

Środowiskowa ocena cyklu życia (LCA) jako kryterium wyboru w mostownictwie cz. I

Utworzono: poniedziałek, 26, marzec 2012 08:41 Tomasz Siwowski



Idea zrównoważonego rozwoju (ang. sustainable development) opiera się na trzech filarach: efektywności ekonomicznej, trosce o środowisko oraz równowadze społecznej. Oszacowanie oddziaływania obiektu (materiału, procesu itp.) na środowisko w ciągu całego życia jest przedmiotem tzw. środowiskowej oceny cyklu życia (LCA, ang. Life Cycle Assessment). Środowiskowa ocena cyklu życia jest techniką zarządzania środowiskowego, w której ocenia się efekty środowiskowe (pozytywne i negatywne) związane z produktem w całym okresie jego życia – „od kołyski aż po grób”. Prawidłowo przeprowadzone badanie LCA ułatwia podjęcie decyzji i wskazanie produktu lub procesu, który w najmniej szkodliwy sposób wpływa na środowisko.

Prezentowana w tym opracowaniu analiza jest porównawczą oceną potencjalnego wpływu na środowisko, generowanego podczas cyklu życia wybranych rodzajów pomostów obiektów mostowych. Analizę przeprowadzono zgodnie z normami serii PN-ISO1404x. W pracy przedstawiono wyniki porównawczej analizy LCA dla trzech wariantów pomostów modernizowanego obiektu mostowego.

Wprowadzenie

Zrównoważony rozwój (ang. sustainable development) jest filozofią rozwoju społeczno-ekonomicznego zharmonizowanego z poszanowaniem środowiska. Filozofia ta umożliwia pogodzenie dążenia do osiągnięcia satysfakcjonującego wyniku ekonomicznego z głęboką troską o środowisko naturalne i otoczenie społeczne. Podstawy instytucjonalne zrównoważonego rozwoju zostały przyjęte na konferencji ONZ „Środowisko i rozwój”, zwanej „Szczytem Ziemi”, która odbyła się w czerwcu 1992 r. w Rio de Janeiro. Przyjęta wówczas Agenda-21 stanowi zbiór celów i zaleceń dotyczących poszczególnych sektorów zarządzania środowiskiem oraz ogólnych zagadnień ekonomicznych i społecznych. Zawarta tam idea

Środowiskowa ocena cyklu życia (LCA) jako kryterium wyboru w mostownictwie cz. I

Utworzono: poniedziałek, 26, marzec 2012 08:41 Tomasz Siwowski

zrównoważonego rozwoju opiera się na trzech filarach:

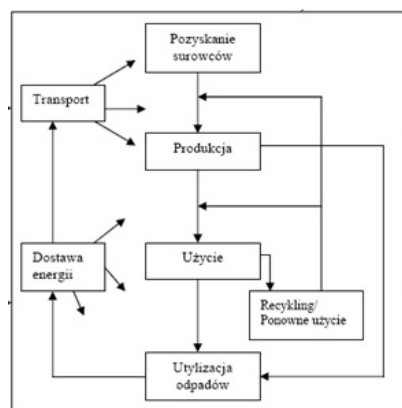
- efektywność ekonomiczna - zysk dla zbiorowości, uwzględniający koszty społeczne i środowiskowe;
- troska o środowisko - ochrona naturalnych nieodnawialnych zasobów, zminimalizowanie negatywnego oddziaływania na otoczenie;
- równowaga społeczna - tworzenie nowych miejsc pracy i aktywne działania w celu podnoszenia jakości życia.

