

Analiza uszkodzeń pojazdów typu 31WE po kolizjach ze zwierzyną leśną

JEL: R41 DOI: 10.24136/atest.2018.414

Data zgłoszenia: 19.11.2018 Data akceptacji: 15.12.2018

W artykule omówione zostały przypadki kolizji ze zwierzyną leśną wybranej grupy pojazdów typu 31WE Kolei Dolnośląskich. Przedstawione zostały zarejestrowane uszkodzenia pojazdów, które następnie zostały powiązane z rozwiązaniami konstrukcyjnymi zastosowanymi w pojazdach. Uszkodzenia zostały skategoryzowane zgodnie z zaleceniami normy PN-EN 50126.

Słowa kluczowe: pojazd szynowy, eksploatacja, kolizje ze zwierzyną leśną, uszkodzenia, RAMS.

Wstęp

We współczesnym świecie nieograniczona możliwość przemieszczania się stanowi ważny element dnia codziennego. Nowoczesny tabor, dostosowanie oferty przewozowej do potrzeb społeczeństwa, krótszy czas przejazdu w porównaniu do przejazdu transportem indywidualnym powoduje wzrost zainteresowania pasażerów przewozami kolejowymi.

W czasach, gdy prawdziwe staje się stwierdzenie "czas to pieniądź", wszelkie zakłócenia w ruchu kolejowym są coraz mniej tolerowane przez podróżnych. Jednym z rodzajów zakłóceń ruchu pociągów, z którymi muszą zmierzać się przewoźnicy kolejowi, są kolizje pojazdów kolejowych ze zwierzyną leśną.

Rozwój technologiczny sprawił, że produkowane współcześnie pojazdy kolejowe są lżejsze (m.in. ze względu na zmodernizowany układ biegowy poprzez osadzenie pojazdu na wspólnych wózkach), bardziej aerodynamiczne i osiągają wyższe prędkości przy jednoczesnym ograniczeniu emitowanego hałasu. Połączenie tych czynników drastycznie skraca zwierzynie czas na reakcję oraz ewentualną ucieczkę. Mimo wykształconych przez wieki instynktów, zwierzęta nie są w stanie uciec przed zbliżającym się źródłem zagrożenia [8, 9]. Problem pozostaje nierozwiązany, mimo że stosuje się środki mające zapobiegać kolizjom zwierzyny z pociągami (np. odstraszacze, przejścia nadziemne).

Kolizje pojazdów kolejowych ze zwierzyną leśną w niektórych przypadkach powodują uszkodzenia taboru. Uszkodzenia te mają różny charakter, a co za tym idzie – mają różny wpływ na funkcjonowanie pojazdu, w konsekwencji wywołując jego awarie. W tym wypadku awarie pojazdu rozumiane są jako niepożądane zdarzenia wyrażające się czasową utratą przez pojazd wymaganych właściwości, zdarzeniem powodującym czasowe ograniczenie użytkowania, bezpośrednio przyczyniającym się do strat, a pośrednio do powstania szkód [5]. Jednymi ze skutków występowania awarii pojazdów są zakłócenia w ruchu kolejowym. Obowiązująca obecnie norma europejska PN-EN 50126 definiuje trzy kategorie (poziomy) awarii, które mogą zostać zastosowane do oceny powagi uszkodzeń będących wynikiem kolizji [3]. W tym celu konieczne jest opracowanie właściwych kryteriów kategoryzacji.

1. Kolizje taboru kolejowego ze zwierzyną leśną

Linie kolejowe, łącząc ze sobą poszczególne ośrodki miejskie i przemysłowe, przebiegają przez różne obszary. W przypadku gdy linia kolejowa jest usytuowana w obszarze bytowania zwierzyny leśnej, następuje przecięcie linii ze szlakami migracyjnymi łączącymi siedliska zwierząt z obszarami żerowania obfitymi w pożywienie.

