizację oceniono w raporcie wydanym w 2012 roku [7]. W celu zmniejszenia liczby ograniczeń, a w efekcie poprawienia stanu infrastruktury, przeprowadzono zmiany strukturalne, łącząc spółki zajmujące się budową (ÖBB–Infrastruktur Bau AG) i eksploatacją (ÖBB–Infrastruktur Betrieb AG) w jeden podmiot: ÖBB–Infrastruktur AG. Dzięki temu wyeliminowano zbędne rozliczenia, a przede wszystkim uproszczone zostały procesy decyzyjne przy podejmowaniu niezbędnych robót utrzymaniowych.

Zmieniona została strategia utrzymania infrastruktury. W większym stopniu uwzględniono w niej wiek, stan i intensywność użytkowania istniejącej infrastruktury. Uwzględniono także wnioski ze szczegółowych badań kosztów cyklu życia (LCC), w tym podejmowanie działań w optymalnym z punktu widzenia techniczno-ekonomicznego momencie.

Na roboty utrzymaniowe i remontowe zostały skierowane zwiększone środki. O ile w 2009 roku na inwestycje odtworzeniowe na sieci kolejowej wydatkowano 411,8 mln EUR, to na rok 2012 zaplanowano kwotę 501,4 mln EUR. Kwoty przeznaczone na utrzymanie wzrosły z 125,6 mln EUR w 2009 roku (wartość faktycznie wydatkowana) do 189,6 mln EUR w 2012 roku (wartość planowana w budżecie). Przy alokacji zasobów priorytetowo potraktowana została sieć podstawowa, mająca większe znaczenie dla jakości ruchu niż sieć uzupełniająca.

Według stanu na dzień 1 stycznia 2012 roku liczba ograniczeń na sieci kolejowej wyniosła 152, łączna zaś ich długość – do 136 km. W porównaniu do stanu z 1 stycznia 2009 roku oznaczało to zmniejszenie liczby ograniczeń o 52,5%, a ich długości – aż o 64,6% [7]. Szczegółowe dane o ograniczeniach zawiera poniższa tablica.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b>Liczba ograniczeń</b>	204	167	194	277	320	347	243	152
<b>Długość ograniczeń [km]</b>	273	265	273	338	384	373	285	136

*Źródło: Raporty Izby Obrachunkowej (Rechnungshof) dotyczące ograniczeń prędkości na sieci ÖBB. Bund 2010/5, Bund 2012/9*

## 5. Wnioski

Europejscy zarządcy w sposób ciągły prowadzą ocenę stanu technicznego zarządzanej przez siebie infrastruktury kolejowej. Coraz bardziej rozpowszechnia się dobra praktyka publikowania corocznych raportów o stanie infrastruktury. Potrzeba ich opracowywania wynika przede wszystkim z wymagań organów państwowych. Z jednej strony zapewniają one finansowanie remontów i utrzymania

w ramach kontraktów wieloletnich, a z drugiej strony oczekują osiągnięcia przez zarządcę stawianych celów. Przedstawione przykłady wskazują na wielość kryteriów i sposobów oceny. Koleje niemieckie stosują ocenę opartą na wskaźnikach jakościowych, z których najważniejsze są teoretyczne wydłużenie czasu jazdy oraz liczba usterek infrastruktury (ograniczeń). Koleje szwajcarskie wypracowały system wykorzystujący ocenę w skali punktowej. W niektórych przypadkach oceny stanu infrastruktury kolejowej mają charakter nadzwyczajny, na przykład oceny przeprowadzane przez organy kontroli państwowej. Ich przykładem jest kontrola Izby Obrachunkowej przeprowadzona na kolejach austriackich w 2010 roku, czy niedawne kontrole na kolejach francuskich.

W Polsce jak dotąd nie opracowywano raportów o stanie infrastruktury. Pewien zakres dość ogólnych informacji zawierają raporty roczne spółki PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Należy przy tym zwrócić uwagę, że kryteria opisujące stan infrastruktury w tych raportach ulegały w kolejnych latach pewnym zmianom. Na rok 2013 Zarząd PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. otrzymał do wykonania cele związane z poprawą stanu infrastruktury (dodatni bilans prędkości, zmniejszenie liczby ograniczeń prędkości, skrócenie czasu przejazdu pociągów pasażerskich w wybranych relacjach).

Obecnie trwają prace nad umową wieloletnią na utrzymanie infrastruktury kolejowej, jaka zostanie zawarta między ministrem właściwym do spraw transportu a zarządcą infrastruktury kolejowej. Umowa taka powinna zapewnić utrzymanie infrastruktury na poziomie atrakcyjnym dla przewoźników kolejowych oraz trwałość efektów prowadzonych obecnie inwestycji modernizacyjnych i rewitalizacyjnych. Dlatego tak istotne jest wykorzystanie doświadczeń zagranicznych w zakresie kryteriów oceny stanu infrastruktury. Kryteria takie muszą opisywać stan poszczególnych składników infrastruktury, być jednoznaczne i wyliczalne. Powinny także motywować zarządcę do uzyskania największych efektów przy ograniczonych środkach.

## Literatura

- [1] Die SBB in Zahlen und Fakten 2013. [www.sbb.ch](http://www.sbb.ch).
- [2] Fachtagung Eisenbahninfrastruktur: Netzzustandsbericht Informationen zu aktuellen Themen. Październik 2013.
- [3] Infrastrukturzustands- und -entwicklungsbericht 2013. Deutsche Bahn AG. Kwiecień 2014.
- [4] Leistungs- und Finanzierungsvereinbarung („LuFV”). Umowa z dnia 14 stycznia 2009 roku zawarta między Republiką Federalną Niemiec a DB Netz AG, DB Station & Service AG, DB Energie GmbH oraz DB AG ze zmianami obowiązującymi od 1 stycznia 2010 roku.
- [5] Netzzustandsbericht 2013. SBB Infrastruktur.
- [6] ÖBB: Langsamfahrstellen. Rechnungen Hof. Bund 2010/5.

- 
- {7} ÖBB: Langsamfahrstellen; Follow-up-Überprüfung. Rechnungs Hof. Bund 2012/9.
- {8} QualitätsanalyseNetzzustand 2013 – Länder Berlin und Brandenburg. Verkehrsverbund Berlin-Brandenburg. Berlin, grudzień 2013.

