

ARKADIUSZ KAMIŃSKI<sup>1</sup>

## Krajowe i ogólnoświatowe wymagania środowiskowe w aspekcie jakości paliw

### Summary

#### National and worldwide environmental requirements in terms of the quality of automotive fuels

In the publication entitled „*Modifications in European and Polish law implying changes in the production process, chemical composition and distribution of automotive fuels*” the necessity and accuracy of implementing described changes in terms of natural environment and human health were highlighted. In the current publication, which is the continuation of the previous one<sup>2</sup>, the attention was paid to the environmental requirements implementation in national circumstances with regards to lead elimination, benzene content limitation, oxygen compounds limitation, sulfur limitations as well as with all issues concerning FAME.

**Słowa kluczowe:** dyrektywy unijne, rozporządzenia krajowe, wymagania jakościowe paliw silnikowych

**Keywords:** EU Directives, Polish regulations, automotive fuels quality requirements

---

<sup>1</sup> PKN ORLEN SA, Biuro Ochrony Środowiska, ul Chemików 7, 09-411 Płock, e-mail: arkadiusz.kaminski@orlen.pl

<sup>2</sup> A. Kamiński, *Zmiany w prawie europejskim i polskim implikujące zmiany w sposobie wytwarzania, składzie chemicznym i dystrybucji paliw*, *Studia Ecologiae et Bioethicae* 12(2014)3, ss. 163-188.

## 1. Wstęp

Ze względu na dbałość o środowisko naturalne i zdrowie ludzi koniecznym i celowym jest wprowadzenie modyfikacji w zakresie jakości paliw silnikowych i sposobu ich wytwarzania. Świat zauważył bowiem, że rozwój cywilizacyjny może pociągać za sobą nieodwracalne zmiany ekologiczne spowodowane emisją z procesów spalania paliw konwencjonalnych w różnego rodzaju silnikach spalinowych. Chcąc zapobiec nadmiernemu negatywnemu wpływowi rozwoju transportu na środowisko naturalne, podjęto działania zmierzające ku wprowadzeniu, a następnie aktualizowaniu, udoskonalaniu i dostosowywaniu do bieżącej sytuacji szeregu regulacji porządkujących wymagania środowiskowe w aspekcie jakości paliw. Obejmują one zarówno szczebel krajowy, unijny, jak i międzynarodowy, co wyraźnie podkreśla ich istotność i wagę.

## 2. Europejskie normy emisji spalin

Jak wspomniano wcześniej, istotnym elementem polityki (w tym środowiskowej, klimatyczno-energetycznej) jest ograniczenie emisji z silników spalinowych. Aktualnie wprowadzony jest standard EURO 5 wdrożony od 2009 r. Wprowadzenie EURO 6 planowane jest w 2014 r. Wymagania dla poszczególnych standardów zawarto w tabelach 1 i 2.

**Tab. 1.** Dopuszczalne wartości emisji spalin w poszczególnych normach EURO dla pojazdów z silnikami o zapłonie iskrowym.

[g/km]	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6
CO	2,72	2,2	2,3	1	1	1
HC			0,2	0,1	0,1 (0,068 niemetanowe)	0,1 (0,068 niemetanowe)
NO <sub>x</sub>			0,15	0,08	0,06	0,06
HC+NO <sub>x</sub>	0,97	0,5				
PM					0,005	0,005

**Tab. 2.** Dopuszczalne wartości emisji spalin w poszczególnych normach EURO dla pojazdów z silnikami o zapłonie samoczynnym.