W miejscach przecięcia zwierzyna leśna regularnie przekracza linie kolejowe. Mimo że obecność zwierzyny na torach kolejowych jest krótkotrwała, niejednokrotnie dochodzi do kolizji z taborem kolejowym. W wyniku prowadzonych analiz stwierdzono, że dochodzi do nich najczęściej w godzinach porannych i popołudniowych (w czasie dobowych szczytów przewozowych) oraz w okresie jesienno-zimowym [9], co jest spowodowane migracją zwierząt w poszukiwaniu pożywienia.

Tematyka kolizji taboru kolejowego ze zwierzyną leśną jest zagadnieniem obecnym w nauce, jednak jej głównym nurtem jest badanie wpływu kolei na środowisko naturalne. W ramach tej tematyki prowadzona jest m.in. obserwacja zachowań zwierzyny leśnej w obrębie torów kolejowych [8] oraz propozycje działań mających na celu ochronę środowiska poprzez zmniejszenie śmiertelności zwierzyny w obrębie torów kolejowych [7, 9]. Jednym z wyników przeprowadzonych prac jest budowa i instalacja odstraszaczy UOZ-1 [7], które zostały zamontowane wzdłuż wybranych fragmentów linii kolejowych w Polsce. Tematyka ta jest również wykorzystywana w obszarze zarządzania bezpieczeństwem transportu kolejowego jako przykład ryzyka wspólnego, w związku z którym powinna być prowadzona współpraca między przewoźnikami kolejowymi i zarządcą infrastruktury [6].

Kolizje ze zwierzyną leśną, oprócz oczywistych szkód dla środowiska naturalnego, przyczyniają się również do uszkodzenia taboru kolejowego. Zgodnie z danymi jednego z przewoźników pasażerskich w roku 2012 ok. połowy kolizji skutkowało uszkodzeniami taboru. Uszkodzenia te zostały potraktowane w sposób ogólny, bez odniesienia ich do konkretnych rozwiązań konstrukcyjnych uszkodzonych pojazdów [9]. W literaturze można spotkać pogłębione analizy, jednak dotyczą one tylko wybranych, najpoważniejszych wypadków [4].

2. Analiza uszkodzeń pojazdów 31WE Kolei Dolnośląskich na skutek kolizji ze zwierzyną leśną w roku 2017

Do analizy wybrano grupę pięciu pojazdów typu 31WE o numerach 001–005 użytkowanych przez Koleje Dolnośląskie. Okres obserwacji ustalono na jeden rok kalendarzowy – 2017. Opisywane pojazdy zostały dostarczone w 2013 roku. Należą one do rodziny pojazdów o nazwie handlowej "Impuls" i stanowią przykład nowoczesnych elektrycznych zespołów trakcyjnych, jakie są produkowane współcześnie w Polsce. W chwili obecnej firma NEWAG wyprodukowała ok. 150 pojazdów "Impuls".

W okresie obserwacji zarejestrowano 48 kolizji wybranych pojazdów ze zwierzyną leśną. W 9 przypadkach zgłoszono wystąpienie uszkodzeń będących wynikiem kolizji [2]. Zestawienie skutków kolizji pojazdów 31WE ze zwierzyną leśną ujęto w tab. 1.

Tab. 1. Zestawienie skutków kolizji pojazdów 31WE ze zwierzyną leśną w 2017 roku. Opr. własne na podstawie [2]

L.p.	Data	Pojazd	Zarejestrowane uszkodzenia, inne skutki kolizji
1.	14.01.2017	31WE-001	Awaria układu pneumatycznego: brak możliwości napełnienia przewodu głównego, unieruchomienie pojazdu. Podesłano drugi pojazd do pomocy, zmieniono przypisanie zadań przewozowych
2.	21.01.2017	31WE-005	Wygięty łącznik zgarniaczy szynowych
3.	10.02.2017	31WE-002	Nieszczelność w układzie pneumatycznym, pojazd skierowano do naprawy, zmieniono przypisanie zadań przewozowych
4.	28.03.2017	31WE-005	Urwana guma zgarniacza czołowego
5.	02.04.2017	31WE-003	Uszkodzone 2 czujniki prędkości, unieruchomienie pojazdu. Odwołano 2 pociągi, zmieniono przypisanie zadań przewozowych
6.	11.09.2017	31WE-005	Uszkodzone poszycie kabiny wokół sprzęgu czołowego
7.	24.09.2017	31WE-001	Urwany przewód od piasecznicy
8.	03.10.2017	31WE-003	Wygięta poprzeczka spojlera wnęki sprzęgu
9.	12.12.2017	31WE-005	Uszkodzone poszycie kabiny wokół sprzęgu czołowego

