



**IGSMiE**  
PAN

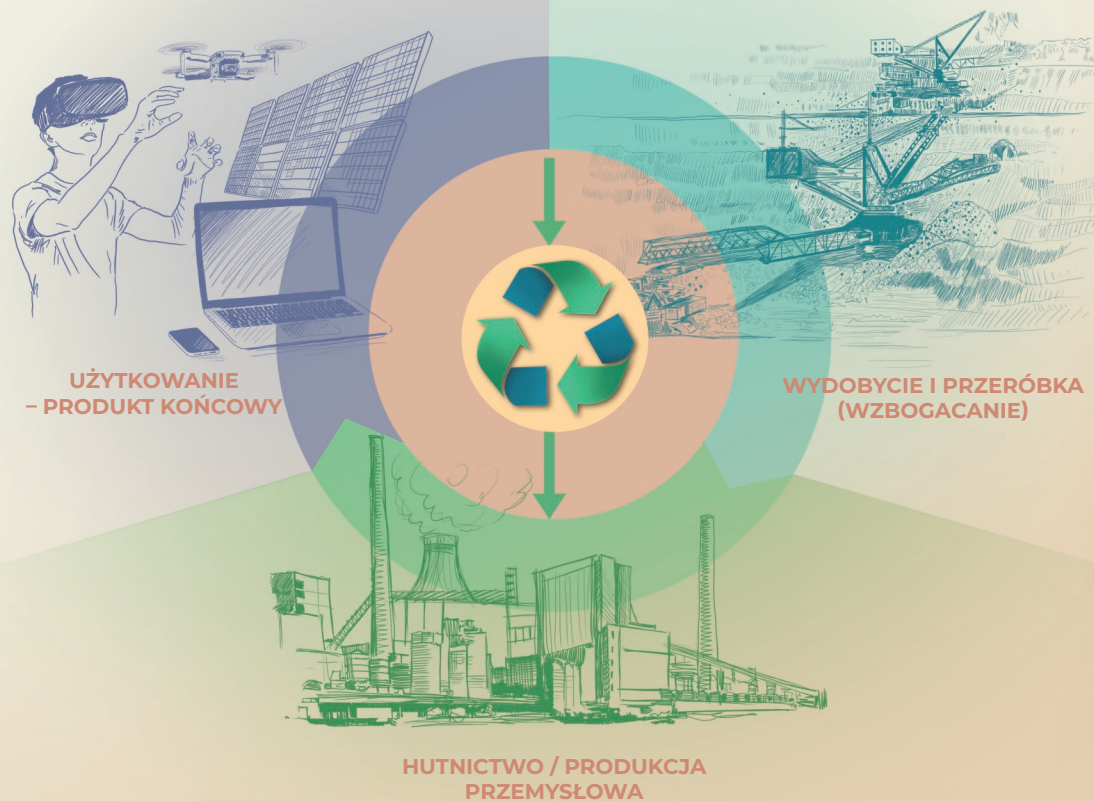
# Wykorzystanie surowców mineralnych w gospodarce i życiu codziennym człowieka



## Dlaczego surowce mineralne są potrzebne?

- Rozwój cywilizacji od zarania dziejów związany jest nierozłącznie z wykorzystaniem surowców mineralnych.
- Nazwami kluczowych surowców określane są kolejne epoki rozwoju ludzkości: kamienia łupanego, kamienia gładzonego, brązu, żelaza, wreszcie w ostatnich dwóch stuleciach – węgla, ropy, a obecnie – krzemu.
- Na przestrzeni stuleci zmieniają się kierunki wykorzystania surowców i rozwijane są nowe, bardziej zaawansowane technologie, w których znajdują one zastosowanie.
- Obecnie w każdym obszarze działalności gospodarczej, a także w naszym życiu codziennym, użytkowanych jest kilkaset surowców o zróżnicowanym znaczeniu gospodarczym.
- Nasze domy, sprzęt użytkowy, infrastruktura techniczna, wytwarzanie i dystrybucja energii elektrycznej i ciepłej, produkcja przemysłowa, budownictwo, transport i komunikacja, rolnictwo, a nawet rozrywka – wszystko jest ściśle związane z użytkowaniem różnego rodzaju surowców mineralnych.

