

# Wprowadzenie do strategii ekoprojektowania.

## Dlaczego, co i jak?

Karsten Schischke, Marcel Hagelüken, Gregor Steffenhagen  
Fraunhofer IZM, Berlin, Niemcy  
Tel.: +49 30 464 03 130; E-mail:ecodesignarc@izm.fraunhofer.de

*Podstawową ideą ekoprojektowania jest zmniejszenie oddziaływań środowiskowych wyrobu w czasie jego całego cyklu życia przez wprowadzenie ulepszonego projektu wyrobu. Dwa wstępne, związane z tym zagadnieniem, kluczowe pytania to: dlaczego „środowisko” jest tak istotnym tematem i dlaczego jest przedmiotem szczególnego zainteresowania ze strony przedsiębiorstw?. I drugie pytanie: jaka jest filozofia działań legislacyjnych na przykład Unii Europejskiej? Z chwilą zrozumienia, dlaczego środowisko jest znaczącym i właściwym przedmiotem zainteresowania, przedsiębiorstwa lepiej radzą sobie z wymaganiami przychodzącymi nie tylko od legislatorów, ale także od klientów prywatnych, innych przedsiębiorstw, rynku i innych zainteresowanych stron. Ponadto przedsiębiorstwa, które mają strategiczne i aktywne podejście do ekoprojektowania są tymi, które najchętniej otwierają drzwi dla kreatywnych innowacji.*

## **Dlaczego w Sektorze Elektrycznym i Elektronicznym uwaga jest zogniskowana na sprzęcie elektronicznym?**

Przemysł sprzętu elektronicznego jest głównym składnikiem gospodarki europejskiej, a małe i średnie przedsiębiorstwa w tym sektorze stanowią wyróżniającą się siłę napędową innowacji i pomysłów nowych wyrobów. Aczkolwiek, to pasmo sukcesów jest jednocześnie związane z pewnymi środowiskowymi problemami. Na przykład sprzęt do zastosowań domowych i biurowych konsumuje więcej niż 25 % finalnego zużycia energii, a sprzęt oświetleniowy jest odpowiedzialny za 17 % całej pozostałej zużywanej energii, z wysokim udziałem tej energii marnującej się na wytworzenie ciepła bardziej niż na wytworzenie światła. Ponadto wysoka innowacyjność, rozwój i dostępność wyrobów elektronicznych oznacza, że wiele takich wyrobów jest teraz łączonych ze społeczeństwem, które wyrzuca rzeczy na śmietnik. Jeżeli wyrób elektroniczny jest wystawiony na wyprzedaży, to jest bardzo prawdopodobne, że został on wykonany z szerokiej gamy części dostarczonych lub wyprodukowanych w różnych zakątkach świata i które być może wiele razy podróżowały już dookoła świata. Złożoność przyrządów elektrycznych i elektronicznych oznacza, że zawierają one szeroką gamę materiałów, niektóre z nich są specyficzne dla elektroniki, a

niektóre znane są jako materiały niebezpieczne dla zdrowia i środowiska. To właśnie z tych powodów przemysł sprzętu elektronicznego ma ważną rolę do odegrania tam, gdzie ochrona środowiska jest jednym z punktów porządku dziennego.

Rozpatrzmy korzyści „zielonej elektroniki”, ponieważ istnieją wielkie możliwości zrobienia ze sprzętu elektronicznego regulatora przemyślanego i stałego rozwoju. Miniaturyzacja oznacza mniej materiału na funkcję, więcej informacji skoncentrowanych w „fizycznie” mniejszym wyrobie, stworzenie globalnej wioski za pomocą Internetu – oferowanie edukacji i równości szans, oraz oznacza udział dla wielu ludzi na świecie – , bardziej efektywny przez mądrą automatyzację procesów i urządzeń. Ale zanim skierujemy uwagę na wyrób „zielony” jest bardzo ważne, aby jednakowo rozumieć co to jest „środowisko”.

## **„Środowisko”**

Jeżeli prowadzi się dyskusję dotyczącą środowiska i jego potencjalnych zagrożeń, to chociaż globalne ocieplenie może być obecnie najbardziej naglącym problemem, istnieje znacznie więcej aspektów, na przykład wyczerpywanie się surowców i ilość zużywanej wody. Zużycie wody nie jest głównym problemem w wielu regionach Europy, ale jest elementem kluczowym w wielu regionach, w których zlokalizowana jest produkcja sprzętu elektronicznego. Zatrucie wody spowodowane składnikami toksycznymi i eutrofikacją pogarsza ten problem. Emisje spalin powodujących smog, kwaśny deszcz i przenikanie substancji toksycznych są także problemem w pewnych regionach. Dalsze aspekty obejmują hałas, zapach i radiację. Wszystkie te oddziaływania zachodzą w czasie cyklu życia wyrobu, być może nawet wielokrotnie. Przedsiębiorstwo może być w to włączone w jednym specyficznym etapie, jakim jest cykl życia wyrobu, w wyniku nabywania surowców, produkcji podzespołów, montażu wyrobu, dystrybucji i sprzedaży detalicznej, użytkowania wyrobu, odnawiania (opcjonalnego) i powtórnego użytkowania wyrobu oraz finalnego pozbywania się (lub recyklingu materiałów) wyrobu przy końcu jego życia. Aczkolwiek zależność między dostawcami „płynącymi w górę rzeki” i klientami „płynącymi w dół rzeki”, konsumentami i potencjalnymi wykonawcami recyklingu oznacza, że pojedyncze przedsiębiorstwa mają wpływ (pośredni) na oddziaływanie na środowisko i ponoszą odpowiedzialność w tym zakresie w czasie całego cyklu życia wyrobu.

## **Od ekoprojektowania zależy sukces przedsiębiorstwa**

Świadomość dotycząca ekoprojektowania łączy się z kreatywnością i innowacjami. Podążanie za legislacją i stosowanie się do niej może zakończyć się wynikiem w postaci

zgodności, która jest pozytywna, ale także pewnym stopniem zbiurokratyzowania z małą wartością dodaną. Odkrywanie korzyści przedsiębiorstwa związanych ze strategią „wyrobu zielonego” może być pierwszym krokiem w kierunku rozwoju bardziej aktywnej strategii i ewoluowania od podejścia pasywnego do bardziej zaangażowanego.