[g/km]	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6
CO	3,16	1	0,64	0,5	0,5	0,5
HC						
NO <sub>x</sub>			0,5	0,25	0,18	0,08
HC+NO <sub>x</sub>	1,13	0,7	0,56	0,3	0,23	0,17
PM	0,14	0,08	0,05	0,025	0,005	0,005

### **3. Wymagania jakościowe nie określone w dyrektywach**

W dyrektywach określone są podstawowe parametry środowiskowe, ujmowane następnie razem z innymi parametrami w normach europejskich. Parametry fizykochemiczne zawarte w normie przedmiotowej określają niezbędne minimum jakości. Dodatkowe badania właściwości użytkowych czy eksploatacyjnych powinny stanowić dopełnienie definiowania jakości paliwa stosowanego do zasilania silników samochodowych. Zbiór podstawowych i dodatkowych parametrów jakościowych paliw silnikowych zawiera Światowa Karta Paliw.

Kierunki rozwoju paliw silnikowych determinuje wiele dokumentów i aktów prawnych. Na poziomie światowym jest to Światowa Karta Paliw (Worldwide Fuel Charter) (A), jako wspólne ogólnoświatowe zalecenia dla globalnej harmonizacji jakości paliw. Światowa Karta Paliw wydawana jest przez Komitet Światowej Karty Paliw (Worldwide Fuel Charter Committee - WFCC), utworzony przez międzynarodowe korporacje producentów pojazdów oraz silników i powołany przez:

- European Automobile Manufacturers Association (ACEA),
- Alliance of Automobile Manufacturers (Alliance),
- Engine Manufacturers Association (EMA),
- Japan Automobile Manufacturers Association (JAMA).

Dokumenty stanowiące wymagania tych organizacji w zakresie paliw silnikowych są publikowane, ale nie są obligatoryjne. Pierwsze

wydanie Światowej Karty Paliw opublikowane zostało w grudniu 1998r, natomiast dla etanolu i estrów metylowych kwasów tłuszczowych (FAME) w 2009 roku. Aktualnie jako obowiązujące funkcjonują następujące dokumenty:

- Worldwide Fuel Charter, Fifth Edition, September 2013.
- Ethanol Guidelines, March 2009.
- Biodiesel Guidelines, March 2009.

Piąta edycja wprowadza na rynki paliwo kategorii 5 dla wysoko zaawansowanych wymagań dotyczących kontroli emisji zanieczyszczeń i zużycia paliwa, co wiąże się z minimalną badawczą liczbą oktanową (RON) 95. Dla oleju napędowego, kategoria ta ustanawia specyfikację tylko węglowodorów wysokiej jakości (nie dopuszcza FAME), która wykorzystuje właściwości niektórych zaawansowanych biopaliw, w tym uwodorniony olej roślinny (HVO) i Biomass-to-Liquid (BTL), Inne zmiany od poprzedniej edycji obejmują nowe metody badania metali śladowych i zaktualizowaną tabelę lotności benzyny.

Istotne zmiany dotyczą FAME: Karta dopuszcza do 5% FAME objętościowo w kategorii 4 oleju napędowego, ustanawia nowe limity stabilności oleju napędowego i obejmuje alternatywną metodę badania stabilności oksydacyjnej z korelacją do innych metod. Karta w tym wydaniu odwołuje do wytycznych EI00 i BI00 opublikowanych przez Komitet WWFC w 2009 roku.

W przypadku bardziej rygorystycznych wymagań pojazdu i silnika znaczenie jakości paliwa rośnie. Mała zawartość siarki i metali w paliwach stają się krytyczne dla wydajnych i trwałych układów kontroli emisji. Najbardziej zaawansowane pojazdy i silniki wymagają najwyższej jakości paliwa - jak przedstawiono w Kategorii 5, aby wykorzystać swój potencjał projektowy (A).

W Karcie określone są wymagania dotyczące poszczególnych 5 kategorii paliw dla benzyn i oleju napędowego poczynając od 1 kategorii dla rynków z podstawowym poziomem kontroli emisji do 5 dla wysoko zaawansowanych wymagań.

#### **4. Implementacja wymagań środowiskowych do warunków krajowych**

Od 2003 roku wymagania jakościowe obowiązujące w Polsce określone są na podstawie Ustawy z dnia 10 stycznia 2003 r. o systemie monitorowania i kontrolowania jakości paliw ciekłych i biopaliw ciekłych (Dz.U. 2003 Nr 17, poz. 154 i Nr 199, poz. 1934 z późniejszymi zmianami), wdrażającej ustalenia dyrektywy 98/70/ EEC (B) oraz na podstawie Ustawy o biokomponentach i biopaliwach ciekłych z dnia 25 sierpnia 2006 r.

Wydane zostały również następujące rozporządzenia (nie wymieniono dotyczących metod badań):

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki społecznej z dnia 23 grudnia 2003 r. w sprawie wymagań jakościowych dla paliw ciekłych (Dz.U. 2003 Nr 230 poz. 2279 rozporządzenie wdraża postanowienia art. 3 i 4 dyrektywy 98/70/WE z dnia 13 października 1998 r. noszącej się do jakości benzyny i olejów napędowych zmienionej dyrektywą 2003/13/ WE (Dz.Urz. WE L 076 z 22.03.2003, str 10). Wprowadzono wymagania dotyczące środowiskowych wymagań jakościowych dla paliw zgodnie z załącznikami 1-IV (C).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 16 sierpnia 2004 r. w sprawie wymagań jakościowych dla paliw ciekłych. (Dz. U. 2004 Nr 192 poz. 1969). Przepisy niniejszego rozporządzenia wdrażają postanowienia art. 3 i 4 dyrektywy 98/70/WE z dnia 13 października 1998 r. odnoszącej się do jakości benzyny i olejów napędowych oraz zmieniającej dyrektywę Rady 93/12/ EWG (Dz.Urz. WE L 350 z 28.12.1998, z późn. zm.) (D).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 19 października 2005 r. w sprawie wymagań jakościowych dla paliw ciekłych. W rozporządzeniu usunięto nieaktualne, obowiązujące do końca 2004 roku wymagania. W nowych wymaganiach w załączniku 1 i 2 wprowadzono oprócz wymagań środowiskowych zawartych w dyrektywie, wszystkie wymagania jakościowe zawarte w normach EN 228: 2004 i EN 590: 2004, jako obowiązujące

w Polsce i podlegające badaniom w zakresie systemu monitorowania i kontrolowania jakości paliw (E).

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 8 września 2006 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie wymagań jakościowych dla paliw ciekłych (Dz.U. 2006 Nr 167 poz. 1185) (F) wprowadza wymaganiach dodatkowo nowy typ oleju napędowego o poprawionych warunkach niskotemperaturowych powiadające normie EN 590 w zakresie oleju arktycznego klasy 2 (F).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 stycznia 2007 roku w sprawie wymagań jakościowych dotyczących zawartości siarki dla olejów oraz rodzajów instalacji i warunków, w których będą stosowane ciężkie oleje opałowe (G).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 9 grudnia 2008 r. w sprawie wymagań jakościowych dla paliw ciekłych (Dz.U. 2008 Nr 221 poz. 1441); (H) Jest to jednolite rozporządzeni łączące dwa poprzednie rozporządzenia.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie wymagań jakościowych dla biopaliw ciekłych z dnia 22 stycznia 2009r. (Dz.U. 2009 Nr 18 poz. 98) (I).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 grudnia 2010 r. w sprawie wymagań jakościowych dla biokomponentów, metod badań jakości biokomponentów oraz sposobu pobierania próbek biokomponentów (Dz.U. 2010 Nr 249 poz. 1668) (J).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 2 lutego 2012 r. zmieniające Rozporządzenie w sprawie wymagań jakościowych dla paliw ciekłych. W Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 9 grudnia 2008 r. w sprawie wymagań jakościowych dla paliw ciekłych (K) w załączniku nr 2 do rozporządzenia zmieniono wymagania jakościowe w zakresie zawartości FAME zwiększając dopuszczalna zawartość z 5% do 7%. Wprowadzone zostało również dodatkowe wymaganie w zakresie odporności na utlenianie wg normy EN ISO 15751(w [H]) dla oleju napędowego zawierającego powyżej 2% FAME.

Jak pokazuje powyższe, dość obszerne zestawienie, w krajowym porządku prawnym istnieje wiele różnorodnych aktów prawnych

regulujących kwestię jakości paliw silnikowych. Uwzględniają one zapisy odpowiednich przepisów unijnych. Dotyczą praktycznie wszystkich aspektów jakościowych, mających związek z ochroną środowiska naturalnego. Zawierają bowiem zapisy regulujące zarówno problem monitoringu jakości paliw i biopaliw, jak i ilościowe parametry graniczne odnośnie zawartości siarki czy metali ciężkich, a także wskazują maksymalną zawartość FAME. Pomijając zagrożenie możliwości dotrzymania wszystkich uregulowanych parametrów należy stwierdzić, że obecny porządek prawny nie pozostawia wątpliwości, na jakie istotne kwestie jakościowe powinni zwracać uwagę producenci oraz dystrybutorzy paliw. Uwagę zwraca jednak mnogość rozporządzeń i zmian do nich, co może wywoływać pewnego rodzaju chaos w odnajdywaniu właściwych przepisów.

## **5. Podsumowanie**

Wymagania dotyczące ochrony zdrowia i środowiska naturalnego spowodowały istotne zmiany w zakresie ograniczenia wymagań dla jakości paliw i silników i wykazały istotną zależność między jakością paliw a konstrukcją silników.

Podstawowe zmiany w zakresie wymagań środowiskowych paliw obejmowały:

- Ograniczenia ołowiu w benzynach – benzyny ołowiowe zostały wyeliminowane w 2000 roku. W jej miejsce w Polsce do 2004 r. produkowana była benzyna U tzw. uniwersalna z dodatkiem potasu. Ograniczenie zawartości ołowiu w benzynach wymagało, ze względu na „stare” konstrukcje silników utrzymania dostępności paliwa o podwyższonej zawartości ołowiu w stosunku do paliwa do nowych silników.
- Zawartość węglowodorów olefinowych i aromatycznych ograniczono w 2000r. odpowiednio do 18% i 45% oraz w 2005 r. do 18% i 35% (V/V).
- Zawartość benzenu od 1 października 1989 r. 5% i od 2000 r. 1% (V/V).

- Zawartość związków tlenowych - od 1.01.2011 r. możliwe zwiększenie zawartości tlenu z 2,7% do 3,7% (m/m) i zwiększenie związków zawierających tlen, np. zawartość etanolu do 10% (V/V), etery o zawartości 5 lub więcej atomów węgla na cząsteczkę do 22% (V/V). W przeciwieństwie do innych krajów Polska nie wdrożyła tej możliwości. Stosowanie benzyny o wysokiej zawartości biopaliwa nie jest dopuszczalne w niektórych starszych pojazdach. Należy zatem zapewnić ciągłą dostawę odpowiedniej benzyny dla tych starszych pojazdów w okresie przejściowym.
- Zawartość FAME – od 1.01.2005 - 5% (V/V) od 15. 02 2012 – 7%. Jak zaznaczono w dyrektywie 2009/30/WE z powodów natury technicznej wymagany jest pułap zawartości FAME w oleju napędowym. Limit taki nie jest jednak konieczny dla innych biokomponentów, takich jak czyste węglowodory zbliżone do oleju napędowego, produkowane z biomasy w procesie Fischera-Tropscha, lub hydrrafinowany olej roślinny. Podobnie w światowej Karcie Paliw w kategorii 5 nie dopuszcza się FAME, w przeciwieństwie do HVO i BTL. To wydaje się jedynym słusznym kierunkiem,
- zawartości siarki zarówno w oleju napędowym jak i benzynach - ograniczenie wymagało od producentów znacznych nakładów inwestycyjnych. Zmiany wymagań dotyczących siarki w paliwach przedstawiono na poniższych wykresach. Wysoka zawartość siarki w paliwie, poza silnym negatywnym wpływem na zdrowie i środowisko naturalne, ograniczała możliwości układów katalitycznych na etapie rozwoju silników. Zmiany wymagań dotyczących przedstawiono na wykresach 1 i 2. Faktyczne zmiany stężeń siarki w paliwach określone w monitoringu jakościowym paliw w Polsce w odniesieniu do średniej z UE przedstawiono na rys 3.
- Zawartość siarki dla oleju opałowego:
  - w oleju opałowym lekkim
    - max. 0,2 % (m/m) do 31 grudnia 2007 r. (w UE od 2000 r.)
    - max. 0,1 % (m/m) od 1 stycznia 2008 r.



