

Drogownictwo po **COP24**:  
nowy wymiar recyklingu



**Zamykanie  
obiegów materii**  
*przez symbiozę  
infrastruktury  
z energetyką i górnictwem*

**Tomasz Szczygielski**

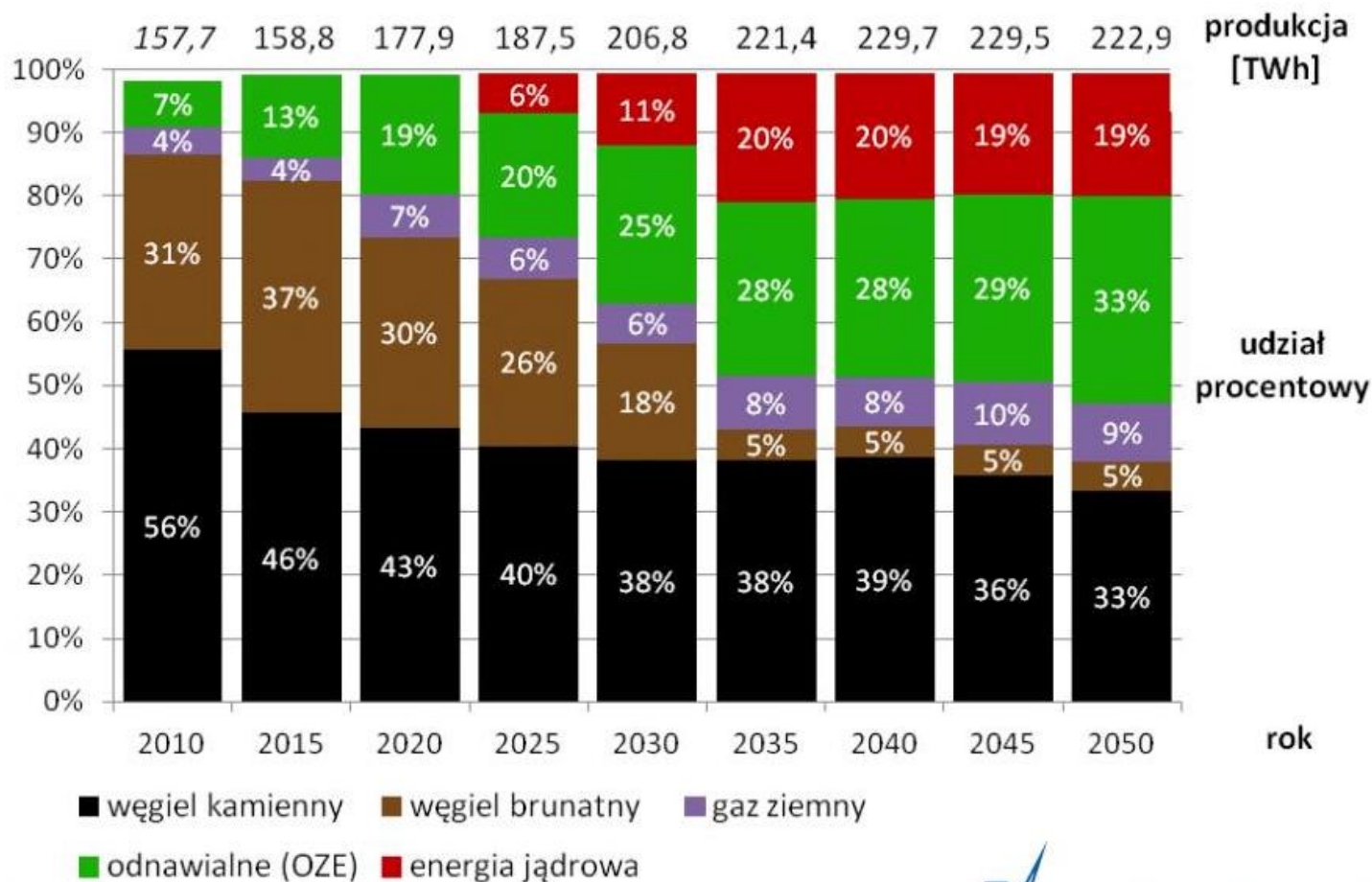


Instytut Badań Stosowanych  
Politechniki Warszawskiej



Poznań, 27 lutego 2019 r.

