

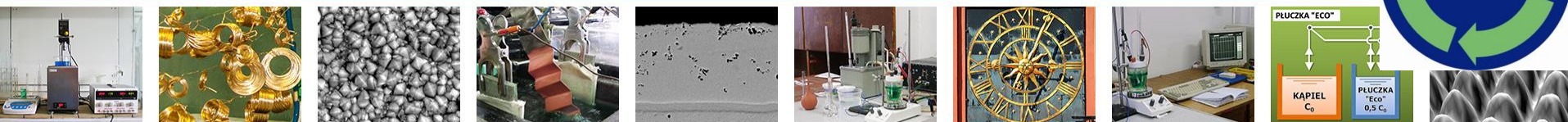
Imperatyw nowoczesnej gospodarki – GZO

dr hab. inż. Andrzej Wojciechowski prof. IMP - PSNR
Prezes Polskiego Stowarzyszenia Naukowego Recyklingu
Instytut Mechaniki Precyzyjnej,

dr hab. inż. Krystyna Pietrzak prof. IMP – PSNR/IMP
inż. Andrzej Artur Wojciechowski jr (PW-WEiTI-IMIÖ)



Instytut Mechaniki Precyzyjnej
ul. Duchnicka 3, 01-796 Warszawa
e-mail: andrzej.wojciechowski@imp.edu.pl
www.imp.edu.pl

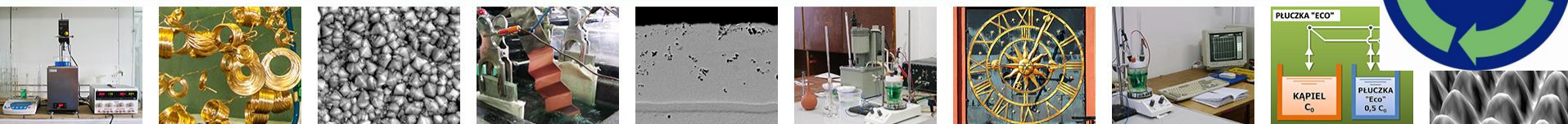


Rozwój gospodarki światowej z jednej strony generuje coraz **większy popyt na surowce mineralne**, z drugiej zaś konsekwencją wzrostu jest **narastające zanieczyszczenie środowiska**.

W celu ochrony środowiska, przy równoczesnym rozwoju gospodarki, konieczne wydaje się **kształtowanie polityki gospodarczej opartej na cyklu życia produktów**, w tym gospodarka o zamkniętym obiegu materiałowym (**GZO**).

Problemem Unii Europejskiej jest deficyt energii i surowców naturalnych oraz coraz wyższe koszty ich importu (pozyskania).

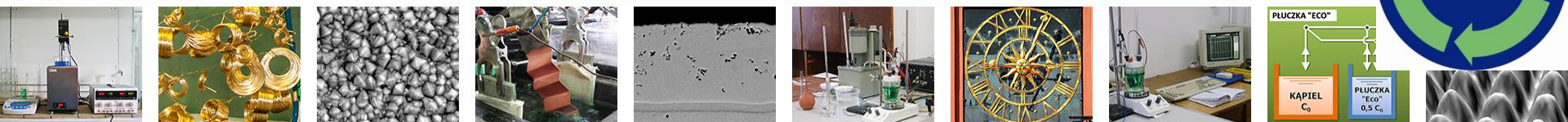
Wiele surowców naturalnych można zastąpić w UE surowcami wtórnymi zawartymi w odpadach



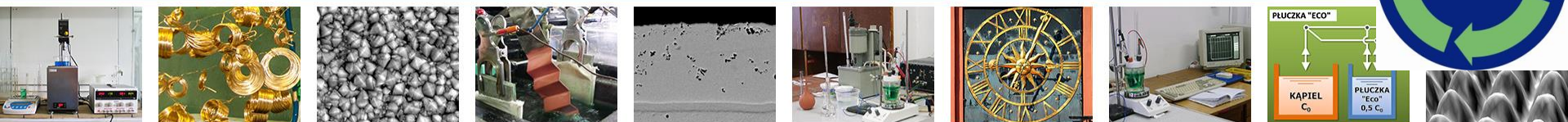
Komisja Europejska przyjęła 2 grudnia 2015 r. nowy, ambitny pakiet dotyczący stymulacji przejścia Europy do gospodarki o obiegu zamkniętym i tym samym zwiększenia globalnej konkurencyjności, wsparcia zrównoważonego wzrostu gospodarczego i tworzenia nowych miejsc pracy

(Komunikat KE COM(2015) 614 final)

Gospodarka o obiegu zamkniętym ma przyczynić się do zwiększenia trwałości produktów i ich optymalizacji pod kątem łatwości naprawy i ponownego użycia oraz do ograniczenia zużycia i marnotrawstwa zasobów naturalnych

