



Politechnika
Śląska



UCZELNIA
BADAWCZA
INICJATYWA DOSKONAŁOŚCI

KARBONIZAT Z BIOMASY I JEGO POTENCJAŁ W OGRANICZANIU DEGRADACJI ŚRODOWISKA NATURALNEGO

Dr hab. inż.
Marcin Sajdak



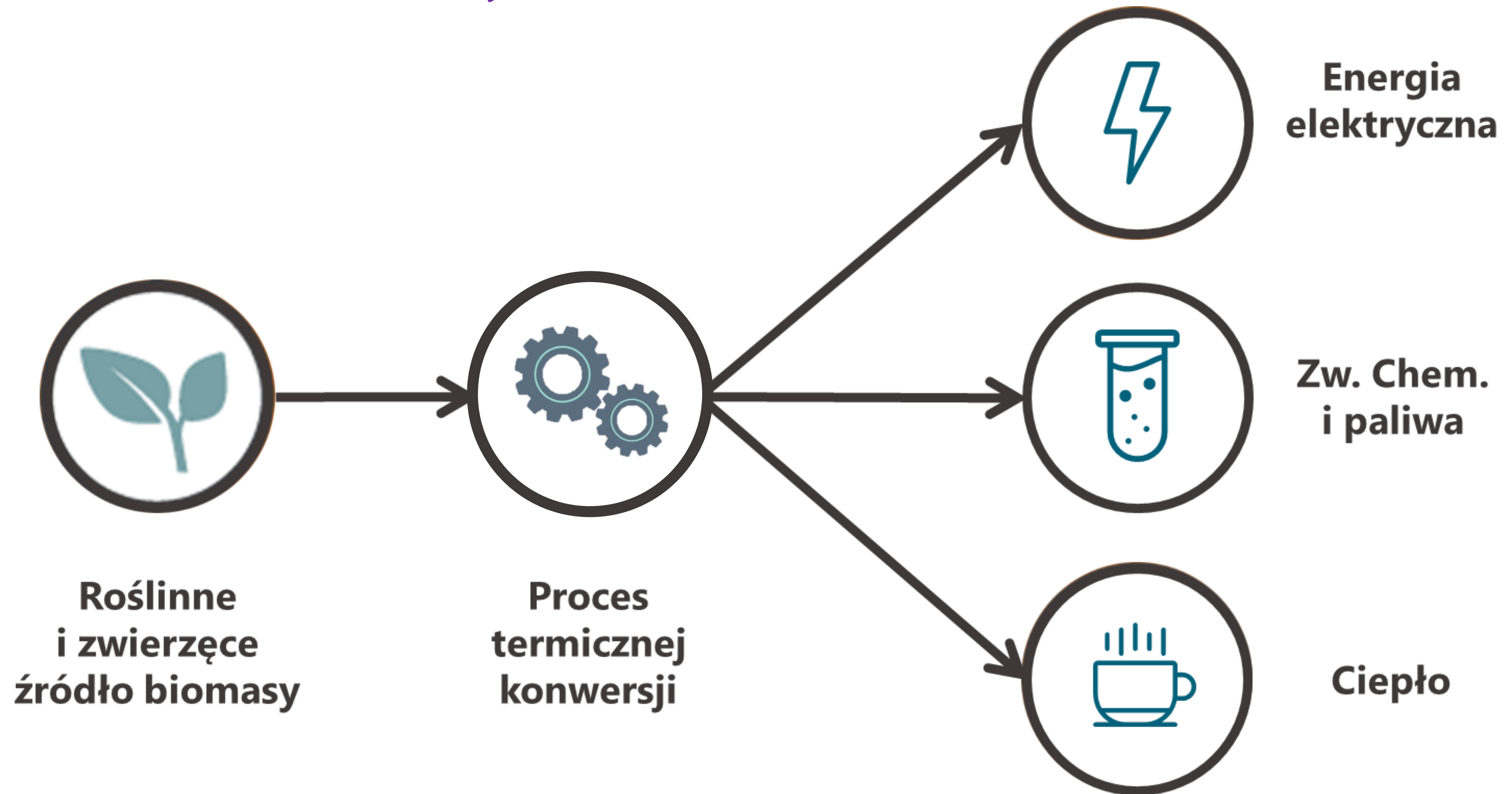
Karbonizat – a co to takiego?

Karbonizaty nazywane produkty termicznej konwersji materii organicznej prowadzonej w znacznie podwyższonych temperaturach rzędu 300-350 °C i dochodzących do 500-600 °C.

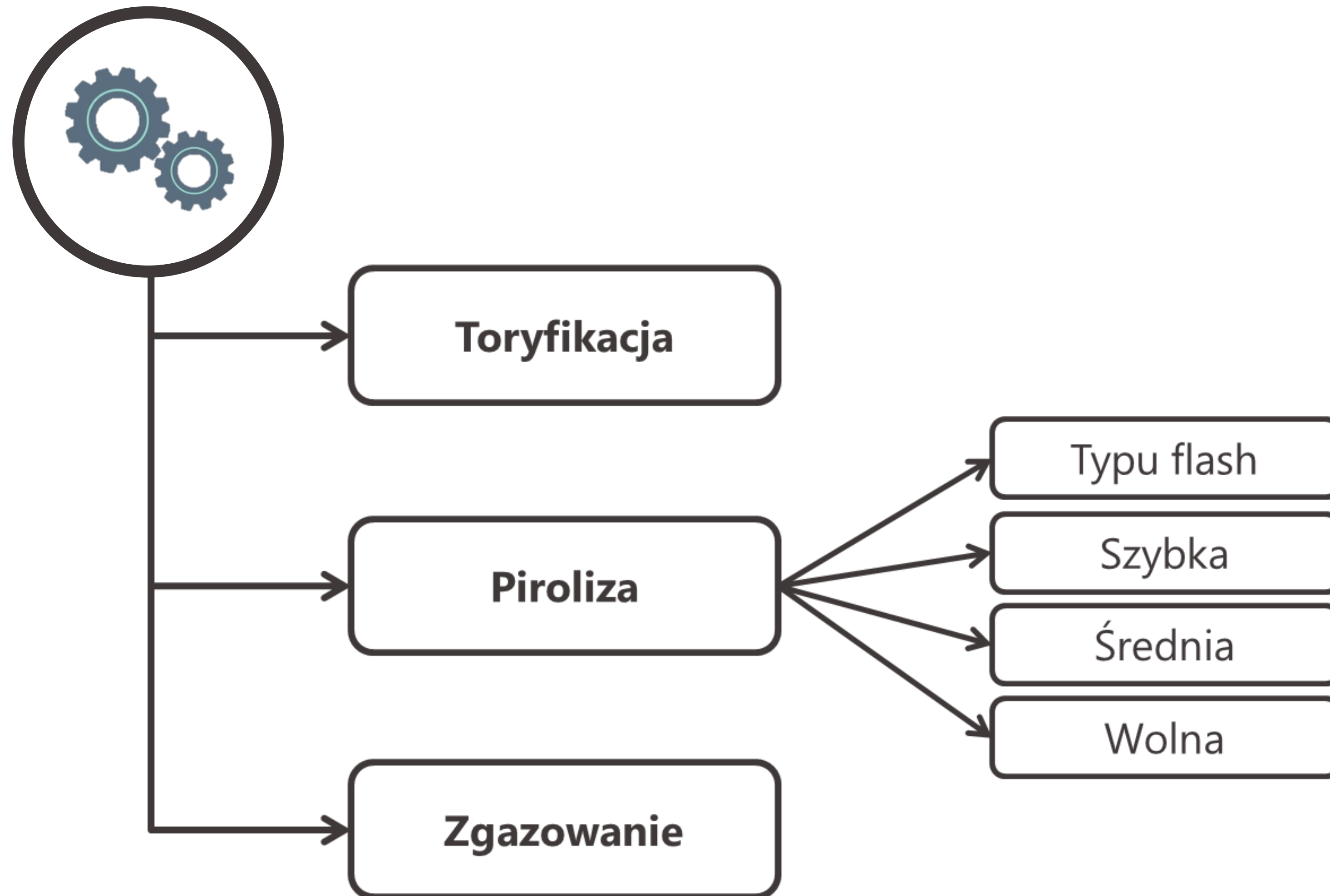


W wyniku tych procesów, materia organiczne np. biomasa podlega częściowej degradacji i zagęszczeniu. Zagęszczeniu podlega głównie węgiel oraz materia nieorganiczna stanowiąca popiół.

