

# Ecodriving, czyli jak łączyć ekologię z ekonomią

*Ecodriving* wielu osobom kojarzy się (ze względu na nazwę) z połączeniem dwóch zagadnień – ekologii oraz kierowania (prowadzenia). Brak polskiego odpowiednika tego terminu skłania do częstego używania tego określenia, a czasami nadużywania go. Ekojazda, ekokierowca to nazwy, które mogłyby zastąpić używanie angielsko brzmiącej wersji, natomiast sama definicja jest znacznie szersza i bardziej skomplikowana. Ogólnie rzecz biorąc, jest to idea i filozofia całej techniki użytkowania pojazdu. *Ecodriving* narodził się w końcu lat 90. w Niemczech i krajach skandynawskich. Celem jego wprowadzenia było przede wszystkim poszanowanie oszczędnej i bezpiecznej jazdy i doprowadzenie do sytuacji, w której ruch w miastach będzie odbywał się w sposób bardziej płynny. *Ecodriving* jest też uważany za najmniej stresujący sposób nauki dla kierowców. Minimalizuje on ryzyko wypadku wobec innych uczestników ruchu drogowego. Założenia te najlepiej oddziałują na kierowców indywidualnych, co miało swoje odzwierciedlenie na przykład w publikacjach ogólnodostępnych (m.in. „Jak jeździć oszczędnie” Aleksandra Sowcy).

Tekst **PAWEŁ SŁOWIŃSKI**

**E***codriving* rozreklamowany został w znacznym stopniu automatycznie, jako odpowiedź przede wszystkim na zwiększającą się cenę paliw. Począwszy od roku 2000, coraz częściej w mediach i gazetach motoryzacyjnych przedstawiano *ecodriving* jako szansę zmniejszenia kosztów eksploatacyjnych. Cała technika sprowadza się do oszczędności nie tylko paliwa, ale również części eksploatacyjnych pojazdu. Szersze opracowanie efektywnego wykorzystania paliwa i różnice w stosowaniu *ecodrivingu* do normalnej jazdy znaleźć można w wielu artykułach naukowych, np. w [1].

Obecnie *ecodriving* stosowany jest coraz częściej nie tylko przez osoby prywatne, co spowodowane jest dynamicznie zmieniającymi się cenami paliw (wielu kierowców zaczyna doceniać *ecodriving* jako formę oszczędności paliwa), ale i przez przedsiębiorstwa posiadające liczną flotę pojazdów. Koszty transportowe

związane z ilością zużytego paliwa stanowią dla firm 40 proc. wydatków [2]. Dlatego też nawet niewielkie oszczędności paliwa przy sporej flocie pojazdów dają bardzo duże korzyści dla całej branży.

Ważną kwestią w przypadku *ecodrivingu* jest rosnąca świadomość społeczna w zakresie ekologii oraz poszanowania środowiska. Coraz więcej mówi się na temat wykorzystania alternatywnych źródeł energii oraz możliwości ich zastosowania na co dzień [3]. Dodatkowo coraz bardziej restrykcyjne normy emisji spalin powodują, iż klient indywidualny podczas zakupu pojazdu zaczyna zwracać uwagę nie tylko na cenę, ale i kwestię oszczędności paliwa oraz zanieczyszczenia powietrza. Dobrym przykładem, mającym olbrzymi oddźwięk w mediach, była sytuacja, w której jeden z producentów samochodów manipulował wynikami spalin w niektórych jego silnikach, aby były według norm trak-

## ► Streszczenie

W niniejszym artykule zaprezentowano ogólny przegląd literatury z zakresu *ecodrivingu*. Zaprezentowano ogólne sformułowania związane z tą tematyką oraz jej historię i cele. Artykuł ten ma również charakter zapoznawczy i wprowadzający do tematyki ekofajdy oraz podsumowujący najnowsze osiągnięcia w dziedzinie ekologicznych technologii. Tekst ten ma swoje odniesienie również do logistyki i transportu zbiorowego. Przyjęto założenie, iż *ecodriving* zmniejszył koszty użytkowania pojazdów, co poskutkowało lepszą organizacją i optymalizacją procesów transportowych. Zaprezentowano również ogólną historię wprowadzenia norm emisji spalin EURO.

