



KONSERWACJA I NAPRAWA DRÓG SZYNOWYCH

tekst: **MARIA SZRUBA**, Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne

Utrzymanie w stanie pełnej przydatności eksploatacyjnej nawierzchni i torów zapewnia spokój i bezpieczeństwo ruchu pociągów z prędkością zgodną z rozkładem jazdy. Ważną rolę w tym względzie odgrywa odpowiednia diagnostyka, która zapewnia dostrzeżenie w porę wszelkich usterek, braków i niedokładności, umożliwiając ich bezwzględne usunięcie.



fol. H. Biebel, fotolia

W ramach utrzymania dróg szynowych podejmuje się działania w obszarze diagnostyki, konserwacji i napraw. Mają one na celu utrzymanie torów w granicach ustanowionych norm i warunków technicznych oraz zapewnienie odpowiednio długich okresów pracy wszystkich elementów nawierzchni i toru.

Odpowiednie utrzymanie nawierzchni

Określenia stanu technicznego elementów nawierzchni, zużycia oraz ewentualnego zakresu robót niezbędnych, by utrzymać tor w danej klasie, dokonuje się w trakcie oględzin i badań technicznych – przeglądów. W ramach diagnostyki nawierzchni ocenia się stan szyn, po czym na podstawie przeprowadzonych obserwacji i badań ocenia się ich przydatność do dalszej eksploatacji. W toku badań podkładów na podstawie uzyskanych wyników dokonuje się klasyfikacji stanu zużycia – małego, przeciętnego, dużego lub bardzo dużego. Badania diagnostyczne podsypki służą określeniu stopnia degradacji podsypki i jej stanu: dobrego, przeciętnego, złego lub bardzo złego. Podobnej ocenie poddawane są złączki. Ich stan na podstawie badań określa się jako dobry, dostateczny lub zły [1].

Starannego utrzymania wymaga tor bezстыkowy. Istotne jest zwłaszcza niedopuszczenie do koncentracji naprężeń, zagrażają-

cych jego wybočeniami. Działania prewencyjne w tym zakresie polegają na regulacji (wyrównaniu) naprężeń w torze bezстыkowym. Ważną rolę w torze bezстыkowym odgrywa odpowiednio ukształtowana warstwa podsypki. Przy braku mechanicznego zagęszczenia podsypki wymagana jest nadsypka [2].

Badaniom technicznym podlegają także wszystkie rozjazdy. Oceniane są stan techniczny wszystkich części konstrukcyjnych i układu geometrycznego, sprawność ich działania oraz stan utrzymania. W ramach badań dokonuje się pomiaru szerokości toru, niwelety oraz żłobków w miejscach wskazanych w arkuszach badania technicznego [1].

Aby utrzymanie nawierzchni zapewniało pełną sprawność toru kolejowego i bezpieczeństwo ruchu pociągów, roboty konserwacyjne muszą być wykonywane w sposób ciągły. Z uwagi na różny charakter robót konserwacyjnych dopuszcza się wprowadzenie ograniczenia prędkości pociągów na czas ich wykonywania. W ramach konserwacji toru dokonuje się prowizorycznych napraw pękniętej szyny, wymienia uszkodzone złączki i uzupełnia podsypkę. Ponadto roboty konserwacyjne obejmują dokręcanie śrub i wkrętów, poprawianie szerokości toru, podbijanie pojedynczych podkładów, niszczenie i usuwanie roślinności oraz chwastów.

Zakres robót przy konserwacji rozjazdów polega na usuwaniu zanieczyszczeń i starego smaru, smarowaniu części trących roz-

jazdu, dokręcaniu śrub i wkrętów czy wymianie uszkodzonych lub uzupełnianiu brakujących śrub i wkrętów. W zakres robót wchodzi także regulacja zamknięć nastawczych, podbijanie pojedynczych podrozjazdnic, niszczenie i usuwanie roślinności i chwastów oraz uzupełnianie podsypki.

Wszelkie roboty konserwacyjne powinny być wykonywane z zachowaniem bezpieczeństwa ruchu pociągów oraz właściwego zabezpieczenia i oznakowania miejsca robót. Równie ważne jest przestrzeganie przy tym przepisów BHP i wykonywanie prac zgodnie z wymogami technicznymi i technologicznymi [3].

