

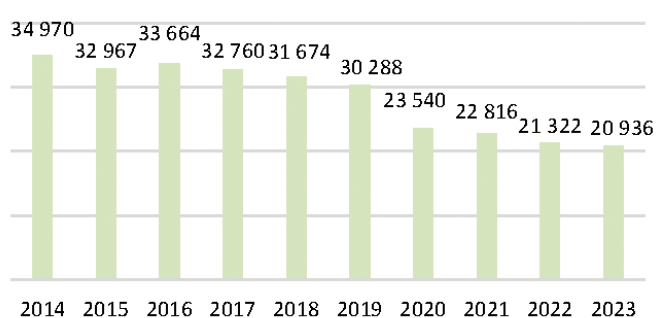
Bezpieczeństwo ruchu drogowego – diagnoza potrzeb i oczekiwań użytkowników dróg i specjalistów zajmujących się uwarunkowaniami BRD

W artykule opisano wybrane badania dotyczące zmian zachowań kierowców w związku z coraz większą autonomnością pojazdów oraz wpływu zmian demograficznych na bezpieczeństwo ruchu drogowego (dalej: BRD). Ponadto przedstawiono wyniki badań kwestionariuszowych, przeprowadzonych w 2023 r. w Centralnym Instytucie Ochrony Pracy – Państwowym Instytucie Badawczym (CIOP-PIB), w ramach których sprawdzano, jak zmiany w pojazdach, infrastrukturze drogowej oraz zachowaniach kierowców i użytkowników przekładają się na wskaźniki BRD, oraz analizowano przewidywane zagrożenia dla BRD.

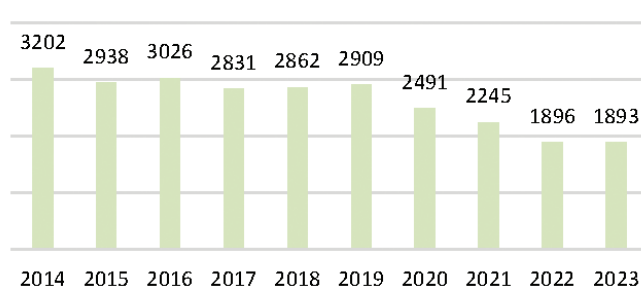
Statystyki wypadkowe na drogach w Polsce w latach 2014–2023 (rys. 1)¹ wykazują wyraźną tendencję malejącą. Spadek liczby wypadków i ofiar wypadków w latach 2019–2020 często wyjaśniano zmniejszonym ruchem drogowym w okresie pandemii COVID-19, jednak trend spadkowy utrzymał się również w kolejnych latach. Jest to o tyle ważne, że znaczenie transportu dla polskiej gospodarki sukcesywnie rośnie (w latach 2021–2022 sektor transportu i logistyki odpowiadał za ok. 7% wytworzonej w kraju wartości dodanej brutto), a w konsekwencji rośnie też znaczenie BRD. Dzieje się tak zresztą w większości krajów UE. Pod względem bezpieczeństwa na drogach Europa pozostaje najbezpieczniejszym regionem na świecie. Mimo że wyniki poszczególnych państw członkowskich w zakresie BRD są coraz bardziej zbliżone, to jednak w kraju, który ma najgorszy wynik, nadal odnotowuje się czterokrotnie więcej ofiar śmiertelnych na drogach niż w krajach mających najlepsze statystyki. Właśnie dlatego konieczne są działania prewencyjne. Obecnie koncentrują się one na zmieniających się uwarunkowaniach wpływających na sprawność kierowców, np. na: zaburzeniach uwagi z powodu równoczesnego korzystania z urządzeń telekomunikacyjnych, uzależnieniach i cyberuzależnieniach, dojrzałości społecznej młodych kierowców czy omówionych dalej konsekwencjach wdrażania autonomności pojazdów i uwarunkowaniach zdrowotnych starszych kierowców.