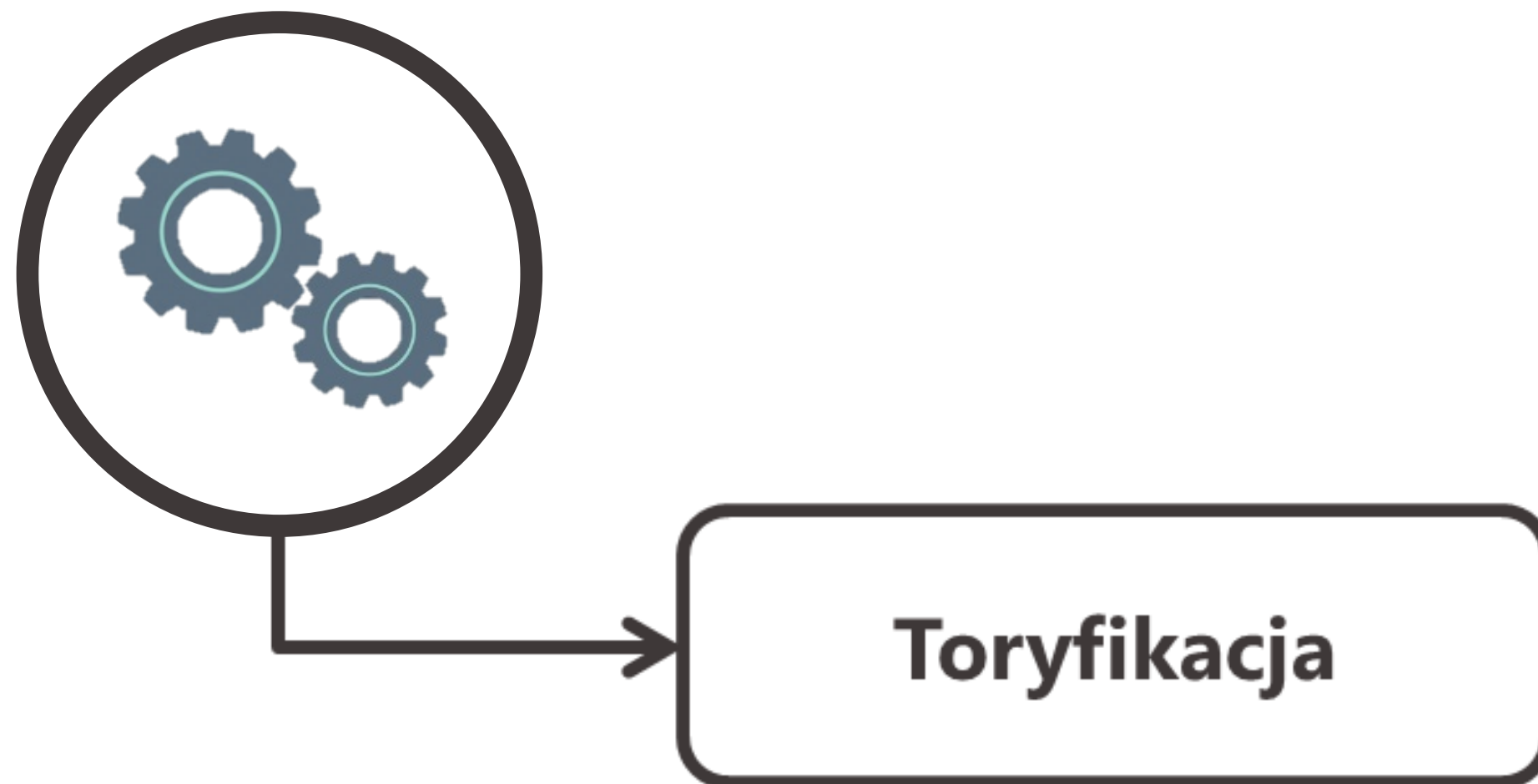
Termiczna konwersja



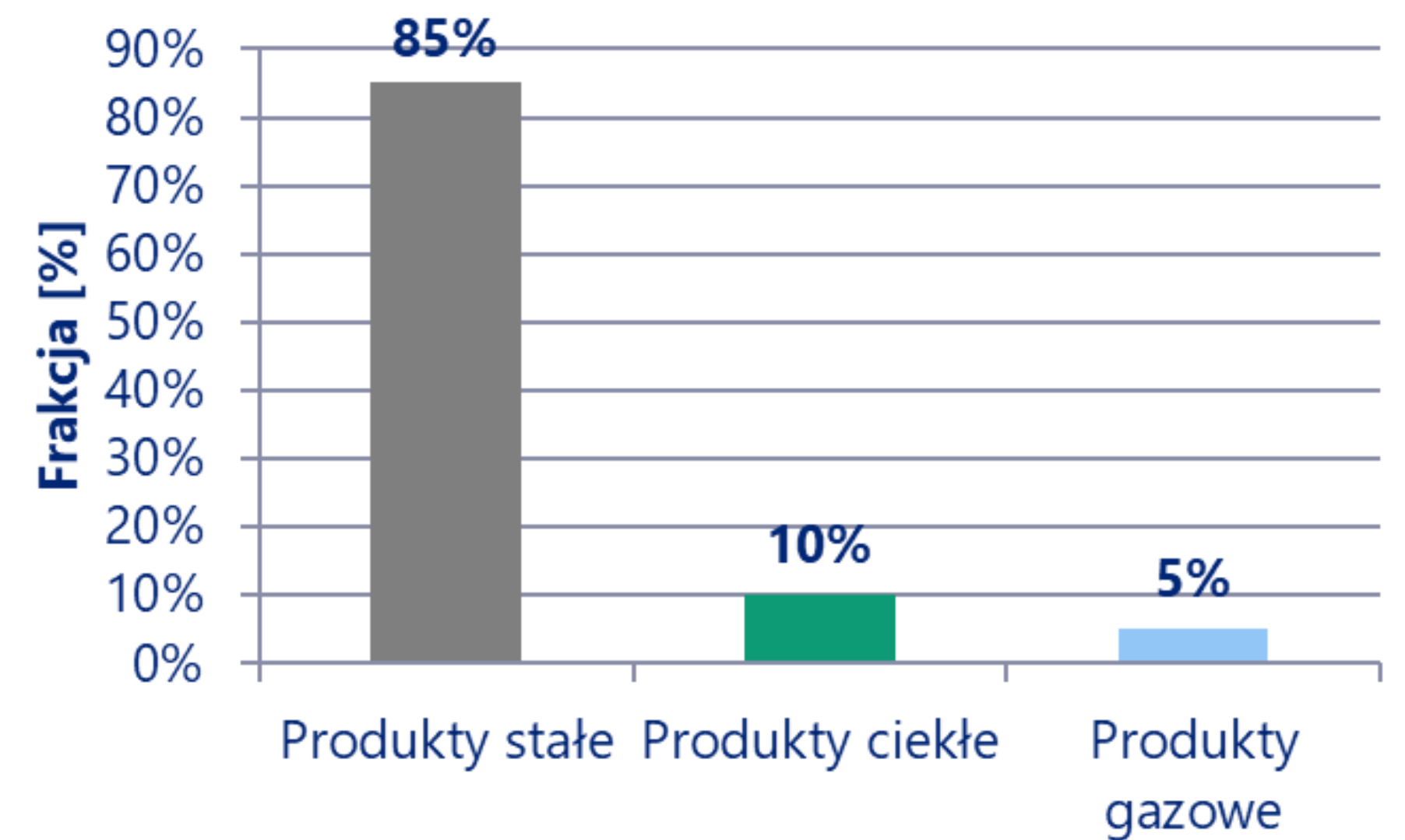
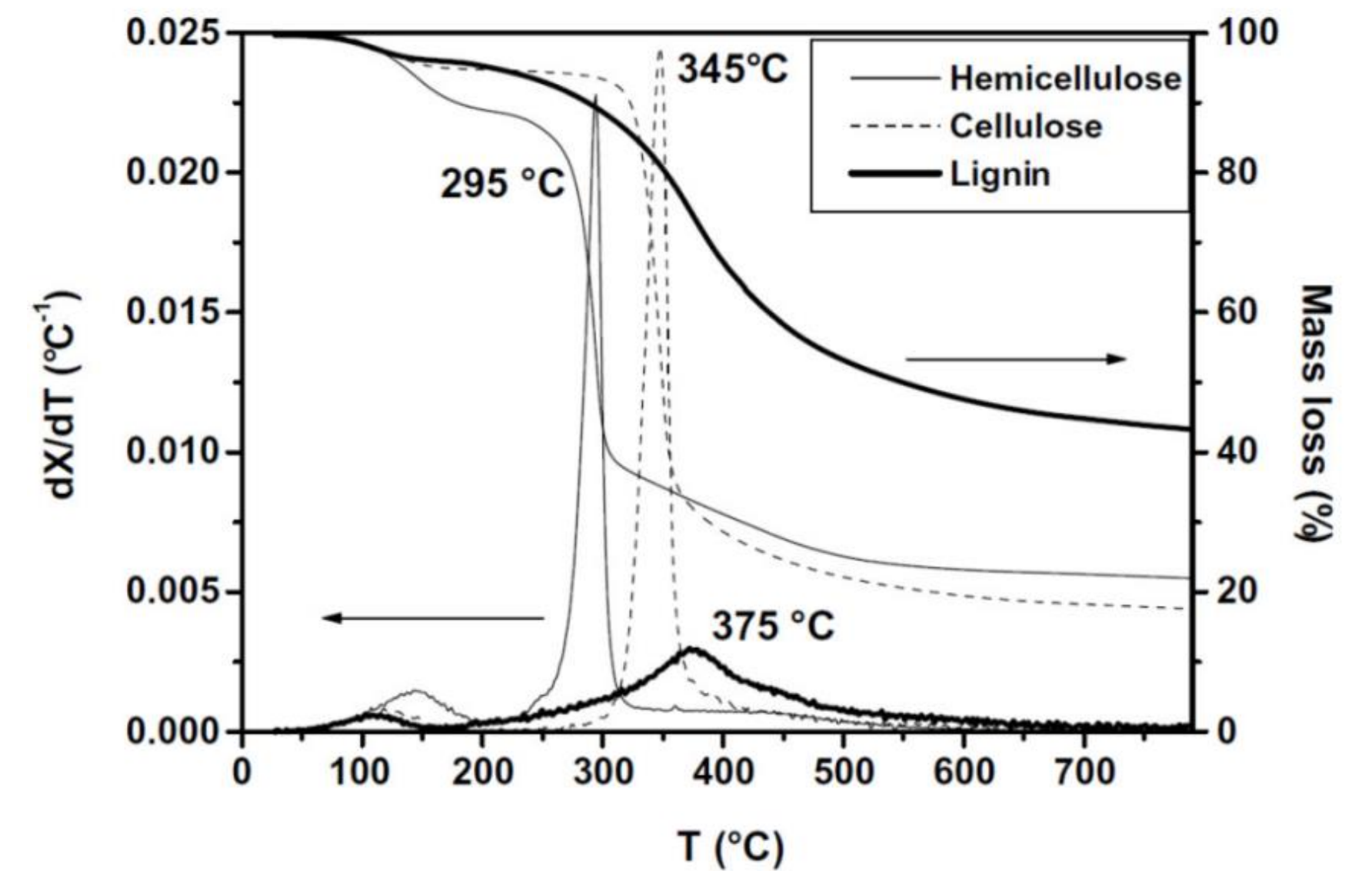
Termiczna konwersja



