

BEZPIECZEŃSTWO WYKORZYSTYWANIA ZAAWANSOWANYCH MATERIAŁÓW – WYBRANE PROBLEMY PRAWNE

THE SECURITY OF USING ADVANCED MATERIALS – SELECTED LEGAL PROBLEMS

Marcin Jurewicz ✉

Polska, Politechnika Białostocka
Wydział Inżynierii Zarządzania

Streszczenie. Celem artykułu jest rozstrzygnięcie problemu, w jakim stopniu jest zagwarantowane przez prawodawcę bezpieczeństwo wykorzystywania zaawansowanych materiałów. Artykuł odnosi się do podstawowych aktów prawnych dotyczących substancji chemicznych w formie nanomateriału i polimerów: rozporządzenia REACH i rozporządzenia CLP. Zastosowanymi metodami badawczymi są: formalno-dogmatyczna, czyli analiza i interpretacja przepisów prawnych, oraz sylogistyczna, czyli teoretyczny, abstrakcyjny sposób rozumowania i uogólniania instytucji prawa administracyjnego. Zaawansowane materiały oznaczają zespół technik i procesów nastawionych na badanie oraz manipulowanie materią w celu lepszego poznania materiałów (w tym w skali atomowej i molekularnej) tak, aby zdobyłą w ten sposób wiedzę móc wykorzystać w wytwarzaniu nowych materiałów, charakteryzujących się pożądaną strukturą i właściwościami. Zaawansowane materiały służą wytwarzaniu innowacyjnych produktów w licznych sektorach z korzyścią dla społeczeństwa i zostały one uznane za kluczowe technologie wspomagające w UE. Wyzwaniem w aspekcie prawnym jest zwłaszcza zagwarantowanie bezpieczeństwa wykorzystywania nowatorskich zastosowań nanomateriałów oraz polimerów.

Słowa kluczowe: zaawansowane materiały, prawo, nanomateriały, polimery

Abstract. The aim of the article is to solve the problem to what extent the safety of using advanced materials is guaranteed by the legislator. The article refers to the basic legal acts concerning chemical substances in the form of nanomaterial and polymers: REACH Regulation and CLP Regulation. The applied research methods are: formal-dogmatic, that is analysis and interpretation of legal provisions and syllogistic, that is the theoretical, abstract way of reasoning and generalization of administrative law institutions. Advanced materials mean a set of techniques and processes aimed at researching and manipulating matter in order to better understand materials (including at atomic and molecular scale) so that the knowledge acquired in this way can be used in the production of new materials characterized by the desired structure and properties. Advanced materials serve the production of innovative products in numerous sectors for the benefit of society and have been recognized as key enabling technologies in the EU. In particular, the legal challenge is to guarantee the safety of using innovative applications of nanomaterials and polymers.

Keywords: advanced materials, law, nanomaterials, polymers

Wstęp

Kwestie bezpieczeństwa związane ze stosowaniem innowacyjnych aplikacji zaawansowanych materiałów dotyczą w szczególności nanomateriałów oraz polimerów. Celem artykułu jest rozwiązanie problemu, w jakim stopniu jest zagwarantowane przez prawodawcę bezpieczeństwo wykorzystywania zaawansowanych materiałów – nanomateriałów i polimerów.

Zaawansowane materiały są zespołem technik i procesów nastawionych na badanie oraz manipulowanie materią w celu lepszego poznania materiałów (w tym w skali atomowej i molekularnej) tak, aby zdobytą w ten sposób wiedzę móc wykorzystać w wytwarzaniu nowych materiałów, charakteryzujących się pożądaną strukturą i właściwościami (Polska Izba Gospodarcza Zaawansowanych Technologii, 2018). Zostały one uznane za kluczowe technologie wspomagające (KET) w UE. Zaawansowane materiały pozwalają na postęp w wielu różnych dziedzinach, np. w astronautyce, transporcie, budownictwie i opiece zdrowotnej; ułatwiają one recykling, obniżając emisję dwutlenku węgla oraz zapotrzebowanie na energię i surowce, których istnieje niedobór w Europie (Komunikat Komisji Europejskiej „Przygotowanie się na przyszłość: opracowanie wspólnej strategii w dziedzinie kluczowych technologii wspomagających w UE”, 2009). Zaawansowane materiały o odpowiednich cechach służą wytwarzaniu nowatorskich produktów.

