

# SZACOWANIE KOSZÓW REKULTYWACJI TERENÓW POGÓRNICZYCH NA PODSTAWIE SYSTEMU OPI-TPP 2.0

dr inż. Aleksandra Zgórska

dr Łukasz Pierzchała

*Zakład Ochrony Wód*

*Główny Instytut Górnictwa*

*w Katowicach*



HR EXCELLENCE IN RESEARCH



# REKULTYWACJA GRUNTÓW- definicja

**Rekultywacja gruntów** - rozumie się przez to nadanie lub przywrócenie gruntom zdegradowanym albo zdewastowanym wartości użytkowych lub przyrodniczych przez właściwe ukształtowanie rzeźby terenu, poprawienie właściwości fizycznych i chemicznych, uregulowanie stosunków wodnych, odtworzenie gleb, umocnienie skarp oraz odbudowanie lub zbudowanie niezbędnych dróg;

*Art. 4 pkt 18 Dz.u.1995.16.78 tj.:Dz. U. z 2021 r. poz. 1326*

**Rekultywacja terenów po eksploatacji kopalin** jest przywracaniem ich do użytku. Proces ten polega m.in. na odbudowie sieci dróg dojazdowych, zbcocy, skarp oraz zabezpieczeniu ich przed erozją, ukształtowaniu terenu, uregulowaniu stosunków wodnych.

*NIK, 2019*

**Zagospodarowanie gruntów** – rozumie się przez to rolnicze, leśne lub inne użytkowanie gruntów zrekultywowanych

*Art. 4 pkt. 19 Dz.u.1995.16.78 tj.:Dz. U. z 2021 r. poz. 1326*



Rzeczpospolita  
Polska



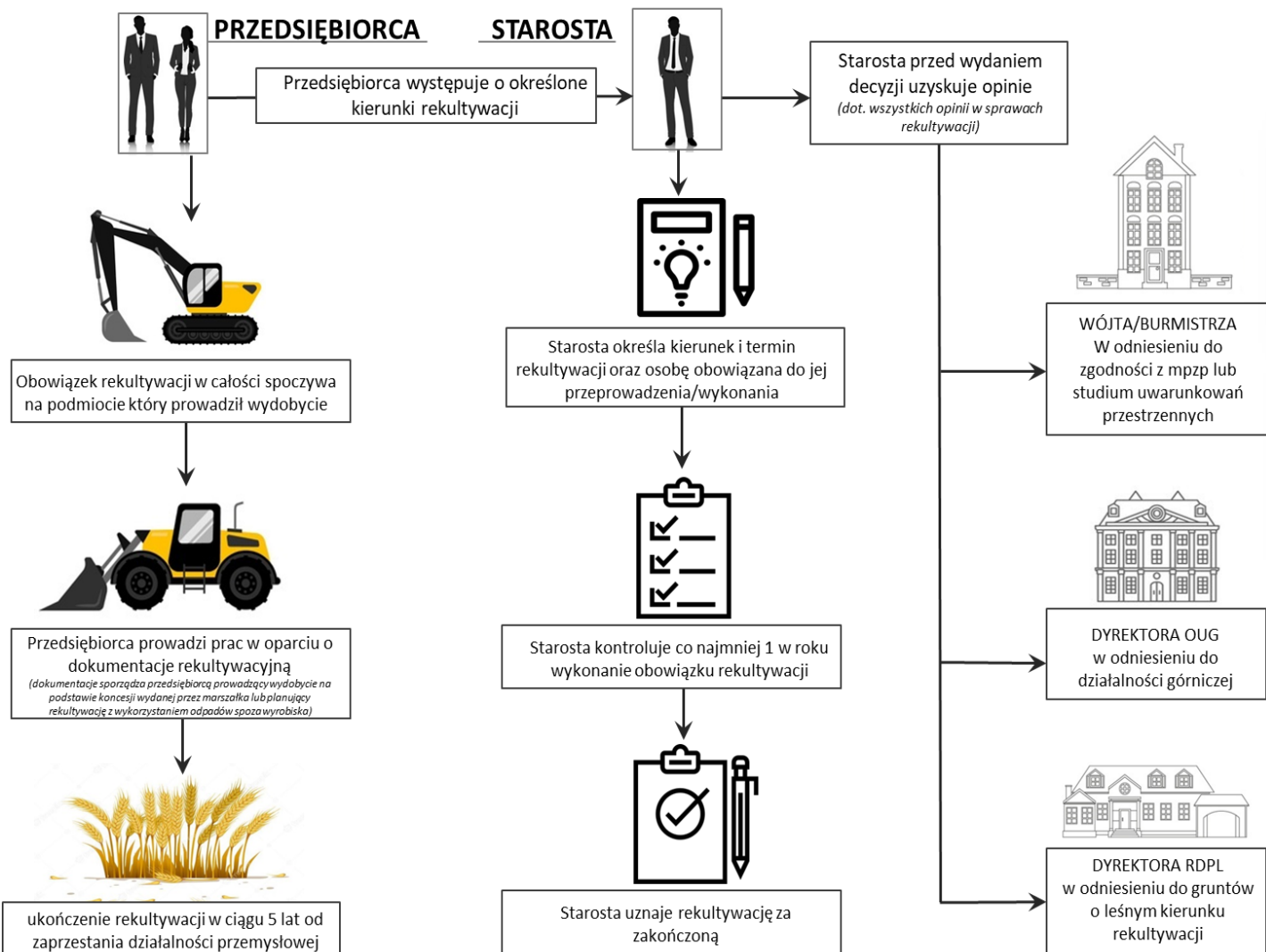
Śląskie.