## ► Summary

### **Ecodriving, that is how to combine ecology and economy**

This paper presents a general review of literature on *ecodriving*. General expressions related to the issue as well as its history and objectives have been presented. The paper is also intended to educate and introduce to the *ecodriving* issue, and to summarise the most recent achievements in the field of ecological technologies. The text refers also to the logistics and public transport. An assumption was made that the *ecodriving* has reduced the costs of vehicles use, which resulted in better organisation and optimisation of transport processes. Also a general history of exhaust gas emission EURO standards introduction has been presented.

► **Słowa kluczowe:** *ecodriving*, normy EURO, Komisja Europejska

► **Keywords:** *ecodriving*, EURO standards, European Commission



foto. MB

towane jako bardziej „ekologiczne”. Być może kilkadziesiąt lat temu konsumenci nie byłoby tą sprawą tak zainteresowani, jak dziś. Dzięki temu nacisk społeczeństwa na producentów powoduje szeroko idące zmiany konstrukcyjne w układach jednostek napędowych pojazdów.

*Ecodriving* przedstawić można jako połączenie w koło korzyści czterech czynników (rys. 1).

### Korzyści z *ecodrivingu*

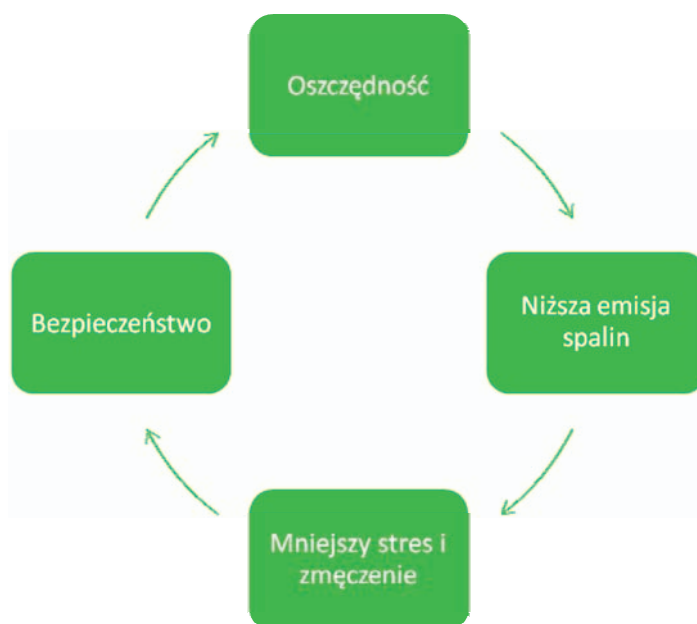
Główną ideą *ecodrivingu* jest oszczędność, a co za tym idzie, poszanowanie energii. Możemy wyróżnić oszczędność:

- czasu – bo dzięki stosowaniu pewnych zasad jazdy możliwy jest płynny ruch i osiągnięcie większej przepustowości drogi,
- energii – zmniejszenia ilości spalanej paliwa (od 15 do 25 proc.),
- kosztów serwisowania – dzięki stosowaniu *ecodrivingu* użytkownik pojazdu rzadziej wymienia opony oraz klocki i tarcze hamulcowe.

Dzięki oszczędności, przede wszystkim w ilości zużytego paliwa, zmniejsza się zapotrzebowanie na nie w skali ogólnoswiatowej. Poprzez takie działania przechodzi się do drugiej korzyści, którą jest niższa emisja spalin. Najogólniej rzecz biorąc, zmniejszenie emisji spalin powoduje poprawę życia ludzi, przede wszystkim w miejscach wysoko rozwiniętych technologicznie. W ostatnim czasie pojawiają się artykuły, w których przeprowadzona jest symulacja badania wpływu transportu na środowisko naturalne [4].