Świadomość dotycząca ekoprojektowania sprzyja także tworzeniu pozytywnego obrazu marki firmy, widocznego na rynku. Selekcja dostawców dla przedsiębiorstw OEM opiera się teraz często na rozpatrzeniu środowiskowego profilu dostawcy. Opierając się na konsumentach, którzy są świadomi problemów ochrony środowiska i być może zdają sobie sprawę, że „wyroby zielone” w większości przypadków są bardziej efektywne niż inne stwierdzono, że „zielone sprzedaje się lepiej”. Liczne ekoetykiety są umieszczane w odpowiednich miejscach, aby poświadczyć i dostarczyć informacji użytkownikowi o wybitnych właściwościach środowiskowych wyrobu. Poza ich często większą efektywnością, wyroby ekoprojektowane zwiększają często bezpieczeństwo użytkownika, są bardziej niezawodne i lepszej jakości. Często mówi się, że strategie środowiskowe są zbyt kosztowne dla przedsiębiorstw, ale w wielu przypadkach ekoprojektowanie ułatwia oszczędzanie, jeżeli chodzi o koszty. Na przykład zmniejszenie zużycia materiału i odpadów w produkcji oraz produkcja wyrobu z mniejszym zużyciem energii daje bezpośrednie korzyści producentowi, nie zapominając o zmniejszeniu wewnętrznego ryzyka i motywacji pracowników. Podążanie za strategią ekoprojektowania jest związane także z rozwijaniem innowacji w celu unowocześniania wyrobu i zwiększania jego efektywności. Ostatnim argumentem, choć nie mniej ważnym, jest to, że ekoprojektowanie oznacza także aktywne podejście do zgodności legislacyjnej.

*Przykład przedsiębiorstwa: Better Energy Systems*

Firma Better Energy Systems (BES), zlokalizowana w Anglii, jest dobrym przykładem pokazującym promocję „zielonego” wyrobu w połączeniu z innowacyjną koncepcją wyrobu. BES uważa się za wiodącego producenta przenośnych urządzeń do pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych: „Zaangażowaliśmy się w wykorzystanie najbardziej efektywnych sposobów w celu rozwoju i dystrybucji wyrobów mających na uwadze środowisko dla potrzeb gospodarki światowej. [...] W naszej pracy stawiamy sobie za cel edukowanie konsumenta w zakresie funkcjonowania i opłacalności wyrobów ekoprojektowanych”. Zaprzeczając często słyszanemu argumentowi, że „klient nie jest zainteresowany wyrobami zielonymi” BES kontynuuje agresywną strategią edukowania konsumenta o środowiskowych aspektach ich pierwszego wyrobu, słonecznej ładowarki do urządzeń przenośnych. Projekt tej słonecznej ładowarki łączy w sobie estetyczny wygląd i bycie wyrobem „zielonym”. Wyrób otrzymał nagrodę Macworld Best na Show Award 2005. Ocena zużycia energii i toksyczności wyrobu została przeprowadzona w fazie projektowania w celu sprawdzenia i zoptymalizowania oddziaływania na środowisko.

Główne przesłanie związane z przedstawionym przykładem jest następujące: Wyroby „zielone” mogą być wyrobami zaprojektowanymi w sposób estetyczny i tworzyć unikalny obraz waszej firmy w świecie.

Prywatni konsumenci stają się główną siłą napędową ekoprojektowania w miarę jak wzrasta globalna świadomość problemów środowiskowych. Z pewnym zróżnicowaniem, jeśli chodzi o regiony, zapobieganie zanieczyszczaniu środowiska jest uznawane za główne zadanie. Dlatego obraz bycia przyjaznym dla środowiska jest doceniany przez wielu.

Istnieje duża liczba eko-etykiety ustalonych w różnych krajach dla różnych grup wyrobów. Pod koniec 2002 roku około 10 000 wyrobów było oznaczonych jedną z europejskich narodowych lub regionalnych ekoetykiety, lub kwiatkiem UE. W Niemczech w 2004 roku około 83% konsumentów stwierdziło, że znają niemiecką etykietę Blue Angel. Jednocześnie 49 % powiedziało, że Blue Angel jest dla nich istotny w momencie podejmowania decyzji o zakupie. Ekoetykiety są ważne nie tylko dla konsumentów prywatnych, ale są także wprowadzane do kryteriów decyzyjnych dużego sektora zamówień publicznych, w którym środowiskowe właściwości wyrobów zwykle także odgrywają główną rolę. Cena, funkcjonalność i serwis znajdują się na pierwszym miejscu w decyzjach związanych z zakupami - aczkolwiek „zielony” może być dodatkowym argumentem działającym na korzyść wyrobu. Na pytanie, czy chcą płacić więcej za wyroby przyjazne środowisku, 10 % konsumentów niemieckich odpowiedziało „zdecydowanie tak”, a 53 % wyraziło chęć płacenie

więcej (według badań German Federal Environmental Agency). To nie oznacza, że wyroby ekoprojektowane są konieczne droższe, faktycznie mogą być tańsze, zwłaszcza, jeżeli rozpatrywać koszty w całym cyklu życia.

Wstępne podejście do ekoprojektowania można zacząć od przemyślenia kosztów produkcji wyrobów. Pytanie „jak dużo twój wyrób kosztuje” związane jest z zużyciem surowców, materiałów pomocniczych, wody i energii. Minimalizacja zużycia materiału na jednostkę wyrobu zmniejsza koszty i czyni wyrób „bardziej zielonym”. Mniejsze stosowanie środków chemicznych w procesach i mniejsza ich różnorodność oznacza także mniej wewnętrznej logistyki. Unikanie substancji szkodliwych w wyrobie może zmniejszać koszty manipulacji, mniejsze wyroby wymagają mniejszych opakowań, a stosowanie materiałów poddanych recyklingowi może być tańsze. Proste, łatwe do montażu wyroby pociągną za sobą mniejsze koszty montażu i także przyczynią się do tego, że demontaż w celu powtórnego użycia, napraw lub recyklingu będzie łatwiejszy.

