TECHNIKA TRANSPORTU SZYNOWEGO

Piotr BOJAR

MODEL OCENY BEZPIECZEŃSTWA REALIZOWANEGO PROCESU TRANSPORTOWEGO Z PUNKTU WIDZENIA ODDZIAŁYWAŃ CZYNNIKÓW ZEWNĘTRZNYCH

Streszczenie

Transport jest pojęciem wieloznacznym i może być w różny sposób definiowany. Powszechnie rozumiany jest, jako przemieszczanie osób lub ładunków w wyznaczonym zakresie ilościowym i terytorialnym z wykorzystaniem: ludzi, informacji i technicznych środków transportu. System transportowy tworzy para antropotechniczna Człowiek – Obiekt Techniczny realizująca zadanie w otoczeniu systemu. Wszystkie elementy nienależące do systemu należy traktować, jako elementy otoczenia. Oddziaływanie otoczenia ma znaczenie na bezpieczeństwo realizowanego procesu transportowego. Bezpieczeństwo zależy od warunków atmosferycznych otoczenia, widoczności powietrza oraz rozwiązań konstrukcyjnych infrastruktury, w której para antropotechniczna realizuje swoje zadania. W pracy podjęto próbę usystematyzowania definicji dotyczących systemu transportowego oraz zaproponowano model wstępny oceny realizowanego procesu transportowego. Zaproponowany w pracy model zawężono do modelu oceny wpływu oddziaływań czynników otoczenia na bezpieczeństwo realizowanego przez system procesu. Jest to model cząstkowy stanowiący element systemowej metody oceny bezpieczeństwa działania systemów transportu drogowego.

WSTĘP

Działanie jest pojęciem odnoszącym się do człowieka, *działanie oznacza ludzkie zachowanie (zewnętrzny lub wewnętrzny czyn), jeśli i o ile działający, bądź wielu działających, wiąże z nim pewien subiektywny sens.* Według autora pracy [1] wyróżnia się cztery typy działań:

- ***działania racjonalne ze względu na cel***, w którym działający kieruje się racjonalnością instrumentalną: ze zbioru wartości podmiot wybiera cele i przy uwzględnieniu alternatywnych kosztów i korzyści dobiera odpowiednie środki,
- ***działania racjonalne ze względu na wartości***, w odróżnieniu od powyższych, działający podmiot nie kieruje się kalkulacją następstw działania (w myśl zasady "cel uświęca środki"),
- ***działania afektywne***, odpowiadające aktualnym stanom uczuciowym,
- ***działania tradycjonalne***, opierające się na nawyku.

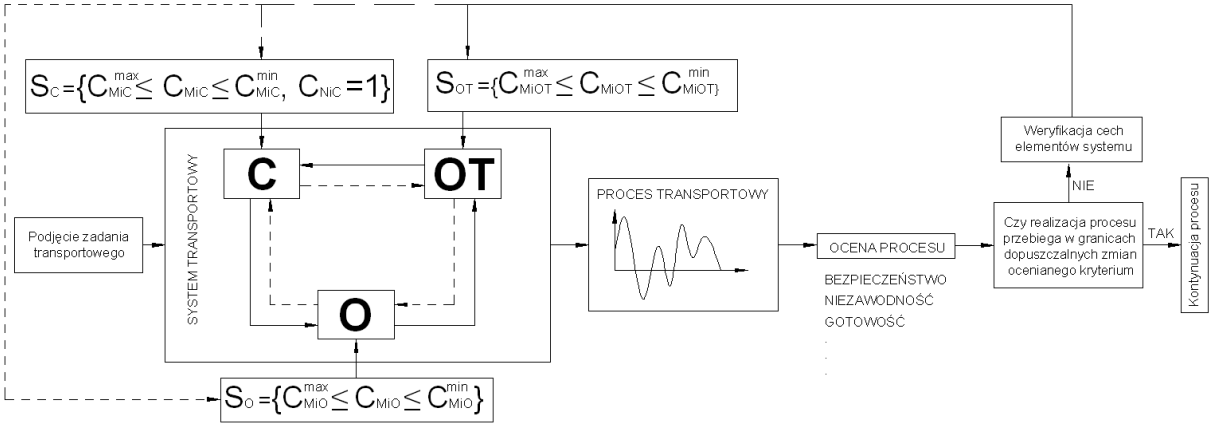
Funkcjonowanie natomiast jest pojęciem odnoszącym się do maszyn (obiektów technicznych). Analizując systemy socjotechniczne C – OT – O można mówić o działaniu tych systemów ze względu na zróżnicowaną rolę, jaką pełni człowiek w tego typu systemach.

