

# Wybrane problemy utrzymania podtorza

Marek Krużyński

*W opracowaniu zwrócono uwagę na konieczność ponownego włączenia do prac utrzymaniowych usuwania lokalnych uszkodzeń podtorza na liniach kolejowych. Wskazano dwa podstawowe ich rodzaje które kwalifikują się do naprawy w tym trybie tym bardziej, że aktualne Warunki Techniczne określają sposoby wykonania napraw. Usprawnienie organizacji utrzymania linii kolejowych i przeznaczenie na ten cel zwiększonych funduszy pozwoliłoby na uniknięcie rozległych uszkodzeń i ograniczenia prędkości pociągów.*



*dr hab. inż.  
Marek Krużyński,  
em. Prof. nadzw. PWR  
marek.kruzynski@pwr.  
edu.pl*

## Wprowadzenie

Sprawność eksploatacyjna linii kolejowych w pierwszym rzędzie zależy od stanu technicznego drogi kolejowej. Na ten stan wpływają różne czynniki i różne wielkości go

określają. Jednym z podstawowych kryteriów określających jakość toru jest jego układ geometryczny i odchyłki od układu założonego. Nierówności toków szynowych w pionie i poziomie oraz odchyłki szerokości toru w przekroju poprzecznym determinują maksymalne prędkości jego eksploatacji. Ponadnormatywne deformacje skutkują koniecznością ograniczenia prędkości jazdy po torze. Deformacje te powstają z różnych powodów, ale jednym z ważniejszych i stosunkowo trudnych do usunięcia są wady podtorza. Wady te występują zwykle lokalnie i mają tę niekorzystną właściwość, że najczęściej narastają progresywnie w czasie eksploatacji toru. Oznacza to, że szybkie ich usuwanie, zaraz po

ujawnieniu, pozwala na skuteczne zahamowanie degradacji i uniknięcie wprowadzania ograniczeń prędkości ruchu a w wielu przypadkach również kosztownych prac remontowych. To szybkie usuwanie niektórych wad podtorza, zaraz po ich ujawnieniu powinno być wykonywane w ramach prac utrzymaniowych.

## Podstawowa przyczyna powstawania lokalnych wad podtorza

Z praktyki, szczególnie na liniach modernizowanych wynika, że najczęściej pojawiają się uszkodzenia podtorza występują w miejscach braku sprawnego odwodnienia. Ponie-



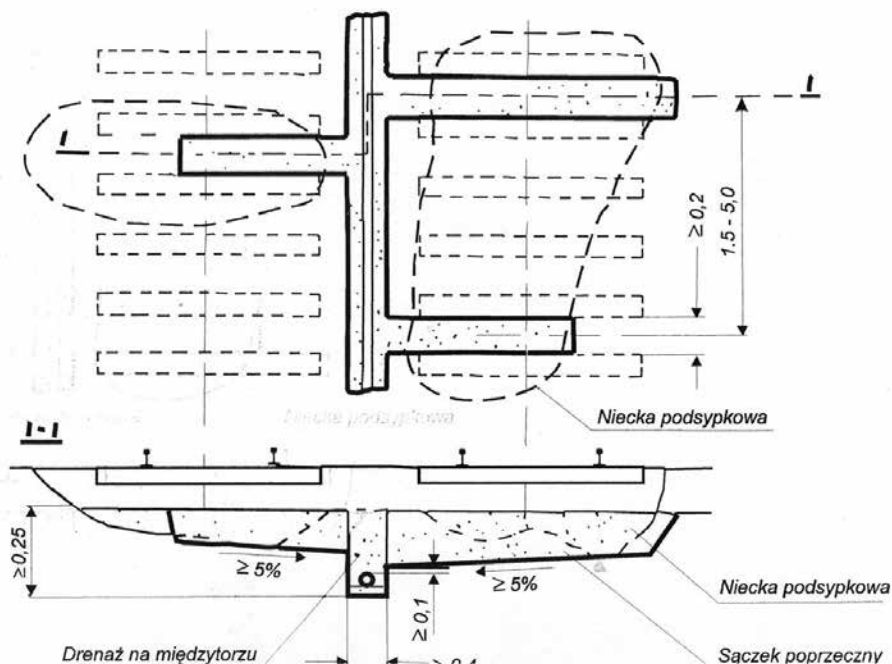
1. Przykład zastoiska wody na odkształconym torowisku („wylapły”).

