




**Zarządzanie odpadami a izolacja poliuretanowa  
w kontekście efektywności zasobów**



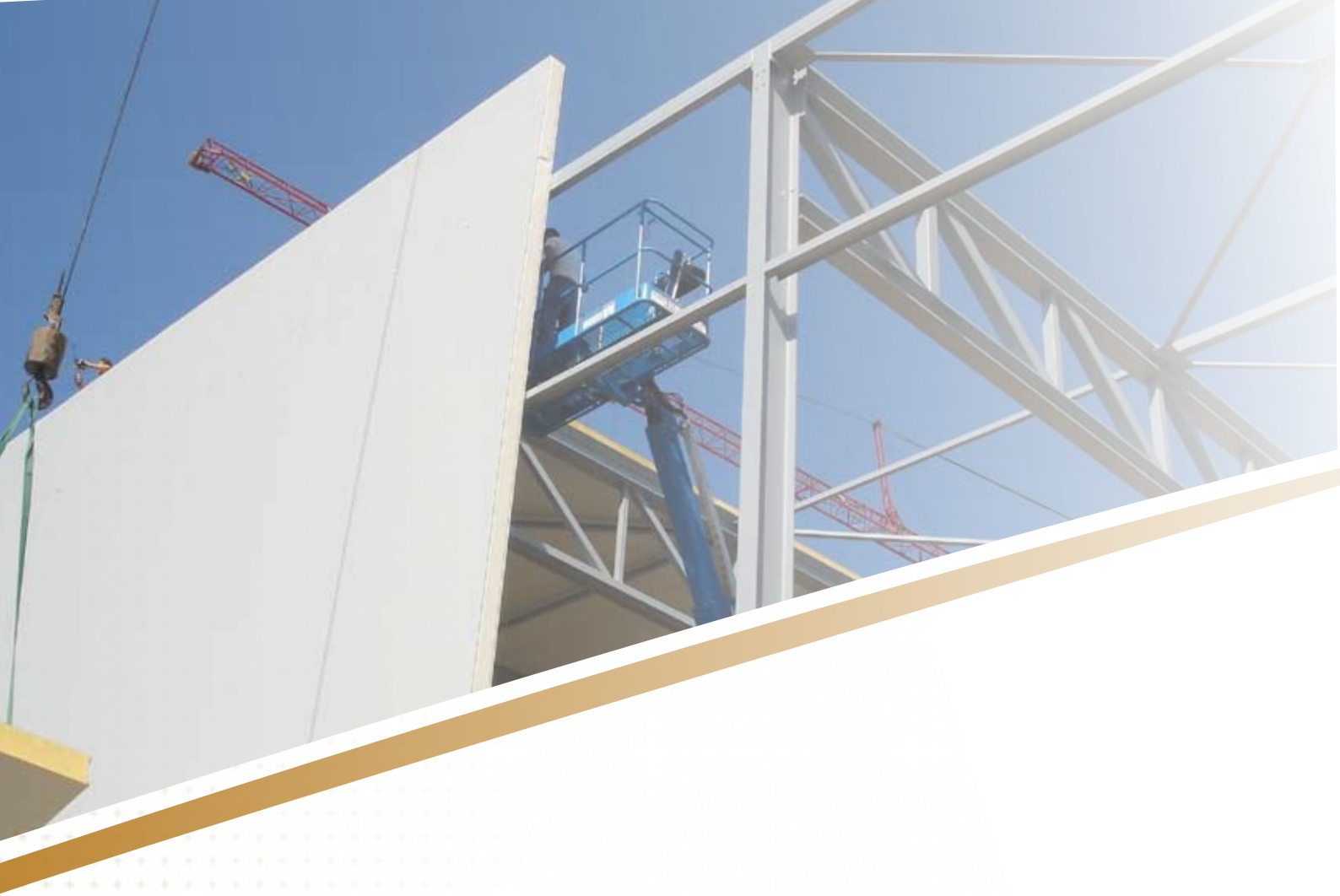


## Zarządzanie odpadami a izolacja poliuretanowa w kontekście efektywności zasobów

### Streszczenie

PU (PUR/PIR) jest wyjątkowym materiałem izolacyjnym stosowanym w szerokim zakresie w budownictwie i aplikacjach technicznych. Dzięki niskiej przewodności cieplnej i dużej trwałości może zaoszczędzić w budynku ponad 100 razy więcej energii niż było potrzebne do jego wyprodukowania podczas 50 letniego okresu życia. Gdy PU dobiega końca swojego życia po wielu dekadach stosowania, dołącza, wraz z innymi wyrobami budowlanymi, w strumień odpadów. Razem z dużą ilością wykopywanych odpadów, odpady pochodzące z budowy lub rozbiórki stanowią ok. 30% wszystkich odpadów, jakie są wytwarzane w Unii Europejskiej. Z drugiej strony, ocena cyklu życia pokazuje, że odpady pochodzące z budowy lub rozbiórki tworzą tylko 2% całego środowiskowego obciążenia budynku. W obecnej dyskusji nt. efektywności zasobów, ustawodawcy dążą do zaproponowania celów recyklingowych dla odpadów pochodzących z budowy lub rozbiórki.

Taki prosty sposób podejścia nie bierze pod uwagę złożoności zagadnienia, gdyż wyroby budowlane są produktami



„pośrednimi” i cele dot. efektywności zasobów powinny być stawiane na poziomie budynku w oparciu o cykl życia.

Co więcej, takie wymagania mogą prowadzić do zmniejszania efektu zielonych budynków, gdyż technologie recyklingowe mogą być aktywnie komunikowane, chociaż ich stosowanie w praktyce pozostaje ograniczone z powodu złożonych zagadnień logistycznych i małej skali ekonomicznej.

