

# Analiza i ocena wielkości zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego w Unii Europejskiej

Analysis and assessment of the size of waste electrical and electronic equipment in the European Union

## Sebastian Kubala

Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie  
<https://orcid.org/0000-0003-4021-9173>

## Arkadiusz Stelmach

Akademia Tarnowska

### Korespondencja (Correspondence)

dr Sebastian Kubala  
Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie  
Katedra Rozwoju Organizacji  
ul. Rakowicka 27, 31-510 Kraków, Polska  
tel.: +48 12 293 51 64  
e-mail: [kubalas@uek.krakow.pl](mailto:kubalas@uek.krakow.pl)

### Informacja o artykule (Article info)

Otrzymano (Received): 30.06.2023  
Przyjęto do druku (Accepted): 12.09.2023  
Opublikowano (Published): 27.09.2023

### Licencja (License)

© by Autorzy (Authors). Udostępnione na podstawie Międzynarodowej Licencji Publicznej Creative Commons CC-BY-SA 4.0

### Finansowanie (Financing)

Publikacja została sfinansowana ze środków subwencji przyznanej Uniwersytetowi Ekonomicznego w Krakowie – Projekt nr 77/EER/2022/POT

## Abstrakt

Artykuł ma na celu analizę i ocenę wielkości odpadów zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego w krajach Unii Europejskiej. Dodatkowo sprawdzono, w jakim stopniu producenci sprzętu RTV i AGD stosują się do unijnej dyrektywy znanej jako „prawo do naprawy”. Wykorzystano wskaźniki obrazujące obecny stan zużycia sprzętu elektrycznego i elektronicznego w krajach Unii Europejskiej, wykorzystano współczynnik korelacji rang Spearmana oraz dokonano analizy stron internetowych czterech producentów urządzeń użytku domowego: Bosch, Amica, Whirlpool, Samsung. Przeprowadzone badania wskazują, że w krajach Unii Europejskiej występuje znaczne zróżnicowanie wielkości odpadów poszczególnych rodzajów zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego. Jednocześnie obserwowalne jest znaczne zróżnicowanie w interpretacji przepisów „prawo do naprawy” przez poszczególne firmy.

## Słowa kluczowe

WEEE, utylizacja, recykling, producenci sprzętu, ochrona środowiska

## 1. Wstęp

Produkcja elektryczna i elektroniczna sprzętu (EEE) jest jednym z najszybciej rozwijających się rodzajów działalności produkcyjnej na świecie. Negatywnym aspektem szybkiego wzrostu produkcji sprzętu EEE jest tworzenie większej ilości zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego (WEEE). Przez WEEE należy rozumieć sprzęt elektryczny lub elektroniczny, których posiadacz się pozbywa się, zamierza się pozbyć, lub do których pozbycia został zobowiązany (Eurostat, 2023).

Zaliczyć do niego można szeroką gamę produktów od dużych urządzeń gospodarstwa domowego, takich jak pralki, lodówki, po technologie informacyjne i komunikacyjne, takie jak komputery lub telefony komórkowe (Manhart, 2011).

WEEE jest jednym z najszybciej rosnących odpadów w wielu krajach, głównie na rynkach, które są nasycone ogromnymi ilościami nowych urządzeń elektrycznych i elektronicznych (Widmer, Oswald-Krapf, Sinha-Khetriwal i in., 2005; Babu, Parandu, Basha, 2007). Rokrocznie na całym świecie usuwa się około 45 milionów ton WEEE (Baldé, Forti, Gray i in., 2017). Należy zaznaczyć, że duże ilości zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego mają szkodliwy wpływ zarówno na ludzi, jak i na środowisko. Jednocześnie wysoki poziom niebezpiecznych produktów wbudowanych w te urządzenia, a także pojawienie się nowych możliwości biznesowych spowodowało podejmowanie błędnych decyzji, takich jak przemieszczanie odpadów z krajów rozwiniętych do krajów Afryki oraz Azji. Konsekwencją tego jest znaczne zainteresowanie tą tematyką organizacji międzynarodowych. Przykładowo głównym założeniem Konwencji Bazylejskiej oraz Konwencji z Bamako jest redukcja do jak najmniejszej ilości wytwarzania odpadów oraz zakaz eksportu elektrośmieci (Kulbacka-Burakiewicz, 2018). W celu ochrony i poprawy jakości środowiska, ochrony zdrowia ludzkiego i rozważnego wykorzystywania zasobów naturalnych organizacje międzynarodowe wprowadzają szereg zmian w zakresie zarządzania odpadami (Gomes, Barbosa-Povoa, Novais, 2011). Jednakże producenci często uznają przepisy dotyczące ochrony środowiska za znaczny koszt, co istotnie wpływa na niesatysfakcjonujące rezultaty ustawodawcy.

Zagadnienia związane z tematyką zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego są tematem często podejmowanym przez badaczy. Zajmowali się nią m.in. Widmer i in. (2005), He i in. (2006), Kahhat i in. (2008), Hidy i in. (2011), Mallawarachchi i Karunasena (2012), Qu i in. (2013), czy też Isildar i in. (2019). W dotychczasowych badaniach brak jest jednak wskazania m.in. regionów, w których problem utylizacji WEEE jest największy, czy też stopnia stosowania się do regulacji „prawo do naprawy” przez poszczególnych producentów sprzętu RTV i AGD. Dlatego też niezwykle istotna jest stała obserwacja tego zjawiska, jak i poszukiwanie rozwiązań mogących przeciwdziałać negatywnym konsekwencjom utylizacji zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego.