Warunkiem badania działania systemów jest czas w którym systemy realizują swoją fukcję celu F. W czasie możliwa jezt obserwacja zmian stanów elementów systemu oraz stanów jego wejść i wyjść. Ocena systemu w danej chwili t oznacza ocenę wartości cech C (mierzalnych i niemierzalnych) jego elementów E, i jest ona oceną statyczną.

Związek funkcyjny między wielkością wejściową i wyjściową, stanowiący ważną charakterystyke układów dynamicznych, jest określony jako funkcja przejścia (zmiany stanu). Wyraża ona czasową zależność wielkości wyjścia od wejścia, uwzględniając przy tym efekt opóźnienia.

Zmainy stanu systemu w przedziale czasu Δt odzwierciedlają realizowany przez system proces, który definiowany jest jako sekwencja zjawisk występujących z upływem czasu, ocena procesu jest oceną dynamiczną.

Realizowany przez system transportowy proces może być oceniany ze względu na różne kryteria. Nadrzędnym kryterium oceny procesu transportowego jest jego bezpieczeństwo, które można oceniać za pomocą wskaźników dotyczących np.: liczby zaistniałych w trakcie realizowanego procesu zdarzeń niepożądanych oraz ich skutków.



Rys. 1. Postać graficzna weryfikacji oceny realizowanego procesu transportowego

1. IDENTYFIKACJA CZYNNIKÓW ZEWNĘTRZNYCH OTOCZENIA

Zdarzenie jest to punkt geometryczny w czasoprzestrzeni. Zbiór zdarzeń stanowi czasoprzestrzeń. Zdarzeniem nazywa się również przejście z jednego stanu do innego stanu rozpatrywanej właściwości z wyraźnie zaznaczoną chwilą czasu wystąpienia. W teorii bezpieczeństwa wyróżnia się zdarzenia pożądane i niepożądane.

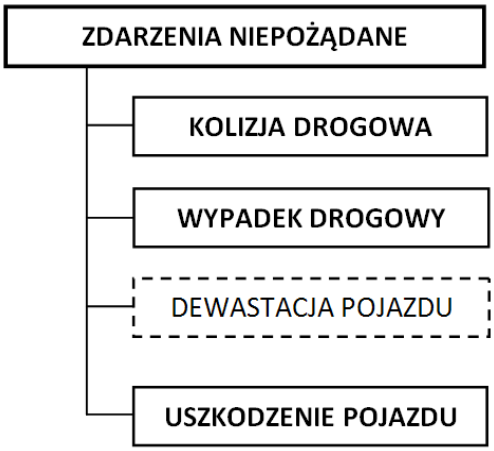
Zdarzenie niepożądane to zdarzenie niespełniające oczekiwań dotyczących pomyślnej bezkonfliktowej realizacji celu. Zdarzenia niepożądane często są wynikiem błędów popełnianych przez operatora i niewłaściwej organizacji realizowanego zadania. Działania operatora uzależnione są od jego indywidualnych cech oraz oddziaływania otoczenia [2].

Na rysunku 2 przedstawiono klasyfikację zdarzeń niepożądanych ze względu na rodzaj zdarzenia. Spośród przedstawionych zdarzeń wyróżnia się:

- kolizje drogową - zdarzenie w wyniku, którego powstały jedynie straty materialne,
- wypadek drogowy - zdarzenie zaistniałe w obrębie przestrzeni drogowej, w wyniku, którego została zabita lub ranna, co najmniej jedna osoba,
- dewastację pojazdu – świadome działanie ludzi (pasażerów) mające na celu uszkodzenie pojazdu,