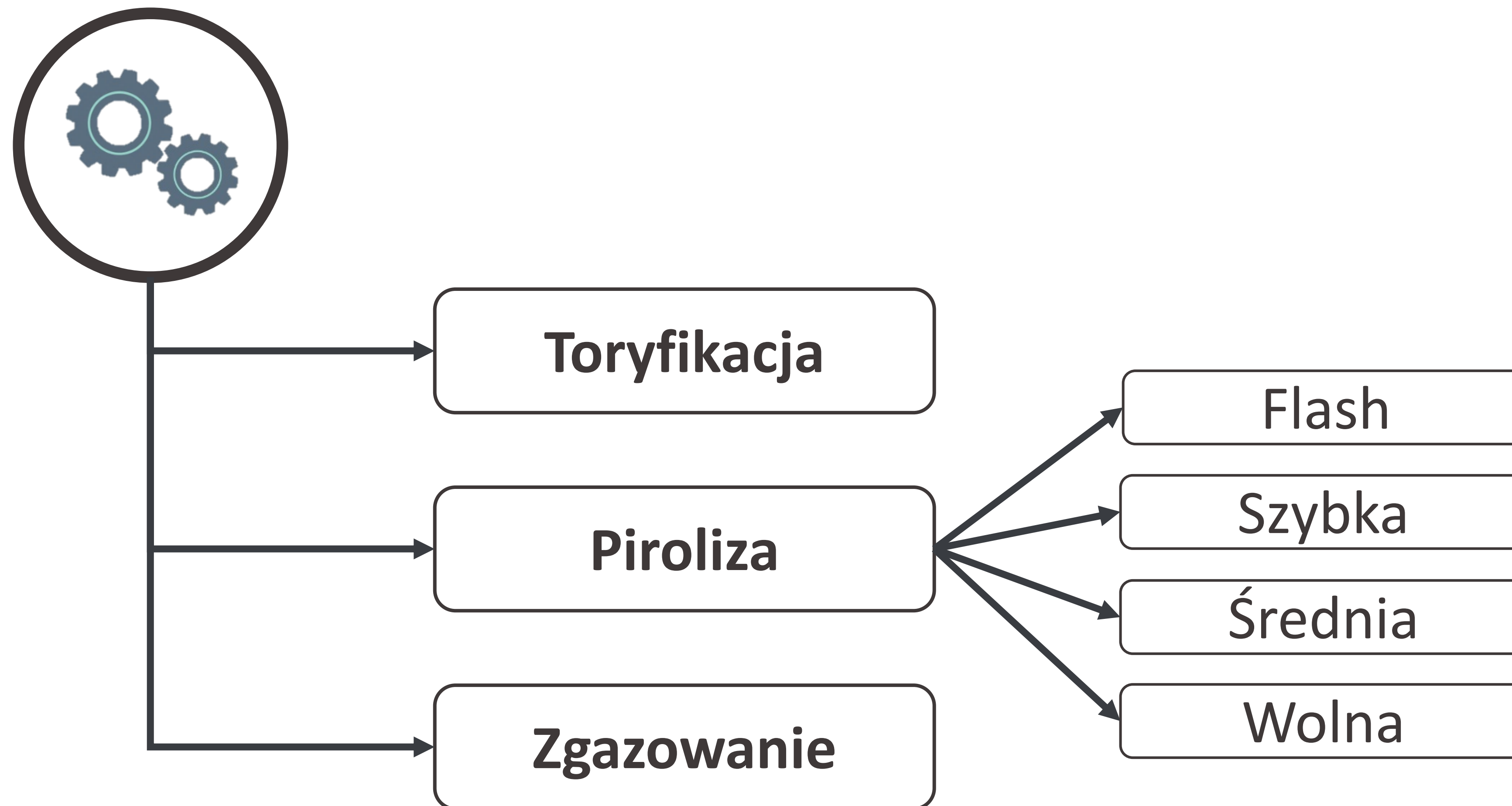
Toryfikacja



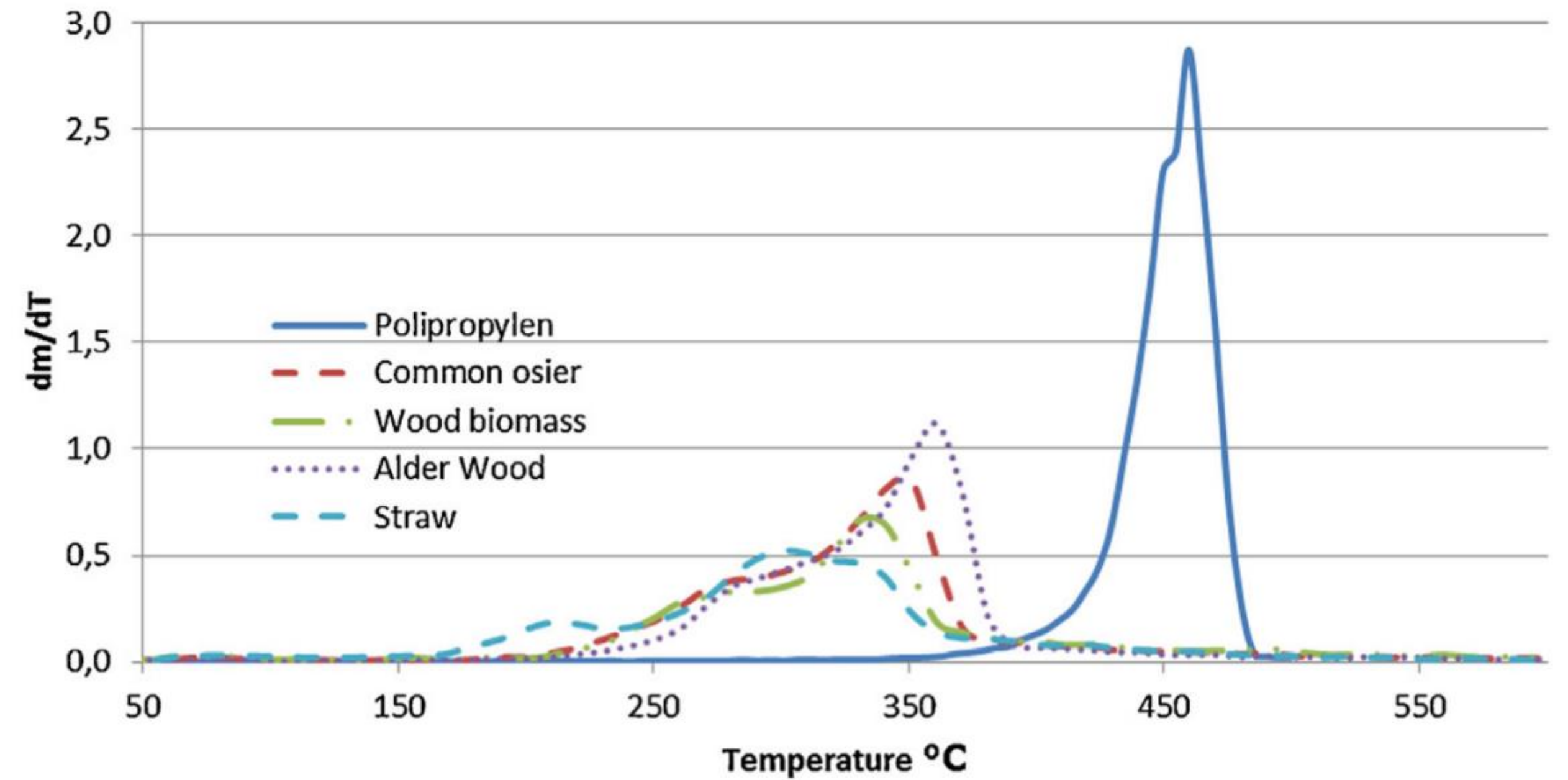
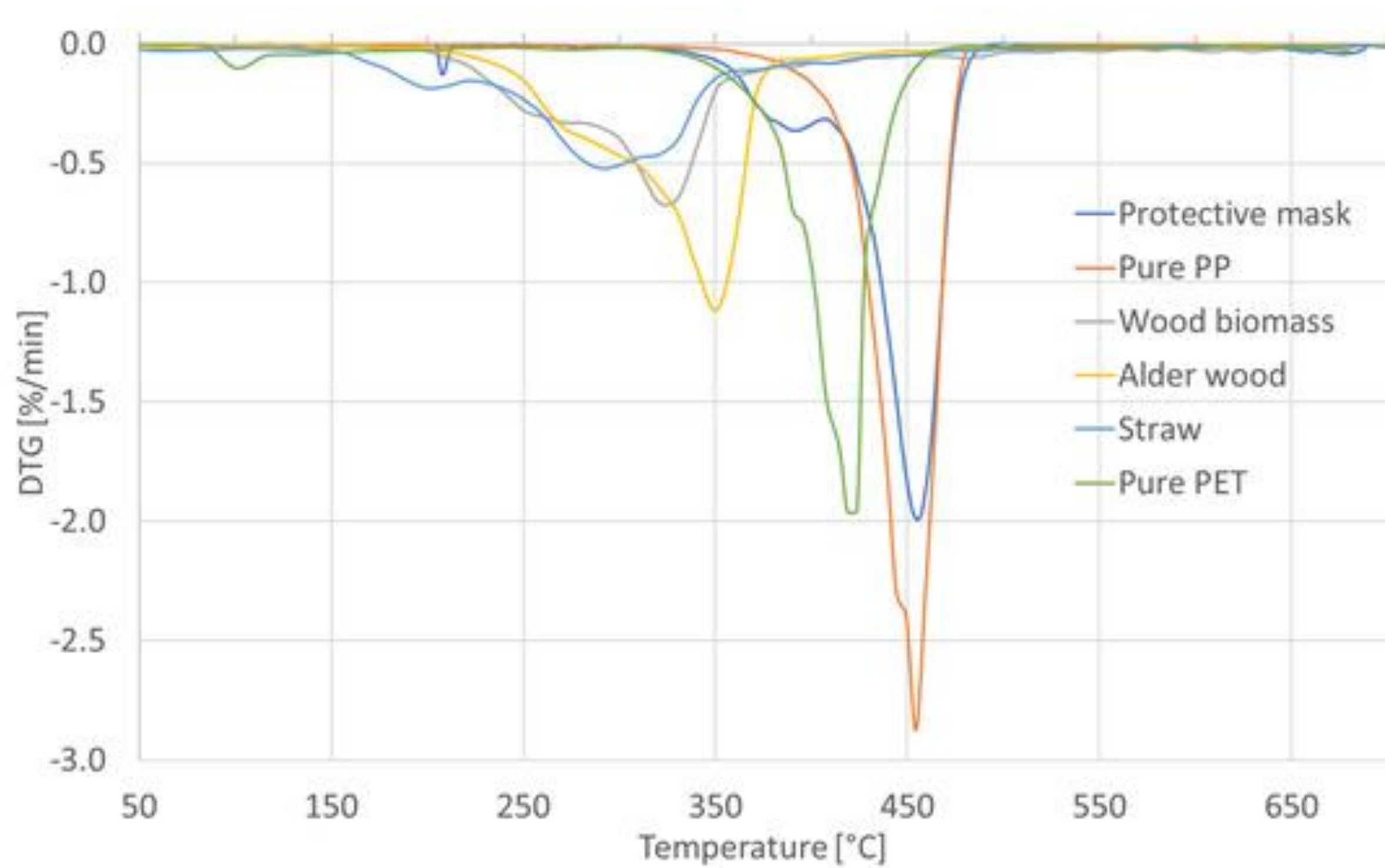
- $\sim 300^{\circ}\text{C}$
- długi czas przetrzymywania materiału w warunkach prowadzenia procesu (RT)
- długi czas przebywania związków lotnych w warunkach prowadzenia procesu (HVRT)