Artykuł podzielono na dwie części. Pierwsza z nich ma na celu analizę i ocenę wielkości odpadów zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego w krajach Unii Europejskiej i wskazanie tych regionów UE, w których problem utylizacji WEEE jest najbardziej dotkliwy. Dodatkowo w tej części pracy zbadano, czy w krajach Unii Europejskiej istnieje zależność między wielkościami poszczególnych rodzajów odpadów zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego. Osiągnięte wyniki pozwalają ocenić, czy poszczególne kraje Unii Europejskiej są dotknięte problemem nadmiaru tego samego rodzaju odpadów zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego. Druga część artykułu ma na celu sprawdzenie, w jakim stopniu producenci sprzętu RTV i AGD stosują się do unijnej regulacji związanej z prawem do naprawy. W 2022 roku Parlament Europejski przyjął bowiem rezolucję w sprawie tego prawa, w której wzywa do podjęcia prac nad wydajniejszym i bardziej zrównoważonym wykorzystaniem zasobów (Rezolucja..., 2023).

## 2. Materiały i metody

W pierwszej części artykułu wykorzystano wskaźniki obrazujące obecny stan zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego w krajach Unii Europejskiej:

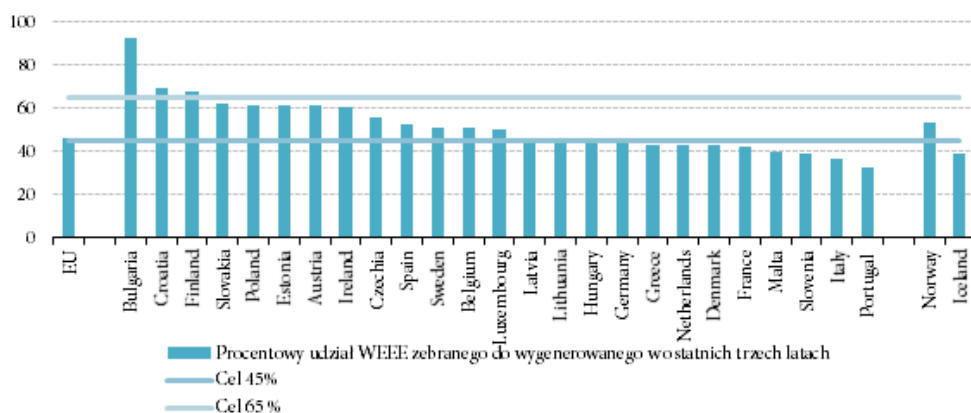
- wskaźnik zebranego zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego do średniej masy sprzętu wprowadzonego do obrotu w trzech poprzednich latach (w %);
- procentowy udział przepływu odpadów WEEE na jednego mieszkańca Europy;
- wielkość poszczególnych rodzajów odpadów zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego przypadająca na jedną osobę w krajach Unii Europejskiej w 2020 roku.

Do oceny zależności między wielkością odpadów zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego w poszczególnych rodzajach tych odpadów wykorzystano współczynnik korelacji rang Spearmana oraz testy jego istotności. Wartości tego miernika mieszczą się w przedziale  $<-1, +1>$ . Im bliższe są one jedności tym silniejszy jest związek między badanymi cechami. Do oceny siły korelacji przyjęto następujące przedziały:  $<0,0-0,2>$  – współzależność bardzo słaba,  $<0,2-0,4>$  – współzależność słaba,  $<0,4-0,6>$  – współzależność umiarkowana,  $<0,6-0,8>$  – współzależność silna,  $<0,8-1,0>$  – współzależność bardzo silna. Do testowania hipotezy zerowej wykorzystano dokładny rozkład obserwacji. Za hipotezę zerową przyjęto brak występowania korelacji między analizowanymi zmiennymi, z kolei hipoteza alternatywna mówi, że korelacja istnieje. Dane zaczerpnięto z bazy Eurostat. Badania przeprowadzono dla roku 2020, a więc ostatniego roku, dla którego dostępne są dane statystyczne w omawianej tematyce.

W drugiej części artykułu zaprezentowano badania, których podstawą był wybór producentów sprzętu AGD i RTV, w taki sposób, aby firmy te pochodziły z różnych regionów świata. Przeanalizowane zostały strony internetowe czterech producentów urządzeń użytku domowego: dwóch firm z kontynentu europejskiego (Bosch z Niemiec, Amica z Polski) oraz po jednej z Ameryki Północnej (Whirlpool z USA) i Azji (Samsung z Korei Południowej).

## 3. Wyniki i dyskusja

Rozwój technologiczny przyczynia się do wzrostu liczby używanego sprzętu elektrycznego i elektronicznego. Ze zjawiskiem tym ściśle związany jest problem narastającej liczby elektrośmieci. Pomimo że znaczenie odzyskiwania surowców także się rozwija, tempo to jest niewystarczające, a ilość generowanych śmieci przewyższa ilość utylizowanych. W Unii Europejskiej sytuacja ta ulega poprawie. Na rysunku 1 został przedstawiony procentowy stosunek masy zebranego zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego do średniej masy urządzeń wprowadzonych do obrotu przez trzy wcześniejsze lata. Od 2016 roku roczny cel zbiórki został ustalony przez parlament europejski na poziomie 45%. W 2019 roku poziom ten wzrósł do wartości 65%. W analizie tej pominięto Rumunię, ze względu na brak danych statystycznych. Dane dla Malty nie dotyczą natomiast sprzętu zebranego w roku 2020 roku, a w 2019 roku – inaczej niż w przypadku pozostałych państw europejskich.