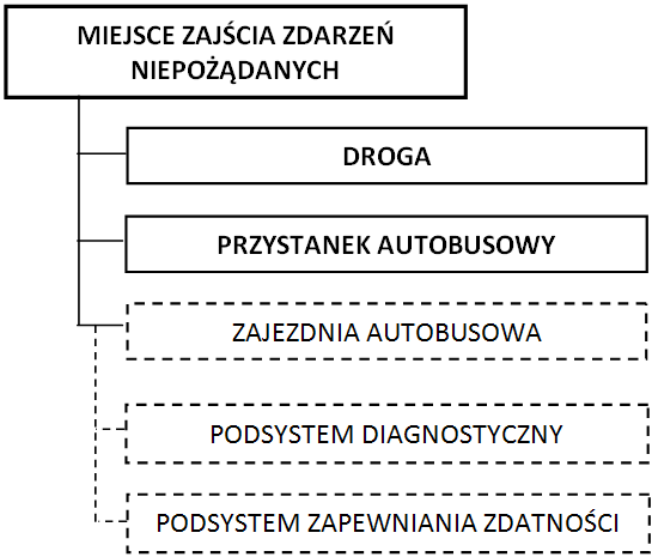
- uszkodzenie pojazdu – przekroczenie dopuszczalnych wartości granicznych przez cechy opisujące pojazd, powodujące zmianę jego stanu, ze stanu zdatności do stanu ograniczonej zdatności lub niezdatności.

Na skutek niewłaściwych oddziaływań otoczenia możliwe jest zajście trzech wybranych zdarzeń niepożądanych, ponieważ dewastacja pojazdu ma miejsce wyłącznie na skutek niewłaściwych oddziaływań ludzi usytuowanych w systemie bądź jego otoczeniu.



Rys. 2. Klasyfikacja zdarzeń niepożądanych

Na rysunku 3 przedstawiono klasyfikację zdarzeń niepożądanych ze względu na miejsce zajścia zdarzeń niepożądanych.



Rys. 3. Klasyfikacja zdarzeń niepożądanych w zależności od miejsca zajścia tych zdarzeń

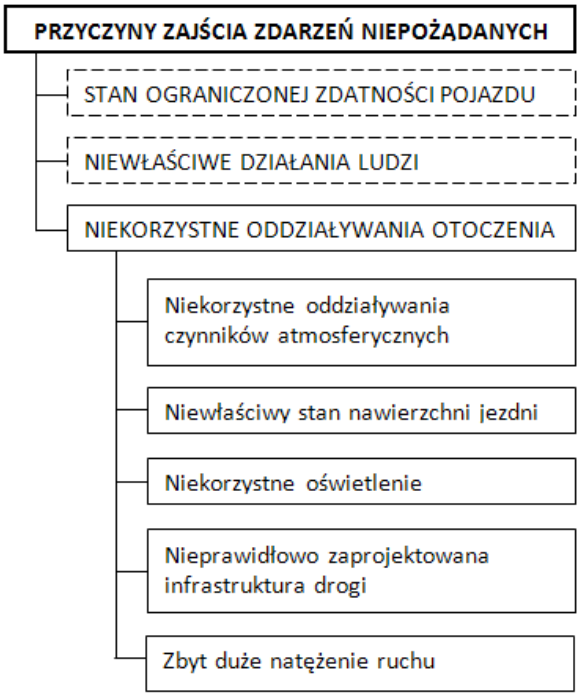
Miejsca, w których dochodzi do zdarzeń niepożądanych to:

- Droga – wydzielony pas terenu składający się z jezdni, pobocza, chodnika, drogi (ścieżki dla pieszych) lub drogi (ścieżki) dla rowerów, łącznie z torowiskiem pojazdów szynowych znajdującym się w obrębie tego pasa, przeznaczony do ruchu lub postoju pojazdów, ruchu pieszych, jazdy wierzchem lub pędzenia zwierząt [3],
- Przystanek autobusowy – element infrastruktury punktowej systemu transportu zbiorowego. Jest to wyznaczone miejsce zatrzymania i postoju autobusu w celu umożliwienia pasażerom wejścia oraz opuszczenia pojazdu,
- Zajezdnia autobusowa – podsystem Zakładu Autobusowego, w którym realizowane są funkcje: zarządzania taborem oraz świadczenia socjalne w stosunku do załogi.

