

Ocena cyklu życia jako narzędzie decyzyjne w projektach infrastruktury drogowej

Karol Nurzyński¹, Aleksander Panek^{1,2}

¹ *Narodowa Agencja Poszanowania Energii, e-mail: karolnurzynski@gmail.com*

² *Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Środowiska, e-mail: aleksander.panek@is.pw.edu.pl*

Streszczenie: Praca stanowi wprowadzenie do tematyki LCA jako metody analizy porównawczej przy wyborze wariantów projektowych dla inwestycji drogowych. Poruszone zostały tematy formalno-prawne związane z analizą LCA dla projektów infrastrukturalnych. Aktualne unormowania prawne zostały zestawione z celami stawianymi przez Komisję Europejską wobec tzw. Zrównoważonych Zamówień Publicznych. W pracy zostały przedstawione aktualnie rozwijane systemy ocen LCA projektów drogowych, w tym Greenroads oraz obecnie realizowany w ramach środków z 7. Programu Ramowego projekt ECOLABEL.

Słowa kluczowe: LCA, deklaracje środowiskowe III typu, ecolabelling, analiza cyklu życia dróg

1. Wprowadzenie

Celem pracy jest zaprezentowanie analizy cyklu życia LCA w odniesieniu do obiektów infrastruktury drogowej, jako narzędzia do podejmowania decyzji na poziomie administracji drogowej celem wyboru optymalnego wariantu inwestycyjnego z uwzględnieniem warunków środowiskowych, zgodnie z obecnie obowiązującymi przepisami i polityką UE. Obecnie w Polsce zarówno na poziomie koncepcji projektowej jak i na etapie przetargu wpływ inwestycji w cyklu życia na środowisko naturalne nie jest brany pod uwagę. Najczęściej decydującym kryterium przy wyborze wykonawcy kontraktu jest w 100% cena kontraktowa. Obecnie jedynym środowiskowym wymogiem w inwestycjach drogowych (i to nie wszystkich) jest przeprowadzenie Oceny Oddziaływania na Środowisko i otrzymanie Decyzji Środowiskowej. Koncepcja wprowadzenia Zielnych Zamówień Publicznych ZZP (Green Public Procurement) powstała z inicjatywy Komisji Europejskiej miała na celu zwiększenie udziału zastosowania produktów i usług przyjaznych środowisku. Kryzys gospodarczy na rynku budowlanym spowodował jednak opóźnienia we wdrażaniu zaleceń związanych z ZZP oraz zrozumiały opór po stronie przedstawicieli władz państwowych, dla których wdrożenie ZZP oznaczałoby jedno – wzrost cen kontraktów.

Obecnie w ramach projektu ECOLABEL realizowanego przy wsparciu środków z Komisji Europejskiej w ramach 7. Programu Ramowego prowadzone są prace mające na celu opracowanie metodologii oceny obiektów infrastrukturalnych w cyklu życia oraz materiałów do budowy dróg celem wdrożenia zharmonizowanej ekoetykiety dla projektów drogowych. Ekoetykiety drogowe stosowane na coraz szerszą skalę przede wszystkim w Stanach Zjednoczonych (system Greenroads). W Europie popularne stało się etykietowanie budynków, szczególnie budynków użyteczności publicznej. Także w Polsce coraz więcej pojawia się budynków z etykietą BREAAAM lub LEED. Projekt ECOLABEL realizowany jest przy współpracy 13 instytucji z krajów UE oraz Turcji.

