



★ URBACT



## **Elektroniczny poradnik**

Gospodarka odpadami w duchu

Gospodarki o Obiegu Zamkniętym (GOZ)



Opole 2022



## **Drogie Opolanki i Opolanie!**

### **Przekazujemy Wam ten poradnik w nadziei na lepsze jutro**

Człowiek rozumny (*Homo sapiens*) czy raczej człowiek wygodny (*Homo commodus*<sup>1</sup>)? Właściwie to także człowiek rozumny, ale postępujący nieracjonalnie. Czyli nierozumnie... to w końcu jaki ten człowiek jest?

Człowiek wygodny, zwykle żyje jako egocentryk, zgodnie z przekonaniem, że wszystko robi dobrze, nie mając świadomości, iż każde jego działanie ma wpływ na funkcjonowanie naszej planety.

Z tego poradnika dowiemy się także o sieci wzajemnych powiązań – np. co nasza gospodarka odpadami ma wspólnego z naszymi dziećmi, wnukami, i przyszłymi pokoleniami wszystkich żyjących gatunków roślin i zwierząt.

Osoby niecierpliwe, którym się zawsze spieszy, zapraszamy od razu na III stronę okładki. Uwaga! Informacja tam zawarta może zmienić Wasze życie.

---

<sup>1</sup> *Homo commodus* – gatunek człowieka wymyślony przez Autora. Choć wygodnictwo jest cechą wielu ludzi, gatunek taki nie istnieje.

## Poradnik gospodarowania odpadami

### Wstęp

Odpady komunalne stanowią w przybliżeniu od 7 do 10% wszystkich odpadów wytwarzanych w Unii Europejskiej. Masa generowanych odpadów komunalnych zależy od zamożności społeczeństwa – im poziom życia jest wyższy, tym odpadów jest więcej. W Polsce na jednego mieszkańca przypadało w 2020 r. średnio 342 kg zebranych odpadów komunalnych, co oznacza wzrost o 10 kg w porównaniu z rokiem poprzednim. Sektor komunalny (mieszkańcy miast) wytwarza jeden z najbardziej złożonych strumieni odpadów i sposób gospodarowania nim zasadniczo świadczy o jakości całego systemu gospodarowania odpadami w danym państwie. Wg danych branży odpadowej odpady komunalne są najbardziej kłopotliwym odpadem jeśli chodzi o jego właściwe zagospodarowanie – np. zawrótanie do ponownego obiegu. Jako, że nikt z nas nie chce mieszkać obok składowiska odpadów, musimy podjąć wysiłki na rzecz umożliwienia ponownego ich wykorzystania.

W przypadku braku jakiegokolwiek segregacji przez mieszkańców (tzw. „segregacja u źródła”) mamy do czynienia ze strumieniem odpadów zmieszanych. Pomimo tego, iż segregacja odpadów jest obowiązkowa, nadal mamy do czynienia z tym strumieniem (są to odpady z czarnych pojemników – czyli pozostałość po sortowaniu), jednak jego struktura jest inna. Niegdyś próbowano te odpady kompostować, ale pomimo zaawansowanych instalacji efekt był mizerny.

Główne strumienie odpadów komunalnych to: odpady z tworzyw sztucznych i metale, papier, szkło, odpady ulegające biodegradacji, odpady niebezpieczne, gruz, pozostałość po sortowaniu (odpady zmieszane). Szczególnie istotne jest właściwe rozdzielenie tych strumieni, ponieważ to umożliwia skuteczny odzysk materiałów wchodzących w ich skład. W przeciwnym razie odpady będą składowane lub spalane. Składowiska odpadów mają ograniczoną pojemność. Po ich

zapełnieniu trzeba będzie poszukać miejsca na nowe. Problem polega na tym, że takich miejsc już niemal nie mamy. Ponadto składowiska emitują dwutlenek węgla i metan – gazy cieplarniane, które zmieniają klimat.

Zatem jeśli nie zmienimy naszego życia na gospodarkę obiegu zamkniętego, zużyjemy dostępne zasoby kopalne wytwarzając kolejne przedmioty, zużyjemy wodę i ocieplimy klimat tak, że przyszłe pokolenia nie będą miały szans na przeżycie. Zła wiadomość jest taka, że te pokolenia już żyją – to nasze dzieci i wnuki.

### **Definicja GOZ**

Gospodarka Obiegu Zamkniętego (ang. Circular Economy) to koncepcja zmierzająca do racjonalnego wykorzystania zasobów oraz ograniczenia negatywnego oddziaływania na środowisko wytwarzanych produktów. Model ten ma na celu minimalizację zużycia surowców oraz powstawania odpadów, a tym samym zmniejszenie emisji i poziomów wykorzystania energii czyli takiej zmianie produkcji i konsumpcji, aby maksymalnie wydłużać czas życia produktu. Polega to na poleganiu na: ograniczaniu się, dzieleniu się i pożyczaniu czyli zmianie naszych codziennych przyzwyczajeń. W przypadku przedmiotów polega to na: dobrym ich użytkowaniu, naprawie, ponownym użyciu, odnawianiu i recyklingu. Procesy te należy utrzymywać w odniesieniu do wykorzystywanych materiałów i produktów tak długo, jak to możliwe. Pozwoli to niemal nie generować odpadów, a powstające materiały nie będą odpadami lecz surowcami wykorzystywanymi w różnych gałęziach gospodarki. Pozwoli to na zaoszczędzenie surowców kopalnych – np. rud metali.

Wyróżniono pięć sektorów priorytetowych, które przyspieszą przejście na GOZ w całym łańcuchu wartości: 1. tworzywa sztuczne, 2. odpady spożywcze, 3. surowce krytyczne (np. lit, fosfor, boksyty, antymon, bizmut i inne), 4. odpady z budowy i rozbiórki, 5. biomasa i bioprodukty.

Jest to odejście od tzw. modelu liniowego, który opiera się na schemacie: wydobądź (surowce) – wyprodukuj (dobro) – użyj (produkt) – wyrzuć (odpad).

Tworzywa sztuczne to problematyczny odpad jeśli chodzi o różnorodność, ale także ilość. Dowodem tego są przepełnione pojemniki na tworzywa w naszych altanach śmietnikowych. Jeśli wytwarzamy odpady z tworzyw w pełni biodegradowalnych (np. PLA – kwas polimlekowy), zwykle nie możemy ich wrzucić do brązowego pojemnika na bioodpady, ponieważ wizualnie PLA jest nie do odróżnienia od innych typów tworzyw. Selektywnie zebrane tworzywa sztuczne zostają zwykle podzielone na frakcje: PET czyli butelki na napoje białe, niebieskie i zielone (Rys.1.),



Rys.1. Posortowane kolorystycznie odpady z tworzywa PET

HDPE (polietylen o wysokiej gęstości), folia LDPE (polietylen o niskiej gęstości), folia PP (polipropylenowa). Pozostały plastik (wiele rodzajów polimerów), który znajduje się w strumieniu odpadów z tworzyw sztucznych przeznaczony jest do odzysku

energetycznego (prąd i ciepło). Jeśli zatem kubeczki, słomki lub z tworzywa biodegradowalnego (np. PLA), trafią do żółtego pojemnika na plastik zostaną spalone. Zatem w strumieniu LDPE lub PET, biodegradowalne biotworzywo PLA zostanie potraktowane jako zanieczyszczenie. Podobnie będzie gdy trafi do strumienia bioodpadów, gdzie będzie traktowane jako tworzywo sztuczne, choć takim nie jest.