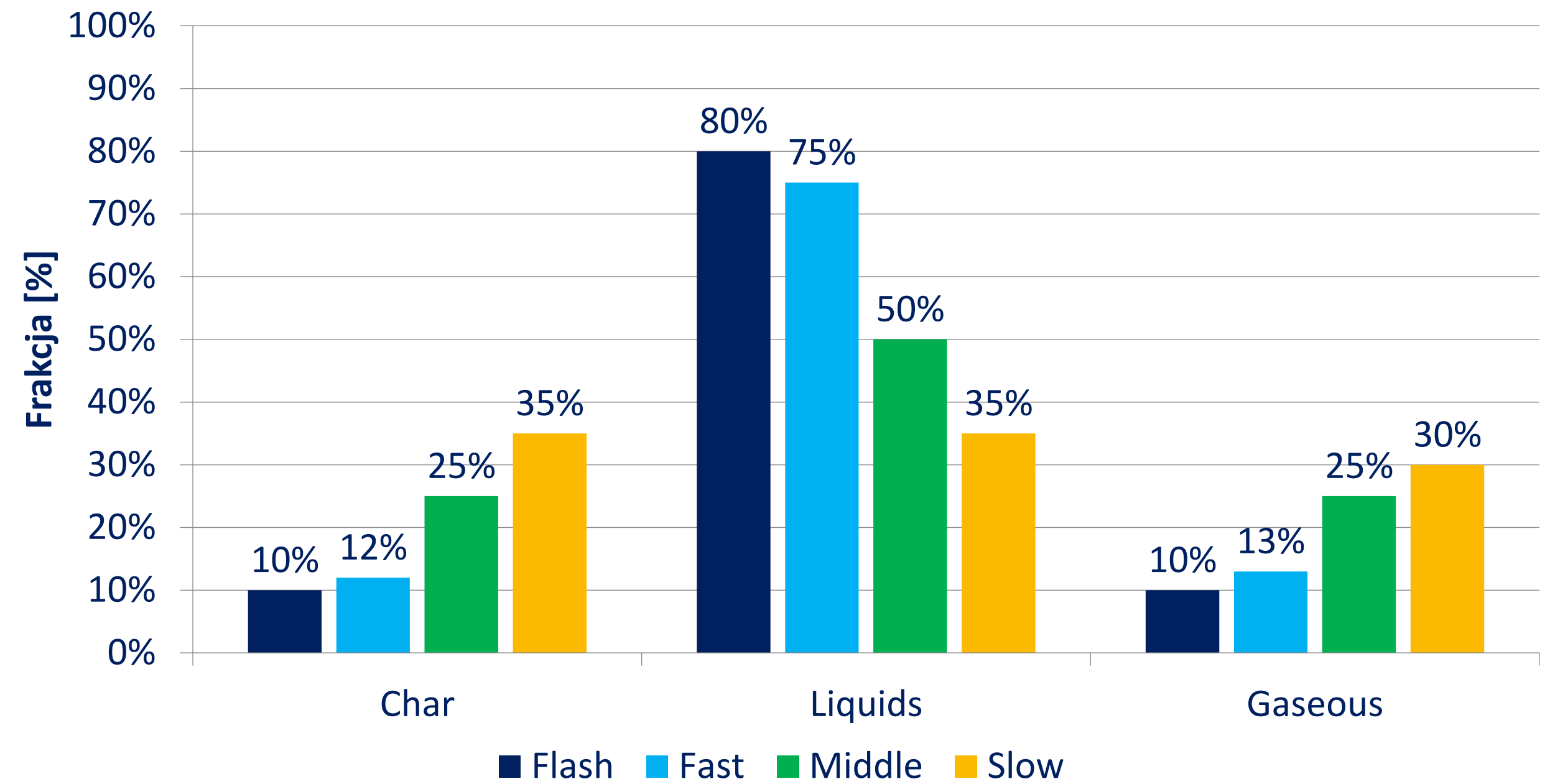
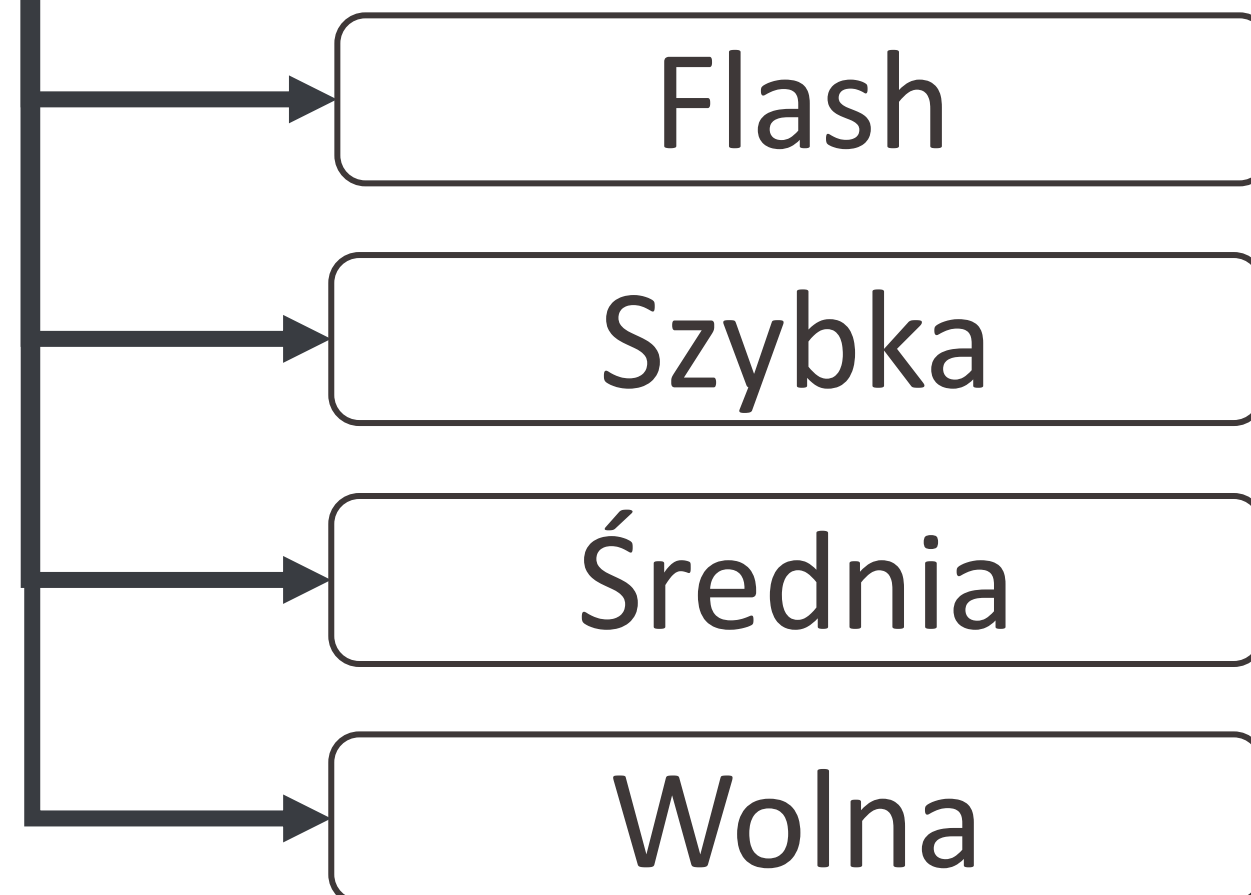
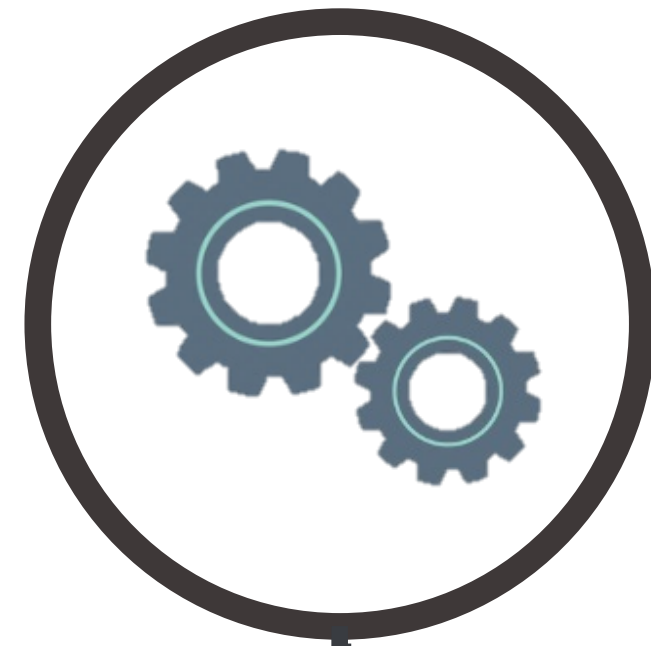
Termiczna konwersja