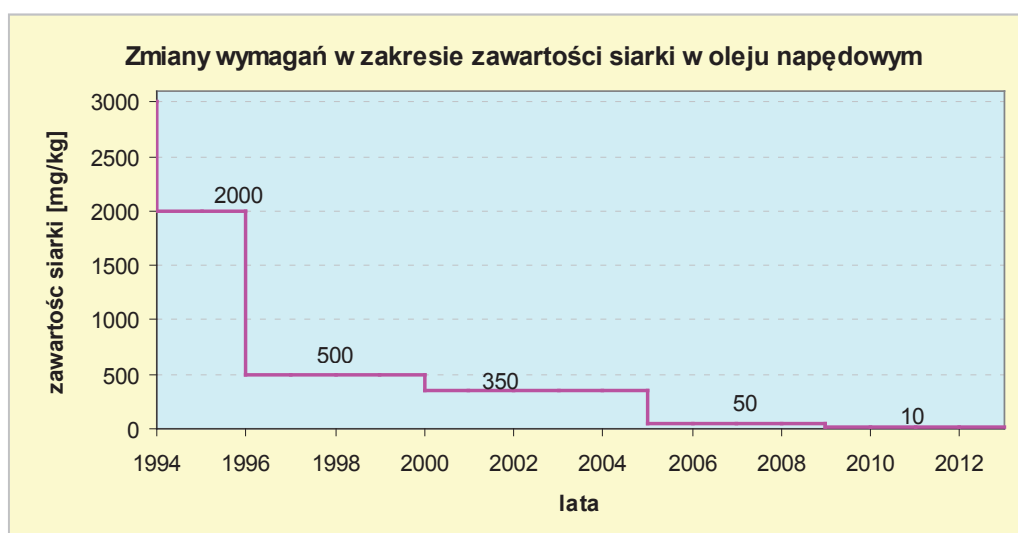
w oleju opałowym ciężkim

- max. 1 % (m/m) od stycznia 2007 roku ( w UE do 2003 r.)