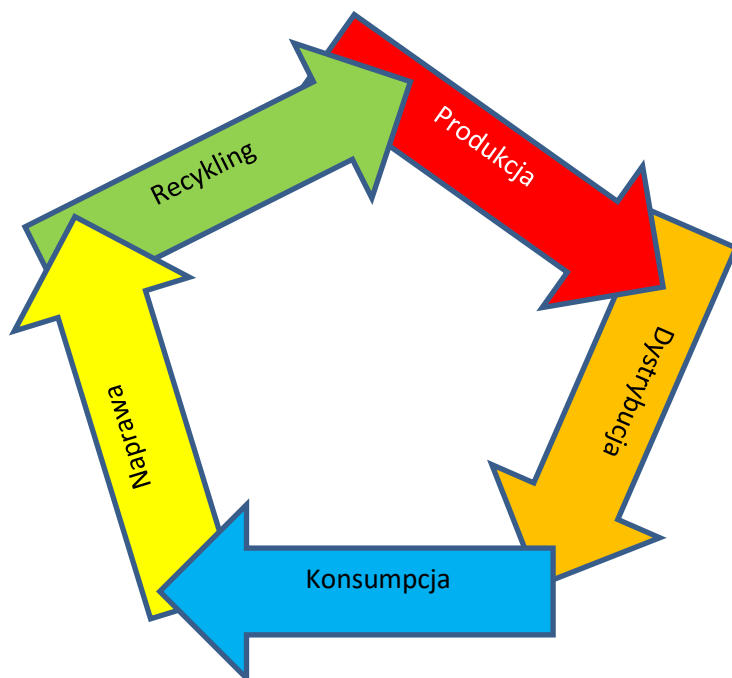
Zatem okazuje się, że sektor odpadów nie jest gotowy na odpady z tworzyw kompostowalnych.

Grupę drugą stanowią odpady spożywcze. Trudne do zagospodarowania bo szybko zgniwiają, wabią owady, ptactwo i gryzonie. Jak zmniejszyć ilość tych odpadów? Odpowiedź jest prosta: mniej kupować. Wyrzucana żywność W Polsce w każdej sekundzie wyrzuca się niemal 153 kg żywności z czego na gospodarstwa domowe przypada, 92 kg. Łącznie daje to około 4,8mln ton. Są grupy osób, które „ratują” żywność wyrzucaną przez markety do pojemników na odpady bio. To freeganie, czyli grupa vegetarian poszukująca żywności na tyłach super i hipermarketów. W pojemnikach spotyka się żywność którą można bezpiecznie jeść. Z dostępnych danych, wynika, że wiele odnajdywanych tam warzyw i owoców nie przekroczyło daty przydatności do spożycia, a zostały wyrzucone tylko dlatego, że były nieco obtłuczone, lub zbyt szybko dojrzały. Dotyczy to oczywiście wszystkich warzyw i owoców, ale szczególną wagę powinniśmy przykładać do owoców importowanych (cytrusy) jako, że na ich produkcję zużyto mnóstwo wody, paliwa na transport (są to czasem odległości przekraczające 10 tys. km) i mnóstwo materiału aby je opakować. Pytania dodatkowe – czy te ogórki szklarniowe nie obędą się bez jednostkowego opakowania z folii? Czy pieluszki muszą mieć uszczelnienie foliowe?

Kontrowersyjne pytanie: czy jemy przeterminowane produkty? Większość z nas odpowie, że nie, bo to niezdrowe. Wszystko jednak zależy od warunków przechowywania. Jogurt przeterminowany o dwa-trzy dni zapewne nie zmienił się w coś niejadalnego. Jeśli z wierzchu nie widać lub nie czuć pleśni, a

konsystencja wydaje się niezmienna – można spożyć bez obaw. Autor testował jogurty przeterminowane ponad 2 tygodnie, bez żadnych negatywnych następstw. Czekolada przedatowana pół roku – także bez problemu. Jeśli występuje na niej biały „nalot” to oznacza tylko zmianę struktury tłuszczów. Podobnie się stanie jeśli czekoladę wstawimy do zamrażarki. Jednak jedynym dostępnym dla każdego rozwiązaniem jest umiar. Kupujmy mniej, ale częściej. Jeśli zapomnieliśmy czegoś – nie ma problemu – to trening naszej silnej woli. Jeśli już kupiliśmy zbyt wiele – oddajmy nadmiar do banku żywności – tam będą wiedzieli co dalej. W Opolu działa bank żywności.

Schematyczne działanie GOZ przedstawiono na poniższym wykresie





## Tajemnicze 7R

Symbol 7R pochodzi od początkowych liter słów angielskich: **R**ethink (przemyśl swoje wybory), **R**educe (ogranicz konsumpcję), **R**euse (użyj ponownie), **R**efurbish (odnów stare przedmioty), **R**epair (napraw zepsute), **R**ecover (odzyskaj) oraz **R**ecycle (skieruj do recyklingu. W pojęciu recyklingu mamy ukrytą jeszcze jedną literę R – **R**ot – kompostuj, ponieważ kompostowanie to recykling organiczny. Oczywiście można wymyślić jeszcze inne działania takie jak: **R**epurpose (zaproponuj inne zastosowanie), lub **R**efuse (odmawiaj np. nabywania jednorazowych przedmiotów, pseudopromocji typu 3 w cenie 2).