## Udział w produkcji energii elektrycznej wg prognozy do Polityki Energetycznej Polski do 2050



Źródło danych: MG | sierpień 2015

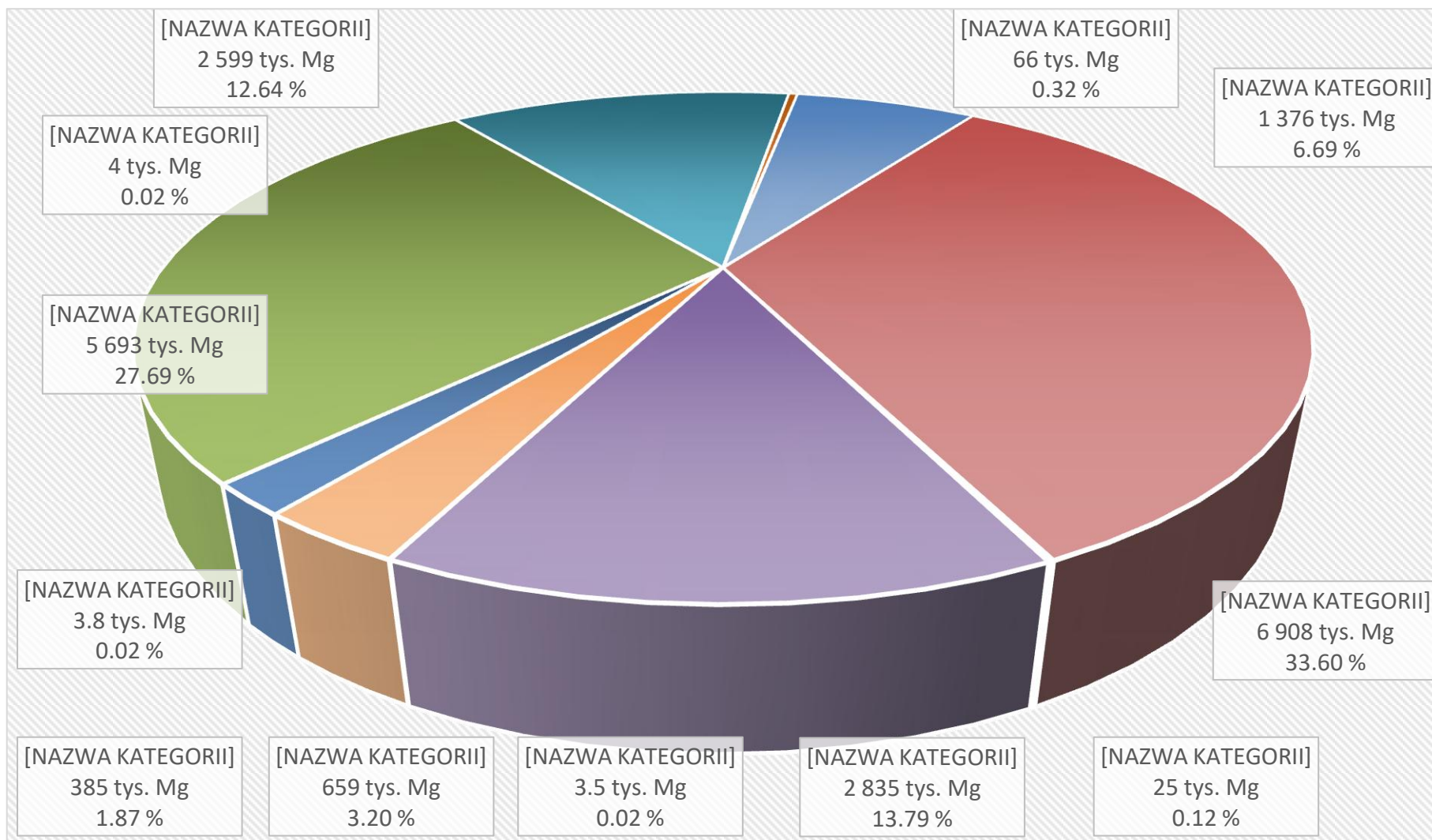
wysokieNapiecie.pl



POLSKI KONGRES  
DROGOWY

Poznań, 27.02.2019

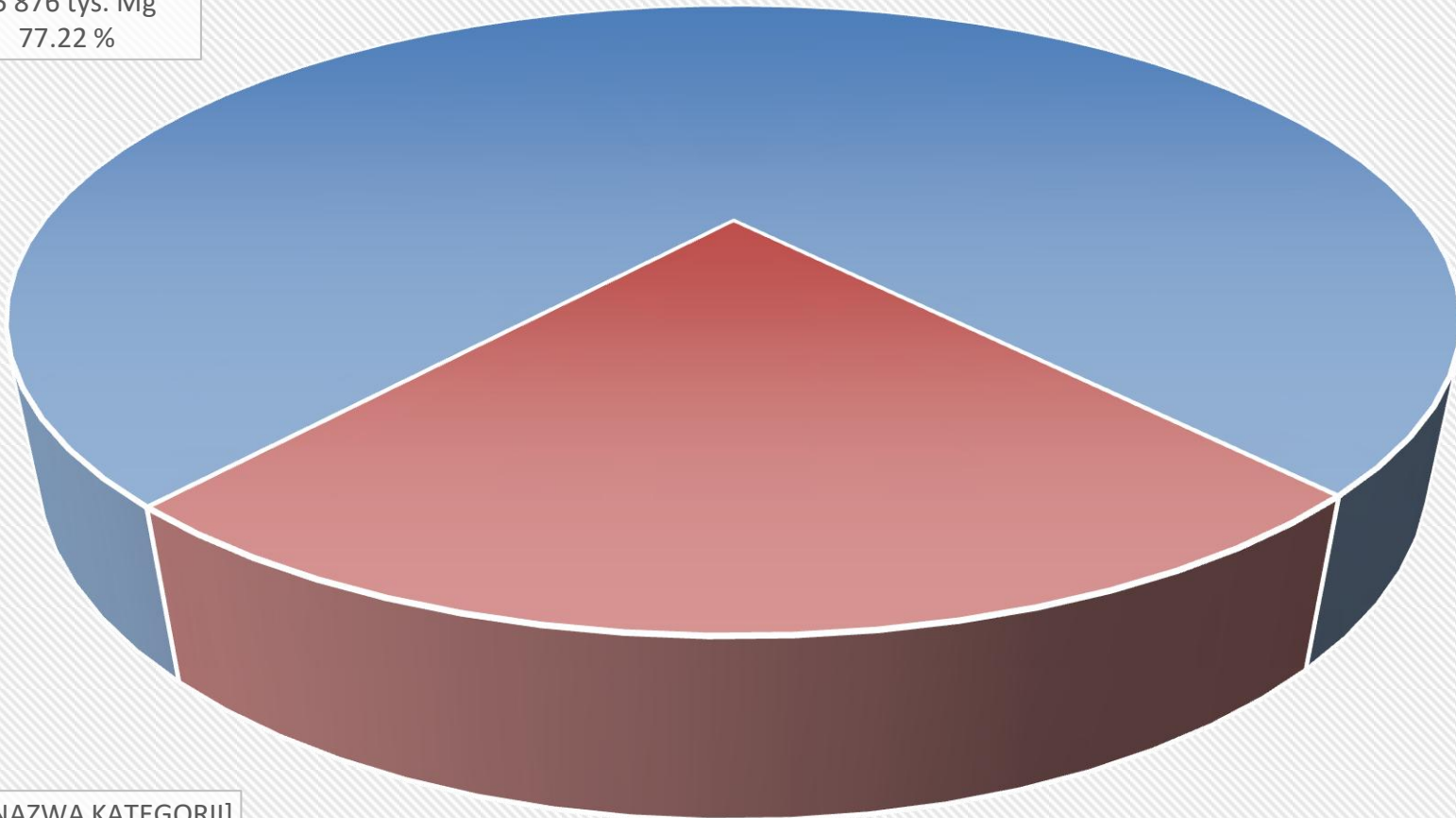
# STRUKTURA WYTWARZANYCH UPS



# PRODUKCJA UPS W POLSCE

[NAZWA KATEGORII]