¹ Wypadki drogowe w Polsce w 2022 roku, Warszawa: Komenda Główna Policji, Biuro Ruchu Drogowego, 2023.

Liczba wypadków



Liczba ofiar śmiertelnych



Rys. 1. Liczba wypadków drogowych oraz liczba ofiar śmiertelnych w wypadkach drogowych w latach 2014–2023

Jak autonomiczne pojazdy wpływają na czujność i uwagę kierowców

Częściowo zautomatyzowane pojazdy, coraz bardziej powszechne na drogach, mogą zapewnić kierowcom korzyści w zakresie bezpieczeństwa, lecz jednocześnie przynoszą nowe wyzwania dotyczące wymagań w zakresie uwagi kierowcy. Korzystanie z częściowo zautomatyzowanych pojazdów na autostradzie naraża kierowców na monotonię i deficyt wykonywania koniecznych czynności – tym samym może

Tabela 1. Wybrane wypowiedzi kierowców dotyczące odczuwanych przez nich zmian w związku z korzystaniem z systemów przejmujących kontrolę nad pojazdem

Zmiany w zakresie świadomości sytuacyjnej	<i>Korzystanie z autopilota pozwala zwracać większą uwagę na to, co dzieje się wokół ciebie, obserwować innych kierowców i faktycznie nieco dokładniej monitorować inne pasy ruchu. Wygląda więc na to, że masz świadomość sytuacyjną, której, jak sądzę, nie masz, prowadząc samodzielnie.</i>
Zmiany w zakresie odczuwanego stresu	<i>Czuję się mniej zestresowany, kiedy działa autopilot. Wiem, że samochód pozostanie na swoich pasie. Nie uderzy w samochód przede mną. Mogę więc spokojnie przenieść wzrok na ekran dotykowy i znaleźć stację, której chcę słuchać, lub wykonywać inne czynności, których prawdopodobnie nie powinienem robić podczas jazdy.</i>
Zmiany w zakresie agresywnej jazdy	<i>Kiedyś jechałem szybciej i dość niebezpiecznie. Dzięki autopilotowi już się tym nie martwię. Dojadę do celu, kiedy tam dotrę, i po prostu pozwolę, aby samochód się prowadził. Dzięki temu stałem się bezpieczniejszym kierowcą. Autopilot po prostu mnie niesamowicie uspokoił.</i>
Zmiany w zakresie umiejętności manualnego prowadzenia pojazdów	<i>Kilka miesięcy temu jeździłem samochodem znajomego i był to zwykły samochód. To była długa podróż i pamiętam, że byłem tak skupiony na drodze, że nie mogłem nawet odwrócić od niej wzroku. To było przerażające.</i>

prowadzić do stanu niedociążenia poznawczego. W tej sytuacji u kierowców może nastąpić spadek czujności, co wpływa na ich zdolność reagowania na zagrożenia na drodze. W artykule McWilliamsa i Warda² [2] dokonano przeglądu sytuacji prowadzących do pogorszenia czujności oraz scharakteryzowano różne metody pomiaru czujności kierowcy podczas częściowo zautomatyzowanej jazdy (ang. partially automated driving, PAD). Wśród tych metod jest np. taka, która przewiduje zakładanie przez kierowcę czepka EEG i elektrod za każdym razem, gdy wsiada do samochodu, co jest dość inwazyjne i przeszkadzające. Innym sposobem zbierania i analizy wskaźników czujności, który można wdrożyć i który sprawdziłby się w rzeczywistych sytuacjach na drodze, jest śledzenie parametrów wzroku. Wskaźniki uzyskane na podstawie śledzenia ruchu gałek ocznych mogą świadczyć o stanach powiązanych ze spadkiem czujności i są obiecującym narzędziem pomiaru spadków czujności w warunkach rzeczywistych. Połączenie wielu metod badania czujności w różnych sytuacjach (symulatorowych, rzeczywistych) daje największą szansę na uchwycenie jej zmienności, na jej analizę i zastosowanie odpowiednich środków zaradczych.