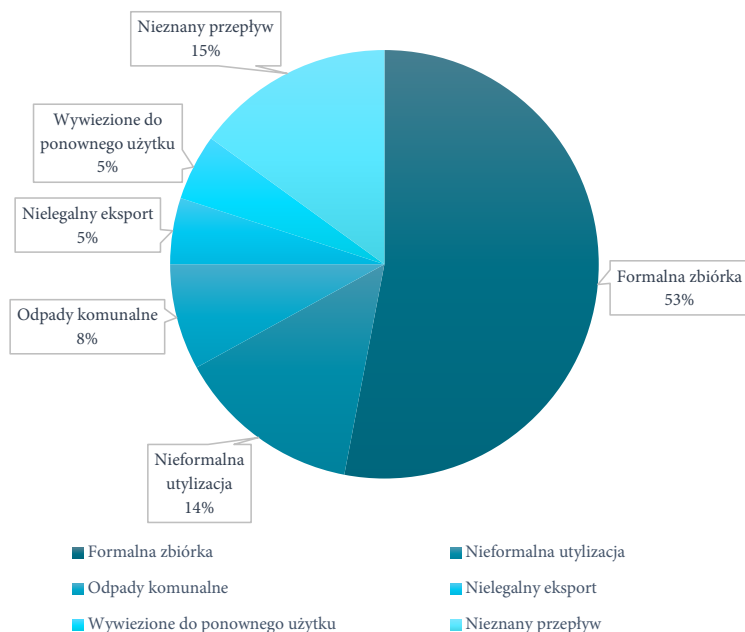


Rysunek 1. Wskaźnik zebranego zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego w 2020 roku do średniej masy sprzętu wprowadzonego do obrotu w trzech poprzednich latach (2017–2019) (w %)

Źródło: Eurostat, 2020.

Wartości powyżej ustalonego poziomu 45% przekroczyło w 2020 roku 15 państw, w tym Polska. Jednocześnie cel na poziomie 65% osiągnęły jedynie trzy państwa: Bułgaria, Chorwacja i Finlandia. Najmniejsze wielkości zaobserwowano w Portugalii, Włoszech oraz Słowenii.

Jak wynika z raportu opublikowanego przez organizację non-profit, WEEE Forum, zrzeszającą 50 organizacji reprezentujących producentów sprzętu elektrycznego i elektronicznego, w 2021 roku średnia produkcja elektroodpadów na mieszkańca Europy wynosiła 19,6 kg, a formalna zbiórka elektroodpadów – 10,5 kg na jednego mieszkańca (rysunek 2). Urządzenia, które zostały poddane nieformalnej utylizacji wynosiły w 2021 roku 2,7 kg/mieszkańca, zaś 1,5 kg/mieszkańca zostało wyrzucone jako odpady komunalne. Nielegalny eksport oraz urządzenia wywiezione do ponownego użytku szacuje się na poziomie 1,0 kg/mieszkańca. Z kolei 2,9 kg/mieszkańca stanowi nieznanym przepływ elektroodpadów.



Rysunek 2. Procentowy udział przepływu odpadów WEEE na jednego mieszkańca Europy

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Baldé i in., 2021.

Należy jednocześnie zaznaczyć, że w krajach Unii Europejskiej odpady stanowi różny sprzęt elektryczny i elektroniczny. W tabeli 1 zawarto rozmiary poszczególnych rodzajów odpadów zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego przypadających na jedną osobę w krajach Unii Europejskiej. Ze względu na brak danych statystycznych pominięto Portugalię.

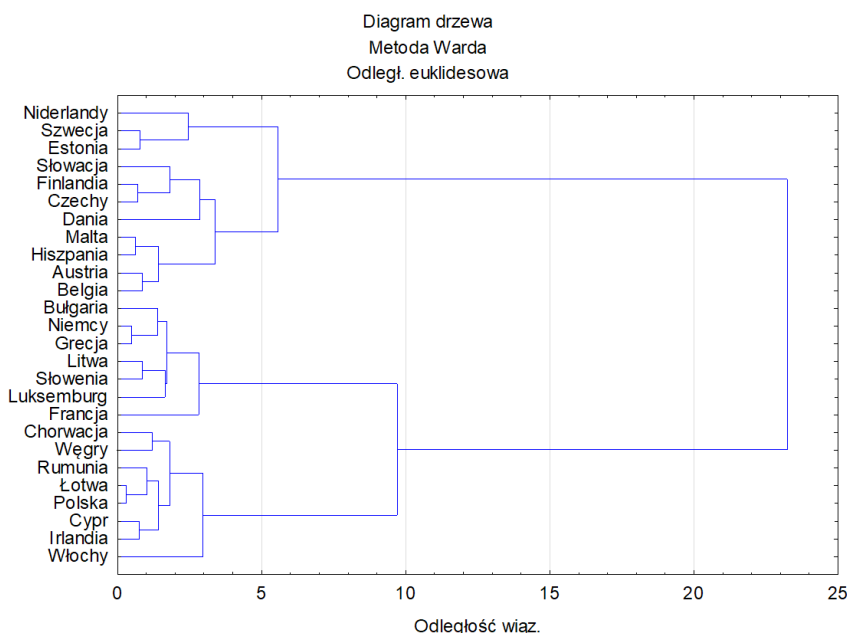
Najwięcej odpadów zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego przypadło w 2020 roku na jedną osobę w Niderlandach, Słowacji, Finlandii i Szwecji. Z kolei do krajów o najniższym odsetku tego typu odpadów należy zaliczyć Irlandię, Włochy, Polskę, Łotwę i Cypr.