W wyniku kolizji nr 1 doszło do rozszczelnienia układu pneumatycznego, co spowodowało brak możliwości napełnienia przewodu głównego do ciśnienia roboczego. Jednocześnie układ sterowania pojazdu uniemożliwił w tej sytuacji pracę układu napędowego, co spowodowało unieruchomienie pojazdu. W związku z tym skierowano na miejsce zdarzenie inny pojazd celem udrożnienia szlaku. Po przyjeździe do zaplecza technicznego konieczne okazało się uszczelnienie złącza pneumatycznego. Na rys. 1. przedstawiono widok przewodów powietrznych znajdujących się na czole pojazdu typu 31WE. Oprócz przewodów doprowadzających powietrze do sprzęgu czołowego, znajdują się tam również dodatkowe złącza umożliwiające w sytuacji awaryjnej doprowadzenie do pojazdu sprężonego powietrza



Rys. 1. Widok przewodów powietrznych pojazdu typu 31WE umiejscowionych na czole pojazdu. Opr. własne.

W wyniku kolizji nr 2 doszło do uszkodzenia pręta łączącego zgarniacze szynowe na wózku napędowym pojazdu. Sytuacje takie mają miejsce, gdy przeszkoda na torze znajduje się między szynami i przedostanie się pod zgarniaczem czołowym. Pojazd typu 31WE wyposażony jest w zgarniacze czołowe, których zadaniem jest zepchnięcie na bok przeszkód mogących uszkodzić podwozie, i w umieszczone za nim zgarniacze szynowe zamontowane bezpośrednio na wózkach pojazdu, których zadaniem jest zepchnięcie mniejszych przeszkód z szyn. Ze względów technicznych pomiędzy oboma typami zgarniaczy a szynami jest zachowany pewien odstęp, przy czym dla zgarniaczy szynowych jest on mniejszy. W opisywanym przypadku pojazd kontynuował realizację zadania przewozowego. Naprawę przeprowadzono w dogodnym miejscu i czasie, konieczne było wyprostowanie wygiętego łącznika. Na rys. 2. przedstawiono widok zgarniaczy szynowych pojazdu typu 31WE.



Rys. 2. Widok zgarniaczy szynowych pojazdu typu 31WE wraz z łącznikiem między nimi. Opr. własne.

W wyniku kolizji nr 3 doszło do rozszczelnienia układu pneumatycznego. Pojazd przerwał realizację zadania przewozowego i został niezwłocznie skierowany do zaplecza technicznego. Po przyjeździe do zaplecza technicznego konieczne okazało się uszczelnienie złącza pneumatycznego między członami B i C. Widok złącza pneumatycznego międzyczłonowego przedstawiono na rys. 3.



Rys. 3. Widok złącza pneumatycznego międzyczłonowego pojazdu typu 31WE. Opr. własne.

W wyniku kolizji nr 4 doszło do uszkodzenia gumy zgarniacza czołowego. Sytuacje takie mają miejsce, gdy przeszkoda znajduje się między szynami i jest na tyle wysoka, że uderza o dolną część zgarniacza czołowego. Jeśli jest ona dostatecznie ciężka, powstająca w trakcie uderzenia siła jest w stanie spowodować zerwanie pręta mocującego gumę zgarniacza. Pojazd kontynuował realizację zadania przewozowego. Naprawę przeprowadzono w dogodnym miejscu i czasie, konieczne było ponowne przymocowanie gumy do zgarniacza. Na rys. 4. przedstawiono widok zgarniacza czołowego.



