

MGR INŻ. JULIA JASIUKIEWICZ

absolwentka Szkoły Głównej Służby Pożarniczej

e-mail: julia.jasiukiewicz@wp.pl

DR INŻ. MAGDALENA GIKIEWICZ

Szkoła Główna Służby Pożarniczej

e-mail: mgikiewicz@sgsp.edu.pl

ORCID 0000-0002-4568-6750

WYKORZYSTANIE OPROGRAMOWANIA WSPOMAGAJĄCEGO ANALIZĘ SIECIOWĄ METODĄ PERT NA PRZYKŁADZIE PROCESU CELNEGO

ABSTRAKT

Przepływ towarów jest istotnym elementem funkcjonowania ówczesnego społeczeństwa. W celu zapewnienia bezpieczeństwa tego procesu został on uregulowany prawnie oraz nałożono na towary cła, które pobierane są przez państwa od wywozu i przywozu towarów. Sprawny i bezpieczny przepływ towarów opiera się na odpowiednim procesie celnym. W celu zbadania i ulepszenia tego procesu zastosowano metodę analizy sieciowej. W artykule wykorzystano oprogramowanie wspomagające analizę sieciową metodą PERT, używając dodatkowego pakietu WinQSB 2.0 i określono korzyści oraz wady jego zastosowania. W opracowaniu omówiono pojęcia cło i towar. Opisano podstawy prawa celnego, procedury celne, bezpieczeństwo przepływu towarów, optymalizację decyzji w zagadnieniach bezpieczeństwa oraz metodę programowania sieciowego – PERT. Zapoznano z planem procesu celnego importu między krajem trzecim a krajem znajdującym się w UE, który następnie zbadano

metodą PERT i opracowano w module PERT_CPM wspomagającym analizę sieciową. Celem artykułu jest określenie wykorzystania oprogramowania wspomagającego analizę sieciową metodą PERT w przedsięwzięciu dotyczącym bezpieczeństwa.

SŁOWA KLUCZOWE

proces celny, towar, bezpieczeństwo, metoda planowania i kontroli, oprogramowanie wspomagające

Przyjęty: 11.05.2021; Zrecenzowany: 31.05.2021; Zatwierdzony: 21.06.2021

USING PERT NETWORK ANALYSIS SOFTWARE ON THE EXAMPLE OF THE CUSTOMS PROCESS

ABSTRACT

The movement of goods is an essential part of the functioning of a modern society. In order to ensure the safety of this process, it has been regulated by law and customs duties on the export and import of goods have been imposed on goods, which are levied by particular countries. Efficient and safe movement of goods is based on an appropriate customs process. In order to investigate and improve this process, a network analysis method has been used. The paper explores the use of the software supporting network analysis by the PERT method, with the help of the WinQSB 2.0 add-on package, and identifies the advantages and disadvantages of its use. It presents definitions of customs and commodity. The basics of customs law, customs procedures, security of goods movement, decision optimization in issues of the safety and the method of network programming – PERT were described. The customs import process plan between a third country and an EU Member State was examined using the PERT method and then developed in the PERT_CPM module that supports the network analysis. The objective of this paper is to determine the use of software supporting network analysis using the PERT method in a security-related undertaking.

KEYWORDS

customs process, commodity, security, Program Evaluation and Review Technique, support software

Received: 11.05.2021; Reviewed: 31.05.2021; Accepted: 21.06.2021

WPROWADZENIE

Bezpieczeństwo można określić jako pewność istnienia i przetrwania oraz jako proces społeczny. Prawidłowe funkcjonowanie każdej jednostki opiera się na poczuciu i zapewnieniu bezpieczeństwa w każdym aspekcie życia. Przepływ towarów jest istotnym elementem funkcjonowania ówczesnego społeczeństwa. W celu zapewnienia bezpieczeństwa tego procesu został on uregulowany prawnie w każdym kraju oraz nałożono na towary cła, które pobierane są przez państwa od wywozu i przywozu towarów przez jego granice. Pojęcie towaru jest definiowane jako rzecz ruchoma oraz energia. W celu bezpieczniejszego i sprawniejszego przepływu towarów powstają liczne porozumienia między państwami. Tworzone są wspólne obszary celne, które umożliwiają usprawnienie tego procesu. Stworzone zostały traktaty międzynarodowe regulujące obrót towarów niebezpiecznych lub takich, które są istotne dla utrzymania gospodarki krajowej. Unia Europejska tworzy jednolity obszar celny uregulowany Wspólnotowym Kodeksem Celnym. Rozróżniono w nim między innymi przeznaczenie celne oraz procedury celne. Bezpieczeństwo przepływu towarów kontroluje Służba Celna oraz Straż Graniczna.

Sprawny i bezpieczny przepływ towarów opiera się na odpowiednim procesie celnym, który musi zawierać wszystkie wymagane elementy, takie jak przygotowanie deklaracji eksportowej i importowej, odpowiednie zabezpieczenie przesyłki, bezpieczny transport towarów, dokonanie opłat celnych oraz dopuszczenie towaru do obrotu. W celu zbadania i ulepszenia tego procesu podjęto próbę zastosowania metody analizy sieciowej. W artykule wykorzystano metodę kontroli programu i techniki oceny (z ang. *Program Evaluation and Review Technique* – PERT). Metoda odznacza się stosowaniem czasu prawdopodobnego każdej czynności, więc nie jest wymagane jednoznaczne określenie czasu trwania poszczególnych elementów. Przedstawiono schemat sieci czynności, który uwzględnia ścieżkę krytyczną. W celu implementacji zbadania procesu celnego wykorzystano oprogramowanie wspomagające analizę sieciową metodą PERT, używając dodatkowego pakietu WinQSB 2.0 i określono korzyści oraz wady zastosowania pakietu z wykorzystaniem analizy SWOT.

1. PROCES CELNY

Pobieranie cła było praktykowane już przed naszą erą w Egipcie, Grecji czy Rzymie. Pojęcie cła jest definiowane jako „opłata pobierana przez państwo od

przywozu i wywozu towarów przez jego granice” [1, s. 84], jednak nie zostało jednolicie zdefiniowane w prawie wspólnotowym do dziś. Jednym z powodów wprowadzenia ceł jest ochrona krajowego przemysłu. Wdrożenie ceł umożliwia również kontrolowanie wprowadzania lub wyprowadzania towarów z terytorium celnego. Urząd celny to „jednostka organizacyjna administracji celnej, w której mogą zostać dokonane czynności przewidziane w przepisach prawa celnego” [2]. Oznacza to, że wszelkie procesy dotyczące przywozu lub wywozu towarów z obszaru celnego zgłaszane i procesowane są w urzędzie celnym. Pojęcie cła posiada wiele podziałów, obszarów, według których można je rozróżnić. Podstawowym podziałem jest rozróżnienie według kierunku ruchu towarów, czyli cła: eksportowe, importowe i tranzytowe. Brak jednolitej definicji określonej w prawie wspólnotowym nie powoduje istotnych problemów praktycznych. Wynika to również z faktu, iż wraz z pojęciem cła zasadniczo używane jest pojęcie „opłaty o skutku równoważnym”. Wszystkie świadczenia, które mogłyby wywołać wątpliwości, czy są one cłami, jest zawarte w przywołanym pojęciu.

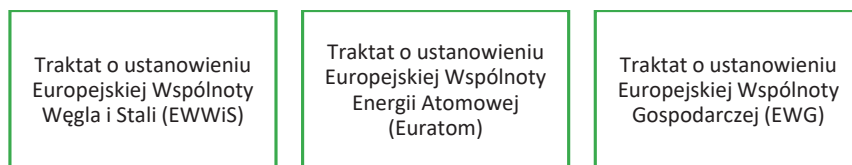
Aktualnie w Polsce obowiązuje Wspólna Taryfa Celna. Pojęcie taryfy celnej można zdefiniować jako usystematyzowany wykaz towarów lub grup towarów oznaczonych kodami, które mają przypisane odpowiednie stawki celne. Stanowi podstawowe techniczne narzędzie umożliwiające ustalenie wysokości opłat celnych. Wspólna Taryfa Celna to akt prawny, który jest rozporządzeniem wykonawczym wydawanym przez Komisję Europejską. Natomiast Zintegrowana Taryfa Celna Unii Europejskiej jest taryfą użytkową, czyli nie jest aktem prawnym i nie posiada mocy wiążącej. Jednak zawiera wszystkie środki polityki handlowej oraz opłaty celne. Powyższa taryfa celna ma charakter wyczerpujący, czyli nie istnieją towary, które nie są wymienione i opisane w klasyfikacji [3, s. 57].

Prawo celne składa się z zespołu „norm prawnych o zróżnicowanym charakterze, regulujących międzynarodowy obrót towarami, pobieranie z tytułu takiego obrotu ceł, innych należności celnych oraz podatków pośrednich, prawa i obowiązki podmiotów dokonujących tego obrotu oraz ustrój, prawa i obowiązki organów stanowiących, kontrolujących, nadzorujących i egzekwujących przestrzeganie tych norm” [4, s. 299–333]. W 2004 r. polskie prawo celne zaczęło przynależeć do wspólnotowego prawa celnego.