Uwydatnia się potrzebę wprowadzenia do polskiej gospodarki nowej generacji zaawansowanych materiałów, szczególnie w kluczowych dla rozwoju naszego kraju gałęziach przemysłu. Dotyczy to zwłaszcza: nowych materiałów funkcjonalnych (np. cienkowarstwowych i izotropowych) bazujących na nanotechnologii w biomedycynie, biodegradowalnych materiałów inżynierskich dla przemysłu o zamkniętym, bezpiecznym dla środowiska cyklu życia, zaawansowanych materiałów służących pozyskiwaniu nowych źródeł energii, wysoko wytrzymałych materiałów dla transportu, energooszczędnych i podlegających recyklingowi materiałów konstrukcyjnych dla „inteligentnych” budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej, a także zaawansowanych materiałów dla mikro-, nano- i optoelektroniki oraz fotoniki (Polska Izba Gospodarcza Zaawansowanych Technologii, 2018).

Należy sformułować hipotezę, iż wzmocnienie bezpieczeństwa wykorzystywania innowacyjnych zastosowań nanomateriałów i polimerów jest uwarun-

owane, w aspekcie prawnym, polepszeniem zaawansowania wiedzy naukowej na temat związanego z nimi potencjalnego ryzyka; uregulowania prawne bazują na tej wiedzy. Problemy badawcze stanowią pytania, w jaki sposób należy poprawić bezpieczeństwo stosowania nanomateriałów i polimerów, aby umożliwić społeczeństwu korzystanie z ich nowatorskich aplikacji; ponadto – jakie są aktualne potrzeby modyfikacji uregulowań prawnych w tym obszarze.

Materiał i metody

Przedmiotem opracowania są wybrane problemy prawne dotyczące zapewnienia bezpieczeństwa korzystania z innowacyjnych zastosowań zaawansowanych materiałów – nanomateriałów i polimerów. Artykuł odnosi się do podstawowych aktów prawnych dotyczących substancji chemicznych w formie nanomateriału i polimerów, czyli: rozporządzenia REACH (rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady nr 1907/2006/WE w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów i utworzenia Europejskiej Agencji Chemikaliów, zmieniające dyrektywę 1999/45/WE i uchylające rozporządzenie Rady 793/93/EWG oraz rozporządzenie Komisji 1488/94/WE, jak również dyrektywę Rady 76/769/EWG i dyrektywy Komisji 91/155/EWG, 93/67/EWG, 93/105/WE i 2000/21/WE) oraz rozporządzenia CLP (rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady nr 1272/2008/WE w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin). Zastosowanymi metodami badawczymi są: formalno-dogmatyczna, czyli analiza i interpretacja przepisów prawnych, oraz teoretyczno-prawna, czyli abstrakcyjny sposób rozumowania i uogólniania instytucji prawa administracyjnego (Dobosz, 2001, s. 21-28).

Wyniki i dyskusja

Według pkt 2 zalecenia Komisji Europejskiej 2011/696/UE dotyczącego definicji nanomateriału: „Nanomateriał oznacza naturalny, powstały przypadkowo lub wytworzony materiał zawierający cząstki w stanie swobodnym lub w formie agregatu bądź aglomeratu, w którym co najmniej 50% lub więcej cząstek w liczbowym rozkładzie wielkości cząstek ma jeden lub więcej wymiarów w zakresie 1 nm–100 nm (nanometrów). W określonych przypadkach, uzasadnionych względami ochrony środowiska, zdrowia, bezpieczeństwa lub konkurencyjności, zamiast wartości progowej liczbowego rozkładu

wielkości cząstek wynoszącej 50% można przyjąć wartość z zakresu 1–50%”. Jako odstępstwo od pkt 2 „za nanomateriały należy uznać fulereny, płatki grafenowe oraz jednościenne nanorurki węglowe o co najmniej jednym wymiarze poniżej 1 nm” (pkt 3). 1 nm to jedna miliardowa część metra (0,000000001 m). Pojęcie „cząstka” oznacza „drobinę materii o określonych granicach fizycznych” (pkt 4 lit. a); termin „aglomerat” wyraża „zbiór słabo powiązanych cząstek lub agregatów, w którym ostateczna wielkość powierzchni zewnętrznej jest zbliżona do sumy powierzchni poszczególnych składników” (pkt 4 lit. b); pojęcie „agregat” oznacza „cząstkę zawierającą silnie powiązane lub stopione cząstki” (pkt 4 lit. c). Parametrem przyjętym na potrzeby definiowania nanomateriałów, który najlepiej odzwierciedla ich specyficzne właściwości, jest wielkość cząstek.