Klienci z przemysłu stanowią kolejną siłę napędową ekoprojektowania; zwłaszcza globalni gracze związani z polityką środowiskową mogą oddziaływać w sposób istotny na swoich dostawców. Wymagają oni, jako warunek minimum, aby dostawcy stosowali do pewnego stopnia zasady zarządzania środowiskiem. Analiza materiałowa dostarczanych wyrobów jest także często wymagana, z różnym poziomem uszczególnienia, od listy substancji wymagających obserwacji do pełnych deklaracji materiałowych. Dlatego bycie „zielonym dostawcą” może być argumentem decydującym o wyborze Twojego przedsiębiorstwa jako dostawcy.

Inną korzyścią przedsiębiorstwa jest zmiana perspektywy patrzenia na wyrób. Projekt wyrobu, w ramach, którego przeprowadzono analizę środowiskową, może prowadzić do nowych, wysoko innowacyjnych koncepcji. Analiza środowiskowa wyrobu daje w rezultacie lepsze zrozumienie udziału komponentów i funkcji jak również powiązań łańcucha dostaw. Dobre zarządzanie łańcuchem dostaw jest warunkiem wstępnym dla wysokiej jakości wyrobów.

*Przykład przedsiębiorstwa: TWINflex®*

Już kilka lat temu Würth Elektronik, producent płytek drukowanych w Niemczech, zaczął rozważać innowacyjną koncepcję PCB pod kątem spełnienia przyszłych wymagań recyklingu. Würth opracował technologię płytek drukowanych z mikrostrukturami wykorzystując do tego technologię na bazie materiału elastycznego. Elastyczność w formie jak w działaniu spowodowała, że ta koncepcja firmy TWINflex® stała się odpowiednia dla obwodów elastycznych o dużej gęstości upakowania, elastyczno-sztywnych i trójwymiarowych. Foliową płytkę drukowaną montuje się na podłożu metalowym lub jednorodnym podłożu tworzywowym. Koncepcja TWINflex® dzieli funkcje płytki drukowanej na mechaniczne i elektryczne. Stosowanie substancji szkodliwych w trakcie produkcji płytek drukowanych może być znacząco zmniejszone w wyniku zmienionych procesów produkcyjnych. Przy końcu życia wyrobu możliwe jest łatwe rozdzielanie materiału podłożowego od obwodów, zawierających na przykład zwiększoną zawartość materiałów szlachetnych. Pamiętając o tym, że w przyszłości producent musi ponosić koszty recyklingu, taka koncepcja pomaga w minimalizacji obróbki związanej z końcem życia wyrobu i zwiększa korzyści związane z odzyskiem materiałów.

## **Dlaczego należy się skupić na projektowaniu?**

Tradycyjne podejście do ochrony środowisk obejmuje ochronę przed jego zanieczyszczeniem lub zarządzanie odpadami, ale te strategie skupiają się tylko na unikaniu lub minimalizowaniu potencjalnych oddziaływań na środowisko bez rozważania projektu wyrobów. Stosując metaforę medyczną, to tradycyjne podejście łagodzi symptomy, ale nie jest ukierunkowane na przyczyny choroby.

Ekoprojektowanie skupia się na wczesnym etapie łańcucha procesu wytwarzania wyrobu. Dlatego istnieje filozofia „projektowania w taki sposób, aby wyrób i procesy produkcji nie oddziaływały na środowisko”. Chociaż projektowanie jest samo w sobie procesem „czystym”, to ono determinuje większość oddziaływań na środowisko, związanych z wyrobem. Z chwilą ukończenia głównego projektu i ustalenia niezbędnych technologii wytwarzania, pozostają niewielkie możliwości ulepszeń w celu zwiększenia efektywności procesu i zminimalizowania emisji w trakcie procesów produkcyjnych. Także nawet najbardziej zaawansowana technologia recyklingu musi uporać się z tym, co zostało określone podczas projektowania wyrobu.

Około 80 % wszystkich oddziaływań środowiskowych związanych z wyrobem zostaje określonych w fazie projektowania wyrobu. Sytuacja jest taka sama, jeżeli chodzi o koszty związane z cyklem życia. Dlatego rozważenie aspektów środowiskowych i ekonomicznych na samym początku, jako integralnej części projektu wyrobu, jest sprawą najwyższej wagi.

*Definicja: Ekoprojektowanie*

Ekoprojektowanie polega na włączeniu rozważań środowiskowych w fazę projektowania, analizując cały cykl życia wyrobu od chwili nabycia surowców do końca życia wyrobu. Przedrostek „eko” odnosi się zarówno do ekonomii jak i do ekologii.

## **Podłoże Eko-projektowania – Podstawy Prawne**

Podstawa prawna jest "przymusem" i głównym motorem dla pro-środowiskowych działań. Jednakże legislacja nie powinna być jedynym ich powodem, ponieważ sama w sobie nie doprowadzi do powstania nowatorskich rozwiązań.

W ostatnich latach Unia Europejska posunęła do przodu kilka działań odnośnie prawodawstwa w zakresie ochrony środowiska, dotyczących głównie przemysłu elektrycznego i elektronicznego. Najważniejszymi produktami związanymi z tą polityką i prawodawstwem są:

- IPP – Polityka Zintegrowanego Wyrobu
- EuP – Dyrektywa dotycząca Eko-projektowania Wyrobów Zużywających Energię.
- WEEE – Dyrektywa dotycząca Zużytego Sprzętu Elektrycznego I Elektronicznego.
- RoHS – Dyrektywa dotycząca ograniczenia stosowania niektórych niebezpiecznych substancji w sprzęcie elektrycznym i elektronicznym.