Ta broszura stawia recykling w kontekście europejskich przepisów i oceny cyklu życia (ang. LCA). Pokazuje to, że zdolność do użycia końcowych opcji zależy od różnych czynników takich jak odległości, obciążenia wynikające z procesów przetwórczych oraz koszt surowców. Oznacza to, że nie ma jednego rodzaju rozwiązania pasującego do wszystkich przypadków. Opracowanie podejmuje temat różnych opcji odpadów PU na końcu cyklu życia, ze wszystkimi za i przeciw. Dochodzi do wniosku, że optymalne zarządzanie odpadami PU jest dobrym połączeniem recyklingu, regeneracji i bardzo efektywnych opcji „odpad-energia”.

Uwzględniając długoterminowe trendy dot. cen surowców oraz składowania, więcej opcji w zakresie recyklingu i regeneracji stanie się ekonomicznie dostępnych. Z tych powodów ich stosowanie najprawdopodobniej wzrośnie w przewidywalnej przyszłości. Z powodu złożonej natury odpadów pochodzących z rozbiórki, przyszłe opcje regeneracyjne powinny być solidne, efektywne kosztowo i zdolne do potraktowania w sposób łączny strumienia odpadów.

Polityka odgrywa ważną rolę w skierowaniu odpadów na składowiska. Prawny wymóg segregacji odpadów organicznych i nieorganicznych pochodzących z rozbiórki powinien być warunkiem wstępnym. Można sobie wyobrazić więcej opcji segregacji. W każdym przypadku powinno się zabezpieczyć zdolność do efektywnej przemiany „odpad-energia”, aby zapewnić, że energia z odpadów organicznych jest odzyskiwana, jeśli recykling lub regeneracja produktu nie jest możliwa.



## Co to jest poliuretan?

### Poliuretan (PU) i jego zastosowania

#### Surowce

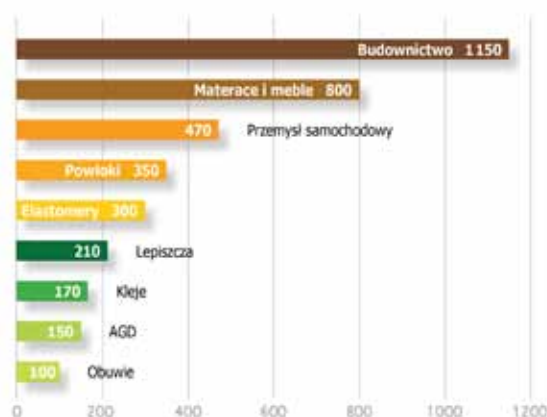
Poliuretany są polimerami powstałymi w wyniku reakcji izocyjanianów (najczęściej MDI, jeśli dot. to pianek izolacyjnych) z poliolami. Podczas, gdy większość składników jest węglowodorami lub ma pochodzenie oparte o olej kopalny, mogą być stosowane także składniki wytwarzane fabrycznie. W szczególności niektóre poliiole mogą zawierać do 60% składników wytwarzanych fabrycznie, pochodzących ze źródeł odnawialnych. Chociaż powinno to być postrzegane jako krok naprzód, należy unikać konfliktów z producentami żywności oraz brać pod uwagę wpływ na wskaźniki LCA.

Poliiole stosowane do produktów PU mogą być także wytwarzane z recyklingu butelek PET. Inna, nowa i obiecująca technologia wykorzystuje dwutlenek węgla jako dodatkowy surowiec do syntezy polioli. Dwutlenek węgla jest odpadem z elektrowni, które w innym przypadku wyemitują go do atmosfery. Co więcej, proces ten pozwala zaoszczędzić część ropy i energii potrzebnej do konwencjonalnej produkcji polioli.

#### Zastosowania

PU jest szeroko stosowane w aplikacjach związanych z produktami konsumenckimi i przemysłowymi, które spełniają kluczową rolę w ułatwianiu życia ludzkiego, czynieniu go bardziej wygodnym i przyjaznym dla środowiska. Materiał ten jest wykorzystywany w łańcuchu chłodzenia żywności, meblach tapicerowanych i materacach, obuwiu, urządzeniach medycznych oraz w izolacjach cieplnych budynków i urządzeń technicznych<sup>1</sup>.

We wszystkich tych zastosowaniach poliuretan przyczynia się do redukcji zasobów w wyniku trwałych rozwiązań o małym ciężarze. Stosowany jako powłoka zapewnia długowieczność elementów strukturalnych takich jak beton lub metale. Jako klej spełnia ważną rolę w recyklingu różnych materiałów, takich jak drewno lub guma.



Rynek europejski PU wg zastosowań 2011 – 3 700 kTon (Ilość w kTon)

[1] [www.polyurethanes.org](http://www.polyurethanes.org)



## Izolacja z poliuretanu

Izolacja cieplna z poliuretanu ma do spełnienia kluczową rolę w uzyskaniu przez nowo wznoszone w Europie budynki poziomu prawie zero energetycznego oraz radykalnego obniżenia zapotrzebowania na energię przez istniejące budynki. Dzięki swoim wyjątkowym właściwościom cieplnym oraz trwałości, PU (PUR/PIR) jest materiałem, który jest wybierany aby osiągnąć te cele. PU znacznie redukuje zużycie zasobów energii gdyż jest zdolny do osiągnięcia bardzo wysokich poziomów izolacyjności przy minimalnej grubości. Optymalizuje również całkowite zużycie zasobów materiałów budowlanych poprzez minimalizowanie wpływu elementów pomocniczych takich, jak głębokości okapów, legarów, krokwi i słupków. Maksymalizuje również dostępną kubaturę, zwiększając teren budowlany i przestrzeń do życia.