### Cykl życia surowca



## Rodzaje surowców mineralnych

### ENERGETYCZNE

Grupa surowców wykorzystywanych tradycyjnie do produkcji energii elektrycznej (w elektrowniach), energii ciepłej (w ciepłowniach i elektrociepłowniach) oraz paliw płynnych.

### CHEMICZNE

Grupa surowców wykorzystywanych w przemyśle nawozowym i chemicznym.

Ze względu na sposób wykorzystania surowce mineralne dzielimy na:

### METALICZNE

Grupa surowców wykorzystywanych w przemyśle metalowym, elektrycznym, elektronicznym, motoryzacyjnym, do produkcji energii ze źródeł odnawialnych oraz w wielu innych sektorach przemysłu.

### SKALNE

Grupa surowców wykorzystywanych głównie w budownictwie, drogownictwie, przemyśle szklarskim i ceramicznym.

### POZOSTAŁE

# Roczne zużycie jednostkowe (na mieszkańca) surowców mineralnych w Polsce

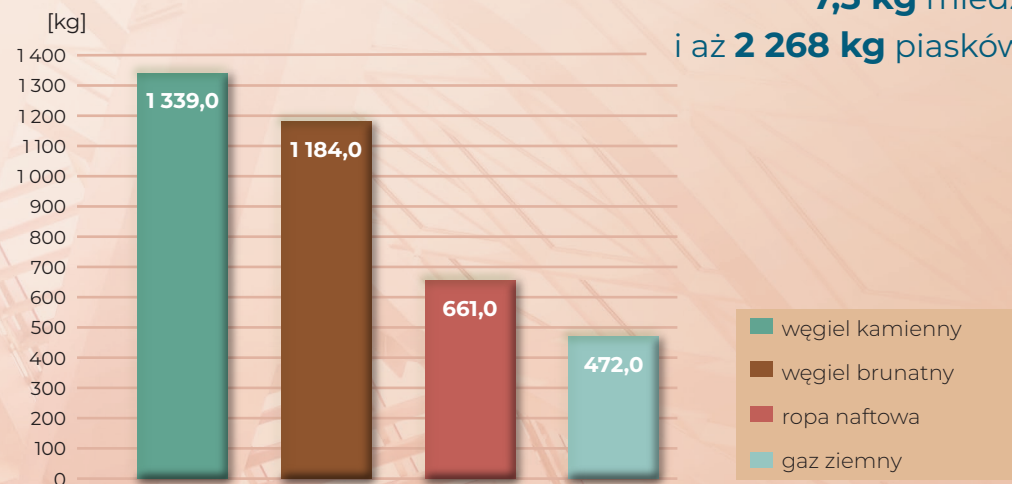


Statystyczny Polak w ciągu **przeciętnej długości życia** (75 lat) zużywa bezpośrednio lub pośrednio **około 770 ton** różnych surowców mineralnych, w tym:



” Czy wiesz, że statystyczny Polak w ciągu **jednego roku** zużywa **1 339 kg** węgla kamiennego, **94 kg** soli, **7,3 kg** miedzi i aż **2 268 kg** piasków i żwirów!