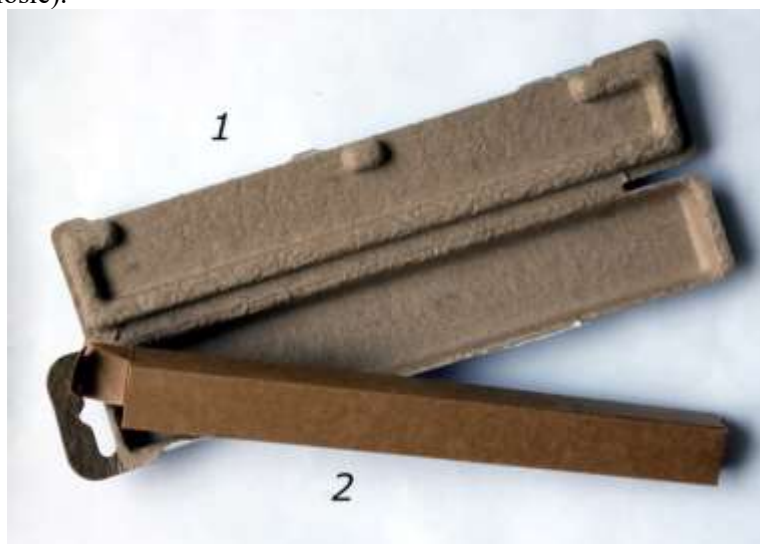
### Kolejność postępowania:

**Rethink** – przemyśl swoje wybory (codzienne decyzje zakupowe lub rutynowe wydawałoby się postępowanie). Nie zapomnij o płóciennej (lub plecionej plastikowej) torbie na zakupy. Jeśli masz możliwość kupienia czegoś bez opakowania – zrób to! Warzywa w markecie, które pakujemy w woreczki foliowe powodują powstanie ogromnej ilości odpadów opakowaniowych. Warzywa można zapakować do przyniesionej płóciennej torby lub ażurowej – nawet zrobionej na drutach. Ilość jednorazowych rękawiczek foliowych używanych na stoisku z pieczywem może być minimalizowana poprzez użycie szczypiec metalowych do bułek (wybierz sklep gdzie są takie szczypce). Mleko w szklanych zwrotnych butelkach jest już dostępne w Opolu – dowiedz się gdzie jest dostępne. Kupując je, ograniczymy ilość plastiku oraz opakowań wielomateriałowych (tzw. kartonów) z którymi nie bardzo wiadomo co zrobić, nawet jeśli je selektywnie zbierzemy. Szczoteczka do zębów? W sklepach są już bambusowe lub z kwasu polimlekowego (PLA), które nie będą zalegać na składowiskach. Są takie, które wykonano z plastiku pochodzącego z recyklingu. Dobrym wyborem jest szczoteczka mająca kartonowe pudełeczko, lub takie przypominające wytłaczankę do jajek (Rys. 2 i 3). Zatem kupując kolejną –

zdecyduj się na taką, za którą nie będą nas przeklinać przyszłe pokolenia.



Rys.2. Szczoteczki do zębów z różnych materiałów. 1. Plastik z recyklingu, 2. Kwas polimlekowy (PLA), wygląda jak plastik ale w pełni biodegradowalny, 3. Bambus (rączka) i włókno biodegradowalne (włosie).



Rys.3. Opakowania szczoteczek do zębów: 1. Z pulpy papierowej – przypomina wytłaczanki do jajek, 2. Karton.

Takie opakowanie łatwo zagospodarować, nawet we własnym zakresie (przekazanie do recyklingu lub kompostowanie).

Woda mineralna to wytwarzanie znacznej ilości butelek z tworzywa PET. Może filtr do wody kranowej będzie lepszym rozwiązaniem? Może dzbanek filtrujący wodę? Tak naprawdę, w Opolu woda z kranu nadaje się do picia bez filtrowania. I jest to najtańsza opcja – za 300 litrów kranówki zapłacimy tylko 3,18zł. Zaoszczędzimy sporo pieniędzy, a ponadto zredukujemy ilość wytworzonych butelek o 200 sztuk.

**Reduce** – ogranicz konsumpcję. Dotyczy to zarówno konsumpcji dóbr jak i usług. Czy naprawdę musimy kupić nowe meble tylko dlatego, że stare nam się już znudziły? Czy kolejne T-shirty, spodnie, bluzy są nam niezbędne do przetrwania? Koszulka się zużyła? Zakładaj ją nadal do sprzątnia w domu, do prac w ogrodzie, garażu lub piwnicy. To nie rewia mody, a nie będziemy musieli kupować nowej. Ograniczenie zakupów do rzeczy niezbędnych ma wielowymiarowy wpływ także na klimat, ponieważ wiele produktów które zamawiamy, jest transportowanych na ogromne odległości, co powoduje zużywanie paliw kopalnych i emisję dwutlenku węgla (CO<sub>2</sub>). Nie nabywaj rzeczy, których jakość jest niska. Zapewne posłużą bardzo krótko, a stając się odpadem wymuszą konieczność jego bezpiecznego zagospodarowania. Niestety w wielu przypadkach jest to składowanie – a nikt z nas nie chce mieszkać obok składowiska odpadów. Dodatkową opcją jest uprawa warzyw na terenie własnego ogrodu, lub nawet na mini-areale w wersji balkonowej. Nie trzeba będzie jeździć do sklepu, łądować warzyw do plastikowych toreb, bo będziemy mieli własne. Bez nawozów mineralnych i oprysków agrochemikaliami. Można zacząć od prostych w uprawie ulubionych ziół, ale wykorzystując posiadane już worki z plecionki plastikowej (Rys.4) możemy stać



Rys.4. Uprawa ziemniaków w workach.

się posiadaczami plantacji ziemniaków. Nie wyrzucamy przedmiotów tylko dlatego, że w danej chwili nie znajdujemy dla nich zastosowania. Zanim worki stały się miejscem uprawy ziemniaków przeleżały ponad pół roku w altanie ogrodowej.

**Reuse** – użyj ponownie. Technij nowe życie w zużyty przedmiot – to tzw. upcycling. Napoje w szklanych zwrotnych butelkach to dobry wybór. Butelka taka może być ponownie napełniona nawet

20 razy zanim trafi do stłuczki. Jeśli wyprowadzasz się i nie chcesz zabierać mebli (Rys.5) – ogłoś to w internecie, zanieś do



Rys.5. Meble (z panelami podłogowymi w gratisie) obok altany śmietnikowej. Na zdjęciu miała być jeszcze meblościanka, ale wieczorem ktoś już zabrał.

opolskiej Reużytkowni, punktu PSZOK lub ostatecznie pozostaw nieuszkodzone przy altanie śmietnikowej. Wybierz się do punktu wymiany ubrań organizowanego prywatnie (nazywa się to: swap party). Niechciane rzeczy oddaj do Reużytkowni. Dowiedz się czego nie przynosić oraz w jakich godzinach jest ona czynna.

**Refurbish** – odnow stare przedmioty. Niewielka przeróbka starych ubrań znalezionych na dnie szafy pozwoli uniknąć

zakupu nowych, ale także zachęcić innych do podobnych działań. Mebel przetarty papierem ściernym i odmalowany (Rys.6)



Rys.6. Odmalowana szafka wygląda jak nowa

wygląda jak całkiem nowy, choć mamy go od lat! Odnowione skrzydło drzwi wykonane wiele lat temu odzyska blask, a jego jakość pozostanie niezmienna.

