WYDZIAŁ
INFRASTRUKTURY
I ŚRODOWISKA
POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA

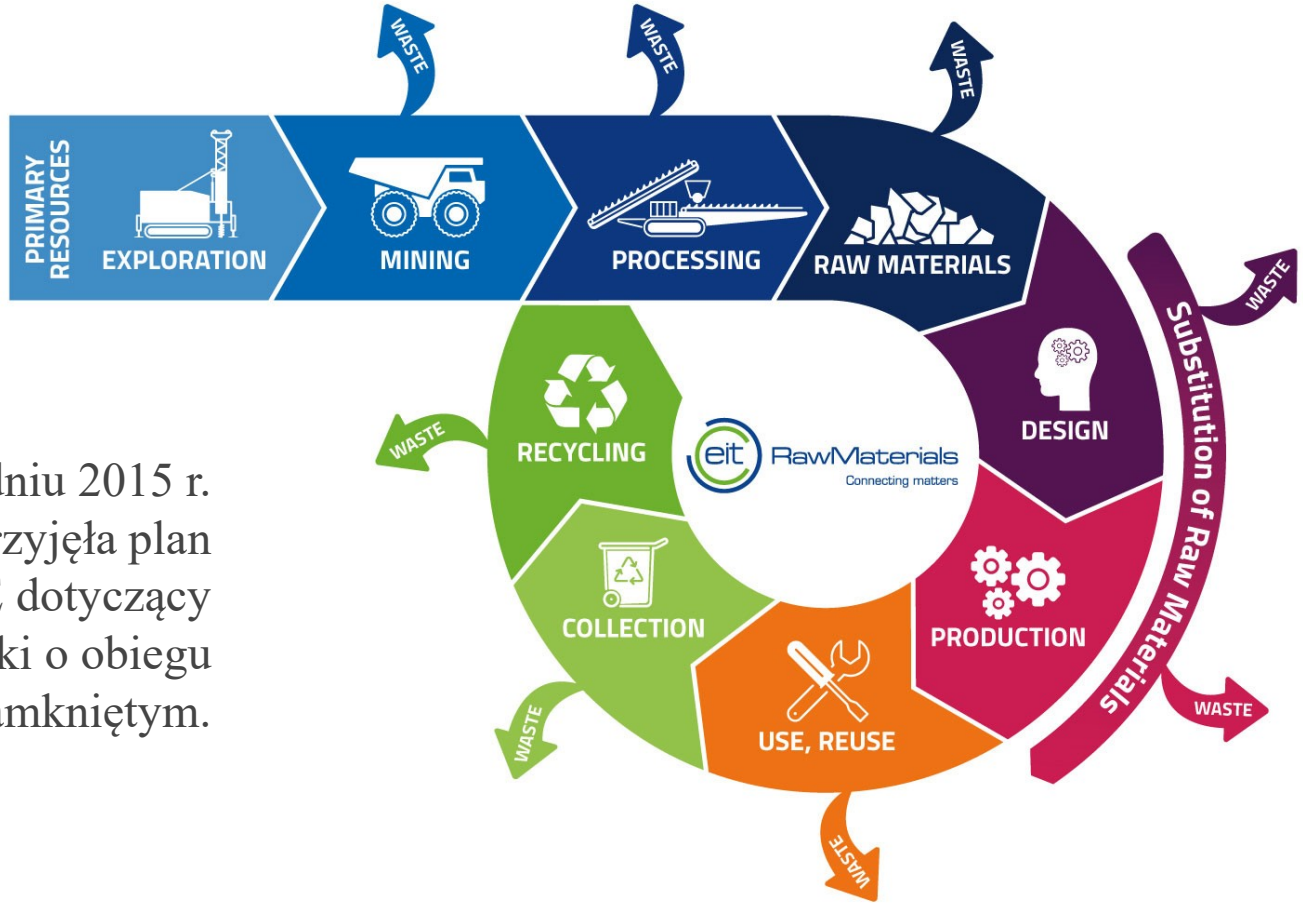
„Waste management is a huge challenge”

Technologie „jutra” w gospodarowaniu odpadami

dr hab. inż. Jurand Bień, prof. PCz

WYDZIAŁ
INFRASTRUKTURY
I ŚRODOWISKA
POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA

Gospodarka o obiegu zamkniętym



W grudniu 2015 r. Komisja przyjęła plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym.

https://eitrawmaterials.eu/

WYDZIAŁ
INFRASTRUKTURY
I ŚRODOWISKA
POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA

Ambitne cele UE

Państwa członkowskie mają stopniowo zwiększać **ponowne wykorzystywanie i recykling odpadów komunalnych** w następującym rytmie:

do 2025	do 2030	do 2035
55%	60%	65%

Państwa członkowskie ustanowią do **1 stycznia 2025** r. osobny system zbierania **tekstyliów** i **odpadów niebezpiecznych** z gospodarstw domowych

Do **31 grudnia 2023** r. **bioodpady** mają być albo zbierane osobno, albo poddawane recyklingowi u źródła.