Unia Europejska  
Europejski Fundusz  
Rozwoju Regionalnego



**GiG** Instytut  
Badawczy

# DECYZJA O REKULTYWACJI GRUNTÓW

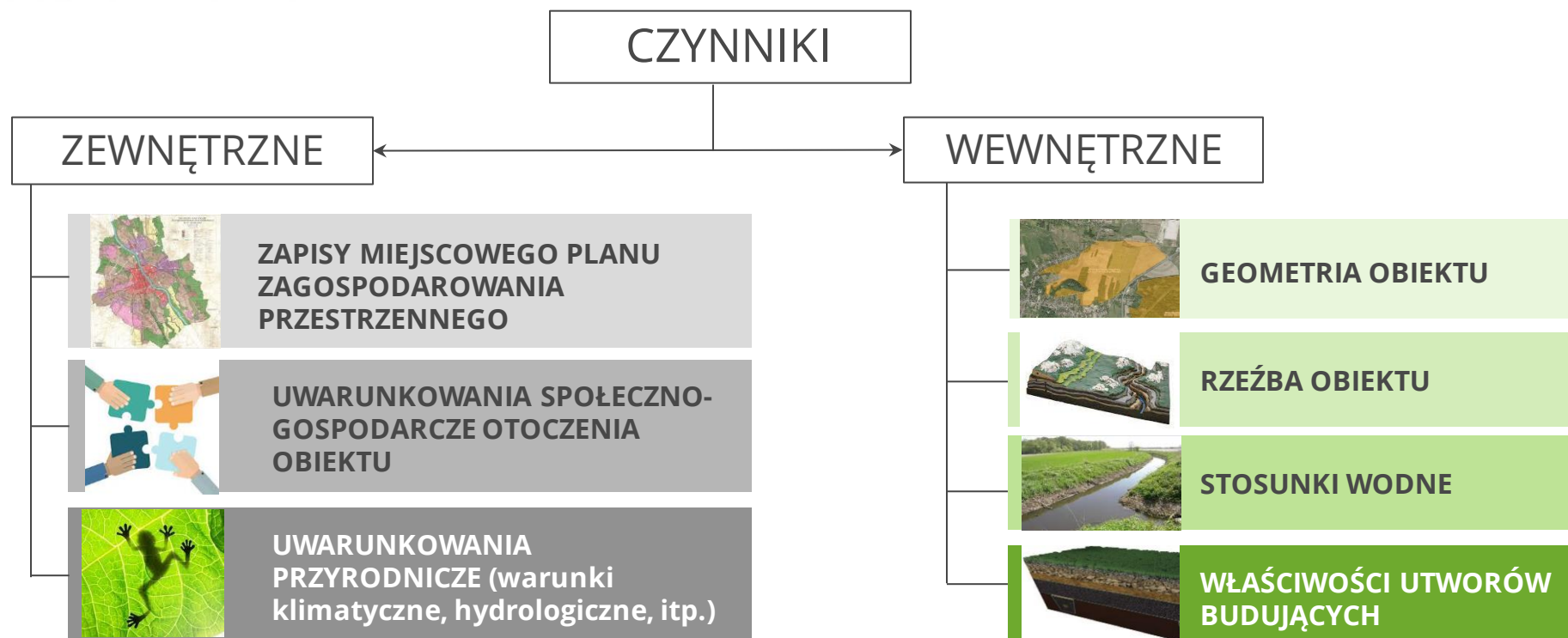


Źródło: <sup>1,2,3,4</sup> –Rekultywacja terenów zdegradowanych zarządzanych przez PGL LP, M.Palmąka

# ZASADY WYBORU KIERUNKU REKULTYWACJI

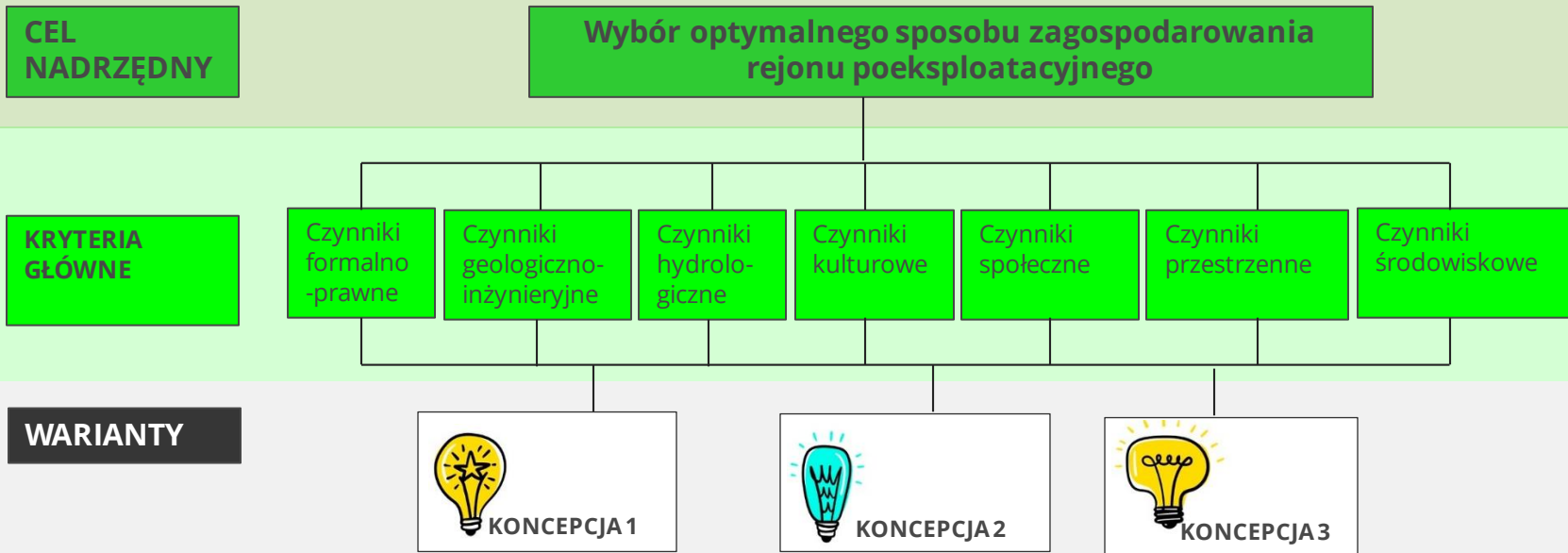


Wybór kierunku rekultywacji terenów pogórnicznych należy oprzeć na analizie czynników **ZEWNĘTRZNYCH** charakteryzujących otoczenie rekultywowanego obszaru oraz czynników **WEWNĘTRZNYCH** czyli cech przeznaczonych do rekultywacji obszaru .





# WYBÓR KIERUNKU REKULTYWACJI



Rysunek 1 Hierarchiczny model decyzyjny wyboru optymalnego sposobu zagospodarowania rejonu poeksploatacyjnego (Ostrega, 2004)




# SZACOWANIE KOSZTÓW REKULTYWACYJNYCH – ZAŁOŻENIA

Istotnym zagadnieniem w analizie zagadnień rekultywacyjnych są **koszty rekultywacji**, które stanowią o **opłacalności danego przedsięwzięcia** i dają **podstawę do szacowania ryzyka gospodarczego**.

Koszty rekultywacji zależą od **zakresu robót** koniecznych do wykonania w tzw. **fazie technicznej** oraz **fazie biologicznej** rekultywacji.

ALGORYTM WYCENY KOSZTÓW REKULTYWACJI – oparty został na modelu prognozowania nakładów rekultywacyjnych, który zaproponowany został w pracach Strzałkowskiego (2016) i Kaźmierczak i in. (2015).



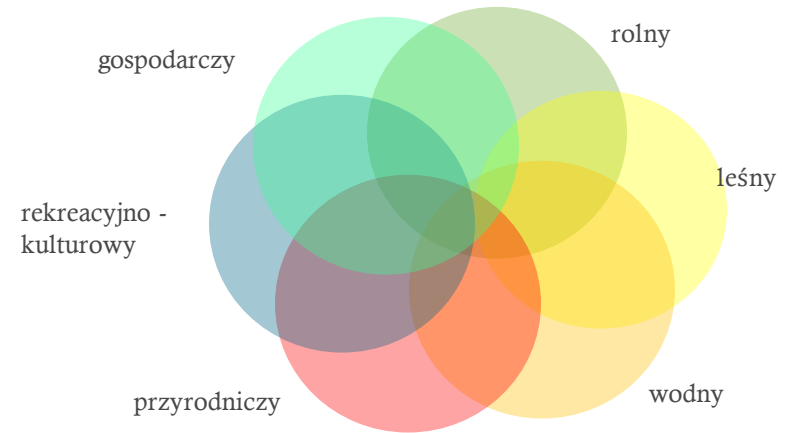
Przyjęta koncepcja obliczeń oparta jest na szczegółowej analizie rodzaju i zakresu robót rekultywacyjnych terenu poeksploatacyjnego zarówno w części technicznej jak i biologicznej rekultywacji.

Model zakłada, że projekty rekultywacyjne można zagregować wg. tzw. kierunków rekultywacji, przy czym dla każdego kierunku istnieje ograniczony i podobny zbiór operacji rekultywacyjnych, które różnią się ilością i nakładem kosztów rzeczowych.

# ROZKŁAD WARTOŚCI FUNKCJI I PRZYNALEŻNOŚCI WG KIERUNKÓW W REKULTYWACJI



Źródło: <https://www.shutterstock.com/search/recultivation>



$$\mu(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ 1, & x \geq 1 \end{cases}$$

$\mu(x)$  - wartość funkcji przynależności wynikająca z rodzaju „obiektów” charakterystycznych dla danej technologii, a także rodzaju i prawdopodobnej ilości prac niezbędnych do wykonania, uwarunkowanych cechami rekultywacji

$$K = |\mu(x_i)| * |c(x_i)|$$

- $K$  - koszty realizacji projektu
- $|\mu(x_i)|$  - funkcja przypisania nakładów względnych w analizowanym projekcie / kierunku rekultywacji
- $|c(x_i)|$  - jednostkowa cena wykonania robót  $x_i$  w tym projekcie



Rzeczpospolita  
Polska



Śląskie.


Unia Europejska  
Europejski Fundusz  
Rozwoju Regionalnego



**GiG** Instytut  
Badawczy



# ROZKŁAD WARTOŚCI FUNKCJI I PRZYNALEŻNOŚCI WG KIERUNKÓW REKULTYWACJI



		OPERACJE REKULTYWACYJNE O CHARAKTERZE FORMALNO-PRAWNYM										TECHNICZNE OPERACJE REKULTYWACYJNE																	
		OFP 1		OFP 2		OFP 3						OR 1		OR 2		OR 3		OR 4		OR 5		OR 6		OR 7		OR 8		OR 9	
		ZMIANY ZAPISÓW PRAWA MIEJSCOWEGO		DOKUMENTACJA PROJEKTOWA		DECYZJE ŚRODOWISKOWE						PRACE PRZYGOTOWAWCZE		KSZTAŁTOWANIE RZĘBY TERENU		ODTWORZENIE GLEBY		REGULACJA STOSUNKÓW WODNYCH		BUDOWA INFRASTRUKTURY DROGOWEJ		ZABEZPIECZENIE WYROBISKA		ZABIEGI AGROTECHNICZNE I WPROWADZENIE ROSLINNOŚCI KULTYKOWEJ		WPROWADZENIE ROSLINNOŚCI DOCELOWEJ		PIELEGNACJA NASADZEN	
		Działania rekultywacyjne										Działania rekultywacyjne																	
		DF 1.2	DF 1.2	DF 2.1	DF 3.1	DF 3.2	DF 3.3	DF 3.4	DF 3.5	DF 3.6	DR 1.1	DR 1.2	DR 1.3	DR 1.4	DR 2.1	DR 3.1	DR 3.2	DR 4.1	DR 5.1	DR 6.1	DR 7.1	DR 7.2	DR 8.1	DR 9.1					
		Zmiana zapisów w Studium	Zmiana zapisów w IMPZP	Projekt rekultywacji / Decyzja o strasnowskowytych uwarunkowaniach/ Zgoda na realizację przedsięwzięcia	Decyzja o warunkach zabudowy	Decyzja o ustaleniu lokalizacji celu publicznego	Pozwolenie na budowę / Zgłoszenie budowy	Pozwolenie wodnoprawne	Pozwolenie na użytkowanie obiektu budowlanego	Usunięcie odpadów rozbiorowe (Usunięcie elementów infrastruktury /lub inwazyjnej	Wycinka drzew	Niwelacja i kształtowanie terenu	Usunięcie zanieczyszczeń gruntowych	Wytworzenie warstwy umożliwiającej wzrost roślin (stopień sukcesji)	Budowa systemu odwadniającego	wew. sieć drogową (zna)	zabiegi agrotechniczne (ogólnie)	wysiew	nasadzenia	prace pielęgnacyjne									
Kierunek rekultywacji	Docelowy kierunek zagospodarowania	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>	X <sub>10</sub>	X <sub>11</sub>	X <sub>12</sub>	X <sub>13</sub>	X <sub>14</sub>	X <sub>15</sub>	X <sub>16</sub>	X <sub>17</sub>	X <sub>18</sub>	X <sub>19</sub>	X <sub>20</sub>	X <sub>21</sub>	X <sub>22</sub>					
PRZYRODNICZA	Rolny	0,01	0,08				0,01						0,4		0,12	0,32		0	0,02	0	0,04		0	0					
	Leśny	0,01	0,08			0,01						0,4		0,03	0,2		0	0,04	0	0,02			0,18	0,03					
	Wodny	0,01	0,08			0,01						0,4		0,39	0,1		0,01	0	0	0			0	0					
	Przyrodniczy (usługi ekosystemowe)	0,01	0,08			0,01						0,4		0,26	0,1		0,01	0	0	0,02			0,1	0,01					
UŻYTKOWA	Rekreacyjno - kulturowy	0,01	0,08			0,01						0,3		0,15	0,3		0,01	0,1	0	0,02			0,01	0,01					
	Gospodarczy (użytkowy /prze-mysłowy)	0,01	0,08			0,01						0,41		0,15	0,11		0,05	0,1	0	0,06			0	0,02					

Przeznaczenie terenu zgodnie z zapisami MPZP

Przeznaczenie i uwarunkowania wynikające z dopuszczonych form zagospodarowania terenu wynikające ze Studium

Program Regionalny

Rzeczpospolita  
Polska



Ś



Ilość odpadów

Rodzaj odpadów / zanieczyszczenia historyczne

Lokalizacja odpadów

Typ roślinności

Skala zjawiska (obszar/lokalizacja)

**GiG** Instytut  
Badawczy



# UDZIAŁ PRAC TECHNICZNYCH I ZABIEGÓW BIOLOGICZNYCH W KOSZTACH OGÓLNYCH REKULTYWACJI - ANALIZA PRZYPADKÓW



Rzeczpospolita  
Polska



Śląskie.