Naprzeciw wymogom zrównoważonego rozwoju wyszedł szósty wspólnotowy program działań Unii Europejskiej w zakresie środowiska naturalnego, wzywający do przygotowania „Strategii Tematycznej w sprawie zrównoważonego wykorzystywania i zarządzania zasobami”. Zasadniczym celem strategii jest określenie, w trakcie 25 lat jej realizacji, najpoważniejszych dla środowiska skutków eksploatacji zasobów naturalnych oraz promowanie rozwiązań i działań mających na celu ich przewyciężenie dzięki pomnażaniu wiedzy na ich temat oraz zapewnianiu łatwego do niej dostępu. Aby zrealizować ten cel, strategia przewiduje m.in. opracowanie odpowiednich narzędzi, służących do oceny i porównania materiałów, technologii i procesów pod kątem zrównoważonego rozwoju. Ponieważ takie narzędzia muszą brać pod uwagę bardzo wiele różnych parametrów, w praktycznym zastosowaniu jest konieczne wykorzystanie zestawu wskaźników, które dokładnie uchwycą wpływ oraz oszacują rezultat środowiskowy i ekonomiczny, związany z każdym parametrem. Wskaźniki pełnią obecnie zasadniczą rolę w ocenie materiałów, technologii i procesów pod kątem zrównoważonego rozwoju. Dla konstrukcji budowlanych przyjmuje się zazwyczaj następujące grupy wskaźników:

- do opisu aspektów ekonomicznych – wskaźniki oceniające minimalizację wszystkich kosztów w cyklu życia konstrukcji przy jednoczesnej optymalizacji stosunku korzyści do nakładów;
- do opisu aspektów ekologicznych – wskaźniki oceniające zamknięty cykl życia materiałów, prowadzący do ochrony zasobów i minimalizacji odpadów, a także wskaźniki oceniające redukcję emisji CO₂ oraz zużycie energii;
- do opisu aspektów socjalnych – wskaźniki oceniające bezpieczeństwo i estetykę projektu, a w przypadku budownictwa mieszkaniowego także komfort klimatu wewnętrznego i akustycznego oraz wpływ na zdrowie użytkowników.

Środowiskowa ocena cyklu życia (LCA) jako kryterium wyboru w mostownictwie cz. I

Utworzono: poniedziałek, 26, marzec 2012 08:41 Tomasz Siwowski



Cykl życia każdego obiektu (konstrukcji) obejmuje cztery kolejno następujące po sobie fazy (rys.1):

- pozyskanie surowców: wydobywanie surowców; przetwarzanie surowców;
- produkcja: wytworzenie prefabrykatów, półproduktów, montaż obiektu;
- użytkowanie: eksploatacja, utrzymanie, naprawy;
- końcowe zagospodarowanie: rozbiórka, recykling, utylizacja odpadów.

We wszystkich fazach występuje także dostawa i zużycie energii, natomiast w niektórych fazach i pomiędzy nimi występuje transport. W każdej fazie poszczególne, charakterystyczne dla niej procesy generują określone koszty i są przyczyną różnego rodzaju emisji, a każdy rodzaj emisji w inny specyficzny sposób oddziałuje na środowisko. Oszacowanie kosztów oraz oddziaływania obiektu (materiału, procesu, itp.) na środowisko w ciągu całego życia jest przedmiotem dwóch typów analiz:

- ekonomicznej oceny cyklu życia (LCCA, ang. Life Cycle Cost Analysis);
- środowiskowej oceny cyklu życia (LCA, ang. Life Cycle Assessment).

Wyniki otrzymane z analiz LCCA i LCA służą łącznie do oceny stopnia wdrożenia zasad zrównoważonego rozwoju przez porównywane warianty konstrukcyjne, materiałowe lub technologiczne [1].

Celem opisaną w następnych częściach artykułu analizy LCA była porównawcza ocena potencjalnego wpływu na środowisko, generowanego podczas cyklu życia wybranych rodzajów pomostów obiektów mostowych. Ma ona charakter klasycznego, procesowego badania LCA, którego zadaniem jest określenie, czy zastąpienie tradycyjnych pomostów żelbetowych lub stalowych np. pomostem aluminiowym, przynosi redukcję szkodliwego oddziaływania na środowisko. Jako poziom odniesienia posłużył najbardziej rozpowszechniony pomost żelbetowy. Analizę przeprowadzono zgodnie z normami serii PN-ISO1404x [2], [3], [4], [5]. W pracy przedstawiono wyniki porównawczej analizy LCA dla trzech wariantów pomostu wybranego obiektu mostowego.