Państwa członkowskie powinny się postarać, by od **2030 r.** żadne odpady nadające się do recyklingu lub innego rodzaju odzysku, zwłaszcza odpady komunalne, **nie były przyjmowane do składowania**.

KOMISJA EUROPEJSKA

KOMUNIKAT KOMISJI DO PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO, RADY, EUROPEJSKIEGO KOMITETU EKONOMICZNO-SPOŁECZNEGO I KOMITETU REGIONÓW

Europejska strategia na rzecz tworzyw sztucznych w gospodarce o obiegu zamkniętym

- W procesie ***produkcji i projektowania*** wprowadza się zmiany, które umożliwiają osiągnięcie wyższych wskaźników recyklingu dla wszystkich kluczowych zastosowań.

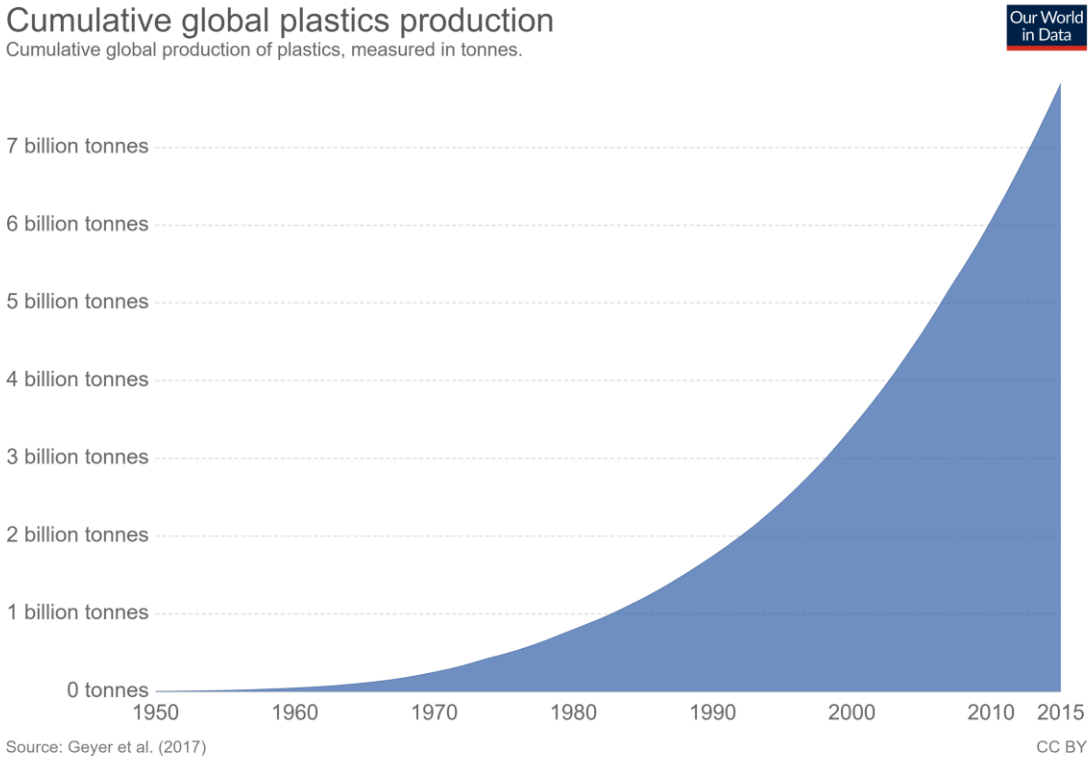
Założenie: Do 2030 r. ponad połowa wytwarzanych w Europie odpadów z tworzyw sztucznych jest poddawana recyklingowi.

- Zdolność UE w zakresie ***recyklingu*** tworzyw sztucznych znacznie się zwiększa i podlega modernizacji.