– Podsystem diagnostyczny – jest to podsystem odpowiedzialny za ocenę i monitorowanie stanu technicznego środków transportu eksploatowanych w systemie transportowym,
– Podsystem zapewnienia zdatności – podsystem systemu transportowego, w którym realizowane są czynności związane z obsługiwaniem i odnową autobusów, polegają na przywracaniu im odpowiednich właściwości użytkowych oraz ich utrzymaniu w stanie zdatności zadaniowej. Stanowi to podstawowy warunek umożliwiający realizację zadań przewozowych,
– Wnętrze pojazdu.

Natomiast w klasyfikacji przyczyn zajść zdarzeń niepożądanych, uwzględnia się:
– stan ograniczonej zdatności środków transportu,
– niewłaściwe oddziaływania ludzi usytuowanych w systemie,
– niekorzystne oddziaływania otoczenia systemu.

Analizując powyższe przyczyny należy je traktować, jako zdarzenia niezależne, mogące występować pojedynczo lub łącznie. Dokonując szczegółowej analizy przyczyn zajścia zdarzeń niepożądanych to każdej z nich można przyporządkować podzbiór czynników, których oddziaływania stanowią przyczyny ich zajścia. Szczegółową klasyfikację przyczyn zajścia zdarzeń niepożądanych przedstawiono na rysunku 4.



Rys. 4. Klasyfikacja przyczyn zajść zdarzeń niepożądanych

1.1. Nieprawidłowo zaprojektowana infrastruktura drogi jako przyczyna powstawania zdarzeń niepożądanych

Po zajściu zdarzenia drogowego policjanci na miejscu zdarzenia nie poddają analizie wpływu infrastruktury drogi lub stanu jej nawierzchni na zajście tego zdarzenia. Natomiast wskazują sprawcę, często uzasadniając zajście zdarzenia niedostosowaniem prędkości pojazdu do panujących warunków drogowych. Dopiero szczegółowa analiza przyczynowo skutkowa pozwala na identyfikacją czynników, których oddziaływania spowodowały zdarzenia.

Jednym z takich czynników są cechy konstrukcyjne drogi oraz jej infrastruktura mające istotny wpływ na bezpieczeństwo ruchu drogowego. Nieodpowiednie ukształtowanie drogi jak również jej infrastruktury są przyczyną nieprawidłowych działań kierujących pojazdami

oraz innych użytkowników drogi. Wszelkie niejasności w ocenie warunków ruchu mogą prowadzić do zwiększania liczby błędów popełnianych przez kierowców. Wynika to z faktu, że człowiek ma ograniczoną zdolność percepcji. Zbyt duża liczba napływających informacji powoduje opóźnienie w reagowaniu. Dlatego ukształtowanie drogi i infrastruktury powinno być nastawione na jednoznaczne przekazywanie wszystkim uczestnikom ruchu informacji komunikacyjnie ważnych [4].

Dobrze zaprojektowana droga to nie tylko prawidłowe ukształtowanie skrzyżowań, dróg dojazdowych, itp., ale też jej właściwa konserwacja i utrzymanie. Z punktu widzenia bezpieczeństwa bardzo ważne jest oddziaływanie nawierzchni, która generuje wymuszenia działające zarówno na pojazd jak i kierowcę.

Badania przeprowadzone w ramach programu WZDR (Wspomagania Zarządzania Drogami i Ruchem Drogowym) w kilku miastach wykazały, że do najważniejszych czynników wpływających na poziom bezpieczeństwa ruchu należą m.in. [5]:

- widoczność przez kierowców miejsca, w którym piesi przekraczają jezdnię,
- widoczność przez pieszych nadjeżdżających pojazdów,
- niedostosowany do natężenia ruchu program sygnalizacji świetlnej,
- duże natężenia ruchu samochodowego i pieszego.