Tomasz Siwowski

Środowiskowa ocena cyklu życia (LCA) jako kryterium wyboru w mostownictwie cz. I

Utworzono: poniedziałek, 26, marzec 2012 08:41 Tomasz Siwowski

Politechnika Rzeszowska

Literatura:

- [1] SIWOWSKI T., Propozycja zastosowania zasad zrównoważonego rozwoju w modernizacji mostu. Drogi i Mosty. 2008, Vol. 7, No.3, s.55-91.
- [2] PN-EN ISO 14040:2000. Zarządzanie środowiskowe. Ocena cyklu życia. Zasady i struktura.
- [3] PN-EN ISO 14041:2002. Zarządzanie środowiskowe. Ocena cyklu życia. Określenie celu i zakresu oraz analiza zbioru.
- [4] PN ISO 14042:2002. Zarządzanie środowiskowe. Ocena cyklu życia. Ocena wpływu cyklu życia.
- [5] PN ISO 14043:2002. Zarządzanie środowiskowe. Ocena cyklu życia. Interpretacja cyklu życia.
- [6] SIWOWSKI T., KUSEK T., Sposoby modernizacji kratowych przęseł mostów drogowych. Materiały Konferencji Naukowo - Technicznej pn. "Mosty w drodze do XXI wieku". Jurata, Politechnika Gdańska, 1997, s.731 - 741.
- [7] SIWOWSKI T., PIEKIEŁEK M., Studium modernizacji mostu przez Wisłę w Nagnajowie z wykorzystaniem pomostu aluminiowego. Zeszyty Naukowe Politechniki Rzeszowskiej, Seria: Budownictwo i Inżynieria Środowiska. 2004, zeszyt 36 (208), s.135-150.
- [8] SIWOWSKI T., Pomosty drogowe. Magazyn Autostrady. Część I, 2006, nr 10, wydanie specjalne – jesień 2006, pn.: Mosty – konstrukcja, wyposażenie, utrzymanie, s. 30-38. Część II, 2006, nr 11, s. 67-72.
- [9] SIWOWSKI T., STOKŁOSA R., Wzmocnienie stalowych przęseł kratownicowego mostu drogowego. Materiały Seminarium Wrocławskie Dni Mostowe pn.: „Mosty stalowe. Projektowanie, technologie budowy, badania, utrzymanie”. Wrocław, Politechnika Wrocławska, 2008, s. 441-452.
- [10] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 3 sierpnia 2000 r. nr 63 poz. 735).
- [11] SIWOWSKI T., Wykorzystanie pomostów aluminiowych do modernizacji mostów. Inżynieria i Budownictwo. 2002, Vol.LIX, nr 3-4, s.154-159.
- [12] COOPER J.S., Specyfying functional units and reference flows for comparable alternatives. The International Journal of Life Cycle Assessment. 2003, Vol.8, No. 6, s.337-349.

Środowiskowa ocena cyklu życia (LCA) jako kryterium wyboru w mostownictwie cz. I

Utworzono: poniedziałek, 26, marzec 2012 08:41 Tomasz Siwowski

- [13] Life cycle assessment of aluminium: Inventory data for the worldwide primary aluminium industry. International Aluminium Institute. London, 2003.
- [14] Sustainability of the European aluminium industry. European Aluminium Association. Brussels, 2006.
- [15] SIWOWSKI T., Drogowe mosty aluminiowe – wczoraj, dziś i jutro. Drogi i Mosty. 2005, Vol.4, No.1, s.39-74.
- [16] ADAMCZYK W., Ekologia wyrobów. Warszawa, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, 2004.
- [17] DREYER L.C., NIEMANN A.L., HAUSCHILD M.Z., Comparison of three different LCIA methods: EDIP97, CML2001 and Eco-Indicator 99. Does it matter which one you choose? International Journal of Life Cycle Assessment. 2003, Vol.8, No.4, s.191-200.