Założenie: Do 2030 r. zdolność w zakresie sortowania i recyklingu odpadów zwiększa się czterokrotnie w porównaniu do 2015 r.

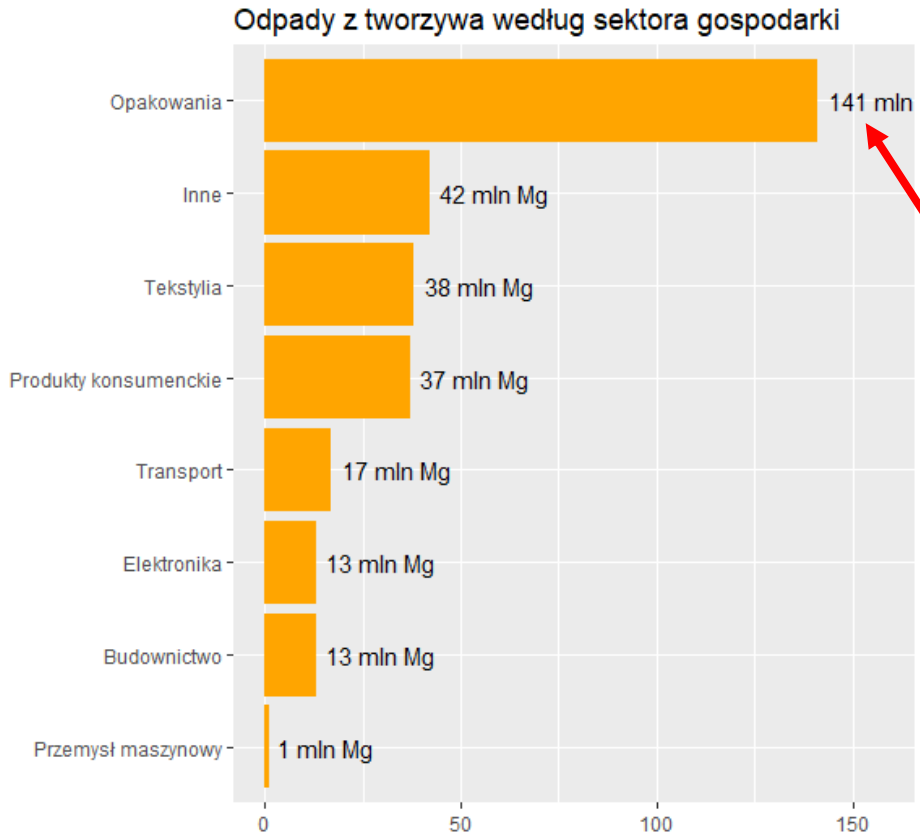
Tworzywa sztuczne

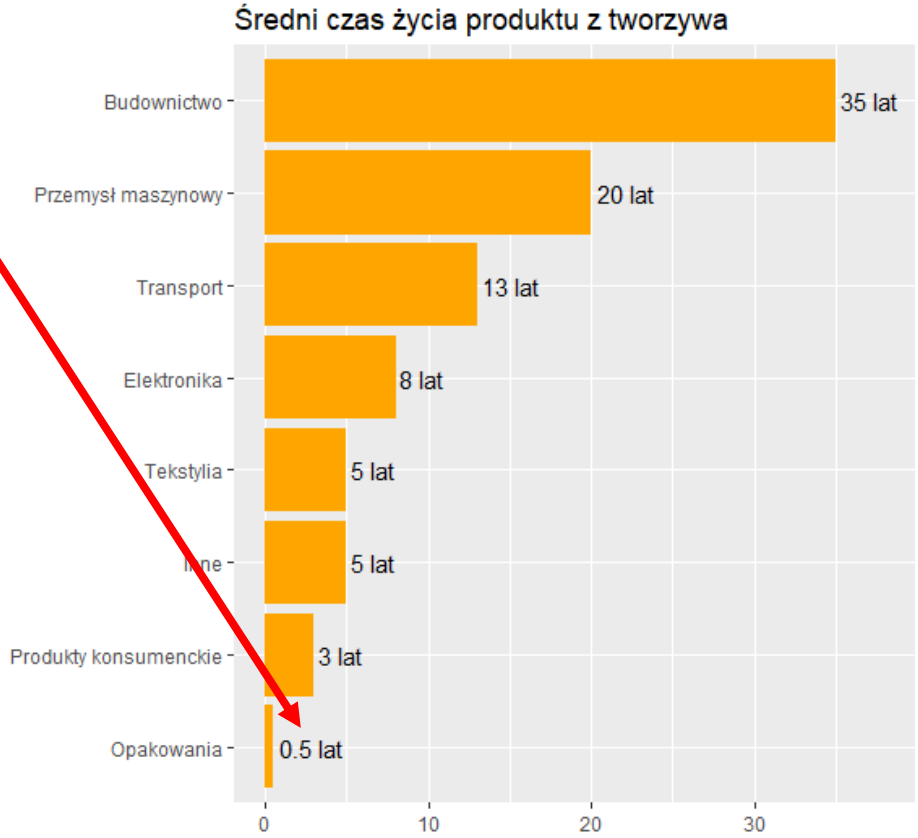
- wszechobecne w codziennym użytkowaniu
- niedrogie, lekkie, wytrzymałe, odporne chemicznie, wszechstronne w użyciu itd.
- historia:
  - pierwsze tworzywo oparte na żywicy fenolowo-formaldehydowej (1907-1909)
  - prawdziwa era tworzywa rozpoczęła się w drugiej połowie XX wieku i trwa do dzisiaj