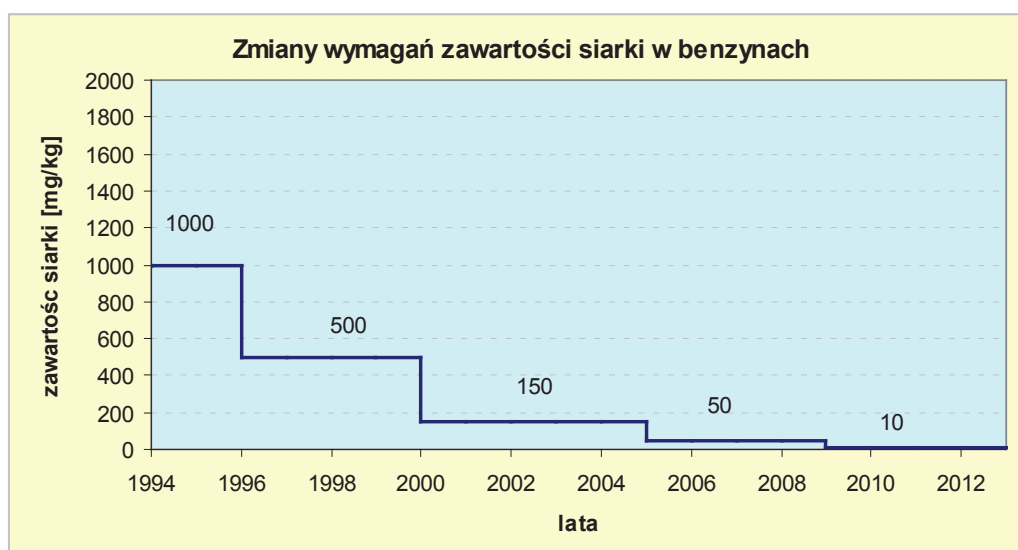
dla żeglugi śródlądowej

- max. 0,2 % (m/m) do 31 grudnia 2009 r.

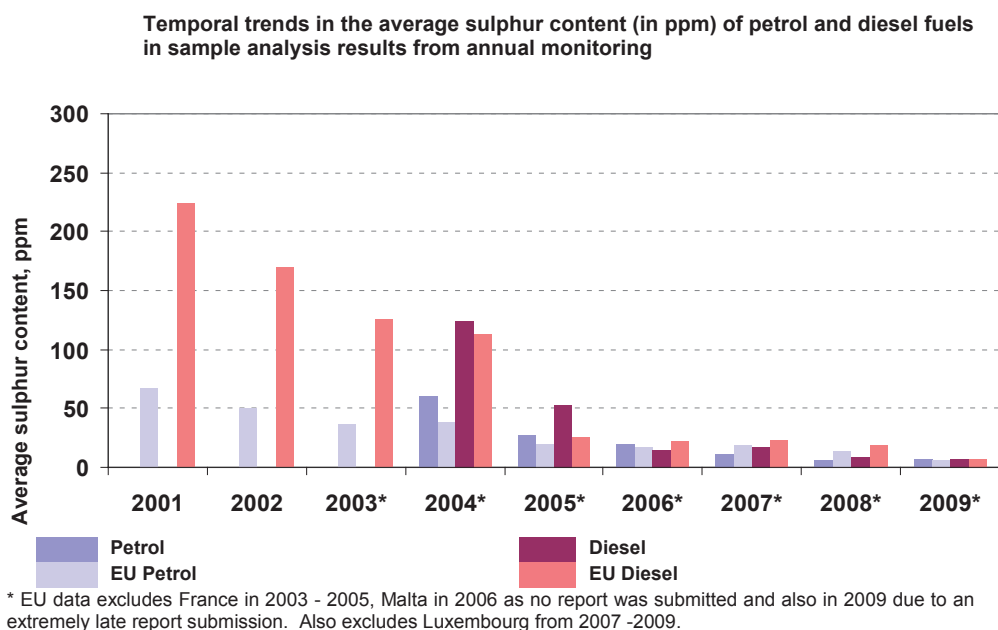
- max. 0,1 % (m/m) od 1 stycznia 2010 r.



Rys. 1. Zmiany wymagań dotyczących zawartości siarki w oleju napędowym.



Rys. 2. Zmiany wymagań dotyczących zawartości siarki w benzynie.



Rys. 3. Wyniki monitoringu jakości paliw dla Polski i średniej UE (L).