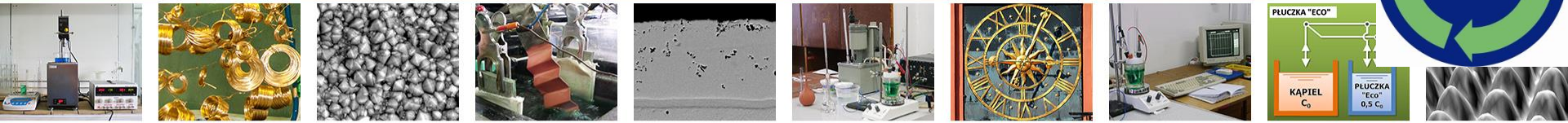


- Wg raportu Fundacji Ellen MacArthur dla Europy **wprowadzenie w życie pakietu gospodarki o obiegu zamkniętym (circular economy) przyniesie szybszy wzrost PKB, nowe miejsca pracy, oszczędności materiałowe, a przy tym także ograniczenie negatywnych efektów środowiskowych.**
- Gospodarka o zamkniętym obiegu materiałowym pomaga rozwiązać problemy z pozyskiwaniem niezbędnych gospodarce zasobów** (uzależnienie od importu).



W przeciwieństwie do obecnego modelu gospodarczego opartego na podejściu „kupuję–eksploatuję–wyrzucam” **gospodarka o obiegu zamkniętym ma na celu wydłużenie "życia" wyrobów** poprzez m.in.:

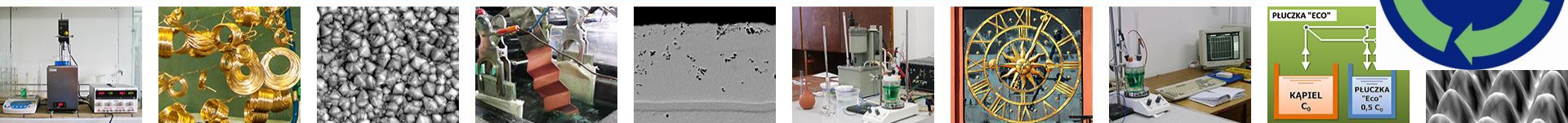
- **projektowanie** ich w taki sposób, aby łatwiej można było je naprawić, użyć ponownie czy przetworzyć,
- **poprawienie trwałości i niezawodności**,
- promowanie **naprawiania** zamiast zastępowania uszkodzonych urządzeń nowymi,
- lepsze zarządzanie odpadami,
- nowe modele biznesowe i konsumpcyjne oparte na współdzieleniu, pożyczaniu, wymianie czy wynajmowaniu produktów
- wspieranie zrównoważonego rozwoju



Materiałowy obieg zamknięty powinien spowodować:

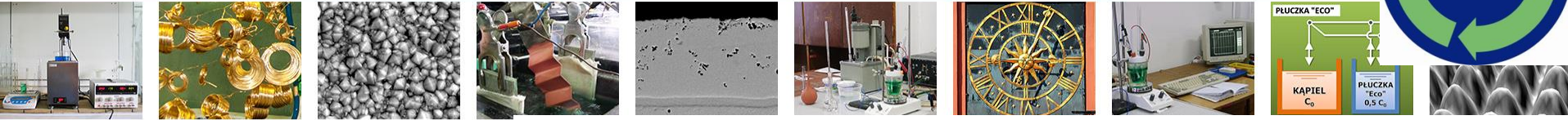
- oszczędność energii,
- obniżenie emisji szkodliwych gazów w tym CO₂,
- zapobieganie marnotrawieniu zasobów,
- ochronę przed niedoborem materiałów deficytowych,
- wspieranie innowacyjnych rozwiązań sprzyjających wydajniejszym sposobom produkcji i konsumpcji.

Produkty powinny być **projektowane** tak, by były trwalsze, nadawały się do naprawy lub łatwo można je było poddać demontażowi, regeneracji i recyklingowi.



- Gospodarka zamkniętego obiegu w tym recykling i odzysk produktowy oraz materiałowy stanowią **imperatyw nowoczesnej gospodarki.**
- Zakład przetwarzający odpady jest zobowiązany do tego aby były one zagospodarowywane zgodnie z przepisami w zakresie ochrony środowiska, w szczególności ustawy o odpadach.
- Recykling odpadów komunalnych na poziomie **65% do 2030 r.**
- Redukcja składowania odpadów do **maksymalnie 10% do 2030r.**
- Całkowity **zakaz składowania** segregowanych odpadów.

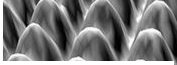
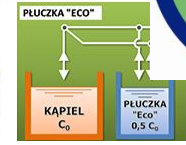
Czy obecnie jest możliwe spełnienie wymienionych wymagań?

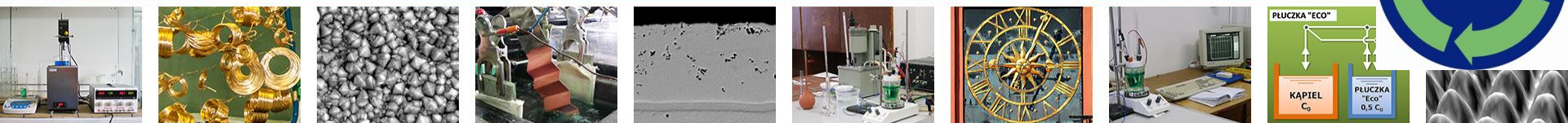


Poziom recyklingu i przygotowania do ponownego użycia papieru, metali, tworzyw sztucznych i szkła:

2012 r. - 10 %
 2013 r. - 12 %
 2014 r. - 14 %
 2015 r. - 16 %
 2016 r. - 18 %
 2017 r. - 20 %
 2018 r. - 30 %
 2019 r. - 40 %
 2020 r. - 50 %

Środowisko

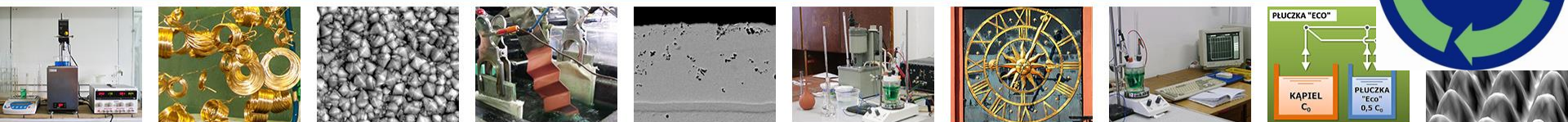




Obieg zamknięty w gospodarce to obszar wielokierunkowych działań.

Zasada rozszerzonej odpowiedzialności producenta realizuje następujące cele:

- ✓ maksymalne zmniejszenie ilości odpadów podczas wszelkiej działalności gospodarczej oraz bytowania ludzi,
- ✓ natychmiastowe włączenie pozostałości poprodukcyjnych ponownie do produkcji,
- ✓ odzysk surowców z zebranych odpadów,
- ✓ stosowanie optymalnych procesów unieszkodliwiania odpadów,
- ✓ składowanie odpadów w sposób uporządkowany przy zapewnieniu minimalnego obciążenia środowiska.



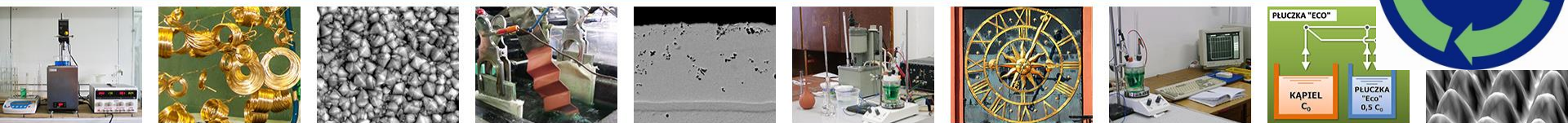
Wymagania w zakresie ochrony środowiska powodują, że producent wyrobu, dostawca surowca/materiału, konstruktor wyrobu i technolog muszą podporządkować swoje działania w celu minimalizacji negatywnych skutków ich eksploatacji i likwidacji.

W procesie recyklingu rozróżnia się rodzaje odzysku ze względu na uzyskane końcowe efekty:

- **produkty,**
- **materiałowy,**
- energetyczny (spalanie/współspalanie).

ze względu na technologię prowadzenia recyklingu rozróżnia się metody mechaniczne:

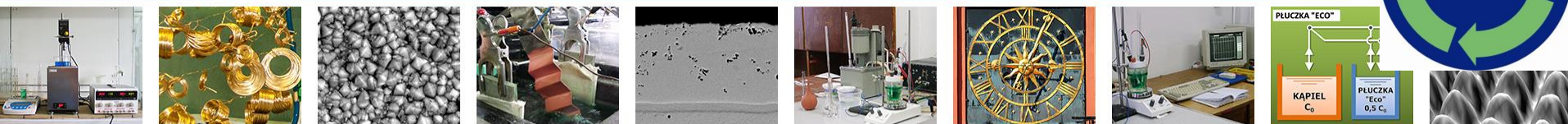
- przez demontaż,
- rozdrabnianie w strzępiarkach.



Uchwała nr 88 Rady Ministrów z dn. 1.07.2016 r. w sprawie Krajowego planu gospodarki odpadami 2022, Monitor Polski z dnia 11.08.2016 r. poz. 784.

W ramach **KPGO 2022** dokonano podziału odpadów na:

- 1) **odpady komunalne**, w tym odpady żywności i inne odpady ulegające biodegradacji;
- 2) **odpady powstające z produktów**:
 - a) oleje odpadowe,
 - b) zużyte baterie i zużyte akumulatory,
 - c) zużyty sprzęt elektryczny i elektroniczny (ZSEE),
 - d) pojazdy wycofane z eksploatacji (PWzE),
 - e) zużyte opony,
 - f) opakowania i odpady opakowaniowe;
- 3) **odpady niebezpieczne**:
 - a) odpady medyczne i weterynaryjne,
 - b) odpady zawierające PCB,
 - c) odpady zawierające azbest,
 - d) mogilniki;
- 4) **odpady pozostałe**:
 - a) odpady z budowy, remontów i demontażu obiektów budowlanych oraz infrastruktury drogowej,
 - b) komunalne odpady ściekowe (KOŚ),
 - c) odpady ulegające biodegradacji inne niż komunalne,
 - d) odpady z wybranych gałęzi gospodarki, których zagospodarowanie stwarza problemy:
 - z grupy 01 – odpady powstające przy poszukiwaniu, wydobywaniu, fizycznej i chemicznej przeróbce rud oraz innych kopalin,
 - z grupy 06 – odpady z produkcji, przygotowania, obrotu i stosowania produktów przemysłu chemii nieorganicznej,
 - z grupy 10 – odpady z procesów termicznych,
 - e) odpady w środowisku morskim.



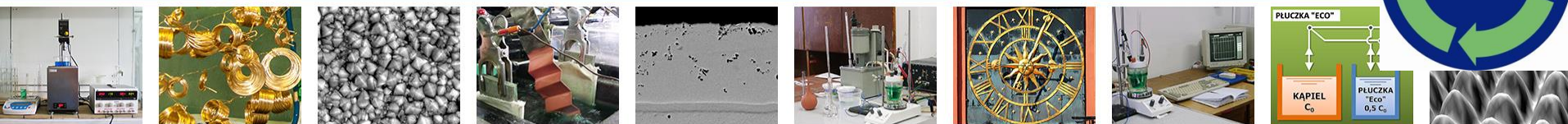
Odpady powstające z produktów, takie jak:

- oleje odpadowe, zużyte opony, zużyte baterie i akumulatory, ZSEE, odpady opakowaniowe oraz pojazdy wycofane z eksploatacji objęte są **EPR** - **Zasada Rozszerzonej Odpowiedzialności Producenta** (ang. **Extended Producer Responsibility**)

Celem wdrażania **EPR**, przez nałożenie na producentów wskazanych produktów, **obowiązków** w zakresie finansowania i organizowania systemów zbierania i przetwarzania odpadów, jest zachęcenie producentów do przeprojektowania produktów i opakowań, w taki sposób aby zmniejszyć udział odpadów przeznaczonych jedynie do składowania, a zwiększyć ich potencjał do recyklingu.

W myśl zasady **EPR** odpowiedzialność producenta za produkt zostaje rozszerzona na etap post-konsumencki cyklu życia tego produktu. Oznacza to tym samym, że producenci mają obowiązek zebrać z rynku i prawidłowo przetworzyć odpady, które powstały z produktów wprowadzonych przez nich do obrotu handlowego.

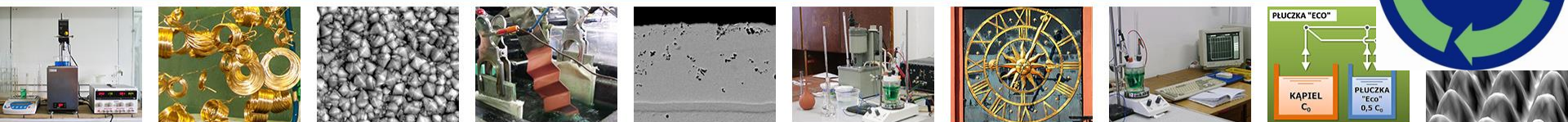
Mogą swoje zadania w tym zakresie wykonywać samodzielnie lub dołączając do systemów zbiorowych, na przykład: organizacji odzysku ZSEE, SDP czy organizacji odzysku opakowań.



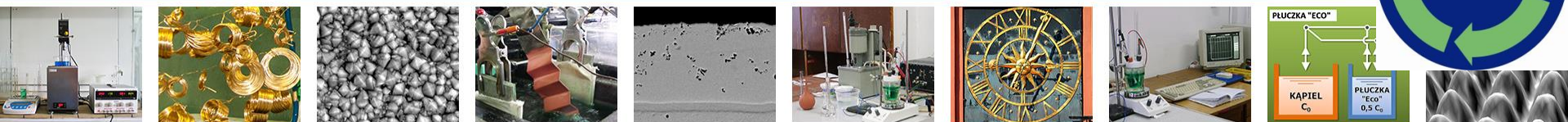
W UE państwa członkowskie są obowiązane do wdrożenia postanowień poszczególnych dyrektyw, które wprowadzają zasadę EPR. W Polsce dyrektywy te transponowane są przepisami następujących ustaw:

1. z dnia 13 czerwca 2013 r. o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi (Dz. U. poz. 888, z 2015 r. poz. 1688 oraz z 2016 r. poz. 542) (dyrektywa 94/62/WE);
2. z dnia 24 kwietnia 2009 r. o bateriach i akumulatorach (Dz. U. z 2015 r. poz. 687 i 1688) (dyrektywa 2006/66/WE);
3. z dnia 11 września 2015 r. o zużytym sprzęcie elektrycznym i elektronicznym (Dz. U. poz. 1688) (dyrektywa 2012/19/UE);
4. z dnia 20 stycznia 2005 r. o recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji (Dz. U. z 2016 r. poz. 803) (dyrektywa 2000/53/WE);
5. z dnia 11 maja 2001 r. o obowiązkach przedsiębiorców w zakresie gospodarowania niektórymi odpadami oraz o opłacie produktowej (Dz. U. z 2014 r. poz. 1413 oraz z 2015 r. poz. 933) (dyrektywa 94/62/WE).

Najważniejszym elementem każdego z powyższych aktów prawnych jest zobowiązanie wprowadzających do obrotu na terytorium Polski oleje, opony, baterie i akumulatory, sprzęt elektryczny i elektroniczny, produkty w opakowaniach i opakowania oraz pojazdy w szczególności do **ekoprojektowania** to jest **stosowania w czasie produkcji rozwiązań projektowych lub procesów ułatwiający ponowne użycie i przetwarzanie odpadów z nich powstających oraz do zapewnienia później prawidłowego zagospodarowania tych odpadów przez finansowanie i organizowanie systemów zbierania odpadów i ich przetwarzania.**



- Hierarchia postępowania z odpadami
 - zapobieganie powstawaniu odpadów
 - przygotowywanie do ponownego użycia
 - recykling
 - inne procesy odzysku
 - unieszkodliwianie/utyliczacja
- Zasada bliskości
- Zasada "zanieczyszczający płaci"
- Szczególne zasady postępowania z poszczególnymi frakcjami odpadów
- Obowiązki w zakresie osiągnięcia poziomów przygotowania do ponownego użycia, recyklingu i odzysku



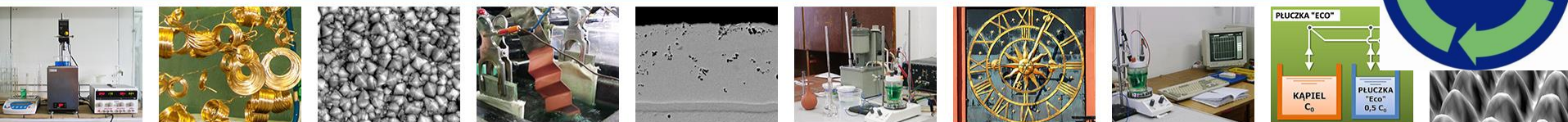
Zmiana paradygmatu w gospodarce wymaga innowacji. Wsparcie dla innowacji dotyczących gospodarki o zamkniętym obiegu przewidziane jest w ramach programu Horyzont 2020, a także poprzez fundusze polityki spójności i Europejski Fundusz na rzecz Inwestycji Strategicznych (EFSI) oraz narzędzia finansowe Europejskiego Banku Inwestycyjnego.

Parlament Europejski pracuje nad swoim stanowiskiem dotyczącym gospodarowania odpadami. **Jedną z radykalnych inicjatyw jest zaprzestanie spalania odpadów najpóźniej w 2020 roku.**

Do 2025 roku ma nastąpić stopniowe ograniczanie wszystkich metod składowania.

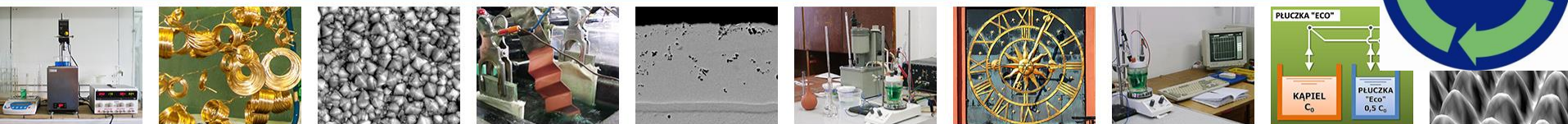
Ostatecznym celem jest zero odpadów w 2050 roku.

Wystąpiły trudności w uzyskaniu zgody państw członkowskich na te ambitne propozycje Parlamentu Europejskiego oraz Komisji.



Ogólna charakterystyka

- ❑ **Zasada rozszerzonej odpowiedzialności producenta realizuje następujące cele :**
 - ✓ maksymalne zmniejszenie ilości odpadów podczas wszelkiej działalności gospodarczej oraz bytowania ludzi,
 - ✓ Natychmiastowe włączenie pozostałości poprodukcyjnych ponownie do produkcji,
 - ✓ Odzysk surowców z odpadów zebranych,
 - ✓ stosowanie procesów unieszkodliwiania odpadów,
 - ✓ składowanie odpadów w sposób uporządkowany przy zapewnieniu minimalnego obciążenia środowiska.
- ❑ **W szerokim ujęciu zasada rozszerzonej odpowiedzialności producenta łączy się z zasadą materialnej odpowiedzialności producenta za produkt. W ogólnym znaczeniu przez odpowiedzialność prawną.**
- ❑ **Zasada rozszerzonej odpowiedzialności producenta jest jedną z najważniejszych zasad prawa gospodarki odpadami.**

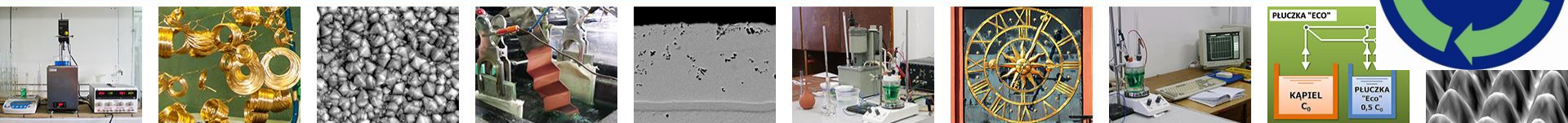


□ Zasada „zanieczyszczający płaci” została uregulowana Dyrektywą 2004/35/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 21 kwietnia 2004r. w sprawie odpowiedzialności za środowisko w odniesieniu do zapobiegania i przeciwdziałania szkodom wyrządzonym środowisku naturalnemu.