**Tabela 1.** Wielkość poszczególnych rodzajów odpadów zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego przypadającą na jedną osobę w krajach Unii Europejskiej w 2020 roku (kg/osobę)

Kraj	Urządzenia do wymiany temperatury	Ekran, monitory i sprzęt zawierający ekrany o powierzchni większej niż 100 cm <sup>2</sup>	Lampy	Duży sprzęt (dowolny wymiar zewnętrzny większy niż 50 cm)	Sprzęt mały (żaden wymiar zewnętrzny nie przekracza 50 cm)	Drobny sprzęt informatyczny i telekomunikacyjny (żaden wymiar zewnętrzny nie przekracza 50 cm)
UE-27	2,69	1,20	0,12	4,99	3,61	1,22
Austria	2,10	0,62	0,30	5,27	2,46	0,44
Belgia	2,56	0,62	0,11	5,36	1,76	0,50
Bułgaria	2,19	1,60	0,10	4,47	1,87	0,84
Chorwacja	1,82	1,56	0,08	2,73	1,48	0,36
Cypr	1,18	0,65	0,06	2,69	1,31	0,18
Czechy	2,58	1,20	0,14	5,88	2,90	0,83
Dania	2,29	1,36	0,09	3,77	3,49	1,47
Estonia	2,14	0,96	0,06	7,27	2,17	0,41
Finlandia	2,95	1,53	0,05	5,62	3,24	1,04
Francja	1,77	2,71	0,02	4,33	0,67	0,58
Grecja	1,84	0,62	0,07	4,31	1,21	0,27
Hiszpania	1,95	0,81	0,07	5,88	2,44	1,18
Irlandia	1,43	0,65	0,04	2,67	0,60	0,29
Litwa	1,68	0,85	0,13	3,87	2,43	1,15
Luksemburg	0,65	1,19	0,10	4,65	1,75	0,78
Łotwa	1,43	0,81	0,12	2,02	1,13	0,40
Malta	2,39	0,98	0,10	5,48	2,44	1,23
Niderlandy	1,74	1,09	0,10	8,01	3,76	1,00
Niemcy	1,72	1,01	0,08	4,36	1,38	0,48
Polska	1,39	0,69	0,11	1,81	1,21	0,58
Rumunia	1,04	0,92	0,08	2,27	1,71	0,83
Słowacja	3,27	1,25	0,15	5,85	4,47	0,68
Słowenia	1,52	0,81	0,07	3,69	1,82	0,59
Szwecja	2,78	1,41	0,14	7,17	2,15	0,44
Węgry	2,20	1,23	0,08	1,64	1,31	0,35
Włochy	2,96	0,66	0,03	1,18	0,31	0,57

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Eurostat, 2023b.

Za pomocą metody aglomeracyjnej wyodrębniono grupy państw Unii Europejskiej, które w 2020 roku charakteryzowały się zbliżoną wielkością odpadów zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego przypadającą na jedną osobę w krajach Unii Europejskiej (rysunek 3).



**Rysunek 3.** Grupy państw Unii Europejskiej charakteryzujące się zbliżoną wielkością odpadów zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego przypadającą na jedną osobę w 2020 roku

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Eurostat, 2023b.

Dokonując analizy rysunku 3, należy wskazać, że pierwsze skupienie tworzy Polska i Łotwa, z którymi łączy się Rumunia. Do tej grupy w dalszej kolejności dołączają takie kraje, jak: Cypr, Irlandia, Chorwacja, Węgry i Włochy. Drugie skupienie tworzą Niemcy i Grecja, z którymi łączy się Bułgaria, a w dalszej kolejności: Litwa, Słowenia, Luksemburg i Francja. W trzeciej grupie, w pierwszej kolejności powiązane są: Malta, Hiszpania, Austria i Belgia, do których w dalszej kolejności dołączają: Finlandia, Czechy, Słowacja i Dania. Ostatnią grupę tworzą kraje charakteryzujące się największymi wielkościami odpadów zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego: Szwecja, Estonia i Niderlandy.

W celu sprawdzenia, czy w krajach Unii Europejskiej istnieje zależność między wielkością odpadów zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego w poszczególnych rodzajach tych odpadów posłużono się korelacją rang Spearmana (tabela 2). Podczas obliczeń obserwacje uszeregowano od wartości najwyższych (najniższa ranga) do wartości najniższych (najwyższa ranga).

