

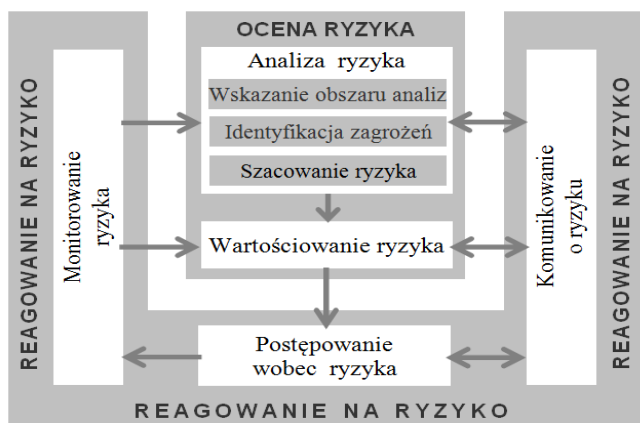
ZARZĄDZANIE RYZYKIEM ZAGROZEŃ ZWIĄZANYCH Z PIESZYMAMI W OBRĘBIE WĘZŁA KOMUNIKACYJNEGO POZNAŃ GŁÓWNY

Streszczenie

Obszarem analiz w tym artykule jest węzeł komunikacyjny Poznań Główny. Na podstawie wybranego przystanku zaprezentowano procedury: rozpoznawania źródeł zagrożeń, grupowania źródeł zagrożeń, formułowania zagrożeń, szacowania ryzyka zagrożeń i wartościowania ryzyka. Są to jedne ze szczegółowych procedur analizy ryzyka w modelu TRANS-RISK. Wykazano ważność tych procedur w zarządzaniu ryzykiem zagrożeń na przykładzie węzła komunikacyjnego Poznań Główny.

WSTĘP

Zadaniem metod zarządzania ryzykiem jest ciągle doskonalenie wybranych obszarów aktywności ludzi z punktu widzenia generowanego w tych obszarach ryzyka. Klasyczna koncepcja metod zarządzania ryzykiem zakłada, że integrują one w sobie dwie fazy: fazę oceny ryzyka oraz fazę reagowania na ryzyko. W ogólnych ramach poszczególnych faz zintegrowanej metody zarządzania ryzykiem w transporcie wyróżniono ich składowe (rys. 1).

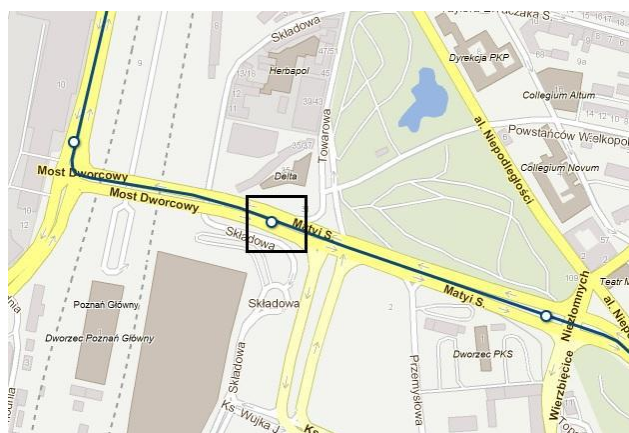


Rys. 1. Schemat ideowy składowych faz zintegrowanej metody zarządzania ryzykiem w transporcie TRANS-RISK [2]

W niniejszym artykule zawarto opis procedur oceny i reagowania na ryzyko oraz dokonano szczegółowej prezentacji procedur, których wynikiem jest sformułowanie zagrożeń generowanych w obrębie węzła komunikacyjnego Poznań Główny. Analiza została przeprowadzona w zakresie ruchu pieszych w obrębie węzła, a w szczególności sposobów dojścia do przystanku, co jest cechą szczególną i wyróżniającą obszar analiz. Zagrożenia, które nie są ściśle powiązane i wynikające z budowy i organizacji ruchu na terenie węzła, nie zostały tutaj przedstawione.

1. PREZENTACJA OBSZARU ANALIZ

W niniejszym artykule badaniom poddano obszar węzła komunikacyjnego Poznań Główny w Poznaniu. Na rysunku 2 przedstawiono lokalizację wybranego obszaru analiz na planie miasta Poznania. Wybrany obszar analiz znajduje się na ulicy Stanisława Matyi. Został on oddany do użytku 25 października 2013 roku. Zatrzymują się tam tramwaje linii 3, 6, 10, 12, 18 oraz autobusy linii 71, L, 51, 68, 905.