Geyer, R., Jambeck, J. R., & Law, K. L. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. Science Advances

- Ilość odpadów z tworzywa sztucznego z wybranych sektorów gospodarki, 2015



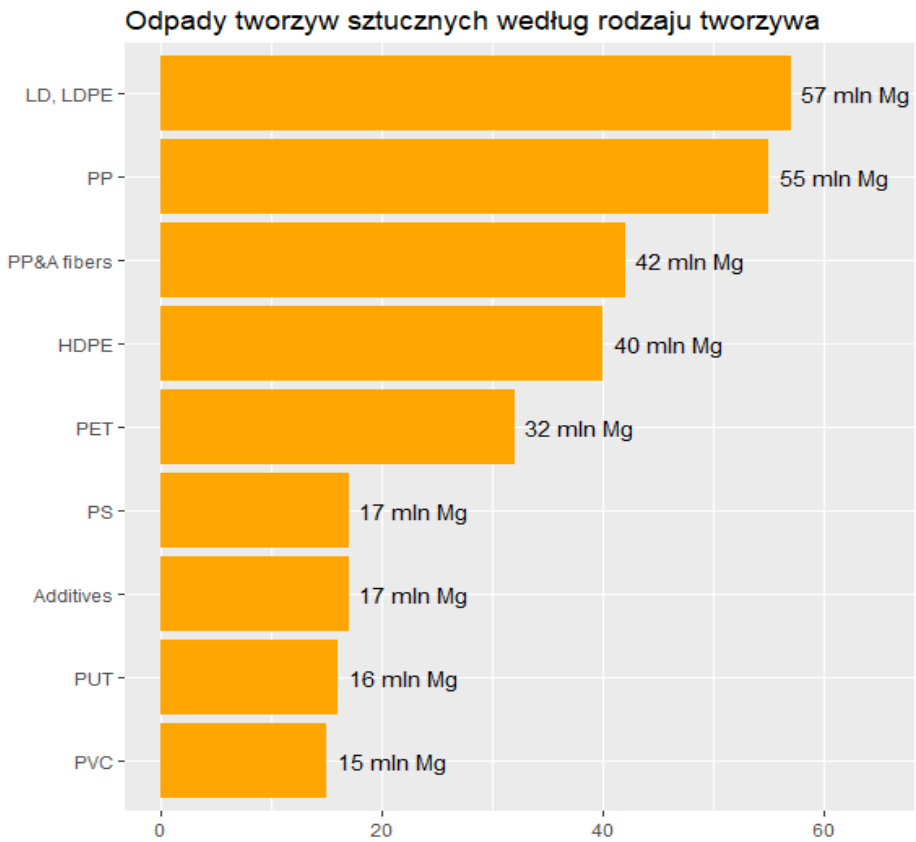


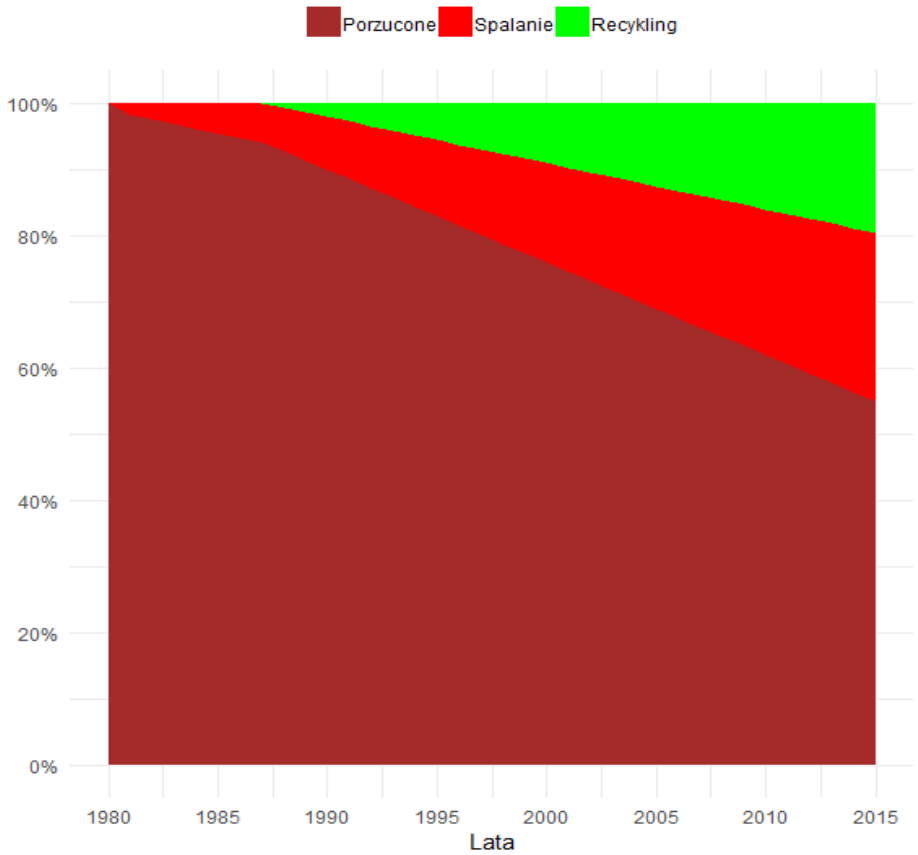
Geyer, R., Jambeck, J. R., & Law, K. L. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. Science Advances

WYDZIAŁ
INFRASTRUKTURY
I ŚRODOWISKA
POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA

Tworzywa sztuczne

- Ilość odpadów według rodzaju tworzywa, i forma ich zagospodarowania 2015





Geyer, R., Jambeck, J. R., & Law, K. L. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. Science Advances

Etapy procesu recyklingu

1. **segregacja** – grupujemy odpady ze względu na ich rodzaj. Najlepszym sposobem jest segregacja najbliżej miejsca wytworzenia tzw. „u źródła”.
2. rozdrabnianie, mielenie – uzyskanie jednorodnej formy, ułatwia transport.
3. mycie, osuszanie – odpady z reguły są zanieczyszczone, stąd konieczne jest mycie z wykorzystaniem środków chemicznych.
4. formowanie, wytaczanie – etap uzyskania produktu końcowego. Nadawany jest mu odpowiedni kształt i kolor

Segregacja odpadów

Zasady segregacji odpadów (GW)

WYDZIAŁ
INFRASTRUKTURY
I ŚRODOWISKA
POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA

Tworzywa sztuczne

[redacted] [redacted] [redacted] [redacted] [redacted] [redacted] [redacted]

poli(tereftalan etylenu)

ubrania, dywany, butelki

polietylen wysokiej gęstości

opakowania detergentów, doniczki do kwiatów

poli(chlorek winylu)