Pojazdy – mimo że wprowadza się do nich coraz więcej systemów zautomatyzowanych – nadal nie są w stanie prowadzić się bezpiecznie na wszystkich drogach, w różnych sytuacjach i warunkach ruchu drogowego. Dopóki to nie nastąpi, kierowcy będą zmuszeni okresowo przejmować kontrolę nad pojazdem. To przejście z trybu automatycznego na tryb manualny może być problematyczne, zwłaszcza gdy uwaga kierowcy jest rozproszona na inne czynności niezwiązane z prowadzeniem pojazdu.

Interesujące badanie, przeprowadzone przez Nordhoff i in.³ na grupie 103 użytkowników pojazdów autonomicznych, obejmowało pogłębione, częściowo ustrukturyzowane wywiady z użytkownikami pojazdów wyposażonych w systemy standardowego autopilota oraz pilotażowy system FSD

² T. McWilliams, N. Ward, *Underload on the Road: Measuring Vigilance Decrements During Partially Automated Driving*, „Frontiers in Psychology”, 2021, vol. 12: 631364; doi: 10.3389/fpsyg.2021.631364.

³ S. Nordhoff et al., *(Mis-) use of standard Autopilot and Full Self-Driving (FSD) Beta: Results from interviews with users of Tesla’s FSD Beta*, „Frontiers in Psychology”, 2023, vol. 14: 1101520; doi: 10.3389/fpsyg.2023.1101520.

beta, przeznaczony do zautomatyzowanego prowadzenia pojazdów w mieście. Autorzy badania zebrali m.in. wypowiedzi kierowców korzystających z systemów przejmujących kontrolę nad pojazdem odnoszące się do różnych zagadnień związanych ze świadomością sytuacyjną, z adaptacją, obciążeniem psychicznym, ze stresem, z agresywną jazdą oraz ze spadkiem umiejętności prowadzenia pojazdów tradycyjnych. Niektóre z tych wypowiedzi zestawiono w tab. 1. Pokazują one, że autonomiczność pojazdów ma swoje dobre i złe strony. Trudności występują przede wszystkim w początkowym okresie korzystania z nowych pojazdów wyposażonych w pilotażowe wersje systemów autonomicznego prowadzenia. Systemy w wersji beta zwiększały stres podczas jazdy ze względu na częściową nieprzewidywalność, jaka występuje w systemach w wersji testowej, związaną z tym konieczność ciągłego nadzorowania systemu i odczucie niepewności.

Zmiany w zakresie świadomości sytuacyjnej Korzystanie z autopilota pozwala zwracać większą uwagę na to, co dzieje się wokół ciebie, obserwować innych kierowców i faktycznie nieco dokładniej monitorować inne pasy ruchu. Wygląda więc na to, że masz świadomość sytuacyjną, której, jak sądzę, nie masz, prowadząc samodzielnie.