2. Podstawy prawne implementacji LCA w drogowych inwestycjach w Polsce

2.1. Ocena Oddziaływania na Środowisko

Najważniejszymi dokumentami regulującymi kwestie ochrony środowiska w projektach infrastrukturalnych w Polsce są: Ustawa Prawo Budowlane, Ustawa Prawo Ochrony Środowiska oraz Ustawa o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (UUIŚ). UUIŚ ustanawia zasady przeprowadzania Oceny Oddziaływania Przedsięwzięcia na Środowisko, która jest podstawą do uzyskania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia. Ta z kolei jest niezbędna do uzyskania decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu i ostatecznie decyzji o pozwoleniu na budowę. Oczywiście nie wszystkie inwestycje budowlane wymagają decyzji środowiskowej – to, które przedsięwzięcia wymagają takiej decyzji reguluje Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko. Do projektów mogących zawsze znacząco oddziaływać na środowisko należą autostrady i drogi ekspresowe, drogi o 4 pasach ruchu na odcinku nie mniejszym niż 10km oraz rozbudowa, przebudowa i montaż powyższych [1]. Dla tych obiektów wymagane jest uzyskanie decyzji środowiskowej, w związku z czym konieczne jest przeprowadzenie Oceny Oddziaływania na Środowisko. W obecnym kształcie ustawy UUIŚ nie jest konieczne analizowanie wpływu planowanej inwestycji na środowisko w cyklu życia metodą LCA [1], co oczywiście oznacza, że takie analizy nie są wykonywane.

2.2. Zielone Zamówienia Publiczne

Polska hierarchia aktów prawnych po 1 maja 2004 roku została uzupełniona o akty prawne szczebla europejskiego – tym samym polskie ustawy zostały podporządkowane rozporządzeniom i dyrektywom Unii Europejskiej. Polskie akty prawne związane z inwestycjami drogowymi powinny być zatem zharmonizowane z dyrektywami Parlamentu Europejskiego i Rady Unii Europejskiej. W kontekście Ustawy Prawo Zamówień Publicznych Komisja Europejska już w 2003 roku zleciła wykonanie przez państwa członkowskie krajowych planów działań dotyczących implementacji polityki Zielonych Zamówień Publicznych (Green Public Procurement) [2]. W 2013 roku Urząd Zamówień Publicznych wydał najnowszy dokument regulujący kwestię ZZP – *Krajowy Plan Działań w zakresie Zrównoważonych Zamówień Publicznych na lata 2013-2016* [3] mający na celu popularyzację uwzględniania aspektów środowiskowych w zamówieniach publicznych, w szczególności przy wykorzystaniu metody analizy wpływu na środowisko cyklu życia (LCA). Zrównoważone Zamówienia Publiczne (ZrZP) to po prostu nowe wcielenie Zielonych Zamówień Publicznych, które dodatkowo oprócz kwestii środowiska naturalnego podejmują tematykę środowiska społecznego. ZZP razem ze ZrZP są nazywane Społecznie Odpowiedzialnymi Zamówieniami Publicznymi.

Polityka ZZP w Polsce jest ciągle na etapie programu. W Ustawie Prawo Zamówień Publicznych nie ma ani słowa o ZZP. Wynika to przede wszystkim z poziomu prac legalizacyjnych wobec ZZP na szczeblu europejskim. Choć Komisja Europejska w komunikacie z 2008 roku ustaliła jako cel na rok 2010 osiągnięcie poziomu 50% ZZP względem ogółu zamówień, państwa członkowskie nie są w żaden sposób zobligowane do zastosowania się do tego zalecenia (brak sankcji karnych) [4]. Według badań przeprowadzonych przez Centrum Badań Polityki Europejskiej (Centre for European Policy Studies)

oraz College of Europe w Polsce ZZZP w latach 2009-2010 stanowiły mniej niż 20% ogółu zamówień [5]. Z badań wewnętrznych Urzędu Zamówień Publicznych (UZP) wynika natomiast, że w Polsce w 2010 roku 9% zamówień stanowiły tzw. zielone zamówienia, w 2012 – 12%. Celem na rok, 2016 jaki stawia sobie UZP jest osiągnięcie poziomu 20% Zielonych Zamówień Publicznych [3].