Tabela 2. Współczynniki korelacji rang Spearmana dla list rankingowych wielkości odpadów zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego w poszczególnych rodzajach tych odpadów w krajach Unii Europejskiej

Rodzaj odpadu	Urządzenia do wymiany temperatury	Ekrany, monitory i sprzęt zawierający ekrany o powierzchni większej niż 100 cm <sup>2</sup>	Lampy	Duży sprzęt (dowolny wymiar zewnętrzny większy niż 50 cm)	Sprzęt mały (żaden wymiar zewnętrzny nie przekracza 50 cm)	Drobny sprzęt informatyczny i telekomunikacyjny (żaden wymiar zewnętrzny nie przekracza 50 cm)
Urządzenia do wymiany temperatury	1	0,303	0,161	0,421	0,441	0,209
Ekrany, monitory i sprzęt zawierający ekrany o powierzchni większej niż 100 cm <sup>2</sup>	-	1	0,056	0,278	0,320	0,360
Lampy	-	-	1	0,302	0,476	0,217
Duży sprzęt (dowolny wymiar zewnętrzny większy niż 50 cm)	-	-	-	1	0,740	0,368
Sprzęt mały (żaden wymiar zewnętrzny nie przekracza 50 cm)	-	-	-	-	1	0,649
Drobny sprzęt informatyczny i telekomunikacyjny (żaden wymiar zewnętrzny nie przekracza 50 cm)	-	-	-	-	-	1

Źródło: opracowanie własne.

Wartości współczynnika korelacji rang Spearmana wskazują, że istnieje silna korelacja w odpadach między dużym sprzętem (dowolny wymiar zewnętrzny większy niż 50 cm) a sprzętem małym (żaden wymiar zewnętrzny nie przekracza 50 cm), jak i między sprzętem małym



a drobnym sprzętem informatycznym i telekomunikacyjnym (żaden wymiar zewnętrzny nie przekracza 50 cm). Współzależność umiarkowaną odnotowano między urządzeniami do wymiany temperatury a dużym sprzętem, sprzętem małym oraz między lampami a sprzętem małym. Z kolei współzależność słaba wystąpiła między drobnym sprzętem informatycznym i telekomunikacyjnym a ekranami, monitorami i sprzętem zawierającym ekrany o powierzchni większej niż 100 cm<sup>2</sup> oraz dużym sprzętem. W powyższych współzależnościach odrzucono hipotezę zerową na rzecz hipotezy alternatywnej ( $n = 26$ ,  $\alpha = 0,05$ ). W pozostałych relacjach nie występuje współzależność. Zróżnicowane wyniki oznaczają, że zmiany prawne w ograniczaniu odpadów zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego w krajach Unii Europejskiej powinny dotyczyć wszystkich jego rodzajów, nie zaś jednego wybranego.

Należy pamiętać, że bardzo duża część zużytego sprzętu nadal trafia do krajów azjatyckich oraz afrykańskich. Jak podaje raport Programu Środowiskowego ONZ, nawet 90% laptopów i telefonów komórkowych trafia do Ghany, Chin, Pakistanu, Nigerii i Indii w ramach nielegalnego handlu odpadami. To właśnie w Ghanie znajduje się dzielnica Toxic City, która jest miejscem składowania tych odpadów; wysypisko to nie tylko wpływa dewastująco na środowisko poprzez przedostawanie się niebezpiecznych pierwiastków do gleby i wód gruntowych, ale również przyczynia się do wielu problemów zdrowotnych tamtejszej ludności. Jest to spowodowane dużo mniejszymi kosztami odzysku, które kształtują się na poziomie trzech dolarów w państwach azjatyckich i afrykańskich, w stosunku do około 30 dolarów w Europie (Tałałaj, 2014).

Do określenia niebezpieczeństwa płynącego z zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego ważne jest wskazanie rodzaju substancji szkodliwych dla ludzi i środowiska znajdujących się w takim sprzęcie. Są to między innymi: rtęć, ołów, nikiel, kadm, azbest, związki bromu. Negatywne oddziaływanie jest wynikiem nieodpowiedniego składowania lub braku eksploatacji urządzeń, co prowadzi do przenikania niebezpiecznych substancji do atmosfery, wód gruntowych i gleby. Skutkuje to pozbawianiem walorów estetycznych zanieczyszczonych terenów, powoduje wyłączenie z użytkowania terenów leśnych i rolnych (GUS, 2017). Ponadto wydobycie niektórych surowców ma niezwykle degradujący wpływ na krajobraz. Do pozyskania niewielkiej ilości np. niklu lub kadmu konieczna jest niezwykle duża ilość wody, którą wykorzystuje się w procesie wypłukiwania tych minerałów. Należy również zauważyć, że metale ziem rzadkich występują głównie w Afryce, gdzie często można spotkać się z wyzyskiem lokalnej społeczności oraz niewolniczą pracą dzieci.

Państwa Unii Europejskiej uzależnione są od dostaw rzadkich surowców od podmiotów zewnętrznych. Dlatego gospodarka o obiegu zamkniętym jest szansą do zmniejszenia tej zależności. Ponieważ metale ziem rzadkich stanowią nieznaczny dodatek – w istotny sposób jednak wpływający na jakość stopu – najważniejsze wydaje się ich otrzymywanie poprzez odzysk. Oszczędność energii przy wykorzystaniu surowców z recyklingu w stosunku do energii potrzebnej do pozyskania źródła pierwotnego zawarto w tabeli 3.