Rys. 2. Widok obszaru analiz na tle fragmentu planu Poznania [3]

W skład obszaru analiz wchodzi przystanek tramwajowy Poznań Główny wraz z prowadzącym do niego przejściem podziemnym oraz skrzyżowanie ulic Matyi i Towarowej. Dojście do peronów przystanku tramwajowego jest możliwe tylko przez przejście podziemne pod ulicą Matyi, gdzie umieszczone są schody oraz windy prowadzące na perony przystanku. Obszar przystanku tramwajowego jest oddzielony od jezdni barierkami o wysokości ok. 1,3 m. Przy wejściach do przejścia podziemnego są podjazdy dla osób niepełnosprawnych, wózków dziecięcych i rowerów. Aby przejść między peronami przystanku tramwajowego, należy skorzystać z przejścia podziemnego.

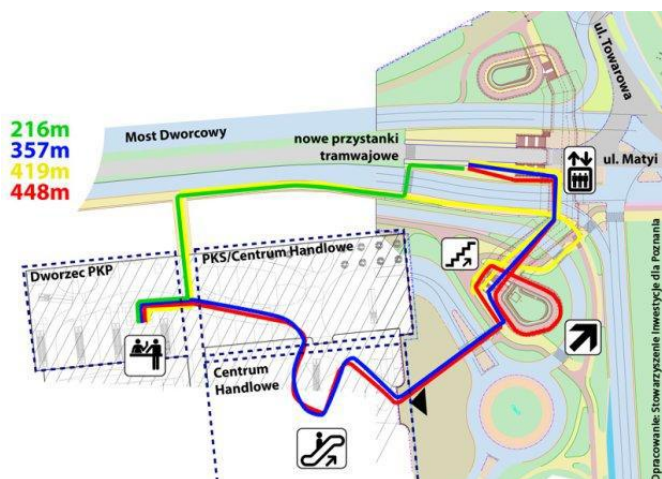
Długości wariantów dróg dojścia przez pieszych z przystanku Poznań Główny do budynku dworca PKP w Poznaniu są przedstawione na rysunku 3.

W bezpośrednim sąsiedztwie węzła znajduje się centrum handlowe Poznań City Center, dworzec PKP w Poznaniu, dworzec autobusowy oraz budynek biurowy. Przejście na drugą stronę ulicy Matyi możliwe jest jedynie poprzez przejście podziemne (rys. 3).

W otoczeniu obszaru analiz ruch pieszych odbywa się po chodnikach, natomiast ruch rowerowy odbywa się po wytyczonych ścieżkach rowerowych. Tramwaje poruszają się po wydzielonym torowisku, które znajduje się pomiędzy pasami ruchu samochodów jadących w przeciwnych kierunkach. W obrębie przystanku i Mostu Dworcowego jest ono zabudowane kostką brukową.

Konieczność korzystania z przejścia podziemnego oraz okrężna droga prowadząca bezpośrednio już z Mostu Dworcowego do tegoż przejścia powodują, że część pieszych decyduje się na przekraczanie jezdni w miejscach niedozwolonych. Świadczą o tym

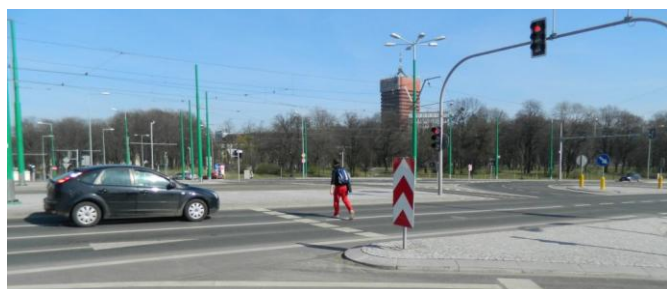
wydeptane trawniki na terenie węzła (rys. 4) oraz przeprowadzone obserwacje zachowań pieszych (rys. 5).