Podczas, gdy IPP jest ogólną polityką rysującą ramowy program i filozofię prawodawstwa w odniesieniu do zagadnień środowiskowych związanych z wyrobem na poziomie europejskim, dyrektywy podają szczegółowe wymagania, które są istotne dla przedsiębiorstw. Tabela 1 streszcza zakres, główną zawartość i odniesienie tych trzech dyrektyw do małych i średnich przedsiębiorstw z sektora przemysłu elektrycznego i elektronicznego.

Tabela 1 – EU streszczenie prawodawstwa: EuP, WEEE, RoHS (część 1)

EuP	WEEE	RoHS
<b>Cel</b>		
<p>Optymalizacja całego cyklu życia wyrobu</p> <p>Rozważanie środowiskowych skutków w fazach cyklu życia</p>	<p>Poprawienie zarządzania „końcem życia” wyrobu w przemyśle elektronicznym</p> <p>Wprowadzenie w życie rozszerzoną odpowiedzialność producenta</p>	<p>Ograniczenie niebezpiecznych substancji w sprzęcie elektrycznym i elektronicznym (ołów, rtęć, kadm, chrom-VI, PBB, PBDE)</p>
<b>Zakres / Grupy wyrobów</b>		
<p>W ogólności:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ wyrobów, które reprezentują znaczącą ilość sprzedaży i handlu, wywierają znaczący wpływ na środowisko i przedstawiają znaczący potencjał wzrostowy</li> </ul> <p>Dyskutowane grupy wyrobów objęte dyrektywami:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Urządzenia grzewcze i służące do ogrzewania wody</li> <li>▪ Urządzenia napędzane silnikami elektrycznymi</li> <li>▪ Elementy oświetleniowe zarówno domowe jak i inne</li> <li>▪ Sprzęt powszechnego użytku</li> <li>▪ Sprzęt biurowy</li> <li>▪ Systemy HVAC (klimatyzacyjne)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wielkogabarytowe i małogabarytowe urządzenia gospodarstwa domowego</li> <li>▪ Sprzęt teleinformatyczny i telekomunikacyjny</li> <li>▪ Sprzęt powszechnego użytku</li> <li>▪ Sprzęt oświetleniowy</li> <li>▪ Narzędzia elektryczne i elektroniczne, z wyjątkiem wielkogabarytowych, stacjonarnych narzędzi przemysłowych</li> <li>▪ Zabawki, sprzęt rekreacyjny i sportowy</li> <li>▪ Przyrządy medyczne</li> <li>▪ Przyrządy do nadzoru i kontroli</li> <li>▪ Automaty do wydawania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wielkogabarytowe i małogabarytowe urządzenia gospodarstwa domowego</li> <li>▪ Sprzęt teleinformatyczny i telekomunikacyjny</li> <li>▪ Sprzęt powszechnego użytku</li> <li>▪ Sprzęt oświetleniowy</li> <li>▪ Narzędzia elektryczne i elektroniczne, z wyjątkiem wielkogabarytowych, stacjonarnych narzędzi przemysłowych</li> <li>▪ Zabawki, sprzęt rekreacyjny i sportowy</li> <li>▪ Automaty do wydawania</li> </ul> <p>(Obecnie wyłączone: Przyrządy medyczne, przyrządy do nadzoru i kontroli; patrz WEEE)</p>



Tabela 1 – EU streszczenie prawodawstwa: EuP, WEEE, RoHS (część 2)

EuP	WEEE	RoHS
<b>Aktualny stan i terminy</b>		
<p>Rada i Parlament Europejski przyjęli ramy i założenia dyrektywy w kwietniu 2005</p> <p>Dla poszczególnych grup wyrobów będą przyjęte szczegółowe dyrektywy oparte na EuP</p> <p>Mogą zostać rozważone jako alternatywa, dobrowolne porozumienia między podmiotami przemysłowymi, pod pewnymi warunkami</p>	<p>Dyrektywa 2002/96/EC z 27 stycznia 2003</p> <p>Opublikowana w Official Journal EC, 13 luty, 2003</p> <p>Członkowie EU transponują WEEE do prawa krajowego do 13 VIII 2004 (Kwiecień 2005: będzie ostatecznym terminem spełnionym przez większość członków UE)</p> <p>Logistyka zbierania sprzętu do recyklingu będzie określona do VIII 2005 (z opóźnieniami w niektórych państwach)</p> <p>Określone poziomy recyklingu będą spełnione z końcem 2006</p>	<p>Dyrektywa 2002/95/EC z stycznia 27, 2003</p> <p>Decyzja Komisji 2004/249/EC z marca 11, 2004</p> <p>Członkowie EU transponują RoHS do prawa krajowego do 13 VIII 2004 (Kwiecień 2005: będzie ostatecznym terminem spełnionym przez większość członków UE)</p> <p>Ograniczenia wchodzi w życie z dniem 1 lipca 2006</p> <p>Komisja Europejska dokonuje i będzie dokonywała przeglądu wyjątków nie objętych dyrektywą.</p>
<b>Wymagania</b>		
<p>Dyrektywa może narzucić podanie konfiguracji eko-profilu wyrobu</p> <p>Kontrola projektowania albo odpowiedni środowiskowy system zarządzania</p> <p>Oznakowanie CE wymaga stosowania EuP</p> <p>Ogólne ("udoskonalenia") i określone ("wartości ograniczeń / progii") zostaną zdefiniowane w dyrektywach (wykonawczych)</p>	<p>"Dystrybutor" albo "producent" jest zobowiązany kierować się wymaganiami, nie ma bezpośredniego odniesienia do dostawców (komponentów)</p> <p>Selektywna zbiórka &gt; 4 kg na mieszkańca rocznie z gospodarstw domowych (na kraj)</p> <p>Określone ilości odzysku / recyklingu / ponownego użycia w stosunku do poszczególnych kategorii produktów</p> <p>Recykling finansują producenci</p> <p>Producenci muszą zaoferować odpowiednie rozwiązania zbiórki dla klientów B2B</p> <p>Producenci są zobowiązani, by przedłożyć w zakładach recyklingu wszystkie informacje związane z produktem niezbędne dla właściwego recyklingu</p>	<p>Restrykcje RoHS - 6 substancji we wszystkich produktach objętych dyrektywą wprowadzonych na rynek po 30 czerwca, 2006 (pewne zwolnienia są stosowne)</p>