Tabela 3. Oszczędność energii przy wykorzystaniu surowców z recyklingu wybranych surowców w stosunku do energii potrzebnej do pozyskania źródła pierwotnego

Metal	Zaoszczędzona energia (w %)	Zmniejszenie emisji CO <sub>2</sub> (w %)	Udział produkcji ze złomu w produkcji globalnej (w %)
Aluminium	>95	>92	25
Miedź	>85	>65	40
Cynk	>60	>76	30
Ołów	>65	>99	35

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Pietrzyk, Tora, 2017.

Ponowne włączenie surowców odzyskiwanych do gospodarki pozwala ograniczyć eksploatację złóż, a to prowadzi do zmniejszenia energii potrzebnej do pozyskania materiałów poprzez przetwarzanie rud. Należy zauważyć, że pozyskanie surowców z recyklingu przynosi nie tylko wymierne efekty środowiskowe, ale także finansowe. Eksport zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego przynosi straty dla krajów, które pozbywają się tego rodzaju urządzeń jako odpadów (Nowakowski, 2015).

Jednym ze sposobów oceny skali ograniczenia negatywnych konsekwencji zbyt dużej ilości zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego jest określenie, w jakim stopniu producenci sprzętu wywiązują się z obowiązków narzuconych przez Dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE (Dyrektywa..., 2009), potocznie zwaną „prawem do naprawy”. W celu właściwej analizy tematu należy przytoczyć najważniejsze jej przepisy. Do najistotniejszych obowiązków nałożonych na producentów należą:

- obowiązek zapewnienia dostępności części zamiennych przez 7 do 10 lat po zakończeniu produkcji urządzenia i wprowadzeniu ostatniej partii na rynek;
- części urządzeń muszą być uniwersalne i możliwe do wymiany, a producent jest zobowiązany upublicznić instrukcję, w jaki sposób wymienić poszczególne elementy;
- producent jest zobowiązany podać konsumentowi informację o oczekiwanej żywotności produktu;
- naprawa ma być możliwa przede wszystkim w serwisach naprawczych, a elementy prostych napraw przy pomocy ogólnodostępnych narzędzi, a elementy, które użytkownik może wymienić samodzielnie powinny być powszechnie dostępne;
- części zamienne i procedura ich zamawiania mają być dostępne na stronie internetowej producenta, jego przedstawiciela lub importera;
- na stronie internetowej z częściami zamiennymi dostępnymi powszechnie powinna znaleźć się instrukcja naprawy.

Obowiązki nałożone na producentów mają na celu zachęcenie konsumentów do częstszej naprawy, co ma prowadzić do zmniejszenia ilości elektroodpadów oraz umożliwić dłuższe użytkowanie urządzeń. Analizując firmy przyjęte do badania, należy zaznaczyć, że polski

producent udostępnia na swojej stronie (Amica, 2023) bardzo ograniczoną ilość dokumentacji. Znajdują się tam takie informacje, jak: etykieta energetyczna, karta produktu oraz instrukcja użytkowania. Nie zamieszczono jednak instrukcji serwisowych. Pomimo że wybór części zamiennych jest bardzo duży, konsument jest zmuszony do poszukiwań autoryzowanego serwisu nawet przy drobnych usterkach, które mogłyby być naprawione przez posiadacza najprostszycy narzędzi bez ingerencji w funkcjonowanie urządzenia.

Na stronie internetowej firmy Bosch (Bosch, 2023) można znaleźć nie tylko podstawowe informacje, jak w przypadku firmy Amica, ale również instrukcje napraw, które można dokonać samodzielnie w domu. Są to między innymi wymiana: panelu przedniego, blatu roboczego, filtra, komponentów drzwi oraz blokady i uszczelki drzwi. Możliwe jest również złożenie wniosku o instrukcję demontażu i rozbiórki urządzenia. Producent umożliwia także zakup oryginalnych części zamiennych w prowadzonym sklepie internetowym.

Na firmowym portalu firmy Whirlpool (Whirlpool, 2023) znajdują się jedynie podstawowe informacje, takie jak: karta informacyjna produktu, instrukcja montażu oraz eksploatacji. W celu zakupu części zamiennych należy kontaktować się telefonicznie, ponieważ firma nie posiada sklepu internetowego.

Ostatnia przeanalizowana firma pochodzi z Korei Południowej. Samsung to potężny producent zajmujący się wytwarzaniem zarówno sprzętu RTV, jak i AGD. Firma ta na swojej stronie internetowej (Samsung, 2023) poza najbardziej istotnymi informacjami oraz instrukcjami, udostępnia także obszerny podręcznik serwisowy. Książki serwisowe zawierają instrukcje wymiany części, które wymagają profesjonalnego podejścia, znaleźć w nich można również schematy połączeń elektrycznych oraz schematy modułów w danym urządzeniu.

## 4. Wnioski

Przeprowadzone badania wskazują, że w krajach Unii Europejskiej występuje znaczne zróżnicowanie wielkości odpadów poszczególnych rodzajów zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego. Do krajów które wytwarzają największe ilości odpadów zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego na jedną osobę należy zaliczyć Niemcy, Słowację, Finlandię i Szwecję. Z kolei krajami o najmniejszych wartościach tego wskaźnika są: Polska, Łotwa oraz Rumunia. Ponadto należy stwierdzić, że w przypadku niektórych rodzajów odpadów zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego występuje współzależność. Silny stopień korelacji odnotowano między dużym sprzętem oraz sprzętem małym, jak i między sprzętem małym a drobnym sprzętem informatycznym i telekomunikacyjnym. W pozostałych przypadkach współzależność ta była umiarkowana, słaba lub nieistotna statystycznie.