*Ecodriving* zaczyna być doceniany nie tylko przez indywidualnych kierowców, ale i przez przedsiębiorstwa posiadające liczną flotę pojazdów jako forma oszczędności paliwa. Na zdjęciu: Siemianowice Śląskie, ul. Śląska

Oszczędność oraz zmniejszenie emisji spalin ma również wpływ na mniejszy stres i zmęczenie użytkowników dróg. *Ecodriving* oddziałuje nie tylko na kierowcę poprzez uspokojenie ruchu, wy-



Rys. 1. Koło korzyści w *ecodrivingu*. Źródło: opracowanie własne na podstawie [<http://www.ecodriver.pl/korzysci>]



Podstawowym dokumentem, który nawiązuje do *ecodrivingu* jest „Biała Księga Transportu”. Zaaprobowana została w 1992 roku przez Komisję Europejską, natomiast w 2011 roku w jej ramach dodatkowo wdrożono strategię „Transport 2050”. (...) jeden z celów: „Zmniejszenie o połowę liczby samochodów o napędzie konwencjonalnym w transporcie miejskim do 2030 roku; eliminacja ich z miast do 2050 roku; osiągnięcie zasadniczo wolnej od emisji CO<sub>2</sub> logistyki w dużych ośrodkach miejskich do 2030 roku” jest nawiązaniem do rozwiązań proekologicznych w ramach *ecodrivingu*.

- uczenia kierowcy przewidywania pewnych zjawisk na drodze, ale również na innych uczestników ruchu. Takim przykładem może być bezpieczeństwo przechodniów czy rowerzystów. *Ecodriving* ma za zadanie nauczyć kierowców umiejętnego użytkowania pojazdu i wykorzystania systemów wspomagających jego prowadzenie.

Koło korzyści zamyka się w momencie przechodzenia z aspektu bezpieczeństwa w aspekt związany z oszczędnością, a szczególnie rzecz biorąc, z kosztami ogólnymi. Zmniejszenie liczby wypadków na drodze czy niszczenie towarów poprzez nieumiejętną jazdę powoduje większe oszczędności w firmie, jak i w gospodarce kraju i świata.

### Dokumenty i normy europejskie

*Ecodriving* z założenia miał, prócz zmniejszenia kosztów eksploatacyjnych, poprawić sytuację związaną z pogarszającym się stanem środowiska naturalnego. Stworzenie tej filozofii zostało sprzężone w czasie w podpisaniu w 1997 roku „Protokołu z Kioto”, który to dokument jest uzupełnieniem „Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych”, dotyczącej zmian klimatu. *Ecodriving* miał stać się narzędziem pośrednim, obniżającym emisję gazów cieplarnianych.

Pierwsze działania zmierzające do rozpowszechnienia tej idei miały miejsce w 2001 roku, poprzez

zainicjowanie przez Komisję Europejską programu „Ecodriving-Europe”. Polska wzięła udział dopiero w następnym projekcie, który miał miejsce w 2006 roku („Ecodriven”). Ostatnim zakończonym projektem był „Ecowill” – obejmował on 13 krajów, w tym Polskę.

Wprowadzenie „Protokołu z Kioto” oraz późniejsze zmiany w prawie Unii Europejskiej wymusiły na producentach stosowanie w tworzeniu silników pod względem emisji spalin innej technologii. Najważniejszym czynnikiem powodującym te zmiany było wprowadzenie w 1993 roku norm emisji spalin, tzw. norm EURO.

Normy EURO to normy dopuszczalnych emisji spalin dla pojazdów fabrycznie nowych, które sprzedawane są przez dealerów samochodowych na terenie Unii Europejskiej. Powstały one jako dyrektywy europejskie i w ramach kolejnych nowelizacji są coraz bardziej restrykcyjne dla producentów. Obejmują one emisje następujących substancji: tlenków azotu (NO<sub>x</sub>), węglowodorów (HC), tlenków węgla (CO) i cząstek stałych (PM). Zostały uregulowane dla pojazdów ciężarowych, samochodów osobowych, pociągów, traktorów, jak również maszyn rolniczych i barek. Nie dotyczą natomiast statków morskich oraz samolotów. Normy dla tych pojazdów różnią się od siebie i mają inne wartości. Ich kontrola odbywa się poprzez badanie techniczne pojazdu w momencie uruchomienia silnika i jego standardowej pracy. Prawo natomiast nie działa wstecz, dlatego też normy przyjęte po dacie produkcji pojazdów, które już jeżdżą, ich nie dotyczą.

Niedostosowanie się producenta do tych wymogów skutkuje zakazem sprzedaży danego modelu na terenie UE.