1.2 Niewłaściwy stan nawierzchni jezdni, jako przyczyna powstawania zdarzeń niepożądanych

Nieodpowiedni stan nawierzchni jest przyczyną powstawania drgań pojazdów, które mogą być przyczyną wzrostu intensywności uszkodzeń elementów nośnych i jezdnych pojazdów, zmniejszenia przyczepności pojazdu itd. Zatem niewłaściwie zaprojektowana droga jak również stan jej nawierzchni stanowią przyczyny powstawania zagrożeń w systemach transportu drogowego.

1.3 Niekorzystne oddziaływania czynników atmosferycznych, jako przyczyna powstawania zdarzeń niepożądanych

Według autora pracy [5] niekorzystne warunki atmosferyczne powodują około 20% przyczyn zdarzeń drogowych w stosunku do wszystkich wypadków i kolizji.

Negatywny wpływ warunków atmosferycznych na bezpieczeństwo ruchu drogowego polega przede wszystkim na:

- niekorzystnych zmianach czynnościowych w układzie nerwowym oraz zachwianiu gospodarki hormonalnej użytkowników drogi (tzw. oddziaływania meteorotropowe [], prowadzącym do nasilenia pewnych dolegliwości, pogorszenia samopoczucia, pogorszenia zdolności koncentracji oraz wydłużenia czasu reakcji;
- pogorszeniu warunków widzialności dla kierowców powierzchni jezdni oraz postrzegania innych pojazdów, pieszych, oznakowania drogowego i otoczenia drogi (na przykład w czasie mgły lub deszczu);
- pogorszeniu pieszym i rowerzystom warunków widzialności powierzchni jezdni i postrzegania pojazdów;
- zmniejszeniu sił przyczepności pomiędzy kołami pojazdu a nawierzchnią (np. na mokrej lub oblodzonej jezdni).

Czynniki te sprawiają, że ruch w niekorzystnych warunkach atmosferycznych jest dla wszystkich zadaniem trudnym, powodujących popełnianie błędów. Właściwe postrzeganie przez kierowców środowiska drogi, w tym znaków i sygnałów drogowych, jest istotne także w warunkach ciemności (od zmroku do świtu). Dobre oświetlenie drogi i jej otoczenia należy

zapewnić zwłaszcza w obszarach skrzyżowań oraz przejazdów dla rowerzystów i przejść dla pieszych na odcinkach międzywęzłowych. Należy pamiętać, że w warunkach nocnych w terenie zabudowanym prędkości pojazdów znacznie rosną ze względu na bardzo małe natężenie ruchu. Zmniejszają się też znacznie zdolności percepcyjne kierowców. W warunkach tych mają, więc miejsce szczególnie ciężkie w skutkach zdarzenia drogowe. Potrącenie pieszego lub rowerzysty przeważnie kończy się utratą przez nich życia lub ciężkim kalectwem.

Na poziom bezpieczeństwa ruchu drogowego w mieście ma także istotny wpływ charakterystyka otoczenia ulicy. Otoczenie to generuje, bowiem potencjalne zagrożenie powstawania zdarzeń drogowych. Na przykład na odcinkach ulic otoczonych tylko zielenią zagrożenie powstania zdarzenia drogowego jest zdecydowanie mniejsze, niż na odcinkach o gęstej zabudowie mieszkaniowej. Z wieloma obiektami administracyjnymi, handlowymi i usługowymi rozmieszczonymi po obu stronach jezdni. Na odcinkach, których zagospodarowanie otoczenia charakteryzuje się gęstą zabudową, kierowcy wykonują więcej manewrów w ruchu (wjazdy do obiektów, wyjazdy z obiektów, hamowanie, przyspieszanie itp.).

2. BUDOWA MODELU WSTĘPNEGO OCENY WPŁYWU CZYNNIKÓW ZEWNĘTRZNYCH NA BEZPIECZEŃSTWO REALIZOWANEGO PROCESU

Bezpieczeństwo działania systemu transportowego jest funkcją stanów bezpieczeństwa jego podsystemów:

$$B_{DS} = F(S_{TBOT}, S_{TBO}, B_C) \tag{1}$$

gdzie:

B_{DS} – bezpieczeństwo działania systemu,
S_{TBOT} – stan bezpieczeństwa działania środków transportu,
S_{TBO} – stan bezpieczeństwa działania otoczenia,
S_{TBC} – stan bezpieczeństwa działania ludzi usytuowanych w systemie i jego otoczeniu.