Implementacja gospodarki o obiegu zamkniętym ma na celu zmniejszenie ilości wytwarzanych odpadów, ograniczenie nielegalnego wywozu ale też dążenie do szybszego wzrostu innowacyjności w sferze odzysku i przetwarzania zużytego sprzętu. Przepisy te, pomimo że wychodzą naprzeciw potrzebom dzisiejszego świata, nadal są mało precyzyjne, co może prowadzić do nadużyć. Można to zaobserwować na przykładzie analizowanych firm, które interpretują przepisy w sposób dla siebie wygodny. Są firmy, które udostępniają obszerną książkę serwisową dla

zwykłych klientów, są też producenci, którzy robią to w sposób ograniczony lub w przypadku których trudne jest znalezienie podstawowych informacji na temat prostych napraw.

Problematyka utylizacji i odzysku materiałów w najbliższej przyszłości zyska na znaczeniu, ponieważ nie dotyczy ona jedynie sprzętu użytku domowego, ale także w dynamicznym tempie rozwijającej się gałęzi gospodarki, jaką jest produkcja samochodów elektrycznych i paneli fotowoltaicznych. Należy zatem prowadzić prace nad innowacyjnymi sposobami recyklingu. W celu ograniczenia ilości odpadów konieczne jest wprowadzanie istotnych zmian w tym zakresie. Rozwiązaniem takim może być chociażby przyjęcie przez Komisję Europejską nowego wniosku w sprawie wspólnych zasad promujących naprawę towarów, promowanie *sharing economy*, a więc systemu opartego na dzieleniu się nie w pełni wykorzystywanymi zasobami lub usługami, czy też dekonsumpcja, rozumiana jako ograniczanie konsumpcji i jej racjonalizację.

## Bibliografia

- Amica. (2023). *Instrukcje obsługi i dokumenty*. Dostępny w Internecie: <https://www.amica.pl/instrukcje> [dostęp: 2023-04-25].
- Babu, B.R., Parandu, A.K., Basha, C.A. (2007). Electrical and electronic waste: a global environmental problem. *Waste Management & Research*, 25(4), 307–318. DOI: 10.1177/0734242X07076.
- Baldé, C.P., Forti, V., Gray, V., Kuehr, R., Stegmann, P. (2017). *The Global E-waste Monitor 2017: Quantities, Flows, and Resources*. Bonn–Geneva–Vienna: United Nations University; International Telecommunication Union; International Solid Waste Association. Dostępny w Internecie: [https://collections.unu.edu/eserv/UNU:6341/Global-E-waste\\_Monitor\\_2017\\_\\_electronic\\_single\\_pages\\_.pdf](https://collections.unu.edu/eserv/UNU:6341/Global-E-waste_Monitor_2017__electronic_single_pages_.pdf) [dostęp: 2023-04-25].
- Baldé, C.P., Iattoni, G., Xu, C., Yamamoto, T. (2022). *Update of WEEE Collection Rates, Targets, Flows, and Hoarding – 2021 in the EU-27, United Kingdom, Norway, Switzerland, and Iceland*. Bonn: SCYCLE Programme; United Nations Institute for Training and Research (UNITAR).
- Bosch. (2023). *Pralki ładowane od frontu*. Dostępny w Internecie: <https://www.bosch-home.pl/lista-produktow/pranie-i-suszenie/pralki/pralki-ladowane-od-frontu/WGB254AXPL#/Tabs=section-manuals/Togglebox=manuals/Togglebox=accessories> [dostęp: 2023-04-25].
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE z 21 października 2009 r. ustanawiająca ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów związanych z energią, Dz.Urz. UE L 285 z 31 października 2009 r., ze zm.
- Eurostat. (2020). *Waste statistics – electrical and electronic equipment*. Luxembourg: Eurostat. Dostępny w Internecie: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Waste\\_statistics\\_-\\_electrical\\_and\\_electronic\\_equipment#Electrical\\_and\\_electronic\\_equipment\\_.28EEE.29\\_put\\_on\\_the\\_market\\_and\\_WEEE\\_collected\\_by\\_country](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Waste_statistics_-_electrical_and_electronic_equipment#Electrical_and_electronic_equipment_.28EEE.29_put_on_the_market_and_WEEE_collected_by_country) [dostęp: 2023-04-24].
- Eurostat. (2023a). *Waste electrical and electronic equipment (WEEE) by waste management operations*. Luxembourg: Eurostat. Dostępny w Internecie: [https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/env\\_waselee\\_esms.htm](https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/env_waselee_esms.htm) [dostęp: 2023-09-07].