waż podtorze stanowią budowle gruntowe (o takim podtorzu będzie tu mowa) to należy pamiętać o wrażliwości gruntów budowlanych, nawet tych spełniających wymagania zapisane w warunkach technicznych [1], na zawilgocenie. W literaturze [2] można znaleźć liczne przykłady wahań nośności gruntów w zależności od ich wilgotności. Zwykle nadmiar wody w gruncie powoduje jego osłabienie i nadmierną deformację przy obciążeniu. Jest to sprawa oczywista ale powinno się o tym zjawisku stale pamiętać zarówno przy budowie czy modernizacji podtorza, jak i przy jego utrzymywaniu w stanie sprawności technicznej. Ludzie odpowiedzialni za stan podtorza powinni „stąpać po ziemi i mieć wodę w głowie” jak mawiał wybitny znawca problemu Profesor Stanisław Dmitruk. Sprawne odwodnienie to warunek niezbędny i konieczny dla dobrej kondycji podtorza. Dotyczy to zarówno bocznych rowów odwadniających, ciągów drenarskich, drenokolektorów i studzienek jak i pokryć ochronnych w torowiskach oraz w przypadku takiej konieczności drenaży skarpowych.

## Odwadnianie torowisk

Z reguły odprowadzenie wód opadowych z torowisk do rowów bocznych lub na skarpy nasypów uzyskuje się dzięki spadkom warstwy ochronnej. Jeżeli jednak torowisko ulegnie lokalnym odkształceniom spływ wody może być utrudniony i mogą powstawać zastojiska pod nawierzchnią. Woda stagnująca pod podsypką powoduje upłynnianie gruntu w torowisku i na skutek cyklicznych obciążeń dynamicznych wypieranie go do warstwy podsypki. Podsypka i ruszt torowy tracą właściwe podparcie i deformują się. Proces ten narasta wraz z upływem czasu i kolejnymi cyklami obciążeń, szczególnie w niekorzystnych warunkach atmosferycznych.

Wodę z zagłębień w torowisku można odprowadzić w ramach prac utrzymaniowych, szczególnie w początkowym okresie pojawienia się wychłapów. Na pokazanym przykładzie wychłapy powstały na odcinku w płytkim przekopie. Jeżeli wychłapy powstają w nasypach to pozostawienie ich na dłuższy okres czasu może doprowadzić do wystąpienia lokalnych osunięć gruntu na skarpach lub większych osuwisk. Sposób odprowadzenia wody z zagłębień w torowisku regulują Warunki Techniczne [1] stwierdzając, że „jeżeli torowisko jest odkształcone i nie przewiduje się jego profilowania lub ułożenia odpowiedniego pokrycia ochronnego, wodę z zagłębień można odprowadzić za pomocą sączków poprzecznych sięgających najniższych punktów tych zagłębień a wyloty sączków umieszcza się co najmniej 0,2



2. Sączki odwadniające zagłębienia w torowisku [1].

m ponad dnem rowu lub co najmniej 0,1 m ponad górną powierzchnią rury drenażu wbudowanego na międzytorzu”. Schemat przykładowego rozwiązania technicznego tego problemu przedstawia rys. 2 [1]. Jest to najprostszy a przy tym skuteczny sposób usunięcia wady torowiska, który można zastosować w krótkim czasie od ujawnienia się deformacji torowiska i naprawę wykonać w ramach prac utrzymaniowych, bez załatwiania rozlicznych formalności, zwykle znacznie przedłużających proces naprawczy.