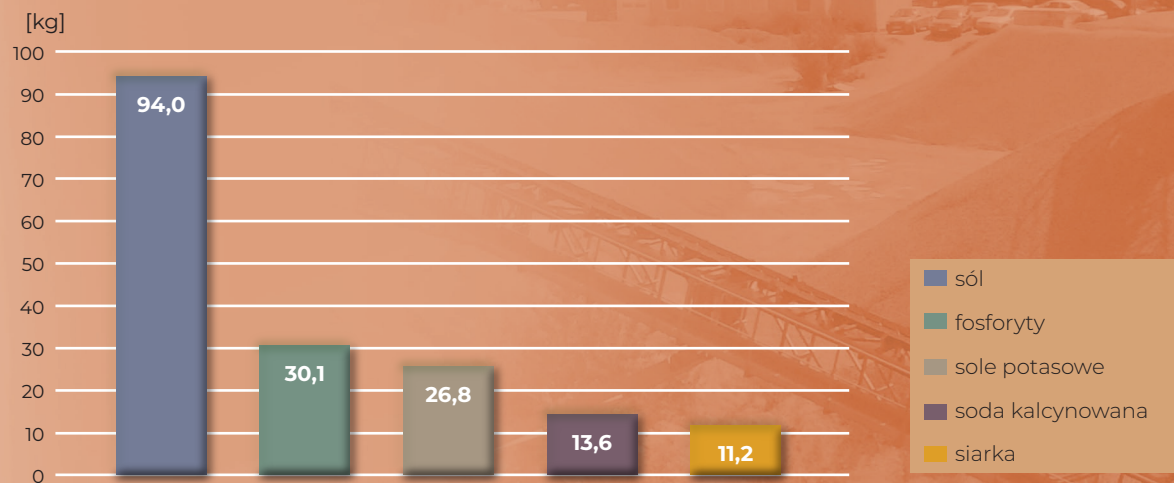
## Surowce energetyczne



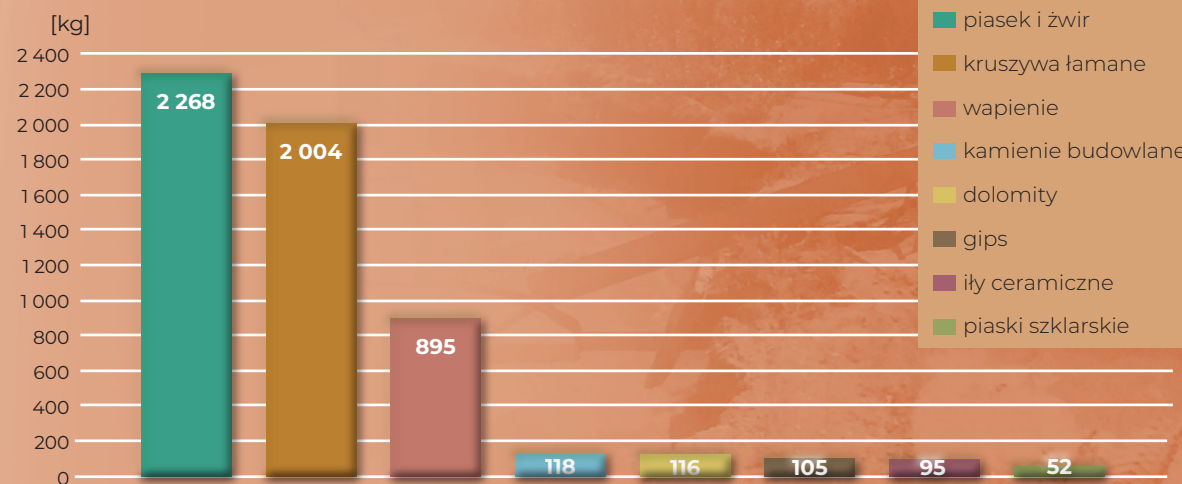
## Wybrane metale



## Surowce chemiczne



## Surowce skalne



# Przykłady zastosowania surowców

## Produkcja żywności

Rodzaj wykorzystywanych surowców: fosforyty, wapienie, dolomity, magnezyty i inne (produkcja nawozów mineralnych).



## Budowa domu

**Dachówka:**  
surowce ilaste ceramiki budowlanej

**Ściany:**  
piaski i żwiry, cement (wapienie, margle, surowce ilaste), gips

**Zbrojenie:**  
stal

**Ścianki:**  
płyty gipsowe, gips, profile aluminiowe

**Szyby:**  
piaski szklarskie, mączki wapienne, mączki dolomitowe

### Wielkość zużycia materiałów budowlanych do budowy typowego domu o powierzchni 150 m<sup>2</sup>

**gips**  
5 ton

**stal**  
6 ton

**ceramika budowlana**  
16 ton

**cement**  
28 ton

**kruszywa**  
122 tony

**piasek**  
126 ton

## Wyposażenie domu

### Kuchnia

**Sztućce, czajnik, garnek:**  
stal nierdzewna (stopy żelaza, chromu lub niklu)

### Łazienka

**Lustro:**  
piasek kwarcowy, srebro

**Płytki ceramiczne:**  
kwarc, skalenie, surowce ilaste

**Armatura łazienkowa:**  
stal nierdzewna

**Sprzęt AGD:**  
miedź, srebro, złoto, platynowce, pierwiastki ziem rzadkich, stal nierdzewna (żelazo), aluminium, inne metale

**Talerze, kubki, filiżanki:**  
kwarc, skalenie, surowce ilaste

**Pasta do zębów:**  
fluor

**Ceramika sanitarna:**  
kwarc, skalenie, surowce ilaste

## Transport

**Lakiery:**  
talk, mika

**Szyba:**  
kwarc

**Karoseria:**  
stal, aluminium

**Silnik, akumulator, etc.:**  
**SAMOCHÓD TRADYCYJNY**  
miedź, mangan, cynk, ołów, inne  
**SAMOCHÓD ELEKTRYCZNY**  
grafit, miedź, nikiel, mangan, kobalt, lit, pierwiastki ziem rzadkich, cynk, inne

**Katalizator:**  
**SAMOCHÓD SPALINOWY**  
platynowce

**Felgi:**  
aluminium, magnez

**Opony:**  
guma (sadza), talk

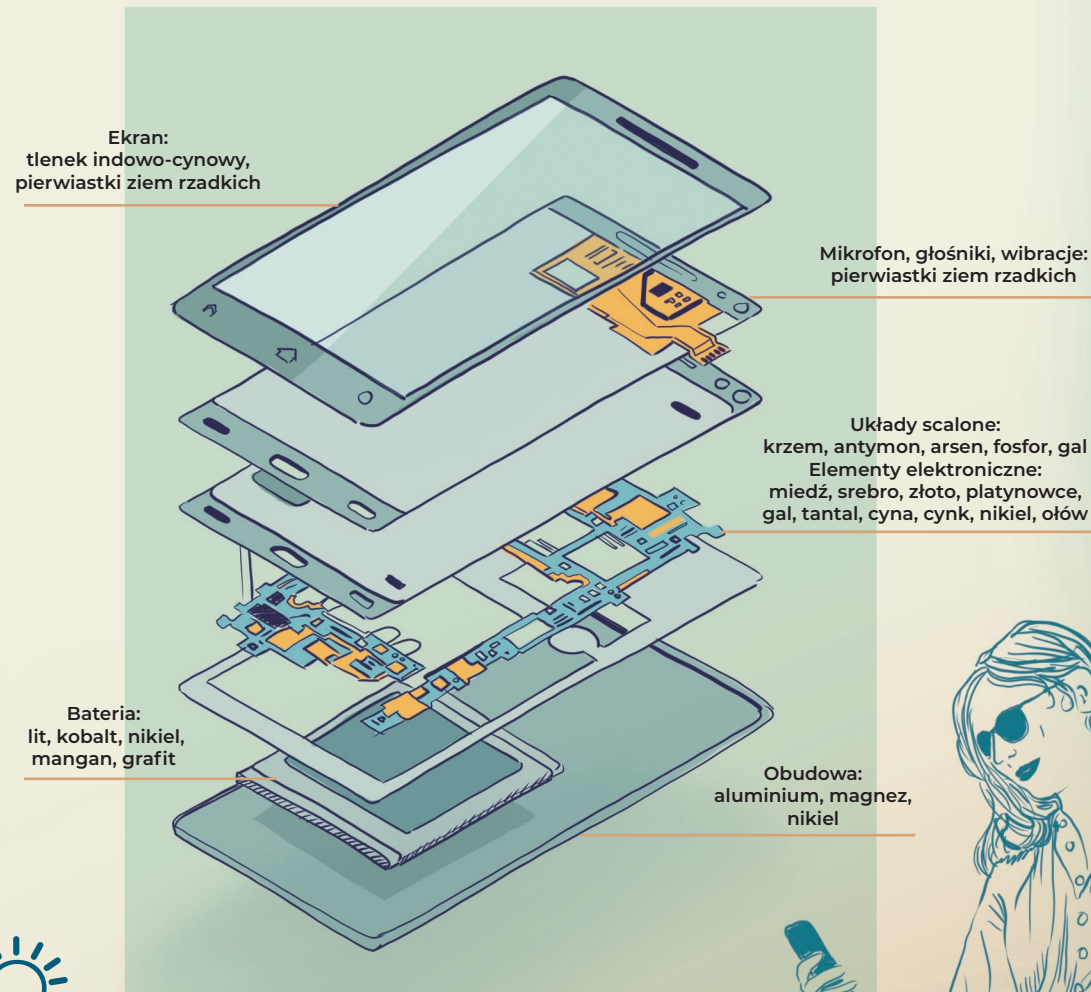
### Zapotrzebowanie na surowce do produkcji samochodu tradycyjnego i samochodu elektrycznego (w kilogramach/samochód)

Surowiec	Samochód elektryczny	Samochód tradycyjny
Grafit (naturalny lub syntetyczny)	66,3	-
Miedź	53,2	22,3
Nikiel	39,9	-
Mangan	24,5	11,2
Kobalt	13,3	-
Lit	8,9	-
Pierwiastki ziem rzadkich	0,5	-
Cynk	0,1	0,1
Inne	0,3	0,3

Na podstawie Raportu *International Energy Agency 2021*.

## Przykłady zastosowania surowców

### Sprzęt elektroniczny – smartfon



Typowy smartfon zawiera m.in. 16 g **miedzi**, 0,4 g **srebra**, 0,05 g **złota** i 0,02 g **palladu**.

Przeciętny laptop zawiera 160 g **miedzi**, 130 g **aluminium**, 60 g **kobaltu**, 2,5 g **pierwiastki ziem rzadkich**, 1,7 g **tantalu** i około 0,6 g **metali szlachetnych**.



## Surowce krytyczne i ich znaczenie dla rozwoju nowoczesnych technologii

**Surowce krytyczne** to surowce o dużym znaczeniu gospodarczym i ograniczonej dostępności, wynikającej z silnej koncentracji ich produkcji w kilku regionach świata. Lista surowców krytycznych dla Unii Europejskiej obejmuje 30 surowców.

Znaczenie surowców krytycznych w rozwoju nowoczesnych technologii, w tym odnawialnych źródeł energii i elektryfikacji transportu – przykłady:



- **Energetyka wiatrowa i fotowoltaika** – **pierwiastki ziem rzadkich** i **bor** – magnesy trwale wykorzystywane w technologii wiatrowej, **niob** – składnik stopów o wysokiej wytrzymałości, **krzem metaliczny, gal, german, ind i bor** – ogniwa słoneczne



- **Baterie do samochodów elektrycznych** – **grafit** – materiał anodowy, **kobalt, lit, nikiel, mangan** – materiał katodowy



- **Ogniwa paliwowe (paliwo wodorowe)** – **platynowce (platyna i pallad)**, **kobalt, grafit, stront i tytan**.



- **Robotyka** – **pierwiastki ziem rzadkich** i **bor** – magnesy trwale, **niob** i **tytan** – składniki stopów o wysokiej wytrzymałości, także **beryl, gal i ind**

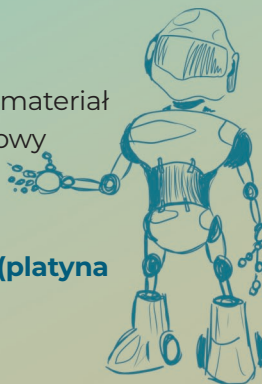


- **Drony** – **pierwiastki ziem rzadkich** – silniki dronów, **niob, skand, tytan, hafn** i **magnez** – lekkie, wysokowytrzymałe stopy, **beryl, gal, german** i **ind** – systemy sterowania dronów i ich elektronika



- **Technologia druku 3D** – **kobalt, hafn, niob, magnez, skand, tytan, wanad, wolfram i cyrkon** – stopy wykorzystywane w technologiach druku 3D

Zastąpienie paliw kopalnych odnawialnymi źródłami energii oraz nowoczesnymi technologiami spowoduje dalszy wzrost znaczenia innych surowców, w szczególności metalicznych.



- Niemal cała światowa produkcja litu, stanowiącego kluczowy składnik baterii do samochodów elektrycznych, pochodzi z krajów oddalonych od Polski o kilka-kilkanaście tysięcy kilometrów – Australii, Chile, Argentyny i Chin.
- Niemal całość światowej produkcji platyny i palladu, stanowiącego cenny surowiec do zastosowań w elektronice, przemyśle motoryzacyjnym, oraz ogniwach paliwowych, skupia się w trzech krajach – RPA, Rosja i Zimbabwe.
- Chiny dominują na światowym rynku wielu metali i innych surowców kluczowych dla rozwoju odnawialnych źródeł energii, elektroniki i przemysłu motoryzacyjnego, np. pierwiastki ziem rzadkich, grafitu, krzemu metalicznego, galu, germanu oraz indu.



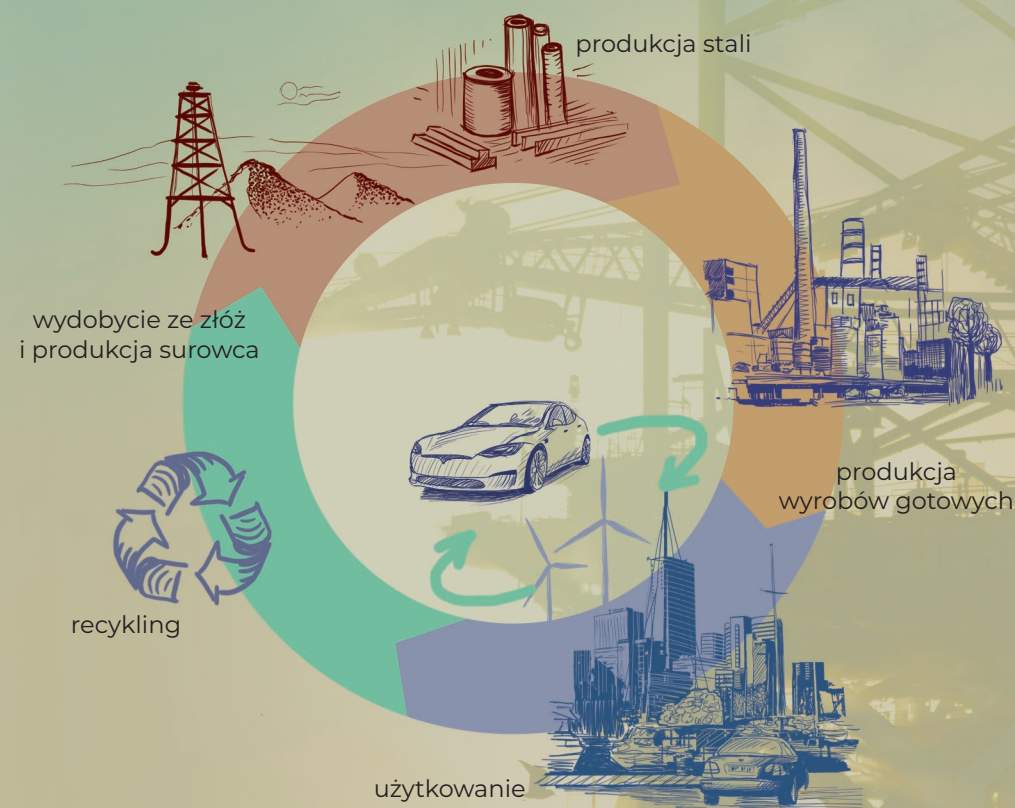
## Czy wiesz, że...