Stopniowe, konsekwentne zmniejszanie dopuszczalnej zawartości siarki w paliwach i biopaliwach ciekłych skutecznie przyczyniło się do poprawy jakości spalin emitowanych przez pojazdy. Ilość tlenków siarki w spalinach jest bowiem w głównej mierze pochodną zawartości siarki w spalanej paliwie, niezależnie od konstrukcji silnika. W analogiczny sposób należy rozpatrywać zagadnienie obecności metali ciężkich w spalinach. Zabiegi legislacyjne pozwoliły niemal wyeliminować  $\text{SO}_2$  ze spalin, zaś dopuszczenie do stosowania coraz większej ilości biokomponentów pozwoliło na zredukowanie ilości emitowanego  $\text{CO}_2$ . W odniesieniu do pojedynczego pojazdu efekt wydaje się niezauważalny, jednak biorąc pod uwagę efekt skali, czyli dziesiątki milionów pojazdów poruszających się po drogach, daje to znaczny wkład w poprawę jakości powietrza atmosferycznego oraz redukcję efektu cieplarnianego. Jeśli uwzględni się także wysiłki producentów silników i pojazdów na rzecz poprawy efektywności procesu spalania i poprawy sprawności, motoryzacja staje się coraz bardziej przyjazna dla środowiska naturalnego.

## **6. Wnioski końcowe**

- Istnieje szereg aktów prawnych na szczeblu europejskim i krajowym, które regulują aspekty jakości paliw pod kątem środowiskowym. Akty te uzupełnione są poprzez normy oraz niewiążące dokumenty i poradniki wydawane przez różne organizacje branżowe.
- Istnieje wymagana spójność pomiędzy prawem unijnym i polskim
- Wyraźnie rysuje się tendencja zaostrzania norm dotyczących zawartości substancji szkodliwych w paliwach i biopaliwach, co relatywnie przekłada się na poprawę składu spalin emitowanych przez pojazdy.
- Brak w polskim porządku prawnym jednego, jednorodnego rozporządzenia dotyczącego jakości paliw i biopaliw może powodować pewnego rodzaju chaos w odnajdywaniu właściwych przepisów

## **Bibliografia**

- (A) Worldwide Fuel Charter, Fifth Edition, September 2013.
- (B) Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o systemie monitorowania i kontrowania jakości paliw ciekłych i biopaliw ciekłych (Dz.U. 2006 Nr 169, poz. 1200 oraz z Dz.U. 2008 r. Nr 157 poz. 976).
- (C) Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki społecznej z dnia 23 grudnia 2003 r. w sprawie wymagań jakościowych dla paliw ciekłych (Dz.U. 2003 Nr 230 poz. 2279).
- (D) Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 16 sierpnia 2004 r. w sprawie wymagań jakościowych dla paliw ciekłych (Dz.U. 2004 Nr 192 poz. 1969).
- (E) Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 19 października 2005 r. w sprawie wymagań jakościowych dla paliw ciekłych (Dz.U. 2005 Nr 216 poz. 1825).

- (F) Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 8 września 2006 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie wymagań jakościowych dla paliw ciekłych (Dz.U. 2006 Nr 167 poz. 1185).
- (G) Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 stycznia 2007 roku w sprawie wymagań jakościowych dotyczących zawartości siarki dla olejów oraz rodzajów instalacji i warunków, w których będą stosowane ciężkie oleje opałowe (Dz.U. 2007 Nr 4 poz. 30).
- (H) Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 9 grudnia 2008 r. w sprawie wymagań jakościowych dla paliw ciekłych (Dz.U. 2008 Nr 221 poz. 1441).
- (I) Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 22 stycznia 2009 r. w sprawie wymagań jakościowych dla biopaliw ciekłych (Dz.U. 2009 Nr 18 poz. 98).
- (J) Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 grudnia 2010 r. w sprawie wymagań jakościowych dla biokomponentów, metod badań jakości biokomponentów oraz sposobu pobierania próbek biokomponentów (Dz.U. 2010 Nr 249 poz. 1668).
- (K) Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 2 lutego 2012 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie wymagań jakościowych dla paliw ciekłych (Dz.U. 2012 Nr 0 poz. 136).
- (L) EU Fuel Quality Monitoring – 2009 Summary Report. Report to the European Commission, DG Climate Action, Fiona Twisse, January 2011.