W obszarze europejskiej polityki ZZZP krokiem milowym jest wprowadzenie przez Komisję Europejską kryteriów środowiskowych dla ZZZP (EU GPP Criteria). Kryteria środowiskowe są zdefiniowane dla danej grupy produktów (jest ich obecnie 19) w ramach tzw. Karty Produktu (KP), w tym także dla budownictwa [6]. Kryteria środowiskowe dla zamówień publicznych na roboty budowlane zdefiniowano w ramach pięciu grup: charakterystyka energetyczna budynku, materiały budowlane, gospodarowanie odpadami, wodą oraz „inne”. Jednym z kryteriów KP w odniesieniu do materiałów budowlanych jest porównanie zastosowanych materiałów metodą LCA. Karta Produktu na roboty budowlane ukierunkowana jest na obiekty budownictwa kubaturowego –brak jest bezpośrednich odniesień w Karcie do dróg i materiałów drogowych [6]. Z badań przeprowadzonych na zlecenie Komisji Europejskiej wynika, że w grupie produktowej „Budownictwo” w latach 2009-2010 w Polsce nie stwierdzono żadnego przypadku przetargu publicznego, w którym zastosowano by wszystkie kryteria ZZZP [3].

3. Normalizacja metodologii LCA w kontekście produktów drogowych i projektów infrastrukturalnych

3.1. Normy serii ISO 14000

Analiza cyklu życia LCA jest metodą oceny oddziaływania na środowisko o tyle specyficzną, że podaje liczbowe informacje o wpływie inwestycji na środowisko w postaci np. kg dwutlenku węgla wyemitowanego do atmosfery w całym cyklu życia procesu lub produktu. Sposób prowadzenia analiz LCA oraz podstawowe definicje związane z analizą cyklu życia są określone przez zharmonizowane normy ISO serii 14000. W tabeli poniżej zestawiono spis aktualnych norm serii ISO podających podstawowe definicje, metodologię oceny, przykłady stosowania oraz format raportowania dla analiz LCA (tab. 1).

Tabela 1. Aktualne normy serii ISO14000 definiujące metodologię analizy LCA. Stan na marzec 2014.

| Lp. | Numer normy | Tytuł normy |
|-----|-------------------------------|--|
| 1 | PN-EN ISO 14040:2009P | Zarządzanie środowiskowe - Ocena cyklu życia - Zasady i struktura |
| 2 | PN-EN ISO 14044:2009P | Zarządzanie środowiskowe - Ocena cyklu życia -Wymagania i wytyczne |
| 3 | PN-EN ISO 14045:2012E | Zarządzanie środowiskowe - Ocena efektywności systemów wyrobów - Zasady, wymagania i wytyczne |
| 4 | TŁUMACZENIE ISO/TS 14048:2000 | Zarządzanie środowiskowe – Ocena cyklu życia – Format dokumentowania danych |
| 5 | TŁUMACZENIE ISO/TR 14049:2000 | Polskie tłumaczenie ISO/TS 14048 "Zarządzanie środowiskowe - Ocena cyklu życia - Format dokumentowania danych" |

3.2. Deklaracje środowiskowe I, II i III typu

Normy serii ISO 14000 ustanawiają 3 typy deklaracji środowiskowych, czyli tzw. ekoetykiety (Tabela 2.). Celem wszystkich trzech deklaracji środowiskowych jest określenie przewagi danego produktu nad produktami tej samej klasy pod względem środowiskowym. Deklaracja I typu jest wydawana przez instytucję niezależną (twórcę etykiety lub upoważnianą przez niego jednostkę). Twórca etykiety definiuje kryteria, które producent musi

spełnić, aby móc umieścić znak ekoetykiety na swoim produkcie. Deklaracja środowiskowa II typu jest deklaracją składaną przez samego producenta. Producent umieszczając na swoim produkcie np. napis „Biodegradowalne” deklaruje tym samym, że sprzedawany przez niego produkt jest biodegradowalny.