Dzięki długiemu życiu tj. dużej trwałości minimalizowane są zasoby służące do naprawy i wymiany. Izolacja PU jest zwykle stosowana do wielu różnych aplikacji:

- ▶ Izolacyjne bloki i arkusze
- ▶ Płyty warstwowe
- ▶ Izolacja natryskowa
- ▶ Izolacja wstrzykiwana w mury szczelinowe
- ▶ Panele SIP (ang. Structural Insulated Panels)
- ▶ Rury preizolowane (ang. Pipe-in-Pipe Insulation)
- ▶ Izolacje techniczne oraz izolacje rur

[2] Commission Communication: Strategia zrównoważonej konkurencyjności sektora budowlanego i przedsiębiorstw budowlanych, COM(2012) 433 final

[3] Commission Communication: Mapa drogowa Efektywne zasoby europejskie, COM(2011) 571 final

[4] Patrz strona internetowa DG Environment: [http://ec.europa.eu/environment/waste/construction\\_demolition.htm](http://ec.europa.eu/environment/waste/construction_demolition.htm)

[5] Obliczenia Caleb w oparciu o Platformę UK: Dane dot. zasobów budowlanych i odpadów

## Wyzwania socjalne a przepisy europejskie

### Budownictwo a powstawanie odpadów

Budownictwo spełnia ważną rolę w gospodarce europejskiej. Tworzy prawie 10% produktu krajowego brutto (PKB; ang. GDP) i zapewnia 20 milionów miejsc pracy, głównie w małych i średnich przedsiębiorstwach<sup>2</sup>. Budynki odpowiadają za zużycie 42% energii, emisję ok. 35% gazów cieplarnianych oraz, razem z budownictwem lądowym i wodnym, za ponad 50% wszystkich wydobywanych materiałów<sup>3</sup>.

Odpady budowlane i pochodzące z rozbiórek są jednymi z największych, jakie powstają w UE. Odpowiadają za średnio 25-30% wszystkich odpadów w UE<sup>4</sup>. Udział odpadów budowlanych i pochodzących z rozbiórek budynków zmniejszy się, gdy zostaną odliczone odpady z budownictwa lądowego i wodnego oraz z wykopów. W szczególności odpady z wykopów stanowią prawie 50% wszystkich odpadów budowlanych i pochodzących z rozbiórek<sup>5</sup>. Tym niemniej, nawet odliczając takie odpady, ilość wyrobów budowlanych w końcowym etapie życia pozostaje znacząca.

Z drugiej strony, budynki są częścią naszego dziedzictwa i przestrzeni do życia. Powinny być atrakcyjne i wygodne. Ludzie spędzają w nich ok. 90% swojego życia stąd zdrowe środowisko wewnętrzne powinno być zagwarantowane.

Co więcej, z powodu podążania w kierunku budynków prawie zero energetycznych, zmienia się waga wyrobów budowlanych w całkowitym bilansie środowiskowym budynku. Grubsza izolacja, potrójne szyby, systemy wentylacyjne, fotowoltaiczne lub solarowe systemy ciepłe zwiększają zasoby stosowane w budownictwie oraz, na końcu ich życia, tworzą odpady. Musi to być zrównoważone w czasie ich stosowania, podczas którego produkty te pomogą w znaczącej redukcji konsumpcji zasobów przez budynek oraz odpadów spowodowanych wytwarzaniem energii.

Unia Europejska przyjęła wiele przepisów aby uporać się z tym złożonym zagadnieniem. Ciągłe brakuje jednak globalnej strategii dot. efektywności zasobów budynku i zarządzania odpadami.





## Dyrektywa w sprawie odpadów

Dyrektywa w sprawie odpadów<sup>6</sup> przyjęta w 2008 wprowadziła w artykule 4. tzw. hierarchię odpadów w kolejności wg ważności:

- ▶ zapobieganie;
- ▶ przygotowanie do ponownego użycia;
- ▶ recykling;
- ▶ inne działania regeneracyjne, np. regeneracja energii oraz
- ▶ usunięcie.

Artykuł 4 zachęca kraje członkowskie do „przyjęcia działań, które pobudzą opcje zapewniające najlepszy całkowity efekt końcowy”. Obejmuje to możliwość odstąpienia w przypadku części strumienia odpadów od „hierarchii oceniającej w oparciu o myślenie przez pryzmat cyklu życia na rzecz całkowitego wpływu na tworzenie i zarządzania takimi odpadami”. Jak to wyjaśnimy poniżej, elastyczność zapewniona w tym artykule jest ważna dla decyzji dot. odpadów budowlanych i pochodzących z rozbiórek.

Artykuł 11 określa, że do 2020r. przynajmniej 70% wagi nieszkodliwych odpadów budowlanych i pochodzących z rozbiórek powinna być ponownie wykorzystana, poddana recyklingowi lub zregenerowana. Podczas, gdy niektóre państwa spełniają już dzisiaj to wymaganie, dla innych kwestie związane z infrastrukturą są trudne do wprowadzenia przed zaplanowaną datą.

## Dyrektywa CPR dot. produktów budowlanych

Niniejsza dyrektywa<sup>7</sup> wprowadza nowe wymaganie podstawowe dla prac budowlanych w nr 7 „Zrównoważone wykorzystanie zasobów naturalnych”. Zgodnie z tym wymaganiem, prace budowlane włącznie z rozbiórką muszą być zaprojektowane i wykonane w taki sposób, żeby wykorzystanie zasobów naturalnych było zrównoważone, m.in. poprzez zapewnienie „ponownego wykorzystania lub zdolności do recyklingu prac budowlanych, materiałów i ich części po rozbiórce”.

Jest ciągle niejasne, jak to wymaganie będzie wprowadzane na poziomie narodowym oraz jak ta zgodność będzie oceniana. Wielu uczestników rynku, włącznie z producentami wyrobów budowlanych uważa, że najważniejszym narzędziem byłby standard opracowany przez CEN/TC350.

## Inicjatywy dot. zwiększenia efektywności zasobów

Z wielu dokumentów Komisji włącznie z „Mapą drogową Efektywne zasoby europejskie” oraz „Strategią zrównoważonej konkurencyjności sektora budowlanego i przedsiębiorstw budowlanych” wynika, że zarządzanie odpadami budowlanymi i pochodzącymi z rozbiórki jest częścią całościowej efektywności zasobów.