Termiczna konwersja



Piroliza



~500°C; HVRT ~0.1s; krótki RT

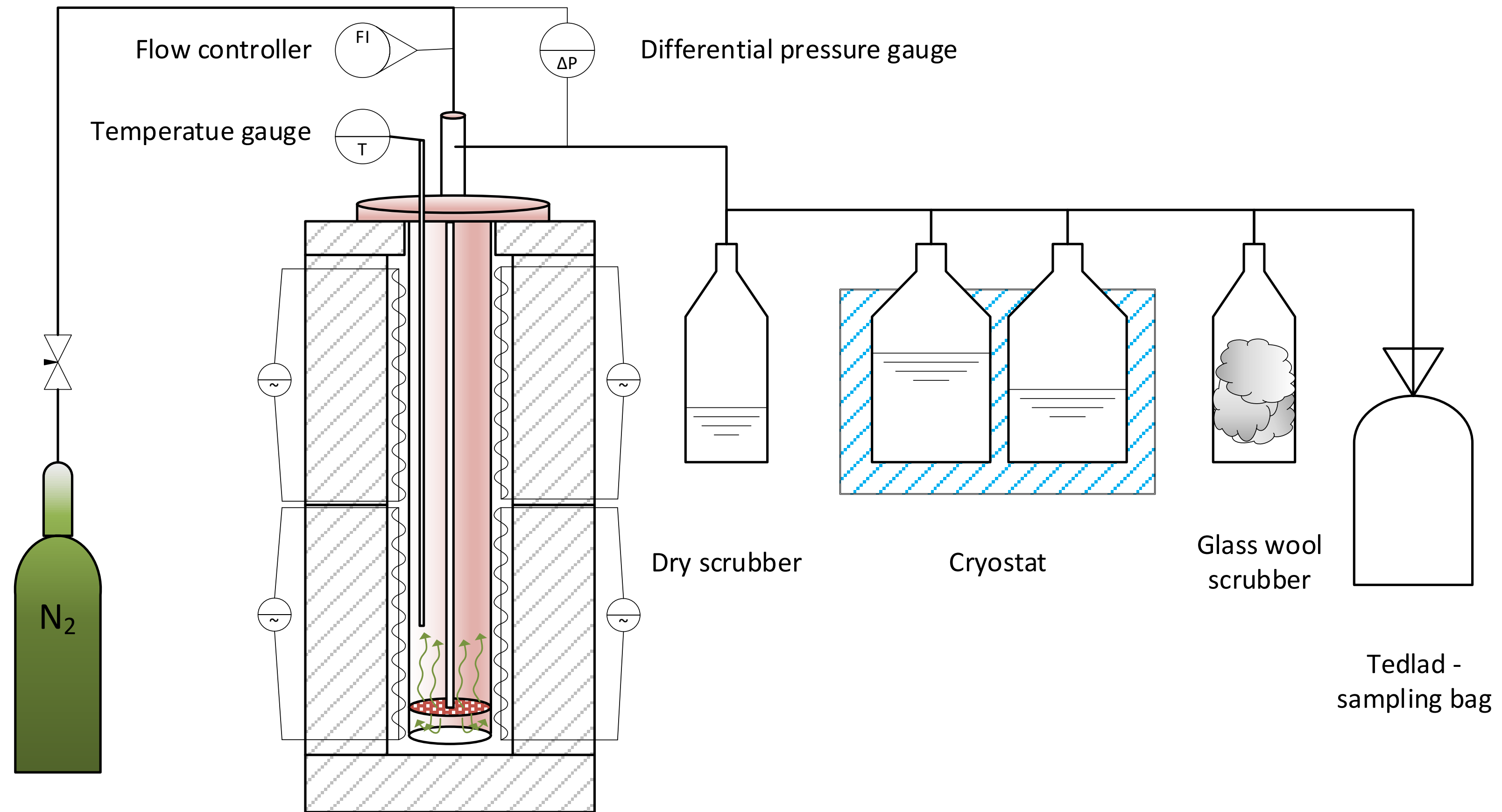
~500°C; HVRT ~1s; krótki RT

~500°C; HVRT ~10-30s; zmienny RT

~400-500°C; long HVRT ; długi RT

HVRT – Czas przebywania części lotnych w strefie reakcyjnej

Piroliza



Karbonizat - właściwości

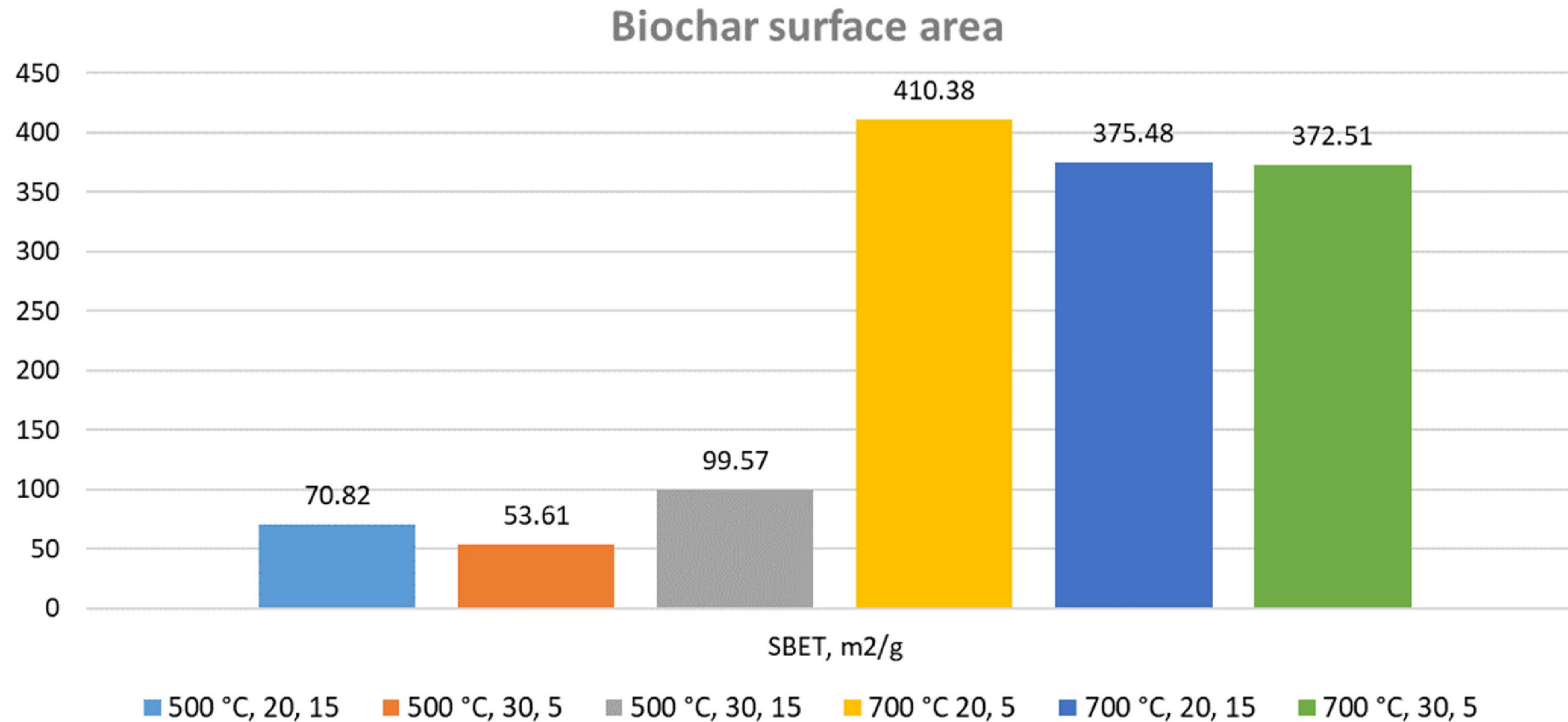
Analysis	Ash	VM	FC	W ^a	C _t ^a	H _t ^a	O _t ^a	N ^a	S _t ^a	HHV
Unit	wt. %									MJ/kg
Straw biomass	4.78	70.50	18.19	6.53	43.80	5.48	38.69	0.62	0.10	17.52
Straw biochar at 500 °C	14.83	23.69	57.85	3.63	65.50	3.51	11.03	1.29	0.21	25.07
Straw biochar at 700 °C	16.93	6.99	74.87	1.21	69.02	1.92	9.51	1.18	0.23	25.61