15 876 tys. Mg  
77.22 %



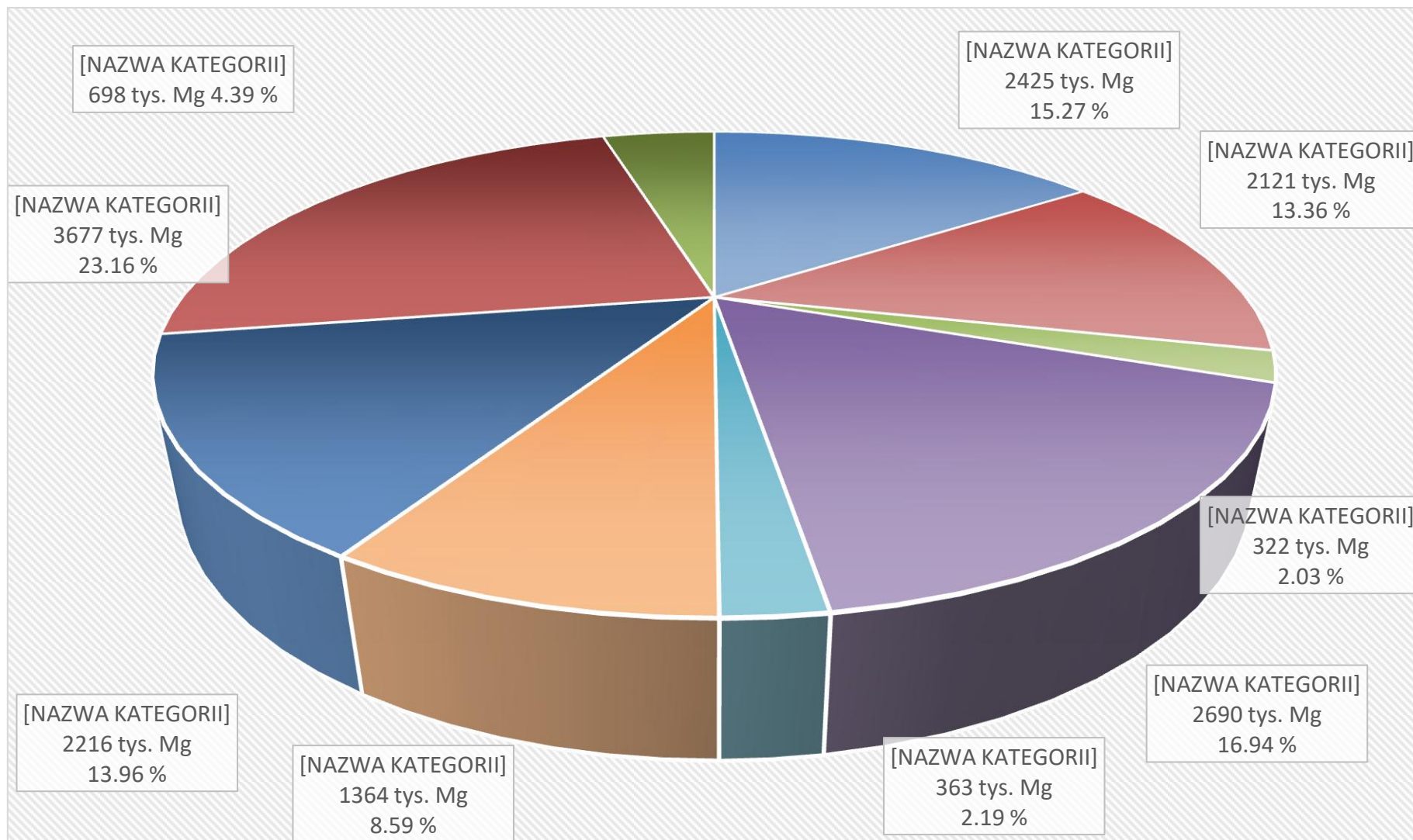
[NAZWA KATEGORII]

4 683 tys. Mg  
22.78 %

**ILOŚĆ WYTWORZONYCH UPS 20 561 000 Mg**



# KIERUNKI ZAGOSPODAROWANIA UPS



# REACH Information requirements – tests

## Phys.-chem.

Density  
Melting / Boiling point  
Water solubility  
Vapour pressure  
Partition coefficient  
Flash point  
Flammability  
Explosive properties  
Surface tension  
Oxidative properties  
Granulometry

Stability in organic solvents  
Identity of degradation products  
Dissociation constant  
Viscosity

## Toxicology

Acute toxicity (oral)  
Skin irritation (in vitro)  
Eye irritation (in vitro)  
Skin sensitisation  
Mutagenicity (Ames test)

Skin irritation (in vivo)  
Eye irritation (in vivo)  
In-vitro Cytogenicity  
In vitro mutagenicity (mammalian cells)  
Acute toxicity (dermal/inhalative)  
Subacute toxicity (28 d Test)  
Reproductive/developmental toxicity, (Screening test)  
Toxicokinetic

Subchronic Toxicity (90 d test)  
Reproduktionstoxizität  
Developmental toxicity  
2-generation-reproductive toxicity

Carcinogenicity

## Eco-toxicology

Akute Daphnia toxicity  
Algae toxicity  
Biotic degradation

Short-term toxicity fish  
Respiration inhibition test  
Abiotic degradation  
Adsorption-/desorption

Daphnia reproduction test  
Long-term toxicity fish  
Biotic degradation in water  
Biotic degradation in soil  
Biotic degradation in sediment  
Identification of degradation products  
Bioaccumulation in fish  
Short-term toxicity invertebrates  
Soil microorganismen  
Short-term toxicity plants

Environmental fate  
Long-term toxicity terr. invertebrates  
Long-term toxicity sediment organisms  
Long-term toxicity birds



## REACH and CCPs / Pre-registration / Registration

### CCPs and REACH – Status of Pre-/registration activities

EC nr.	EC-Name /preSIEF	Number pre-registered parties	CCPs	preSIEF-facilitator	consortia
231-900-3	Calcium sulfate	1619	FGD-gypsum	EUROGYPSUM	Calcium sulfate consortium
268-627-4	Ashes (residues)	1084	FA, BA, BS, FBC-ash, others	STEAG GmbH (via Knoell Consult / VGB PowerTech)	Ash-REACH-Consortium By-Products Consortium ASVEP Consortium
300-212-6	Ashes (residues) Cenospheres	113	CE	B-Lands Consult (inactive) OMYA active	Interest Group formed
270-708-4	Slags, coal	524	FA, BA, BS, FBC-ash, others	STEAG GmbH (via Knoell Consult / VGB PowerTech)	Ash-REACH-Consortium By-Products Consortium ASVEP Consortium
302-652-4	SDA-product - >10% ash - < 10% ash	99 11	SDA-product	B-Lands Consult (inactive) UTEX/UPS active	By-Products Consortium -



# REACH and CCPs / Registration “ashes (residues), coal”

Use of this information is subject to copyright laws and may require the permission of the owner of the information, as described in the ECHA Legal Notice.