Obecnie istnieje sześć typów norm, a najnowsza z nich została wprowadzona w 2014 roku i dotyczyła ciężkich pojazdów samochodowych. Jest to tzw. norma EURO 6. Pomiędzy normą EURO 5 i EURO 6 istniała dyrektywa EEV, która nie była odbierana tak oficjalnie jak norma EURO. W tabeli 1 (tłusta czcionka) podano przykład dopuszczalnej wartości emisji spalin w poszczególnych normach EURO dla pojazdów z silnikiem benzynowym i wysokoprężnym, pominięto przy tym dyrektywę EEV.

### Ekojazda a umiejętności kierowców

Celem ekopojazdy jest zmniejszenie zużycia energii poprzez zastosowanie zbioru przepisów opartych na prawach fizyki, co ma pozwolić na zmniejszenie zapotrzebowania na moc. Przepisy te nie wymagają

[g/km]	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6
	2,72/ <b>3,16</b>	2,2/1	2,3/ <b>0,64</b>	1/ <b>0,5</b>	1/ <b>0,5</b>	1/ <b>0,5</b>
HC	-	-/ <b>0,15</b>	0,2/ <b>0,06</b>	0,1/ <b>0,05</b>	0,1/ <b>0,05</b>	0,1/ <b>0,09</b>
NOx	-	-/ <b>0,55</b>	0,15/ <b>0,5</b>	0,08/ <b>0,25</b>	0,06/ <b>0,18</b>	0,06/ <b>0,08</b>
HC+ NOx	0,97/ <b>1,13</b>	0,5/ <b>0,7</b>	-/ <b>0,56</b>	-/ <b>0,3</b>	-/ <b>0,23</b>	-/ <b>0,17</b>
PM	-/ <b>0,14</b>	-/ <b>0,08</b>	-/ <b>0,05</b>	-/ <b>0,009</b>	0,005/ <b>0,005</b>	0,005/ <b>0,005</b>

Tabela 1. Dopuszczalne wartości emisji spalin w poszczególnych normach EURO dla pojazdów z silnikiem benzynowym i wysokoprężnym. Źródło: NGK.de



wsparcia technologicznego, ale współpracy z kierowcami. Problem polega na tym, że jazda ekologiczna jest dość skomplikowanym zadaniem, w którym współdziała wiele czynników, takich jak bezpieczeństwo, dostosowanie szybkości itp. Jednym z głównych problemów związanych z systemami ekof jazdy jest określenie, jakie czynniki wpływają na zużycie energii. Ericsson [5] wskazuje, że w celu zaoszczędzenia paliwa należy unikać gwałtownego przyspieszenia i wysokiej prędkości jazdy. Johansson [6] sugeruje hamowanie w sposób niegwałtowny, jak najradsze korzystanie z pierwszego i drugiego biegu oraz zwiększenie wykorzystania najwyższego biegu. Kuhler [7] natomiast w swojej pracy zdefiniował zestaw dziesięciu zmiennych, wpływających na energię zużycia i emisję zanieczyszczeń w powietrzu. Wadą większości propozycji dotyczących ekof jazdy jest to, że nie biorą pod uwagę aspektu środowiskowego. Należy przy tym zauważyć, że 90 proc. zanieczyszczenia CO pochodzi właśnie z ruchu drogowego [8]. Dodatkowym celem, jaki powinni sobie stawiać inżynierowie, prócz budowy coraz oszczędniejszych pojazdów, jest dostosowanie sieci ITS do komunikacji pojazdów między sobą, aby optymalizować różne procesy w systemach V2V, w celu wymiany informacji o warunkach drogowych [9]. To właśnie przekaz informacji staje się kluczem nie tylko w branży logistycznej. Dodatkowo pojawiają się nowe pomysły, aby połączyć urządzenia znajdujące się w pojazdach do nowo budowanych sieci ITS, tak, aby przekaz informacji był jeszcze sprawniejszy [10].

### Miasta wolne od spalin

Podstawowym dokumentem, który nawiązuje do *ecodrivingu*, jest „Biała Księga Transportu”. Zaprobowana została w 1992 roku przez Komisję Europejską, natomiast w 2011 roku w jej ramach dodatkowo wdrożono strategię „Transport 2050”, stąd też w książce pojawił się podtytuł „W kierunku konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu”. Cytat ten nie odnosi się bezpośrednio do *ecodrivingu*, natomiast jeden z celów: „Zmniejszenie o połowę liczby samochodów o napędzie konwencjonalnym w transporcie miejskim do 2030 roku; eliminacja ich z miast do 2050 roku; osiągnięcie zasadniczo wolnej od emisji CO<sub>2</sub> logistyki w dużych ośrodkach miejskich do 2030 roku” jest już nawiązaniem do rozwiązań proekologicznych w ramach *ecodrivingu*.