Rys. 4. Widok zgarniacza czołowego pojazdu typu 31WE. Opr. własne

W wyniku kolizji nr 5 doszło do uszkodzenia czujników prędkości. Sytuacje takie mają miejsce, gdy przeszkoda znajduje się nad jedną z szyn i w wyniku zderzenia uderza bezpośrednio w pokrywę maźnicy (w której zamocowany jest czujnik) bądź zaczepia się o przewód czujnika prędkości i uszkadza go mechanicznie. W razie uszkodzenia jednego czujnika prędkości, pojazd może kontynuować realizację zadania przewozowego, jednak wówczas układ przeciwpoślizgowy nie działa poprawnie. Znacząco zwiększa to prawdopodobieństwo powstania płaskich miejsc na powierzchni toczonej kół, ze względu na brak kontroli prędkości obrotowej kół podczas procesu hamowania. W przypadku uszkodzenia dwóch czujników prędkości, układ sterowania pojazdu przechodzi w stan uniemożliwiający pracę układu napędowego pojazdu. W opisywanym przypadku miało miejsce uszkodzenie dwóch czujników, w związku z czym nastąpiło unieruchomienie pojazdu i przerwanie realizacji zadania przewozowego. Naprawę pojazdu przeprowadzono bezpośrednio na miejscu zdarzenia, wymieniono uszkodzone czujniki. Na rys. 5 przedstawiono widok sposobu mocowania czujników prędkości.



Rys. 5. Widok miejsca umocowania i sposobu prowadzenia przewodu czujnika prędkości w pojeździe typu 31WE. Opr. własne.

W wyniku kolizji nr 6 doszło do uszkodzenia laminatów poszycia kabiny maszynisty wokół sprzęgu czołowego. Kabina maszynisty w pojeździe 31WE zbudowana jest w taki sposób, że metalowy szkielet jest przykryty od zewnątrz powierzchnią z laminatu z tworzywa sztucznego. Pozwala to nadać aerodynamiczny i estetyczny kształt czoła pojazdu. Użyty materiał ma gorsze właściwości mechaniczne od stali, stąd też zderzenia z przeszkodami powodują powstawanie ubytków w poszyciu kabiny. Do takich uszkodzeń dochodzi, gdy przeszkoda znajduje się nad jedną z szyn i jest ona dostatecznie wysoka (ok. 1 metra). Naprawa tego typu uszkodzeń następuje w dogodnym miejscu i czasie, tj. w czasie przeglądów wyższego poziomu, które wiążą się z dłuższym wyłączeniem pojazdu z użytkowania. Na rys. 6. przedstawiono przykładowe czoło pojazdu typu 31WE z uszkodzeniami poszycia na skutek wielokrotnych kolizji ze zwierzyną leśną.

W wyniku kolizji nr 7 doszło do urwania przewodu piasecznicy. Podobnie jak w przypadku czujników prędkości, sytuacje takie mają miejsce, gdy przeszkoda znajduje się nad jedną z szyn i w wyniku zderzenia przedostaje się przez zgarniacz czołowy i zgarniacz szynowy, a następnie uderza w rurę piasecznicy na wózku napędowym. Uszkodzenie to zaburza prawidłową pracę systemu przeciwpoślizgowego, co zwiększa prawdopodobieństwo powstania płaskich miejsc na powierzchni toczonej kół. Pojazd kontynuował realizację zadania przewozowego. Naprawę przeprowadzono w dogodnym miejscu i czasie, konieczna była wymiana rury piasecznicy.



Rys. 6. Widok czoła pojazdu typu 31WE z uszkodzeniami laminatu poszycia kabiny w wyniku wielokrotnych kolizji ze zwierzyną. Opr. własne

W wyniku kolizji nr 8 doszło do uszkodzenia poprzeczki spojlera wewnętrznej sprężu. Element ten jest mocowany poniżej sprzęgu czołowego i składa się z poprzeczki łączącej się z poszyciem kabiny oraz wyłożenia wnętrza wewnętrznej sprężu. Sytuacje takie mają miejsce, gdy przeszkoda jest dostatecznie wysoka (ok. 60 cm), znajduje się w osi toru i mieści się pod sprzęgiem czołowym. Pojazd kontynuował realizację zadania przewozowego. Podobnie jak w przypadku uszkodzeń laminatów wokół sprzęgu, naprawa tego typu uszkodzeń następuje w dogodnym miejscu i czasie, tj. w czasie przeglądów wyższego poziomu, które wiążą się z dłuższym wyłączeniem pojazdu z użytkowania.

W wyniku kolizji nr 9 doszło do uszkodzenia laminatów poszycia kabiny maszynisty wokół sprzęgu czołowego. Pojazd kontynuował realizację zadania przewozowego.

3. Propozycja kategoryzacji uszkodzeń pojazdów

Zgodnie z przedstawionymi w tab. 1 danymi, uszkodzenia pojazdów można podzielić na trzy główne grupy:

1. Uszkodzenia elementów powierzchni czołowej pojazdu
2. Uszkodzenia elementów będących częścią układu pneumatycznego lub hamulcowego pojazdu
3. Uszkodzenia elementów będących częścią wyposażenia wózków pojazdu.

Do 1. grupy zaliczane są uszkodzenia laminatów poszycia kabiny, spojlerów, zgarniaczy czołowych. Dodatkowo w tej grupie mogłyby znaleźć się m.in. uszkodzenia reflektorów czołowych.

Do 2. grupy zaliczane są uszkodzenia sprzęgów powietrznych pojazdu, węży i przewodów instalacji pneumatycznej oraz zaworów umieszczonych na czołownicy pojazdu. Dodatkowo w tej grupie mogłyby znaleźć się m.in. uszkodzenia zbiorników sprężonego powietrza i cięgien odłączaczy zaworów rozrządczych.

Do 3. grupy zaliczane są uszkodzenia lub zerwania czujników prędkości, linek uziemiających, rur piasecznic. Dodatkowo w tej grupie mogłyby znaleźć się m.in. uszkodzenia przewodów pneumatycznych umieszczonych na wózkach i zgarniaczy szynowych.

Uszkodzenia pojazdów będące wynikiem kolizji ze zwierzyną stają się przyczynami występowania awarii pojazdu. Zgodnie z normą PN-EN 50126, awarie te można podzielić na trzy kategorie: znacząca, poważna i mniejsza. Kategorie te różnią się między sobą wpływem awarii na realizację zadań przewozowych zarówno w rozumieniu jakościowym (np. czy pojazd może kontynuować jazdę), jak i ilościowym (np. z jakim opóźnieniem pojazd dotrze do stacji końcowej) [3].

Na potrzeby niniejszej pracy przyjęto dwa kryteria podziału:

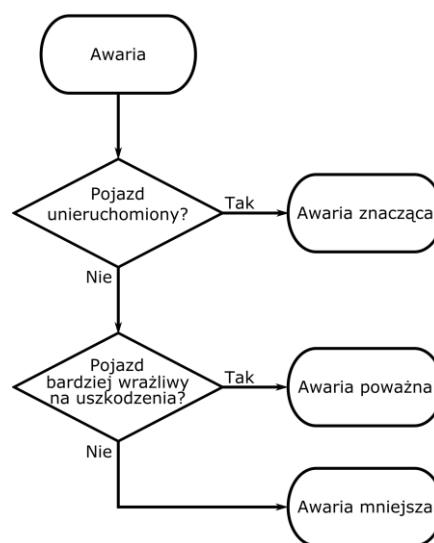
1. Wpływu awarii na możliwość realizacji aktualnego i przyszłych zadań przewozowych.
2. Wpływu awarii na odporność pojazdu na przyszłe uszkodzenia. Zgodnie z powyższym do skategoryzowania awarii należy odpowiedzieć twierdząco lub przecząco na dwa pytania kontrolne:

1. Czy uszkodzenia będące wynikiem kolizji pojazdu ze zwierzyną powodują unieruchomienie pojazdu? – Jeśli odpowiedź jest twierdząca, to awarii należy przypisać do kategorii "znacząca". Jeśli odpowiedź jest przecząca, to należy odpowiedzieć na drugie pytanie.
2. Czy uszkodzenia będące wynikiem kolizji pojazdu uwalniają pojazd na inne uszkodzenia, tzn. czy po kolizji zwiększa się prawdopodobieństwo, że inne mogące wystąpić uszkodzenia spowoduje unieruchomienie pojazdu? Jeśli odpowiedź jest twierdząca, to awarię należy przypisać do kategorii "poważna". Jeśli odpowiedź jest przecząca, to awarię należy przypisać do kategorii "mniejsza".

Powyższy algorytm postępowania został przedstawiony na rys. 7. Zgodnie z nim, kategorie awarii przedstawiają się następująco:

1. Awaria znacząca to taka awaria, która uniemożliwia dalszą jazdę pojazdu po kolizji. Wymaga ona podjęcia działań utrzymania korekcyjnego w miejscu zatrzymania pojazdu, poza zapleczem technicznym przewoźnika, w celu przywrócenia zdolności pojazdu do samodzielnego poruszania się. Nie wyklucza ona konieczności podjęcia dalszych działań w zapleczu technicznym przewoźnika. Przykładem takiej awarii jest rozerwanie węży pneumatycznych, co powoduje nieszczelność uniemożliwiająca powrót hamulca pojazdu do stanu gotowości roboczej.
2. Awaria poważna to taka awaria, która nie uniemożliwia dalszej jazdy pojazdu po kolizji. Działania utrzymania korekcyjnego mogą zostać podjęte w dogodnym miejscu i czasie. W wyniku poważnej awarii pojazd staje się bardziej wrażliwy na kolejne, niezwiązane bezpośrednio z kolizją uszkodzenia. Przykładem takiej awarii jest uszkodzenie jednego z czujników prędkości, co nie ma bezpośredniego wpływu na zdolność samodzielnego poruszania się pojazdu, ale może spowodować powstanie płaskich miejsc na powierzchni toczonej kół, które będą powodem wycofania pojazdu z użytkowania. Jednocześnie uszkodzenie kolejnego z czujników prędkości może spowodować unieruchomienie pojazdu.
3. Awaria mniejsza to taka awaria, która nie uniemożliwia dalszej jazdy pojazdu po kolizji. Działania utrzymania korekcyjnego mo-

gą zostać podjęte w dogodnym miejscu i czasie. Awaria mniejsza nie ma wpływu na inne, mogące wystąpić uszkodzenia. Przykładem takiej awarii jest uszkodzenie poszycia kabiny wokół sprzęgu czołowego, które powoduje przede wszystkim pogorszenie estetyki pojazdu.



Rys. 7. Algorytm kategoryzacji awarii pojazdów 31WE po kolizji ze zwierzyną leśną. Opr. własne.

O ile kryteria dotyczące awarii znaczącej i awarii mniejszej wydają się dosyć intuicyjnie, o tyle kryteria przyjęte dla awarii poważnej wymagają szerszego komentarza. Kategoria ta obejmuje przede wszystkim uszkodzenia czujników prędkości zamontowanych w pokrywach maźnic wszystkich osi pojazdu. Jak dowodzą prowadzone obserwacje, znacząca liczba kolizji ze zwierzyną leśną ma miejsce jesienią i zimą [9]. Jest to okres, kiedy przyczepność między kołem a szyną jest ograniczona przez warunki pogodowe takie jak deszcze, mżawki, opady śniegu, szadź czy też liście znajdujące się na szynach. Brak lub pogorszenie skuteczności działania układu przeciwpoślizgowego może w takich warunkach doprowadzić do relatywnie szybkiego uszkodzenia powierzchni toczonej kół, co będzie skutkowało wycofaniem pojazdu z użytkowania i wykonaniem kosztownej naprawy poprzez reprofiliację zestawów kołowych. W skrajnym wypadku może nawet wystąpić potrzeba przedwczesnej wymiany kół.