Analysis	Straw biomass	Straw biochar at 500 °C	Straw biochar at 700 °C
% m/m (ash)			
P ₂ O ₅	3.2	2.9	4.3
SiO ₂	58.0	52.1	54.2
TiO ₂	0.10	0.10	0.12
Mn ₃ O ₄	0.60	0.79	0.79
BaO	0.05	0.07	0.05
Na ₂ O	0.20	0.28	0.26
MgO	3.7	3.8	4.0
SrO	0.05	0.07	0.07
CaO	8.6	9.9	7.8
Al ₂ O ₃	1.1	1.2	1.0
Fe ₂ O ₃	0.60	0.55	0.83
SO ₂	2.3	2.4	3.2
K ₂ O	11.1	15.4	12.9

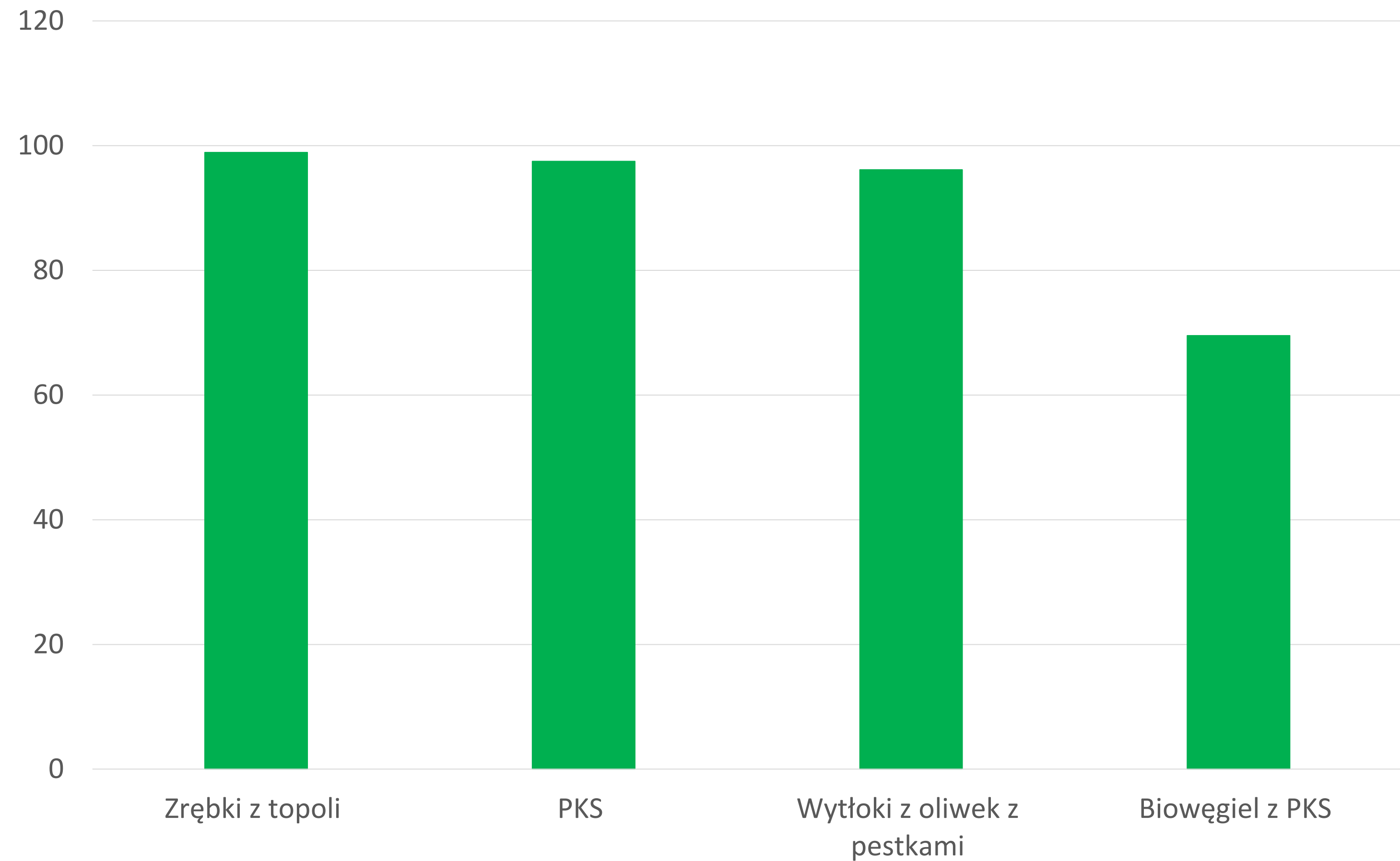


Karbonizat - właściwości



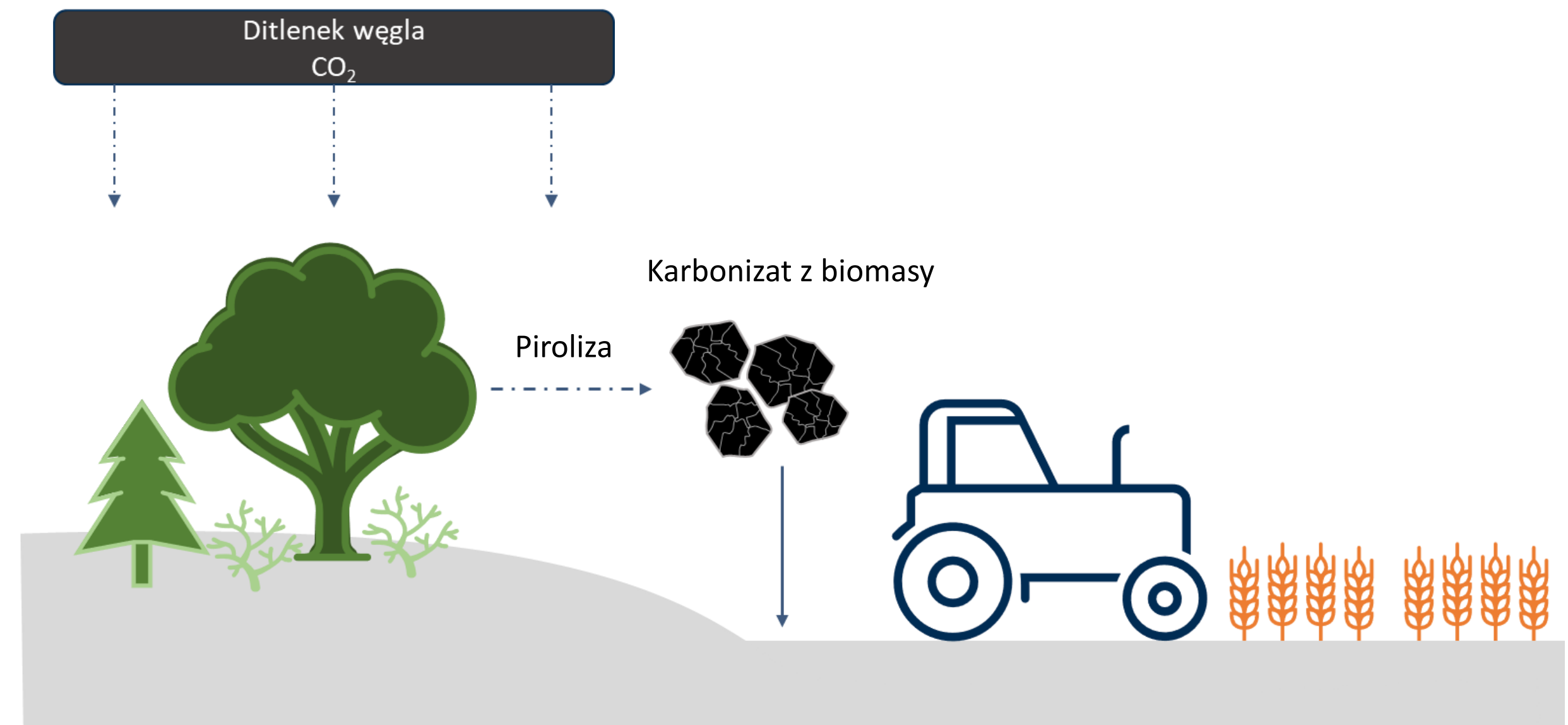
Karbonizat - właściwości

Zawartość frakcji biodegradowalnej w próbkach biomasy metodą rozpuszczania zgodnie z normą PN-EN 15440:2011