[6] Dyrektywa 2008/98/EC z 19 Listopada 2008 w sprawie odpadów i inne dyrektywy zmieniające

[7] Przepis (UE) No 305/2011 z 9 Marca 2011 ustanawiający zharmonizowane warunki dla rynku wyrobów budowlanych oraz Dyrektywa Rady zmieniająca 89/106/EEC



# Odpady w kontekście LCA

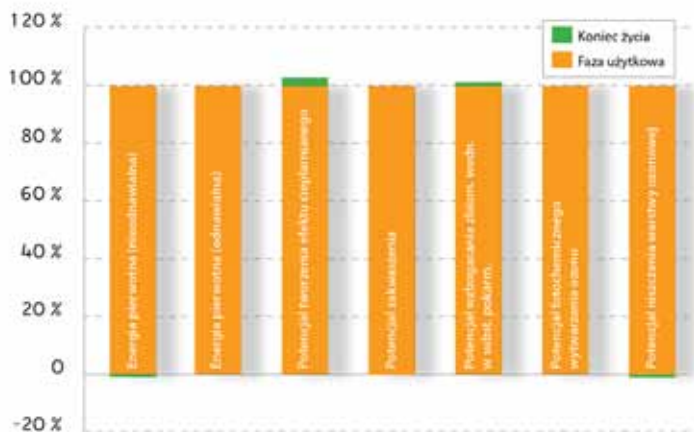


## Holistyczne podejście do zachowania budynku wg TC350

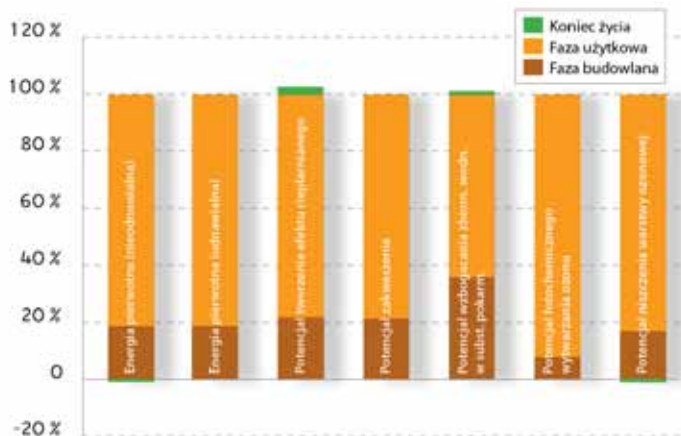
Standardy opracowywane przez ten Komitet Techniczny CEN przedstawiają kwestie zarządzania odpadami i efektywności zasobów w kontekście zrównoważenia budynku. Ta koncepcja łączy aspekty ekonomiczne i socjalne ze sprawami środowiska i uniemożliwia specyfikatorom (np. kosztorysantom, projektantom, osobom zamawiającym itp.) minimalizowanie wykorzystania zasobów w ciągu cyklu życia budynku.

Obliczenie ciężaru środowiskowego bierze pod uwagę wpływ wyrobów budowlanych wynikający z deklaracji środowiskowych, projektu budynku i zastosowanych wzorów. Na tej podstawie projektanci mogą obliczyć zachowanie środowiskowe budynku obejmujące wszystkie fazy cyklu życia i porównać z innymi opcjami, włącznie z poniższymi:

- ▶ Redukcja zapotrzebowania na energię podczas faz korzystania vs wysokie zużycie i/lub odpady;
- ▶ Konsumpcja zasobów i wytwarzanie odpadów przez produkt vs. jego długowieczność (potrzebna do wymiany podczas cyklu życia budynku);
- ▶ Wybór różnych materiałów i ich wpływ na projekt budynku i jego zachowania;
- ▶ Wpływ odpadów budowlanych i pochodzących z rozbiórki na zachowanie w czasie całościowego cyklu życia (obciążenia z odpadów i kredytów – regeneracja i recycling).



Łączny wpływ środowiskowy budynków w 25 krajach UE zgodnie z fazami cyklu życia (istniejące budynki)



Łączny wpływ środowiskowy budynków w 25 krajach UE zgodnie z fazami cyklu życia (nowe budynki)



Gdy stosuje się takie podejście oparte na cyklu życia, obciążenia wynikające z końca życia mają mniejsze znaczenie. Zgodnie z opracowaniem IMPRO przygotowanym przez Wspólne Centrum Badań (ang. Joint Research Centre)<sup>8</sup> wpływ końca życia na budynki nowe i po renowacji jest mały (-1,7% do 3,2% wpływu środowiskowego na nowy budynek). Wpływ powinien być trochę większy w przypadku budynków prawie zero energetycznych.

Gdy bliżej przyjrzymy się PU i innym wyrobom izolacyjnym zobaczymy, że w praktyce wszystkie te materiały zapewniają wysoki stopień efektywności zasobów, ponieważ oszczędzają one znacznie więcej zasobów niż jest wymaganych do ich wyprodukowania i końca życia. Rzeczywiście, wiele opracowań pokazuje, że dla określonego zastosowania końcowego,

całościowy balans środowiskowy jest raczej podobny dla różnych wyrobów izolacyjnych<sup>9</sup>.

Jednakże, nawet jeżeli obciążenie środowiskowe z odpadów budowlanych i pochodzących z rozbiórki wydaje się małe w przeliczeniu na budynek, staje się ono istotne gdy zostanie odniesione do wszystkich budynków w UE. Jest to powodem dla którego producenci wyrobów budowlanych stwierdzili potrzebę innowacyjnych rozwiązań dot. zarządzania odpadami pochodzącymi z ich produktów.