Stan bezpieczeństwa każdego z opisanych podsystemów jest z kolei funkcją wartości cech (mierzalnych i niemierzalnych) opisujących te systemy z wybranych punktów widzenia. Stan bezpieczeństwa działania podsystemów można opisać następującymi zależnościami.

$$S_{TBOT} = F(\sum_{i=1}^{n} C_M^i, \sum_{i=1}^{n} C_N^i) \tag{2}$$

$$S_{TBO} = F(\sum_{j=1}^{k} C_M^j, \sum_{j=1}^{k} C_N^j) \tag{3}$$

$$S_{TBC} = F(\sum_{l=1}^{m} C_M^l, \sum_{l=1}^{m} C_N^l) \tag{4}$$

Oddziaływanie otoczenia na bezpieczeństwo działania systemu transportowego jest zagadnieniem złożonym wymagającym szczegółowej identyfikacji elementów wchodzących w skład otoczenia. Na bezpieczeństwa działania systemu z punktu widzenia oddziaływania otoczenia ma wpływ szereg czynników takich jak: warunki atmosferyczne, infrastruktura drogi oraz stan nawierzchni jezdni, po której środki transportu danego systemu realizują

funkcję celów systemu. Bezpieczeństwo działania systemu z punktu widzenia oddziaływania otoczenia, B_{PO} przedstawiono zależnością (5).

$$B_{PO} = F(B_{PA}, B_{PI}, B_{PN}, S_{PNR}) \tag{5}$$

gdzie:

B_{PA} – bezpieczeństwo procesu transportowego z punktu widzenia oddziaływania warunków atmosferycznych

B_{PI} – bezpieczeństwo procesu transportowego z punktu widzenia oddziaływania infrastruktury drogi

B_{PN} – bezpieczeństwo procesu transportowego z punktu widzenia oddziaływania stanu nawierzchni jezdni

B_{PN} – bezpieczeństwo procesu transportowego z punktu widzenia oddziaływania rodzaju nawierzchni jezdni

$$B_{PA} = F(LK_{OA}, LW_{OA}, LR_{OA}, LZ_{OA}) \tag{5.1}$$

$$B_{PA} = \begin{cases} LK_{OA} = F(LKP_i, LKW_i, LKT_i, LKPD_i) \\ LW_{OA} = F(LWP_i, LWW_i, LWT_i, LWPD_i) \\ LR_{OA} = F(LRP_i, LRW_i, LRT_i, LRPD_i) \\ LZ_{OA} = F(LKP_i, LKW_i, LKT_i, LKPD_i) \end{cases} \tag{5.1.1}$$

gdzie:

LK_{OA} – liczba kolizji drogowych zaistniałych przy określonych warunkach atmosferycznych

LKP_i – liczba kolizji drogowych zaistniałych przy określonej pogodzie (i = 1, 2, 3, 4, 5)
1- Słoneczna
2- Pochmurna
3- Mglista
4- Deszczowa
5- Opady śniegu

LKW_i – liczba kolizji drogowych zaistniałych przy określonej widoczności powietrza (i = 1, 2)
1 – Dobra
2 – Ograniczona

LKT_i – liczba kolizji drogowych zaistniałych przy określonej temperaturze powietrza (i = 1, 2, 3, 4, 5)
1 – <- 20°C ÷ - 10°C),
2 – <- 10°C ÷ 0°C),
3 – <0°C ÷ 10°C),
4 – <10°C ÷ 20°C),
5 – powyżej 20°C

LKP_i – liczba kolizji drogowych zaistniałych o określonej porze dnia (i = 1, 2, 3, 4, 5)
1 – <5:00 ÷ 8:00),
2 – <8:00 ÷ 13:00),

3 – <13:00 ÷ 17:00),
4 – <17:00 ÷ 22:00),
5 – <22:00 ÷ 5:00),

Bezpieczeństwo realizowanego procesu transportowego przez system w określonej infrastrukturze można przedstawić za pomocą funkcji liczby zdarzeń drogowych zaistniałych w tej infrastrukturze oraz osób zabitych i rannych w wybranych elementach infrastruktury ocenianego systemu, przedstawiono to za pomocą zależności (5.2).