Zarówno rozporządzenie REACH, jak i rozporządzenie CLP zawierają mankamenty pod względem zagwarantowania bezpieczeństwa zaawansowanych materiałów – substancji w formie nanomateriałów. Rozporządzenie REACH i rozporządzenie CLP są przeważnie bezskuteczne w odniesieniu do zapewnienia odpowiedniego zarządzania i nadzoru nad nanomateriałami (Azoulay, 2016). Zasadniczą trudnością jest niedobór wiedzy naukowej w odniesieniu do ryzyka związanego z nanomateriałami; istotne jest więc sukcesywne pogłębianie tej wiedzy. Poza tym wymogi rozporządzenia REACH i rozporządzenia CLP zostały ustanowione z założenia w odniesieniu do substancji w skali makroskopowej, nie zaś do nanomateriałów, które posiadają nietypowe właściwości.

Wdrożenie większości istniejących przepisów prawa UE dotyczących nanomateriałów jest uzależnione od obecnie niedostępnych informacji i danych (Azoulay, 2016), a ponadto wymagania odnośnie rejestracji według rozporządzenia REACH bazują w znacznym stopniu na ilości wytwarzanej substancji i zostały sporządzone głównie w relacji do konwencjonalnych chemikaliów (Breggin, Pendergrass, 2010, s. 362 i 364). Na podstawie art. 6 ust. 1 rozporządzenia REACH każdy producent lub importer substancji, w jej postaci własnej lub jako składnika jednego albo większej liczby mieszanin, w ilości co najmniej 1 tony rocznie, ma obowiązek rejestracji substancji w Europejskiej Agencji Chemikaliów (ECHA). Zwolnienia bazujące na wielkości produkcji chemikaliów pozostawiają wiele nanomateriałów, które są produkowane w małych ilościach, poza wymogami przepisów (Widmer, Meili, 2010, s. 263). Ponadto, ze względu na bardzo dużą liczbę

cząstek obecnych w niewielkich nawet ilościach nanomateriału, 1 tona może być zbyt wysokim progiem, ażeby wykryć potencjalne skutki toksyczne substancji (House of Lords, 2010). Próg 1 tony wyraża fakt, że bezpieczeństwo substancji jest zależne od ilości, w której jest ona produkowana, zaś nie dotyczy wielkości cząstek i pola powierzchni jako kluczowych wyznaczników toksyczności nanomateriałów (Stokes, 2009, s. 286). „Projekt rozporządzenia Komisji Europejskiej zmieniającego rozporządzenie REACH w celu uwzględnienia nanoform substancji” (EUR-Lex, 2018), który w założeniu będzie miał zastosowanie od 01.01.2020 r., ustanawia względem producentów, importerów i dalszych użytkowników obowiązek przedkładania minimum standardowych informacji na temat substancji w formie nanomateriałów w dokumentacji technicznej oraz w raporcie bezpieczeństwa chemicznego; dane te służą zagwarantowaniu należytej oceny potencjalnego ryzyka wiążącego się z nanomateriałami (pkt 6 preambuły). Projekt ten nie odnosi się jednak do części zasadniczej rozporządzenia REACH, a wyłącznie do jego załączników (I, III i VI-XII).