[8] Françoise Nemry, Andreas Uihlein (Joint Research Centre): Potencjał środowiskowej poprawy budynków mieszkalnych (IMPRO-Building) (2008)

[9] PU Europe Factsheet n°15: Analiza środowiskowego i ekonomicznego cyklu życia izolacji poliuretanowych w budynkach nisko energetycznych (2010)



## Czynniki wpływające na efektywność opcji odzyskiwania odpadów

Strategie wzrostu efektywności zasobów muszą koniecznie brać pod uwagę zarządzanie odpadami. Szczegółowe analizy pokazują, że nawet dla tego samego produktu jest wiele zewnętrznych czynników wpływających na wykonalność opcji obróbki odpadów. Obejmują one następujące aspekty:

### Aspekty środowiskowe

- ▶ Odległość pomiędzy miejscem rozbiórki a zakładem obróbki w końcowym etapie życia;
- ▶ Środowiskowy wpływ procesu recyklingu w porównaniu z wydobyciem i wykorzystaniem nienaruszonych materiałów.

### Aspekty techniczne

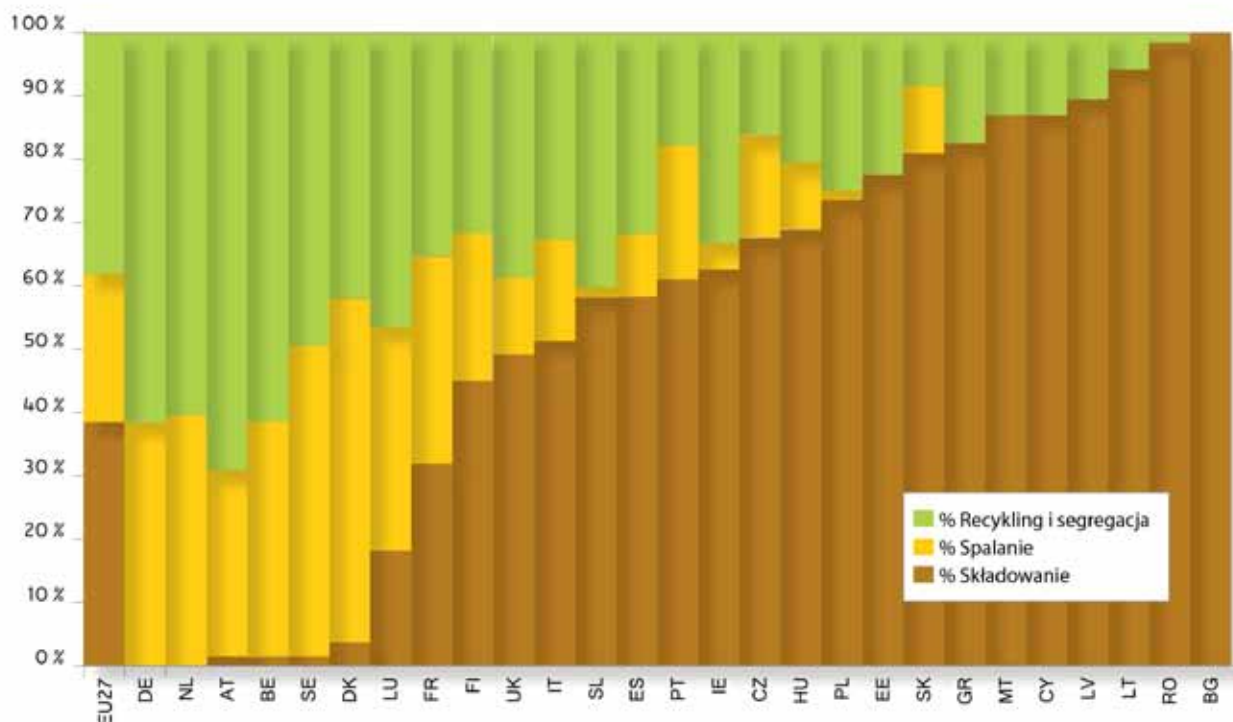
- ▶ Zanieczyszczenie innymi substancjami lub materiałami

### Aspekty ekonomiczne

- ▶ Odległość pomiędzy miejscem rozbiórki a zakładem obróbki w końcowym etapie życia
- ▶ Koszt segregacji śmieci
- ▶ Koszt opcji związanych z końcem życia w porównaniu z cenami surowców
- ▶ Skala: ilość odpadów (łącznie oraz przypadających na miejsce rozbiórki)
- ▶ Stabilność dostaw odpadów

Powyższe przykłady pokazują złożoność rozpatrywanego zagadnienia. Ocena poszczególnych przypadków jest wymagana w celu znalezienia rozwiązania o najniższych obciążeniach społecznych dot. odpadów budowlanych i pochodzących z rozbiórki.

Generalnie doświadczenie pokazuje, że najlepiej odpady są przekierowywane ze składowiska w krajach, w których łączy się różne strategie dot. końcowego życia (od recyklingu do odpad-energia) – patrz wykres poniżej.



Miejskie odpady w UE w 2010 EU 27 (Wykres CEWEP, Źródło: EUROSTAT 2010)



## Obecne opcje dot. odpadów PU

### PU - izolacje oraz odpady

PU składa się w 97% z gazu izolacyjnego wypełniającego zamknięte komórki pianki, co powoduje, że jest wyjątkowo lekki. Jego udział w niemineralnych odpadach budowlanych i pochodzących z rozbiórki wynosi ok. 0,3% dla Niemiec i ok. 0,05% we wszystkich odpadach budowlanych i pochodzących z rozbiórki dla Francji i UK.<sup>10</sup> Czas życia jest ściśle związany z budynkiem oraz cyklami jego renowacji. W zależności od zastosowania, PU pozostaje średnio w budynku przez 30-75 lat lub więcej. Ten bardzo długi cykl życia może mieć wpływ na opcje na końcu życia, ponieważ:

- ▶ Produkt w czasie użytkowania zostanie prawdopodobnie zanieczyszczony przez inne wyroby (bitum, kleje, rdza, tynk itp.) oraz
- ▶ Substancje stosowane w przeszłości nie są obecnie używane.

Poniższa część przedstawia inne opcje końca życia izolacji PU zgodnie z „hierarchią odpadów”, opisuje ich za i przeciw, a także znaczenie i potencjalną przyszłość.