<b>Odniesienia do Eko-projektowania</b>		
<p>EuP wprowadza IPP</p> <p>Projektowanie wyrobu musi zostać ulepszone poprzez wzięcie pod uwagę całego cyklu życia</p>	<p>Projekt wyrobu nie powinien przeszkadzać w demontażu, odzyskiwaniu i ponownym użyciu (nadrzędność ponownego użycia i recyklingu w WEEE, dot. podzespołów i materiałów)</p> <p>Wyroby powinny zostać zaprojektowane w sposób ułatwiający demontaż krytycznych komponentów (płytki drukowane, baterie, tworzywa zawierające bromowe środki zmniejszające palenie ...)</p> <p>Producent musi zapłacić za recykling. W ten sposób odzysk materiałów jest zagadnieniem ekonomicznym</p>	<p>Musi być znana zawartość poszczególnych materiałów w wyrobie, przynajmniej odnośnie 6 substancji objętych RoHS</p> <p>Komunikacja w łańcuchu dostaw wymaga świadectw zgodności</p> <p>Redukcja / eliminacja niebezpiecznych substancji</p>

Oprócz tych trzech dyrektyw istnieją inne związane tematycznie z eko-projektowaniem. Poniżej przedstawiono ich zwięzłą charakterystykę:

Dyrektywa dotycząca Końca Życia Pojazdów (ELV) ogranicza pewne materiały w przemyśle motoryzacyjnym, ale ołów w elektronice motoryzacyjnej (aktualnie) jest dozwolony. Celem dyrektywy ELV jest zwiększenie poziomu odzyskiwanych i ponownie wykorzystywanych materiałów do 85% masy pojazdu do roku 2006 i do 95% do 2015. Ta dyrektywa obowiązująca już od kilka lat, poprzedzała dyrektywy WEEE i RoHS. Przemysł motoryzacyjny stworzył obszerny Międzynarodowy Materiałowy System Danych (IMDS), który stał się też punktem odniesienia dla całego sektora elektrycznego i elektroniki.

Istnieją trzy dyrektywy dotyczące wyrobów, które mogłyby zostać uznane za prekursorów dyrektywy EuP i kolejnych:

- Dyrektywa dotycząca wymagań sprawności energetycznej w oświetleniu jarzeniowym (2000/55/EC)
- Dyrektywa dotycząca wymagań wydajności energetycznej dla używanych w gospodarstwach domowych lodówek, zamrażarek i ich kombinacji (96/57/EC)
- Dyrektywa dotycząca wymagań wydajnościowych nowych bojlerów z gorącą wodą ogrzewanych płynnymi albo lotnymi paliwami (92/42/EEC)

Aktualnie dyskutowana jest nowa UE struktura regulacji dotycząca substancji chemicznych, zwana REACH (Rejestracji, Oceny i Autoryzacji Substancji Chemicznych). Według projektu, przedsiębiorstwa produkcyjne lub importerzy produkujący lub importujący powyżej 1 tony substancji chemicznej rocznie byłiby zmuszeni rejestrować ten fakt w centralnej bazie danych. Przemysł elektryczny i elektroniczny jest dotknięty pośrednio przez REACH jako główny użytkownik substancji chemicznych.

## Związki Środowiskowych Systemów Zarządzania z Eko-projektowaniem

Według europejskiego EMAS (Środowiskowe Zarządzanie i Audit) albo ISO 14 001, środowiskowe systemy zarządzania tradycyjnie skupiają się na miarach czystszej produkcji, jednakże, i tam są powiązania z eko-projektowaniem. W związku z tym, środowiskowy system zarządzania jest odpowiednim punktem początkowym, by zaangażować więcej związków z eko-projektowaniem w wyrób.

Aby ocenić środowiskowo firmę porównywanie w czasie, kluczowe dane opisujące ją są często oparte na jakimś rodzaju "elementu produkcji". Takimi kluczowymi danymi mogłyby być energia albo zużycie wody, określona zużycie substancji chemicznych, albo (niebezpiecznych) tworzenie odpadów w odniesieniu do, na przykład:

- "powierzchni m<sup>2</sup> PCB" (odpowiednia kluczowy czynnik w przypadku producenta PCB)
- "powierzchnia Si m<sup>2</sup>" lub "m<sup>2</sup> pow. Si w stosunku do warstwy maski" (fabryka półprzewodników)
- "podzespół" (wytwórca podzespołów biernych)
- "wyrób" (OEM, chociaż ten czynnik mógłby być bardziej sprecyzowany)

Znając te kluczowe czynniki, można przeprowadzić benchmark związany z wyrobem. Celem poprawy kluczowych czynników, cele mogą zostać wprowadzone do środowiskowego systemu zarządzania i jest to też pierwszy krok do poprawy produktu i eko - projektowania, chociaż należy zauważyć, że w tym podejściu brakuje odniesienia do cyklu życia wyrobu.

### *Przykład przedsiębiorstwa: Heidenhain-Microprint (Niemcy)*

Producent płytek drukowanych Heidenhain - Microprint (HMP) zainicjował projekt "strumieniowej księgowości kosztów". To narzędzie jest oparte na identyfikacji z "końcem procesu" kosztów środowiskowych, poprzez analizę kosztów odpadów, związanych z odpadami, kosztami zużycia wody, kosztami zużytych substancji chemicznych w procesie. Odnosząc te koszty, np.: do procesów powodujących powstawanie odpadów, pomaga to zidentyfikować miejsca newralgiczne w procesie produkcyjnym, gdzie poprawa skutecznie prowadzi do znaczących środowiskowy jak również ekonomicznych korzyści. Dzięki "strumieniowej księgowości kosztów" HMP dokonał znaczących kosztów działalności.