**Repair** – napraw zepsute. Nawet jeśli nie mamy zacięcia do majsterkowania, możemy samodzielnie naprawić wiele rzeczy. W internecie jest wiele szczegółowych opisów, a nawet filmów instruktażowych pokazujących naprawy rozmaitych sprzętów. Jeśli obawiamy się tego – wezwijmy serwis. Rower w którym rozsypało się łożysko może naprawić nawet nastolatek. Jeśli nie mamy czasu, lub nie podejmujemy się naprawy, możemy poprosić sąsiada, lub oddać zepsutą rzecz do punktu serwisowego. But z urwanym paskiem lub nawet pękniętą podeszwą oddajmy do szewca. Telewizor, pralka może zostać naprawiona w domu – trzeba tylko wezwać fachowca.

**Recover** – odzyskaj. Wykorzystaj posiadane butelki plastikowe, do nawadniania roślin. Odpad „bio” w postaci fusów od kawy wykorzystaj na peeling (nie musisz kupować w tubce/słoiku – nie wytworzysz odpadu opakowaniowego), lub środek odstraszający ślimaki. Nie trzeba będzie zamawiać kuriera – a to oznacza brak kolejnego pudełka w domu i czarnej folii stretch którą można tylko wyrzucić. Wykorzystaj coś co większość ludzi uzna za odpad. Stare cegły, deski, beczki (Rys.7) woda. (Woda? Nie jest



Rys.7. Opony przerobione na ramy do obrazów oraz pufy



odpadem, ale szybko zamieniamy ją na ścieki. Odzysk wody w obliczu globalnej suszy staje się priorytetem. Oczyszczanie ścieków powoduje powstanie osadu ściekowego – kłopotliwego w zagospodarowaniu odpadu. Wszystko co nadaje się do ponownego użycia powinno być zmagazynowane, a następnie wykorzystane.

**Recycle** – skieruj do recyklingu. W recyklingu jest zawarta kolejna litera **R** – Rot – kompostuj (kompostowanie to tzw. recykling organiczny). Dotyczy to przede wszystkim odpadów biodegradowalnych, ale sam recykling to pojęcie nieco szersze. Oczywiście selektywna zbiórka bioodpadów do brązowych pojemników to jest dobre rozwiązanie, jednak z uwagi na nasze lenistwo, do pojemników tych trafiają odpady wszystkich typów – nawet elektroniczne, szkło czy folia (Rys.8.). Zakład kompostujący zrobi wszystko, żeby zamienić nasze odpady na



Rys.8. Pojemnik brązowy na bioodpady z odpadami, które nigdy nie powinny tam trafić



kompost, jednak zawsze wymaga to znacznego nakładu energii, a uzyskany produkt może nie być wysokiej jakości – zawsze znajdziemy tam strzępki folii, stłuczkę szklaną czy drobne przedmioty wykonane z metalu. Nie masz ogrodu? To nie problem - kompostowanie jest możliwe nawet w domu lub na balkonie. Nawet niewielkie wiadro i garść dżdżownic kompostowych z gatunku *Eisenia fetida* (tzw. kalifornijskich) zakupionych przez internet rozwiąże problem (Rys.9).



Rys.9. Dżdżownica kompostowiec różowy *Eisenia fetida*

Skąposzczety te są bardzo żarłoczne, niewybredne i szybko się rozmnażają. Wytworzony wermikompost wykorzystamy jako podłoże do naszych domowych kwiatów. Ponadto nie będziemy musieli kupować „ziemi ogrodowej” w markecie. Zaoszczędzimy pieniądze i nie przyłożymy ręki do dewastacji zasobów torfu, który jest składnikiem większości podłoży ogrodowych. Nie wygenerujemy także odpadu w postaci worka po podłożu ogrodniczym. Fabryka nie będzie musiała wyprodukować nowego worka na podłoże. W efekcie - unikniemy zużycia

surowców kopalnych. Jeśli nie masz kwiatów domowych, oddaj wermikompost przyjacielom lub rodzinie. Ale uwaga – dżdżownice kompostowe są jak zwierzęta domowe – wyjeżdżają na urlop poprośmy kogoś o zaopiekowanie się nimi.

Naszą szansą może być kompostownik społeczny. To jeszcze rzadka rzecz, ale warto zainteresować się czy w naszej okolicy funkcjonuje coś takiego. To kompostownik gdzie osoby nie posiadające ogrodu mogą bezpłatnie oddać swoje bioodpady. Oczywiście jest on obsługiwany tylko w wyznaczonych godzinach np. wczesnie rano, ponieważ są osoby które biegnąc na autobus zabierają odpady „bio” spod zlewozmywaka. Po drodze zostawia go w kompostowniku społecznym. Podobnie po południu/wieczorem ponownie na kilka godzin kompostownik jest czynny. Obsługę stanowią osoby na emeryturze, które pragną poświęcić nieco czasu na dopilnowanie jakości przynoszonych odpadów. Jakość powstającego w takim kompostowniku materiału jest znacznie wyższa niż kompostów przemysłowych powstających z bioodpadów gromadzonych w brązowych pojemnikach. Dodatkowym efektem jest przeciwdziałanie wykluczeniu społecznemu osób starszych lub samotnych.

Jeśli masz swój kompostownik (np. na działce ROD lub w ogrodzie przydomowym), kompostuj zgodnie z zasadami podanymi w poradniku kompostowania dostępnym na stronie [www.smieciopolis.pl](http://www.smieciopolis.pl).

**Repurpose** – zaproponuj inne zastosowanie. To nie pomyłka, jednak kolejna litera **R**, którą można podłączyć pod hasło Recover – odzyskaj.

Masz popiół z kominka lub grilla? Nie wyrzucaj go. Jeśli nie masz czasu, niewielką ilość rozsyp równomiernie po kompostowniku (razem z kawałeczkami węgla drzewnego, które zawsze się w tym popiele znajdują). Jeśli nie masz kompostownika, ale dysponujesz odrobiną czasu (można to robić w długie zimowe wieczory lub deszczowe dni) – zrób nawóz. Szkoda bowiem pierwiastków zawartych w popiele z biomasy –

fosforu, potasu i wapnia. Stosując popiół ograniczymy użycie nawozów, a więc eksploatację i transport kopaliny. Odpady wydobywcze i przetwórcze nie powstaną, bo fabryka nie będzie musiała produkować nawozu.

Głównym składnikiem nawozu są wysuszone na słońcu fusy po kawie. Oczywiście nadają się też do kompostowania, jednak tu potrzebujemy ich wysuszonych. Zbierajmy je w ciepłej porze roku. Jeśli nie pijemy kawy, możemy poprosić w zaprzyjaźnionej kawiarni – powstaje tam około wiaderka fusów dziennie. Popiół z kominka, grilla lub ogniska przesiewamy przez sito aby oddzielić kawałeczki węgla drzewnego. Są one idealnym dodatkiem nie tylko do gleby w ogrodzie, ale też do poprawy struktury podłoża naszych kwiatów doniczkowych. W razie potrzeby możemy je nieco rozdrobnić. Można też je wysypać na kompost, a popiół przechować w plastikowym wiaderku z przykrywką. Pamiętajmy, że popiół jest silnie zasadowy – zawsze należy pracować w gumowych rękawiczkach. Ostatnim głównym składnikiem jest żelatyna spożywcza. Jeśli zamierzasz przygotować nieco więcej nawozu warto ją kupić w dużym opakowaniu (np. 500g). Można przygotować także starego typu foremkę do lodu, którą napełnimy naszym nawozem (Rys.10).