$$B_{PI} = F(LK_{OI}, LW_{OI}, LR_{OI}, LZ_{OI}) \tag{5.2}$$

$$B_{PI} = \begin{cases} LK_{OI} = F\left(LK_{SK}, LK_{SKS}, LK_{SKO}, LK_{SKOS}, LK_{MW}, LK_{PP}, LK_{PPS}\right) \\ LW_{OI} = F\left(LW_{SK}, LW_{SKS}, LW_{SKO}, LW_{SKOS}, LW_{MW}, LW_{PP}, LW_{PPS}\right) \\ LR_{OI} = F\left(LR_{SK}, LR_{SKS}, LR_{SKO}, LR_{SKOS}, LR_{MW}, LR_{PP}, LR_{PPS}\right) \\ LZ_{OI} = F\left(LZ_{SK}, LZ_{SKS}, LZ_{SKO}, LZ_{SKOS}, LZ_{MW}, LZ_{PP}, LZ_{PPS}\right) \end{cases} \tag{5.2.1}$$

gdzie:

LK_{OI} – liczba kolizji drogowych zaistniałych na określonej infrastrukturze drogi
LK_{SK} – liczba kolizji drogowych zaistniałych na skrzyżowaniu
LK_{SKS} – liczba kolizji drogowych zaistniałych na skrzyżowaniu z sygnalizacją
LK_{SKO} – liczba kolizji drogowych zaistniałych na skrzyżowaniu z ruchem okrężnym
LK_{SKOS} – liczba kolizji drogowych zaistniałych na skrzyżowaniu z ruchem okrężnym z sygnalizacją
LK_{MW} – liczba kolizji drogowych zaistniałych na odcinkach międzywęzłowych
LK_{PP} – liczba kolizji drogowych zaistniałych na przejściu dla pieszych
LK_{PPS} – liczba kolizji drogowych zaistniałych na przejściu dla pieszych z sygnalizacją

Bezpieczeństwo procesu transportowego z punktu widzenia oddziaływania stanu nawierzchni jezdni jest funkcją zdarzeń zaistniałych na nawierzchni jezdni o określonym stanie i osób zabitych i rannych w wyniku tych zdarzeń, w pracy wyróżniono trzy stany nawierzchni jezdni: sucha, mokra, śliska.

$$B_{PN} = F(LK_{ON}, LW_{ON}, LR_{ON}, LZ_{ON}) \tag{5.3}$$

$$B_{PN} = \begin{cases} LK_{ONi} = F(LK_{ON1}, LK_{ON2}, LK_{ON3}) \\ LW_{ONi} = F(LW_{ON1}, LW_{ON2}, LW_{ON3}) \\ LR_{ONi} = F(LR_{ON1}, LK_{ON2}, LR_{ON3}) \\ LZ_{ONi} = F(LZ_{ON1}, LZ_{ON1}, LZ_{ON1}) \end{cases} \tag{5.3.1}$$

LK_{ONi} – liczba kolizji drogowych zaistniałych przy określonym stanie nawierzchni jezdni
LW_{ONi} – liczba wypadków drogowych zaistniałych przy określonym stanie nawierzchni jezdni
LR_{ONi} – liczba osób rannych w wyniku zaistniałych wypadków drogowych przy określonym stanie nawierzchni jezdni

LZ_{ONi} – liczba osób zabitych w wyniku zaistniałych wypadków drogowych przy określonym stanie nawierzchni jezdni

gdzie i = 1, 2, 3
1 – nawierzchnia sucha,
2 – nawierzchnia mokra,
3 – nawierzchnia śliska

Rodzaj nawierzchni, po której poruszają się środki transportu analizowanego systemu ma również wpływ na poziom bezpieczeństwa jego działania. W pracy podjęto próbę opisu bezpieczeństwa działania systemu z punktu widzenia rodzaju nawierzchni, po której poruszają się środki transportu. W tym celu wyróżniono cztery podstawowe rodzaje nawierzchni występujące w otoczeniu badanego systemu transportowego: 1 – nawierzchnia asfaltowa, 2 – nawierzchnia betonowa, 3 – nawierzchnia brukowa, 4 – nawierzchnia z kostki betonowej (polbruk). Bezpieczeństwo realizowanego procesu transportowego, w którym uwzględnia się rodzaj nawierzchni jezdni opisano zależnością 3.3.