Państwa, które dążą do integracji i stworzenia korzystniejszych warunków przepływu towarów, mają dwie możliwości: tworzenie stref wolnego handlu lub unii celnych. Unia celna zobowiązuje członków do ograniczenia lub całkowitego zniesienia barier hamujących obrót towarami. Wymagają wprowadzenia

jednolitych zasad obrotu towarami obowiązujących pomiędzy obszarem celnym a państwami trzecimi. Natomiast w strefie wolnego handlu nie następuje powstanie wspólnego obszaru celnego i likwidacji ceł. Każde państwo ma prawo do zachowania własnych reguł obrotu towarami poza granice.

Unia celna na arenie europejskiej w XX w. przejawiała się w zawarciu kilku równolegle funkcjonujących traktatów. Należą do nich:

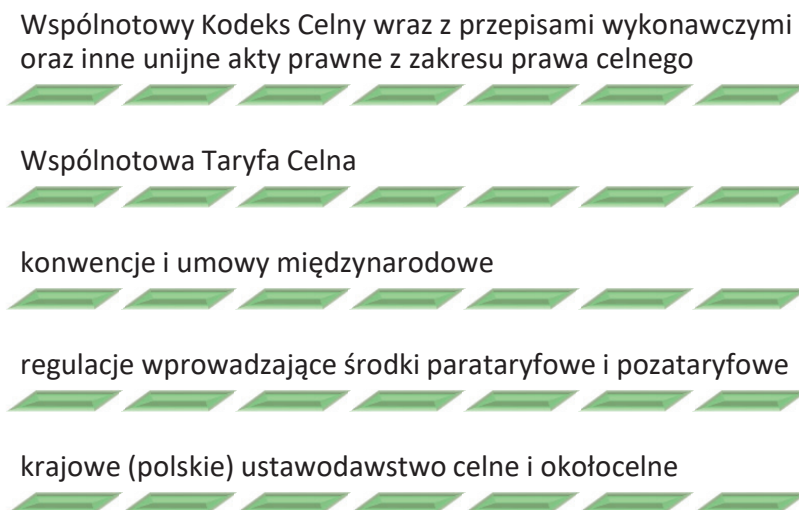


Rys. 1. Traktaty – unia celna

Źródło: opracowanie własne

„Podstawą Wspólnoty jest unia celna, która rozciąga się na całą wymianę towarową i obejmuje zakaz ceł przewozowych i wywozowych między państwami członkowskimi oraz wszelkich opłat o skutku równoważnym, jak również przyjęcie wspólnej taryfy celnej w stosunkach z państwami trzecimi” [5]. Przywołany artykuł Traktatu WE jest kluczowy dla problematyki międzynarodowej i wewnątrzspółnotowej wymiany towarów.

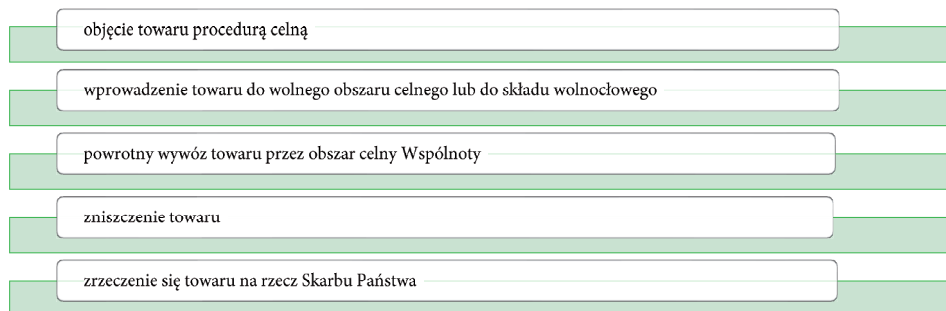
Obecnie obowiązującymi regulacjami z zakresu prawa celnego są:



Rys. 2. Regulacje z zakresu prawa celnego

Źródło: opracowanie własne na podstawie [4]

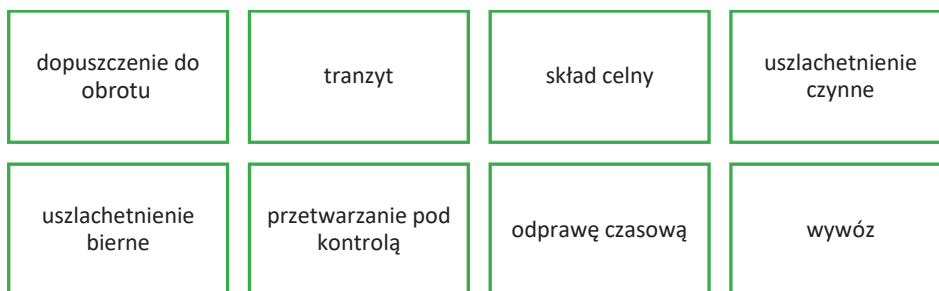
Wspólnotowy Kodeks Celny precyzuje określenie przeznaczenia celnego i odróżnia je od pojęcia procedury celnej. Przeznaczenie celne może oznaczać:



Rys. 3. Przeznaczenie celne

Źródło: opracowanie własne na podstawie [6]

Z powyższego wynika, że objęcie procedurą celną jest jedną z możliwości przeznaczenia celnego, które jest uregulowaniem sytuacji prawnej towaru w obrocie międzynarodowym. Umożliwia to zastosowanie odpowiednich przepisów prawa wobec danego towaru, określa zasady, według których jest pobierana należność celna, jak może być wykorzystany towar po przekroczeniu granicy oraz określa prawa i obowiązki osoby obracającej towarem. Natomiast do procedur celnych zaliczamy:



Rys. 4. Procedury celne

Źródło: opracowanie własne na podstawie [6]

Dopuszczeniem do obrotu nazywamy procedurę, która w przypadku przywozu towarów z państw trzecich na obszar celny UE zmienia status towaru niewspólnotowego na wspólnotowy. Wymagane jest do tego spełnienie wszystkich wymogów określonych w prawie i opłacenie odpowiedniego cła

oraz innych należności. Zwyczajowo ta procedura jest nazywana importem oraz jest stosunkowo najczęściej stosowana. Procedura wywozu, inaczej nazywana eksportem, to wprowadzenie towarów wspólnotowych poza obszar celny UE. Obecnie w Polsce nie obowiązują cła wywozowe. Jedynie należy dokonać zgłoszenia celnego i przestrzegać wszystkich środków polityki handlowej. Pozostałe procedury zaliczają się do procedur specjalnych.

2. BEZPIECZEŃSTWO PRZEPIYU TOWARÓW

Prawo celne reguluje procesy związane z przywozem i wywozem towarów z jednego do drugiego obszaru celnego, natomiast nie obejmuje obrotu usługami oraz kapitałem. Dlatego kluczowe jest określenie, czym właściwie jest towar i odróżnienie go od usługi. Pojęcie to nie posiada jednolitej definicji, również we wspólnotowym Kodeksie Celnym. Sprecyzowanie pojęcia towaru po raz pierwszy nastąpiło 10 grudnia 1968 r. przez Europejski Trybunał Sprawiedliwości w wyroku dotyczącym dzieł sztuki. Aktualnie pojęcie towaru jest definiowane jako „rzecz ruchoma i energia” [7]. Przykładem rozróżnienia towaru od usługi może być program telewizyjny. W przypadku gdy program jest nagrany na płytę CD/DVD bądź inne urządzenie przenośne, wtedy jest towarem. Natomiast gdy program o tej samej treści jest przesyłany drogą kablową bądź satelitarną, jest zaliczany do kategorii przepływu usług i nie podlega opłatom celnym.

Bezpieczeństwo przepływu towarów jest złożonym zagadnieniem. Opiera się na stosowaniu wielu ograniczeń, nakładaniu licznych praw i obowiązków na osoby dokonujące obrotu towarów oraz sprawnym i precyzyjnym działaniu Służby Celnej i Straży Granicznej. Na terenie Unii Europejskiej obowiązuje zasada swobody przepływu towarów. W związku z tym wiele ograniczeń jest niestosowanych, a kontrola przepływu towarów jest pomijana.

Towarem, który jest dopuszczony do swobodnego obrotu na terenie UE, jest „produkt pochodzący z państwa członkowskiego, jak również produkt pochodzący z państwa trzeciego, który został wprowadzony na terytorium jednego z państw członkowskich w sposób legalny, tj. po wypełnieniu wszelkich formalności” [8]. Takie towary można określić jako unijne lub wspólnotowe. Towarami nieunijnymi są wszystkie, które nie spełniają powyższych warunków bądź określenie ich statusu celnego jest niemożliwe. Towary unijne muszą być traktowane jednakowo i nie ma znaczenia, jaką drogą zostały wprowadzone na teren UE: morską, lądową czy powietrzną.

Wyjątkiem od zasady swobodnego przepływu towarów na terenie UE są towary rolne. Ich przepływ jest uregulowany odrębnymi prawami, określonymi w systemie wspólnej polityki rolnej. Również istotnym elementem w bezpieczeństwie przepływu towarów jest obrót bronią, amunicją oraz sprzętem wojennym. Takie działania zostały ograniczone na podstawie Traktatu WE, jednak wciąż pozwalają na ochronę podstawowych interesów bezpieczeństwa państwa członkowskiego. Dodatkowo na podstawie Traktatu Euratom ogranicza swobodę przepływu minerałów, półproduktów oraz specjalnych materiałów rozszczepialnych. Obowiązek na rezydentów i nierezydentów przekraczających granicę państwową zgłaszania przywozu do kraju oraz wywozu za granicę „złota dewizowego lub platyny dewizowej, bez względu na ilość, a także krajowych lub zagranicznych środków płatniczych, jeżeli ich wartość przekracza łącznie równowartość 10 000 euro” umożliwia kontrolowanie przepływu większych kwot i zapobieganie nielegalnemu obrotowi pieniądza [9].