Zakres i technologie napraw

W celu utrzymania stałej zdolności eksploatacyjnej nawierzchni oprócz konserwacji niezbędne bywają naprawy, polegające na usunięciu zaistniałych uszkodzeń części składowych nawierzchni oraz odształceń toru przekraczających dopuszczalne granice tolerancji. W przypadku nawierzchni wyróżnia się naprawy:

- główne, obejmujące wszystkie środki i czynności wykorzystywane dla utrzymania lub przywrócenia podstawowych własności nawierzchni, z wymianą wszystkich zużytych bądź co najmniej jednego z trzech zasadniczych elementów nawierzchni, czyli szyn, podkładów lub podsypki;
- bieżące, wykonywane w celu utrzymania nawierzchni w stanie sprawności eksploatacyjnej przez minimalną wymianę pojedynczych elementów nawierzchni (w granicach do 30%), dokręcenie wszystkich złączy oraz poprawienie położenia toru w planie i profilu;
- poawaryjne, które stosuje się, gdy konieczne jest usunięcie w torach lub w rozjazdach szkód powstałych w wyniku wypadków spowodowanych ruchem taboru kolejowego lub z innych przyczyn [1].

Duży odsetek napraw związany jest ze złym stanem torowiska, podtorza i złym odwodnieniem. Doskonalenie technologii napraw głównych nawierzchni i podtorza skupia się obecnie przede wszystkim na wprowadzeniu nowych maszyn. Ich praca polega na ułożeniu warstwy ochronnej i jej zagęszczeniu z ewentualnym wzmocnieniem oraz recyklingu podsypki z płu-kaniem i kruszeniem.

Roboty w ramach naprawy głównej nawierzchni na szlaku są związane z ciągłą wymianą szyn, podkładów oraz oczyszczaniem podsypki z jej uzupełnieniem i zagęszczeniem. Jeśli stopień degradacji nawierzchni przekracza 0,8 lub liczba uszkodzonych elementów nawierzchni jest większa niż 30%, należy zaplanować naprawę główną, polegającą na wymianie podkładów, szyn, oczyszczeniu lub wymianie podsypki tłuczniowej, ścięciu ław torowiska oraz podbiciu i wyregulowaniu toru w planie i w profilu.

Naprawy główne nawierzchni wykonuje się trzema metodami. Obecnie najczęściej wykorzystuje się metodę potokową, która polega na wymianie nawierzchni za pomocą pociągów zmechanizowanych. Przy oddzielnym zamknięciu toru, zwykle na kilka tygodni przed rozpoczęciem robót zasadniczych, które wykonuje się przy całodobowym zamknięciu toru, przeprowadza się roboty przygotowawcze. Przy zastosowaniu kolejnej metody, bezprzęsłowej, nie prowadzi się wyprzedzających robót przygotowawczych. Do czasu zakupu przez PKP pociągu P-93 metodę bezprzęsłową stosowano w Polsce powszechnie.

Planowane w najbliższych latach wydatki inwestycyjne na infrastrukturę kolejową są na wysokim poziomie. Na co zwrócić uwagę, aby środki te wydawane były efektywnie?



MICHAŁ BATKO, prezes zarządu Infra SILESIA SA

Nasz krajowy zarządca infrastruktury w nowej perspektywie finansowej UE ma do dyspozycji aż 67 mld zł. Efektywne i dobre wydanie takiej kwoty jest wielkim wyzwaniem.

Dzisiaj głównym kryterium wyboru wykonawcy jest cena i termin wykonania inwestycji, co jest podyktowane uzasadnioną chęcią wydania środków w określonej perspektywie czasu. Jednakże w sytuacji, gdy posiadamy znaczące fundusze, a nasze przedsiębiorstwo jest zorientowane na długofalową działalność, bardzo ważnym elementem jest również kompleksowe podejście do remontu linii, w tym zastosowanie nowoczesnych technologii, mających wieloletnią perspektywę funkcjonowania i wyprzedzających dzisiejszą epokę. O tym, że jest to możliwe, można było się przekonać podczas wrześniowych targów *InnoTrans*, gdzie zaprezentowano dziesiątki innowacyjnych rozwiązań do zastosowania nie tylko w taborze kolejowym, ale również w infrastrukturze. Z tej perspektywy wydaje się, że zdecydowanie lepszym rozwiązaniem jest planowanie inwestycji w kontekście długoletniej eksploatacji. Oparcie wyboru nie tylko na najniższej cenie i terminie realizacji, ale również na kosztach eksploatacji w okresie życia produktu. Przecież zarządca infrastruktury ponosi nie tylko nakłady inwestycyjne, ale również koszty jej utrzymania w kolejnych latach, na które zdecydowany wpływ ma sposób i wielkość ponoszonych nakładów na etapie realizacji inwestycji. Te dobre i złe przykłady można obserwować w budownictwie drogowym, gdzie pozornie mniejsze wydatki skutkowały koniecznością ponownego remontu w krótkiej perspektywie czasowej. Tam, gdzie wybrano (pozwornie) droższą nawierzchnię, koszty jej utrzymania są dzisiaj zdecydowanie niższe. Podobne rozwiązania można wyobrazić sobie w budownictwie kolejowym. Zarządca mógłby, zlecając remont linii kolejowej, jednocześnie powierzyć wykonawcy jej utrzymanie w wieloletniej perspektywie. Takie rozwiązanie przyniosłoby wymierne korzyści zarządcy infrastruktury w postaci zapewnienia trwałości inwestycji i obniżenia kosztów utrzymania. Dobra inwestycja i mądrze wydane pieniądze to zadowolenie klienta końcowego: pasażerów i przewoźników towarowych, dla których przecież te inwestycje powstają.