Wykorzystanie

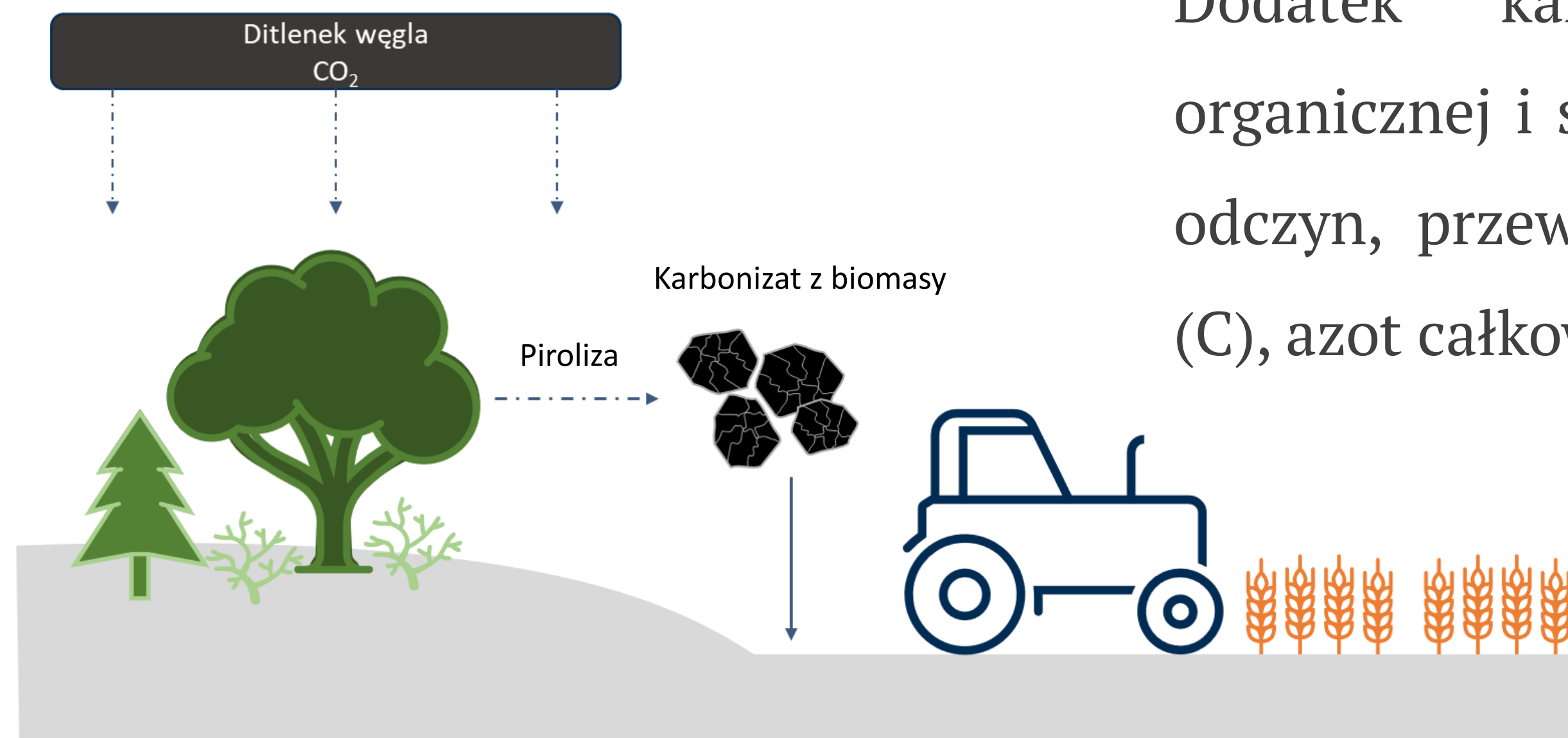
1 tona karbonizatu z biomasy w zależności od jego pochodzenia może rocznie sekwestrować od 2,1 do 4,8 ton CO₂. Wartości te uwzględniają uprawę roślin, produkcję karbonizatu w procesie pirolizy, sekwestrację węgla przez karbonizat oraz wytwarzanie energii elektrycznej poprzez wykorzystanie energii emitowanej z procesu pirolizy.



Wykorzystanie

Ponadto karbonizat pozytywnie wpływa na poprawę jakości gleby, który może być wykorzystywany jako składnik nawozów o przedłużonym uwalnianiu.

Dodatek karbonizatu zwiększa obecności materii organicznej i składników odżywczych w glebie, zwiększa jej odczyn, przewodność elektryczną (EC), węgiel organiczny (C), azot całkowity (TN), dostępność fosfor (P).



Wykorzystanie

Do głównych możliwości wykorzystania biomasy w hutnictwie żelaza i stali można zaliczyć:

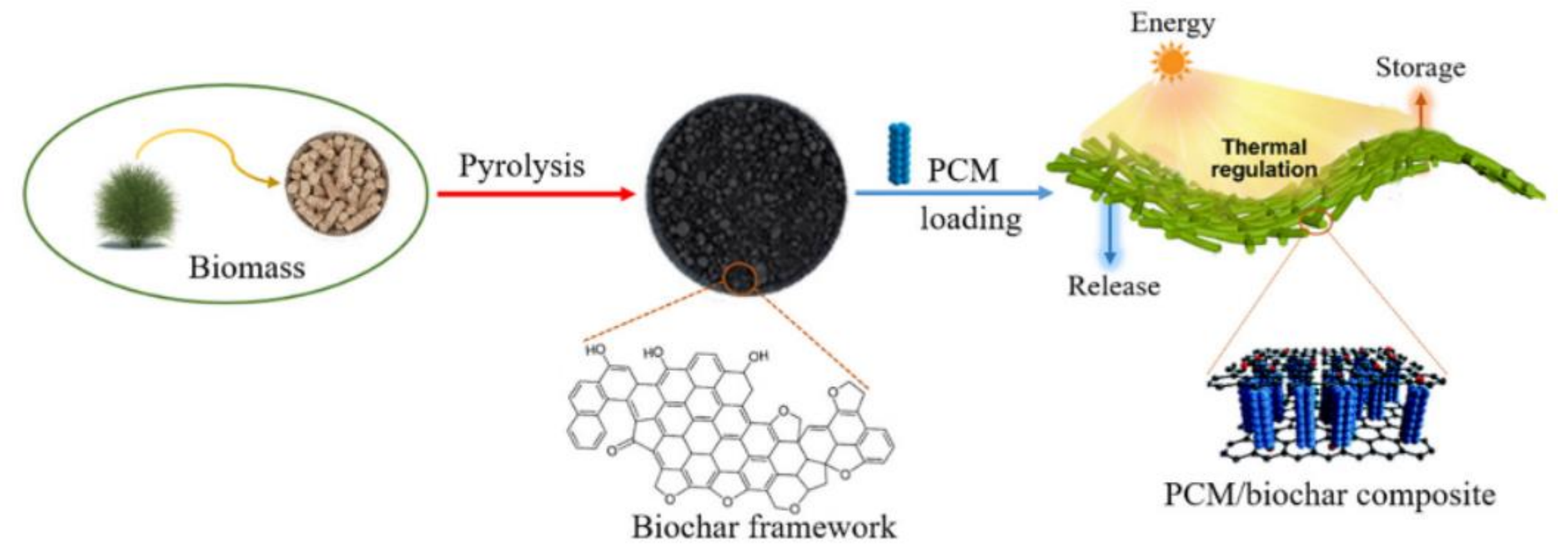
- dodatek biomasy a tym samym karbonizatu do produkcji biokoksu;
- proces spiekania do produkcji bio-spieków,
- granulowanie/brykietowanie w celu produkcji biokompozytów i/lub biobrykietów,
- częściowe zastąpienie koksu karbonizatem z biomasy w wielkopieczowych procesach hutniczych
- wykorzystanie karbonizatu w produkcji stali w piecu kadziowym

Wykorzystanie procesu pirolizy jako procesu generowania wysokoenergetycznych części lotnych wykorzystywanych jako paliwo gazowe w procesach hutniczych.