## Strategie, Narzędzia, i Metodologia w Eko-Projektowaniu

Do eko-projektowania na początku wystarczy tylko badawczy i wnikliwy umysł. Jeżeli pomyślisz o podstawach Twojego produktu i będziesz miał tylko zgrubną wiedzę na temat wpływu elektroniki na środowisko, będziesz w stanie najprawdopodobniej odgadnąć, w jakim aspekcie Twój produkt znacząco wpływa na środowisko i zaleca się tam wprowadzenie strategii eko-projektowania.

Podstawowe pytania, które można zadać to:

- Jaki jest główny cel lub zastosowanie Twojego produktu?
- Jak wyglądają najczęstsze wzorce użytkowania?
- Na jak długo planujesz użytkowanie wyrobu, a jaki jest on zazwyczaj?
- Kim jest użytkownik producent-producent (B2B) producent-klient (B2C)?

- Jaki duży jest wyrób?

Na te pytania można odpowiedzieć tylko, gdy masz już gotowy projekt produktu w głowie, ale co mogą dać Ci te odpowiedzi? Kilka przykładów:

- Czy product ma cykl życia kilku lat, czy jest włączany na kilka godzin dziennie, czy nawet na cały dzień? Jeżeli tak, zużycie energii i sprawność energetyczna, w fazie użytkowania na pewno będą głównym zagadnieniem. Wyższa sprawność energetyczna zrekompensuje dodatkowe zużycie energii podczas produkcji (np.: sprawniejsze energetycznie podzespoły, więcej „inteligencji” w podzespołach, wspomaganie trybu oszczędzania energii podczas użytkowania).
- Jeżeli produkt jest mały i przeznaczony dla klientów, jest prawdopodobne, że produkt zakończy życie na miejskim wysypisku śmieci urzędzeń gospodarstwa domowego, (pomimo, że będą obowiązywały *przepisy WEEE*, które takich praktyk zabraniają). W konsekwencji nie zostaną odzyskane cenne materiały i będzie utrudniona likwidacja substancji niebezpiecznych. Odpowiednia strategia eko-projektowania powinna się skupiać na minimalizowaniu zawartości materiałów, które mają poważny wpływ na środowisko, ponieważ nie zawsze są one recyklingowane oraz ponieważ niebezpieczne materiały generują dodatkowe koszty oraz wysiłki podczas procesu obróbki.
- Jeżeli product jest duży, tak jak „biały” sprzęt gospodarstwa domowego, lub sprzedawane do klientów biznesowych, wtedy jest większa szansa, że produkt zostanie powtórnie użyty lub poddany recyklingowi. Dlatego projektowanie ma takie znaczenie, aby łatwo można było reperować, rozmontowywać i recyklingować

*Przykładowe szacowanie cyklu życia: Komputery Osobiste (PC)*

Szacowanie całego cyklu życia wyrobu np.: „od narodzin aż do śmierci” pomaga przy ustalaniu odpowiednich priorytetów przy optymalizacji projektowania. Spoglądając na przykład Komputerów Osobistych, produkcja, uwzględniając pozyskiwanie surowców naturalnych i transport, wymaga około 535 kWh energii pierwotnej. Przez średni czas życia PC, który może wynosić 4 lata zużywa on około 1600 kWh energii pierwotnej. Zakładając wysoką wydajność recyklingu stosunkowo dużo materiałów można odzyskać. Tak, więc zmniejszanie zapotrzebowania na nowe elementy prowadzi do korzyści obliczonej w przybliżeniu na 70kWh. Porównanie tych trzech liczb prowadzi do wniosku, że poprawa wydajności recyklingu jest ważna (w świetle dyrektywy WEEE), ale może nawet ważniejsza jest poprawa procesu projektowania. Jednakże największy priorytet powinien zostać nadany fazie użytkowania. Jest to faza, podczas której następuje zużycie energii. Tak, więc, z jednej strony bardzo ważna jest edukacja klienta, aby korzystał z wyrobu w efektywny sposób, a z drugiej strony należy zwiększać sprawność podczas użytkowania poprzez zastosowanie odpowiednich elementów sprzętowych i oprogramowania.

Po uzyskaniu pierwszych informacji, w jaki sposób wyrób wpływa na środowisko, nadszedł czas, aby przypisać jasną odpowiedzialność. Nie ma pojedynczego „eko-projektanta” w firmie, ponieważ eko-projektowanie wymaga interdyscyplinarnego podejścia całego zespołu. Stąd w każdej firmie jest kilka miejsc, w które może ingerować eko-projektowanie. Poniżej zostało wymienionych kilka typowych działań:

- Zaopatrzenie jest odpowiedzialne za wybór dostawcy, wynajdywanie podzespołów, które zawierają mniej szkodliwe substancje
- Marketing może rozpoznawać szanse na rynku dla produktów „zielonych”, które sprzedaje się lepiej i informować o wysiłkach firmy aby być „zielonym”

- Dział badań i rozwoju może wykorzystywać uwarunkowania środowiskowe jako podstawę do wprowadzania kreatywnych innowacji i identyfikować możliwości efektywnej poprawy
- Jeżeli “tradycyjny” projektant produktu lub grupa projektantów zwykle pracuje w sposób interdyscyplinarny, osiągi środowiskowe pozostaną tylko jeszcze jednym kryterium decyzyjnym, w ich codziennej pracy.
- Dział Środowisko Zdrowie i Bezpieczeństwo (EHS) z swoją ekspercką wiedzą w zakresie środowiska, może bezpośrednio doradzić z ekologicznego punktu widzenia
- W zarządzaniu jakością też chodzi o uzyskanie lepszego wyrobu- łączy się to doskonale z eko-projektowaniem!

*Pamiętaj:*

Eko-projektowanie jest zintegrowanym procesem produkcji i projektowania i będzie nieskuteczne jako aktywność sama dla siebie.