Bezpieczeństwo na drodze a zmiany demograficzne

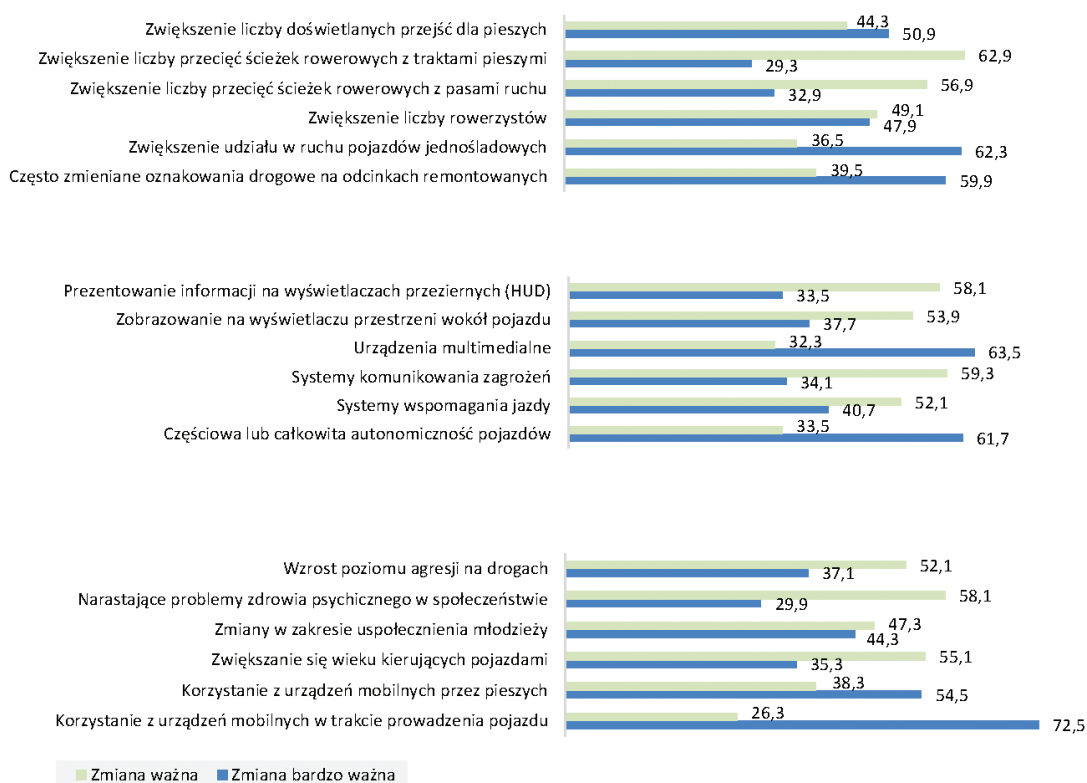
Ze względu na zmiany demograficzne średni wiek kierowców uczestniczących w ruchu drogowym stale rośnie. Co więcej, z punktu widzenia prowadzenia przez osoby starsze niezależnego życia ogromne znaczenie ma mobilność. Ta zaś zależy w dużej mierze od możliwości obsługi samochodu, będącej złożonym zadaniem, wymagającym wielu umiejętności poznawczych i motorycznych oraz sprawności sensorycznej.

Falkenstein, Karthaus i Brüne-Cohrs⁴ analizowali wpływ chorób związanych z wiekiem oraz leczenia farmakologicznego starszych osób na ich zdolność do prowadzenia pojazdów. W swoim artykule omówili konsekwencje chorób układu wzrokowego i słuchowego oraz centralnego układu nerwowego (tj. udarów mózgu, depresji, ośpienia, łagodnych zaburzeń poznawczych, choroby Parkinsona), a także zaburzeń snu, chorób układu krążenia, cukrzycy i zaburzeń układu mięśniowo-szkieletowego, które występują częściej u osób starszych. Autorzy podkreślali znaczenie badań funkcjonalnych i oceny zachowania podczas jazdy samochodem, a także rolę wywiadu klinicznego, zawierającego pytania o częstotliwość niebezpiecznych doświadczeń na drodze w ocenie zdolności osób starszych do kierowania pojazdami. Zwrócili też uwagę na wpływ poli-pragmacji (tj. przyjmowania co najmniej pięciu leków jednocześnie, które, działając łącznie, mogą wywoływać niepożądane efekty) na zdolność prowadzenia pojazdów i przedstawiają zalecenia dla lekarzy opiekujących się starszymi pacjentami.