[10] Consultic GmbH for PU Europe: Opracowanie dot. oceny jakościowej i ilościowej odpadów ze sztywnej pianki PUR/PIR z budowy i pochodzącej z rozbiórki w 2007 i prognoza na lata 2012/2020

## Zapobieganie

W związku z wysokimi cenami surowców, producenci PU aktywnie poszukują sposobów zmniejszenia odpadów produkcyjnych.

Uporanie się z problemem odpadów budowlanych i pochodzących z rozbiórki jest bardziej złożone. Na poziomie krajowym, niektóre kraje członkowskie UE opracowały standardowe wytyczne oraz przeprowadziły analizy, które umożliwiają lepsze zaprojektowanie oraz postępowanie na budowie z wyrobami izolacyjnymi pozwalające na zminimalizowanie odpadów z wyrobów izolacyjnych.

Innym czynnikiem wpływającym na zmniejszenie odpadów budowlanych jest tendencja zmierzająca do stosowania prefabrykowanych, izolowanych, kompozytowych elementów budynku. Elementy już w fabryce są gotowe do zastosowania na budowie i dlatego montaż jest szybki i prawie bezodpadowy.

[11] Rainer Spilker, Aachener Institut für Bauschadensforschung und angewandte Bauphysik gGmbH: Flachdach-sanierung über durchfeuchteter Dämmschicht (2003), <http://www.baufachinformation.de/artikel.jsp?v=209700>

[12] Zobacz poz. 9

## Ponowne wykorzystanie

PU jest wyjątkowo trwałym produktem który jest obojętny, nie butwieje oraz nie wchłania wilgoci. W większości przypadków płyty izolacyjne z PU są mocowane mechanicznie (dachy skośne, dachy stalowe) i dlatego mogą być łatwo odzyskane oraz wydzielone z pozostałych elementów budowlanych. Dlatego w szczególności płyty izolacyjne i płyty warstwowe mogą być ponownie wykorzystane, chociaż dot. to zazwyczaj mniej wymagających aplikacji. Zademonstrowano, że dachy zaizolowane PU mogą być odnowione bez usuwania warstwy izolacji pomimo przecieków spowodowanych nieszczelnością warstwy hydroizolacji. Właściwości cieplne dachu mogą być poprawione poprzez zastosowanie dodatkowej warstwy izolacji<sup>11</sup>. Ocenia się, że 5-10% odpadów budowlanych i pochodzących z rozbiórki jest stosowanych ponownie<sup>12</sup>.





## Opcje recyklingu

### Recykling stali z płyt warstwowych

Stal jest cennym zasobem, który może być poddany recyklingowi niezliczoną ilość razy. Ponieważ recykling wiąże się z kosztami, efektywność ekonomiczna mocno zależy od cen stali. Ponieważ ceny te się zmieniają, efekt ekonomiczny może się znacznie zmieniać w czasie. Obecnie są stosowane trzy opcje:

- ▶ Okładziny stalowe są usuwane i poddawane recyklingowi. Proces ten pochłania jednak czas.
- ▶ Okładziny mogą być odzyskane w urządzeniu niszczącym.
- ▶ Płyty w końcowym okresie życia mogą być przetworzone w zakładzie recyklingu urządzeń chłodniczych, gdy może być spodziewana stara pianka zawierająca substancje niszczące warstwę ozonową oraz pod warunkiem, że nie ma innych niepożądanych substancji.



### Przetwarzanie odpadów PU w nowe produkty

Budowlane i produkcyjne odpady pianki PU mogą być podstawą do ponownego przetworzenia na płyty o wysokiej gęstości oraz profile zastępujące budowlane elementy drewniane i drewniano-wiórowe. Poddany recyklingowi materiał nie butwieje i jest odporny na pleśń. Dzięki swojej niskiej przewodności cieplnej, małemu ciężarowi oraz wytrzymałości mechanicznej jest stosowany jako element budowlany w fasadach, bazowy materiał do ram okiennych, ścian działowych i drzwi, łazienek oraz mebli żeglarskich i blatów kuchennych. Można go znaleźć w pociągach wysokiej szybkości, ciężarówkach i przyczepach kampingowych.

Odpady produkcyjne są także przetwarzane w inne, oparte na PU, wyroby izolacyjne,



w szczególności służące do cieplnej i akustycznej izolacji podłóg. Pianka odpadowa jest podstawą do granulacji oraz łączona z dodatkami i celulozą. Następnie może być równomiernie rozprowadzana na podłodze.

Obie aplikacje są efektywne ekonomicznie i środowiskowo oraz są dzisiaj sprawdzonymi zastosowaniami.

### **Odpady produkcyjne i budowlane: Przetwarzanie odpadów PU w materiał opakowaniowy**

Odpadowa pianka PU może być przetworzona w materiał opakowaniowy dla produktów izolacyjnych z PU.

### **Inne produkty z odpadów pianki PU**

Wiele opcji recyklingowych jest obecnie badanych w projektach pilotażowych, włącznie z wytwarzaniem mat do placów zabaw, trzcinowych łóżek o średniej „wyporności”, wodnych mat oraz pochłaniaczy olejów i innych płynów.

### **Recykling chemiczny**

Termin recykling chemiczny opisuje chemiczną konwersję poliuretanu do polioli służących do dalszych, powtórnych zastosowań. Zostały opracowane trzy technologie: hydroliza, aminoliza i glikoliza. Obecnie w Europie jest mało zakładów glikolowych. Przetwarzają one nieskażone odpady o znanym składzie, głównie pochodzące z produkcji. Zgodnie z obecnym stanem wiedzy ok. 30% polioli stosowanych do sztywnych pianek PU może pochodzić z glikolizy bez uszczerbku na jakości produktu.

Nie jest dostępna analiza cyklu życia (LCA) oceniająca korzyści środowiskowe oraz obciążenia wynikające z tych technologii. Główną przeszkodą jest szersze stosowanie włącznie z usuwaniem okładzin, logistyką i kosztami. Jednak ostatnie doniesienia prasowe wskazują, że nowe zakłady glikolowe będą budowane w najbliższej przyszłości.