Odnośnie rozporządzenia CLP wskazuje się na potrzebę określenia kryteriów charakterystyki, nadawania różnych klasyfikacji różnym postaciom nanomateriałów, jak również ponownej oceny kryteriów klasyfikacji w odniesieniu do nanomateriałów (Heinäälä, Stockmann-Juvala, 2014, s. 3). Zgodnie z art. 40 ust. 1 rozporządzenia CLP każdy producent lub importer, który wprowadza do obrotu substancję, która zgodnie z rozporządzeniem REACH podlega rejestracji, oraz substancję, która spełnia kryteria klasyfikacji jako stwarzająca zagrożenie i jest wprowadzana do obrotu w postaci własnej lub jako składnik mieszaniny powyżej stężeń granicznych, o których mowa w rozporządzeniu CLP (co prowadzi do zaklasyfikowania tej mieszaniny jako stwarzającej zagrożenie), dokonuje zgłoszenia do Wykazu klasyfikacji i oznakowania tworzonego i prowadzonego przez ECHA.

W odniesieniu do polimerów należy zaakcentować niewprowadzenie jak dotąd kryteriów doboru polimerów objętych obowiązkiem rejestracji według rozporządzenia REACH. W oparciu o definicję polimeru powinnośc oceny i rejestracji substancji nie dotyczy polimerów. Polimer, według art. 3 pkt 5 rozporządzenia REACH, oznacza substancję składającą się z cząsteczek stanowiących sekwencję jednego lub kilku rodzajów jednostek monomeru; cząsteczki takie muszą charakteryzować się statystycznym rozkładem masy cząsteczkowej w pewnym zakresie, a różnice w masie cząsteczkowej powinny wynikać

przede wszystkim z różnic w liczbie jednostek monomeru w cząsteczce. Polimer zawiera:

- a) cząsteczki stanowiące prostą większość wagową, które zawierają co najmniej trzy jednostki monomeru związane kowalencyjnie z co najmniej jeszcze jedną jednostką monomeru lub z innym reagentem;
- b) cząsteczki niestanowiące prostej większości wagowej wśród cząsteczek o tej samej masie cząsteczkowej.

W kontekście tej definicji „jednostka monomeru” oznacza przereagowaną formę monomeru w polimerze.

Na podstawie art. 2 ust. 9 przepisy dotyczące rejestracji i oceny substancji nie mają zastosowania do polimerów. Definicja polimerów w ramach rozporządzenia REACH może jednak nie być odpowiednia dla zaawansowanych materiałów – wysoko wydajnych polimerów, np. takich, które zostały zmodyfikowane i wzmocnione bio-włóknami lub nanowypełniaczami, które zapewniają materiały o bardzo zaawansowanych właściwościach (Ricardo Energy & Environment, Milieu Ltd., Danish Technical University, 2016). Według art. 6 ust. 3 każdy producent lub importer polimeru przedkłada ECHA dokumenty rejestracyjne jednego lub większej liczby monomerów lub innych substancji, które nie zostały wcześniej zarejestrowane przez jednego z uczestników stanowiących poprzedzające go ogniwa łańcucha dostaw, jeżeli spełnione są łącznie następujące warunki:

a) polimer ten zawiera co najmniej 2% wag. takich monomerów lub innych substancji w formie jednostek monomeru i substancji związanych chemicznie;

b) całkowita ilość takich monomerów lub innych substancji wynosi co najmniej 1 tonę rocznie.

Zgodnie z art. 138 ust. 2 Komisja Europejska może przedstawiać wnioski legislacyjne, gdy tylko uda się ustalić wykonalny i opłacalny sposób selekcji polimerów mających podlegać rejestracji na podstawie rozsądnych kryteriów technicznych i uzasadnionych kryteriów naukowych oraz po opublikowaniu sprawozdania dotyczącego następujących kwestii:

a) ryzyka stwarzanego przez polimery w porównaniu z innymi substancjami;

b) potrzeby, jeżeli taka istnieje, rejestrowania określonych typów polimerów, biorąc pod uwagę konkurencyjność i innowację z jednej strony oraz ochronę zdrowia ludzkiego i środowiska z drugiej.

Jednak kryteria rejestracji polimerów nie zostały jeszcze ustalone (Ricardo Energy & Environment, Milieu Ltd., Danish Technical University, 2016).