Wzrost liczby aktywnych kierowców w starszym wieku powoduje, że rośnie liczba uczestników ruchu drogowego m.in. po neurologicznych doświadczeniach chorobowych i urazach głowy. Rost, Sitek i Tarnowski⁵ w swoim artykule omawiają zmiany sprawnościowe (ruchowe, sensoryczne, poznawcze) osób po udarach oraz metody diagnostyczne mające na celu ocenę zdolności tych osób do prowadzenia pojazdów i uczestnictwa w ruchu drogowym. Autorzy podkreślają, że udary mózgu powodują powstawanie ograniczeń – w tym różnego

⁴ M. Falkenstein, M. Karthaus, U. Brüne-Cohrs, *Age-related diseases and driving safety*, „Geriatrics”, 2020, vol. 5, no. 4, s. 80.

⁵ A. Rost, E.J. Sitek, A. Tarnowski, *Wpływ poudarowych zaburzeń poznawczych na zdolność kierowania pojazdem*, „Aktualności Neurologiczne”, 2021, t. 21, nr 2, s. 93–101, doi: 10.15557/AN.2021.0011.



Rys. 2. Ocena stopnia ważności zmian – w infrastrukturze drogowej (a), w pojazdach drogowych (b) oraz w zachowaniach kierowców i użytkowników dróg (c) – pod względem ich wpływu na BRD (% odpowiedzi)

typu deficytów ruchowych i sensorycznych oraz ograniczeń funkcji poznawczych, dotyczących zwłaszcza funkcji uwagi i wzrokowo-przestrzennych – które stanowią przeciwwskazanie do prowadzenia pojazdu. Zwracają ponadto uwagę na potencjalne obniżenie krytycyzmu osób po udarach, w związku z czym osoby te mogą mieć tendencję do przeceniania własnych możliwości. Co gorsza, w Polsce brakuje regulacji dotyczących prowadzenia pojazdów przez osoby po przebytych incydencie naczyniowym mózgu.

Wyniki badań przeprowadzonych przez naukowców z CIOP-PIB wśród uczestników ruchu drogowego i specjalistów od BRD

W 2023 r. w CIOP-PIB przeprowadzono badania z wykorzystaniem specjalnie opracowanego kwestionariusza wywiadu. Posłużył on do zebrania ocen od 167 osób: przedstawicieli głównych grup uczestników ruchu drogowego (kierowców, kierowców zawodowych, pieszych i rowerzystów) oraz specjalistów zajmujących się uwarunkowaniami BRD (m.in. psychologów transportu, instruktorów i egzaminatorów nauki jazdy, policjantów i strażników miejskich). Ocena obejmowała następujące grupy uwarunkowań wpływających na BRD oraz na wymagania w zakresie uwagi i czujności użytkowników ruchu drogowego:

- zmiany w infrastrukturze drogowej,
- zmiany w pojazdach drogowych,
- zachowania kierowców i użytkowników dróg.
- W ramach oceny potrzeb i oczekiwań uwzględniono:
- przewidywane zagrożenia w ruchu drogowym,
- sposoby na zwiększenie bezpieczeństwa ruchu drogowego w przyszłości,
- proponowane ważne obszary tematyczne w szkoleniach kierowców.

Średni wiek respondentów wynosił 42,7 lat, a staż pracy – ok. 14 lat. W grupie badanych osób znalazło się 47 kobiet i 120 mężczyzn. Wykształcenie średnie zadeklarowały 23 osoby, 58 osób miało wykształcenie pomaturalne lub wyższe niepełne, a 86 osób – wykształcenie wyższe. Badanie kwestionariuszowe przeprowadzono metodą CAWI⁶, z wykorzystaniem kwestionariusza online. Wyniki ocen dotyczących stopnia ważności zmian w infrastrukturze drogowej i w ruchu drogowym, w pojazdach drogowych oraz w zakresie zachowań użytkowników dróg dla poziomu bezpieczeństwa na drogach przedstawione są na rys. 2.