## Odzysk (odpad-energia)

Jeżeli odpad izolacji PU nie może być ponownie wykorzystany, poddany recyklingowi lub przetworzony w inny produkt, preferowaną opcją jest odzysk energii. PU zawiera dużą ilość energii, co powoduje, że jest to bardzo dobry materiał wsadowy dla miejskich spalarni wytwarzających energię elektryczną oraz coraz więcej energii cieplnej, która jest stosowana w budynkach i procesach przemysłowych.

Dzięki nowym technikom spalania oraz przeróbce popiołów to rozwiązanie jest właściwym dla pochodzących z rozbiórki odpadów zanieczyszczonych oraz zawierających substancje zubożające warstwę ozonową (ang. ODS).

Niektóre kraje, takie jak Szwecja, Szwajcaria, Dania i Niemcy przetwarzają praktycznie na energię wszystkie odpady PU, które nie mogą być poddane recyklingowi lub zregenerowane w inny sposób. Ocenia się, że średnio około połowa odpadów izolacji PU jest w ten sposób przerabiana w Europie.

Z punktu widzenia analizy cyklu życia (LCA) ta opcja prowadzi do kredytowania w ramach balansu energii, ponieważ odpad PU zastępuje paliwa kopalne. Jest to odzwierciedlone w niskiej zawartości energii

pierwotnej produktów PU w porównaniu ze składowaniem. Z drugiej strony, wzrasta globalny potencjał ocieplenia, ponieważ CO<sub>2</sub> jest wytwarzany w procesach spalania.

## Składowanie

Odpady izolacyjne PU, które nie zawierają substancji zubożających warstwę ozonową nie są klasyfikowane jako szkodliwe. Jednak PU w końcowym etapie życia jest zbyt wartościowy, aby być składowany na wysypiskach. PU Europe i jej członkowie przekonują rządy, aby wprowadziły przynajmniej segregację odpadów pochodzących z rozbiórki na frakcję mineralną i organiczną oraz zapewniły wystarczającą zdolność do przemiany odpad-energia dla odpadów organicznych nie podlegających recyklingowi. Jest to warunek wstępny do wydzielania PU ze składowisk i innych odpadów organicznych pochodzących z rozbiórki.

Z drugiej strony, przemysł jest świadomy swojej odpowiedzialności. Podejmowane są próby wprowadzenia programów przyjmujących z powrotem odpady budowlane z uwzględnieniem wydzielania ze składowisk i przerabiania zgodnie z innymi opcjami końca życia.





# Spojrzenie w przyszłość

## Stosowanie obecnych opcji dot. odpadów w przyszłości

Dla odpadów izolacji PU istnieje wiele opcji końca życia. Opracowane rozwiązania związane z recyklingiem oraz odzyskiem udowodniły ich techniczną wykonalność. Zidentyfikowano trzy główne przeszkody dalszego rozwoju: logistyka, kwestie ekonomiczne oraz związane z zanieczyszczeniami innymi materiałami budowlanymi.

W ostatnich latach stale rosły ceny surowców i najprawdopodobniej tak będzie nadal. Rośnie także koszt składowania. Wpływa to na ekonomiczną efektywność recyklingu i opcji odzyskiwania takich, jak recykling stali oraz recykling chemiczny. Ich znaczenie będzie rosło w przewidywanej przyszłości.

Wraz ze wzrostem zastosowania izolacji PU będzie stabilnie rosła ilość odpadów. Przyczyni się to do przewyższenia części problemów związanych z logistyką.

Potrzebne są dalsze badania dot. zanieczyszczonych odpadów PU.

## Przyszłe opcje dot. odpadów

Przemysł PU aktywnie bada przyszłe opcje aby wydzielić piankę w końcu życia ze składowania. Obejmuje to jak niżej:

### Odpady produkcyjne i budowlane: Wykorzystywanie pyłu PU w procesie produkcyjnym

Pył PU może być wykorzystany do produkcji nowych płyt izolacyjnych oraz płyt warstwowych z PU.

### Odpady budowlane: Odpady PU jako wypełniacz ścian działowych

Odpady PU mogą być używane w celu zapewnienia wysokiego poziomu izolacji cieplnej i akustycznej w ścianach dzielących domy szeregowe. Podejmowane są próby i pierwsze akceptacje techniczne są przygotowywane.

### Dodawanie odpadów pianki PU do lekkich betonów i jastrychu cementowego

Odpady pianki mogą być stosowane jako dodatki do lekkich betonów. Produkt jest wszechstronny i może być przygotowany ręcznie, w betoniarce, lub w betoniarni. Ma dobre właściwości izolacyjne, odporność ogniową i trwałość. Jest to rentowne rozwiązanie dla odpadów produkcyjnych i budowlanych PU pochodzących z dużych placów budowy.





### **Dodawanie odpadów pianki do obrutki fasad**

Odpady PU mogą być dodawane do gotowych tynków do ręcznego lub maszynowego aplikowania w nowych lub odnawianych budynkach. Cząstki PU poprawiają znacząco odporność cieplną ściany, podczas gdy wysoki stopień szczelności na parę został utrzymany.

### **Odpady z wszystkich etapów cyklu życia: Współspalanie w piecach cementowych**

Odpady PU mogą być stosowane przy produkcji cementu jako substytut paliwa. Potwierdzona została techniczna wykonalność. Obecnie najważniejszymi sprawami są koszty pozyskania, sortowania, wstępnej obróbki i transportu oraz jakości odpadów. Projekty pilotażowe trwają.

### **Odpady z wszystkich etapów cyklu życia: Surowiec recyklingowy z odpadów organicznych**

Nowe technologie osiągnęły skalę przemysłową. Produkowany jest czysty gaz w wyniku syntezy i cieplnego podziału biomasy i innych materiałów organicznych takich jak plastiki, bez emisji toksycznych, organicznych zanieczyszczeń jak dioksyny, furany i gazy spalinowe. Otrzymywany gaz jest mieszaniną metanu, wodoru oraz tlenu węgla i może być stosowany zarówno jako pełnoprawny substytut paliw kopalnych w procesach przemysłowych, jak również jako surowiec np. do produkcji metanolu.