W obszarze zaawansowanych materiałów brak jednolitego nazewnictwa a dynamicznie rozwijająca się scena badań i rozwoju stwarzają trudności jeśli chodzi o minimalizowanie ryzyka dla środowiska i zdrowia ludzkiego. Ponadto wielorakie klasy zaawansowanych materiałów i różne metody ich produkcji mogą oznaczać, że niektóre przepisy mają zastosowanie wyłącznie w odniesieniu do wąskiej kategorii zaawansowanych materiałów (Ricardo Energy & Environment, Milieu Ltd., Danish Technical University, 2016). Pozostałe rodzaje zaawansowanych materiałów aktualnie nie stwarzają tak znaczących jak nanomateriały i polimery wyzwań w aspekcie prawnym (mają do nich zastosowanie rozporządzenia nr: 450/2009/WE, 305/2011/UE, 1007/2011/UE i 528/2012/UE oraz dyrektywy nr: 2001/95/WE, 2004/42/WE, 2011/65/UE i 2012/19/UE). Ważne jest natomiast, aby prawodawca reagował na bieżąco w sytuacji, gdy takie wyzwania zaistnieją, poprzez zagwarantowanie uregulowaniami prawnymi bezpieczeństwa wykorzystywania nowatorskich funkcji zaawansowanych materiałów.

W polskim porządku prawnym, oprócz mającego zastosowanie prawa UE, nie istnieją przepisy nawiązujące wprost do nanomateriałów i polimerów. Odnoszą się więc do nich uregulowania prawne dotyczące substancji zawarte w ustawie z 25 lutego 2011 r. o substancjach chemicznych i ich mieszaninach oraz akty wykonawcze do tej ustawy.

Wnioski

Zaawansowane materiały o odpowiednich właściwościach mają na celu wytwarzanie innowacyjnych produktów w licznych sektorach, z korzyścią dla społeczeństwa. Zgodnie z komunikatem Komisji Europejskiej „Przygotowanie się na przyszłość: opracowanie wspólnej strategii w dziedzinie kluczowych technologii wspomagających w UE” zostały one uznane za kluczowe technologie wspomagające, które otwierają perspektywy rozwoju gospodarki w UE. Wyzwaniem w aspekcie prawnym jest w szczególności zapewnienie bezpieczeństwa wykorzystywania nowatorskich zastosowań nanomateriałów oraz polimerów. Istotne jest zwłaszcza uszczegółowienie informacji na temat nanomateriałów przedstawianych przez podmioty wprowadzające je do obrotu. Znacząca jest także potrzeba obniżenia progu ilości 1 tony rocznie produkcji lub importu substancji jako wymogu jej rejestracji – w odniesieniu do nanomateriałów, z uwagi na ich potencjalne działanie toksyczne. Ponadto wskazane jest

dostosowanie definicji polimeru do nowego rodzaju zaawansowanych materiałów – wysoko wydajnych polimerów – oraz ustanowienie warunków doboru tych zaawansowanych materiałów w celu ich rejestracji.

Wprowadzanie na rynek i stosowanie pozostałych rodzajów zaawansowanych materiałów na obecnym etapie rozwoju technologii nie wywołuje istotnych kwestii spornych w aspekcie prawnym (tak również Ricardo Energy & Environment, Milieu Ltd., Danish Technical University, 2016). Nie oznacza to jednak, iż kwestie takie nie pojawią się w przyszłości, zaś prawodawca powinien być przygotowany na dostosowanie przepisów tak, aby prawo nie pozostawało w tyle za ekspansją technologii i zapewniało społeczeństwu bezpieczne korzystanie z innowacyjnych funkcji zaawansowanych materiałów.

Bibliografia

Akty prawne

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2001/95/WE w sprawie ogólnego bezpieczeństwa produktów. Dz.U. L 011 z 15.01.2002 z późn. zm.

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2004/42/WE w sprawie ograniczeń emisji lotnych związków organicznych w wyniku stosowania rozpuszczalników organicznych w niektórych farbach i lakierach oraz produktach do odnawiania pojazdów, a także zmieniająca dyrektywę 1999/13/WE. Dz.U. L 143 z 30.04.2004 z późn. zm.

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2011/65/UE w sprawie ograniczenia stosowania niektórych niebezpiecznych substancji w sprzęcie elektrycznym i elektronicznym. Dz.U. L 174 z 01.07.2011 z późn. zm.

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2012/19/UE w sprawie zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego. Dz.U. L 197 z 24.07.2012 z późn. zm.