Rys. 3. Warianty dróg dojścia pieszych z przystanku Poznań Główny do budynku dworca PKP [5]



Rys. 4. Wydeptany trawnik na rogu ulic Matyi i Towarowej wokół wejścia do przejścia podziemnego. Opracowanie własne



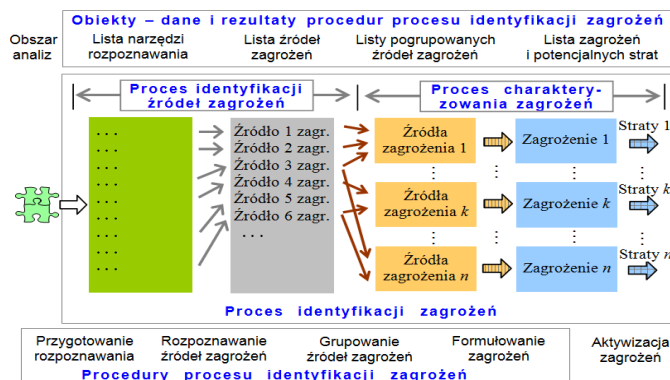
Rys. 5. Pieszy przechodzący przez ulicę Matyi (na przystanek) w obrębie skrzyżowania przy czerwonym świetle dla samochodów. Opracowanie własne

2. IDENTYFIKACJA ZAGROZEŃ ZWIĄZANYCH Z RUCHEM PIESZYCH W OBRĘBIE WĘZŁA KOMUNIKACYJNEGO POZNAŃ GŁÓWNY

2.1. Proces identyfikacji zagrożeń w metodzie TRANS-RISK

Analiza ryzyka jest to – we wskazanym obszarze analiz systemu transportu – systematyczne używanie wszystkich dostępnych informacji w celu rozpoznania źródeł zagrożeń, identyfikacji zagrożeń, oszacowania i hierarchizacji ryzyka [6]. Identyfikację zagrożeń powinno się przeprowadzać w kilku krokach, co pokazano na rysunku 6.

Na wskazany proces identyfikacji pojedynczego zagrożenia składają się procedury: rozpoznanie źródeł zagrożeń, grupowanie źródeł zagrożeń, sformułowanie zagrożenia i wstępne wskazanie wielkości szkód (strat) powstałych w wyniku aktywizacji zagrożenia w zdarzeniu niebezpiecznym [6]. Zostało to przedstawione w podrozdziałach 2.2 i 2.3.



Rys. 6. Schemat ideowy procedur identyfikacji zagrożeń w metodzie TRANS-RISK zarządzania ryzykiem zagrożeń [2]

2.2. Rozpoznanie i grupowanie źródeł zagrożeń

W obszarze analiz rozpoznano 22 źródła zagrożeń (w niniejszym artykule pominięto dokładny opis procedur generowania pytań kontrolnych i wykorzystania listy pytań kontrolnych). Zostały one podzielone na 6 kategorii. Zestawienie źródeł zagrożeń zredagowano w postaci tabeli 1. Umieszczenie występowania rozpoznanych źródeł zagrożeń zostało przedstawione na rysunku 7.

Tab. 1. Zestawienie rozpoznanych źródeł zagrożeń dla ruchu pieszych w obszarze analiz (w obrębie węzła Poznań Główny)

Oznaczenie	Lista źródeł zagrożeń
GRUPA I – TRAMWAJE I ICH UŻYTKOWNICY	
<1.1>	Niezdadny zewnętrzny sygnał dźwiękowy tramwaju
GRUPA II – POJAZDY SAMOCHODOWE I ICH UŻYTKOWNICY	
<2.1>	Opuszczanie pojazdu samochodowego przez pasażera w miejscu niedozwolonym
<2.2>	Pojazd samochodowy poruszający się z nadmierną prędkością
GRUPA III – INFRASTRUKTURA	
<3.1>	Śliska powierzchnia platformy przystankowej
<3.2>	Brak barierek oddzielających tory na przystanku tramwajowym
<3.3>	Strome schody prowadzące na przystanek z przejścia podziemnego
<3.4>	Niezdadna sygnalizacja świetlna na skrzyżowaniu ulic Matyi i Towarowej
<3.5>	Najkrótsza droga od Mostu Dworcowego do przejścia podziemnego nie jest utwardzona
<3.6>	Istnieją przerwy między wiadukami przystankowymi i barierkami odgradzającymi przystanek od jezdni
<3.7>	Niezdadna winda między przejściem podziemnym i peronami przystanku tramwajowego
<3.8>	Wybrukowane wysepki w obrębie skrzyżowania zachęcające do korzystania z nich niezgodnie z przeznaczeniem
GRUPA IV – PIESI	
<4.1>	Zła widoczność dla osób przekraczających jezdnię na Moście Dworcowym
<4.2>	Pieszy skracający sobie drogę z Mostu Dworcowego do przejścia podziemnego przez trawnik
<4.3>	Przekraczanie jezdni w miejscach niedozwolonych
<4.4>	Pośpiech pieszego
<4.5>	Pieszy przemieszczający się wzdłuż torowiska na Moście Dworcowym
<4.6>	Obecność pieszego mającego trudności z poruszaniem się
GRUPA V – ROWERZYŚCI	
<5.1>	Utrudniony dostęp do przystanku dla rowerzystów
<5.2>	Rowerzysta jedzie z dużą prędkością w przejściu podziemnym lub po podejściu do niego
GRUPA VI – OTOCZENIE	
<6.1>	Ścieżki rowerowe w okolicy węzła nieoddzielone od chodników
<6.2>	Droga o dużym natężeniu ruchu samochodowego
<6.3>	Duża liczba pieszych w okolicy węzła

