

## **RAPORT NR 14**

# **Recycling w sektorze chemicznym, zapotrzebowanie na nowe kompetencje**

**Raport cząstkowy wskazujący na konieczność rozwoju gospodarki obiegu zamkniętego**

**Część druga – tworzywa sztuczne**

**Anna Kunaszyk**

## O raporcie

Niniejszy raport jest kolejnym z serii raportów, realizowanych w ramach comiesięcznych Raportów monitoringu potrzeb przedsiębiorstw i pracowników w kontekście zapotrzebowania na kompetencje.

Raporty ukazują się w cyklu miesięcznym i obejmują okres sprawozdawczy od momentu ukazania się poprzedniego raportu. Opracowanie raportu październik 2020.

Raport ten jest kontynuacją zapoczątkowanej w Raporcie nr 13 serii poświęconej sytuacji związanej realizacją podstawowych założeń Europejskiego Zielonego Ładu i wynikających z tego implikacji dla sektora chemicznego. Raport ten jest poświęcony recyklingowi tworzyw sztucznych i konieczności rozwoju gospodarki cyrkularnej.

## Wprowadzenie

Nowy paradygmat gospodarki o obiegu zamkniętym sugeruje innowacyjny sposób eksploatacji zasobów; jest to możliwe tylko dzięki zamkniętym pętlom przemysłowym. Odzysk i recykling bloków budulcowych oraz półfabrykaty gwarantują możliwość eksploracji nowych biznesów poprzez redukcję obciążenia środowiskowe związane z wydobyciem i rafinacją surowców pierwotnych. Takie podejście można zrealizować poprzez nowy sposób myślenia, który opiera się na możliwościach przekształcania odpadów w zasoby. W zasadzie w rzeczywistości podstawowe zasady gospodarki o obiegu zamkniętym obejmują recykling i ponowne wykorzystanie materiałów towarzyszy holistyczne i zrównoważone wykorzystanie zasobów.

Nowa koncepcja napędzania innowacji poprzez zrównoważone wykorzystanie zasobów - recyrkulacja. Produkt poddany recyrkulacji należy przywrócić do stanu używalności bez stania się odpadem. W ten sposób, naukowcy mogą zmaksymalizować wydajność materiałową poprzez redukcję zanieczyszczeń i odpadów.

Wg Augusta Wilhelma von Hoffmana (1848); „W idealnej fabryce chemicznej to ściśle rzecz biorąc, nie ma odpadów, a jedynie produkty. Im lepiej prawdziwa fabryka wykorzystuje swoje odpady, tym bliżej ideału, tym większy zysk ”(file:///C:/Users/HP/Downloads/recycling-03-00022.pdf data pobrania 04.10.2020).

Ponowne wykorzystanie odpadów z tworzyw sztucznych może stać się ważnym motorem rentowności dla firm chemicznych. Obecni gracze na rynku chemicznym muszą teraz wykonać właściwe ruchy, aby wykorzystać tę okazję. Ruchy te są nie tylko związane z rozwojem technologicznym przedsiębiorstw, ale też odpowiednim dostosowaniem kompetencji kadry.

Odpady tworzyw sztucznych są szkodliwe dla przemysłu chemicznego, a także dla środowiska. Przejmując wiodącą rolę w dziedzinie recyklingu, gracze chemiczni mogą nadać sektorowi nowy wymiar i pomóc w rozwiązaniu problemu.

To nie jest nowość, że kwestia odpadów tworzyw sztucznych staje się kryzysem i że w oczach opinii publicznej producenci chemikaliów, którzy wytwarzają te wszystkie tworzywa sztuczne, są głęboko zaangażowani. Społeczeństwo już teraz prześciga się na pomysły na nowe przepisy dotyczące tworzyw sztucznych w Unii Europejskiej i poza nią, a główni klienci, tacy jak przemysł towarów konsumpcyjnych, zwiększają wysiłki na rzecz zwiększenia zawartości materiałów pochodzących z recyklingu i zmniejszenia zużycia tworzyw sztucznych. Nowością jest jednak to, że liderzy przemysłu chemicznego zaczęli deklarować, że ich koncepcja zarządzania i zrównoważonego rozwoju obejmuje teraz również usuwanie odpadów z tworzyw sztucznych. Coraz częściej uznaje się również, że model „użyj raz i wyrzuć”, z którym wyrósł przemysł tworzyw sztucznych, powinien zostać zastąpiony nowym modelem, w którym tworzywa sztuczne są poddawane recyklingowi w jak największym stopniu.

To przełomowy moment dla przemysłu chemicznego, biorąc pod uwagę, że ponad jedną trzecią sprzedaży tego przemysłu stanowią produkty petrochemiczne i tworzywa sztuczne oraz produkty związane z tworzywami sztucznymi. Ale gdy sektor zaczyna się mobilizować, istnieje wiele niepewności co do tego, jakie kroki stanowią najlepszą drogę naprzód. Niepewności związane z finansami, zarządzaniem rozwojem technologicznym a także zabezpieczeniem w postaci odpowiednio przeszkolonych i przygotowanych do nowych wyzwań pracowników. Przemysł chemiczny ma do odegrania kluczową rolę w rozwiązywaniu wielu wyzwań związanych z problemem odpadów z tworzyw sztucznych. Istnieją również możliwości zbudowania nowej i dochodowej gałęzi przemysłu opartej na tworzywach sztucznych pochodzących z recyklingu, mogłoby przynieść na całym świecie do 2030 r. aż 55 miliardów dolarów zysków rocznie.

## **1. Morze plastikiem płynące**

Odpady tworzyw sztucznych wyrzucane na dziewicze wybrzeża, od Antarktydy po Arktykę.

Rozległe pływające wyspy odpadów z tworzyw sztucznych na Oceanie Spokojnym były szeroko omawiane w mediach i przyczyniły się do zmiany nastrojów konsumentów.

Zanieczyszczenie morza tworzywami sztucznymi można najlepiej zrozumieć jako dobrze widoczny wierzchołek góry lodowej. Większość zużytych tworzyw sztucznych trafia na wysypiska i do

spalarni, gdzie materiały są tracone jako zasoby. Obecnie tylko 16 procent odpadów tworzyw sztucznych jest ponownie przetwarzanych do produkcji nowych tworzyw sztucznych; „wyciek” do oceanów wynika przede wszystkim z zaniedbań w zarządzaniu składowiskami lub całkowitego braku systemów usuwania odpadów.

Z punktu widzenia efektywnego gospodarowania zasobami i ich ochrony analiza ta sugeruje, że obecnie tracona jest ogromna ilość potencjalnej wartości - wartość, którą można zamiast tego uchwycić dzięki lepszym podejściom do ponownego wykorzystania odpadów z tworzyw sztucznych.

Konieczne jest podjęcie szeregu decyzji politycznych na szczeblu krajowym i lokalnym, aby urzeczywistnić zmianę przepływu odpadów tworzyw sztucznych ze składowania i spalania na recykling. Ale ogólnie rzecz biorąc, w tych częściach świata, które nie są zalane obficie węglowodorami i gdzie ponowne wykorzystanie tworzyw sztucznych ma sens ekonomiczny, zmiana ta powinna wykazać wyraźną korzyść.

## **2. Potrzeby technologiczno - kompetencyjne w zakresie recyklingu**

Istnieją trzy główne podejścia do ponownego wykorzystania tworzyw sztucznych:

- a) recykling mechaniczny,
- b) recykling chemiczny,
- c) przetwarzanie odpadów tworzyw sztucznych z powrotem na podstawowy surowiec.

Wszyscy przeszli błędne koło, w którym brak surowców spowodowany niskim stopniem odzysku zużytych tworzyw sztucznych ograniczył ich wzrost i zmniejszył zainteresowanie ich dalszym rozwojem i inwestycjami; można to teraz odwrócić.

a) Recykling mechaniczny wykorzystuje zużyty plastik i fizycznie przetwarza go z powrotem w granulki żywicy, pozostawiając nienaruszony łańcuch polimeru. Recykling politereftalanu etylenu (PET) i polietylenu o dużej gęstości został uznany za rentowny biznes, ale jest miejsce na dalszą optymalizację procesu. Kluczowym wyzwaniem jest ustalenie, jak zachować jakość żywic poprzez etapy recyklingu i zapobiec pogorszeniu, które ma obecnie miejsce.

b) Recykling chemiczny, zwany również recyklingiem monomerów, poddaje zużyte tworzywa sztuczne procesowi chemicznemu, który rozkłada je z powrotem na monomery. Takie podejście jest możliwe tylko w przypadku polimerów typu kondensacyjnego, które mogą być ponownie monomeryzowane, takich jak poliestry (zwłaszcza PET) i poliamidy, ale nadal obejmuje to znaczne ilości i pozostaje znaczny zakres ulepszeń procesu.

c) Przetwarzanie z powrotem do surowca wymaga zerwania łańcuchów polimeru do frakcji węglowodorowych poprzez obróbkę katalityczną lub termiczną. Wiele technologii jest w trakcie opracowywania. Spośród nich największy potencjał może oferować piroliza, ponieważ powinna być w stanie przetwarzać szeroki zakres niskiej jakości strumieni odpadów mieszanych z tworzyw sztucznych. Może to być szczególnie przydatne do przetwarzania opakowań elastycznych, dużej części strumienia odpadów, z którymi dzisiejsze procesy recyklingu mechanicznego nie radzą sobie dobrze.

Technologie wspomagające, które istnieją lub są uznawane za technicznie wykonalne i mogą umożliwić ponowne wykorzystanie tworzyw sztucznych w większej liczbie. Obejmują one masowe zwiększenie ilości recyklingu mechanicznego oraz wprowadzenie na skalę przemysłową dwóch stosunkowo nowych technologii - recyklingu monomerów i ponownego przetwarzania odpadów tworzyw sztucznych w celu uzyskania płynnego surowca w procesie typu krakingu, znanym jako piroliza.

Recykling mechaniczny ma już ugruntowaną pozycję jako duży biznes - jeśli nie jest to nawet zbliżone do skali głównego nurtu przemysłu petrochemicznego i tworzyw sztucznych - w wielu rozwiniętych gospodarkach świata i koncentruje się na politereftalanie etylenu (PET), polietylenie o dużej gęstości (HDPE) i recykling polipropylenu. W przeciwieństwie do powszechnie przyjmowanych założeń, że gospodarka odpadami jest po prostu obciążeniem kosztowym dla gmin i podatników, istnieje wiele przykładów, w których recykling mechaniczny jest już opłacalny, choć często w selektywnych zastosowaniach. Dzieje się tak z powodu zasadniczo innego punktu wyjścia od tradycyjnej produkcji tworzyw sztucznych: recykling mechaniczny może wytworzyć nowy polimer bez konieczności inwestowania miliardów dolarów w krakersy parowe i inne jednostki do wytwarzania petrochemicznych cegiełek. Dlatego zaczyna się jako stosunkowo korzystna droga do produkcji polimeru.

Technologię recyklingu mechanicznego można również wykorzystać do recyklingu wielu innych polimerów. Ale ten biznes nie rozwinął się jeszcze zbytnio ze względu na ograniczenia w zbiorce innych żywic o dużej objętości, takich jak polietylen o małej gęstości (LDPE). Recykling mechaniczny LDPE i HDPE ma potencjał generowania największej puli zysków do 2030 r. Odzwierciedla to przede wszystkim oczekiwania co do utrzymania wysokiej rentowności na rynku pierwotnego polietylenu, ze względu na napiętą perspektywę podaży i popytu. Wskaźniki recyklingu mechanicznego mogą wzrosnąć z obecnego poziomu 12 procent całkowitej ilości tworzyw sztucznych do 15 do 20 procent znacznie większej planowanej całkowitej produkcji tworzyw sztucznych do 2030 roku, zakładając ceny ropy na poziomie 75 dolarów za baryłkę. W scenariuszu, w którym ceny ropy spadają poniżej 65 dolarów za baryłkę, ekonomika mechanicznego recyklingu staje się trudniejsza; wzorzec ten był widoczny po spadku cen ropy w 2015 r. i był czynnikiem spowolnienia działań w zakresie recyklingu.

Drugim składnikiem jest recykling monomeru. Chociaż z natury jest on ograniczony w zastosowaniu do polimerów typu kondensacyjnego, takich jak PET i poliamid, recykling 3 monomerów może generować jedne z najwyższych poziomów rentowności recyklingu tworzyw sztucznych. Dzieje się tak dlatego, że recykling monomeru pozwala uniknąć inwestycji

kapitałowych potrzebnych do krakowania parowego i instalacji aromatów, a także do instalacji o wysokich kosztach kapitałowych wymaganych do wytwarzania półproduktów z PET i poliamidu.

Ponowne przetworzenie odpadów tworzyw sztucznych w surowce do krakowania, które mogłyby zastąpić popyt na benzynę lub gaz ziemny - najprawdopodobniej przy użyciu do tego procesu pirolizy - również może być ekonomicznie opłacalne i bardziej odporne na niższe ceny ropy, pozostając opłacalnym aż do 50 dolarów za baryłkę. Piroliza 4 jest nieocenioną technologią obróbki strumieni mieszanych polimerów, z którą obecnie nie radzą sobie technologie recyklingu mechanicznego. Piroliza jest również ważnym procesem rezerwowym w postępowaniu z polimerami, które wyczerpały swój potencjał do dalszego mechanicznego recyklingu. Pojawia się wielu graczy zajmujących się pirolizą, oferujących szereg obiektów, od dużych fabryk o wydajności od 30 000 do 100 000 ton rocznie, po jednostki modułowe o znacznie mniejszej skali o wydajności do 3000 ton rocznie.

Pamiętać jednak należy o tym że każda zmiana każdy rozwój musi być związany z rozwojem kadry pracowniczej. Zmiany technologiczne w tym różnego rodzaju automatyzacje wręcz wymuszają zdobywanie nowych kompetencji przez pracowników. Regulacje związane z europejskim zielonym ładem czy agendą 2030 absolutnie wskazują na konieczność rozwoju nie tylko wiedzy o samym temacie a także zaplecza kompetencyjnego by móc w pełni wykorzystać potencjał firm w tym zakresie

### **3. Wzmocnienie łańcucha gospodarki odpadami**

Prognozy sugerują, że ilość tworzyw sztucznych przeznaczonych do recyklingu może wzrosnąć pięciokrotnie do 2030 r., do 220 milionów ton rocznie, jeśli obecne przepływy na wysypiska i spalanie zostaną przekierowane, a recykling poprawi się. Branża gospodarki odpadami, która zbiera odpady z tworzyw sztucznych i przeprowadza wstępną obróbkę, ma swój własny zestaw wyzwań - w szczególności brak skali nawet teraz - i trzeba będzie się nimi zająć, jeśli będzie w stanie poradzić sobie z tymi ogromnymi nowymi przepływami.

W gospodarkach rozwiniętych przemysł generuje wysokie koszty ze względu na małą skalę i brak wydajnych procesów zbierania i sortowania, przy jak dotąd ograniczonym zastosowaniu automatyzacji. W gospodarkach wschodzących odpady z tworzyw sztucznych są zwykle przetwarzane w nieformalnych systemach - indywidualni pracownicy zbierają się na wysypiskach, z ręcznym sortowaniem w punktach zbiórki i na wysypiskach odpadów - a to stanowi strukturę przetwarzania, której nie można łatwo zwiększyć.

Sektor chemiczny mógłby odegrać przynajmniej chwilową rolę we wspieraniu sektora gospodarki odpadami z tworzyw sztucznych w miarę zwiększania swojej działalności. W branżach takich jak aluminium i papier, w których recykling stał się częścią struktury przemysłu, producenci odegrali ważną rolę w ustanowieniu recyklingu, w tym inwestując w infrastrukturę recyklingu i posiadając ją na własność.

### **4. Miejsce przy stole**

Wszyscy interesariusze - do których oprócz przemysłu chemicznego należą decydenci, konsumenci, branża gospodarki odpadami, producenci i inni - są zdezorientowani co do tego, kto jest odpowiedzialny za gospodarowanie odpadami z tworzyw sztucznych. Klienci i konsumenci byli tak zadowoleni z wszechstronności, wygody i niskich kosztów tworzyw sztucznych, że

zaakceptowali wady związane z powszechnością i trwałością tworzyw sztucznych, takie jak zanieczyszczenie. Ale historia przemysłu chemicznego ma wiele przykładów, w których opinia publiczna ostatecznie zmieniła swój pogląd na takie kompromisy: od farby ołowiowej przez chlorowane fluorowęglowodory do chlorowanych rozpuszczalników i tak dalej.

Przemysł chemiczny jest coraz bardziej świadomy, że znajduje się w innym z tych punktów przejściowych. Dlatego ważne jest, aby przemysł chemiczny był przy stole ze wszystkimi zainteresowanymi stronami i przedstawiał jasne punkty widzenia dotyczące rozwiązywania problemów. Ale branża coraz bardziej zdaje sobie sprawę, że aby być wiarygodnym uczestnikiem, musi od razu zacząć podejmować znaczące i odważne posunięcia.

## **5. Od odpadów do surowców: dodanie nowej gałęzi przemysłu chemicznego**

Jeśli uda się dopasować wszystkie te czynniki, firmy chemiczne mogą pomóc rozwiązać problem odpadów z tworzyw sztucznych. Mniej dostrzegany jest w tym potencjał dla graczy z sektora chemicznego do budowania nowych rodzajów dochodowych przedsiębiorstw, które, jak wspomniano powyżej, mogą stanowić pulę zysków w wysokości 55 miliardów dolarów rocznie do 2030 roku. W scenariuszu, w którym znacznie większe ilości odpadów z tworzyw sztucznych są kierowane do ponownego wykorzystania, zamiast trafiać na wysypisko i do spalania, widzimy potencjał dla firm chemicznych do przekształcenia dwóch obszarów: polimerów wytwarzanych z recyklingu mechanicznego oraz całej dziedziny pirolizy i chemicznego recyklingu zużyte tworzywa sztuczne. Idąc o krok dalej, można sobie wyobrazić zupełnie nową konfigurację zakładów petrochemicznych i tworzyw sztucznych.

Po pierwsze, firmy petrochemiczne i zajmujące się tworzywami sztucznymi mają silną pozycję, aby przyspieszyć rozwój ulepszonych technologii recyklingu mechanicznego i rynków polimerów wytwarzanych z recyklingu mechanicznego. Niektóre firmy zaczęły podejmować kroki w tej dziedzinie - na przykład Borealis i LyondellBasell niedawno przejęły firmy zajmujące się recyklingiem polimerów w Europie - ale istnieją wyraźne możliwości dalszego rozwoju tego obszaru ze względu na znacznie zwiększone ilości zużytych tworzyw sztucznych, które mogą stać się dostępne .



Po drugie, jeśli chodzi o pirolizę i recykling chemiczny, firmy petrochemiczne i zajmujące się tworzywami sztucznymi są prawdopodobnie idealnymi kandydatami do pracy nad udoskonaleniami technologii, które będą potrzebne, aby te procesy działały lepiej i osiągały wyższe marże. Niektóre firmy, w tym na przykład SABIC, są już aktywne w pracach rozwojowych, ale to dopiero początek. Nacisk zostanie położony na skalę procesu, jakość wyjściową i nowe technologie, które mogą poradzić sobie z mniej wartościowym krańcem spektrum odpadów z tworzyw sztucznych - dużą częścią tortu. Oprócz własnej pracy firmy chemiczne mogą wspierać małe start-upy działające w tej dziedzinie obiecującą ofertą technologiczną.

## 6. Myślenie ambitne i odważne

Firmy chemiczne mogą myśleć szeroko i odważnie o tym, co byłoby możliwe przy znacznie zwiększonym przepływie odpadów tworzyw sztucznych gotowych do ponownego użycia. W scenariuszu, w którym technologia pirolizy dojrzeje i oferuje niskokosztową ekonomikę w dużych zakładach, można sobie wyobrazić nowy typ w pełni zintegrowanej konfiguracji instalacji, zdolnej do przyjmowania zarówno używanych tworzyw sztucznych, jak i tradycyjnych surowców. Opłacalność takich surowców opartych na odpadach z tworzyw sztucznych może być wysoce konkurencyjna w stosunku do surowców z rafinerii ropy naftowej przy cenach ropy naftowej wynoszących 75 USD za baryłkę i nadal konkurencyjnych na poziomie 65 USD za baryłkę.

Firmy petrochemiczne i zajmujące się tworzywami sztucznymi byłyby dobrze umiejscowione, aby zainwestować w nowe jednostki wsadowe oparte na odpadach poddanych pirolizie z dużej ilości nowo dostępnych odpadów tworzyw sztucznych, które mogłyby trafiać na rynek, obok paliw z benzyny lub gazu ziemnego, które tradycyjnie używał.

Jest to rodzaj inwestycji, do której przedsiębiorstwa petrochemiczne są dobrze przyzwyczajone - wiążące się z dużymi sumami inwestycyjnymi i wymagające budowy zakładów na dużą skalę oraz podejmowania ryzyka, w przypadku których przyszłe ceny ropy naftowej są kluczowym elementem tworzenia wartości.

Uznani producenci tworzyw sztucznych mieliby również mocną pozycję do inwestowania w recykling mechaniczny na dużą skalę - o wiele większą niż dotychczas próbowano ze względu na ograniczenia związane z dostawami tworzyw sztucznych i odpadów. Mogliby również uczynić te wielkoskalowe jednostki recyklingu mechanicznego częścią swoich zintegrowanych zakładów produkcyjnych.

## 7. Współpraca z innymi interesariuszami

Istnieje wyraźna rola firm chemicznych, które powinny angażować się i współpracować z innymi interesariuszami. Sektor gospodarki odpadami będzie tym, który przejmie inicjatywę w rozszerzaniu swojej działalności, czemu powinien pomóc nowy pozytywny krąg znacznie większych ilości odpadów z tworzyw sztucznych do obsługi, co powinno przyciągnąć więcej inwestycji i rozwoju technologii, szczególnie w obszarach takie jak automatyzacja. Ale firmy chemiczne mogą pomóc w usprawnieniu operacji zbierania i sortowania odpadów z tworzyw sztucznych, wnosząc wkład w nowe technologie w takich obszarach, jak lepsze rozpuszczalniki i dodatki do mycia tworzyw sztucznych, a także śledzenie materiałów, które można dodawać do tworzyw sztucznych, aby ułatwić automatyczne sortowanie w podczzerwieni.

Jednocześnie firmy chemiczne budujące obiekty pirolizy na dużą skalę mogą rozważyć współpracę z firmami zajmującymi się odpadami lub inwestowanie w nie jako sposób na zapewnienie dostaw dużych ilości odpadów z tworzyw sztucznych, których będą potrzebować, przynajmniej na początku, według wzorca. nie różni się od przemysłu aluminiowego i papierniczego.

Jako producenci żywic z tworzyw sztucznych, firmy chemiczne są również mocno nastawione na rozwój myślenia o tym, jak zoptymalizować projekt opakowań plastikowych, aby ułatwić ich recykling. Oprócz współpracy z firmami CPG, firmy chemiczne będą miały do odegrania ważną rolę w dyskusjach z organizacjami konsumenckimi i organami regulacyjnymi. Oczywiście jest to obszar, w którym niektóre firmy są już aktywne, ale jest dużo możliwości, aby zrobić więcej.

Nastąpiła wyraźna zmiana w środowisku biznesowym i społecznym, w którym działa przemysł chemiczny, wraz ze wzrostem sentymentu konsumentów do zanieczyszczenia odpadami z tworzyw sztucznych, organami regulacyjnymi narzucającymi nowe wymagania i szerszym przyjęciem myślenia o gospodarce o obiegu zamkniętym w środowisku biznesowym. Liderzy sektora chemicznego wyraźnie to dostrzegają i chcą działać. Producenci stoją przed wieloma wyzwaniem i możliwościami, ale jasne jest, że sektor może wnieść znaczący wkład w sprostanie tym wyzwaniom, a także zbudowanie nowego wymiaru opartego na recyklingu w branży tworzyw sztucznych.

## 8. Wsparcie informacyjno kompetencyjne

Transformacja w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ) wymaga realizacji wielu działań wspierających zmianę modelu gospodarczego krajów, regionów i miast. W pierwszej kolejności tworzone są ramy formalnoprawne określające zasady, zgodnie z którymi innowacyjne przedsięwzięcia i wydajne wykorzystanie zasobów będą nagradzane, a gospodarka będzie się rozwijać przy uwzględnieniu nowych źródeł surowców, zwiększonego ponownego wykorzystywania materiałów i recyklingu, a tym samym zmniejszaniu ilości wytwarzanych odpadów. Ważnymi elementami wsparcia procesu transformacji są: finansowanie, edukacja oraz promocja realizowanych działań

([https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/the\\_circular\\_economy\\_in\\_policy\\_and\\_scientific\\_research.pdf](https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/the_circular_economy_in_policy_and_scientific_research.pdf) data pobrania 4.10.2020).

Duży nacisk należy położyć na edukację oraz rozwój kompetencji związanych z GOZ. Sektor bankowy dostrzega liczne bariery w finansowaniu przedsięwzięć zgodnych z modelem GOZ, np. brak kompetencji do oceny zgodności planowanych działań i korzyści wynikających z transformacji. Wpływa na wyższe szacowane ryzyko, a tym samym m.in. na brak akceptacji wniosków kredytowych a także mniej atrakcyjne warunki finansowania działań związanych z realizacją zamierzeń w kierunku GOZ. Jednak nie jest to jedyny sektor który wskazuje na braki kompetencyjne. Sytuacja związana z pandemią wskazała że niestety pracownicy posiadają braki w zakresie kompetencji cyfrowych co w przypadku zaawansowanych technologii i konieczności automatyzacji i cyfryzacji przedsiębiorstw może stanowić barierę rozwojową.

W szybko zmieniającym się otoczeniu kompetencje cyfrowe są istotne, m.in. z punktu widzenia dostarczania łatwych do wdrożenia i modyfikacji narzędzi do wygodnej pracy dla wszystkich pracowników. Dotyczy to nie tylko zespołu w biurach, ale też pracowników liniowych, którzy posługują się telefonami komórkowymi czy obsługującymi inteligentne maszyny. Kolejny obszar dotyczy umiejętności projektowania i wykorzystania narzędzi zapewniających lepszą obsługę klienta. Bardzo istotne okazują się kompetencje pozwalające na ciągłe udoskonalanie procesów w organizacji – raportowanie, automatyzację pracy czy obieg dokumentów

(<https://www.rp.pl/Biznes/312229975-Bez-kompetencji-nie-ma-transformacji.html> data pobrania 4.10.2020).

Gospodarka obiegu zamkniętego wymaga zrozumienia wzajemnych sprzężeń zwrotnych między gospodarką, uwarunkowaniami społecznymi i środowiskowymi. Tu ważne jest edukowanie i rozwijanie kluczowych kompetencji w zakresie gospodarki obiegu zamkniętego co za tym idzie istotnym obszarem strategii, polityki i programów ochrony środowiska powinna być zrównoważona konsumpcja. Indywidualne wybory konsumenckie prośrodowiskowe są uzależnione od różnych czynników. Ważne jest, aby zrównoważona konsumpcja była realną opcją dla konsumenta i aby była konkurencyjna również w wymiarze ekonomicznym. Promowanie dobrych praktyk w skali lokalnej, regionalnej, krajowej oraz międzynarodowej przyczynia się do wzrostu świadomości indywidualnych klientów, gospodarstw domowych, producentów, przedsiębiorstw, przedstawicieli administracji itd. Celem rozdziału jest analiza dobrych praktyk krajowych oraz międzynarodowych z zakresu działań na rzecz zrównoważonej konsumpcji, które wpisują się w model gospodarki obiegu zamkniętego. Ważny jest udział wszystkich interesariuszy oraz ich świadomość że są również odpowiedzialni za zmiany i skutki systemu gospodarowania.

### **Podsumowanie**

Jeśli popyt na tworzywa będzie podążał za obecną trajektorią, globalne ilości odpadów z tworzyw sztucznych wzrosną z 260 mln ton rocznie w 2016 r. do 460 mln ton rocznie do 2030 r., przenosząc już i tak poważny problem środowiskowy na zupełnie nowy poziom. W obliczu publicznego oburzenia na temat globalnego zanieczyszczenia tworzywami sztucznymi, przemysł chemiczny musi zacząć się mobilizować w tej sprawie.

50 procent tworzyw sztucznych na całym świecie mogłoby zostać ponownie wykorzystane lub poddane recyklingowi do 2030 r. - czterokrotny wzrost w stosunku do tego, co osiągnięto dzisiaj - i który również może stworzyć znaczną wartość. Podążając tą ścieżką, ponowne użycie i recykling tworzyw sztucznych może wygenerować wzrost puli zysków nawet o 60 miliardów dolarów dla sektora petrochemicznego i tworzyw sztucznych, co stanowi prawie dwie trzecie jego możliwego wzrostu puli zysków w tym okresie. Oczywiście konieczne będzie wsparcie ze strony rządu w tym ze strony organów regulacyjnych, głównych użytkowników tworzyw sztucznych, takich jak firmy zajmujące się opakowaniami konsumenckimi, oraz konsumentów, aby osiągnąć ten wynik. Dla firm z branży petrochemicznej i tworzyw sztucznych - a co za tym idzie - dla przemysłu chemicznego, ponieważ produkcja tworzyw sztucznych stanowi znacznie ponad jedną trzecią

działalności branży - przedstawia to szereg zagrożeń i możliwości, a także trudne wybory do podjęcia.

### **Rekomendacje**

Dla Rady:

Propagowanie wiedzy dotyczącej Agendy 2030 oraz Europejskiego Zielonego Ładu poprzez organizowanie szkoleń, webinarów, seminariów poświęconych treści tych dokumentów; niestety wiedza w tym temacie wśród pracodawców jest wciąż bardzo niewielka.

Rozwijanie wiedzy poświęconej gospodarce cyrkularnej

Dla sektora

Edukowanie pracodawców jak można rozwijać gospodarkę cyrkularną i jak ważna jest ona dla ochrony środowiska.

### **Bibliografia**

<https://www.plasticseurope.org/pl> data pobrania 04.10.2020

<file:///C:/Users/HP/Downloads/recycling-03-00022.pdf> data pobrania 04.10.2020

<https://cefic.org/media-corner/newsroom/chemical-recycling-is-gaining-momentum/> data pobrania 04.10.2020

[https://www.obserwatorium.malopolska.pl/wp-content/uploads/2019/02/Raport-A-U\\_Bran%C5%BCa\\_chemicznie\\_ceramiczno\\_szklarska.pdf](https://www.obserwatorium.malopolska.pl/wp-content/uploads/2019/02/Raport-A-U_Bran%C5%BCa_chemicznie_ceramiczno_szklarska.pdf) data pobrania 04.10.2020