- Budowa typowego 150 m<sup>2</sup> domu jednorodzinnego wymaga około 300 ton różnego rodzaju **surowców budowlanych**.
- Około  $\frac{3}{4}$  typowego samochodu elektrycznego to **metale**.
- Statystyczny mieszkaniec Polski w trakcie życia zużywa bezpośrednio lub pośrednio około 770 ton różnych **surowców mineralnych**, w tym około 270 ton **surowców energetycznych (paliw)** i ponad 450 ton **surowców budowlanych**.
- **German** jest metalem niezbędnym do produkcji ogniw słonecznych wykorzystywanych w satelitach.
- Dzięki zastosowaniu **indu** wyświetlacze laptopów i telewizorów mogą być płaskie, **wolfram** natomiast sprawia, że telefony wibrują.
- Bez **litu** i **grafitu** nie byłoby wydajnych nowoczesnych baterii, a Internet nie działałby tak sprawnie, gdyby nie kable miedziane oraz światłowody wykorzystywane do transmisji danych.
- Nowoczesne, wydajne rolnictwo nie mogłoby funkcjonować bez surowców potrzebnych do produkcji maszyn i urządzeń rolniczych oraz innych surowców niezbędnych do produkcji nawozów.



- Pamiętajmy, że aby surowce do produkcji naszych laptopów, smartfonów i wszelkich innych zastosowań mogły zostać wytworzone kluczowy jest dostęp do złóż kopalin dla potrzeb ich eksploatacji, gdyż jest to obecnie wciąż główne źródło ich pozyskiwania.
- Działalność górnicza jest i pozostanie niezbędna, abyśmy mogli funkcjonować w nowoczesnym świecie i cieszyć się zdobyczami innowacyjnych technologii.
- Ważnym elementem gospodarki surowcami musi być rosnący recykling, czyli odzysk surowców ze źródeł wtórnych (np. złomów) i odpadów. Recykling pozwala nie tylko na zmniejszenie ilości powstających odpadów, ale przede wszystkim na ograniczenie zużycia surowców pochodzących z działalności górniczej oraz zmniejszenie zużycia energii potrzebnej do ich wytworzenia.

## CYKL ŻYCIA STALI



### Materiały źródłowe:

European Commission, 2020c. Critical materials for strategic technologies and sectors in the EU – a foresight study. COM(2020) 474 final. Komunikat komisji do parlamentu europejskiego, rady, europejskiego komitetu ekonomiczno-społecznego i komitetu regionów. Odporność w zakresie surowców krytycznych: wytyczanie drogi do większego bezpieczeństwa i bardziej zrównoważonego rozwoju.



## **Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN Pracownia Polityki Surowcowej**

Autorzy: Katarzyna Guzik, Krzysztof Galos, Hubert Czerw

ul. Wybickiego 7A, 31-261 Kraków

tel. +48 12 617 16 66, +48 693 833 190

[www.min-pan.krakow.pl](http://www.min-pan.krakow.pl)

ISBN: 978-83-964477-8-4

Kraków 2026, Wydanie 2

Wydawnictwo: AEM Paul Huppert Kraków



Publikacja dofinansowana ze środków budżetu państwa w ramach programu Ministra Edukacji i Nauki pod nazwą „Nauka dla Społeczeństwa”, nr projektu Nds/539771/2021/2022, kwota dofinansowania 257 830,00 zł, całkowita wartość projektu 257 830,00 zł