rury, siding, wykładzina

polietylen niskiej gęstości

worki na śmieci

polipropylen

części do samochodów, doniczki, pojemniki

polistyren

ramki, doniczki, zabawki

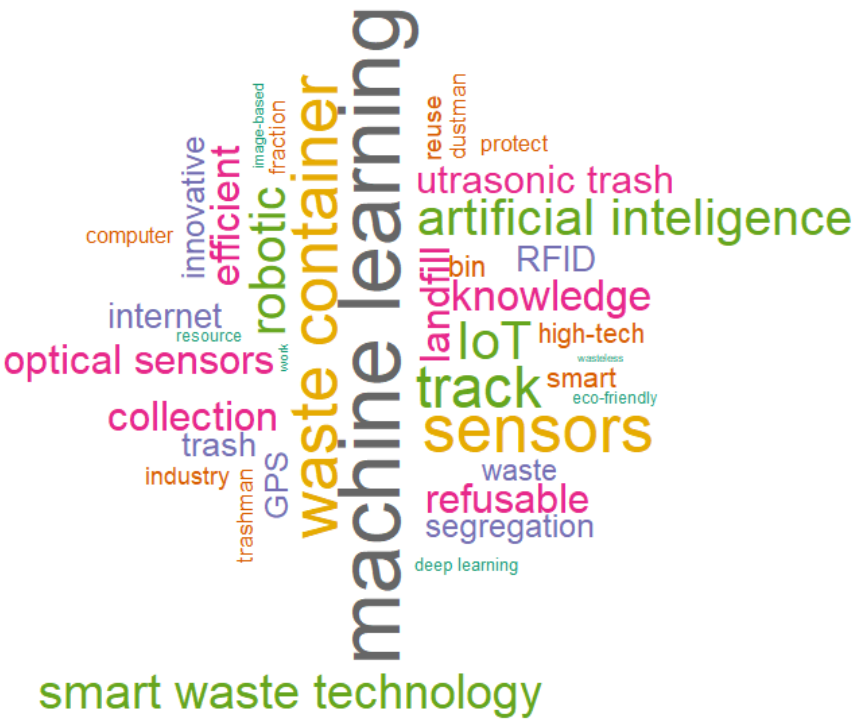
Inne
(m.in. nylon, szkło akrylowe, ABS, poli węglany)

części do samochodów, sprzęt elektroniczny

Geyer, R., Jambeck, J. R., & Law, K. L. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. Science Advances

WYDZIAŁ
INFRASTRUKTURY
I ŚRODOWISKA
POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA

Technologie JUTRA



Czy to nadaje się do recyklingu?

- brak wiedzy, który rodzaj odpadu nadaje się do recyklingu
- małe lub nieczytelne oznakowanie ulokowane w różnych miejscach opakowania

https://www.cohda.com/projects/r-i-d/

WYDZIAŁ
INFRASTRUKTURY
I ŚRODOWISKA
POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA

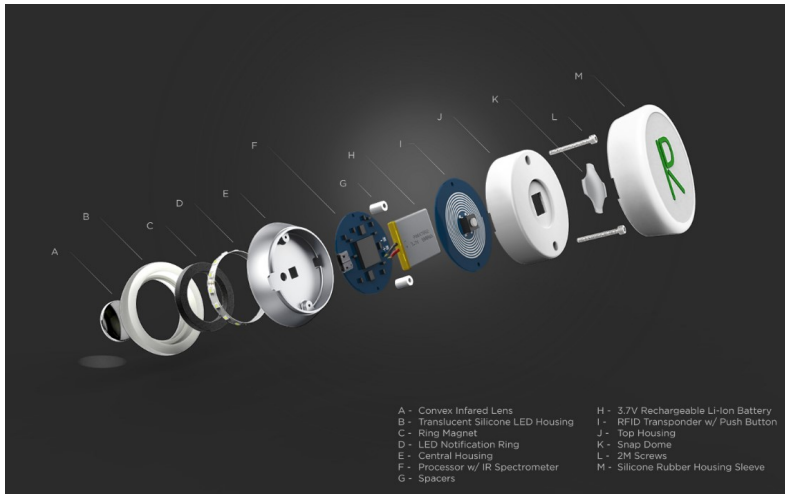
Czy to nadaje się do recyklingu?

09.06.19 | WORLD CHANGING IDEAS

This gadget scans your trash to tell you if it's recyclable

This concept device could help end confusion about what bin to put your trash in—and take some pressure off our failing recycling system.

COHDA™



Detekcja rodzaju materiału z wykorzystaniem technologii bliskiej podczerwieni.