Źródło: opracowanie własne na podstawie [1]

2.3. Formułowanie zagrożeń

Kontynuując procedury identyfikacji zagrożeń, w tabeli 2 przedstawiono sformułowane zagrożenia. Do aktywizacji każdego z zagrożeń jest konieczne jednoczesne występowanie określonych źródeł zagrożeń, co zostało również zaznaczone w tabeli 2.

3. MODEL RYZYKA I JEGO APLIKACJA

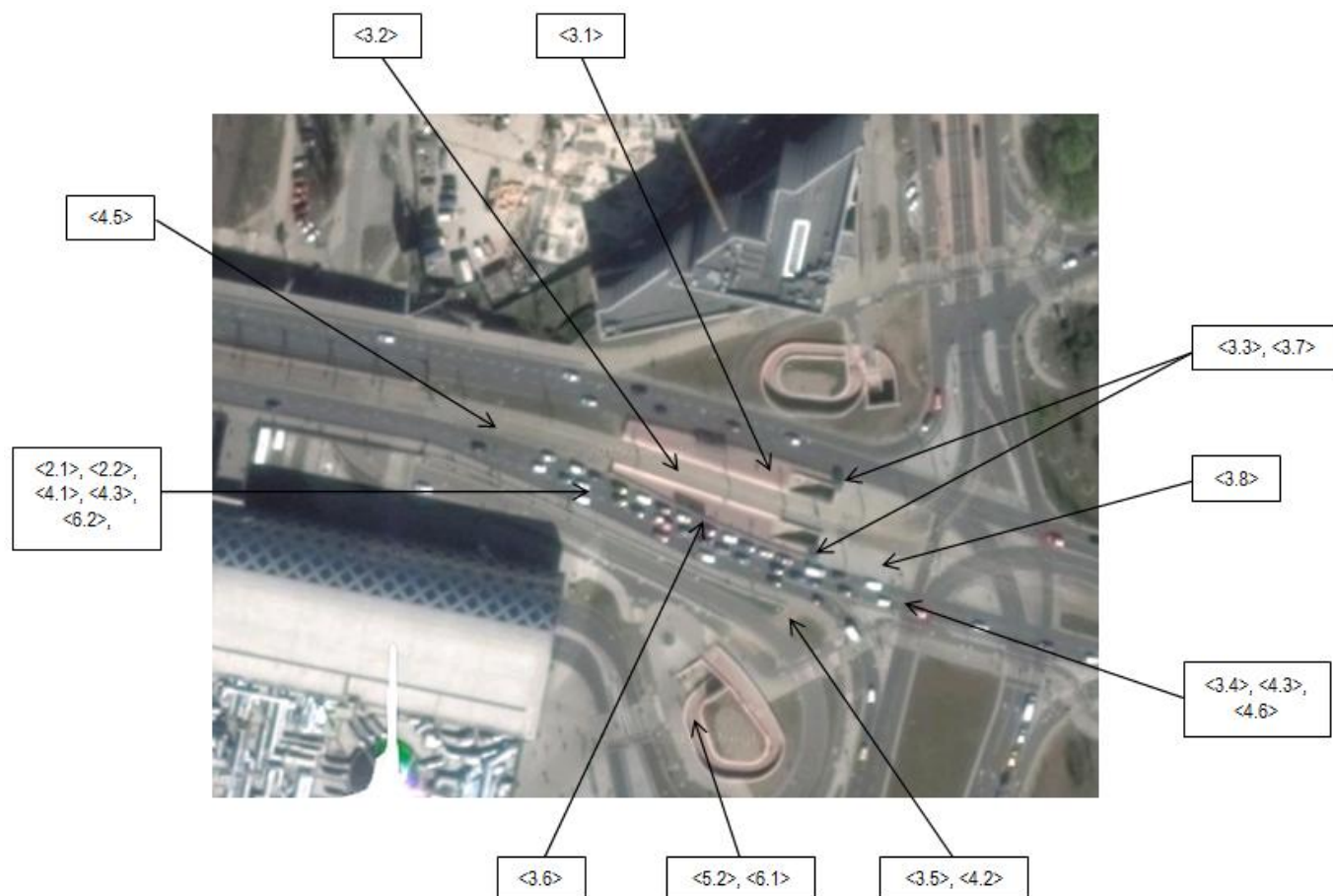
3.1. Propozycja modelu ryzyka zagrożeń

W niniejszym rozdziale przedstawiono propozycję modelu ryzyka zagrożeń generowanych na obszarze węzła komunikacyjnego Poznań Główny (PG). W obszarze analiz zidentyfikowano n zagrożeń. Zbiór zidentyfikowanych zagrożeń ma zatem postać:

$$Z_{PG} = \{z_1, z_2, \dots, z_n\} \quad (1)$$

Tab. 2. Zestawienie zagrożeń zidentyfikowanych dla ruchu pieszych w obrębie węzła Poznań Główny na podstawie tabeli 1

Lp.	Grupa źródeł zagrożeń	Nazwa zagrożenia
1	<4.4>, <3.2>	Możliwość potrącenia przez tramwaj spieszącego się pieszego przechodzącego między peronami
2	<3.2>, <4.6>, <3.7>	Możliwość potrącenia przez tramwaj pieszego z ograniczoną zdolnością poruszania się przechodzącego między peronami
3	<4.4>, <4.5>, <1.1>	Możliwość potrącenia przez tramwaj pieszego idącego wzdłuż torowiska
4	<2.1>, <6.2>	Możliwość potrącenia przez samochód pasażera wysiadającego z samochodu
5	<4.4>, <4.3>, <3.8>	Możliwość potrącenia pieszego przez samochód w obrębie skrzyżowania
6	<4.4>, <4.3>, <2.2>	Możliwość potrącenia pieszego przez samochód na moście dworcowym
7	<6.1>, <6.3>, <5.2>	Możliwość potrącenia pieszego przez szybko jadącego rowerzystę
8	<3.1>, <3.3>	Możliwość upadku pieszego na schodach prowadzących z peronów do przejścia podziemnego
9	<3.8>, <5.1>	Możliwość potrącenia rowerzysty idącego na przystanek w obrębie skrzyżowania