Kontrolowaniem przepływu towarów na terenie UE oraz odprawami granicznymi zajmują się służby celne każdego państwa członkowskiego. Wynika to z tego względu, że Unia Europejska nie posiada wytworzonej własnej i wspólnej administracji celnej. Każde państwo samodzielnie odpowiada za ten proces i poprzez podejmowanie odpowiednich działań przyczynia się do tworzenia bezpieczeństwa wspólnotowego. Administracje celne mają funkcje fiskalne oraz kontrolno-ochronne. Zwalczają przestępczość celną, podatkową, stoją na straży przestrzegania wszelkich norm prawa celnego oraz pilnują stosowania przepisów prawa podatkowego, w szczególności z zakresu produkcji i obrotu towarów akcyzowych. Do działań kontroli celnej zalicza się w szczególności:

kontrolę dokumentów i danych handlowych

ustalanie tożsamości osób

dokonywanie oględzin towarów

kontrolowanie księgowości

badanie towarów i pobieranie ich próbek

przeprowadzanie rewizji celnej, w tym z użyciem urządzeń technicznych

zatrzymanie i kontrolowanie środków transportu

przeszukiwanie osób i pomieszczeń

Rys. 5. Kontrola celna

Źródło: opracowanie własne na podstawie [10, s. 66–67]

Kontrole mają stanowić zabezpieczenie, aby towary, które są objęte podatkiem, nie zniknęły w szarej strefie. Pozwala uniknąć wyłudzeń zwrotu cła przez dokonywanie fikcyjnego eksportu.

W 1993 r. utworzono Unię Europejską i powstała unia celna, która znosiła formalności celne i graniczne na jej terenie. Spowodowało to, że nie było możliwości uzyskania informacji o przemieszczaniu towarów między państwami członkowskimi UE z dokumentów celnych. Niekontrolowany obrót towarami w tak dużej ilości nie mógł się odbywać. Funkcjonuje system Intrastat do gromadzenia informacji i tworzenia statystyk dotyczących przepływu towarów pomiędzy państwami członkowskimi Unii Europejskiej [11]. Powyższy system umożliwia kontrolowanie przepływu towarów, wykrywanie oszustw związanych z podatkiem VAT oraz ustalanie ogólnej polityki handlowej. Istotną formacją dla bezpieczeństwa przepływu towarów jest Straż Graniczna. Do jej zadań należy ochrona granic państwa na lądzie i morzu, organizacja i dokonywanie kontroli ruchu granicznego oraz wydawanie zezwoleń. Służby celne podejmują liczne działania wykorzystujące informacje celne i policyjne w celu zapobiegania obrotu towarami podrobionymi i pirackimi. Również kontrolują i zwalczają obrót narkotyków pomiędzy państwami. Dla bezpieczeństwa przepływu towarów istotne jest, aby działania dotyczące ceł były rozwijane. Niezbędne jest ulepszenie instrumentów kontroli oraz zwalczania nadużyć finansowych, a także zabezpieczenie na zewnętrznych granicach skutecznego zarządzania kontrolą towarów.

3. PROGRAMOWANIE SIECIOWE

Problemy występujące w zagadnieniach bezpieczeństwa charakteryzują się dużą złożonością. Zazwyczaj powstają w efekcie występowania dużej liczby czynników. Problematiczne jest określenie bezpośrednich zależności między składnikami funkcji celu a tymi czynnikami. Ponadto zarządzanie bezpieczeństwem zwykle cechuje się silnym ograniczeniem czasu dopuszczalnego na rozwiązanie problemu. Kwestie zapewnienia bezpieczeństwa funkcjonowania podmiotu opierają się na minimalizowaniu:

- a) „strat bezpośrednio poniesionych przez podmiot na skutek wystąpienia zagrożeń;
- b) kosztów zapewnienia określonego poziomu bezpieczeństwa funkcjonowania podmiotu;
- c) ryzyka decyzji o sposobie zapewnienia bezpieczeństwa” [12, s. 144–147].

Natomiast należy maksymalizować użyteczność wybranego działania, jednocześnie zwiększając zyski. Dla pełnego zastosowania optymalizacji decyzji niezbędne jest określenie kryteriów oceny jakości. Występuje wiele metod optymalizacji decyzji. Do wyboru optymalnej decyzji są również wykorzystywane metody programowania sieciowego, które są graficznym przedstawieniem danego problemu, a w następnej kolejności umożliwiają przeanalizowanie wszystkich rozwiązań. Istnieje klasyfikacja metod, która wyróżnia sieci o strukturze logicznej zdeterminowanej – DAN oraz stochastycznej – GAN.

Jedną z metod programowania sieciowego wykorzystującego sieć o strukturze logicznej zdeterminowanej jest metoda Program Evaluation and Review Technique, czyli technika przeglądu i oceny programu. Metoda PERT posługuje się analizą ścieżki krytycznej. Charakteryzuje się tym, że uwzględnia losowość czasu realizacji zadań składowych. Umożliwia „wykorzystanie statystycznego oszacowania czasu trwania poszczególnych czynności, a w związku z tym i wyznaczenie prawdopodobieństwa zrealizowania poszczególnych etapów przedsięwzięcia w z góry żądanych terminach” [13, s. 85].

Wykonanie początkowych etapów metody PERT, czyli: określenie przedsięwzięcia, analizy, ustalenie zależności i sieci łączącej wszystkie czynności umożliwia przejście do etapu obliczeniowego. W metodzie wykorzystywane są trzy oszacowania czasów trwania poszczególnych czynności, które wchodzi w skład przedsięwzięcia:

- czas optymistyczny – a ;
- czas modalny – m ;
- czas pesymistyczny – b .

Dla powyższych czasów spełniona jest relacja: $a \leq m \leq b$ [14]. Określenie tych trzech wartości umożliwia obliczenie oczekiwanego czasu trwania czynności t_e oraz wariancji czasu oczekiwanego za pomocą następujących wzorów:

Wzór 1. Oczekiwany czas trwania czynności t_e [14]

$$t_e = \frac{a+4m+b}{6} \quad (1)$$

Wzór 2. Wariancja czasu oczekiwanego [14]

$$\sigma_{i-j}^2 = \left(\frac{b-a}{6}\right)^2 \quad (2)$$

gdzie:

t_e – oczekiwany czas trwania czynności;

σ_{i-j}^2 – wariancja czasu oczekiwanego.

Po wyznaczeniu czasów trwania czynności oraz wartości oczekiwanej czasu trwania czynności można przejść do wyznaczenia ścieżki krytycznej oraz obliczenia prawdopodobieństwa dotrzymania określonego terminu wykonania przedsięwzięcia. Na podstawie obliczonych wartości rezerw czasowych wyznaczana jest ścieżka krytyczna. W przypadkach wystąpienia rezerwy równej zero wykonanie czynności musi odbyć się w ściśle określonym czasie, gdyż jest to czynność krytyczna. Ciąg takich składowych wyznacza ścieżkę krytyczną.

W metodzie zakładamy, że termin ukończenia przedsięwzięcia jest wielkością losową. Rzeczywisty termin realizacji przedsięwzięcia może różnić się od wyznaczonego. Z tego względu stosuje się wariancję czasu oczekiwanego (opisaną wzorem 2). Suma wariancji czynności krytycznych wyznacza wariancję terminu wykonania przedsięwzięcia ($\sigma_{T_w}^2$). Obliczenie powyższych wartości pozwala wyznaczyć prawdopodobieństwo zakończenia przedsięwzięcia w pewnym narzuconym terminie t_d . Do tego niezbędne jest obliczenie statystyki danej wzorem:

Wzór 3. Standaryzacja zmiennej losowej

$$X = \frac{t_d - t_w}{\sigma_{T_w}} \quad (3)$$

gdzie:

X – czas przeskalowany do $N(0, 1)$;

t_d – narzucony termin realizacji przedsięwzięcia;

t_w – oczekiwany (najwcześniejszy możliwy) termin zakończenia przedsięwzięcia;


σ_{T_w} – odchylenie standardowe terminu wykonania przedsięwzięcia.

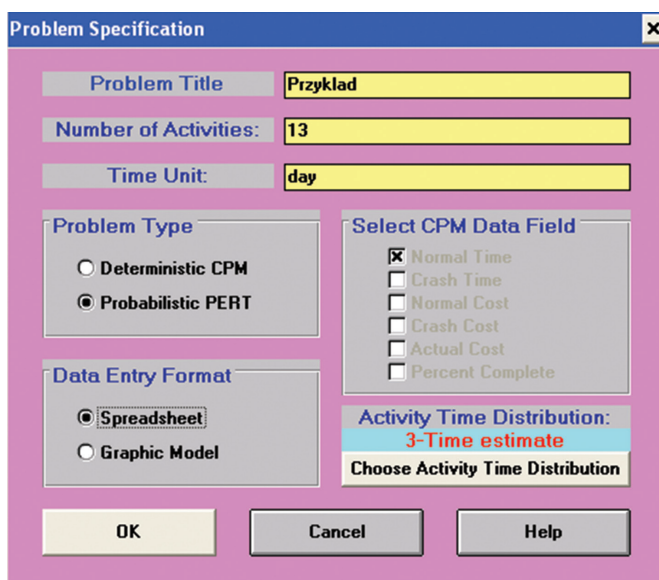
Po obliczeniu współczynnika x należy odczytać prawdopodobieństwo dotrzymania narzuconego odgórnie terminu – $F(x)$ z tablic dystrybuanty rozkładu normalnego, czyli:

$$P\{t_d \leq t_w\} = F(x) \quad (4)$$

Następnie należy przejść do analizy otrzymanego wyniku. W przypadku kiedy wartość prawdopodobieństwa dotrzymania terminu zawiera się w granicach od 0,25 do 0,60, to dotrzymanie planowanego terminu jest realne. Dla wartości mniejszych bądź równych 0,25 realizacja w ustalonym terminie jest mało prawdopodobna, wręcz znikoma. Wartości większe od 0,60 oznaczają, że istnieją niewykorzystane siły produkcyjne umożliwiające wykonanie przedsięwzięcia w dyrektywnym terminie, w postaci maszyn, urządzeń, siły roboczej itd. [14, s. 187–190].

Rozwój technologii umożliwia coraz więcej ułatwień, które można stosować przy różnego rodzaju analizach. Jednym z nich jest pakiet WinQSB 2.0 – Windows Quantitative System for Business, przeznaczony dla systemu operacyjnego Microsoft Windows. Jednak uruchomienie maszyny wirtualnej umożliwia pracę z pakietem na innych systemach operacyjnych.

Pakiet WinQSB 2.0 jest używany do komputerowego rozwiązywania zadań obejmujących zakres programowania matematycznego. W skład pakietu wchodzi dziewiętnaście specjalistycznych modułów. Moduł PERT_CPM został stworzony do wspomagania analizy sieciowej przedsięwzięć [15, s. 86]. W celu uruchomienia należy wybrać odpowiedni moduł i wtedy pojawi się okno programu. Po wybraniu ikony  pojawi się okno, gdzie należy wprowadzić wszystkie podstawowe dane dotyczące metody i przedsięwzięcia.



Problem Specification

Problem Title Przykład

Number of Activities: 13

Time Unit: day

Problem Type

Deterministic CPM

Probabilistic PERT

Data Entry Format

Spreadsheet

Graphic Model

Select CPM Data Field

Normal Time

Crash Time

Normal Cost

Crash Cost

Actual Cost

Percent Complete

Activity Time Distribution:
3-Time estimate

Choose Activity Time Distribution

OK Cancel Help

Rys. 6. Okno wyboru specyfikacji modułu PERT_CPM

Źródło: opracowanie własne

Zatwierdzenie przyciskiem **OK** otworzy automatycznie okno z tabelą, gdzie program domyślnie nazywa czynności – A, B, C itd.

The screenshot shows the PERT/CPM software window with a menu bar (File, Edit, Format, Solve and Analyze, Results, Utilities, Window, WinQSB, Help) and a toolbar. The main window title is 'Przykład'. Below the title bar, there is a table for entering activity data. The table has the following columns: Activity Number, Activity Name, Immediate Predecessor (list number/name, separated by ','), Optimistic time (a), Most likely time (m), and Pessimistic time (b). The table is currently empty, with the first row showing '1' in the Activity Number column and 'A' in the Activity Name column.

Activity Number	Activity Name	Immediate Predecessor (list number/name, separated by ',')	Optimistic time (a)	Most likely time (m)	Pessimistic time (b)
1	A				
2	B				
3	C				
4	D				
5	E				
6	F				
7	G				
8	H				
9	I				
10	J				
11	K				
12	L				
13	M				

Rys. 7. Okno wprowadzania danych czynności bezpośrednio poprzedzających oraz czasów optymistycznego, pesymistycznego i najbardziej prawdopodobnego trwania czynności rozpatrywanych

Źródło: opracowanie własne

Moduł uwzględnia wyłączenie czynności wraz z wprowadzeniem czynności bezpośrednio poprzedzających. Istotną różnicą jest brak uwzględnienia zdarzeń, szczególnie początkowego i końcowego. W celu uzupełnienia za pomocą opcji „Add an Activity” dodano czynności „0” oraz „END”, tak aby uwzględnić jednolity początek i koniec dla przedsięwzięcia.

The screenshot shows the 'Add an Activity' dialog box. It has a title bar with a close button (X). The main area contains a note: 'Note that there are 15 activities in the project. After the addition, you may need to modify the precedence relation too.' Below the note, there is a text input field for 'New Activity Name:' containing the character '0'. There is a checkbox labeled 'Use the default name' which is currently unchecked. To the right, there is a section titled 'Add at' with three radio button options: 'The end' (selected), 'The beginning', and 'The selected location'. Below this, there is a text input field for 'Follow the activity (no.):' containing the number '15'. At the bottom, there are three buttons: 'OK', 'Cancel', and 'Help'.

Rys. 8. Dodawanie czynności w module PERT_CPM


Źródło: opracowanie własne

Po dodaniu dwóch elementów oraz uzupełnieniu wszystkich czasów trwania poszczególnych czynności okno wygląda następująco:

Activity Number	Activity Name	Immediate Predecessor (list number/name, separated by ',')	Optimistic time (a)	Most likely time (m)	Pessimistic time (b)
1	0				
2	A	0	1	2	3
3	B	0	3	5	7
4	C	0	1	4	7
5	D	A	2	3	4
6	E	A	1	5	9
7	F	B	3	6	9
8	G	B	1	2	3
9	H	C	5	10	15
10	I	D,F,H	2	8	14
11	J	D,F,H	1	2	3
12	K	G,I	6	6	6
13	L	G,I	4	5	6
14	M	E,J,K	4	4	4
15	END	L,M			

Rys. 9. Okno wprowadzonych danych czynności bezpośrednio poprzedzających oraz czasów optymistycznego, pesymistycznego i najbardziej prawdopodobnego trwania czynności rozpatrywanych

Źródło: opracowanie własne

Poszczególne czasy trwania czynności dla pozycji „0” oraz „END” zostały pozostawione puste, gdyż są to czynności umowne, niewpływające na obliczenia. Następnie można przejść do rozwiązania problemu za pomocą ikony  w górnym menu. W ten sposób otrzymamy tabelę wynikową, która zawiera określenie czynności krytycznych, czasy oczekiwane dla każdej czynności, najwcześniejsze momenty rozpoczęcia i zakończenia czynności, najpóźniejsze momenty rozpoczęcia i zakończenia czynności, rezerwy czasowe, odchylenia standardowe oraz najkrótszy oczekiwany czas trwania przedsięwzięcia.

Wybór opcji „Show Critical Path” przedstawi ścieżki krytyczne dla opracowanego przedsięwzięcia. W przykładzie występuje jedna ścieżka krytyczna i została przedstawiona na rysunku 11. Również przedstawiony jest oczekiwany czas na wykonanie przedsięwzięcia oraz odchylenie standardowe od oczekiwanego czasu wykonania.

11-24-2020 00:20:58	Activity Name	On Critical Path	Activity Mean Time	Earliest Start	Earliest Finish	Latest Start	Latest Finish	Slack (LS-ES)	Activity Time Distribution	Standard Deviation
1	O	Yes	0	0	0	0	0	0	3-Time estimate	0
2	A	no	2	0	2	9	11	9	3-Time estimate	0.3333
3	B	no	5	0	5	3	8	3	3-Time estimate	0.6667
4	C	Yes	4	0	4	0	4	0	3-Time estimate	1
5	D	no	3	2	5	11	14	9	3-Time estimate	0.3333
6	E	no	5	2	7	23	28	21	3-Time estimate	1.3333
7	F	no	6	5	11	8	14	3	3-Time estimate	1
8	G	no	2	5	7	20	22	15	3-Time estimate	0.3333
9	H	Yes	10	4	14	4	14	0	3-Time estimate	1.6667
10	I	Yes	8	14	22	14	22	0	3-Time estimate	2
11	J	no	2	14	16	26	28	12	3-Time estimate	0.3333
12	K	Yes	6	22	28	22	28	0	3-Time estimate	0
13	L	no	5	22	27	27	32	5	3-Time estimate	0.3333
14	M	Yes	4	28	32	28	32	0	3-Time estimate	0
15	END	Yes	0	32	32	32	32	0	3-Time estimate	0
	Project	Completion	Time	=	32	days				
	Number of	Critical	Path(s)	=	1					