## Odwadnianie skarp podtorza

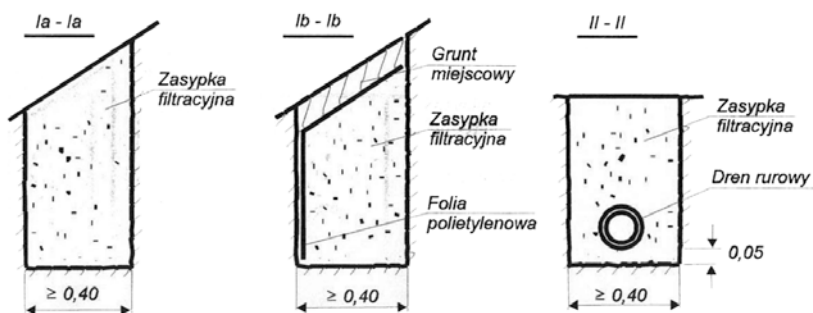
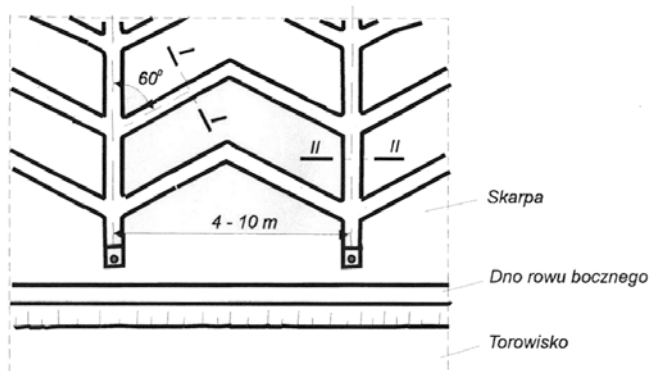
Problem dotyczy głównie kolejowych budowli ziemnych na modernizowanych liniach kolejowych. W praktyce inżynierskiej często

spotyka się przypadki lokalnych uszkodzeń skarp, gdzie występują zjawiska erozji, płytkich wyluszczeń gruntów spowodowanych spływem wód opadowych lub nieznacznymi wpływami wód gruntowych (głównie w przekopach) oraz przemarzaniem.

Szczególnie przebudowywane podtorze: poszerzane nasypy i przekopy narażone są na tego typu uszkodzenia. Usuwanie roślinności ze skarp i ich wierzchnich warstw powoduje zmiany struktury gruntów, ich rozluźnienie i osłabienie, szczególnie gdy usuwa się istniejący system korzeniowy nie zagęszczając należycie powstałych w trakcie tych robót ubytków. Dobudowa zewnętrznych części nasypów w celu ich poszerzenia wymaga nie tylko usunięcia roślinności ale również zagłębienia się w istniejący korpus w formie



3. Przykład wypływu wody ze skarpy



4. Przykładowe rozwiązanie sączków skarpowych [1]

schodkowania, w celu uzyskania połączenia z nim gruntu dobudowywanego. Tak jak przy uzupełnianiu ubytków gruntu podczas karczowania roślinności tak i w tym przypadku niezwykle istotne jest zagęszczanie gruntu dobudowywanego i uzyskanie wymaganych parametrów zagęszczenia.

Przy poszerzaniu przekopów konieczne jest usunięcie wierzchniej warstwy skarpy. Skutkuje to nawet zniszczeniem istniejącej drenaży skarpowych. W takich przypadkach konieczna jest ich odbudowa w nowo uzyskanej skarpie przekopu, aby zapobiec erozji spowodowanej spływem wód gruntowych do przekopu. W jednych i drugich przypadkach należy stosować płytki drenaż skarpowy, w postaci sączków skarpowych, rozwinięty równomiernie na całej uszkodzonej powierzchni (rys. 3)[1].

Lokalne zabezpieczenie skarpy nasypów i przekopów sączkami skarpowymi można wykonać w ramach prac utrzymaniowych, podobnie jak w przypadku sączków odwadniających zagłębienia w torowisku. Prace

naprawcze można prowadzić bez zamykania szlaku, ewentualnie z krótkotrwałym ograniczeniem prędkości pociągów.

Jeżeli jednak mamy do czynienia z ciągłym wypływem wody ze skarpy przekopu, to istnieje duże prawdopodobieństwo, że pod powierzchnią terenu występuje warstwa wodonośna, której ujście znajduje się na skarpie przekopu. Taka sytuacja wymaga interwencji melioracyjnej. Przy płytkim zaleganiu warstwy wodonośnej lub powierzchniowym spływie wody na skarpe może dla zapobieżenia negatywnym skutkom zapobiec budowa górnego rowu odwadniającego. W przypadku głębszego zalegania warstwy wodonośnej konieczne będzie wykonanie drenażu podziemnego zupełnego odcinającego dopływ wód gruntowych do powierzchni skarpy. Przykładowe rozwiązanie techniczne jest opisane w [1] i pokazane na rysunku 5.