10	<3.5>, <4.2>	Możliwość upadku podczas przechodzenia z Mostu Dworcowego do przejścia podziemnego
11	<4.1>, <4.3>, <3.6>	Możliwość potrącenia pieszego przeciskającego się między wiatą i barierką
12	<3.7>, <4.6>, <4.3>	Możliwość potrącenia przez samochód pieszego z ograniczoną zdolnością poruszania się w przypadku niezdatności wiat
13	<4.4>, <4.3>, <3.8>, <6.2>, <3.4>	Możliwość potrącenia pieszego przez samochód w obrębie skrzyżowania przy niezdatnej sygnalizacji świetlnej



Rys. 7. Lokalizacja źródeł zagrożeń na tle zdjęcia lotniczego obszaru analiz (objaśnienie oznaczeń w tabeli 1). Opracowanie własne na podstawie [4]

Model ryzyka każdego zagrożenia ze zbioru Z_{PG} jest funkcją składowych $r_i(z_k)$ ($i = 1, 2, k = 1, 2, \dots, n$) które są wynikiem odrębnych decyzji podjętych na podstawie analizy wg dwóch kryteriów K_i ($i = 1, 2$) oraz gdy miary ważności kryteriów a_i ($i = 1, 2$) analizy ryzyka zagrożeń tworzą zbiór:

$$A_{PG} = \{a_1, a_2\} \quad (2)$$

Składowe modelu ryzyka k -tego zagrożenia przyjmują wartości wg formuł:

$$r_1(z_k) = \omega_{1,j}, \quad \omega_{1,j} \in \Omega_1 = \{A, B, C, D, E, F\} \quad (3)$$

$$j = 1, 2, \dots, 6$$

$$r_2(z_k) = \omega_{2,j}, \quad \omega_{2,j} \in \Omega_2 = \{I, II, III, IV, V, VI\} \quad (4)$$

$$j = 1, 2, \dots, 6$$

Na tej podstawie łączne ryzyko R_{PG} zagrożenia z_k ($k = 1, 2, \dots, n$) można zapisać w postaci:

$$R_{PG} = f(a_i, r_i(z_k)), \quad i = 1, 2, \quad k = 1, 2, \dots, n \quad (5)$$

W modelu ryzyka zagrożeń zidentyfikowanych w obszarze analizy przyjęto dwa kryteria analizy o następujących nazwach:

- K_1 – kryterium możliwości aktywizacji zagrożenia,
- K_2 – kryterium ponoszonych szkód po aktywizacji zagrożenia.

Schemat kwantyfikacji poziomów możliwości aktywizacji zagrożeń, w ramach pierwszego kryterium analizy ryzyka przedstawiono w tabeli 3.

Tab. 3. Schemat kwantyfikacji poziomu możliwości aktywizacji zagrożenia

j	ω_{1j}	Charakterystyka możliwości aktywizacji zagrożeń
1	A	Raz na 30 lat lub rzadziej
2	B	Raz na 3 lata lub rzadziej i częściej niż raz na 30 lat
3	C	Raz na kwartał lub rzadziej i częściej niż raz na 3 lata
4	D	Raz na tydzień lub rzadziej i częściej niż raz na kwartał
5	E	Raz na dzień lub rzadziej i częściej niż raz na tydzień
6	F	Przynajmniej dwa razy dziennie

Kwantyfikacja poziomów ponoszonych szkód w wyniku aktywizacji zagrożeń przebiega dwuetapowo. Podczas pierwszego etapu dokonuje się oddzielnej oceny poziomu szkód materialnych i poziomu szkód w ludziach wg schematów przedstawionych w tabelach 4 i 5.

Tab. 4. Schemat kwantyfikacji pierwszej składowej poziomów szkód (materialnych) po aktywizacji zagrożenia

j	Poziom	Wielkość szkody materialnej
1	M1	Nie więcej niż 1 000 zł
2	M2	Więcej niż 1 000 zł i nie więcej niż 10 000 zł
3	M3	Więcej niż 10 000 zł i nie więcej niż 100 000 zł
4	M4	Więcej niż 100 000 zł i nie więcej niż 1 000 000 zł
5	M5	Więcej niż 1 000 000 zł i nie więcej niż 10 000 000 zł
6	M6	Więcej niż 10 000 000 zł

W drugim etapie następuje ocena ogólnego poziomu szkód wg schematu kwantyfikacji przedstawionego w tabeli 6.

Tab. 5. Schemat kwantyfikacji drugiej składowej poziomów szkód (w ludziach) po aktywizacji zagrożenia

j	Poziom	Wielkość szkód w ludziach
1	L1	Lekkie obrażenia jednej osoby
2	L2	Lekkie obrażenia od dwóch do pięciu osób
3	L3	Ciężkie obrażenia jednej osoby, lekkie obrażenia wielu osób
4	L4	Ciężkie obrażenia od dwóch do pięciu osób, śmierć jednej osoby
5	L5	Śmierć od dwóch do pięciu osób
6	L6	Śmierć większej liczby ludzi

Tab. 6. Schemat kwantyfikacji poziomu szkód po aktywizacji zagrożenia

Poziom szkód w ludziach	Poziom szkód materialnych					
	M1	M2	M3	M4	M5	M6
L1	I	I	II	III	IV	V
L2	I	II	II	III	IV	V
L3	II	II	III	III	IV	V
L4	III	III	III	IV	IV	V
L5	IV	IV	IV	IV	V	V
L6	V	V	V	V	V	VI

W modelu ryzyka zagrożeń generowanych na obszarze węzła komunikacyjnego Poznań Główny przyjęto następujący zbiór miar ważności kryteriów analizy ryzyka:

$$A_{PG}^1 = \{1, 2\} \quad (6)$$

zaś elementom zbiorów Ω_i (zależności (3) i (4)) miar składowych ryzyka zagrożeń przyporządkowano zbiory wartości miar postaci:

$$\Omega_i^{(1)} = \{1; 2; 3; 4; 5; 6\} \quad (7)$$

Funkcję f w zależności (5) (uwzględniającą wyniki analizy ryzyka zagrożeń wg dwóch kryteriów oraz miary ważności kryteriów oraz miary ważności kryteriów analizy zagrożeń) można przyjąć w postaci:

$$R_{PG}^{(1)}\{Z_k\} = \sum_{i=1}^2 a_i \cdot r_i(z_k), \quad k = 1, 2, \dots, n \quad (8)$$

Wykorzystując model ryzyka wyrażony formułą (8), schematy kwantyfikacji poziomów ryzyka zagrożeń w ramach przyjętych kryteriów analizy ryzyka (tabele 3–6) oraz zbiór miar ważności kryteriów analizy ryzyka (zależność (6)), można zbudować macierz ryzyka zagrożeń, która została przedstawiona w tabeli 7.