Uwaga! W przypadku braku foremki możemy gotową pulpę rozłożyć na płaskiej powierzchni, rozwałkować wałkiem do ciasta i pokroić na kostkę. Wysychanie potrwa nawet szybciej niż ma to miejsce w przypadku kostek - około 2-3 dni, w zależności od temperatury i wilgotności powietrza. W pełni wyschnięty nawóz nie pleśnieje i zawsze jest gotowy do użycia.



Rys.10. Składniki nawozu i gotowe kostki

Najistotniejszą zaletą jest to, iż z tych składników możemy wytworzyć różne nawozy. Jeśli, pomieszamy je w różnym stosunku – uzyskamy nawóz kwaśny, obojętny lub zasadowy – w zależności od naszych potrzeb. Proporcje znajdziesz w Tabeli 1.

Tabela 1. Proporcje masowe [g] oraz objętościowe składników

Typ nawozu	Fusy suche	Popiół	Żelatyna
Kwaśny	100	3	10
Obojętny	90	10	10
Zasadowy	80	20	10

Fusy wymieszane z popiołem przechowujemy w słoju szklanym z zakrętką. Jeśli akurat wstawiasz wodę na makaron lub ryż (woda bez soli! – potrawę można posolić już na talerzu), równocześnie namocz w zimnej wodzie odważoną porcję żelatyny oraz umieść w małym plastikowym wiaderku (może to być wiaderko po serku, maśle lub nawet śledziach) odważoną porcję mieszaniny

fusów z popiołem. Wrzącą wodę po ugotowaniu makaronu lub ryżu (pamiętajmy o nie stosowaniu soli), wykorzystaj do rozpuszczenia żelatyny. W ten sposób powtórnie wykorzystujemy energię zużytą do zagotowania wody. Po co wylewać wrzątek do kanalizacji? Potrzeba około szklanki (180-200ml) gorącego roztworu żelatyny na 100-110g mieszanki fusy-popioł. Przed wlaniem żelatyny do naszej mieszanki fusów i popiołu, koniecznie należy ostudzić roztwór.

Roztwór wlewamy do wiaderka z naszą mieszaniną i łyżką lub małą łopatką mieszamy wszystko dokładnie. Kawa wolno wchłania roztwór żelatyny, zatem dodawajmy do ostrożnie – nie wszystko naraz, tak aby finalnie konsystencja była ciastowata. Wyrobiony nawóz umieszczamy w foremce do lodu - uzyskamy kostki nawozowe, lub przekręcamy przez maszynkę do mielenia mięsa przez sito o dużych oczkach (uwaga – wymaga to znacznej siły fizycznej, natomiast elektryczna maszynka może nie dać rady). Foremkę umieszczamy w lodówce, a jeśli użyliśmy maszynki – uzyskane wałeczki bardzo delikatnie rozsypujemy cienką warstwą na słońcu do wyschnięcia. Po kilku godzinach foremkę wyciągamy z lodówki, delikatnie wybijamy kostki nawozu i umieszczamy do wyschnięcia na słońcu.

Nawóz taki będzie powoli się rozkładał dostarczając w sposób zrównoważony składników pokarmowych zawartych w popiele (głównie wapń, fosfor i potas) oraz powstających w efekcie rozkładu fusów i żelatyny. Jest on nietoksyczny i możliwy do wykonania nawet z dzieckiem. Sami zmieniamy odpady na nawóz organiczno-mineralny. To sedno gospodarki obiegu zamkniętego.

Dodatковым składnikiem nawozu może być papier z niszczarki, jednak tylko z czarnym zadrukiem. Rekomendujemy jednak użyć taki papier jako dodatek do kompostowania.

## **Przykłady projektowania w duchu GOZ**

Odpady opakowaniowe stanowią znaczny udział masy odpadów generowanych w miastach.

Korzystnym jest sprzedaż dóbr jedynie w dużym opakowaniu zbiorczym (bez opakowań jednostkowych). Przynosząc własne opakowanie, możemy kupić na wagę np. orzeszki, warzywa. Projektanci powinni wymuszać na producentach opakowań minimalizację materiału służącego do pakowania oraz wykorzystywanie materiałów łatwych do odzyskania. Konieczna jest eliminacja opakowań wielomateriałowych – w tym kartonów do napojów, toreb papierowych i kopert z plastikowym okienkiem oraz kopert z folią bąbelkową w środku. Praktycznie wszystkie trafią do spalarni. Są już dostępne worki na odpady, które są wykonane ze skrobi kukurydzianej zamiast polietylenu. Należy wdrażać sprzedaż bezopakowaniową, w szczególności chodzi o opakowania jednostkowe – po co komu karton plus folia opakowujące pastę do zębów lub kartonik opakowujący krem w plastikowym lub szklanym słoiczku?

Szczoteczki do zębów czy patyczki kosmetyczne są wykonane z bambusa, polimeru kwasu mlekowego lub plastiku z odzysku. Sztućce z bambusa znacznie łatwiej zagospodarować, niż ze strumienia odpadów z punktów gastronomicznych wyodrębnić te plastikowe.

Sprzedaż produktów sypkich (kasze, mąka, proszki do prania), ze szklanych dystrybutorów do własnych pojemników. Wygenerujemy znacznie mniej odpadów z tworzyw sztucznych.

Czy można podejść po kawę na wynos z własnym kubeczkiem? Czy w Twoim barze szybkiej obsługi, dania na wynos pakowane są do przyniesionych przez Ciebie pojemników? Czy używasz poręcznych pudełek śniadaniowych zamiast pakować kanapkę w folię aluminiową, co jest niezgodne z GOZ – zużyta folia

najczęściej trafia do odpadów zmieszanych, a finalnie na składowisko.

### **Projektowanie właściwych systemów zbiórki**

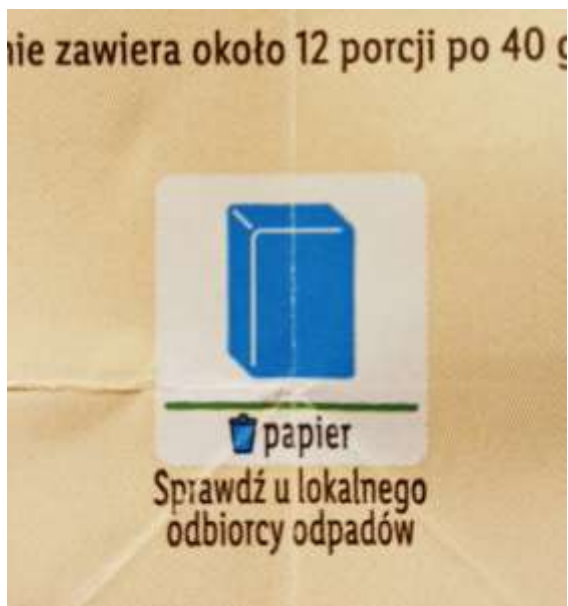
Wdrożenie systemu: Pay-As-You-Throw (PAYT). System Indywidualnej Segregacji Odpadów to rewolucja dla polskiej gospodarki odpadami. To pierwsze rozwiązanie umożliwiające selektywne przypisywanie ilości i jakości odpadów dla każdego użytkownika systemu. Przeznaczone jest dla osiedli wielorodzinnych i domów jednorodzinnych. Monitorowane kodowane (do każdego z mieszkania przypisany jest indywidualny kod QR, którego zeskanowanie otwiera pojemnik) pojemniki umożliwiają rejestrację prób podrzucenia odpadów, a także wazą deponowane odpady z podziałem na strumienie: plastik, papier i in. Stopień segregacji w takim systemie przekracza 90%, co jest niewykonalne w systemach tradycyjnych (Rys.11), gdzie do pojemnika trafia wszystko.



Rys.11. Pojemnik na szkło wypełniony różnymi odpadami

Doskonałym pomysłem są wprowadzane piktogramy z oznaczeniem pojemnika do którego ma trafić dany odpad.

Czasem mieszkańcy nie są w stanie określić z czego zrobiona jest dana rzecz i finalnie trafia ona do odpadów zmieszanych. Szczególnie istotne jest to w przypadku opakowań z papieru i tworzyw sztucznych, które generujemy w znacznych ilościach. Na zdjęciu (Rys.12.) pokazano piktogram z kolorem oznaczającym



Rys.12. Kolorowy piktogram na opakowaniu

barwę pojemnika. Znacznie poprawia to stopień segregacji.

Przydatną rzeczą jest aplikacja, która umożliwia odnalezienie restauracji lub kawiarni (lub innej firmy), która pod koniec dnia obniża ceny na produkty. Ich zbycie zapobiegnie wygenerowaniu kolejnych odpadów.



## Postępowanie w duchu GOZ

1. Ogranicz konsumpcję dóbr. Szczególnie unikaj tych, które są opakowane, a opakowania są trudne do odzyskania. Jeśli możesz kupić większą ilość produktu, dzieląc się z sąsiadem, wygenerujesz mniej odpadów i emisji. Rezygnacja z zakupu spowoduje iż odpad nie zostanie wytworzony.

2. Szczególnie uważnie nabywaj towary łatwo psujące się (żywność). Dasz radę, nawet jeśli przez dzień lub dwa nie zjesz ulubionych potraw. Lepiej obyc się bez chleba, niż wyrzucić pół bochenka, bo zapleśniał. Czasem zapleśniały chleb jest wyrzucany pod altaną śmietnikową „dla ptaków”. Ptaki nie powinny jeść chleba w ogóle. Nawet świeżego.

3. Posiadane dobra użytkuj z dbałością. Nie narażaj przedmiotów codziennego użytku na przedwczesne zużycie. Wydłuży to ich czas życia, co opóźni moment kupienia nowego przedmiotu w miejsce zepsutego.

4. Korzystaj z usług zakładów naprawczych. Wiele sprzętów można naprawić, zamiast od razu kupować nowe. Jeśli zepsuty przedmiot jest duży – wezwij mechanika do domu.

5. Nie ulegaj złym modom. Naprawdę nie musisz mieć wszystkiego co modne. Dotyczy to nie tylko ubrań (powszechny jest bowiem negatywny trend „fast fashion” – trend gdzie kolekcje pojawiają się niemal każdego tygodnia).

6. Kompostuj odpady biodegradowalne. Powstający kompost użyźni glebę, co umożliwi uprawę warzyw lub kwiatów. Jeśli wyrzucasz je do brązowego pojemnika – wyrzuć je luzem, a nie opakowane w worek. Wyjątkiem są worki kompostowalne, jednak dotyczy to głównie kompostowników społecznych i indywidualnych ponieważ jeśli trafią do brązowych pojemników

to i one zostaną oddzielone (jako plastik) przez linię technologiczną w kompostowni.

7. Nie kupuj wody w butelkach plastikowych. Woda w Opolu jest pitna wprost z kranu. Dodatkowo jest to najtańsza woda pitna. Jeśli pomimo to masz obawy, zastosuj dzbanek lub butelkę wyposażone w filtr.

8. Zanim cokolwiek wyrzucisz – pomyśl, czy nie możesz tego jakoś wykorzystać. Jeśli chwilowo nie masz czasu lub pomysłu – przechowaj tą rzecz w piwnicy lub komórce lokatorskiej. Zatłuszczony karton po pizzy podziel na wieko (suchy karton) i zwykle zatłuszczone dno, które można pokawałkować i wrzucić do bioodpadów. Uwaga! Jest to niezgodne z zasadami, które mówią, żeby zatłuszczony papier wrzucić do zmieszanych.

9. Pożycz potrzebny sprzęt zamiast go kupować. Jeśli wykorzystujesz coś raz w roku, to wypożyczenie będzie tańsze niż zakup. Dobre relacje z sąsiadami ułatwią to zadanie. Nie izoluj się w swoim świecie. Działanie w grupie jest łatwiejsze i przyjemniejsze.

10. Zrezygnuj z niepotrzebnych działań. Każde Twoje działanie może być przyczyną generowania emisji dwutlenku węgla i zużywania nieodnawialnych zasobów Ziemi. Jedne z gorszych decyzji to niepotrzebne podróże – np. jeżdżenie po całym mieście w poszukiwaniu produktu określonej firmy, choć są zamienniki tej samej jakości innych firm. Przykładem może tu być poszukiwanie keczupu określonej firmy i żadna inna nie wchodzi w grę. W tym celu jeździmy od sklepu do sklepu, w poszukiwaniu „ulubionego” produktu. Zużywamy paliwa płynne i emitujemy CO<sub>2</sub> tylko po to, aby zaspokoić własną zachciankę.

## **Efekty środowiskowe działań w duchu GOZ**

Czy naprawdę powiesz swojemu dziecku, wnuczce, wnukowi lub dalszemu potomkowi, że musi poradzić sobie bez ropy, węgla, czystej wody, nawozów, a dodatkowo musi żyć w klimacie o 2 lub 3 stopnie cieplejszym niż Ty, bo obecne pokolenia już wszystko zużyły i dzięki swojemu postępowaniu zatrwały planetę i ociepliły klimat?

Czy w twarz powiemy im: „męczcie się lub gińcie, bo Wasi Rodzice, dziadkowie (czyli my) zwolnili się z myślenia o przyszłości planety?

Model liniowy (kup-zużyj-wyrzuć) powoduje nie tylko zużywanie zasobów nieodnawialnych (rudy metali, kopalne źródła energii), ale także generowanie ogromnej masy odpadów. W Polsce w 2021 roku było to 358kg/osobę, czyli o 16 kg/osobę więcej niż w roku 2020. Odpady trafiają na składowisko lub do spalarni. Oczywiście, zanim odpady zostaną zdeponowane na składowisku, trzeba będzie wydobyć to co nadaje się do wykorzystania – np. odpady metalowe czy tworzywa sztuczne. Zdeponowane na składowisku odpady ulegają fermentacji metanowej – zatem nasze odpady powodują emisję biogazu złożonego z metanu i dwutlenku węgla, które są gazami cieplarnianymi. Zatem składując odpady przyczyniamy się do niszczenia klimatu.

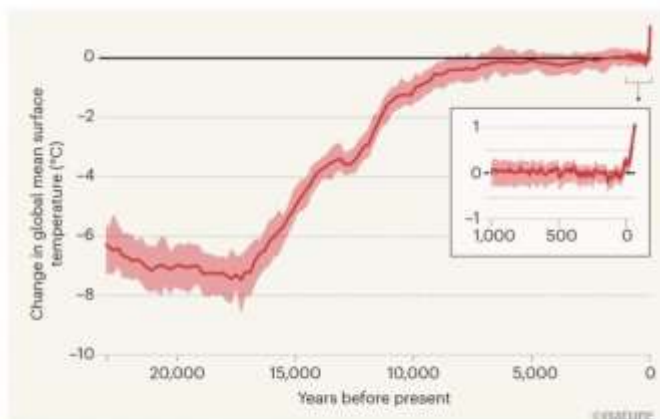
Spalarnia to rozwiązanie połowiczne. Oczywiście wytwarzamy tam energię elektryczną i pozbywamy się odpadów, ale jednocześnie emitujemy ogromne ilości dwutlenku węgla. Ile? Za dużo. Spalarnia odpadów wytwarzając energię elektryczną emituje CO<sub>2</sub> w ilości 1360kg CO<sub>2</sub>/MWh. Wypada to słabo, nawet w porównaniu do tak niekorzystnego środowiskowo rozwiązania jakim jest elektrownia węglowa emitująca „tylko” 1020kg CO<sub>2</sub>/MWh.

Gospodarka Obiegu Zamkniętego (model kup-wykorzystaj-przetwórz – wykorzystaj), zwana również modelem od kołyski do kołyski – czyli bezodpadowo), ma być antidotum na model liniowy.

Jakie będą efekty środowiskowe?

Ograniczając zapotrzebowanie na nowe przedmioty, spowodujemy zachowanie zasobów naturalnych – np. rud metali. Zmniejszając wydobycie rud, spowodujemy obniżenie emisji dwutlenku węgla, na ich wydobycie, uszlachetnianie (np. flotację czy choćby mielenie lub oddzielanie od skały płonnej) i transport. Tym samym obniżymy wytworzoną masę ścieków i odpadów niebezpiecznych (oleje i elektronika do maszyn przemysłowych). Skoro ścieków i odpadów będzie mniej – nie będziemy musieli oczyszczać ścieków i unieszkodliwiać odpadów (znów unikamy emisji i spowolnimy ocieplanie klimatu).

Teraz odpowiedź na pytanie jak szybko zmieniamy klimat dzięki dbaniu o wzrost gospodarczy, czyli konsumpcją napędzając gospodarkę. Na poniższym wykresie (pochodzącego z prestiżowego czasopisma naukowego „Nature”), widzimy gwałtowny skok temperatury w ostatnich kilkudziesięciu latach,



Shakun and Marcott 2021 - Figure 1 - Changes in the global mean surface temperature over the past 24,000 years  
<https://www.nature.com/articles/d41386-021-03011-6>

Based on:

Osman et al 2021 - Globally resolved surface temperatures since the Last Glacial Maximum  
<https://www.nature.com/articles/d41386-021-03048-4>  
<https://www.nature.com/articles/d41386-021-03044-4/versions/2>

Rys.13. Globalne zmiany temperatury powietrza w ciągu ostatnich 24 tys. lat. W powiększonym prostokącie ostatnie tysiąc lat.

w porównaniu do tempa zmian w odległej przeszłości. Temperatura wyjściowa ( $0^{\circ}\text{C}$ ), to poziom jaki istniał na Ziemi przed erą przemysłową, czyli przed rokiem 1850. Dlaczego to takie ważne? Tych marnych kilka stopni? Ponieważ, jak było to minus  $6-7^{\circ}\text{C}$  (20 tys. lat temu) od temperatury wyjściowej (oznaczonej na wykresie jako zero), to Europa była pokryta grubą warstwą lodu. Jeśli globalne ocieplenie przekroczy 2,5 stopnia (jeden już mamy za sobą – patrz wykres), to dalszego ocieplania nie zatrzymamy już żadną technologią i za żadne pieniądze.

Co się wówczas stanie? Setki milionów lub nawet miliard mieszkańców strefy międzyzwrotnikowej ruszą na północ i południe w poszukiwaniu chłodniejszych miejsc, gdzie będzie się dało mieszkać. Problem w tym, że tereny te już są zamieszkałe, a znaczne arealy są przeznaczone na produkcję żywności.

Spalone słońcem obszary od zwrotnika raka do zwrotnika koziorożca nie będą nadawały się do przetrwania. Dla globalnej, ciągle wzrastającej populacji (obecnie 8 mld ludzi), znacznie skurczy się przestrzeń do życia – czyli mieszkania, produkcji żywności, zdobycia wody pitnej, paliw itp. Finalnym efektem będzie głód i wojna o zasoby.

W efekcie topnienia lodowców podnosi się poziom globalnego oceanu. W krótkim czasie zalanych będzie wiele setek kilometrów kwadratowych lądu. Jako pierwsi do migracji zmuszeni będą mieszkańcy państwa Kiribati i miasta Dżakarta w Indonezji (ponad 10 mln osób).

Patrzmy na Europę. Wyższa temperatura oznacza wyższe parowanie z powierzchni gleby o z liści roślin. Zatem pola będą musiały być nawadniane (występują coroczne susze). Nawadnianie pól zagrazi zasobom wód pitnych.

To odpowiedź na pytanie – co gospodarka odpadami ma wspólnego z życiem naszych dzieci, wnuków i prawnuków.