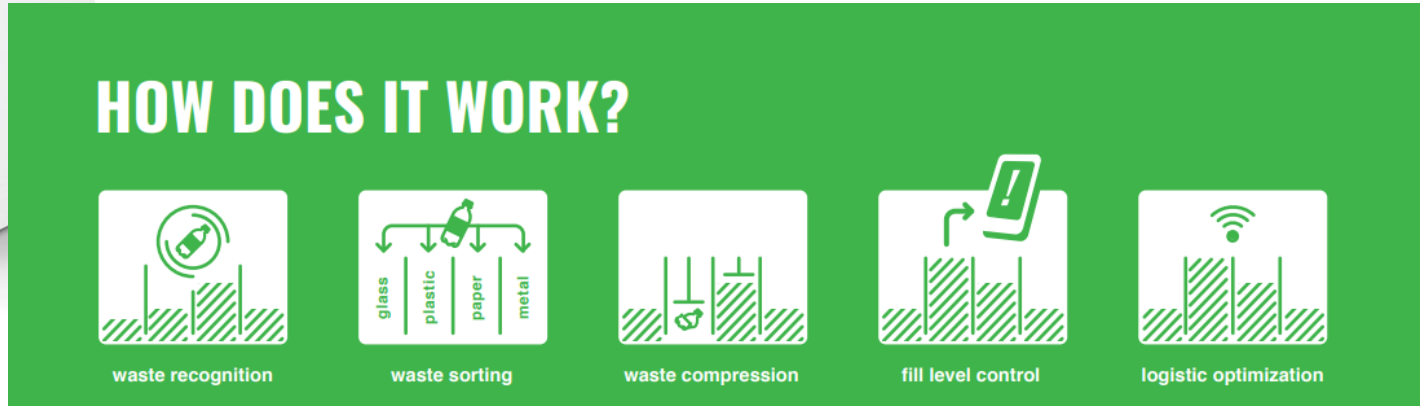
https://www.cohda.com/projects/r-i-d/

WYDZIAŁ
INFRASTRUKTURY
I ŚRODOWISKA
POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA

Inteligentny kosz

Bin-e – maszyna segregująco-zgniatająca

Technologia oparta na wykorzystaniu widzenia komputerowego oraz uczenia maszynowego.



WYDZIAŁ
INFRASTRUKTURY
I ŚRODOWISKA
POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA

Automatyczna altana śmietnikowa

Odbiór śmieci poza systemem „door to door”

Identyfikacja użytkownika:

- Czytnik kart z paskiem magnetycznym
- Czytnik zbliżeniowy RFID 125 KHz/UHF

Zdalny monitoring:
Połączenie GPRS
Zdalne sterowanie za pomocą aplikacji w chmurze sieciowej
Monitoring działania w czasie rzeczywistym
Statystyka zbiórki każdego rodzaju odpadów
Autoryzowane zarządzanie użytkownikiem

WYDZIAŁ
INFRASTRUKTURY
I ŚRODOWISKA
POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA

Weryfikacja w systemie gospodarowania odpadami

Inteligentne pojemniki T-Master ELMO

Elektroniczny Licznik Miejskich Odpadów

Z4B EKOTECHNOLOGIE

Założenie:
dzięki **kodom** (otwierają pojemnik) przypisanym do danego gospodarstwa, każde z gospodarstw w sposób odpowiedzialny prowadzi segregację zgodnie ze złożoną deklaracją.

Projekt pilotażowy: Ciechanów

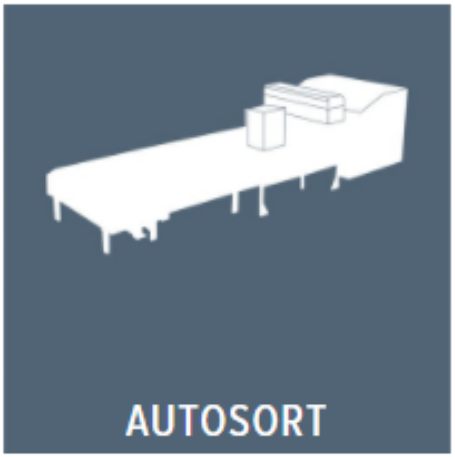
336 gospodarstwa

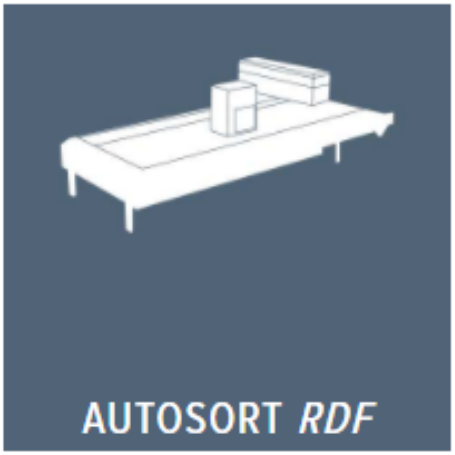
Choć mieszkańcy wykazują więcej wątpliwości w porównaniu do pochwał wobec pilotażu, głosy zadowolenia również wybrzmiewają. Mieszkańcy są zgodni, że odkąd program zagościł na osiedlu jest ono czystsze. Ptaki i kloszardzi nie rozgrzebują już śmieci i nie roznoszą ich po całym osiedlu. Ponieważ klapy kontenerów się zatrzaskują jest mniej owadów, a powietrze jest czystsze.