- Eurostat. (2023b). *Waste electrical and electronic equipment (WEEE) by waste management operations – open scope, 6 product categories (from 2018 onwards)*. Luxembourg: Eurostat Data Browser. Dostępny w Internecie: [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ENV\\_WASELEEOS\\_\\_custom\\_6599484/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ENV_WASELEEOS__custom_6599484/default/table?lang=en) [dostęp: 2023-06-21].
- Gomes, M.I., Barbosa-Povoa, A.P., Novais, A.Q. (2011). Modelling a recovery network for WEEE: a case study in Portugal. *Waste Management*, 31(7), 1645–1660. DOI: 10.1016/j.wasman.2011.02.023.
- GUS. (2017). *Ochrona środowiska 2017*. Warszawa: Główny Urząd Statystyczny.
- He, W., Li, G., Ma, X., Wang, H., Huang, J., Xu, M., Huang, C. (2006). WEEE recovery strategies and the WEEE treatment status in China. *Journal of Hazardous Materials*, 136(3), 502–512. DOI: 10.1016/j.jhazmat.2006.04.060.
- Hidy, G., Alcorn, W., Clarke, R., Smith, D., Thomas, V. (2011). Environmental issues and management strategies for waste electronic and electrical equipment. *Journal of the Air & Waste Management Association*, 61(10), 990–995. DOI: 10.1080/10473289.2011.615267.
- Isildar, A., van Hullebuscha, E.D., Lenzd, M., Du Laingf, G., Marrag, A., Cesarog, A., Pandah, S., Akcilh, A., Ali Kucukeri, M., Kuchtai, K. (2019). Biotechnological strategies for the recovery of valuable and critical raw materials from waste electrical and electronic equipment (WEEE) – a review. *Journal of Hazardous Materials*, 362, 467–481. DOI: 10.1016/j.jhazmat.2018.08.050.
- Kahhat, R., Kim, J., Xu, M., Allenby, B., Williams, E., Zhang, P. (2008). Exploring e-waste management systems in the United States. *Resources, Conservation and Recycling*, 52(7), 955–964. DOI: 10.1016/j.resconrec.2008.03.002.
- Kulbacka-Burakiewicz, N. (2018). Nielegalne postępowanie z użytym sprzętem elektrycznym i elektronicznym – zagrożeniem dla życia i zdrowia człowieka. *Przegląd Policyjny*, 3(131), 234–246. DOI: 10.5604/01.3001.0013.6677.
- Mallawarachchi, H., Karunasena, G. (2012). Electronic and electrical waste management in Sri Lanka: suggestions for national policy enhancements. *Resources, Conservation and Recycling*, 68, 44–53. DOI: 10.1016/j.resconrec.2012.08.003.
- Manhart, A. (2011). International cooperation for metal recycling from waste electrical and electronic equipment. *Journal of Industrial Ecology*, 15(1), 13–30. DOI: 10.1111/j.1530-9290.2010.00307.x.
- Nowakowski, P. (2015). *Logistyka recyklingu zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego: od projektowania po przetwarzanie*. Gliwice: Wydawnictwo Politechniki Śląskiej.
- Pietrzyk, S., Tora, B. (2017). Przetwórstwo wtórnych surowców metali nieżelaznych w Polsce – trendy, szanse i zagrożenia. *Inżynieria Mineralna*, 18(2), 81–92. DOI: 10.29227/IM-2017-02-09.
- Qu, Y., Zhu, Q., Sarkis, J., Yong Geng, Y., Zhong, Y. (2013). A review of developing an e-wastes collection system in Dalian, China. *Journal of Cleaner Production*, 52, 176–184. DOI: 10.1016/j.jclepro.2013.02.013.
- Rezolucja Parlamentu Europejskiego z 7 kwietnia 2022 r. w sprawie prawa do naprawy, 2022/2515(RSP). [https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2022-0126\\_PL.html](https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2022-0126_PL.html) [dostęp: 2023-04-25].
- Samsung. (2023). *Pralka typu bębnowego: podręcznik serwisowy*. Dostępny w Internecie: [https://downloadcenter.samsung.com/content/EU/202108/20210830142337656/SM\\_WW6000T\\_POL\\_End\\_User\\_201207.pdf](https://downloadcenter.samsung.com/content/EU/202108/20210830142337656/SM_WW6000T_POL_End_User_201207.pdf) [dostęp: 2023-04-25].

- Tałałaj, I.A. (2014). Uwalnianie metali ciężkich na wybranym składowisku odpadów komunalnych w trakcie roku kalendarzowego. *Rocznik Ochrona Środowiska*, 16, 404–420.
- UE. (2023). Oficjalna strona internetowa Unii Europejskiej. Dostępna w Internecie: Ec.europa.eu [dostęp: 2023-04-25].
- Whirlpool (2023). *Pralki*. Dostępne w Internecie: <https://www.whirlpool.pl/pralka-ladowana-od-przodu-wolnostojaca-whirlpool-80-kg-w6x-w845wb-ee-859991624110/p> [dostęp: 2023-04-25].
- Widmer, R., Oswald-Krapf, H., Sinha-Khetriwal, D., Schnellmann, M., Böni, H. (2005). Global perspectives on e-waste. *Environmental Impact Assessment Review*, 25(5), 436–458. DOI: 10.1016/j.eiar.2005.04.001.

## Abstract

The aim of the article is to analyze and assessment the amount of waste electrical and electronic equipment in the European Union countries. In addition, it was checked to what extent manufacturers of electronics and household appliances comply with the EU directive known as the “right to repair”. Indicators showing the current state of consumption of electrical and electronic equipment in the European Union countries were used, Spearman’s rank correlation coefficient was used and websites of four manufacturers of household appliances were analyzed: Bosch, Amica, Whirlpool, Samsung. The conducted research shows that in the countries of the European Union there is a significant diversification of the amount of waste of particular types of waste electrical and electronic equipment. At the same time, there is a significant variation in the interpretation of regulations by individual companies.

## Keywords

WEEE, disposal, recycling, equipment manufacturers, environmental protection