Do najważniejszych zmian w obszarze infrastruktury drogowej i ruchu drogowym, rzutujących na bezpieczeństwo, zaliczono: zwiększenie udziału w ruchu pojazdów jednośladowych, często zmieniane oznakowanie drogowe na remontowanych odcinkach oraz zwiększenie liczby doświetlanych przejść dla pieszych. Poza tym wymieniano: zmianę oznakowania dróg o krytycznym znaczeniu (dróg z pierwszeństwem przejazdu i podporządkowanych, dróg remontowanych i po remontach); zwiększenie liczby bezkolizyjnych elementów infrastruktury; pojawienie się traktów pieszych, chodników i ścieżek rowerowych na terenach wiejskich; zwiększenie liczby odcinków dróg doświetlanych sztucznym światłem; wprowadzenie sankcji za porzucenie hulajnogi oraz wdrożenie zasad zachowania się na przecięciu ścieżek pieszych i rowerowych; likwidację lub modyfikację elementów infrastruktury (np. przejazdów kolejowych) stwarzających zagrożenia (np. z powodu ograniczenia widoczności przez roślinność).

W kontekście poziomu wymagań i zaburzeń uwagi kierowców kluczowe w ocenie respondentów okazały się urządzenia multimedialne (jako elementy pojazdów rozpraszające uwagę) oraz częściowa lub całkowita autonomiczność pojazdów. Ponadto respondenci wskazywali na: zbyt dużą ilość

⁶ Ang. *computer assisted web interview*.

Tabela 2. Propozycje nowych form i tematów szkoleń dla kierowców i kandydatów na kierowców

ADRESACI SZKOLENIA	FORMY I TEMATYKA SZKOLEŃ
KANDYDACI NA KIEROWCÓW (W SZKOŁACH NAUKI JAZDY)	<p>Formy:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ćwiczenia praktyczne z techniki jazdy. <p>Tematyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> • znaczenie dojrzałości społecznej i przestrzegania norm • konsekwencje psychologiczne spowodowania wypadku z ofiarą śmiertelną • diagnoza specyfiki zachowań na drodze ze względu na różnice indywidualne (osobowości i temperamentalne) • niespecyficzne uwarunkowania sprawności kierowców (emocje, zmęczenie, rozmowa przez telefon komórkowy, promowanie dobrych nawyków) • kompetencje miękkie, kultura jazdy, jazda defensywna i konsekwencje agresji na drodze.
KIEROWCY – UCZESTNICY KURSÓW REEDUKACYJNYCH Z ZAKRESU PROBLEMATYKI PRZECIWKOHOŁOWEJ I PRZECIWDZIAŁANIA NARKOMANII	<p>Formy:</p> <ul style="list-style-type: none"> • spotkania ze sprawcami wypadków (dzielenie się doświadczeniem i traumą) • spotkania z uzależnionymi abstynentami pokazującymi swoją ścieżkę wyjścia z aktywnego nałogu • dodatkowe prace społeczne na oddziałach ortopedycznych przy ofiarach wypadków drogowych. <p>Tematyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> • konsekwencje innych uzależnień kierowców – od smartfonu, od gier komputerowych.
KIEROWCY NARUSZAJĄCY PRZEPISY RUCHU DROGOWEGO	<p>Formy:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ćwiczenia praktyczne (najlepiej na płycie poślizgowej) mające pokazać konsekwencje zmiany prędkości o 10, 20 i 30 km/h • materiały wideo lub 3D obrazujące trudne sytuacje z ich konsekwencjami • rozmowy z rodzinami ofiar wypadków • prace społeczne na oddziałach ortopedycznych przy ofiarach wypadków drogowych.

sygnałów informacyjnych mogących zaburzać uwagę i powodować negatywne emocje; projektowanie pojazdów z priorytetem widoczności (zmniejszenie martwych stref spowodowanych przez szerokie słupki i inne elementy stałe pojazdu); możliwość spersonalizowania ustawień zgodnie z preferencjami kierowcy; organizację kursów/szkoleń na temat możliwości aktywowania różnych funkcji pojazdu dostosowanych do stylu jazdy i potrzeb.