Deklaracje środowiskowe III typu, tak jak deklaracje typu I, są wydawane przez instytucje zewnętrzne. Różnica polega na tym, że deklaracja III typu musi zawierać dane ilościowe na temat wpływu produktu na środowisko w cyklu życia zgodnie z normami serii ISO 14040 (tab. 1). Dzięki temu, że zakres danych zawartych w deklaracjach środowiskowych III typu jest ściśle określony, na podstawie deklaracji półproduktów danego produktu można opracować deklarację środowiskową całego produktu. Karta Produktu w ramach ZZP dla budownictwa dopuszcza stosowanie deklaracji środowiskowych I i III typu w celu potwierdzenia pozytywnych właściwości środowiskowych użytych materiałów budowlanych.

Tabela 2. Normy serii ISO definiujące etykiety środowiskowe I, II i III typu. Stan na marzec 2014.

| Lp. | Numer normy | Tytuł normy |
|-----|---|---|
| 1 | PN-EN ISO 14020:2003P | Etykiety i deklaracje środowiskowe - Zasady ogólne |
| 2 | PN-EN ISO 14021:2002P, | Etykiety i deklaracje środowiskowe - Własne stwierdzenia środowiskowe (Etykietowanie środowiskowe II typu) |
| | PN-EN ISO 14021:2002/A1:2012E, PN-EN ISO 14021:2002/A1:2012P | |
| 3 | PN-EN ISO 14024:2002P | Etykiety i deklaracje środowiskowe - Etykietowanie środowiskowe I typu - Zasady i procedury |
| 4 | PN-EN ISO 14025:2010P | Etykiety i deklaracje środowiskowe - Deklaracje środowiskowe III typu - Zasady i procedury |
| 5 | PN-EN 15804+A1:2014-04 | Zrównoważoność obiektów budowlanych – Deklaracje środowiskowe wyrobów – Podstawowe zasady kategoryzacji wyrobów budowlanych |

Obecnie najbardziej rozwiniętym systemem deklaracji środowiskowych III typu jest International Environmental Product Declaration (EPD) System, utworzony przez Szwedzką Radę Zarządzania Środowiskowego (Swedish Environmental Management Council). Produkty oceniane w systemie EPD podzielone są na grupy produktów, w obrębie których ustalane są reguły i zakres wykonania analizy LCA dla produktu z danej grupy (Product Category Rules – PCR). Reguły te jasno określają, od jakiego etapu cyklu życia produktu należy rozpocząć analizę LCA dla produktu z danej grupy i na jakim etapie należy ją zakończyć. Dzięki temu oceniając system można skorzystać z deklaracji środowiskowych części składowych tego systemu – co jest charakterystyczne dla deklaracji środowiskowych III typu. W przypadku oceny LCA projektu drogowego, należałoby skorzystać deklaracji środowiskowych bazujących na PCR poszczególnych elementów drogi - nawierzchni drogowej, elementów podbudowy, wyposażenia etc. Jako, że EPD System jest systemem deklaracji środowiskowych III typu, wykorzystuje definicje zaczerpnięte z norm ISO serii 14000 (tab. 1, 2) i określa: zakres analizy, jednostkę funkcjonalną, jednostki wykorzystywane przy analizie zbioru LCI, ograniczenia systemu, tzw. kryteria cut-off, zasady alokacji oraz standardy dotyczące jakości danych wejściowych. Reguły PCR w systemie EPD System są tworzone na podstawie normy EN 15804 (tab. 2).

System EPD definiuje reguły PCR dla dróg i autostrad [7]. Reguły PCR dla dróg i autostrad zalecają przyjąć jako jednostkę funkcjonalną 1km drogi. Określają także granice systemu, co jest ważne w kontekście wzajemnego uzupełniania się różnych podsystemów. W dokumencie [7] pokazano ogólny schemat systemu wejść i wyjść dla systemu drogowego oraz przedstawiono preferowane sposoby alokacji i reguły określania istotności podproce-

sów dla celów analizy. Na podstawie reguł zawartych w tym dokumencie pod koniec roku 2013 została opracowana pierwsza deklaracja środowiskowa III typu dla drogi N-340 w Hiszpanii [8].