$$B_{PNR} = F(LK_{ONR}, LW_{ONR}, LR_{ONR}, LZ_{ONR}) \tag{5.4}$$

$$B_{PNR} = \begin{cases} LK_{ONRi} = F(LK_{ONR1}, LK_{ONR2}, LK_{ONR3}, LK_{ONR4}) \\ LW_{ONRi} = F(LW_{ONR1}, LW_{ONR2}, LW_{ONR3}, LW_{ONR4}) \\ LR_{ONRi} = F(LR_{ONR1}, LK_{ONR2}, LR_{ONR3}, LR_{ONR4}) \\ LZ_{ONRi} = F(LZ_{ONR1}, LZ_{ONR2}, LZ_{ONR3}, LZ_{ONR4}) \end{cases} \tag{5.4.1}$$

LK_{ONRi} – liczba kolizji drogowych zaistniałych przy określonym rodzaju nawierzchni jezdni
LW_{ONRi} – liczba wypadków drogowych zaistniałych przy określonym rodzaju nawierzchni jezdni
LR_{ONRi} – liczba osób rannych w wyniku zaistniałych wypadków drogowych przy określonym rodzaju nawierzchni jezdni
LZ_{ONRi} – liczba osób zabitych w wyniku zaistniałych wypadków drogowych przy określonym rodzaju nawierzchni jezdni

gdzie i = 1, 2, 3
1 – nawierzchnia asfaltowa,
2 – nawierzchnia betonowa,
3 – nawierzchnia brukowa,
4 – nawierzchnia z kostki betonowej (polbruk)

PODSUMOWANIE

Liczba zdarzeń drogowych zaistniałych na skutek niewłaściwych oddziaływań otoczenia stanowi około 30 % wszystkich rejestrowanych zdarzeń. Konieczne jest podjęcie działań mających na celu identyfikację niepożądanych oddziaływań otoczenia, stanowi to punkt wyjścia do budowy modelu oceny wpływu czynników zewnętrznych na bezpieczeństwo realizowanego procesu. W pracy dokonano wstępnej analizy niepożądanych oddziaływań otoczenia oraz zaproponowano model wstępny oceny bezpieczeństwa realizowanego procesu. Model ten stanowi jeden ze składowych elementów oceny systemowej uwzględniającej oddziaływania pozostałych czynników wymuszających tj.: ludzi i obiektu technicznego.

IMPLEMENTED SAFETY ASSESSMENT MODEL OF THE TRANSPORT PROCESS FROM THE POINT OF VIEW OF IMPACT OF EXTERNAL FACTORS

Abstract

Transport is an ambiguous term and can be defined in different ways. It is widely understood as the movement of people or goods within the quantitative and territorial with: people, information, and technical means of transport. The transport system creates a pair of antropotechniczna Human - Technical object implements the task in the environment of the system. All elements belonging to the system should be considered as elements of the environment. The impact of the environment is important to the safety of the transport process implemented. Security depends on the ambient weather conditions, visibility, air and infrastructure design solutions in which the pair antropotechniczna performs its tasks. This paper attempts to systematize the definition of the transport system and proposes an initial evaluation model implemented the transport process.

The proposed working model narrowed the model assessment of impacts on the safety factors of the environment implemented by the system process. This is a partial model of an element of a systematic method to assess the safety of the road transport system.

BIBLIOGRAFIA

1. *Kodeks Drogowy z Komentarzem 2012*, MZ Agencja Wydawnicza. Warszawa 2012
2. Smalko Z.: *Studium terminologiczne inżynierii bezpieczeństwa transportu*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2010
3. Szczuraszek T.: *Bezpieczeństwo ruchu miejskiego*. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2005
4. Weber M.: *Gospodarka i społeczeństwo*. Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa 2002
5. WICHER J.: *Bezpieczeństwo samochodów i ruchu drogowego*. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności. Warszawa 2004

Autor:
dr inż. Piotr Bojar – Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy