



ANDRZEJ W. MITAS<sup>1)</sup>  
AGATA JAŹDŻIK-OSMÓLSKA<sup>2)</sup>

## EVALUATION METHOD FOR SOCIAL COSTS, INCLUDING ECONOMICAL ONES, OF ROAD ACCIDENTS IN POLAND FROM THE ASPECT OF BRD<sup>3)</sup>

## METODA WYCENY KOSZTÓW SPOŁECZNYCH, W TYM EKONOMICZNYCH, WYPADKÓW DROGOWYCH W POLSCE W ASPEKCIE BRD<sup>3)</sup>

**STRESZCZENIE.** W artykule przedstawiono szerszy, społeczny aspekt bezpieczeństwa ruchu drogowego (BRD). Zwrócono uwagę na nienależycie (zdaniem autorów) eksponowany problem negatywnych skutków zdarzeń drogowych w postaci strat ekonomicznych. W artykule wyodrębniono klasy strat, w szczególności ponoszone zarówno przez bezpośrednich sprawców i uczestników ruchu drogowego, jak i przez ogół społeczeństwa. Zwrócono uwagę na wartości wskaźników kosztów zdarzeń drogowych, odniesionych do PKB, a także najbardziej spektakularnych wydatków budżetowych. Dyskusji poddano zasadność precyzyjnego monitorowania kosztów społecznych implikowanych sensu largo udziałem człowieka w transporcie drogowym. W nawiązaniu do tej tematyki zaproponowano autorskie koncepcje metod wyceny kosztów globalnych. W artykule przedstawiono ekonomiczny wymiar społecznych skutków wypadków drogowych, uwzględniając zarówno kategorie strat stricte gospodarczych, jak i kosztów społecznych obejmujących obniżenie wydajności, zaburzenie cyklu społecznego, a także trudno mierzalnego bólu i cierpienia, pośrednich i bezpośrednich ofiar wypadków drogowych.

**SŁOWA KLUCZOWE:** analiza wielokryterialna, bezpieczeństwo ruchu drogowego, ekonomika transportu, koszty wypadków drogowych w Polsce.

**ABSTRACT.** The paper covers a couple of road safety aspects. Attention was drawn to so far unduly (according to the authors) exposed problems of negative effects of road accidents, expressed in the form of economic losses. The article separates classes of losses, particularly incurred by both direct perpetrators of accidents and road traffic participants, as well as the general public. Attention was drawn to the values of costs of road accidents, attributed to GDP and the most spectacular budget expenditures. The discussion was centered on the issue of precise monitoring the legitimacy of the social costs implied in the human participation sensu largo in road transport. In reference to that subject some authorial ideas of global assessment of the costs methods were proposed. The article presents the economic dimension of the social consequences of road accidents taking into account both categories of purely economic losses and social costs related to decreased efficiency, impaired social cycles, and hard to measure pain and suffering of direct and indirect victims of road accidents.

**KEYWORDS:** economic of transport, multi-criteria analysis, road accidents costs in Poland, road safety.

<sup>1)</sup> Politechnika Śląska w Gliwicach, Wydział Inżynierii Biomedycznej; andrzej.mitas@polsl.pl

<sup>2)</sup> Instytut Badawczy Dróg i Mostów w Warszawie; ajazdzik-osmolska@ibdim.edu.pl (✉)

<sup>3)</sup> BRD is Polish abbreviation for road traffic safety (in Polish: bezpieczeństwo w ruchu drogowym)

## 1. WPROWADZENIE

Zapewnienie poczucia bezpieczeństwa w ruchu drogowym (BRD) oraz realna i mierzalna redukcja prawdopodobieństwa zdarzenia drogowego stanowi właściwie naczelnym imperatywem postępu technicznego. Można postawić tezę, że nie udaje się tego osiągnąć bez postępu socjotechnicznego, co w pewnym uproszczeniu jest także poruszone w dalszej części materiału. BRD jest również istotną determinantą życia społecznego, ponieważ zaspokojenie potrzeb transportowych (w istocie pozostających potrzebami komunikacyjnymi) często warunkuje przydatność społeczną<sup>4)</sup>.

W wyniku wypadków drogowych, na skutek utraty życia bądź uszczerbku na zdrowiu ich uczestników, następuje zaburzenie cyklu społecznego. Eliminacja jednostek w sposób trwały czy choćby tylko tymczasowy z życia społecznego to mierzalne skutki wypadków; poza nimi do istotnych, aczkolwiek już niemierzalnych, skutków zdarzeń drogowych należy cierpienie psychiczne i fizyczny ból. To te czynniki są niekiedy zasadniczym powodem obniżenia aktywności życiowej ofiar wypadków drogowych. W szczególnych przypadkach prowadzą wręcz do wykluczenia społecznego, mimo pełnego powrotu do zdrowia fizycznego.

Z gospodarczego punktu widzenia zdarzenia drogowe stanowią realny problem ekonomiczny. Pobieżna estymacja kosztów zdarzeń drogowych w Polsce w latach 2001-2010 wskazuje, że usuwanie ekonomicznych skutków społecznych wypadków drogowych w Polsce to łącznie koszt ponad 250 mld złotych [1]. Dla porównania warto wspomnieć, że koszty usuwania skutków powodzi w Polsce w okresie czterech lat 1997-2010 wyniosły niewiele ponad 28 mld złotych. Spektakularny wymiar tego rodzaju szkód przydaje im atrybut jednego z największych zagrożeń bezpieczeństwa narodowego, ze znacznym skutkiem ekonomicznym. Warto przy tym wspomnieć, że w ciągu ostatniej dekady, średnie w roku koszty wypadków drogowych wzrosły z 20 do 30 miliardów złotych<sup>5)</sup> [2]. W roku 2012 wartość kosztów zdarzeń drogowych w Polsce stanowiła około 1,9% PKB [3].

Wysoki poziom estymowanych kosztów zdarzeń drogowych w skali wydatków całego państwa uzasadnia potrzebę ich monitorowania i jest impulsem rozwoju metod ich wyceny. W uogólnieniu można przyjąć, że wycena ekonomiczna wypadków w ruchu drogowym jest jedną z wielkości

## 1. INTRODUCTION

As a matter of fact providing the feeling of the road safety and the real and measurable reduction in a probability of road occurrences, makes the principal imperative of technological progress. One may put forward a thesis that it is an unattainable goal without the socio-technological progress. Likewise, it was simply brought up later on. BRD is also the significant determinant of social life because the satisfaction of transportation needs (remaining really communication needs) often conditions the social usefulness<sup>4)</sup>.

The social cycle disorder follows effects of road accidents resulting in the loss of life or damages to health of their participants. The permanent or even only temporary individual elimination from the social life means measurable effects of road crashes. Besides, psychological suffering and mental pain are equally grievous, though already non-measurable consequences. Those circumstances are sometimes principal causes of reduction in life activeness of road accident victims. In special cases such aspects simply lead to the social exclusion, in spite of a full physical recovery.

It is common knowledge that road disasters are harsh for the economy. The superficial cost estimation of road collisions in Poland over the period 2001-2010 indicates that the economical reproduction of social effects of roads accidents spelt totally more than 250 milliard zlotys [1]. It is worthwhile recalling costs of recovering from the flood effects in the period 1997-2010 coming to a little over 28 milliard zlotys. The spectacular dimension of that kind of losses lends them an attribute of one of the most considerable threats to the national security combined with a remarkable economical effect. Meanwhile, it is worth recollecting that average annual costs of road accidents have recently increased from 20 to 30 milliard zloty<sup>5)</sup> [2]. In 2012 the value of road occurrence costs in Poland made up nearly 1.9% of GDP [3].

The high level of estimated costs of road misadventures on a country-wide basis justifies the need of monitoring them and makes an impulse to develop evaluation methods for them. By and large, it is safe to say that the economical evaluation of road traffic accidents is one of input quantities

<sup>4)</sup> Commuting to work over the distance of 70 km from a dwelling place, or weekly travels from provinces to the capital are not rare nowadays.

<sup>5)</sup> It is chiefly caused by low dynamics of the BRD improvement and the constant rise in unit prices as well as the development of estimation method.

<sup>4)</sup> Dojazdy do pracy oddalonej o 70 km, czy cotygodniowe przejazdy z prowincji do stolicy z przyczyn zawodowych nie są dziś ewenementem.

<sup>5)</sup> Jest to spowodowane głównie niską dynamiką poprawy BRD i stałego wzrostu cen jednostkowych oraz rozwoju metody estymacji.

wejściowych do sterowania procesem BRD (w nomenklaturze z zakresu teorii sterowania) lub zarządzania procesem bezpieczeństwa ruchu drogowego (w nomenklaturze transportowej) [4]. Pośrednio może być wykorzystana do oceny efektywności programów poprawy BRD. W praktyce koszty jednostkowe wypadków drogowych są niezbędne do optymalizacji priorytetów w zakresie środków i urządzeń BRD [5].

Wypadki drogowe oddziałują bardzo szeroko; trudno znaleźć dziś człowieka, którego bliscy byliby wolni od traumy wypadkowej. W rezultacie skutki społeczne i ekonomiczne obejmują nie tylko bezpośrednie ofiary wypadków, ale również całe społeczeństwo. Zgodnie z rozkładem normalnym i socjologiczną naturą zjawiska, jest pewne, że da się przy tym wyróżnić grupy społeczne, których przedstawiciele są narażeni na wyższe ryzyko strat społeczno-ekonomicznych. Możliwe jest, że w Polsce należą do nich zarówno piesi, jako grupy szczególnego, bezpośredniego ryzyka [6], jak również pracodawcy, narażeni na ryzyko nagłej utraty kapitału ludzkiego z tytułu wysokiego prawdopodobieństwa udziału pracownika w wypadku drogowym. Ten słabo rozpoznany (w polskich realiach) problem jest tłem aktualnie realizowanych prac naukowo-badawczych w zespole autorskim.

Zakres oddziaływania skutków wypadków drogowych ma szeroki wymiar społeczny, wykraczający o wiele dalej, aniżeli podstawowe kategorie kosztów ekonomicznych wypadków drogowych [7], do których w pierwszym rzędzie należą:

a) straty ogólnospołeczne, takie jak:

- utrata PKB,
- pomniejszona konsumpcja,
- kategorie kosztów operacyjno-administracyjnych,

b) koszty indywidualne (w szczególności straty materialne).

Obok utraty życia i obrażeń ciała najistotniejszym skutkiem społecznym wypadków drogowych jest ludzkie cierpienie, prowadzące do wykluczenia społecznego. Nieostry wymiar tego zagadnienia dla problemu analizy skutków społeczno-ekonomicznych wypadków drogowych wynika z ewidentnego faktu, że zarówno cierpienie, jak i wykluczenie społeczne jest kwestią indywidualną, o trudno przewidywalnym rozmiarze; trudno w związku z tym wskazać liczbowe związki kosztów i obrażeń, czy pozycji uczestnika w zdarzeniu drogowym. Obydwa aspekty ujmują bowiem zarówno bezpośrednie ofiary wypadków drogowych, jak i ich bliskich oraz świadków zdarzenia, a rozmiar problemu nie zależy od fizycznych skutków wypadków, a raczej od cech osobniczych (brak uszczerbku na zdrowiu nie jest gwarancją braku traumy i wykluczenia społecznego).

for to control the BRD process (in the nomenclature within the scope of control theory) or the process management of road safety (in the transportation nomenclature) [4]. It may be indirectly applied to estimate effectiveness of BRD improvement programmes. The unit costs of road accidents are practically essential to optimize priorities within the scope of BRD means and devices [5].

Road accidents have a widespread impact; nowadays it is hard to find a person whose relatives are free from the accident trauma. As a result, social and economical effects concern not only direct victims of accidents, but the whole society as well. Obviously, there are some groups which representatives run the higher risk of socio-economical losses in accordance with the normal distribution and sociological nature of the phenomenon. It is possible that pedestrians forming a group of special direct risk [6], as well as employers who are put at risk of a sudden loss of human capital due to the strong possibility of an employee participation in a road accident, belong to the same class. That barely recognized problem (in Polish realities) remains the background of researches being currently carried out the by the team of authors.

The impact scope of road accident effects has a broad social dimension going far beyond the basic categories of economical costs of road accidents [7]. First of all, it consists of:

a) all-social losses such as:

- loss of GDP,
- diminished consumption,
- categories of operational-administrative expenses,

b) individual costs (especially material losses).

Human suffering leading to the social exclusion, the loss of life and furthermore injuries are the most important social effects of road accidents. A vague dimension of that issue results from an evident fact that suffering, as well as the social exclusion, are individual questions with hardly predictable aspects. Accordingly, it is hard to point out numerical relationships between costs and injuries or a participant position of a road occurrence. Remarkably enough, both aspects present direct victims of road accidents, as well as their relatives. The extent of the situation does not depend on physical effects of road accidents but rather on individual characteristics of their participants (the lack of damages to one's health does not ensure the lack of trauma and social exclusion).

## 2. EDUKACYJNY ASPEKT ŚWIADOMOŚCI WARTOŚCI KOSZTÓW SPOŁECZNYCH WYPADKÓW DROGOWYCH

Świadomość rozpiętości kategorii kosztów społecznych (oraz ich wartość) nie jest domeną krajów o rozwijającej się motoryzacji; interpretacja wyekstrahowanego składnika technicznego z systemów socjotechnicznych nie jest niczym nowym. Realnie jest znamieną dla słabszej (zdominowanej przez handel elektronicznymi gadżetami) społecznej pozycji badań z zakresu psychologii pracy, czy biocybernetyki. Stąd też nie budzi zdziwienia nieracjonalny wybór środka transportu<sup>6)</sup>. Pośredni wpływ na koszty społeczne jest ewidentny; przeniesienie ruchu dalekobieżnego na tory zapewne skutkuje redukcją częstości zdarzeń drogowych.

W samym obszarze transportu samochodowego świadomość wszystkich rodzajów skutków ekonomicznych poruszania się samochodem jest raczej mizerna, więc nie jest uwzględniana przy podejmowaniu decyzji o wyborze środka transportu lub sposobie jazdy. Pomijając (niedoszacowaną przeważnie, poza zryczałtowanymi podróżami służbowymi) wiedzę o kosztach przejazdu sensu stricto, świadomość kosztów społecznych ogranicza się najczęściej do wysokości składki ubezpieczeniowej [8]. Polisy OC i AC stanowią główną składową tych kosztów, pokrywanych nota bene w trybie bezpośrednim przez uczestników ruchu kołowego. Są to tzw. koszty wewnętrzne. Oprócz tego istnieje znacznie większa grupa skutków ekonomicznych, które są pokrywane pośrednio przez całe społeczeństwo [7], [8]. Są to koszty zewnętrzne. Obydwie kategorie kosztów mają znaczącą rolę edukacyjną. Kompleksowa wiedza na temat kosztów wewnętrznych (indywidualnych) wpływa na wzrost świadomości skutków różnych rodzajów zachowania się na drodze. Z kolei wartość kosztów zewnętrznych jest wskaźnikiem dla podejmowanej przez specjalnie powołane jednostki próby oceny efektywności i skuteczności polityki bezpieczeństwa ruchu drogowego kraju.

Wzrost świadomości zagrożenia w każdym przypadku skłania do ubezpieczania się od nieszczęśliwych wypadków. Dobrym tego przykładem, jest skuteczna kampania na rzecz chorób nowotworowych i wprowadzenie na rynek ubezpieczeniowy polis na życie z tego tytułu. W przypadku ubezpieczeń komunikacyjnych, o ile można przyjąć optymistyczną hipotezę, że ubezpieczyciel zapewni wypłatę godziwej renty

<sup>6)</sup> O obecnym stanie infrastruktury kolejnictwa właściwie się nie mówi, bo ją w wielu istotnych miejscach zlikwidowano.

## 2. EDUCATIONAL ASPECT OF VALUE CONSCIOUSNESS REGARDING SOCIAL COSTS OF ROAD ACCIDENTS

The differential consciousness of social cost categories (and their values) is not a domain of countries with expanding motorization; the interpretation of technical component extracted from socio-technological systems is nothing special. It is really typical for an unfavourable (dominated by a trade in electronic gadgets) social position of researches on labour psychology or biocybernetics. Accordingly, an irrational choice of a mean of transport does not arise an astonishment<sup>6)</sup>. An indirect influence on social costs is evident; moving the long distance traffic to tracks will probably result with a frequency reduction of road occurrences.

The consciousness regarding all types of economical effects of driving a car is rather meagre in the field of the motor transport in itself so it not taken into consideration when making a decision about the choice of a mean of transport or style of driving. Passing over (mostly underestimated, apart from business trips) the knowledge of transfer costs sensu stricto, the consciousness of social costs is mainly limited to an amount of insurance fee [8]. The policies based on third party insurance and comprehensive (auto insurance) cover make the main components of those expenditures called internal costs, nota bene directly covered by road traffic participants. Besides, there is a much more numerous group of economical effects covered indirectly by the whole society [7], [8]. They are called external costs. Both of them play significant educational roles. The comprehensive knowledge of internal (individual) costs exerts an impact on consciousness increase of effects of various behavioural models on a road. Certainly, the value of external costs is an indication for the specially appointed bodies for an effectiveness assessment of the national road safety policy.

Undoubtedly, an increase in consciousness of risk encourage people to take out accident insurance. Similarly, an effective campaign for cancer diseases insurances and marketing life policies connected with them make good examples. In case of a transport insurance, assuming that an optimistic hypothesis is acceptable that an insurance provider assures payment of a fair pension within the liability insurance of a perpetrator<sup>7)</sup>, only persons with accident

<sup>6)</sup> Basically, silence hung over the present condition of railways since they have gone into liquidation in many essential places.

<sup>7)</sup> It is worth carrying out individually a survey on the level of civic responsibility competence as a part of one's own third-party insurance.

w ramach ubezpieczenia odpowiedzialności cywilnej sprawcy<sup>7)</sup>, jedynie osobne ubezpieczenie od skutków wypadków może umożliwić udział w dodatkowej (nadobowiązkowej?) terapii i uniknięcie wykluczenia społecznego.

Potwierdza to analiza literatury przedmiotowych orzeczeń w sprawie odszkodowań w Polsce [3]. Wskazuje ona na to, że w uzasadnieniach kosztów odszkodowawczo-zadośćuczynieniowych nie mówi się o pokryciu kosztów długookresowych terapii. Za pogłębiający się proces wykluczenia społecznego ofiar wypadków drogowych odpowiedzialnym czyni się państwo, nie dość czynnie włączające się w proces rewalidacji. Nadal niedostatecznie wysoki poziom edukacji na temat zdrowia publicznego, skutkuje także i tym, że poczucie wstydu związanego z zaburzeniami psychicznymi jest determinantą unikania pomocy, przeważnie zupełnie elementarnej.

Nieliczna pomoc terapeutyczna i badania w tej dziedzinie, pochodzą z ośrodków uniwersyteckich i z pieniędzy konkursowych, bądź z fundacji. Na podjęcie indywidualnego leczenia stać właściwie wyłącznie osobę bogatą, co silnie ogranicza zakres udzielanej pomocy. Literatura przedmiotowa wskazuje na indywidualne przypadki, gdy czas, po którym podejmowane są próby podjęcia terapii w Polsce, to nawet 10 lat od chwili wypadku drogowego [3].

W krajach o wyższym poziomie kultury motoryzacyjnej świadomość istoty problemu społecznego wypadków drogowych (zarówno w kontekście masowości zjawiska i skutków w postaci ofiar, jak również skutków finansowych) pozostaje w proporcji do wysokości deklarowanej przez społeczeństwo gotowości do ponoszenia opłat za obniżenie ryzyka bycia ofiarą w wypadku transportowym [9]. Metoda deklarowanych preferencji gotowości do płacenia (inaczej badanie WTP, ang. *willingness to pay*) jest jedną z metod wyceny wartości życia i bólu (ang. *value of statistical life*). Można zatem szacować kwotę, jaką ludzie są skłonni zapłacić za uniknięcie ryzyka. Badanie WTP jest niejako sprawdzianem świadomości edukacyjnej społeczeństwa<sup>8)</sup>. Najtrudniejszym problemem cząstkowym każdego zagadnienia jest poprawna definicja przedmiotu zainteresowań, z wyróżnieniem najważniejszych składników. W przypadku kosztów społecznych wypadków drogowych wskazuje się na sześć podstawowych grup (Rys. 1).

insurances are entitled to an additional (optional?) therapy and can escape the social exclusion.

It has been confirmed by an analysis of subject literature concerning compensation statements in Poland [3]. That investigation proves that justifications of compensation-demand costs do not mention covering long term therapy costs. The state, not enough actively joining in revalidation process, is being made responsible for the cumulative process of social exclusion of road accident victims. Still, an inadequately high education level on the subject of public health also results in a sense of shame related to psychiatric disorders persisting as a determinant of escaping from assistance, mostly completely an elementary one.

The small-scale therapeutic assistance and researches on that field come from university centers and are supported with competition means or foundations. Only a wealthy individual can afford an individual treatment. The state of being poor strongly limits the scope of help. The literature on the subject points out individual cases when the passage of time after which therapy attempts in Poland are being undertaken reaches 10 years since the moment of a road accident [3].

In countries of a higher level of motorization culture the consciousness concerning the heart of the matter of social problems regarding road accidents (both in the context of large numbers of road occurrences, their effects in the form of victims, and their financial consequences) persists in proportion to the level of the readiness declared by the society to make payments for diminishing the risk of being a victim of transport accident [9]. The method of declared preferences of willingness to pay (abbr. WTP) is one of evaluation methods for the value of statistical life and pain. And with that it is possible to estimate a sum which people are inclined to pay for escaping the risk. The WTP research as it were a test of educational consciousness of the society<sup>8)</sup>. The most difficult fragmentary problem of every issue is a correct definition of the matter of interest mentioning its most important components. In case of social costs of road accidents six basic groups are pointed out (Fig. 1).

<sup>7)</sup> Warto w trybie indywidualnym wykonać sondaż na temat wiedzy poziomu odpowiedzialności OC w ramach własnego ubezpieczenia.

<sup>8)</sup> Najniżej plasuje się w tej klasyfikacji blok byłych krajów socjalistycznych, a w szczególności krajów nadbałtyckich.

<sup>8)</sup> The block of the former socialist states, in particular the Baltic states placed lowest of that list

Fig. 1. Cost structure of road accidents  
Rys. 1. Struktura kosztów wypadków drogowych



### 3. METODA WYCENY KOSZTÓW WYPADKÓW DROGOWYCH W POLSCE

#### 3.1. UWAGI OGÓLNE

Wycena wartości społecznych kosztów wypadków drogowych w Polsce opiera się obecnie na metodzie opracowanej (i permanentnie doskonalonej) w Zakładzie Ekonomiki Instytutu Badawczego Dróg i Mostów (metoda IBDiM [3]). Społeczne koszty wypadków w Polsce, liczone zgodnie ze wzmiankowaną powyżej, autorską metodologią obejmującą składnik wewnętrzny i zewnętrzny. Prace rozwojowe, statutowo realizowane w IBDiM, umożliwiły poszerzenie każdej tych kategorii, np. kosztów hospitalizacji [10], co znacznie wpłynęło zarówno na wiarygodność wyceny, jak i ostatecznie na wartość „per se” kosztów wypadków drogowych w Polsce.

#### 3.2. WYCENA SPOŁECZNYCH KOSZTÓW ZEWNĘTRZNYCH

Metoda wyceny społecznych kosztów zewnętrznych wypadków drogowych w Polsce zakłada oszacowanie wydatków państwa związanych z usuwaniem tych skutków. Do tej kategorii zaliczane są również skutki ekonomiczne będące wynikiem ograniczonej konsumpcji i produktywności społeczeństwa (Rys. 2). Cechą szczególną tej kategorii kosztów jest kryterium odpowiedzialności za nie; koszt obciąża budżet państwa, czyli ogół społeczeństwa. Metoda IBDiM do podstawowych kosztów tej kategorii zalicza:

- utratę PKB, pomniejszoną o konsumpcję,
- koszty operacyjne związane z usuwaniem na miejscu skutków wypadków drogowych,
- koszty usług prosekcyjnych i zasiłków pogrzebowych,
- koszty hospitalizacji,
- koszty administracyjne obejmujące koszty procedur legislacyjnych, w tym działania prokuratur oraz koszty funkcjonowania systemu penitencjarnego,
- koszty rent inwalidzkich, rodzinnych i zasiłków chorobowych.

### 3. EVALUATION METHOD FOR COSTS OF ROAD ACCIDENTS IN POLAND

#### 3.1. GENERAL REMARKS

Nowadays, the social cost valuation of road accidents in Poland is grounded on a method drawn up (and being constantly improved) by the Economic Division of the Road and Bridge Research Institute (the IBDiM method [3]). The social costs of accidents in Poland added up in accordance with the a.m. original method include internal and external components. Researches being statutorily carried out in the IBDiM have enabled widening each of those categories, e.g. expenditures for the hospital treatment [10], which remarkably influenced both the valuation credibility and finally the value per se of road accident costs in Poland.

#### 3.2. EVALUATION OF EXTERNAL SOCIAL EXPENDITURES/COSTS

The evaluation method for external social costs of road accidents in Poland assumes an assessment of state spending related to repairing their effects. Economical consequences being effects of a diminished consumption and lower social productivity are also included in that category (Fig. 2). The criterion of responsibility for them remains its distinctive feature; a government budget i.e. the whole society becomes a payer. The IBDiM method includes the following components as fundamental costs of that category:

- GDP decrease caused by a lower consumption,
- operational costs related to repairing the effects of road accidents on the spot,
- expenses of dissection services and funeral benefits,
- hospitalization expenses,



Fig. 2. Categories of social external costs of road accidents in Poland

Rys. 2. Kategorie społecznych kosztów zewnętrznych wypadków drogowych w Polsce

### 3.3. WYCENA SPOŁECZNYCH KOSZTÓW WEWNĘTRZNYCH

Drugą grupę kosztów społecznych wchodzącą w zakres stosowanej metody IBDiM są koszty wewnętrzne. Z punktu widzenia grup społecznych osób bezpośrednio związanych z wypadkami drogowymi jest to najistotniejsza kategoria kosztów. Z kolei z uwagi na metodę wyceny kosztów społecznych wypadków sensu largo, jest to kategoria najtrudniejsza do wyceny, ponieważ za wyjątkiem strat materialnych obejmuje grupy kosztów niematerialnych. Należą do nich (Rys. 3.):

- koszty bólu i cierpienia,
- straty kapitału ludzkiego,
- koszty wykluczenia społecznego.

Analiza kosztów wewnętrznych skłania to stwierdzenia, że zakres oddziaływania tej kategorii kosztów wykracza poza bezpośrednie ofiary wypadków drogowych. Już na etapie wstępnej analizy należy uwzględnić dodatkową grupę społeczną pracodawców, ewidentnie ponoszących skutki ekonomiczne wypadków drogowych [11]. Jest to istotne ze względów gospodarczych, ponieważ kondycja tej grupy jest miarą stabilności państwa. Inną zidentyfikowaną grupę w społeczeństwie stanowią osoby, które na skutek wypadków drogowych ulegają procesom wykluczenia społecznego. Koszty te zakwalifikowano do wewnętrznych. Dla uproszczenia modelu (zasadnie z humanistycznego punktu widzenia i według konstytucyjnej zasady równości) dla każdego poszkodowanego przyjęto równe prawdopodobieństwo wykluczenia społecznego.

- administrative costs involving charges for legislative procedures including operational costs of the penitentiary system,
- expenses of disability pensions, family allowances, and sickness benefits.

### 3.3. EVALUATION OF SOCIAL INTERNAL COSTS

Internal costs make the second group of social costs included within the scope of the applied IBDiM method. It is the principal category of costs from the point of view of people directly involved with road accidents. Moreover, due to the evaluation method for social costs of crashes in a broader sense, it is the most difficult category to value because it combines groups of non-material costs. They include (Fig. 3):

- costs of pain and suffering,
- human capital losses,
- social exclusion costs.

The analysis of internal costs provides the basis for a statement that the influence scope of that category of costs goes beyond direct victims of road accidents. An additional social group of employers obviously suffering the consequences of economical effects of road accidents ought to be taken into consideration just in the initial stage of analysis [11]. It is essential since the condition of that group is a measure of the state stability. People who undergo exclusion processes as a result of road accidents make an identified social group. Expenditures for such elimination are numbered among the internal costs. Further, to simplify the model (legitimately, from the humanistic point of view and in accordance with the constitutional principle of equal treatment), an equal probability of social exclusion is adopted for all affected just to simplify the model.

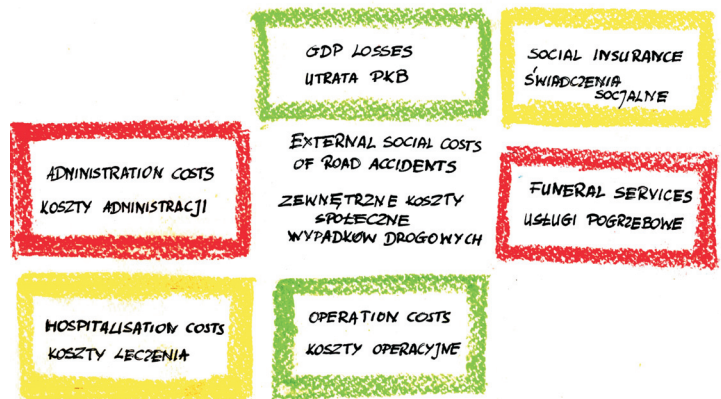


Fig. 3. Categories of social internal costs of road accidents in Poland

Rys. 3. Kategorie społecznych kosztów wewnętrznych wypadków drogowych w Polsce

### 3.4. SZCZEGÓŁOWA STRUKTURA KOSZTÓW SPOŁECZNYCH WYPADKÓW DROGOWYCH

Na wyróżnione powyżej zewnętrzne i wewnętrzne kategorie kosztów wypadków drogowych składają się w istocie koszty jednostkowe usuwania elementarnych skutków wypadków drogowych. Roczne koszty wypadków drogowych oblicza się według wzoru, osobno w obszarze zbudowanym i niezbudowanym:

$$KW = KZ + KR + KM, \quad (1)$$

gdzie:

$KW$  – roczne koszty wypadków drogowych,

$KZ$  – roczne koszty ofiar śmiertelnych,

$KR$  – roczne koszty rannych,

$KM$  – roczne koszty strat materialnych.

Algorytm szczegółowej wyceny kosztów wypadków drogowych opiera się na danych statystycznych dotyczących bezpośrednich skutków społecznych w postaci liczby zabitych i rannych oraz na wycenie kosztów jednostkowych oddzielnie dla ofiar śmiertelnych oraz ofiar ciężko i lekko rannych:

$$KZ = Str_{prod}^z + KL_{z30} + \sum_{i=1}^5 [(LZ_i^m + LZ_i^{30}) \cdot k_i^p], \quad (2)$$

gdzie:

$KZ$  – roczne koszty ofiar śmiertelnych w PLN,

$Str_{prod}^z$  – strata produktywności ofiar śmiertelnych w PLN,

$KL_{z30}$  – koszty leczenia ofiar śmiertelnych w PLN,

$LZ_i^m$  – liczba zmarłych na miejscu wypadku według grup wiekowych,

$LZ_i^{30}$  – liczba zmarłych w czasie do 30 dni po wypadku według grup wiekowych,

$k_i^p$  – koszty pogrzebu.

Roczne koszty rannych oblicza się według płci, w obszarze zbudowanym i niezbudowanym, według wzoru:

$$KR = Str_{prod}^r + KL_{bc} + KL_l + \sum_{i=1}^5 (LR_i^{bc} \cdot k_i^r \cdot TR_r), \quad (3)$$

gdzie:

$KR$  – roczne koszty rannych,

$Str_{prod}^r$  – strata produktywności rannych,

$KL_{bc}$  – koszty leczenia bardzo ciężko rannych,

### 3.4. DETAILED STRUCTURE OF SOCIAL COSTS OF ROAD ACCIDENTS

Actually, the above distinguished external and internal categories of road accident costs are made up of unit costs of removing primary effects of road accidents. Annual costs of road accidents are calculated individually for build-up areas and non-build-up areas according to the formula:

$$KW = KZ + KR + KM, \quad (1)$$

where:

$KW$  – annual costs of road accidents,

$KZ$  – annual costs of fatalities,

$KR$  – annual costs of injuries,

$KM$  – annual costs of physical losses.

The algorithm for the detailed evaluation of road accidents is grounded on statistical data directly referring to social effects in the form of numbers of fatalities and injuries and an evaluation of unit costs separately for fatalities, severely wounded and slightly injured victims:

$$KZ = Str_{prod}^z + KL_{z30} + \sum_{i=1}^5 [(LZ_i^m + LZ_i^{30}) \cdot k_i^p], \quad (2)$$

where:

$KZ$  – annual costs of fatalities in PLN,

$Str_{prod}^z$  – productivity loss of fatalities in PLN,

$KL_{z30}$  – treatment costs of fatalities in PLN,

$LZ_i^m$  – number of victims who died on an accident spot according to age groups,

$LZ_i^{30}$  – number of victims who died within up to 30 days after an accident according to age groups,

$k_i^p$  – funeral expenses.

Annual costs of injuries are worked out according to the sex, individually for build-up areas and undeveloped areas, acc. to the formula:

$$KR = Str_{prod}^r + KL_{bc} + KL_c + \sum_{i=1}^5 (LR_i^{bc} \cdot k_i^r \cdot TR_r), \quad (3)$$

where:

$KR$  – annual costs of injuries,

$Str_{prod}^r$  – productivity loss of injuries,

$KL_{bc}$  – treatment costs of very badly injured,



- $KL_c$  – koszty leczenia ciężko rannych,  
 $KL_l$  – koszty leczenia lekko rannych,  
 $LR_i^{bc}$  – liczba bardzo ciężko rannych według grup wiekowych,  
 $k_i^r$  – koszt renty inwalidzkiej,  
 $TR_r$  – okres pobierania renty inwalidzkiej (średnio 10 lat).

Roczne koszty strat materialnych oblicza się według wzoru (osobno: w obszarze zabudowanym i niezabudowanym):

$$KM = K_{op}^{adm} + K_{op}^{med} + \sum_{i=1}^8 (LP_i \cdot k_i^p), \quad (4)$$

gdzie:

- $KM$  – roczne koszty strat materialnych,  
 $K_{op}^{adm}$  – koszty operacyjne związane z wypadkiem (policja, straż pożarna itp.),  
 $K_{op}^{med}$  – koszty operacyjne związane z wypadkiem (karetka pogotowia),  
 $LP_i$  – liczba uszkodzonych pojazdów według rodzaju (motocykle + motorowery, samochody osobowe, autobusy, samochody ciężarowe z przyczepą, samochody ciężarowe bez przyczep, samochody ciężarowe do przewozu osób i mikrobusy, ciągnik rolniczy z przyczepą, ciągnik rolniczy bez przyczepy),  
 $k_i^p$  – strata wartości uszkodzonych pojazdów według rodzaju.

- $KL_c$  – treatment costs of severely injured,  
 $KL_l$  – treatment costs of slightly injured,  
 $LR_i^{bc}$  – number of very badly injured according to age groups,  
 $k_i^r$  – costs of disability allowances,  
 $TR_r$  – drawing time of a disability allowance (on average 10 years).

Annual costs of material losses are calculated (individually for build-up areas and undeveloped areas) according to the formula:

$$KM = K_{op}^{adm} + K_{op}^{med} + \sum_{i=1}^8 (LP_i \cdot k_i^p), \quad (4)$$

where:

- $KM$  – annual costs of material losses,  
 $K_{op}^{adm}$  – accident-related operational costs (police, fire brigade etc.),  
 $K_{op}^{med}$  – accident-related operational costs (ambulance),  
 $LP_i$  – number of damaged vehicles according to their types (motorbikes + minibikes, motor cars, buses, lorries towing trailers, lorries without trailers, lorries for passenger transport and minibuses, agricultural tractors with trailers, agricultural tractors without trailers),  
 $k_i^p$  – diminished value of damaged vehicles according to their types.

## 4. KOSZTY WYPADKÓW DROGOWYCH W POLSCE, W ASPEKTCIE WYKLUCZENIA SPOŁECZNEGO I UTRATY KAPITAŁU LUDZKIEGO

### 4.1. UWAGI OGÓLNE

Zarówno wykluczenie społeczne, jak i utrata kapitału ludzkiego są zjawiskiem towarzyszącym społeczeństwom od zawsze. Jednakże zmiany cywilizacyjne i kulturowe zachodzące obecnie wpływają na pojawianie się zupełnie nowych wymiarów tych zjawisk. Do niedawna wykluczenie społeczne kojarzyło się z istnieniem w społeczeństwie ludzi niezaradnych, ubogich, niepełnoprawnych. Stąd do tradycyjnych źródeł wykluczenia społecznego zalicza się: bieda, bezrobocie, brak wykształcenia, dziedziczenie niskiego statusu rodziny, czy niedostosowanie do dominujących

## 4. COSTS OF ROAD ACCIDENTS IN POLAND CONSIDERING SOCIAL EXCLUSION COSTS AND THE LOSS OF HUMAN CAPITAL

### 4.1. GENERAL REMARKS

Both the social exclusion, as well as the loss of human capital, are circumstances keeping mankind company for ages. However, the civilization development currently noticeable almost everywhere, influences the appearance of completely new dimensions of those experiences. Until recently the social exclusion was associated with an inadequate participation in society of poor or disabled people. Undoubtedly, poverty, unemployment, lack of education, inheritance of low family status, or maladjustment to dominant social standards of behaviour, are numbered among

w społeczeństwie wzorów zachowania [13]. Utrata kapitału ludzkiego towarzyszyła ludzkiej działalności od kiedy istnieją pracodawcy i pracownicy. Chodzi tu o zdarzenie losowe nagłej i nieprzewidzianej utraty wykwalifikowanego pracownika. Analiza skutków społecznych wskazuje na to, że w wyniku zmian w sposobie funkcjonowania społeczeństwa i rozwoju infrastruktury, wypadki drogowe znacząco pogłębiają skalę wykluczenia, jak i utraty kapitału ludzkiego.

## 4.2. KOSZTY WYKLUCZENIA SPOŁECZNEGO

Wykluczenie społeczne na skutek wypadków drogowych ma szerokie spektrum oddziaływania. Dotyczy ono bowiem nie tylko ofiar zabitych i ciężko rannych oraz osób im bliskich, ale i tych, u których, w wyniku traumy, pojawiają się stany lękowe, mimo, że nie ulegli obrażeniom fizycznym. Procesy wykluczenia społecznego zachodzą więc wśród wszystkich bezpośrednich i pośrednich ofiar wypadków drogowych. W pierwszym przypadku ofiary ciężko ranne, z natury rzeczy czasowo lub trwale niepełnosprawne, z definicji stanowią tradycyjną grupę wykluczonych społecznie. Pozostali, którzy bez względu na stopień obrażeń, pozostają w depresji i lęku, także nie mają możliwości pełnego (w danych warunkach) udziału w życiu społecznym.

Wiele czynników wpływa na poziom wykluczenia społecznego ofiar wypadków drogowych. Istnieje jednak zależność między poziomem wykluczenia społecznego, a mechanizmami organizacyjnymi państwa. Niewłaściwie skierowana działalność państwa powoduje poważne skutki ekonomiczne. Według Kenneth'a Westhues'a, procesy i problemy społeczne są pochodną, a dokładniej „konsekwencją sposobu organizacji naszych społeczeństw”. Stąd narodziła się teoria kosztów systemowych, wyrażających skutki procesów społecznych. Oznacza to, że skutki funkcjonowania państwa, jak np. udział osób wykluczonych ze społeczeństwa, można rozważać jako koszty działania tej części systemu państwowego, który za to odpowiada.

Zgodnie z tą teorią, wartość kosztów wykluczenia społecznego w Polsce stanowi równowartość działania systemu na rzecz poprawy BRD wraz z systemem edukacji motoryzacyjnej i wsparciem w postaci kampanii społecznych (Rys. 4). Ta kontrowersyjna teoria (w realiach stricte technicznej interpretacji ruchu drogowego) może być na tyle niepopularna, na ile odślania konieczność naukowej penetracji zagadnienia długookresowego wpływu na socjologiczny składnik systemu BRD. Problematyka ta stanowi meritum aktualnie prowadzonych prac naukowych w zespole autorskim.

classical sources of the social exclusion [13]. The loss of human capital accompanies the human activity since employers and employees have come into existence. It is about a random incident of a sudden and unforeseeable loss of a skilled employee. The analysis of social effects shows that changes to ways of the social functioning and infrastructure development, road accidents considerably increase the exclusion scale, as well as the loss of human capital.

## 4.2. COSTS OF SOCIAL EXCLUSION

The social exclusion as a result of road crashes is a broad-spectrum phenomenon since it concerns not only victims, namely fatalities, severe injuries and their relatives, but also those who have not sustained serious injuries, yet suffered from emotional states due to traumatic experiences. So exclusion processes take place among all direct and indirect victims of road accidents. In the first instance heavily injured victims, in the very nature of things, temporarily or permanently disabled constitute an evident group of socially excluded. All other people remaining in depression and fear also cannot fully (in given conditions) participate in the social life.

There are many contributing factors to the social exclusion level of road accident victims. However, there is a relationship between that level and organisation mechanisms of the state. The pointless activity of the state results in significant economical effects. According to Kenneth Westhues social processes and problems are derivatives, in other more precise words “consequences of organisation forms of our societies”. That gave rise to the theory of system costs expressing conclusions of social processes. In that case, results of state activities, e.g. participation of persons excluded from the society may be considered as operational costs of the indicated part of the state-run system which is responsible for that.

According to that theory, the value of social exclusion costs in Poland makes an equivalent of operational costs of the system for the BRD improvement including the system of automotive education and the support in the form of social campaigns (Fig. 4). That controversial theory (in realities of the precisely technical interpretation of the road traffic) may be enough unpopular to reveal the necessity of scientific penetration into the issue of the long term influence on the sociological element of the BRD system. Those issues make the essence of research being currently carried out by the team of experts.

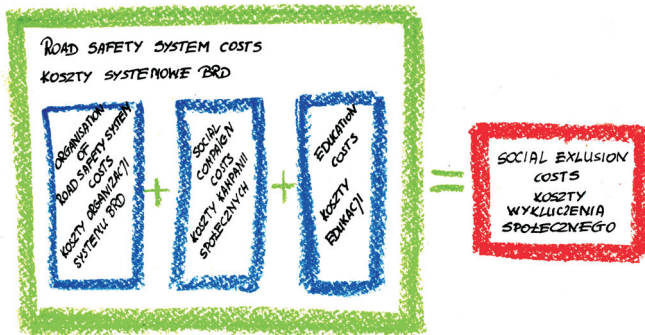


Fig. 4. Algorithm for calculating costs of the social exclusion  
Rys. 4. Algorytm kosztów wykluczenia społecznego

### 4.3. KOSZTY UTRATY KAPITAŁU LUDZKIEGO

Skutki gospodarcze w postaci obniżonego PKB i utraconej konsumpcji stanowią koszty ogólnospołeczne. Towarzyszą im jednak koszty fluktuacji kadr, które pośrednio wpływają na stan gospodarki państwowej, poprzez kondycję ekonomiczną pracodawców. Masowy charakter zjawiska skłania do konkluzji, że wysokie prawdopodobieństwo wypadków drogowych nie jest bez znaczenia dla nieprzewidzianej fluktuacji kadr i nagłej utraty kapitału ludzkiego. Doświadczenie, znajomość struktury funkcjonowania przedsiębiorstwa i sprawne w niej się poruszanie, obok merytokracji, są najbardziej docenianymi właściwościami pracowników, szczególnie na tle obecnej tendencji do wysokiego poziomu fluktuacji kadr ze względów zarobkowych. Minimalizacja ryzyka wypadków drogowych wśród pracowników daje możliwość minimalizacji skutków ekonomicznych pracodawców. Metoda wyceny kosztów ekonomicznych pracodawców opiera się na wycenie wartości intelektualnej i omówionych, indywidualnych cech pracownika. Na wartość kapitału ludzkiego, zainwestowanego w pracownika składają się koszty szkoleń i edukacji. Na koszt kapitału ludzkiego ma wpływ zajmowane stanowisko i doświadczenie, wynikające z okresu zatrudnienia. Osobny składnik kosztów kapitału ludzkiego to pochodna rekrutacji, podejmowanej na skutek fluktuacji pracowników, oraz koszty utraconych zleceń/projektów, czy zastępstw.

W literaturze jest wiele metod wyceny kapitału intelektualnego traconego przez pracodawców na skutek utraty pracowników. Dla ilustracji stopnia złożoności zagadnienia przytoczono poniżej jedną z nich, znaną tym, że jest stosowana w wycenie kosztów wypadków drogowych przez IBDiM. W szczególności jest to metoda M. Dobii [12], która opiera się na założeniu, że wartość kapitału ludzkiego obejmuje następujące czynniki

### 4.3. COSTS OF THE LOSS OF HUMAN CAPITAL

The economical effects in the form of decreased GDP and lost consumption constitute all-social costs. Furthermore, they are accompanied by costs of staffing fluctuation which indirectly influence the state economy through the economical condition of employers. The mass character of that phenomenon determines the conclusion that the high probability of road accidents is not of no significance for an unpredictable staffing fluctuation and sudden loss of human capital. To put it briefly, experience and knowledge of functional structure of an enterprise and competent moving around it, let alone conciseness, are the most appreciated qualities of employees, especially in comparison with the present tendency to the high level of staffing fluctuation due to earnings. Minimization of the road accident risk among employees gives an opportunity to minimize economical effects on employers. The evaluation method for economical costs of employers is grounded on the evaluation of an intellectual value and other already deliberated individual characteristics of an employee. Costs of trainings and education make up the value of human capital invested in the employee. The held position and experience resulting from an employment period have an impact on the cost of human capital. Another component of human capital costs make reflections of recruitment provoked by the fluctuation of employees and costs of lost contracts and replacements.

There are many methods in the literature for evaluating the intellectual capital lost by employers in consequence of losing employees. Below you may find an illustration of one of them adopted by the IBDiM for evaluation costs of road crashes. For instance, it is the Dobija's method [12] founded on an assumption that the value of human capital includes the following factors:

- capitalised maintenance costs  $K$ ,
- capitalised costs of professional education  $E$ ,
- value received through experience  $Q(T)$ .

The model presenting that relationship can be defined as follows:

$$H(T) = (K + E)(1 + Q(T)), \quad (5)$$

where:

$H(T)$  – value of human capital in PLN,

$$Q(T) = 1 - T \cdot \ln(1 - w) / \ln 2,$$

- skapitalizowane koszty utrzymania  $K$ ,
- skapitalizowane koszty profesjonalnej edukacji  $E$ ,
- wartość uzyskana przez doświadczenie  $Q(T)$ .

Model opisujący tę zależność przedstawia się następująco:

$$H(T) = (K + E)(1 + Q(T)), \quad (5)$$

gdzie:

$H(T)$  – wartość kapitał ludzkiego w PLN,

$$Q(T) = 1 - T \cdot \ln(1 - w) / \ln 2,$$

$T$  – liczba lat pracy,

$w$  – współczynnik uczenia się (np.  $w=20\%$  oznacza, że pracownik z rocznym stażem pracy wykona tę samą pracę w czasie krótszym o 20%).

## 5. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Wszelkie, nawet drobne zdarzenia, które odbiegają od codziennego, rutynowego zachowania w rozważanym systemie socjotechnicznym są źródłem artefaktów, które przeważnie implikują dodatkowe koszty. Liczbowa miara prawdopodobieństwa stanu niekorzystnego jest naturalnie znacznie większa niż dla stanu korzystnego<sup>9)</sup>. Skutki zdarzeń niekorzystnych mają natomiast istotny wpływ na komfort życia w społeczeństwie, zarówno w sensie szczegółowym, jak i ogólnym. Wartość kosztów rozwiązań ekwiwalentnych lub w najlepszym przypadku rewalidacji stanowi obecnie poważny składnik naszego budżetu, zaspokajany zasadniczo z podatków wszystkich obywateli. Bilans ubezpieczeń obowiązkowych i w szczególnych przypadkach także dobrowolnych w zupełnie śladowym wymiarze zawiera się w ogólnym zestawieniu kosztów.

Nie bez znaczenia jest zaangażowanie państwowych organów i prywatnych podmiotów gospodarczych w proces niwelowania tych skutków. Z punktu widzenia obiektywnych zależności zauważalna jest funkcja stymulacyjna, chroniąca interesy wielu grup ludzi i całych instytucji. Humanistyczny wymiar zapobiegania dysfunkcji pojedynczego człowieka, a w dalszej kolejności, systemu społecznego jest zbieżny z ogólnym wnioskiem, wynikającym z analizy BRD jako globalnego procesu. Jest też parcjalnie rozbieżny z bieżąco bilansowanym interesem pojedynczych beneficjentów aktualnej sytuacji. Właściwe, to znaczy korzystne sensu largo kształtowanie relacji ekonomicznych z uwzględnieniem niemierzalnych kosztów ludzkiego cierpienia i wykluczenia

$T$  – number of working years,

$w$  – learning factor (e.g.  $w=20\%$  indicates that an employee having one-year's work experience would complete the same task over the time shorter by 20%).

## 5. SUMMARY AND CONCLUSIONS

All in all, even trivial events, different from the daily routine behaviour in the considered social engineering arrangement, are sources of artefacts which mainly involve additional expenditures. Naturally, the numerical probability measure of an adverse condition is much greater than for an advantageous one<sup>9)</sup>. However, the effects of adverse episodes have significant influence on the society life comfort, both with respect to the particular case and as regards general sense. After all, the value of equivalent solution costs, or at best of revalidation, establishes substantial component of our budget generally powered by taxes of all citizens. The balance of compulsory insurances, and in special cases also of voluntary ones, makes a trace element of the general profit and loss account.

Obviously, the involvement of government bodies and privately owned business enterprises with the process of smoothing out those effects has great significance. Considering objective dependencies, the stimulation function that protects interests of many groups of people, and whole institutions is noticeable. The humanitarian dimension of preventing dysfunction of an individual, and later the whole social system, are coincident with a general conclusion appearing from the BRD analysis as a global process. Still, it is partially divergent from systematically balanced interests of isolated beneficiaries of a current situation. Therefore, it is appropriate i.e. in a broad sense beneficial to shape economical relations, taking into consideration non-measurable costs of human suffering and social exclusion, as a function of several real variables<sup>10)</sup> of a theorem which solution has to be due to the highest governing bodies developing multidimensional statehood.

<sup>9)</sup> Finding a coin, even a ten-cent piece is much less probable than a severe stumbling on the bumps.

<sup>10)</sup> In the mathematical sense as well as in a sense of social business relations.

<sup>9)</sup> Znalezienie monety, choćby i 10-cio groszowej, jest dużo mniej prawdopodobne, niż dotkliwie potknięcie się na nierówności terenu.

społecznego jest więc funkcją uwikłaną<sup>10)</sup>, a jej rozwiązanie musi być przynależne do najwyższych organów, kształtujących wielowymiarową państwowość.

## BIBLIOGRAFIA / REFERENCES

- [1] *Jażdżik-Osmólska A.* i inn.: Metodologia i wycena kosztów wypadków drogowych na sieci dróg w Polsce na koniec roku 2011. IBDiM, Warszawa, 2012
- [2] *Jażdżik-Osmólska A., Mitas A.W.*: Bezpieczeństwo w ruchu drogowym jako warunek konieczny bezpieczeństwa narodowego. *Logistyka*, 5, 2014, CD 1, 635-647
- [3] *Jażdżik-Osmólska A.* i inn.: Metoda oraz wycena kosztów wypadków i kolizji drogowych na sieci dróg w Polsce na koniec roku 2012, z wyodrębnieniem średnich kosztów społeczno-ekonomicznych zdarzeń drogowych na sieci TEN-T. IBDiM, Warszawa, 2013
- [4] Dyrektywa Komisji 2009/149/WE z dnia 27 listopada zmieniająca dyrektywę 2004/49/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do wspólnych wskaźników bezpieczeństwa oraz wspólnych metod obliczania kosztów wypadków. KE, Bruksela, 2009
- [5] Instrukcja oceny efektywności ekonomicznej przedsięwzięć drogowych i mostowych – weryfikacja metody badań zgodnie z zaleceniami UE oraz aktualizacja cen jednostkowych na poziomie 2008 roku. IBDiM, Warszawa, 2009
- [6] *Mitas A.W.*: Biocybernetic and technical aspect of transport safety. Bezpieczeństwo transportu w aspekcie technicznym i biocybernetycznym. Wyd. Wydział Inżynierii Biomedycznej Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2013
- [7] HEATCO Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment, Deliverable 5: Proposal for Harmonised Guidelines, 2005
- [8] *Pawłowska B.*: Zewnętrzne koszty transportu. Problem ekonomicznej wyceny. Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk, 2000
- [9] *Wycinka E.*: Wycena ekonomicznej wartości życia ludzkiego dla potrzeb ustalania odszkodowań w wypadkach drogowych. Uniwersytet Gdański, Gdańsk, 2012
- [10] Koszty hospitalizacji ofiar wypadków transportowych. Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego - PZH, Warszawa, 2013
- [11] *Lipka A.*: Zaufanie w metodach wyceny kapitału ludzkiego organizacji. Uniwersytet Ekonomiczny, Katowice, 2010
- [12] *Lukasiewicz G.*: Metody pomiaru kapitału ludzkiego. Akademia Ekonomiczna, Kraków, 2010
- [13] Roczne wskaźniki makroekonomiczne. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa, 2013

<sup>10)</sup> W sensie matematycznym i w sensie społecznych relacji biznesowych.