4. Systemy oceny LCA projektów drogowych

W ostatnich latach można zaobserwować zwiększone zainteresowanie tematyką LCA w państwowych instytucjach drogowych. Na stronie Agencji Drogowej Departamentu Transportu Wielkiej Brytanii dostępny jest program do obliczania śladu węglowego inwestycji drogowych [9]. Program pozwala na obliczenie śladu węglowego z podziałem na zwykle i duże inwestycje drogowe. Obejmuje emisje związane z wykorzystaniem energii (działanie biura, paliwa zużywane na budowie oraz energia zużywana do produkcji mieszanek MMA), transportem i produkcją materiałów, transportem paliw na budowę i transportem pracowników oraz transportem odpadów na składowiska. Dane potrzebne do przeprowadzenia analizy przy pomocy tego programu są raczej trudnodostępne, a na etapie planowania inwestycji trudne do oszacowania, dlatego program wydaje się mieć na obecnym etapie znaczenie popularyzacji metody LCA i świadomości emisji CO₂ w procesach budowlanych.

Najbardziej rozwiniętym systemem oceny cyklu życia inwestycji drogowych jest amerykański program Greenroads. System został opracowany przez zespół z Uniwersytetu w Waszyngtonie i jest zarządzany przez Greenroads Foundation [10]. System oparty jest na punktowej skali ocen w sześciu głównych kategoriach:

- Środowisko i woda (Environment & Water)
- Dostęp i równość (Access & Equity)
- Prace budowlane (Construction Activities)
- Materiały i zasoby naturalne (Materials & Resources)
- Technologia nawierzchni (Pavement Technologies)
- Dodatkowe punkty (Custom Credit)

System punktowy opiera się na przykładach dobrych praktyk projektów wpisujących się w politykę zrównoważonego rozwoju. Instrukcja Greenroads określa dokładnie ile punktów można przyznać za zastosowanie konkretnego materiału, technologii lub systemu zarządzania projektem [10]. Greenroads promuje m.in. takie technologie jak asfalt porowaty czy wykorzystanie mieszanek z recyklingu nawierzchni MMA. Każdy projekt certyfikowany znakiem Greenroads, oprócz osiągnięcia pewnego progu punktowego (różne progi dla różnych wersji certyfikatu), musi spełnić 11 podstawowych wymagań tzw. Project Requirements (tab. 3).

Wymaganie PR-1 dotyczy przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko i wydania decyzji środowiskowej. Drugie wymaganie dotyczy analizy kosztów w cyklu życia drogi LCCA. Trzecie wymaganie PR – 3 dotyczy analizy zbioru wejść i wyjść, czyli Life Cycle Inventory dla emisji i energii w cyklu życia produktu (drogi). Analiza zbioru wejść i wyjść ma służyć świadomemu wyborowi technologii wykonania nawierzchni pod względem jej dostosowania do polityki zrównoważonego rozwoju. W tym celu proponowane jest wykorzystanie programu Roadprint [11]. Wymaganie czwarte odnosi się do sporządzenia, wprowadzenia i stosowania na budowie Planu Zarządzania Jakością. Wymagania 5-7 dotyczą kolejno: wprowadzenia na budowę Planu Ochrony przed Hałasem, Planu Gospodarki Odpadami oraz Planu Ochrony przed Zanieczyszczeniami Wody i Powietrza. PR – 8 wymaga wprowadzenia strategii minimalnej ingerencji w naturalny spływ wody opadowej. Zgodnie z wymaganiami PR – 9 konieczne jest wprowadzenie

systemu zarządzania nawierzchnią (Pavement Management System) celem ewaluacji stanu nawierzchni, zdefiniowania planu i technologii napraw nawierzchni oraz przechowywania i udostępniania informacji na jej temat. Wymaganie PR – 10 dotyczy przygotowania planu utrzymania elementów infrastruktury transportowej – nawierzchni, wyposażenia drogi, roślinności. Ostatnie wymaganie PR – 11 określa zasady promocji programu Greenroads.