## Dobre praktyki na podstawie działań Miasta Opola

Pierwszym elementem jest umożliwienie selektywnej zbiórki odpadów (tzw. segregacja u źródła), niezależnie od miejsca pobytu. Zawsze znajdzie się ktoś, kto powie – „Nie było kubła na śmieci”. Zatem estetyczne pojemniki (Rys.14) znajdujące się na



Rys.14. Trwałe, estetyczne zintegrowane pojemniki na odpady na terenach rekreacyjnych Opola

terenie miasta. Dobrym pomysłem jest pojemnik na odpady elektroodpady (są to tzw. odpady niebezpieczne). Niestety w wielu przypadkach trafiają one do strumienia odpadów zmieszanych (pozostałość po segregacji) bo mieszkaniacy nie dotrze to punktu PSZOK. Na zdjęciu (Ryc.15) widać Miejski Punkt Elektroodpadów, czyli pionowy, estetyczny



Rys.15. Miejski Punkt Elektroodpadów na pl. Kopernika

pojemnik na baterie, świetlówki kompaktowe, baterie i inne odpady elektryczne i elektroniczne. Są one umieszczane w miejscach o dużym natężeniu ruchu. Obecnie takich punktów na terenie miasta jest 28, ale ciągle powstają nowe. Stacjonarne punkty PSZOK (ul. Podmiejska 69 i Kępska 5) także przyjmują takie odpady. Bezpłatnie można pozostawić także większe elektroodpady – żelazko, komputer czy pralkę.

**Program Re-food.** Ma on na celu zagospodarowanie żywności poprzez przekazanie jej do Banku żywności w Opolu. Zostanie ona przekazana potrzebującym instytucjom.

**Miasteczko ekologiczne.** Działaniem jest organizowana już od wielu lat impreza cykliczna – rodzinny festyn pod nazwą: Miasteczko ekologiczne. To szansa dla całych rodzin – poprzez udział w konkursach z nagrodami można zapoznać się z podstawami gospodarki odpadami oraz pogłębić posiadaną już wiedzę. Impreza organizowana z dużym zaangażowaniem oraz współpracą z jednostkami samorządowymi, spółkami miejskimi, organizacjami pozarządowymi oraz uczelniami.



## Działania projektowe z programu URBACT

W 2019 r. Komitet Monitorujący Programu URBACT zatwierdził kolejne 23 Sieci Planowania Działań, w tym Miasto Opole które zakwalifikowało się do udziału w sieci UrbReC.

Obiektem zainteresowań są tu zasoby miasta. Sieć Planowania Działań UrbReC, to wspomaganie rozwoju centrów zasobów miejskich, które będą wpisując się w zintegrowane zarządzanie odpadami oraz będą promowały gospodarkę o obiegu zamkniętym.

Działania projektowe w ramach programu „URBACT”. Miasto Opole w ramach sieci „Zasobne miasta” realizuje program URBACT. Zasobne Miasto to miasto, w którym mieszkańcy traktują odpady jako surowce, a władze miasta koncentrują się na działaniu i wspieraniu przedsiębiorczości. Zasobne miasto dba o obniżanie emisji CO<sub>2</sub> (co przekłada się na ochronę klimatu) i silnej, ożywionej lokalnej gospodarce – czyli gospodarce opartej o krótkie łańcuchy dostaw. Zatem odpady muszą stanowić surowiec (to właśnie Gospodarka Obiegu Zamkniętego, która jest szansą na przetrwanie dla przyszłych pokoleń, co pozwoli na stworzenie nowych miejsc pracy w mieście.

Jednym z działań w ramach programu URBACT jest Reużytkownia. To miejsce (na rogu ulicy Książąt Opolskich i Krupniczej – a więc w centrum naszego miasta), do którego możemy przynieść niepotrzebny przedmiot. Możemy także bezpłatnie zabrać, ten który nam się przyda. Główne zasady działania ReUżytkowni to Przynieś –Wymień –Korzystaj. Jeśli chcesz się tam wybrać – dowiedz się w jakich godzinach jest czynna.

Drugim działaniem jest stworzenie aplikacji „**Opole segreguje**” na urządzenia mobilne. Dzięki niej, użytkownik dowie się: jak wygląda harmonogram odbioru odpadów dla wskazanej nieruchomości, pomaga wyszukać właściwy pojemnik lub miejsce gdzie wrzucić dany rodzaj odpadu i jak segregować

odpady (trzeba tylko wpisać co chcemy wyrzucić), przedstawia elementy systemu odpadów komunalnych, tj. PSZOK, mPSZOK czy MPE, zawiera informacje o gospodarce w obiegu zamkniętym, posiada moduł umożliwiający wymianę rzeczy między użytkownikami.

W myśl zasady „Myśl globalnie, działaj lokalnie” odpowiadamy na pytanie – czy moje działanie odniesie jakikolwiek skutek w skali globu. TAK – ODNIESIE.

Proszę nie ustawać w podejmowaniu wszelkich działań mających na celu racjonalizację gospodarki odpadami. Działanie jednej osoby nie da nic. Działanie tysiąca – to już coś. Działanie milionów – to szansa dla przyszłych pokoleń.

## Podsumowanie

Wiadomość dla przybyszów  
z innych planet:

**Wiedzieliśmy co nam grozi.**

**Mogliśmy się ocalić.**

**Byliśmy zbyt leniwi i zbyt wygodni,  
żeby się za to na serio zabrać.**

Zatem nasze wygodnictwo i lenistwo przyczynia się do generowania ogromnych ilości odpadów. Jak?

Niepohamowana konsumpcja ludzi wymusza wytwarzania nowych dóbr. Wymaga to: wykopania surowca, jego przetworzenia, wykonania części, zmontowania przedmiotu oraz wielu kilometrów transportu na różnych etapach produkcji. To wszystko powoduje zużycie nieodnawialnych surowców – w tym paliw, co powoduje emisję dwutlenku węgla. Ze zużytych dóbr powstaną odpady. Te - znów znacznym nakładem energii (co znów powoduje emisję dwutlenku węgla i metanu), trzeba przetwarzać.

Składowiska są na granicy swoich pojemności. Po całkowitym ich wypełnieniu trzeba poszukać miejsca na nowe. Problem w tym, że nikt nie chce mieszkać w pobliżu składowiska odpadów. Zatem zmniejszając masę generowanych odpadów przyczyniamy się do wydłużenia żywotności istniejących składowisk.

Emisje dwutlenku węgla i metanu powodują ocieplenie klimatu. Efekty ocieplenia klimatu: ekstremalne zjawiska pogodowe, pustynnienie gleb, głód globalny, migracje setek milionów ludzi, w tym mieszkańców Polski.

Wzrost gospodarczy napędzany wynikami produkcji, zmniejsza szanse przeżycia naszych dzieci i wnuków.

## Okładka IV



★ URBACT



Autor: dr hab.inż. Tomasz Ciesielczuk prof. UO  
Email: [tciesielczuk@uni.opole.pl](mailto:tciesielczuk@uni.opole.pl)  
Instytut Inżynierii Środowiska i Biotechnologii  
Uniwersytet Opolski  
ul. Kominka 6  
45-045 Opole