Tab. 7. Macierz ryzyka dla modelu ryzyka

Ω_1	Ω_2	$\Omega_2^{(1)}$					
		I	II	III	IV	V	VI
	$\Omega_1^{(1)}$	1	2	3	4	5	6
A	1	3	5	7	9	11	13
B	2	4	6	8	10	12	14
C	3	5	7	9	11	13	15
D	4	6	8	10	12	14	16
E	5	7	9	11	13	15	17
F	6	8	10	12	14	16	18

Przestrzeń poziomów ryzyka matrycy ryzyka przedstawionej w tabeli 7 podzielono na 3 obszary kategorii ryzyka. W tabeli 7 obszary te zostały wyróżnione różnymi kolorami tła elementów matrycy ryzyka. Znaczenie przyjętych kolorów tła i odpowiadającym im wartości poziomów ryzyka, zostały wyjaśnione w tabeli 8. Jednocześnie przedstawia ona zasady wartościowania ryzyka zagrożeń.

Tab. 8. Schemat wartościowania ryzyka w ramach matrycy ryzyka (tabela 7)

Kolor tła obszaru kategorii ryzyka	Zakres poziomów ryzyka	Nazwa obszaru kategorii ryzyka i jego symboliczne oznaczenie
zielony	od 3 do 6	Obszar ryzyka akceptowanego – symbol A
żółty	od 7 do 9	Obszar ryzyka tolerowanego – symbol T
czerwony	od 10 do 18	Obszar ryzyka nieakceptowanego – symbol N

Tab. 9. Wyniki aplikacji modelu ryzyka dla zagrożeń związanych z pieszymi w obrębie węzła komunikacyjnego Poznań Główny

Lp.	Poziom prawdopodobieństwa	Poziom strat materialnych	Poziom strat w ludziach	Łączny poziom strat	Poziom ryzyka	Obszar kategorii ryzyka
1	B	M1	L4	III	8	T
2	B	M1	L4	III	8	T
3	B	M1	L4	III	8	T
4	A	M1	L1	I	3	A
5	B	M1	L1	I	4	A
6	B	M1	L4	III	8	T
7	C	M1	L3	II	7	T
8	C	M1	L3	II	7	T
9	B	M1	L3	II	6	A
10	D	M1	L1	I	6	A
11	C	M1	L3	II	7	T
12	A	M1	L4	III	7	T
13	A	M1	L4	III	7	T

Tab.10. Propozycje możliwych działań w celu redukcji ryzyka zagrożeń związanych z pieszymi w obrębie węzła komunikacyjnego Poznań Główny

L.p.	Nazwa zagrożenia	Proponowane działania
1	Możliwość potrącenia przez tramwaj spieszącego się pieszego przechodzącego między peronami	Umieszczenie barierki między torami na przystanku (usunięcie źródła <3.2>)
2	Możliwość potrącenia przez tramwaj pieszego z ograniczoną zdolnością poruszania się przechodzącego między peronami	Umieszczenie barierki między torami na przystanku (usunięcie źródła <3.2>)
3	Możliwość potrącenia przez tramwaj pieszego idącego wzdłuż torowiska	Ostonienie torowiska niskim żywopłotem (usunięcie źródła <4.5>)
4	Możliwość potrącenia przez samochód pasażera wysiadającego z samochodu	Brak propozycji
5	Możliwość potrącenia pieszego przez samochód w obrębie skrzyżowania	Zmiana powierzchni wysepek – trawa, niski żywopłot (usunięcie źródła <3.8>); wyznaczenie przejścia dla pieszych w obrębie skrzyżowania (usunięcie źródła <4.3>)
6	Możliwość potrącenia pieszego przez samochód na moście dworcowym	Podwyższenie bariery między jezdnią a chodnikiem (usunięcie źródła <4.3>); wprowadzenie ograniczenia prędkości (usunięcie źródła <2.2>)
7	Możliwość potrącenia pieszego przez szybko jadącego rowerzystę	Fizyczne odseparowanie ścieżki dla rowerów od chodnika (usunięcie źródła <5.2>)
8	Możliwość upadku pieszego na schodach prowadzących z peronów do przejścia podziemnego	Brak propozycji
9	Możliwość potrącenia rowerzysty idącego na przystanek w obrębie skrzyżowania	Zmiana powierzchni wysepek – trawa, niski żywopłot (usunięcie źródła <3.8>); wyznaczenie przejścia dla pieszych w obrębie skrzyżowania (usunięcie źródła <5.1>)
10	Możliwość upadku podczas przechodzenia z Mostu Dworcowego do przejścia podziemnego	Brak propozycji
11	Możliwość potrącenia pieszego przeciskającego się między wiatą i barierką	Likwidacja przerw w ogrodzeniu przystanku (usunięcie źródła <3.6>)
12	Możliwość potrącenia przez samochód pieszego z ograniczoną zdolnością poruszania się w przypadku niezdatności wind	Wyznaczenie przejścia dla pieszych w obrębie skrzyżowania (usunięcie źródła <4.3>)
13	Możliwość potrącenia pieszego przez samochód w obrębie skrzyżowania przy niezdatnej sygnalizacji świetlnej	Zmiana powierzchni wysepek – trawa, niski żywopłot (usunięcie źródła <3.8>); wyznaczenie przejścia dla pieszych w obrębie skrzyżowania (usunięcie źródła <4.3>)