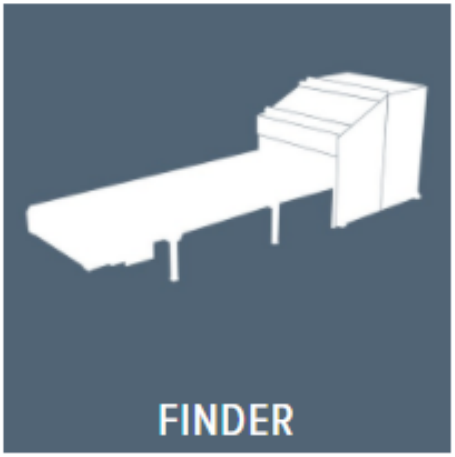
CiechanówInaczej

WYDZIAŁ
INFRASTRUKTURY
I ŚRODOWISKA
POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA

Monitoring w zbieraniu odpadów







TOMRA

Inteligentne sortowanie

Sortowanie optyczne

TOMRA Technology

- FLUIDCOOL®
- FLYING BEAM®
- LASER OBJECT DETECTION
- SUPPIXX®
- SHARP EYE®

Konfiguracja czujników

A	zaawansowany czujnik spektrometrii na bliską podczerwień (NIR) rozpoznaje materiały w oparciu o ich konkretne unikalne właściwości spektralne -**NIR1**
B	drugi czujnik NIR zapewnia dodatkowe informacje spektralne, w związku z czym oferuje szersze spektrum – **NIR1-NIR2**
C	połączenie czujnika NIR i czujnika spektrometrii wizualnej (VIS) zapewnia informacje na temat sortowania materiałów według typu i koloru – **NIR1-VIS**
D	najbardziej elastyczny model zbiera informacje poprzez dwa czujniki NIR i jeden czujnik VIS do dodatkowych i specjalnych aplikacji – **NIR1-NIR2-VIS**

Modele

Wybór pakietu dla określonego zastosowania		A	B	C	D
Sortowanie polimeru	Sortowanie np. kartonów po napojach, PE, PP, PS, PVC, PET, EPS, ABS według typu materiału	●	●	●	●
Wydzielenie papieru	Wydzielenie papieru z mieszanego wejściowego strumienia	●	●	●	●
Produkcja RDF	Tworzenie części RDF, z dodatkowym rozróżnieniem kamienia / drewna		●		●
Sortowanie odpadów budowlanych	Sortowanie substancji organicznych / nieorganicznych		●		●
Sortowanie PET/PE	Sortowanie PET/PE według koloru, tj. jasnoniebieski, przejrzysty itp.			●	●
Wydzielenie drewna	Wydzielenie części czystego drewna / płyty wiórowej przez usunięcie malowanego i laminowanego drewna			●	●
Papier Plus	Tworzenie czystych odbarwionych części			●	●
Wydzielenie metali	Wydzielenie wszystkich metali	Opcja: czujnik elektromagnetyczny (EM)			
Wielofunkcyjny	Sortowanie pięciu różnych frakcji tworzyw w jednym cyklu sortowniczym		●	●	●
Specjalne aplikacje	Na życzenie klienta	●	●	●	●

Inteligentne sortowanie

'GAIN' TECHNOLOGY TO ENHANCE SENSOR BASED SORTING OF WASTES

2019-11-08 12:08:03

Big Data, AI and Deep Learning – TOMRA Sorting Recycling's Ecomondo Unveil

At this week's Ecomondo event in Rimini, Italy, TOMRA Sorting Recycling unveiled GAIN, a deep learning-based sorting technology for advanced accuracy of complex sorting tasks at high throughput rates.

TOMRA | Recycling | optical sorting | Artificial Intelligence | Robots | sorting | Ecomondo | events

WYDZIAŁ
INFRASTRUKTURY
I ŚRODOWISKA
POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA

Zrobotyzowane kabiny doczyszczające

„industrial robots and powerful sensors are the hands and eyes of our robots, smart, trainable software is the brain of the system”

ZENROBOTICS®
ZENBRAIN

WYDZIAŁ
INFRASTRUKTURY
I ŚRODOWISKA
POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA

KONTAKT

dr hab. inż. Jurand BIEŃ, prof. PCz.

Wydział Infrastruktury i Środowiska
Politechnika Częstochowska

jurand.bien@pcz.pl

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