Rys. 10. Okno wynikowe rozwiązania problemu metodą PERT

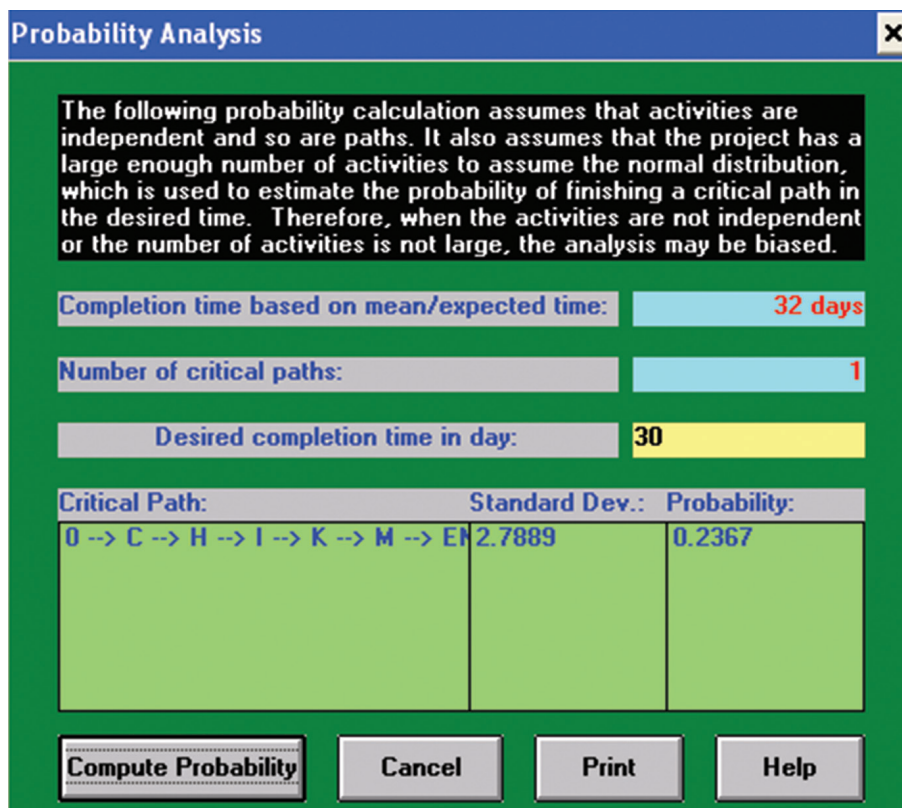
Źródło: opracowanie własne

11-24-2020	Critical Path 1
1	O
2	C
3	H
4	I
5	K
6	M
7	END
Completion Time	32
Std. Dev.	2.79

Rys. 11. Okno wynikowe pokazujące odchylenie standardowe od oczekiwanego czasu wykonania

Źródło: opracowanie własne

Moduł PERT_CPM również umożliwia wyznaczenie prawdopodobieństwa wykonania przedsięwzięcia w z góry określonym czasie. W tym celu należy wybrać ikonę  i pojawi się okno, w którym należy wpisać wymagany czas wykonania przedsięwzięcia.



Probability Analysis

The following probability calculation assumes that activities are independent and so are paths. It also assumes that the project has a large enough number of activities to assume the normal distribution, which is used to estimate the probability of finishing a critical path in the desired time. Therefore, when the activities are not independent or the number of activities is not large, the analysis may be biased.

Completion time based on mean/expected time: **32 days**

Number of critical paths: **1**

Desired completion time in day: **30**

Critical Path:	Standard Dev.:	Probability:
0 --> C --> H --> I --> K --> M --> E	2.7889	0.2367



Buttons: Compute Probability, Cancel, Print, Help

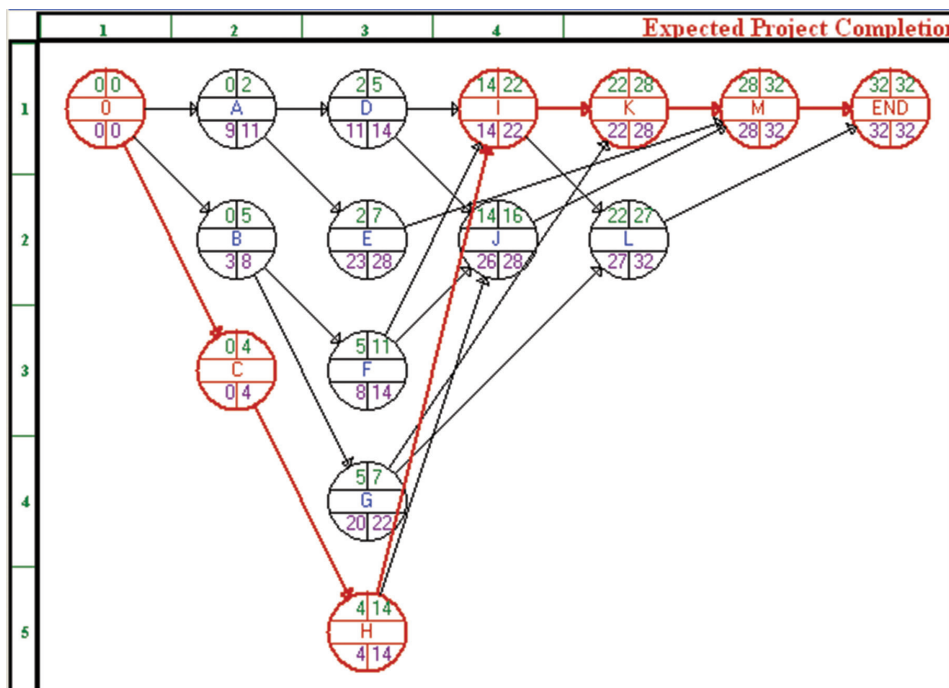
Rys. 12. Okno wynikowe z wyznaczonym prawdopodobieństwem wykonania przedsięwzięcia w danym czasie

Źródło: opracowanie własne

Prawdopodobieństwo dla założonego terminu 30 dni wynosi 0,2367.

Analiza otrzymanych wyników pozwala na stwierdzenie, że wartości uzyskane z użyciem oprogramowania WinQSB 2.0 pokrywają się z wynikami, które zostały obliczone manualnie. Jedyną różnicą było dodanie dwóch symulacyjnych czynności, które były niezbędne do prawidłowego rozwiązania problemu w module PERT_CPM.

Oprogramowanie umożliwia również przedstawienie graficzne. Za pomocą przycisku  można uruchomić wykres Gantta. Ikona  umożliwia przedstawienie wykresu sieciowego wraz ze ścieżką krytyczną. Jednak przedstawienie sieci czynności różni się od wykonanej manualnie. Moduł PERT_CPM w przedstawieniu wykresu sieciowego nie uwzględnia możliwości występowania czynności pozornych (standardowo strzałki), które są między zdarzeniami (standardowo przedstawiane w kółkach).



Rys. 13. Ilustracja graficzna rozwiązania problemu w module PERT_CPM

Źródło: opracowanie własne

4. STUDIUM PRZYPADKU

4.1. Plan procesu celnego

Bezpieczeństwo przepływu towarów opiera się na licznych przepisach prawa, które muszą być przestrzegane przez osoby transportujące je pomiędzy obszarami celnymi i odpowiednim kontrolowaniu przez urząd celny. Odpowiednie zorganizowanie procesu pozwala na bezpieczny przepływ towarów w obrocie

międzynarodowym. W celu zobrazowania oraz wykorzystania metody PERT wybrano przykładową procedurę celną – import z kraju trzeciego do kraju znajdującego się na obszarze UE. Proces rozpoczyna się w momencie pojawienia się zlecenia przetransportowania towaru. Wtedy należy przejść do zebrania wszystkich wymaganych dokumentów dla towaru przekraczającego granicę. Dokumentami wymaganymi do stworzenia deklaracji eksportowej są głównie faktura handlowa oraz odpowiednia licencja (jeśli dany towar jej wymaga). Faktura musi zawierać wszystkie podstawowe dane wymagane przez urząd celny, między innymi nazwę i adres nadawcy oraz odbiorcy, wartość towaru, ilość i opis. Licencje są dokumentami wystawianymi przez rząd kraju nadawcy i umożliwiają uczestniczenie w eksporcie danych dóbr do określonego miejsca przeznaczenia. Niezbędne jest, aby niektóre produkty były dodatkowo weryfikowane, gdyż niekontrolowany przepływ może stworzyć niebezpieczeństwo dla kraju odbiorcy.

Po zebraniu wszystkich niezbędnych dokumentów można przejść do przygotowania deklaracji eksportowej. W tym samym czasie może odbywać się przygotowywanie i zabezpieczenie towaru do transportu. Wykonanie tych czynności umożliwia przetransportowanie towarów. Wyróżnia się trzy rodzaje transportu: drogowy, lotniczy i morski. Nie można jednoznacznie określić czasu transportu, gdyż będzie to zależało od odległości między krajami nadawcy oraz odbiorcy i innych czynników (np. pogodowych).

Podczas przewozu towarów może wystąpić kontrola towarów przez urząd celny. Nie wszystkie towary i dokumenty są weryfikowane. Ze względu na mnogość transportowanych dóbr w obecnych czasach znacząco wydłużałoby to czas przepływu towarów. Dlatego kontrole są wyrывkowe. W przypadku kontroli towarów i wystąpienia niezgodności możliwa jest poprawa dokumentów lub towar wraca do nadawcy. Po poprawnym przejściu całego procesu w kraju nadawcy przygotowywana jest deklaracja importowa. W celu jej sporządzenia niezbędne są informacje, takie jak dane importera, forma transportu, kod klasyfikacji oraz wartość. W przypadku towarów specjalnych również jest wymagana licencja importowa, która wyraża zezwolenie na przywóz towarów do kraju, w którym tego typu licencje obowiązują. W Polsce licencje importowe są wydawane na wniosek odbiorcy, a ten należy złożyć do 5 dni przed zamierzonym przekroczeniem granicy. Deklaracja importowa podlega weryfikacji w urzędzie celnym i na jej podstawie należy dokonać opłat celnych. W tym czasie towary są dostarczane do kraju docelowego

oraz po dokonaniu opłat dopuszczone do obrotu. Na tym etapie odbiorca może przejąć towar.

4.2. Zastosowanie metody PERT w procesie celnym

W artykule jako studium przypadku obrano plan procesu celnego importu pomiędzy krajem trzecim a krajem znajdującym się w Unii Europejskiej. Plan operacyjny opracowano na podstawie wywiadu eksperckiego oraz zdobytej wiedzy w pracy oraz na licznych szkoleniach. Na podstawie sporządzonego planu również możliwe było opracowanie metody PERT.

W planie procesu celnego wyróżniono kilkanaście etapów niezbędnych do prawidłowego i bezpiecznego transportu towarów. Na podstawie tych etapów został sporządzony harmonogram czynności. Dla omawianego planu procesu celnego nie ma możliwości dokładnego określenia czasów trwania poszczególnych czynności, a metoda PERT umożliwia, na podstawie kilku czasów, określenie najbardziej właściwego. Poniżej przedstawiono omawiany harmonogram czynności.

Tabela 1. Harmonogram czynności

Nazwa czynności	Opis czynności	Czynność bezpośrednio poprzedzająca	Czasy (w dniach)			Czas oczekiwany t_e
			a	m	b	
A	Otrzymanie zlecenia	-	0	0	0	0
B	Zebranie dokumentacji	A	1	1,5	5	2
C	Przygotowanie deklaracji eksportowej	B	1	3	5	3
D	Przygotowanie towaru do transportu	A	1	2	3	2
E	Zabezpieczenie towaru	D	1	2	3	2
F	Transport lądowy towaru	E	3	6	15	7

cd. Tabeli 1.

Nazwa czynności	Opis czynności	Czynność bezpośrednio poprzedzająca	Czasy (w dniach)			Czas oczekiwany t_e
			a	m	b	
G	Transport powietrzny towaru	E	1	2	3	2
H	Transport wodny towaru	E	7	16	25	16
I	Kontrola towaru przez urząd celny	F, G, H	1	2	3	2
J	Weryfikacja dokumentów przez urząd celny	C	1	2	3	2
K	Poprawa ewentualnych niezgodności	I, J	1	2	3	2
L	Przygotowanie deklaracji importowej	J, K	1	1,5	5	2
M	Weryfikacja dokumentów przez urząd celny	L	1	2	3	2
N	Dotarcie towaru do kraju docelowego UE	I, K	1	1	1	1
O	Dokonanie opłat celnych	M	1	1	1	1
P	Dopuszczenie towaru do obrotu	O	1	1	1	1
Q	Przyjęcie towaru przez odbiorcę	N, P	1	2	3	2

Źródło: opracowanie własne

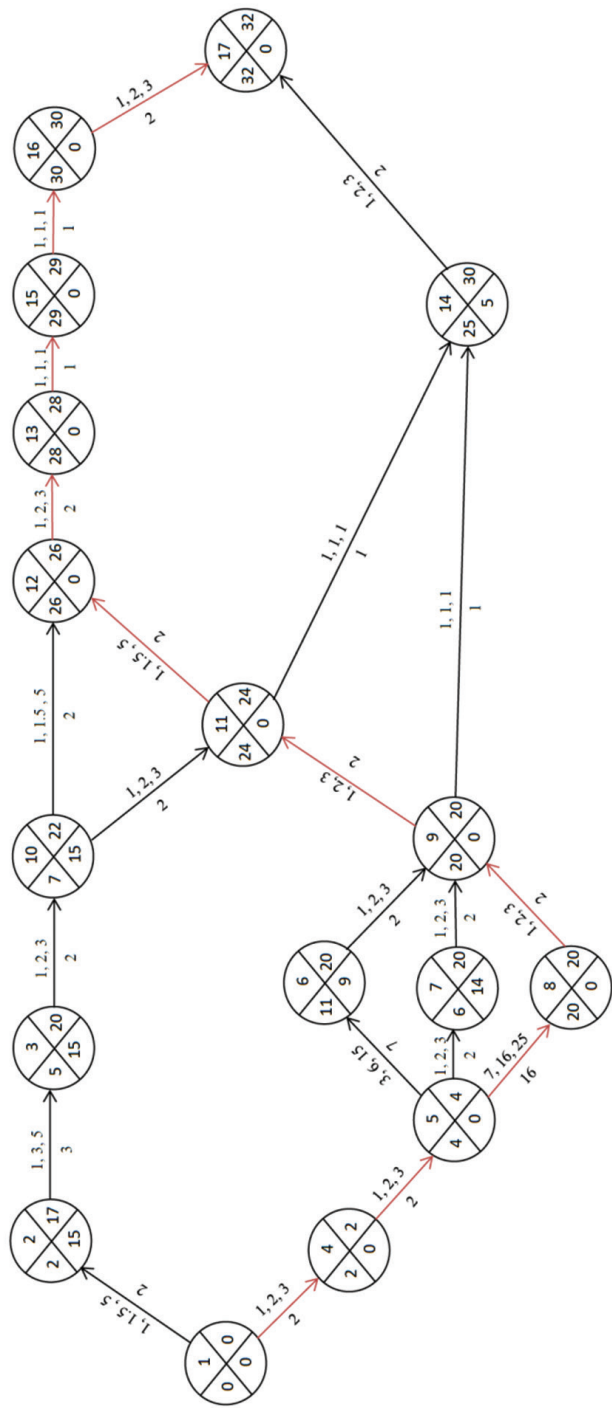
Na podstawie określonych czasów trwania: optymistycznego, modalnego i pesymistycznego można obliczyć czasy oczekiwane dla każdej czynności. Wyniki obliczeń przedstawiono w tabeli numer 1. Wyznaczenie czasów oczekiwanych umożliwia przejście do wyznaczenia ścieżki krytycznej oraz wykonania sieci czynności. W tym celu wykonano obliczenia dotyczące najwcześniejszych i najpóźniejszych momentów rozpoczęcia danych czynności, najwcześniejszych i najpóźniejszych momentów zakończenia danych czynności oraz rezerw czasowych:

Tabela 2. Czasy czynności – ścieżka krytyczna

Czynność	Czas oczekiwany t_c [dni]	ES	EF	LS	LF	Rezerwa	Czy czynność jest krytyczna?
A	0	0	0	0	0	0	TAK
B	2	0	2	15	17	15	NIE
C	3	2	5	17	20	15	NIE
D	2	0	2	0	2	0	TAK
E	2	2	4	2	4	0	TAK
F	7	4	11	13	20	9	NIE
G	2	4	6	18	20	14	NIE
H	16	4	20	4	20	0	TAK
I	2	20	22	20	22	0	TAK
J	2	5	7	20	22	15	NIE
K	2	22	24	22	24	0	TAK
L	2	24	26	24	26	0	TAK
M	2	26	28	26	28	0	TAK
N	1	24	25	29	30	5	NIE
O	1	28	29	28	29	0	TAK
P	1	29	30	29	30	0	TAK
Q	2	30	32	30	32	0	TAK

Źródło: opracowanie własne

Na podstawie tabeli 2 rozrysowano sieci czynności dla przyjętego planu procesu celnego. Wyznaczone rezerwy czasowe dla każdej czynności umożliwiły określenie ścieżki krytycznej, którą oznaczono na wykresie sieci czynności kolorem czerwonym.



Rys. 14. Sieć czynności dla planu procesu celnego
 Źródło: opracowanie własne

Z obliczeń oraz rysunku 14 wynika, że ścieżka krytyczna przebiega przez czynności A–D–E–H–I–K–L–M–O–P–Q. Wyznaczono najwcześniejszy oczekiwany termin zakończenia przedsięwzięcia i wynosi on 32 dni. Obliczony czas 32 dni jest wielkością losową, a rzeczywisty termin realizacji przedsięwzięcia może okazać się inny. Następnie obliczono wariancję czasu oczekiwanego dla każdej czynności krytycznej (opisanej wzorem 2). Suma wariancji czynności krytycznych wynosi $\sigma_{TW}^2 = \frac{101}{10}$. Wartość odchylenia standardowego terminu wykonania przedsięwzięcia względem terminu oczekiwanego wyznaczonego w sieci wynosi $\sigma_{TW} = \sqrt{\frac{101}{10}} = 3,18$, zatem można przyjąć $\pm 3,18$.

Następnie wyznaczono prawdopodobieństwo, że przedsięwzięcie zostanie ukończone w pewnym narzuconym terminie $t_d - 30$ dni. Wykorzystano wzór numer 3 i obliczono standaryzację zmiennej losowej.

$$X = \frac{30 - 32}{3,18} = -0,63 \rightarrow F(-0,63) = 0,264$$

Wartość prawdopodobieństwa dla 30 dni w omawianym planie procesu celnego wyniosła około 0,26. Oznacza to, że wykonanie przedsięwzięcia w takim terminie jest realne.

4.3. Wykorzystanie oprogramowania wspomagającego analizę sieciową metodą PERT

W artykule do rozwiązania problemu dotyczącego planu procesu celnego wykorzystano oprogramowanie wspomagające analizę sieciową. Skorzystano z modułu PERT_CPM w pakiecie WinQSB 2.0. W pierwszej kolejności wprowadzono podstawowe dane.

Po zatwierdzeniu otrzymano tabelę, gdzie nazwano alfabetycznie czynności. Następnie wprowadzono dane. Na rysunku 16 przedstawiono uzupełnioną tabelę.

Następnie za pomocą ikony  w górnym menu rozwiązano problem. Wyniki przedstawiono na rysunku 17.

Wyznaczono ścieżkę krytyczną dla omawianego planu procesu celnego. Dla procesu występuje jedna ścieżka krytyczna. Przedstawiono również oczekiwany czas na wykonanie przedsięwzięcia oraz odchylenie standardowe od oczekiwanego czasu wykonania.

Problem Specification

Problem Title: Proces celny

Number of Activities: 17

Time Unit: day

Problem Type:

- Deterministic CPM
- Probabilistic PERT

Select CPM Data Field:

- Normal Time
- Crash Time
- Normal Cost
- Crash Cost
- Actual Cost
- Percent Complete

Data Entry Format:

- Spreadsheet
- Graphic Model

Activity Time Distribution:
3-Time estimate

Choose Activity Time Distribution

OK Cancel Help

Rys. 15. Okno wyboru specyfikacji modułu PERT_CPM pakietu WinQSB 2.0
Źródło: opracowanie własne

Activity Number	Activity Name	Immediate Predecessor (list number/name, separated by ',')	Optimistic time (a)	Most likely time (m)	Pessimistic time (b)
1	A		0	0	0
2	B	A	1	1.5	5
3	C	B	1	3	5
4	D	A	1	2	3
5	E	D	1	2	3
6	F	E	3	6	15
7	G	E	1	2	3
8	H	E	7	16	25
9	I	F,G,H	1	2	3
10	J	C	1	2	3
11	K	I,J	1	2	3
12	L	J,K	1	1.5	5
13	M	L	1	2	3
14	N	I,K	1	1	1
15	O	M	1	1	1
16	P	O	1	1	1
17	Q	N,P	1	2	3

Rys. 16. Okno wprowadzonych danych czynności bezpośrednio poprzedzających oraz czasów trwania czynności
Źródło: opracowanie własne

12-11-2020 17:41:51	Activity Name	On Critical Path	Activity Mean Time	Earliest Start	Earliest Finish	Latest Start	Latest Finish	Slack (LS-ES)	Activity Time Distribution	Standard Deviation
1	A	Yes	0	0	0	0	0	0	3-Time estimate	0
2	B	no	2	0	2	15	17	15	3-Time estimate	0.6667
3	C	no	3	2	5	17	20	15	3-Time estimate	0.6667
4	D	Yes	2	0	2	0	2	0	3-Time estimate	0.3333
5	E	Yes	2	2	4	2	4	0	3-Time estimate	0.3333
6	F	no	7	4	11	13	20	9	3-Time estimate	2
7	G	no	2	4	6	18	20	14	3-Time estimate	0.3333
8	H	Yes	16	4	20	4	20	0	3-Time estimate	3
9	I	Yes	2	20	22	20	22	0	3-Time estimate	0.3333
10	J	no	2	5	7	20	22	15	3-Time estimate	0.3333
11	K	Yes	2	22	24	22	24	0	3-Time estimate	0.3333
12	L	Yes	2	24	26	24	26	0	3-Time estimate	0.6667
13	M	Yes	2	26	28	26	28	0	3-Time estimate	0.3333
14	N	no	1	24	25	29	30	5	3-Time estimate	0
15	O	Yes	1	28	29	28	29	0	3-Time estimate	0
16	P	Yes	1	29	30	29	30	0	3-Time estimate	0
17	Q	Yes	2	30	32	30	32	0	3-Time estimate	0.3333
	Project	Completion	Time	=	32	days				
	Number of	Critical	Path(s)	=	1					

Rys. 17. Okno wynikowe rozwiązania problemu metodą PERT

Źródło: opracowanie własne

12-11-2020	Critical Path 1
1	A
2	D
3	E
4	H
5	I
6	K
7	L
8	M
9	O
10	P
11	Q
Completion Time	32
Std. Dev.	3.18

Rys. 18. Okno wynikowe pokazujące odchylenie standardowe dla danej ścieżki krytycznej od oczekiwanego czasu wykonania

Źródło: opracowanie własne

Odchylenie standardowe czasu realizacji procesu celnego dla wyznaczonej ścieżki krytycznej wynosi $32 \pm 3,18$ dni. Za pomocą modułu wyznaczono prawdopodobieństwo wykonania przedsięwzięcia w narzuconym czasie – 30 dni.

Probability Analysis [X]

The following probability calculation assumes that activities are independent and so are paths. It also assumes that the project has a large enough number of activities to assume the normal distribution, which is used to estimate the probability of finishing a critical path in the desired time. Therefore, when the activities are not independent or the number of activities is not large, the analysis may be biased.

Completion time based on mean/expected time: **32 days**

Number of critical paths: **1**

Desired completion time in day: **30**

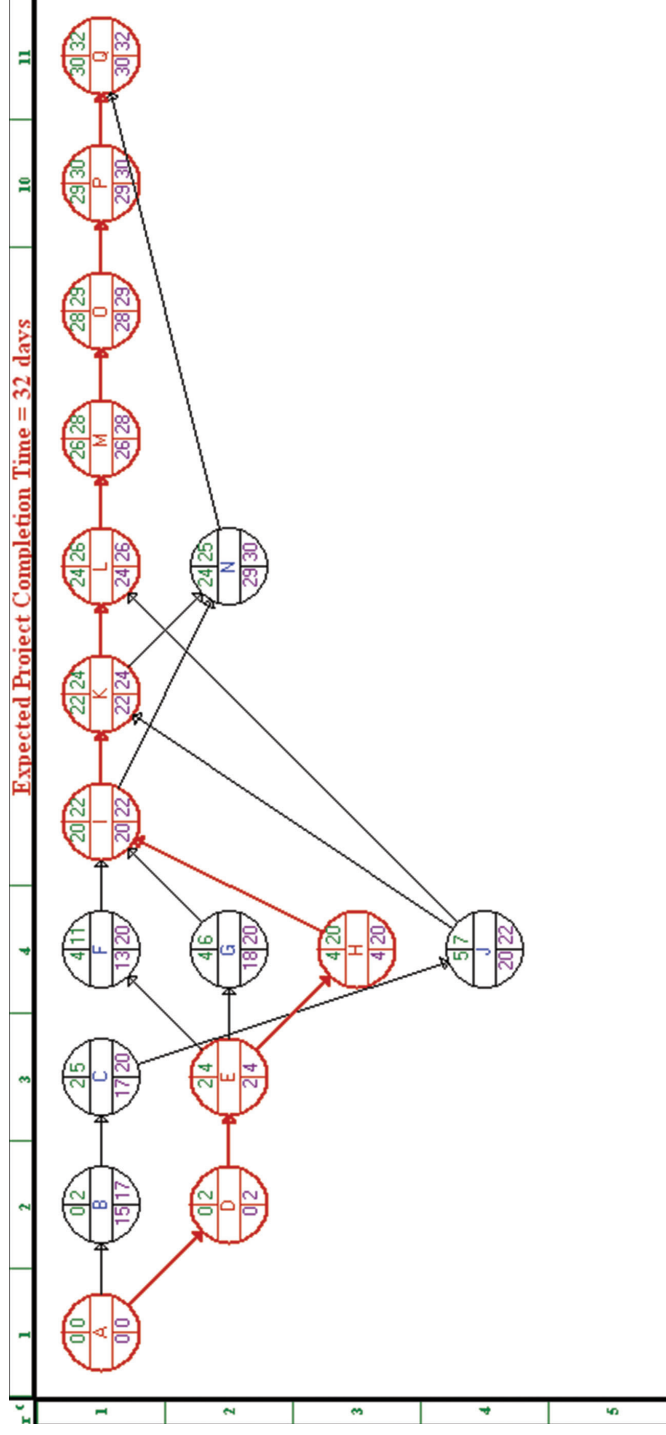
Critical Path:	Standard Dev.:	Probability:
A --> D --> E --> H --> I --> K --> L	3.1798	0.2647

Rys. 19. Okno wyznaczania prawdopodobieństwa wykonania przedsięwzięcia w ciągu 30 dni

Źródło: opracowanie własne

Prawdopodobieństwo zrealizowania omawianego procesu celnego w terminie 30 dni stanowi 0,2647. Po analizie otrzymanych wyników można stwierdzić, że wyniki uzyskane z użyciem oprogramowania WinQSB 2,0 pokrywają się z wartościami otrzymanymi przy manualnym opracowaniu planu procesu celnego. W module PERT_CPM przedstawiono omawiany proces na ilustracji graficznej, gdzie zawarty jest wykres sieciowy procesu celnego. Ścieżka krytyczna jest oznaczona za pomocą czerwonych strzałek.

Zauważono, że wykres sieciowy wykonany manualnie różni się od wygenerowanego przez moduł PERT_CPM. Poszczególne ścieżki, według zasad ogólnych wykonywania wykresu sieciowego, nie powinny się przecinać. Na rysunku 20 niektóre ścieżki przecinają się oraz panuje nieład. Jednak zakres obliczeniowy oraz wynikowy jest identyczny.



Rys. 20. Ilustracja graficzna rozwiązania problemu w module PERT_CPM
 Źródło: opracowanie własne

5. ZAKOŃCZENIE

Pojęcie cła, pomimo braku jednolitej definicji, jest stosowane i uregulowane w każdym kraju. Powszechnie cło jest znane jako opłata pobierana przez państwa w przypadku przewożenia towarów przez jego granice. Prawo celne, które określa również prawa i obowiązki pomiotów dokonujących obrotu towarami oraz organów nadzorujących ten proces, umożliwia bezpieczny przepływ towarów między obszarami celnymi. Rozwój i globalizacja powoduje tworzenie przez państwa coraz bardziej ulepszonych oraz wspólnych taryf celnych, które obowiązują na danym obszarze celnym. Polskie prawo celne opiera się na licznych porozumieniach międzynarodowych oraz wielu krajowych ustawach i przepisach wykonawczych. W europejskim prawie celnym rozróżnia się pojęcie przeznaczenia celnego oraz procedury celnej. Wyróżniamy osiem procedur celnych. Najpowszechniejszymi procedurami są: import, czyli dopuszczenie do obrotu oraz wywóz, czyli eksport danego towaru.

Istotnym pojęciem jest towar, który jest opisywany jako rzecz ruchoma oraz energia. Bezpieczeństwo przepływu towarów opiera się na stosowaniu wszystkich przepisów prawa oraz sprawnym i dokładnym działaniu organów celnych. Należy pamiętać o restrykcjach dotyczących towarów niebezpiecznych oraz takich, które mogą zniszczyć gospodarkę lub stabilność państwa. Istotna w procesie kontrolowania przepływu towarów jest również Straż Graniczna, która bezpośrednio ma możliwość reagowania w przypadku nielegalnego obrotu.

W artykule stworzono i omówiono plan procesu celnego. Narzędziem wspomagającym weryfikację oraz zobrazowanie stworzonego planu jest programowanie sieciowe, do którego należy metoda PERT. Jej użycie pozwala określić prawdopodobny czas realizacji poszczególnych czynności, odnaleźć czynności krytyczne oraz wyznaczyć prawdopodobieństwa realizacji całego przedsięwzięcia w określonym terminie.

Dla każdego procesu można stworzyć plan jego przebiegu, dlatego sporządzono oraz omówiono plan procesu celnego, który dotyczy importu towarów z kraju trzeciego do kraju należącego do Unii Europejskiej. Po zastosowaniu metody PERT otrzymano ścieżkę krytyczną. Dotyczy ona importu towarów drogą morską. Zastosowanie takiego środka transportu zdecydowanie wydłuża czas oczekiwania na towar. Jednak zazwyczaj w przypadku towarów gabarytowych jest to nieuniknione. Do sprawnego przebiegu

procesu celnego niezbędne jest odpowiednie zastosowanie przepisów prawa, stworzenie dokumentów celnych i uiszczenie opłat, ponieważ niewykonanie tych czynności może wydłużyć cały proces.

W opracowaniu wykorzystano oprogramowanie wspomagające analizę sieciową metodą PERT w omówionym procesie celnym. Podczas korzystania z narzędzia zauważono istotne aspekty, które zebrano i opisano z wykorzystaniem analizy SWOT.

MOCNE STRONY	SŁABE STRONY
<ul style="list-style-type: none"> • automatycznie wygenerowane i poprawne wyniki; • intuicyjność modułu; • zawiera wszystkie niezbędne funkcje; • nieskomplikowany; • możliwość edytowania danych po uzyskaniu wyników; 	<ul style="list-style-type: none"> • powolne działanie; • nieprzejrzyste zobrazowanie schematu sieciowego; • przecinanie się poszczególnych ścieżek na schemacie graficznym; • ograniczony interfejs; • niepoprawnie wygenerowany schemat przy kilku równoczesnych czynnościach początkowych oraz końcowych;
SZANSE	ZAGROŻENIA
<ul style="list-style-type: none"> • szybsze otrzymanie wyników; • sprawniejsza analiza planu; • przyspieszenie realizacji przedsięwzięcia; 	<ul style="list-style-type: none"> • niezauważenie błędu w wygenerowanym schemacie; • utrudniona możliwość uruchomienia oprogramowania na wszystkich systemach operacyjnych; • nieodpowiednie dostosowanie planu powoduje błędne wyniki oraz schemat graficzny;

Rys. 21. Analiza SWOT

Źródło: opracowanie własne

Analiza SWOT w przejrzysty sposób pokazuje, że wykorzystanie oprogramowania wspomagającego ma swoje zalety, jednak występują liczne wady. Każdorazowo należy zwrócić uwagę, czy plan, który chcemy opracować metodą PERT, jest odpowiednio dostosowany do modułu PERT_CPM.

W artykule przedstawiono możliwości wykorzystania oprogramowania wspomagającego analizę sieciową metodą PERT w bezpieczeństwie, co umożliwiło osiągnięcie określonego celu.

REFERENCES/BIBLIOGRAFIA

1. Banaszekiewicz-Zygmunt E., *Uniwersalna encyklopedia szkolna PWN*, PWN, Warszawa 2004.
2. Ustawa z 9 stycznia 1997 r. – Kodeks celny (Dz.U. z 1997 r. nr 23, poz. 117).
3. Piech K., *Wprowadzenie towarów na obszar celny Unii Europejskiej*, Wolters Kluwer, Warszawa 2012.
4. Kuś A., *Podstawy prawa celnego, Zarys finansów publicznych i prawa finansowego*, wyd. VI, Wolters Kluwer, Warszawa 2011.
5. Traktat ustanawiający Wspólnotę Europejską z 25 marca 1957 r. (wersja skonsolidowana) (Dz.Urz. UE C 321 E z 29.12.2006 r.).
6. Chuderski J., Chuderski K., *Postępowanie celne: Prawo celne krajowe i wspólnotowe z komentarzem*, Wolters Kluwer, Warszawa 2010.
7. Ustawa z 19 marca 2004 r. – Prawo celne (Dz.U. z 2004 r. nr 68, poz. 622).
8. Traktat o funkcjonowaniu Unii Europejskiej (wersja skonsolidowana 2008) (Dz.Urz. UE C 115 z 9.5.2008 r.).
9. Ustawa z 27 lipca 2002 r. – Prawo dewizowe (Dz.U. z 2002 r. nr 141 poz. 1178).
10. Czermińska M., *Wspólnotowy system celny i miejsce Polski w jego strukturach po akcesji do Unii Europejskiej. Bezpieczeństwo granicznego ruchu towarowego w UE*, „Bezpieczeństwo, Teoria i Praktyka” 2012, nr 4.
11. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 638/2004 z 31 marca 2004 r. w sprawie danych statystycznych Wspólnoty odnoszących się do handlu towarami między Państwami Członkowskimi oraz uchylające rozporządzenie Rady (EWG) nr 3330/91 (Dz.Urz. WE nr 102 z 07.04.2004 r.).
12. Lachowicz T., *Optymalizacja wielokryterialna decyzji w zagadnieniach bezpieczeństwa funkcjonowania podmiotu*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach” 2015, nr 235.
13. Radzikowski W., *Badania operacyjne w zarządzaniu*, Toruńska Szkoła Zarządzania, Toruń 1997.
14. Jędrzejczyk Z., Skrzypek J., Kukuła K., Walkosz A., *Badania operacyjne w przykładowych zadaniach*, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2004.
15. Kołodziński E., Lachowicz T., Romaniec P., Zapert P., *Wspomaganie decyzji w bezpieczeństwie*, Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa 2014.

JULIA JASIUKIEWICZ – absolwentka studiów I stopnia na kierunku inżynieria bezpieczeństwa cywilnego oraz studiów II stopnia na kierunku inżynieria bezpieczeństwa pożarowego w Szkole Głównej Służby Pożarniczej. Zainteresowaniami naukowymi autorki są badania operacyjne, szczególnie w zakresie programowania sieciowego, zarządzanie kryzysowe oraz bezpieczeństwo przepływu towarów.

MAGDALENA GIKIEWICZ – kierownik Zakładu Bezpieczeństwa Powszechnego Szkoły Głównej Służby Pożarniczej oraz kierownik zespołu SGSP międzynarodowego projektu badawczego EU-SENSE. W przeszłości była kierownikiem Zakładu Metodologii i Badań SGSP. Bierze udział w projektach badawczych realizowanych na rzecz obronności i bezpieczeństwa państwa finansowanych przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego oraz Narodowe Centrum Badań i Rozwoju. Pełni funkcje przewodniczącej i członkini komitetów naukowych, programowych oraz organizacyjnych licznych krajowych i międzynarodowych konferencji oraz seminariów naukowych. Jej zainteresowania naukowe dotyczą bezpieczeństwa powszechnego, badań operacyjnych, w tym optymalizacji i programowania sieciowego, zarządzania kryzysowego, w tym planowania cywilnego, kultury bezpieczeństwa, w tym badania poziomu bezpieczeństwa, narzędzi kształtowania kultury bezpieczeństwa, metodologii badań w naukach o bezpieczeństwie.

JULIA JASIUKIEWICZ – graduate of the first degree course in civil safety engineering and the second degree course in fire safety engineering at the Main School of Fire Service. Her scientific interests include operational research, especially in the field of network programming, crisis management and safety of goods movement.

MAGDALENA GIKIEWICZ – Head of the Department of Public Security at the Main School of Fire Service and team leader of an international research project EU-SENSE of the Main School of Fire Service. Previously, she was the head of the Department of Methodology and Research at the Main School of Fire Service. She participates in research projects for state defence and security funded by the Ministry of Science and Higher Education and the National Centre for Research and Development.. She is chairperson and member of the scientific, programme and organisational committees of numerous national and international conferences and scientific seminars. Her academic interests cover societal security, operations research including optimization and network programming, crisis management including civilian planning, security culture including security level studies, tools for shaping security culture, research methodology in security sciences.