*Ecodriving* rozpoczęty przez kraje skandynawskie w ubiegłych dekadach obecnie rozwinął się i zakorzenił w świadomości coraz większego grona użytkowników dróg. Ekof jazda związana jest z logistyką poprzez transport, a dokładniej w ramach usługi przewozowej. Dzięki rozwiązaniom z zakresu ekof jazdy można zmniejszyć bezpośrednio koszty z tytułu transportu. Rozwinięcie idei ekof jazdy w firmach transportowych oraz zmiana przepisów dotyczących norm emisji spalin przez nowe pojazdy, zapoczątkowały nową drogę ku bardziej oszczędnym i ekologicznym pojazdom. Dzięki zmianie polityki transportowej z zakresu promowania idei zrównoważonego transportu i trans-

portu proekologicznego można stwierdzić, iż tematyka *ecodrivingu* jest konieczna w branży logistycznej.

### Podsumowanie

Znaczenie *ecodrivingu* stale wzrasta, czego dowodem jest stosowanie go jako istotnego składnika redukcji kosztów procesów transportowych. Zasady określające styl jazdy umożliwiają nie tylko oszczędności zużytego paliwa ale także wpływają na wydłużenie czasu pracy materiałów eksploatacyjnych, takich jak okładziny cierne, opony a nawet płyny eksploatacyjne. Można zatem stwierdzić, że *ecodriving* to znaczące źródło redukcji kosztów eksploatacyjnych floty pojazdów. Dodatkowo istnieją badania potwierdzające jego wpływ na poprawę bezpieczeństwa w transporcie oraz zmniejszenie zjawiska kongestii transportowej, na skutek „płynnej” jazdy. W wyniku redukcji zużycia paliwa oraz emisji szkodliwych produktów spalania *ecodriving* wpływa także na zmniejszenie wpływu na środowisko. ■



**Paweł Słowiński** | doktorant na Wydziale Transportu Politechniki Śląskiej, od 2016 roku w Katedrze Budowy Pojazdów Samochodowych. Zajmuje się tematyką związaną z *ecodrivingiem*, transportem i logistyką  
e-mail: pawel.slowinski@polsl.pl

### Literatura

1. Kamal; Mukai; Murata; Kawabe: *On Board Ecodriving System for Varying Road Traffic Environments Using Model Predictive Control* 2010.
2. *5 konkretnych zalet eco drivingu*, „Transport i Spedycja”, wyd 6 (46), grudzień 2015 – styczeń 2016.
3. Knez M., Sternad M., *Solar energised transport solution and customer preferences and opinions about alternative fuel vehicle- the case of Slovenia*, „Transport Problems”, vol. 10, issue 3, Gliwice 2015.
4. Łatuszyńska M., Strulak-Wójcikiewicz R.: *Computer simulation of transport impact on environment*, „Transport Problems”, vol. 9, Issue 1, Gliwice 2014.
5. Eriksson E., *Independent driving pattern factors and their influence on fuel-use and exhaust emission factors*, „Transportation Research Part D: Transport, Elsevier 2001, 325-345J.
6. Johansson H., Gustafsson P., Henke M., Rosengren M., *Impact of EcoDriving on emissions. International Scientific Symposium on Transport and Air Pollution*, Avignon 2003.
7. Kuhler M., Kartens D., *Improved driving cycle for testing automotive exhaust emissions*. SAE Technical Paper Series 780650, 1978.
8. Nagurney A., *Congested urban transportation networks and emission paradoxes*, „Transportation Research Part D: Transport and Environment”, vol. 5, 2000, nr 2, s. 145-151.
9. Xiuzheng Z., Ligu Z., *Ecodriving for Reduction of Bus Transit Emission with Vehicle's Hybrid Dynamic Model*, 2015.
10. Kulik A., Dergachov K., Firosov S., Kharina N., *Development of technical solutions for realization of Intelligent Transport Systems*. „Transport Problems”, vol. 8, issue 1, Gliwice 2013.