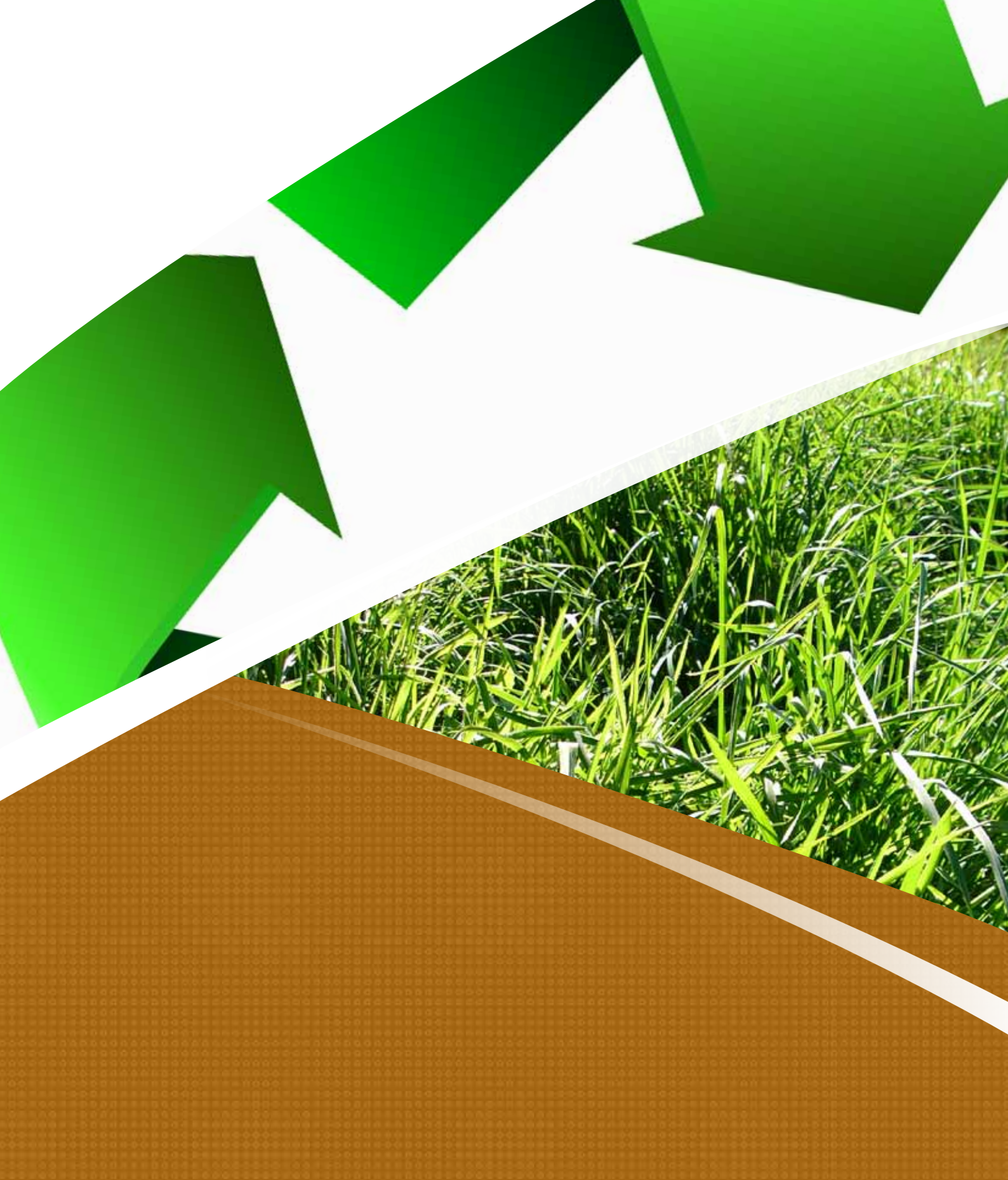
**Przemysł PU będzie kontynuował swoje wysiłki na rzecz opracowania rozwiązań, które minimalizują obciążenie środowiska z tytułu wycofywanych z eksploatacji produktów, przy jednoczesnym zapewnieniu rentowności. Jednakże bez względu na to, jakie rozwiązania przyniesie przyszłość, nadmierne skupianie się na kwotach niekoniecznie przyniesie korzyść środowisku. Decyzje muszą być podejmowane na podstawie analizy cyklu życia oraz muszą uwzględniać specyfikę danego przypadku.**

**Chcesz dowiedzieć się więcej na temat izolacji poliuretanowej i zarządzania odpadami, wejdź na [www.excellence-in-insulation.eu](http://www.excellence-in-insulation.eu) i [www.sipur.pl/firmy](http://www.sipur.pl/firmy)**

**Wydawca odpowiedzialny**  
PU Europe

**Adres**  
Avenue E. Van Nieuwenhuyse 6  
B-1160 Bruksela

© 2013, PU Europe.



> Chcesz dowiedzieć się więcej na temat izolacji poliuretanowej i zarządzania odpadami – wejdź na [www.excellence-in-insulation.eu](http://www.excellence-in-insulation.eu) i [www.sipur.pl/firmy](http://www.sipur.pl/firmy)

Av. E. Van Nieuwenhuysse 6  
B - 1160 Bruksela - Belgia

Telefon: + 32 - 2 - 676 72 71  
Faks: + 32 - 2 - 676 74 79

secretariat@pu-europe.eu  
[www.pu-europe.eu](http://www.pu-europe.eu)



Polski Związek Producentów  
i Przetwórców Izolacji  
Poliuretanowych PUR i PIR, „SIPUR”

ul. Kaczeńcowa 22  
60-175 Poznań

Telefon: + 48 792 208 623  
sekretarz@sipur.pl