## Ashes (residues), coal



EC number: 931-322-8 | CAS number: -

- General information
- Classification & Labelling & PBT assessment
- Manufacture, use & exposure
- Physical & Chemical properties
- Environmental fate & pathways
- Ecotoxicological information
- Toxicological information
- Analytical methods
- Guidance on safe use
- Assessment reports
- Reference substances

### General information

Identification    Composition    Registration data    Administrative data    Contact Persons responsible for the SDS

### Identification

Display Name:	Reference substance 005
CAS Number:	-
Molecular formula:	Not applicable (UVCB substance)

### Type of substance

Composition:	UVCB
Origin:	inorganic

### Other names

Trade names:	Agglomerat
	Ash
	Ash – insulating material
	Ashes
	Ashes (residues)
	Ashes (residues), coal
	Ashes(residues) concospheres
	Ashes, coal
	Bergkament
	BetonmentROP - Popiół lotny do betonu
	BM-Füller (Gehverlust ≤ 7,0 M-%, DIN EN 450)





## Główne normy produktowe z minerałem antropogenicznym jako składnikiem:

- **EN 197-1**      Cement,
- **EN 206**        Beton,
- **EN 12620**      Kruszywa do betonu,
- **EN 450**        Popiół lotny do betonu,
- **EN 14227**      Mieszanki spajane hydraulicznie,
- **EN 13282**      Spoiwa drogowe.



# Barier w prawie ograniczają wykorzystywanie odpadów

TOMASZ WILCZAK

Nasza legislacja nie nadąża za rozwojem nowych technologii i utrudnia wprowadzenie odpadów mineralnych na rynek krajowy...

**S**trategia „Europa 2020” na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju przewiduje zwiększenie zasobooszczędności gospodarki, co ma znaleźć odzwierciedlenie w tworzonej Polityce Surowcowej Państwa. Na szczególną uwagę zasługuje jej III filar – „Pozyskiwanie surowców z odpadów, ich zamienność oraz rekultywacja i remediacja”. Kluczowe jest ograniczenie strumienia odpadów z instalacji przemysłowych oraz z przetwarzania odpadów komunalnych. A to wymaga działalności

produkcyjnej ukierunkowanej na powstanie zamiast odpadu – w pełni użytecznego surowca.

W Polsce (wg GUS) wytwarza się rocznie 140 mln t odpadów, z czego 8 proc. stanowią odpady komunalne (12 mln t). Najwięcej odpadów pochodzi z górnictwa (ok. 52 proc.), przetwórstwa przemysłowego (21 proc.) oraz szeroko pojętej energetyki (16 proc.).

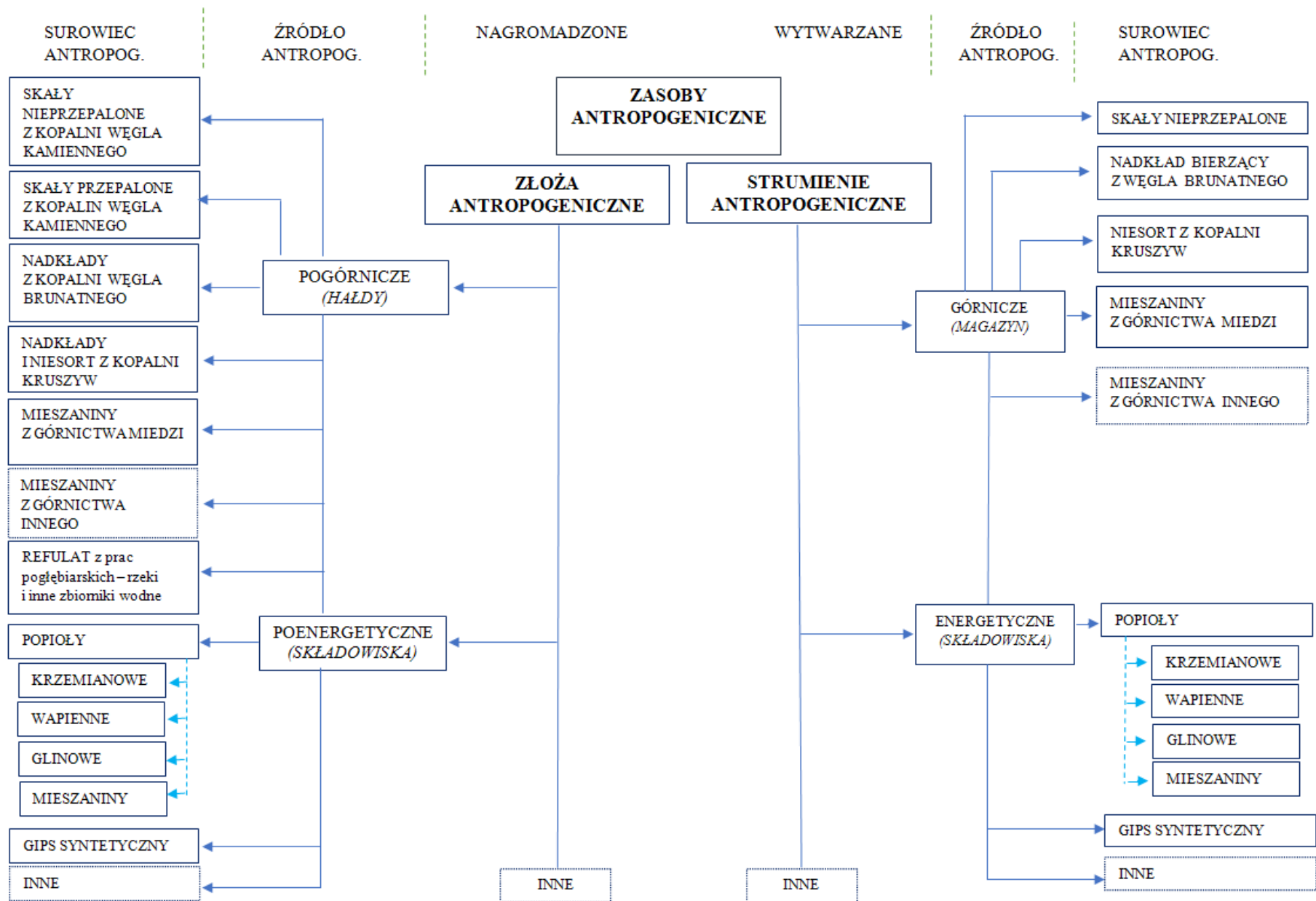
Z ogólnej ilości odpadów wytworzonych w 2016 r. zaledwie 49 proc. poddano odzyskowi. Z tej masy

42 proc. trafiło na składowiska, a 4 proc. unieszkodliwiono w spalarniach. Na składowiskach zgalega obecnie 1710,6 mln t odpadów przemysłowych. Ta statystyka pokazuje potencjał tkwiący w odpadach. Najwyższy czas zmienić optykę i – w dziedzinie traktowanej dotąd jako problem – dostrzec szansę na zysk ekonomiczny i ekologiczny, a także poprawę bezpieczeństwa energetycznego kraju. Chociaż znaleźć miejsce na rynku dla tak znaczącej ilości surowców antropogenicznych (odpadów nadających się do wykorzystania w gospodarce)



FOT. PANGOL TERMINA.SA

Mimo istnienia technologii, które umożliwiają odzyskanie paliwa z odpadów, nie pozwalają na to aktualne przepisy...



# ZASOBÓW ANTROPOGENICZNYCH

## DEFINICJE:

- **Zasoby** antropogeniczne  
substancje mineralne, wytworzone w wyniku procesów technologicznych, które mogą i powinny być surowcem do przetworzenia w produkt budowlany
- **Złóża** antropogeniczne  
substancje mineralne, które zostały nagromadzone w wyniku procesów technologicznych, zwykle na hałdach lub składowiskach, będące surowcem do przetworzenia w produkt budowlany
- **Strumienie** antropogeniczne  
substancje mineralne, wytwarzane na bieżąco w procesach technologicznych, będące surowcem do przetworzenia w produkt budowlany