Wykonanie drenażu górnego wymaga w odróżnieniu od poprzednich zabiegów naprawczych projektu geotechnicznego i wy-

konawstwa specjalistycznego. Warunki Techniczne [1] stanowią, że „rowy przy przekopach można lokalizować w strefie teoretycznego klina odłamu gruntu tylko po stwierdzeniu, że grunt w tej strefie jest zwarty, a skarpa stateczna”. Ponadto „umocnienia rowów muszą być szczelne na odcinkach, na których wody infiltrujące z rowów mogłyby zmniejszyć stateczność podtorza”. Korzystną okolicznością w tym przypadku jest tak jak poprzednio, możliwość realizacji bez ingerencji w ruch pociągów. Budowa drenażu powinna jednak nastąpić niezwłocznie po rozpoznaniu uszkodzenia podtorza. Każda zwłoka w zabezpieczeniu skarpy może skutkować, w zależności od warunków atmosferycznych, szybkim pogarszaniem się jej stanu i w efekcie doprowadzić do powstania osuwiska, groźnego z uwagi na bezpieczeństwo ruchu, którego likwidacja pociągnie za sobą konieczność znacznego rozszerzenia zakresu robót.

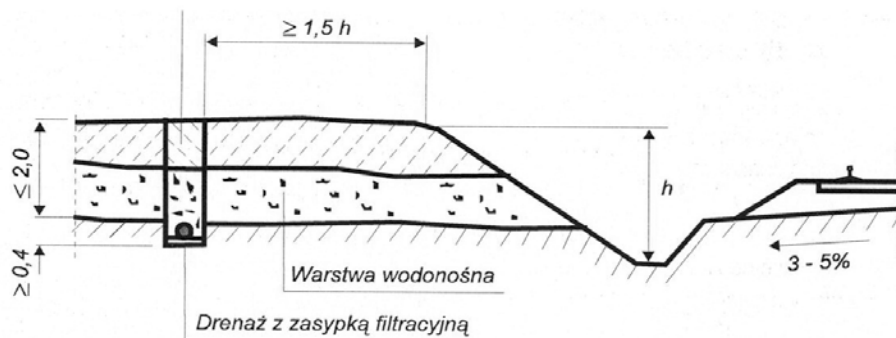
## Podsumowanie

W pracy zwrócono uwagę na lokalne uszkodzenia podtorza kolejowego, występujące stosunkowo często na liniach eksploatowanych, również tych, które zostały w ostatnich latach zmodernizowane. Wskazane wady takie jak zastoiska wody na torowisku (wylapy) i zjawiska erozji skarpy mogą i powinny być usuwane niezwłocznie po ich identyfikacji, w ramach prac utrzymaniowych. Szybkie rozpoznanie uszkodzeń podtorza i podjęcie działań naprawczych wymaga sprawnej organizacji monitoringu i przystąpienia do robót naprawczych. Wymaga to podejmowania decyzji na szczeblu lokalnym i odpowiedniego zabezpieczenia finansowego.

Ogólnie obserwując stan eksploatowanych, w tym zmodernizowanych linii kolejowych można dość do wniosku, że zarówno organizacja utrzymania jak i finansowanie prac utrzymaniowych na kolei jest niedostateczne. Przeznaczenie zwiększonych funduszy na utrzymanie dróg kolejowych pozwoliłoby na poczynienie znacznych oszczędności inwestycyjnych w sytuacjach gdy braki w utrzymaniu, szczególnie podtorza skutkują rozległymi uszkodzeniami i koniecznością ograniczania prędkości pociągów. ◀

## Materiały źródłowe

- [1] Id-3 Warunki techniczne utrzymania podtorza kolejowego, PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., Warszawa 2009 r.
- [2] PN-81/B-03020 Grunty budowlane – Posadowienie bezpośrednie budowli, Obliczenia statyczne i projektowanie, PKN Warszawa 1981 r.



5. Zabezpieczenie skarpy przekopu przed wypływem wody z warstwy wodonośnej.