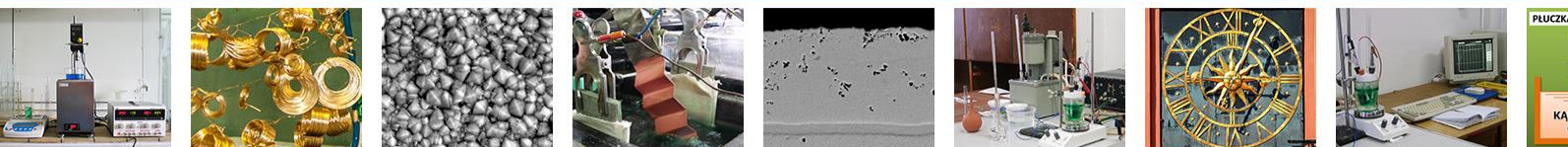
□ W Polsce zasadę „zanieczyszczający” płaci ujęto w art. 86 Konstytucji RP, zgodnie z którym każdy ponosi odpowiedzialność za spowodowane przez siebie zanieczyszczenie środowiska.

□ Zasada „zanieczyszczający płaci” jest jedną z naczelných zasad prawa ochrony środowiska nie tylko polskiego, ale wszystkich państw członkowskich Unii Europejskiej. Stanowi ona filar polityki ekologicznej UE, począwszy od I Programu działania z 1973 r., a swój normatywny wyraz znajduje w wielu aktach prawnych.

□ *Expressis verbis* nawiązuje do niej art. 191 ust. 2 TFUE (Traktat Funkcjonowania UE), zgodnie z którym polityka UE w dziedzinie środowiska naturalnego opiera się między innymi na zasadzie „zanieczyszczający płaci”.



- Brak właściwej edukacji ekologicznej** konsumentów skutkujący niską świadomością o właściwym zachowaniu i postępowaniu z odpadami.
- Nielegalny demontaż**, poza zakładami przetwarzania, wpływa na jakość odpadów, które trafiają do zakładów – najczęściej są pozbawione cennych elementów.
- Organizacje Odzysku cedują na zakłady przetwarzania obowiązek zbiórki bez ich wsparcia finansowego.
- Wysokie koszty zbiórki nie są adekwatne do środków przeznaczanych na ten cel przez Organizacje Odzysku.
- Niski poziom współpracy i zainteresowania samorządów w gminach.



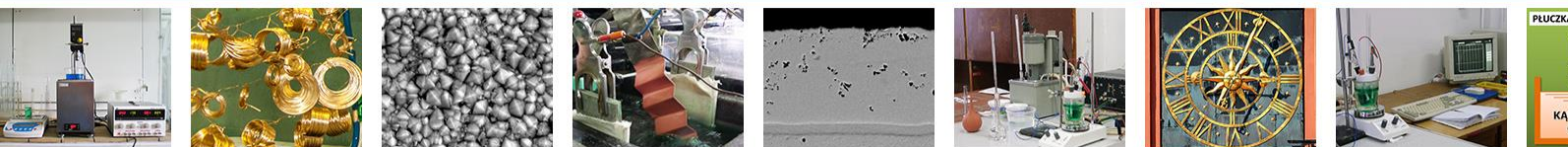
Charakterystycznym elementem proponowanych rozwiązań (plan GZO UE) mają być konkretne działania sektorowe.

W tym zakresie Komisja za priorytet uznała:

- **skuteczny recykling tworzyw sztucznych,**
- **zapobieganie marnotrawieniu żywności,**
- **odzyskiwanie surowców krytycznych ze zużytego sprzętu WEEE/ZSEE,**
- **skuteczne zarządzanie odpadami z budowy i rozbiórki, a także biomasa i bioproduktami.**

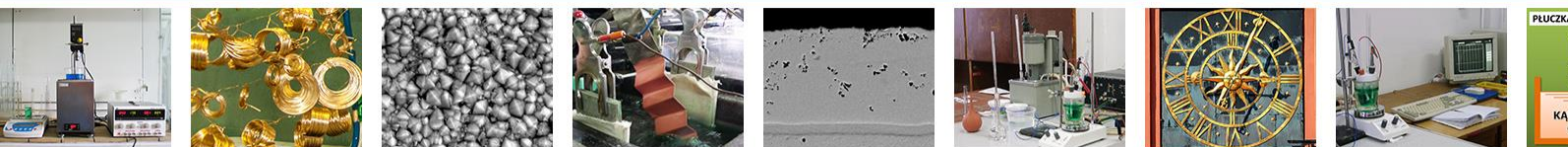


Cel: zapobiec powstawaniu odpadów

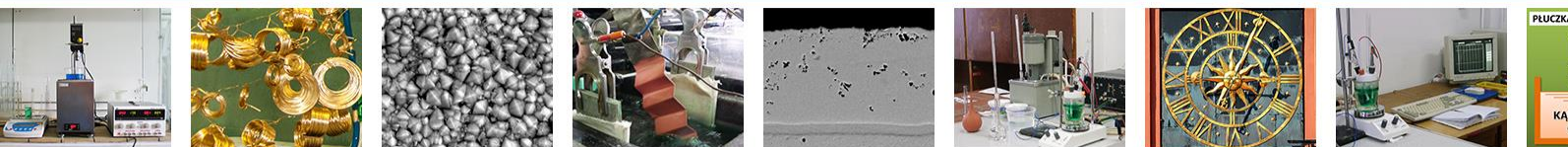


W obecnie obowiązującej ramowej dyrektywie o odpadach szczególną rolę odgrywa hierarchia postępowania z odpadami, w której pierwszoplanowe znaczenie przypisuje się **zapobieganiu powstawaniu odpadów oraz przygotowywaniu ich do ponownego użycia**. Dopiero w dalszej kolejności realizowany powinien być recykling, inne metody odzysku i – w ostateczności – energetyczne unieszkodliwianie odpadów jako najmniej preferowany sposób ich zagospodarowania.

- Wspomnianym celom nie towarzyszy jednak odpowiednia konkretyzacja w przepisach ramowej dyrektywy o odpadach. W rezultacie „zapobieganie powstawaniu odpadów” oraz „przygotowywanie do ich ponownego użycia” stanowią jedynie **deklarację polityczną**, czy wręcz pewną mglistą ideę.
- Teraz ma się to zmienić. Zgodnie z projektem zmiany ramowej dyrektywy o odpadach **państwa członkowskie mają zostać zobowiązane do wprowadzania konkretnych rozwiązań i takich środków, które zachęcą do korzystania z produktów zasobooszczędnych, trwałych, nadających się do naprawy**.

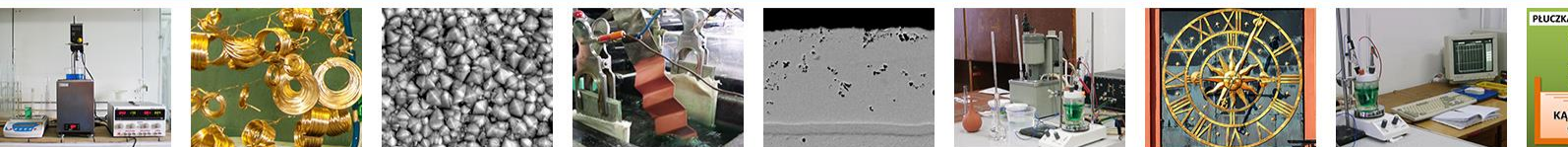


- Przedstawione propozycje zakładają ponadto wprowadzenie kolejnych etapów – celów w zakresie realizacji **priorytetów "circular economy"**, w których osiągnięcia państw członkowskich mają być zapewnione w odpowiednich ramach czasowych.
- Ilość odpadów komunalnych przygotowywanych do ponownego użycia i poddawanych recyklingowi ma się zwiększyć do **co najmniej 60% (wagowo) do 2025 r. i 65% do 2030 r.** W tym okresie nastąpić ma również **redukcja składowania do 10% odpadów.**
- Obecnie jedynie 40% odpadów wytwarzanych w gospodarstwach UE poddawana jest recyklingowi, przy czym jest to średnia, ponieważ istnieją takie regiony, w których wskaźnik ten wynosi 5%, i takie, w których wynosi on aż 80%.

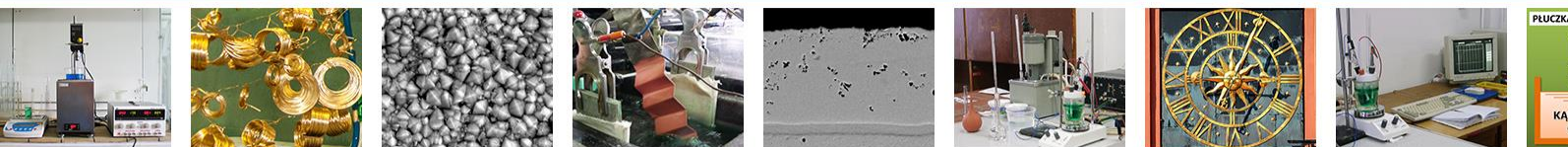


Rozwój gospodarki o obiegu zamkniętym może przynieść, w porównaniu do stanu obecnego, spadek konsumpcji materiałów pierwotnych i surowców do 2030 roku o 32% i 53% do 2050 roku, a ponadto nastąpi:

- zmniejszenie kosztów składowania odpadów
- wygenerowanie dodatkowo duże ilości energii elektrycznej
- rozbudowa logistyki odzysku, która spowoduje zwiększenie innowacyjności i przedsiębiorczości w nowym modelu gospodarki usługowej oraz przyczyni się do utworzenia nowych miejsc pracy.



- Gospodarstwa domowe w Unii, jak podaje Eurostat, wyprodukowały w 2012 r. ponad **213 milionów ton odpadów** (ok 10% odpadów wyprodukowanych przez Unię).
- Komisja zapowiada opracowanie **norm ustalających poziom zanieczyszczeń i przydatności do recyklingu**, w tym norm dla odpadów organicznych, aby ułatwić ich ponowne wykorzystanie.
- Użycie odpadów organicznych w rolnictwie ograniczyłoby konieczność stosowania nawozów mineralnych, których produkcja uzależniona jest od importu fosforytów. W tym kontekście zapowiedziano zmianę rozporządzenia w sprawie nawozów.

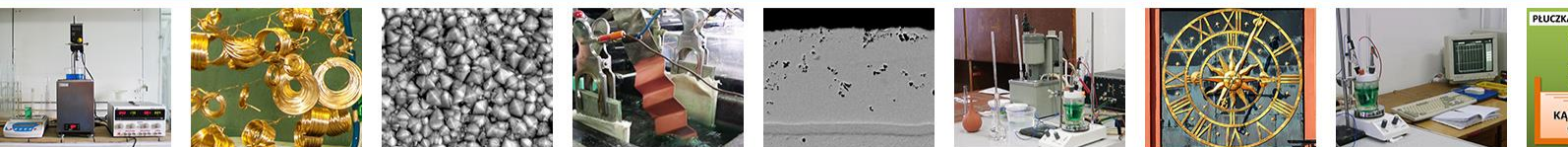


Nowe technologie zagospodarowania odpadów, przyczynią się do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych i zanieczyszczenia środowiska.

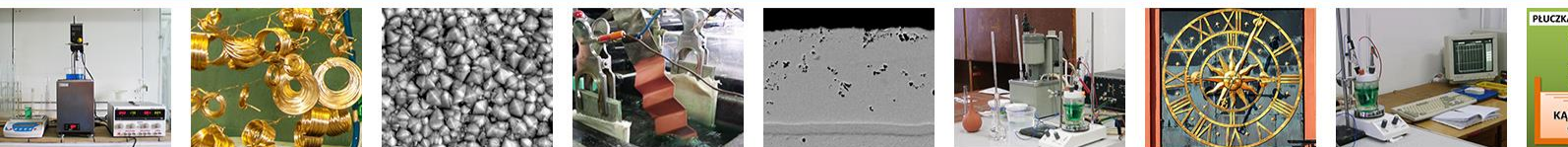
Pozyskanie surowców wtórnych z odpadów (odzysk materiałowy) pozwoli na zmniejszenie zapotrzebowania i wydobycia surowców naturalnych, co powinno przyczynić się do zmniejszenia degradacji środowiska.

Podjęte w ten sposób **działania proekologiczne** mogą skoncentrować się na:

- **oszczędności surowców i energii,**
- **eliminacji materiałów toksycznych,**
- **redukcji ilości i toksyczności odpadów stałych, ciekłych i gazowych,**
- **minimalizacji negatywnego oddziaływania w całym „cyklu życia produktu”.**



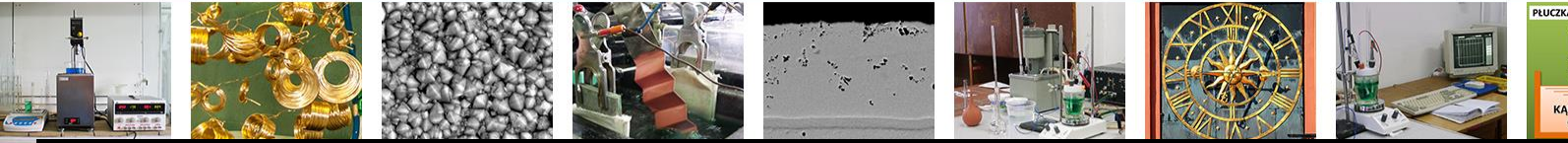
- Jednym z ważniejszych obszarów działalności badawczo-rozwojowej powinno być wdrażanie nowych technologii w obszarach **ochrony środowiska i ekologii w tym recyklingu i odzysku materiałowego** w szczególności pozyskiwanie nowych alternatywnych źródeł energii oraz ich dywersyfikacja.
- Kolejne nie mniej istotne działanie to ukierunkowanie zgodne zarówno z oczekiwaniami polityki Unii Europejskiej oraz wyznaczonym krajowym kierunkiem rozwoju jak również rosnącymi wymogami w obszarze ochrony środowiska w celu podniesienia konkurencyjności krajowych firm na rynkach europejskich.



• Jednym z ważniejszych obszarów działalności B+R jest także wdrażanie nowych technologii na rzecz **poprawy i ochrony środowiska, w tym recyklingu i odzysku materiałowego** ukierunkowane w szczególności na:

- efektywność energetyczną i ograniczenie emisji
- pozyskiwanie nowych alternatywnych źródeł energii
- dywersyfikację źródeł energii w celu wzmocnienia odporności gospodarki na okresowy deficyt dostaw

Tezy zgodne z Polityką klimatyczno-energetyczną UE oraz z Krajową Strategią Spójności i Strategią „Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko” Perspektywa 2020 r.



**Quo vadis – dokąd idziesz (zmierzasz)
recykling i odzysk materiałowy**

GZO

**Wspólnie zadbajmy o środowisko człowieka
Nikt nas nie wyręczy**



Dziękuję za uwagę

dr hab. inż. Andrzej Wojciechowski prof. IMP – PSNR
Prezes Polskiego Stowarzyszenia Naukowego Recyklingu

Instytut Mechaniki Precyzyjnej

dr hab. inż. Krystyna Pietrzak prof. IMP – PSNR
Instytut Mechaniki Precyzyjnej

inż. Andrzej Artur Wojciechowski jr (PW)
WEiTI - Instytut Mikroelektroniki i Optoelektroniki



Instytut Mechaniki Precyzyjnej

ul. Duchnicka 3, 01-796 Warszawa

e-mail: andrzej.wojciechowski@imp.edu.pl

www.imp.edu.pl