Spośród wpływających na BRD zachowań kierowców i użytkowników dróg kluczowe dla respondentów były: korzystanie z urządzeń mobilnych przez kierowców (podczas prowadzenia pojazdu) i pieszych (w trakcie poruszania się po drogach) oraz konsekwencje zmian w zakresie uspołecznienia młodzieży. Inne zachowania wpływające na BRD to: spożycie alkoholu przed prowadzeniem pojazdu, używanie środków psychoaktywnych oraz wykonywanie zadań niezwiązanych z kierowaniem w czasie prowadzenia pojazdu.

Na liście przewidywanych sposobów poprawy BRD znalazły się:

- szkolenia (o tematyce pomijanej na szkoleniach dla kandydatów na kierowców) połączone z praktycznymi ćwiczeniami, które wiążą się z doświadczaniem realnego niebezpieczeństwa w kontrolowanych warunkach – na płycie treningowej pod okiem instruktorów;
- budowanie świadomości dotyczącej wpływu uzależnień i intensywnego korzystania ze smartfonów (głównie przez młode osoby) na BRD;
- edukacja na temat źródeł zaburzeń uwagi i równowagi emocjonalnej z powodu sytuacji stresujących.
- Propozycje nowych form szkoleń dla kierowców i kandydatów na kierowców oraz propozycje tematów poruszanych na tych szkoleniach zamieszczono w tab. 2.

W 2015 r. w CIOP-PIB opracowano program szkoleń na temat psychospołecznych, fizjologicznych i organizacyjnych uwarunkowań bezpieczeństwa w transporcie drogowym. Oceny skuteczności szkoleń dokonano poprzez porównanie wyników uzyskanych przez uczestników przed szkoleniami i po trzech miesiącach po szkoleniach⁷. Efektem zadania, które obecnie jest realizowane, będzie poszerzenie obszaru tematycznych programu i materiałów szkoleniowych o nowe zagadnienia związane ze zdiagnozowanymi potrzebami i zmianami w: nowoczesnych pojazdach drogowych, warunkach ruchu drogowego i zachowaniach uczestników.

mgr Andrzej Najmiec
mgr Łukasz Kapica

Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

Kontakt: annaj@ciop.pl

Zrealizowano na podstawie wyników VI etapu programu wieloletniego pn. „Rządowy Program Poprawy Bezpieczeństwa i Warunków Pracy”, finansowanego w zakresie zadań służb państwowych ze środków ze środków Ministerstwa Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej. Zadanie nr 6.ZS.07 pt. „Możliwości i zagrożenia w nowoczesnych pojazdach drogowych i w zmieniających się warunkach ruchu drogowego – diagnoza i edukacja”. Koordynator programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy.

⁷ A. Najmiec, *Szkolenia dla kierowców jako sposób zmiany ich postaw i kształtowania indywidualnej kultury bezpieczeństwa*, „Bezpieczeństwo Pracy. Nauka i Praktyka”, 2015, nr 3, s. 19–23.

⁸ A. Najmiec, *Czy wszyscy jesteśmy współodpowiedzialni za wypadki drogowe?*, „Bezpieczeństwo Pracy. Nauka i Praktyka”, 2014, nr 3, s. 7.

Biblioteka CIOP-PIB zaprasza

od poniedziałku do piątku w godz. 9.00-15.00

Bogaty księgozbiór z dziedziny bezpieczeństwa i ochrony zdrowia człowieka w środowisku pracy.

Pomoc w wyszukiwaniu informacji i opracowywaniu zestawień bibliograficznych na podstawie źródeł krajowych i zagranicznych.

Dostęp ze stanowisk komputerowych w czytelni do baz danych subskrybowanych przez CIOP-PIB.

Ze zbiorów bibliotecznych mogą korzystać wszyscy zainteresowani. Czytelników spoza CIOP-PIB prosimy o wcześniejszy kontakt telefoniczny (22 623 36 90) lub mailowy (biblio@ciop.pl).

adres: ul. Czerniakowska 16, pok. 225, 00-701 Warszawa