Czy istnieje przewodnik na potrzeby eko-projektowania? Niestety nie, ponieważ eko-projektowanie wymaga kreatywności i innowacyjności. Ale ISO/TR 14 062: 2002 wskazuje kierunki integracji eko-projektowania z procesem rozwoju wyrobu. Tabela 2 streszcza etapy procesu projektowania oraz wybór odpowiednich pomiarów przy eko-projektowaniu (przystosowanych z ISO/TR 14 062)

Tabela 2 – Proces rozwijania produktu i powiązane z nim czynności w Eko-projektowaniu

Etap	Czynności przy Eko-Projektowaniu
(1) Planowanie	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ wyjaśnij: jaki masz pomysł na wyrób</li> <li>▪ jakie są priorytety (ekonomiczne, technologiczne, ekologiczne) dla tego produktu?</li> <li>▪ Czy jest to całkowicie nowy produkt, czy tylko poprawiany (kiedy planuje się poprawki do produktu, poprzednia generacja może stanowić odpowiedni wzorzec dla wszelkich ulepszeń)</li> <li>▪ Jaka jest całkowita i środowiskowa strategia firmy?</li> <li>▪ status quo: do jakich czynności eko-projektowania możesz się już odnieść? Wykorzystaj <i>wzajemne</i> połączenia z systemami zarządzania środowiskiem</li> <li>▪ rozważ podejście <i>biznesowe</i> do środowiska: oczekiwania klienta/rynku, legislacja, planowane eko-etykiety, nisze na rynku, wyroby konkurencji, ...</li> </ul>
(2) Konceptyjny	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ zintegruj aspekty eko-projektowania, gdy tworzysz zarys specyfikacji (twarde i miękkie kryteria)</li> <li>▪ sprawdź możliwości wykonawcze (technologiczne, finansowe)</li> <li>▪ stosuj wytyczne, listy działań sprawdzających, itp. w celu dopasowania specyfikacji</li> <li>▪ bądź w kontakcie się ze swoimi dostawcami</li> </ul>
(3) Szczegółowe projektowanie	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ stosuj narzędzia eko-projektowania i bazy danych</li> <li>▪ znajdź alternatywę dla materiałów, które nie powinny być stosowane</li> <li>▪ rozwiń scenariusze cyklu życia, w celu lepszego zrozumienia produktu</li> <li>▪ projektuj aby możliwy był montaż/demontaż</li> </ul>
(4) Badania/ Prototyp	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ oceniaj w stosunku do poprzedniej generacji wyrobu</li> <li>▪ cele osiągnięte?</li> </ul>
(5) Wprowadzanie na rynek	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ informuj o doskonałości ekologicznej Twojego wyrobu (specyficzna grupa klientów)</li> <li>▪ przedstawiaj odpowiednie zalety: jakość, koszty cyklu życia</li> <li>▪ dbaj o podnoszenie świadomości wśród konsumentów</li> </ul>
(6) Ocena wyrobu	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ oszacuj sukces wyrobu (które argumenty naprawdę się liczyły dla klienta?)</li> <li>▪ określ kolejne ulepszenia dla następnej generacji wyrobu</li> <li>▪ jakie innowacje są następne (wewnętrznie i na rynku)?</li> <li>▪ co robi konkurencja?</li> </ul>

Podstawowym narzędziem w eko-projektowaniu są listy sprawdzeń kontrolnych. Listy te pokazują, na czym należy skupić uwagę i co należy zrobić; pomagają one na początku myślenia o aspektach środowiskowych – a także nie pozwalają pominąć kluczowych aspektów. Wielokrotne sprawdzanie może także być wytyczną dla poprawek. Obszerną listę pytań, podstawowych informacji, można np.: odnaleźć, w J. Rodrigo, F. Castells: „Electrical and Electronic Practical Eco-design Guide” (2002).

Niektóre pytania z taką listą sprawdzeń mogą brzmieć banalnie, ale prowadzą one do elementarnych podstaw do uzyskania wyrobów mniej szkodliwych dla środowiska. Pytania te mogą brzmieć:

- Czy Twój produkt ma funkcję oszczędzania energii?
- Czy motywujesz klienta do tego, aby zredukował niepotrzebną pracę wyrobu w stanie czuwania?
- Czy Twoje sposoby oszczędzania energii są doskonałe i łatwe do zastosowania?

Sztuka eko-projektowania zawarta w tych pytaniach polega nie tylko na dawaniu odpowiedzi tak lub nie, ale jest to początek do zastanowienia się jak każde „nie” następnym razem zamienić na „tak”.

Inne pytania np.: dotyczące składu materiałowego Twojego produktu, pomogą Ci zrozumieć, co naprawdę wiesz o swoim produkcie. Większa wiedza na temat Twojego produktu jest podstawą do jakości i badań rozpoznania i wprowadzania poprawek do produktu

Dzisiejsze deklaracje materiałowe staną się minimalnym wymaganiem łańcucha dostawców. Są różne poziomy deklaracji materiałowych zaczynając od listy negatywnych znanej jako „czarnej listy” lub deklaracji stosowania, kończąc na „100%” pełnej deklaracji. Wszystkie firmy elektryczne i elektroniczne, które są dostawcami dla głównych wytwórców OEM muszą, lub niedługo będą musiały dostarczać deklaracje materiałowe. Ale tylko stworzenie baz danych spełniających deklaracje materiałowe zgodnie z wymaganiami stawianymi przez klientów uwidocznią cały potencjał tych źródeł dla przedsiębiorstw, szczególnie małych i średnich. Inteligentne strategie używają baz materiałowych jako podstawy do eko-projektowania i w wyniku tego otrzymują niesamowite efekty synergistyczne. Dlatego ŚMP (Średnie i Małe Przedsiębiorstwa), które są dobrze przygotowane, będą czerpały korzyści z wdrożenia strategii pro-aktywnej, a także zarządzania deklaracjami materiałowymi, gdyż będą przygotowane do sprostania nadchodzących wymagań, a także będą miały większe zabezpieczenie od strony prawnej.