Tab. 2. Wyniki kategoryzacji awarii w wyniku uszkodzeń pojazdów 31WE po kolizjach ze zwierzyną leśną. Opr. własne.

L.p.	Zarejestrowane uszkodzenia, inne skutki kolizji	Pojazd unieruchomiony?	Pojazd bardziej wrażliwy na uszkodzenia?	Kategoria awarii
1.	Awaria układu pneumatycznego: brak możliwości napełnienia przewodu głównego, unieruchomienie pojazdu. Podesłano drugi pojazd do pomocy, zmieniono przypisanie zadań przewozowych	Tak	—	Znacząca
2.	Wygięty łącznik zgarniaczy szynowych	Nie		Mniejsza
3.	Nieszczelność w układzie pneumatycznym, pojazd skierowano do naprawy, zmieniono przypisanie zadań przewozowych	Tak	—	Znacząca
4.	Urwana guma zgarniacza czołowego	Nie	Nie	Mniejsza
5.	Uszkodzone 2 czujniki prędkości, unieruchomienie pojazdu. Odwołano 2 pociągi, zmieniono przypisanie zadań przewozowych	Tak	—	Znacząca
6.	Uszkodzone poszycie kabiny	Nie	Nie	Mniejsza
7.	Urwany przewód od piasecznicy	Nie	Tak	Poważna
8.	Wygięta poprzeczka spojlera wewnątrz sprzęgu	Nie	Nie	Mniejsza
9.	Uszkodzone poszycie kabiny	Nie	Nie	Mniejsza

4. Kategoryzacja awarii pojazdów 31WE po kolizjach ze zwierzyną leśną

Wykorzystując algorytm opisany w rozdziale 3. i przedstawiony na rys. 7, dokonano kategoryzacji awarii pojazdów 31WE po kolizjach ze zwierzyną leśną. Dla każdego uszkodzenia (przedstawionego w tab. 1. i przeanalizowanego w rozdziale 2.) dokonano odpowiedzi na pytania kontrolne. Na tej podstawie każdemu uszkodzeniu przypisano kategorię awarii, która została przez nie spowodowana. Wyniki kategoryzacji przedstawiono w tab. 2.

W przyjętym okresie obserwacji co piąta kolizja ze zwierzyną skutkowała uszkodzeniem pojazdu. Uszkodzenia te spowodowały wystąpienie 3 awarii znaczących, 1 awarii poważnej i 5 awarii mniejszych. Oznacza to, że co trzeci przypadek awarii pojazdu w wyniku kolizji ze zwierzyną leśną zakończył się przerwaniem realizacji zadania przewozowego. Pozostałe przypadki nie uniemożliwiały realizacji aktualnego i kolejnych zadań przewozowych. Należy przy tym zaznaczyć, że zebrane dane stanowią zbyt małą próbę do wyciągania daleko idących wniosków statystycznych.

Wszystkie stwierdzone przypadki awarii znaczącej odnoszą się do uszkodzeń w układzie pneumatycznym i hamulcowym. Oznacza to, że układy te są najbardziej narażone na uszkodzenie w wyniku kolizji. Jest to związane z tym, że wiele elementów tych kluczowych układów jest zamontowanych na powierzchniach zewnętrznych pojazdu - na czole, na wózkach i pod podłogą w obrębie ostoi.

Podsumowanie

Wśród grupy pojazdów wybranej do obserwacji kolizje ze zwierzyną leśną w 2017 były zjawiskiem dość częstym, przeciętnie miały one miejsce raz w tygodniu. Znacząca większość z nich nie spowodowała jakiegokolwiek uszkodzenia pojazdu. W wybranym okresie trzykrotnie doszło do przerwania realizacji zadania przewozowego przez pojazd, a ponadto w następstwie jednego z nich odwołano dwa kolejne pociągi.

Zakres uszkodzeń pojazdów typu 31WE po kolizjach ze zwierzyną leśną jest związany z zastosowanymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi. Na uszkodzenia narażone są przede wszystkim te elementy pojazdu, które znajdują się na jego czole wokół sprzęgu czołowego i pod pudłem, w szczególności przewody pneumatyczne i elektryczne w obrębie wózków.