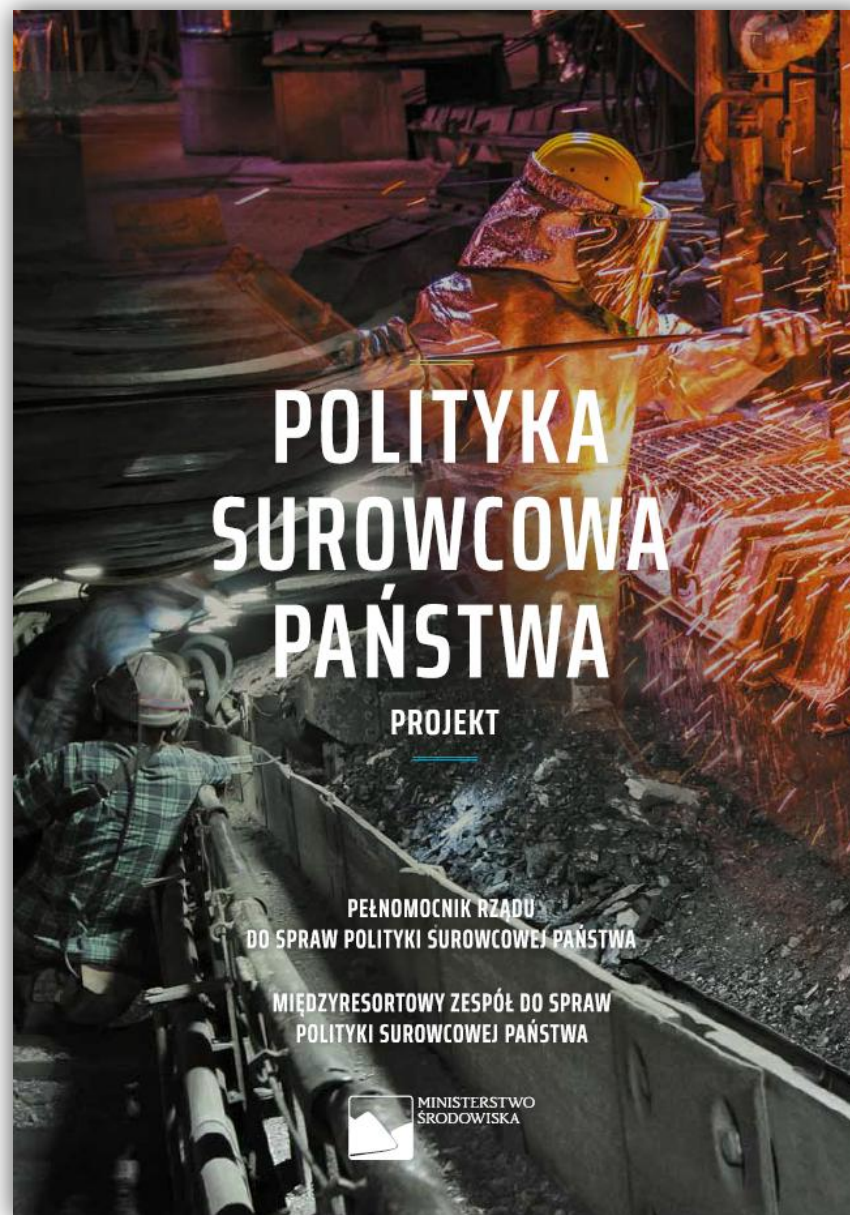
*Propozycja systematyki wyrobów*

# NA BAZIE ZASOBÓW ANTROPOGENICZNYCH

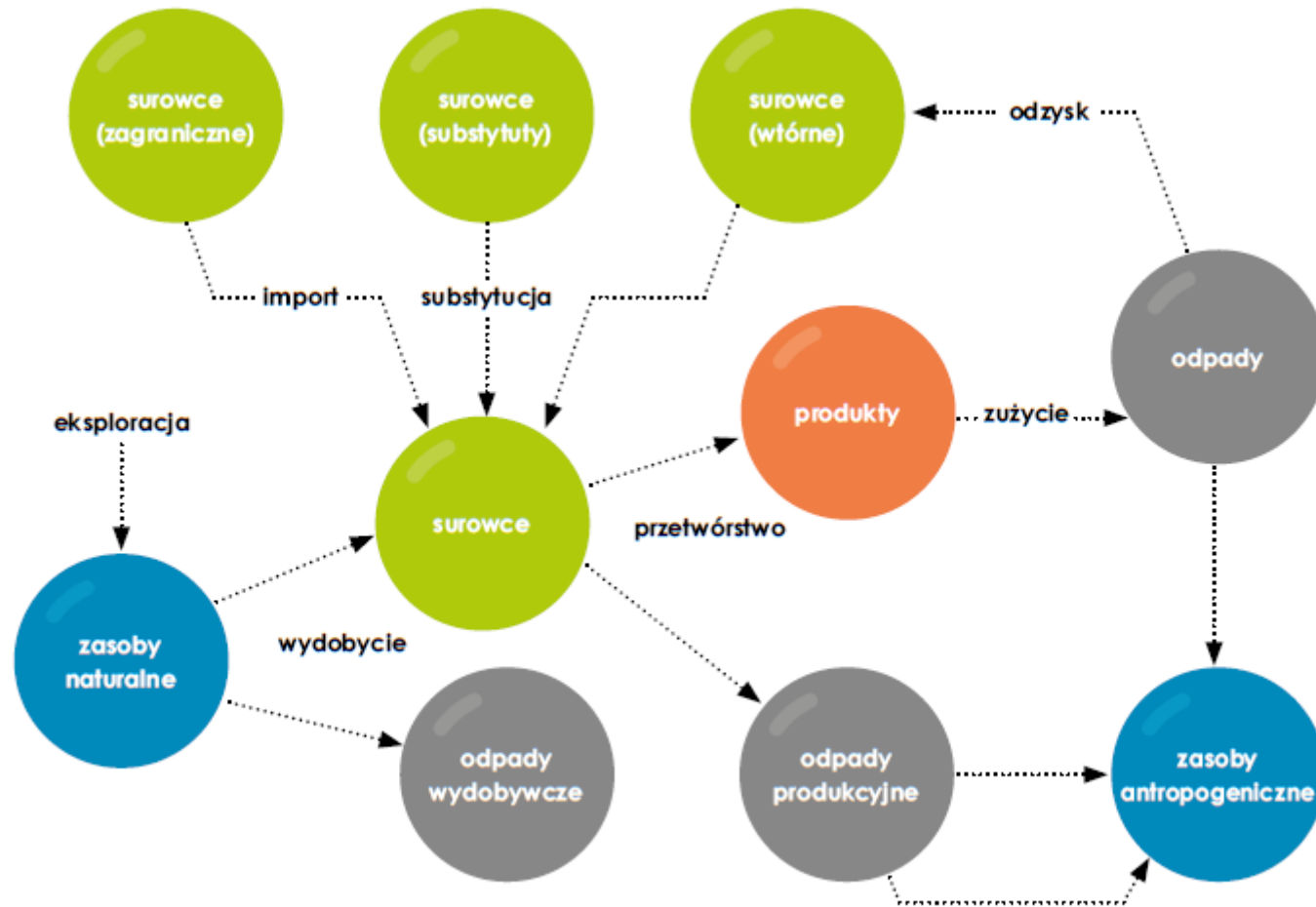
## DEFINICJE:

- **Produkt** antropogeniczny  
Wyrób wytworzony w części lub całości, na bazie zasobów antropogenicznych
- **Kruszywo** antropogeniczne  
Kruszywo wytworzone w części lub całości, na bazie zasobów antropogenicznych
- **Spoiwo** antropogeniczne  
Spoiwo wytworzone w części lub całości, na bazie zasobów antropogenicznych
- **Wypełniacz** antropogeniczny  
Wypełniacz wytworzony w części lub całości, na bazie zasobów antropogenicznych





# Działania w zakresie *Circular Economy*



Źródło: projekt dokumentu *Surowce dla przemysłu*, Ministerstwo Rozwoju.



**Mapa drogowa  
Transformacji w kierunku gospodarki o obiegu  
zamkniętym**

Przyjęta uchwałą Rady Ministrów z dnia ..... 2018 r.



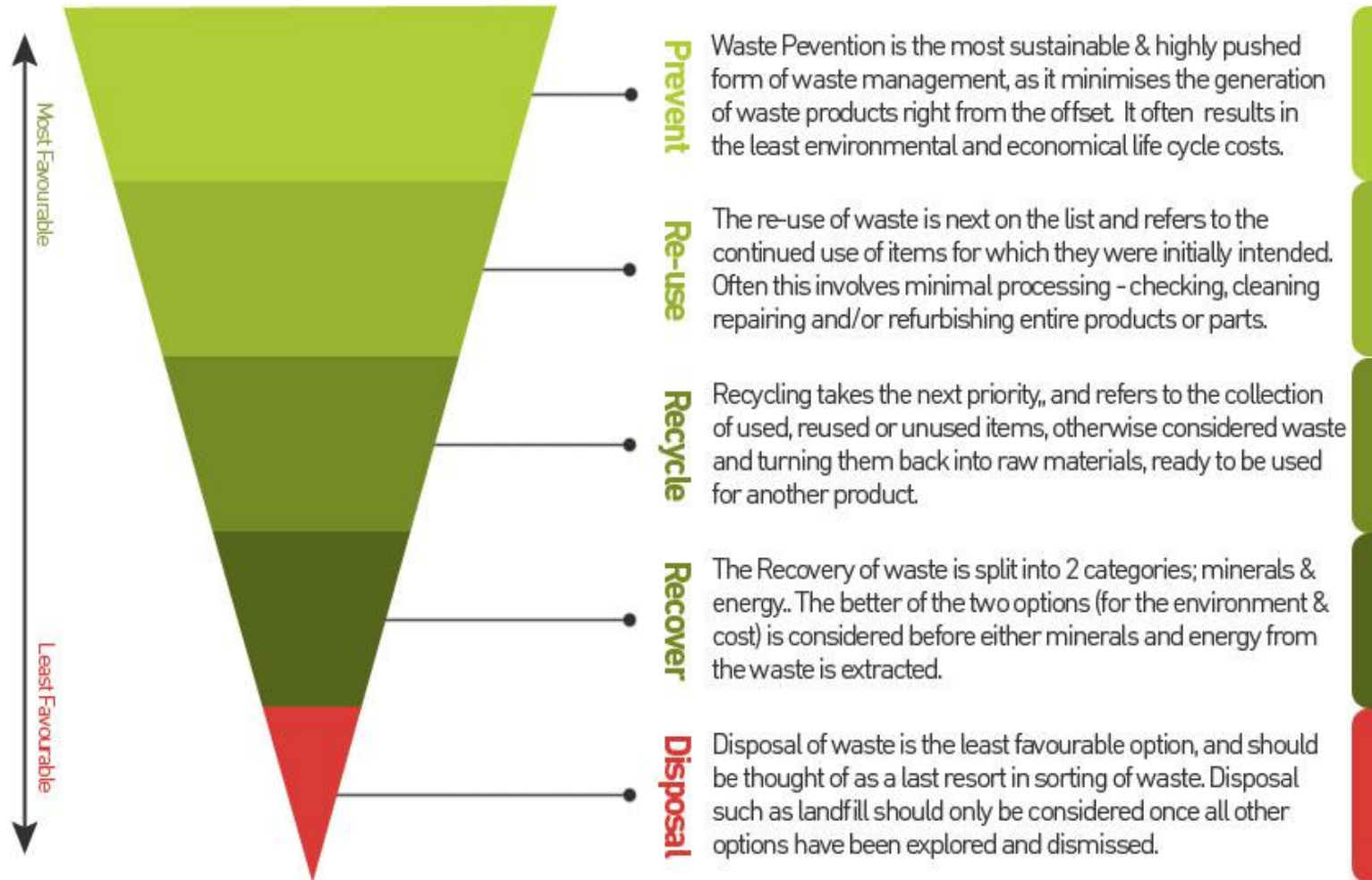
Projekt z dnia 12 stycznia 2018 r.