Przy pracy jednozmianowej tą metodą można wymienić ok. 600 m toru dziennie.

W celu układania przęseł torowych, wcześniej zmontowanych na bazie nawierzchniowej, wykorzystuje się metodę klasyczną. Do zrywania i układania toru nie stosuje się suwnic, lecz dźwigi. Obecnie w warunkach normalnej naprawy nawierzchni szynowej metoda nie jest stosowana. Z uwagi na długi czas zamknięcia torów korzysta się z niej na stacjach kolejowych i krótkich odcinkach szlaku [1].

Modernizacja i rewitalizacja podtorza

Celem rewitalizacji, nazywanej niekiedy rehabilitacją, jest przywrócenie projektowych parametrów techniczno-eksploatacyjnych istniejącej drogi kolejowej. Jak wynika z danych dotyczących odcinków, na których podtorze jest już przyczyną ograniczeń eksploatacyjnych, do najczęściej występujących usterek podtorza należą:

- zniszczone i niedrożne odwodnienie lub brak odwodnienia,
- zniszczona warstwa filtracyjna lub jej brak,
- osuwiska, osiadania nasypów, mała nośność podłoża oraz szkody górnicze.

Faktyczny stan podtorza jest możliwy do oceny po wykonaniu bardziej szczegółowych badań na etapach studiów wykonalności modernizacji linii kolejowych. Stan ten ujawniają także długotrwałe i silne opady [4].

Według warunków technicznych Id-3 [5], zakres modernizacji podtorza powinien wynikać ze szczegółowej oceny jego stanu. Ocena ta powinna uwzględniać wyniki rozpoznania geotechnicznego i hydrogeologicznego, a także informacje z dotychczasowej i prognozowanej eksploatacji. W zakresie naprawy głównej podtorza wchodzi m.in. [6]:

- wzmocnienie i odwodnienie skarp i torowiska,
- wymiana gruntu podtorza i podłoża,
- zabudowa w podtorzu pokryw ochronnych,
- obudowanie rowów i koryt,
- uszczelnienie skarp i torowisk pokryciami szczelnymi oraz zabudowanie na nich pokryw filtracyjnych,
- remont drenaży,
- podwyższenie lub obniżenie torowiska.

Wart odnotowania jest fakt, że podtorze w przypadku modernizacji drogi kolejowej jest elementem krytycznym. Najpierw bowiem projektuje się modernizację układu torowego, a później modernizację podtorza, przy czym kolejność robót jest odwrotna. W praktyce często na właściwe zaprojektowanie i wykonanie robót podtorzowych brakuje już czasu [4].

Park maszyn

Bez względu na zastosowaną technologię podstawową metodą realizacji wszystkich procesów naprawy czy modernizacji jest ich mechanizacja. Jej rozwój zależy od wielu czynników, w tym m.in. skali i powtarzalności robót. Dzięki mechanizacji procesów technologicznych możliwe jest zwiększenie wydajności i skrócenie czasu wykonania robót torowych, co oznacza krótszy czas zamknięcia torów. Wielkość efektów pracy maszyn zależy nie tylko od stopnia zmechanizowania procesu technologicznego, ale także od przyjętego rodzaju mechanizacji, która może być częściowa, kompleksowa lub optymalna.