Podstawą strategii eko-projektowania jest ustalenie rankingu Wykazu Substancji [Bill of Substances (BOS)] {wywodzi się z Wykazu Materiałowego [Bill of Materials (BOM)]} stosując odpowiednie wskaźniki środowiskowe. Tymi wskaźnikami mogą być zużycie energii pierwotnej, uzyskiwanie surowców, oszacowanie cyklu życia materiałów (np.: „eko-wskaźnik 99” zawiera sumaryczny wpływ na środowisko w postaci jednej liczby), lub wskaźniki toksyczności. Zależnie od celów ulepszenia eko-projektowania (który z aspektów środowiskowych jest najbardziej istotny dla Ciebie?) produkt może być optymalizowany względem tego wskaźnika. Podczas gdy deklaracja materiałowa czyni możliwym porównywanie materiałów tylko względem masy, wskaźnik badania środowiskowego pozawala na porównywanie potencjalnego wpływu na środowisko. Ostatecznie – a nawet ważniejsze niż jak stosować wskaźniki nauczysz się jak spojrzeć na swój produkt z innego punktu widzenia i pewnie następnym razem nie będziesz musiał stosować narzędzi, aby zidentyfikować miejsca newralgiczne wpływające na środowisko.

Jednakże powinieneś zawsze pamiętać, że jednocyfrowe wskaźniki często nie obejmują wszystkich aspektów środowiskowych i nie mogą reprezentować całego cyklu życia produktu.

*Przykład narzędzi eko-projektowania: Fraunhofer IZM EE Wskaźnik Potencjału Toksyczności [Toxic Potential Indicator (TPI)]*

Zadaniem TPI jest ocenianie i porównywanie materiałów toksycznych. Ranking jest oparty na łatwo dostępnych danych z Material Safety Data Sheets (MSDS) i prawodawstwie w obrębie Unii Europejskiej: R-phrases, dopuszczalne stężenie w miejscu pracy (niemiecki „MAK”) i klasyfikacja zanieczyszczenia wód („WGK” zgodnie z niemieckim prawem). Te trzy klasyfikacje prawne są zbiorczo przedstawione w postaci specyficznej liczby z zakresu od 0 (potencjalnie nie niebezpieczny) do 100 (najwyższy potencjał ryzyka) na mg substancji. Z tymi specyficznymi wartościami materiałów i Wykazem Substancji (BOS) ranking materiałów i ułatwiona jest analiza punktów newralgicznych i pomagają one w identyfikowaniu podzespołów, które powinny być w pierwszej kolejności poprawione lub wymienione.

Kalkulator do obliczania TPI jest dostępny za darmo i może być ściągnięty z: [http://www.pb.izm.fhg.de/ee/070\\_services/75\\_toolbox/index.html](http://www.pb.izm.fhg.de/ee/070_services/75_toolbox/index.html)

Innym podejściem, które obrazuje relacje pomiędzy fazami cyklu życia, aspektami środowiskowymi i innymi kwestiami biznesowymi lub wymaganiami klienta, jest matryca/macierz MET zaproponowana przez H. Brezent i innych. Ogólnie jest po prostu tabela z fazami cyklu życia produkcji, zaopatrzenia w materiały/podzespoły, wytworzenia końcowego wyrobu, dystrybucji do klientów, użytkowania produktu i koniec życia. Deklaracja cyklu materiałowego (M), zużycia energii (E) i emisja toksyczna jest przypisana do każdej z tych faz. Gdy raz aspekty środowiskowe przy projektowaniu wyrobu są oszacowane tą metodą, jest istotne, aby łączyć te oszacowanie z innymi podstawowymi aspektami, takimi jak korzyści: biznesowe, dla klientów, społeczne, techniczne i aspekty finansowe



## Rozpoczynamy

Jako inicjatywę do optymalizacji i przeprojektowania Twoich produktów, możesz chcieć wprowadzić Filozofię 6 RE:

### *Filozofia 6 RE (Odnosnik: UNEP przewodnik do LCM)*

1. Przemysł wyrób i jego funkcje, na przykład wyrób może być wykorzystywany bardziej efektywnie.
2. Zmniejsz zużycie materiałów i energii w trakcie całego życia wyrobu.
3. Zastąp substancje szkodliwe materiałami bardziej przyjaznymi środowisku.
4. Wprowadź recykling. Wybieraj materiały, które nadają się do recyklingu i konstruuj wyrób w sposób ułatwiający demontaż dla potrzeb recyklingu.
5. Pamiętaj o ponownym użyciu. Projektuj wyrób w taki sposób, aby jego części mogły być ponownie użyte.
6. Ułatwaj naprawy. Zaprojektuj wyrób pozwalający na łatwiejsze przeprowadzanie napraw, przedłużysz w ten sposób czas życia wyrobu.

Twoja pierwsza strategia eko-projektowania może tak wyglądać:

### *Rozpoczynamy eko-projektowanie*

1. Sprawdź stan bieżący: Czego wymaga rynek, o co pyta klient, co już zrobiłeś?
2. Sprawdź najpierw: gdzie Twój produkt jest związany z aspektami środowiskowymi? Kontaktuj się z siecią EcoDesignARC.
3. Opracuj swoje własne cele.
4. Włącz do działania odpowiednie działy i łańcuch dostawców, sprawdź możliwości standaryzacji, pozostawaj w kontakcie z siecią EcoDesignARC.
5. Wybierz odpowiednie narzędzia, karty sprawdzeń kontrolnych, wytyczne; powiąż eko-projektowanie z argumentami ekonomicznymi.
6. Przeprowadź analizę wyrobu, automatycznie znajdziesz potencjał ulepszeń; nie zapominaj w eko-projektowaniu chodzi o ulepszanie wyrobów.
7. Informuj o ulepszeniach – pokazuj jak jesteś „bystry”.

W przypadku niejasności, dalszych pytań, potrzeby pomocy w implementowaniu eko-projektowania, skontaktuj się z siecią EcoDesignARC network (<http://www.EcoDesignARC.info>).