Zaproponowany sposób kategoryzacji awarii pojazdu spowodowanych uszkodzeniami w wyniku kolizji ze zwierzyną leśną może zostać zastosowany również do kategoryzacji pozostałych awarii pojazdu. Przyjęte kryteria jakościowe, istotne z punktu widzenia komórek merytorycznych przewoźnika kolejowego odpowiedzialnych za realizację połączeń zgodnie z założonym rozkładem jazdy, mogą zostać w późniejszym etapie rozbudowane lub zastąpione kryteriami ilościowymi związanymi np. z kosztem lub czasem trwania naprawy pojazdu, czy wielkością opóźnień pociągów.

Zaprezentowane dane stanowią punkt wyjścia do dalszych analiz, w szczególności do porównania pojazdów typu 31WE z innymi typami pojazdów. Wraz z rozwojem konstrukcji pojazdów "Impuls" wprowadzono różne modyfikacje, które mogą zwiększać odporność pojazdów na kolizje ze zwierzyną i skracać czas potrzebny na wykonanie naprawy.

Bibliografia:

1. Babińska-Werka J., Nasiadka P., Wasilewski M., *Odstraszanie zwierząt za pomocą urządzeń UOZ-1, „Technika Transportu Szynowego” 2008, t. 5–6, s. 59–61*
2. Koleje Dolnośląskie S.A., *Zestawienie zdarzeń z udziałem zwierząt, materiał niepublikowany*
3. PN-EN 50126:2002, *Zastosowania kolejowe – specyfikacja niezawodności, dostępności, podatności utrzymaniowej i bezpieczeństwa, Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa 2002*
4. RSSB, *Analysis of the risk from animals on the line – Issue 2, Londyn 2014*
5. Smalko Z., *Studium terminologiczne inżynierii bezpieczeństwa transportu, Oficyna Wyd. Pol. Wrocławskiej, „Navigator”, nr 21, Wrocław 2010*
6. Smoczyński P., Gill A. (2018) *Shared Risks at Interface Between Railway Undertakings and Infrastructure Managers. (w) Reliability and Statistics in Transportation and Communication. (red. Kabashkin I., Yatskiv I., Prentkovskis O.), RelStat 2017. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 36. Springer, Cham*
7. Stolarski M.: *Urządzenia do odstraszania zwierząt UOZ-1 dla linii kolejowych o dużych prędkościach ruchu pociągu. (w) Oddziaływanie infrastruktury transportowej na przestrzeń przyrodniczą (red. Jackowiak B.), Warszawa, Poznań, Lublin 2007, s. 181–187*
8. Żyłkowska J., *Analiza zachowań zwierząt w warunkach zagrożenia kolizją z nadjeżdżającym pociągiem, czyli dlaczego zwierzęta wpadają pod pociągi?. Materiały z konferencji „Nowoczesne technologie w realizacji projektów inwestycyjnych transportu kolejowego”, Jurata 2010*
9. Żyłkowska J., *Kolizje pociągów ze zwierzętami – poważny problem dla kolei czy zjawisko marginalne?, „Logistyka” 2014, nr 3, s. 7228-7236*

Analysis of damage of rail vehicles type 31WE due to wild animals on track

Paper discussed the cases of collisions between group of rail vehicles type 31WE of Koleje Dolnośląskie (Lower Silesian Railways) and wild animals. The cases of damage done to rolling stock were presented and discussed with respect of construction of the vehicles. The damages were splitted into categories according to the standard PN-EN 50126.

Keywords: rolling stock, exploitation, wild animals on track, damage, RAMS.

Autorzy:

mgr inż. **Maciej Cierniak** – Politechnika Poznańska Wydział Inżynierii Transportu Instytut Silników Spalinowych i Transportu, Zakład Pojazdów Szynowych; Koleje Dolnośląskie S.A.

mgr inż. **Lidia Herwich** – Koleje Dolnośląskie S.A.