# Gospodarka Obiegu Zamkniętego

## ZMIANY W ŁAŃCUCHU WARTOŚCI



Aby energetyka i infrastruktura mogła w pełni wdrożyć zasadę zamykania obiegu minerałów, z pominięciem fazy odpadowej, poprzez wytwarzanie i dostarczanie do budownictwa produktów, spełnione muszą być co najmniej poniższe **warunki brzegowe:**

**Warunki regulacyjne**

**Warunki elektrowni**

**Warunki rynkowe**

**Warunki normalizacyjne**

**Warunki środowiskowe**

**Warunki ekonomiczne**

**Warunki wsparcia naukowego**

**Warunek synchronizacji**



# 1. Warunki regulacyjne

- a) Wprowadzenie przez Rząd RP **wskaźnika antropogeniczności (WA)** w budownictwie inżynieryjnym i komunikacyjnym;
- b) **Pierwszeństwo dla wtórnych** już na etapie raportów środowiskowych i projektowania w budownictwie;
- c) Zielone **zamówienia** publiczne;
- d) **Gospodarki odpadami** zgodnie z ustawą o odpadach i **GOZ**;
- e) Wdrożenie skutecznej ochrony zasobów naturalnych;
- f) Wdrożenie systemu obniżania emisji w non-ETS, szczególnie w budownictwie.



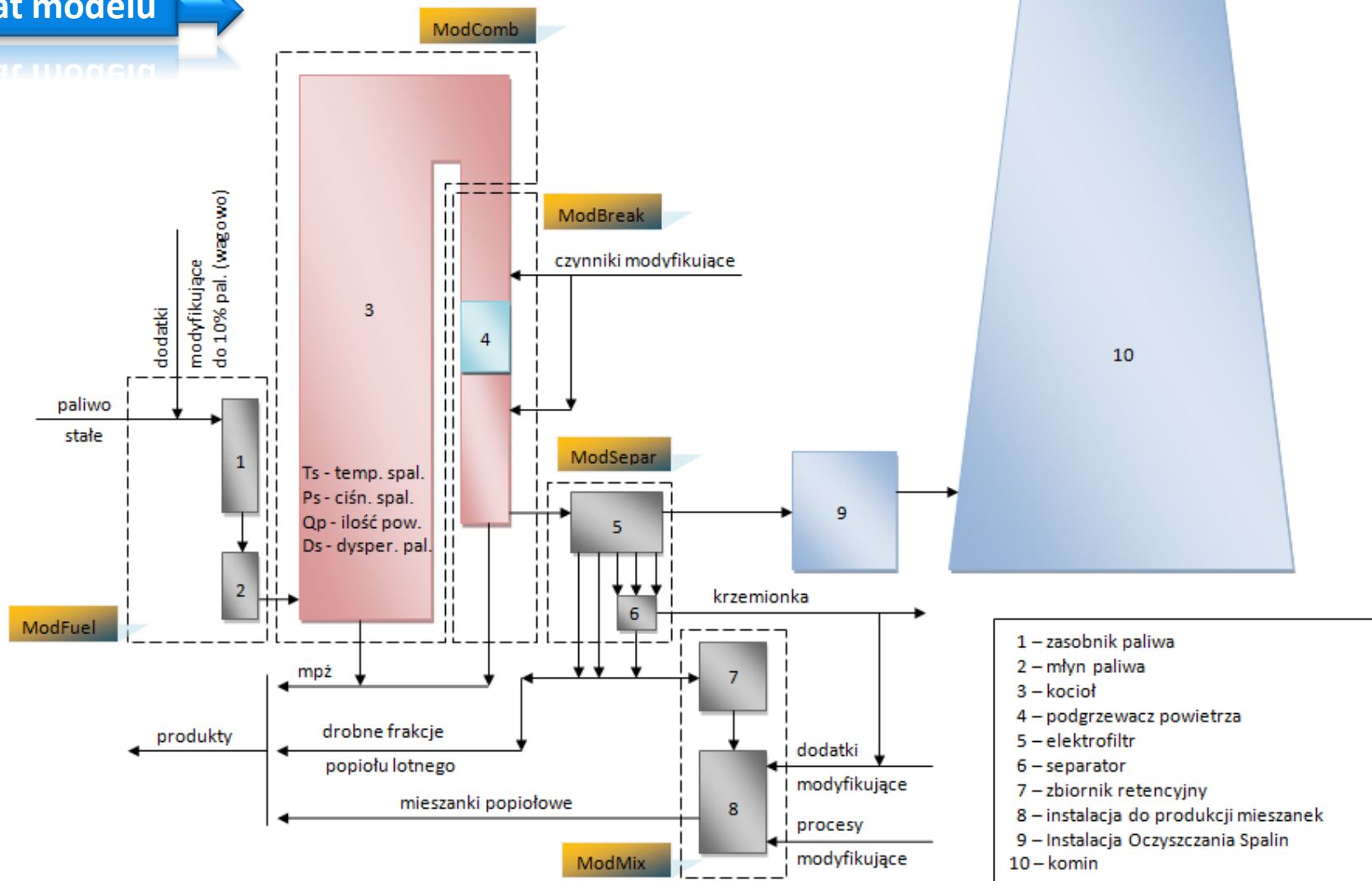
## 2. Warunki elektrowni:

- a) **Diagnoza kosztów i ryzyka gospodarki odpadami:**
  - i. Koszty i ryzyka obecne
  - ii. Koszty i ryzyka w planowanym czasie pracy instalacji
  - iii. Modele współpracy z rynkiem
  
- b) **Wdrożenie modelu poprawy własności minerałów antropogenicznych (MA) do produktów w procesach energetycznych:**
  - i. Dodatki do paliwa
  - ii. Proces spalania
  - iii. Transport MA w spalinach
  - iv. Separacja MA
  - v. Dodatki do MA



# Schemat modelu

Schemat modelu Bezodpadowej Energetyki Węglowej



### 3. Warunki rynkowe:

- a) Wyznaczanie pojemności i zmienności rynków na produkty na bazie MA;
- b) Określenie właściwego wskaźnika antropogeniczności (WA) i jego zmienności w budownictwie inżynieryjnym.

### 4. Warunki normalizacyjne:

- a) Techniczne normy produktowe;
- b) Standardy środowiskowe dla produktów;
- c) Standardy projektowania w budownictwie inżynieryjnym.

### 5. Warunki środowiskowe:

- a) Składowanie odpadów jako ostateczność;
- b) Odzysk odpadów do surowców.



## 6. Warunki ekonomiczne:

- a) Koszty składowania odpadów;
- b) Koszty wytwarzania produktów na bazie MA;
- c) Opłaty środowiskowe za korzystanie z zasobów naturalnych;
- d) Preferencje podatkowe dla produktów na bazie MA.

## 7. Warunki wsparcia naukowego:

- a) Precyzyjne określenie warunków 1-6 i ich wzajemnej zależności;
- b) Optymalizacja modelu BEW w energetyce (1.b);
- c) Optymalizacja modeli obiegu materii, mapy drogowej i wskaźników dla GOZ dla BEW.

## 8. Warunek synchronizacji:

- a) Warunki 1-5 muszą być wdrażane we właściwej kolejności, najlepiej jednocześnie;
- b) **Komunikacja międzysektorowa**, głównie energetyki i górnictwa z budownictwem

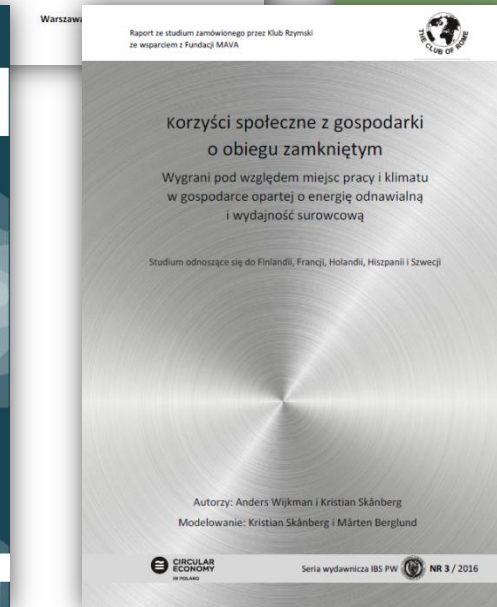
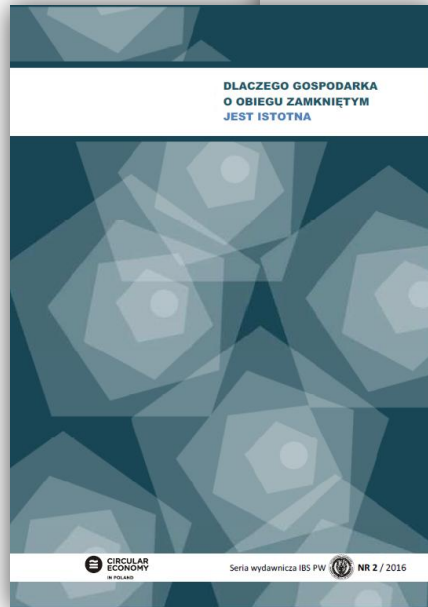
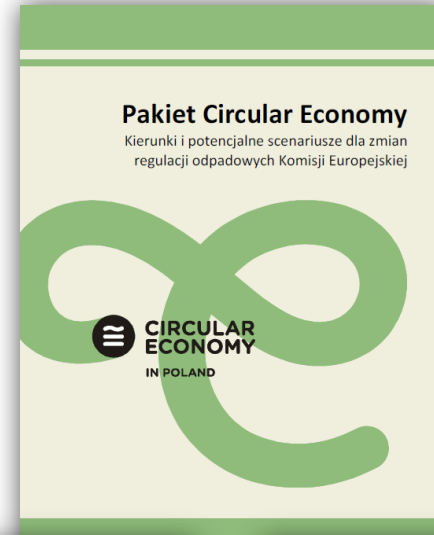


# OBSZARY INNOWACJI

- wdrożenie **symbiotycznych relacji gospodarczych** w państwie,
- wdrożenie pierwszeństwa na rynku dla produktów antropogenicznych,
- wprowadzenie stymulacji podatkowych,
- wsparcie dla projektów B+R dla GOZ w budownictwie,
- niskoemisyjne produkty budowlane.







# Wnioski i postulaty:

- ✓ Problem jest jednocześnie szansą ... dla rozumnych!
- ✓ <https://www.youtube.com/watch?v= PKbUFJ3lu4>
- ✓ Energetyka krajowa będzie generowała popioły – odpady, surowce czy produkty?
- ✓ Zasoby i produkty antropogeniczne będą miały priorytet przed naturalnymi – wkrótce!
- ✓ Prawdziwa symbioza między sektorami jest konieczna ... i wystarczająca!
- ✓ Jak nie my, to kto? Jak niewspólnie, to kto samodzielnie?  
Jak nie teraz, to kiedy?





**DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ**

Kontakt:

***tomasz.szczynski@pw.edu.pl***