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady nr 1907/2006/WE w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów i utworzenia Europejskiej Agencji Chemikaliów, zmieniające dyrektywę 1999/45/WE i uchylające rozporządzenie Rady 793/93/EWG oraz rozporządzenie Komisji 1488/94/WE, jak również dyrektywę Rady 76/769/EWG i dyrektywy Komisji 91/155/EWG, 93/67/EWG, 93/105/WE i 2000/21/WE (rozporządzenie REACH). Dz.U. L 396 z 30.12.2006 z późn. zm.

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady nr 1272/2008/WE w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin (rozporządzenie CLP). Dz.U. L 353 z 31.12.2008 z późn. zm.

Rozporządzenie Komisji Europejskiej nr 450/2009/WE w sprawie aktywnych i inteligentnych materiałów i wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością. Dz.U. L 135 z 30.05.2009 z późn. zm.

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady nr 305/2011/UE ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG. Dz.U. L 88 z 04.04.2011 z późn. zm.

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady nr 1007/2011/UE w sprawie nazewnictwa włókien tekstylnych oraz etykietowania i oznakowywania składu surowcowego wyrobów włókienniczych, a także uchylenia dyrektywy Rady 73/44/EWG oraz dyrektyw Parlamentu Europejskiego i Rady 96/73/WE i 2008/121/WE. Dz.U. L 272 z 18.10.2011 z późn. zm.

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady nr 528/2012/UE w sprawie udostępniania na rynku i stosowania produktów biobójczych. Dz.U. L 167 z 27.06.2012 z późn. zm.

Zalecenie Komisji Europejskiej 2011/696/UE dotyczące definicji nanomateriału. Dz.U. L 275 z 20.10.2011.

Komunikat Komisji Europejskiej „Przygotowanie się na przyszłość: opracowanie wspólnej strategii w dziedzinie kluczowych technologii wspomagających w UE”. COM/2009/512 z 30.09.2009.

Ustawa z 25.02.2011 o substancjach chemicznych i ich mieszaninach. Dz. U. 2018, poz. 143.

Literatura

Dobosz, P. (2001). Problemy metodologii współczesnej nauki prawa administracyjnego na tle metody historyczno-prawnej. *Kwartalnik Prawa Publicznego*, 1, 9-47.

Stokes, E. (2009). Regulating nanotechnologies: sizing up the options. *Legal Studies*, 2, 281-304.

Breggin, L.K., Pendergrass, J. (2010). Regulation of nanoscale materials under media-specific environmental laws. In: G.A. Hodge, D.M. Bowman, A.D. Maynard (eds.), *International Handbook on Regulating Nanotechnologies*. Cheltenham-Northampton: Edward Elgar Publishing.

- Heinälä, M., Stockmann-Juvala, H. (2014). CLP Regulation and nanomaterial classification – a preliminary review of GHS and possible problem identification: Nordic Stakeholder Survey on Nanomaterial Hazard Classification and Labelling. Copenhagen: Finnish Institute of Occupational Health.
- Widmer, M., Meili, C. (2010). Approaching the nanoregulation problem in chemicals legislation in the EU and US. In: G.A. Hodge, D.M. Bowman, A.D. Maynard (eds.), International Handbook on Regulating Nanotechnologies. Cheltenham-Northampton: Edward Elgar Publishing.
- Azoulay, D. (2016). Regulating nanomaterials – EU shifting the burden. Pobrano: <https://chemicalwatch.com/48773/regulating-nanomaterials-eu-shifting-the-burden>.
- EUR-Lex (2018). Access to European Union law. Pobrano: [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1514996439681&uri=PI_COM:Ares\(2017\)4925011](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1514996439681&uri=PI_COM:Ares(2017)4925011).
- House of Lords (2010). Nanotechnologies and Food. Pobrano: <http://www.publications.parliament.uk/pa/ld200910/ldselect/ldsctech/22/22i.pdf>.
- Ricardo Energy & Environment, Milieu Ltd., Danish Technical University (2016). Support for 3rd regulatory review on nanomaterials – environmental legislation. Pobrano: orbit.dtu.dk/files/130663951/Broomfield_et_al._2016.pdf.
- Polska Izba Gospodarcza Zaawansowanych Technologii (2018). Materiały zaawansowane. Pobrano: <http://www.kluczowetechnologie.iztech.pl/node/158>.