3.3. Postępowanie wobec ryzyka zagrożeń

Jednym ze sposobów postępowania wobec ryzyka jest unikanie ryzyka. Wyeliminowanie z obszaru analiz źródeł zagrożeń spowoduje, że powiązane z nimi zagrożenia nie będą mogły być dalej formułowane. Propozycje działań możliwych do wdrożenia przedstawiono w tabeli 10.

Przedstawione propozycje działań mogą spowodować pojawienie się nowych źródeł zagrożeń w wybranym obszarze analiz. Jest to szczególnie istotne przy wyznaczaniu przejścia dla pieszych w obrębie skrzyżowania, ponieważ obecna infrastruktura nie umożliwia bezpośredniego przejścia z wybrukowanej wysepki na perony. Jedyna droga prowadzi przez torowisko tramwajowe.

Warte podkreślenia jest, że ryzyko wszystkich sformułowanych zagrożeń znajduje się w obszarach ryzyka tolerowanego lub akceptowanego. Nie ma potrzeby jego pilnej (natychmiastowej) redukcji, jednak w dalszej perspektywie może to ulec zmianie. Należy natomiast podejmować działania mające na celu monitorowanie ryzyka sformułowanych zagrożeń.

PODSUMOWANIE

Wykorzystane w niniejszym artykule algorytmy, procesy, procedury oraz modele, związane z zarządzaniem ryzykiem zagrożeń, mogą być zastosowane do oceny i reagowania na ryzyko zagrożeń na innych odcinkach sieci tramwajowej miasta Poznania. W szczególności możliwa jest ocena węzła komunikacyjnego Poznań Główny pod kątem bezpieczeństwa pozostałych grup uczestników ruchu.

BIBLIOGRAFIA

1. Błaszczak P., Cierniak M., Halaburda M., Hromik A., Kriger M., Musiał M., Kadziński A., Zarządzanie ryzykiem zagrożeń związanych z węzłem komunikacyjnym Poznań Główny, Politechnika Poznańska, WMRI, Poznań, 2014, raport z ćwiczeń do przedmiotu *Bezpieczeństwo w transporcie szynowym*, niepublikowane
2. Kadziński A., Studium wybranych aspektów niezawodności systemów oraz obiektów pojazdów szynowych, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2013
3. Strona internetowa: www.emapa.pl [dostęp: marzec 2014]
4. Strona internetowa: www.google.pl/maps [dostęp: październik 2015]
5. Strona internetowa: www.idp.pl [dostęp: marzec 2014]
6. Zintegrowany system bezpieczeństwa transportu. III tom Koncepcja zintegrowanego systemu bezpieczeństwa transportu w Polsce, Praca zbiorowa red. R. Krystek, Politechnika Gdańska. Podrozdział 4.3.1. Jamroz K., Chruzik K., Gucma L., Kadziński A., Skorupski J., Szymanek A., Koncepcja zintegrowanego systemu bezpieczeństwa transportu w Polsce, s. 133-151, WKŁ, Gdańsk, 2010

MANAGEMENT OF RISKS ASSOCIATED WITH PEDESTRIANS IN THE AREA OF THE MAIN RAILWAY STATION IN POZNAŃ

Abstract

The main railway station in Poznań (Poznań Główny) is a major transportation hub in the city and therefore it can be used as a valuable area for risk assessment. One of the tram stops located within the hub has been used to perform four main procedures used in TRANS-RISK model: recognition of threats' sources, grouping of threats' sources, formulation of threats and valuation of risk. The procedures have been described and their importance has been proved.

Autorzy:

mgr inż. **Maciej Cierniak** – Politechnika Poznańska

dr hab. inż. **Adam Kadziński** – Politechnika Poznańska