Wykorzystanie

Magazyny energii, PCM, emulsje Pickeringa



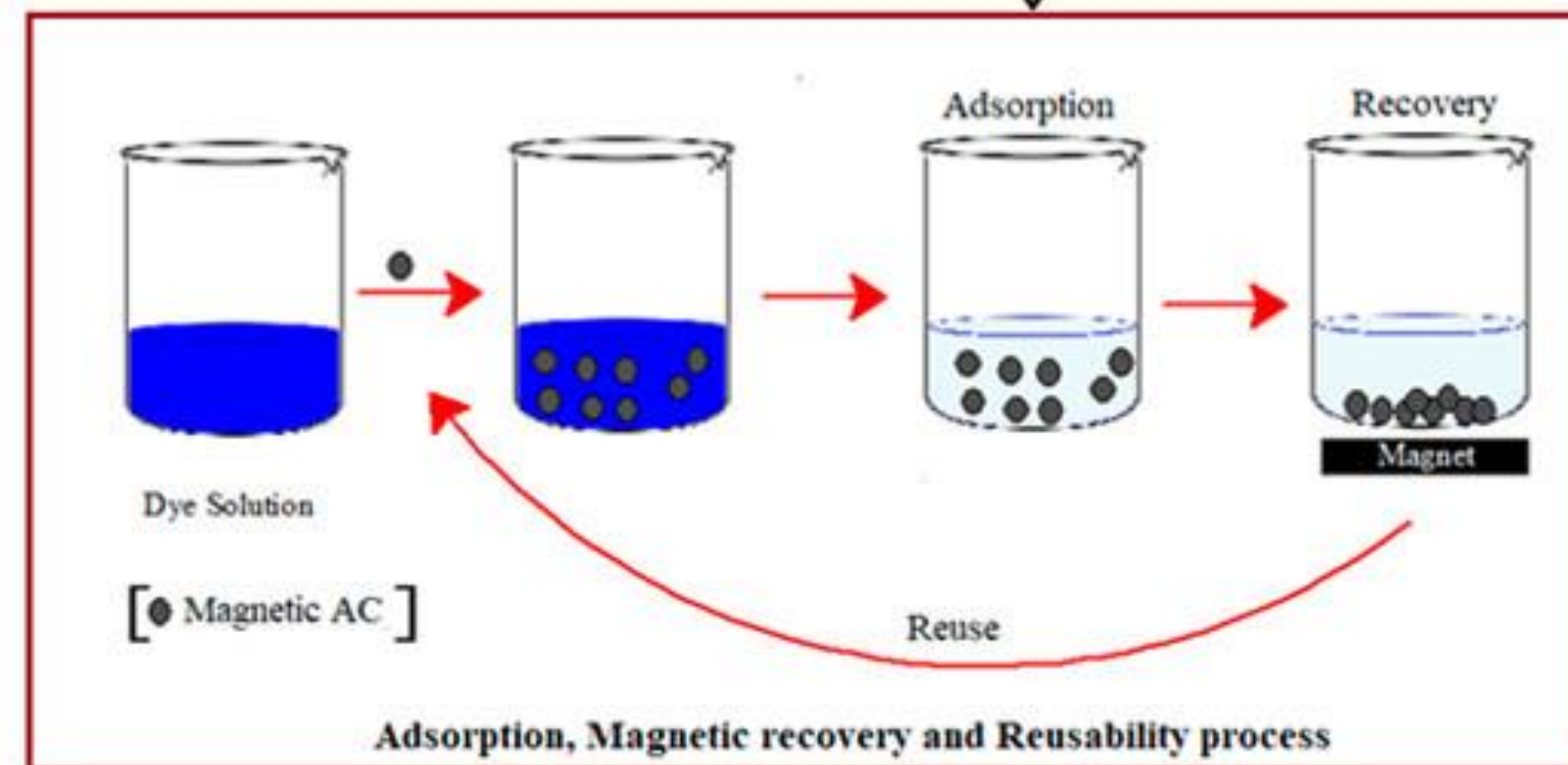
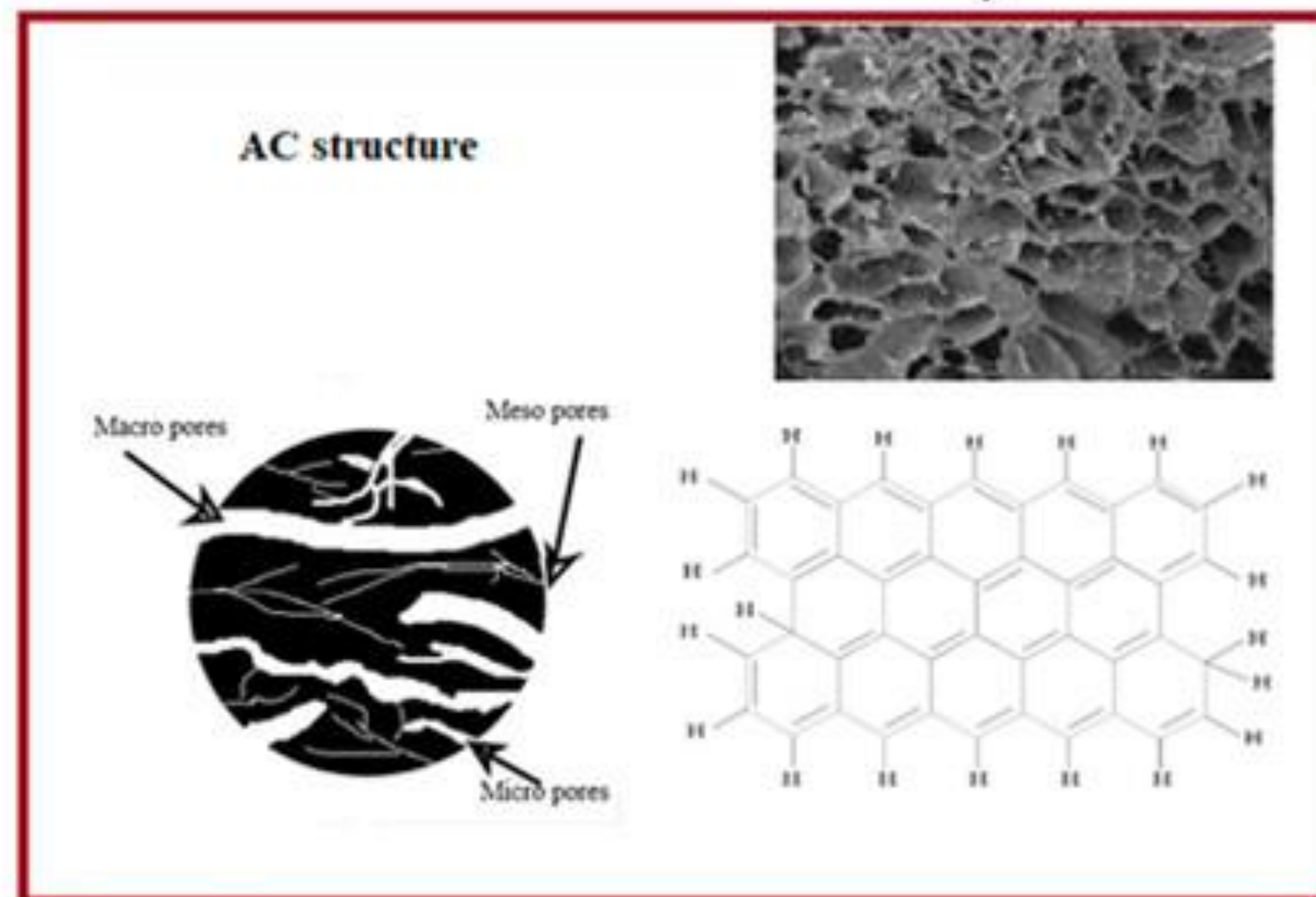
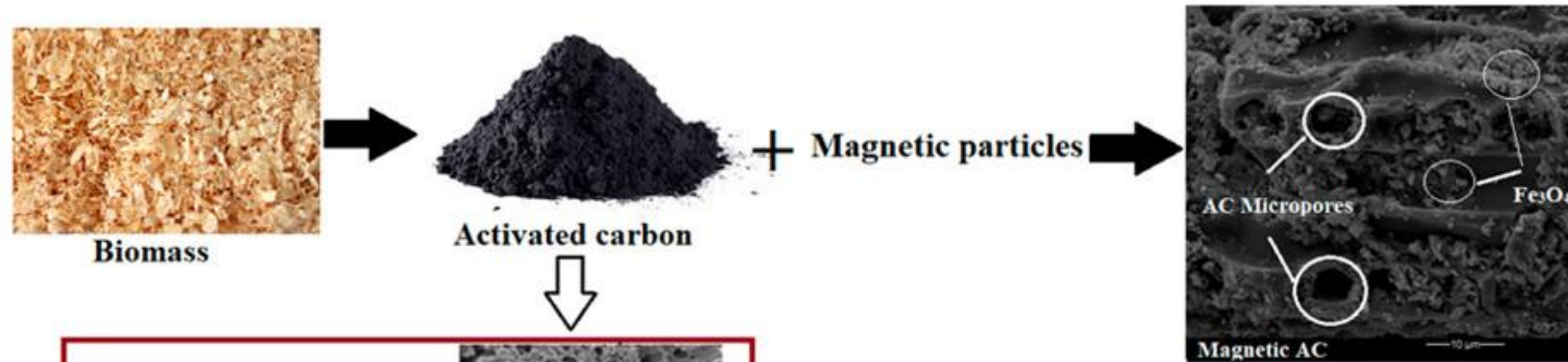
Various types of particles in Pickering emulsion applications

Mono-shaped and mono-component

a)	Inorganic	b)	Organic
Particle core - nanoparticle:		Graphite	GO
Surface groups:		Carbon nanotubes	Polimer nanoparticles
	<ul style="list-style-type: none"> • SiO₂ • Au • Al(OH)₃ • TiO₂ • Ag/TiO₂ • Fe₃O₄ • ZnO • Ag₃PO₄ • ... <ul style="list-style-type: none"> - OH - OCH₂CH₃ - COOH - Ph - C16 - NH₂ - C18 - PEG - PFPE ... 	rGO	
		Nanocellulose /hitosane nanoparticles	

[Tuning surface functionality of standard biochars and the resulting uplift capacity of loading/energy storage for organic phase change materials - ScienceDirect](#)

Wykorzystanie



Dziękuję za uwagę

Dr hab. inż. Marcin Sajdak



Telefon

+48 32 237 15 19



E-mail

marcin.sajdak@polsl.pl



Orcid

0000-0001-6037-7748