W zależności od stosowanej technologii prace związane z naprawą główną nawierzchni są zwykle wykonywane przez

kilka maszyn. W metodzie potokowej najlepsze efekty uzyskuje się przy wykorzystaniu specjalnych maszyn do ciągłej i kompleksowej naprawy głównej, tzw. kombajnów torowych. Wymiana elementów nawierzchni kolejowej odbywa się przy ciągłym ruchu maszyny. Specjalny sprzęt potrzebny jest do załadunku, przewozu i rozładunku szyn. W przypadku wymiany nawierzchni metodą przęsłową wykorzystuje się samojezdne suwnice bramowe, żurawie do układania przęseł torowych lub maszyny do układania nawierzchni (układarki). W metodzie bezpręsłowej – najczęściej samojezdne suwnice bramowe lub portalowe z podwieszonym trawersem, w Polsce zwykle suwnice bramowe SBT-5.

W sposób zmechanizowany, z wykorzystaniem specjalistycznego sprzętu i maszyn, dokonuje się zasadniczej wymiany rozjazdów. Ponieważ zaleca się minimalizowanie ilości robót wykonywanych bezpośrednio na miejscu budowy, stosuje się metody przęsłowe z wykorzystaniem m.in. żurawi, zestawów dźwignic krocących z wózkami szynowymi czy suwnic samojezdnych.

Do naprawy głównej podtorza metodą klasyczną, po wyjęciu szyn i podkładów, do wybrania warstwy podsypki tłuczniowej używane są najczęściej maszyny ogólnobudowlane. W zależności od zakresu robót i możliwości zastosowania maszyn, do profilowania warstwy gruntu wykorzystuje się równiarki i spycharki, a do zagęszczania – walce i płyty wibracyjne. Przy niewielkim zakresie robót wykorzystuje się metodę małej mechanizacji, a roboty są wówczas wykonywane za pomocą koparek dwudrogowych z wykorzystaniem osprzętu do układania podkładów.

W metodzie potokowej układanie warstwy ochronnej i podsypki może być zrealizowane za pomocą maszyny SVV100, bez konieczności demontażu ramy torowej. Przedtem należy wybrać podsypkę i górną warstwę podtorza przy użyciu oczyszczarek i wagonów MFS. Jedną z nowszych maszyn do modernizacji podtorza z wykorzystaniem kruszywa z recyklingu podsypki tłuczniowej to kombajn podtorzowy RPM RS 900 o wydajności do 900 m³/h. Zakres pracy maszyny obejmuje naprawę podtorza wraz z recyklingiem tłuczni, naprawę podtorza z wykorzystaniem starej podsypki tłuczniowej do budowy warstwy ochronnej, oczyszczanie podsypki tłuczniowej z możliwością uzupełnienia nowym tłucznem oraz całkowite wybranie podsypki tłuczniowej z wbudowaniem nowego tłuczni [6].

Dostępna obecnie na rynku baza sprzętowo-transportowa umożliwia szeroki, prawidłowy i optymalny dobór maszyn do danego procesu technologicznego.

Literatura

- [1] Grulkowski S., Kędra Z., Koc W., Nowakowski M.J.: *Drogi szynowe*. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej. Gdańsk 2013.
- [2] <http://www.kolejpedia.pl/>
- [3] *Id-1 (D-1) Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych*. PKP PLK SA. Warszawa 2005.
- [4] Skrzyński E.: *Problemy modernizacji i rewitalizacji podtorza*. „Problemy Kolejnictwa” 2015, z. 167, s. 71–86.
- [5] *Warunki techniczne utrzymania podtorza kolejowego Id-3*. Zarządzenie nr 9/2009 Zarządu PKP PLK SA z 4 maja 2009 r. Warszawa 2009.
- [6] Kędra Z.: *Technologia robót torowych*. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej. Gdańsk 2015.



Żelazna droga rozwoju



Infra SILESIA S.A.

ul. Kłokocińska 51
44-251 Rybnik
tel./fax: +48 32 739 48 10
www.infrasilesia.pl
sekretariat.infrasilesia.pl@deutschebahn.com

- Kompleksowa i efektywna realizacja zadań inwestycyjnych, modernizacji i remontów w zakresie infrastruktury kolejowej.
- Udostępnianie zarządzanych przez Infra Silesia S.A. linii kolejowych i bocznic przewoźnikom kolejowym.

Infra SILESIA to firma z grupy DB. Łączny potencjał naszych firm pozwala na wykonanie nawet najtrudniejszych zadań z branży budownictwa kolejowego.