Tabela 3. Podstawowe wymagania projektowe systemu Greenroads.

| Lp. | Oznaczenie | Nazwa wymagania | Opis wymagania |
|-----|------------|--------------------------------|--|
| 1 | PR – 1 | Environmental Review Process | Ocena oddziaływania na środowisko i decyzja środowiskowa |
| 2 | PR – 2 | Lifecycle Cost Analysis (LCCA) | Analiza kosztów w cyklu życia |
| 3 | PR – 3 | Lifecycle Inventory (LCI) | Analiza zbioru wejść i wyjść (energia, emisje) w cyklu życia |
| 4 | PR – 4 | Quality Control Plan | Plan zarządzania jakością |
| 5 | PR – 5 | Noise Mitigation Plan | Plan ochrony przed hałasem |
| 6 | PR – 6 | Waste Management Plan | Plan gospodarki odpadami |
| 7 | PR – 7 | Pollution Prevention Plan | Plan ochrony przed zanieczyszczeniami wód i powietrza |
| 8 | PR – 8 | Low Impact Development (LID) | Minimalizacja ingerencji w naturalny spływ wód opadowych |
| 9 | PR – 9 | Pavement Management System | System zarządzania nawierzchnią |
| 10 | PR – 10 | Site Maintenance Plan | Plan utrzymania drogi wraz z jej otoczeniem |
| 11 | PR – 11 | Educational Outreach | Promocja programu Greenroads |



Rys. 1. Northshore Drive Road – jeden z projektów pilotażowych systemu Greenroads

Na stronie Federalnej Administracji Drogowej Departamentu Transportu USA dostępny jest program RealCost do porównywania kosztów różnych wariantów inwestycji drogowych w cyklu życia drogi LCCA [13]. W analizie kosztów w cyklu życia brane są pod uwagę koszty agencji drogowej (budowa i utrzymanie drogi) oraz koszty użytkownika drogi (koszty społeczne związane z zatorami na drogach). System Greenroads w wymaganii PR – 2 zaleca korzystanie właśnie z tego programu do analizy LCCA.

Obecnie w Unii Europejskiej trwają prace nad stworzenie europejskiej ekoetykiety projektów drogowych, która mogłaby być narzędziem wprowadzenia polityki Zrównowa-

zonych Zamówień Publicznych dla władz drogowych państw członkowskich. Projekt ECOLABEL dąży do stworzenia ekoetykiety oraz metodologii analizy LCA obejmującej aspekty środowiskowe, społeczne i ekonomiczne [14]. Narodowa Agencja Poszanowania Energii jest członkiem konsorcjum projektowego ECOLABEL odpowiedzialnym za walidację programu opracowywanego w ramach projektu. Zakończenie projektu planowane jest na koniec 2016 roku.

5. Podsumowanie

Analiza LCA jest metodą analiz wpływu na środowisko promowaną już od ponad 10 lat przez Komisję Europejską w ramach tzw. Zielonych Zamówień Publicznych. Cele stawiane krajom członkowskim przez Komisję w odniesieniu do ZZP są ambitne, jednak ich osiągnięcie nie jest obligatoryjne. Mimo to z roku na rok rośnie zainteresowanie tematyką LCA w branży budowlanej. Jest to widoczne szczególnie w projektach budownictwa ogólnego, ale także w obszarze budownictwa infrastrukturalnego powstają pierwsze kompleksowe analizy cyklu życia. Rozwijane są kolejne programy komputerowe do obliczeń LCA dla projektów infrastrukturalnych, jak np. Roadprint. Powstają nowe systemy certyfikacji ekologicznej opartej na analizie LCA dla projektów drogowych (Greenroads, ECOLABEL). Problemem jest brak publicznie dostępnych wiarygodnych danych do analizy zbioru wejść i wyjść (LCI) procesów związanych z produkcją materiałów drogowych i pracą maszyn.



ECOLABEL "This project has received funding from the European Union's Seventh Framework Programme for research, technological development and demonstration under grant agreement no 605748".

Literatura

- 1 Dz.U. 2010 nr 213 poz. 1397, Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko.
- 2 Integrated Product Policy. Building on Environmental Life-Cycle Thinking. Komisja Europejska, Bruksela 2013. Dostępne online: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52003DC0302&from=EN>. Dostęp: 29.0.2014.
- 3 Krajowy Plan Działań w zakresie Zrównoważonych Zamówień Publicznych na lata 2013-2016, Urząd Zamówień Publicznych, Warszawa 2013. Dostępne online (29.03.2014): <http://www.uzp.gov.pl/cmsws/page/?D;2645>.
- 4 Zamówienia publiczne na rzecz poprawy stanu środowiska. Komisja Europejska, Bruksela 2008. Dostępne online (29.03.2014): <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2008:0400:FIN:PL:PDF>.
- 5 The Uptake of Green Public Procurement in the EU27, Centre for European Policy Studies and College of Europe, Bruksela 2012. Dostępne online (29.03.2014): http://ec.europa.eu/environment/gpp/studies_en.htm.
- 6 Karta produktu w ramach zielonych zamówień publicznych. Dostępne online (29.03.2014): http://www.uzp.gov.pl/cmsws/page/?D;975;kryteria_srodowiskowe_-_gpp.html.
- 7 Karlsson L. UN CPC 53211 Highways (except elevated highways), streets and roads. Swedish Transport Administration 2014. Dostępne online (29.03.2014): <http://www.environdec.com/en/PCR/Detail/?Pcr=5952&id=158&epslanguage=en#.Uzc0PuHAz01>.
- 8 Environmental Product Declaration „N-340 Road”. Dostępne online (29.03.2014): <http://gryphon.environdec.com/data/files/6/9778/epd516.pdf>.

- 9 Program DBFO HA Carbon Calculation Spreadsheet. Highways Agency 2009. Dostępny online (29.03.2014): <http://www.highways.gov.uk/publications/major-projects-knowledge-sharing-ha-carbon-calculation/>.
- 10 Anderson J., Weiland C., Muench S. Greenroads Manual v. 1.5, University of Washington 2011. Dostępne online (29.03.2014): <https://www.greenroads.org/366/download-the-manual.html>.
- 11 Program komputerowy Roadprint. Dostępny online (29.03.2014): <http://clients.paviasystems.com/wfl/>.
- 12 Craig W. Northshore Drive Road and Drainage Improvements. University of Washington 2010. Dostępne online (29.03.2014): <https://www.greenroads.org/141/19/pilot-project.html>.
- 13 Program komputerowy RealCost 2.5. Dostępny online (29.03.2014): <https://www.fhwa.dot.gov/infrastructure/asstmgmt/lcca.cfm>.
- 14 Strona www projektu ECOLABEL. Dostępne online (29.03.2014): <http://www.ecolabelproject.eu/>.

LCA as a tool for road authorities in decision making process

Karol Nurzyński¹, Aleksander Panek^{1,2}

¹ *Narodowa Agencja Poszanowania Energii, e-mail: karolnurzynski@gmail.com*

² *Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Środowiska, e-mail: aleksander.panek@is.pw.edu.pl*

Abstract: This work presents an introduction to LCA as a method for analysis of design variants for better decision-making process in infrastructural projects. Law and formal issues were analysed as a start point for this work. Current Polish law acts were compiled together with the aims pointed out by the European Commission in terms of Sustainable Public Procurement Policy. Authors presented state-of-the-art in LCA certification systems for road infrastructure projects including Greenroads rating system and currently being developed within the funds of the 7. Framework Programme ECOLABEL project.

Keywords: LCA, Environmental Product Declaration, ecolabelling, life cycle assessment of roads