Unia Europejska  
Europejski Fundusz  
Rozwoju Regionalnego



**GiG** Instytut  
Badawczy

# Teren 1 – Bytom, teren po KWK „Powstańców Śląskich”



## DZIAŁANIA REKULTYWACYJNE O CHARAKTERZE FORMALNO-PRAWNYM



Uregulowana sytuacja formalno-prawna (zapisy MPZP, Studium...) – zabudowa produkcyjna



Uregulowane sprawy dotyczące własności

## DZIAŁANIA REKULTYWACYJNE O CHARAKTERZE TECHNICZNYM



Brak konieczności wykonywania prac przygotowawczych (usuwanie odpadów, elementów infrastruktury technicznej)



Brak konieczności wykonywania prac związanych z kształtowaniem rzeźby terenu



Brak konieczności wykonywania prac geotechnicznych



Brak konieczności wykonywania prac związanych z odtworzeniem gleby



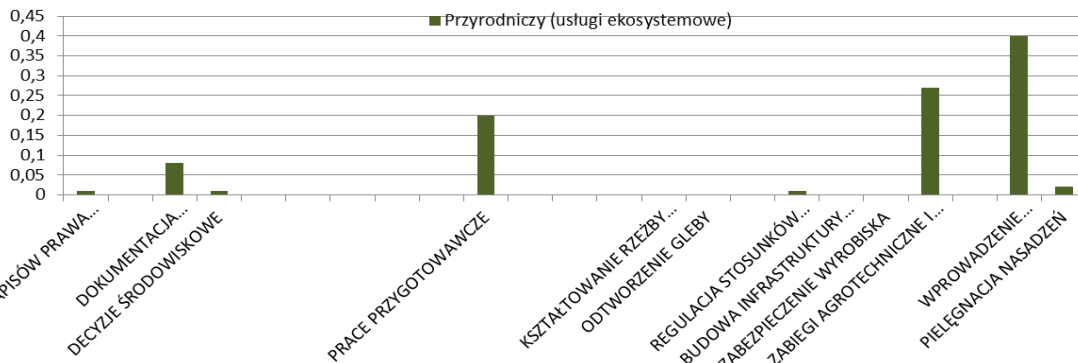
Teren uzbrojony



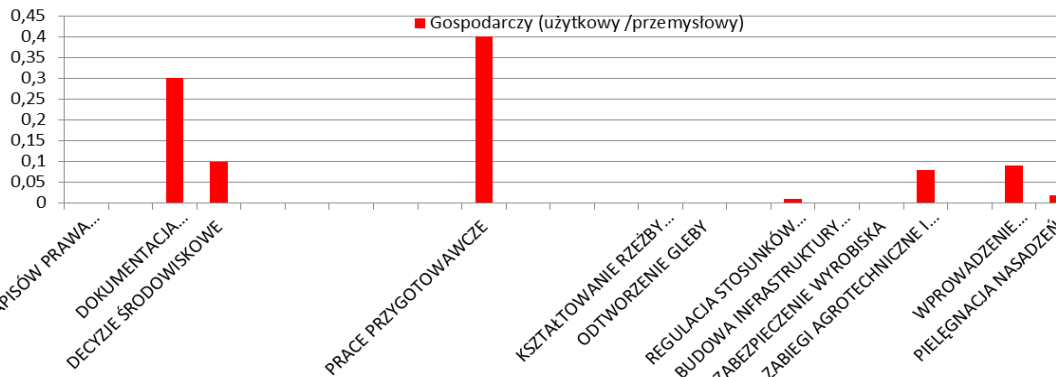
Teren dobrze skomunikowany z drogami publicznymi



Brak roślinności inwazyjnej, nieznaczny stopień zadrzewień i zakrzewień

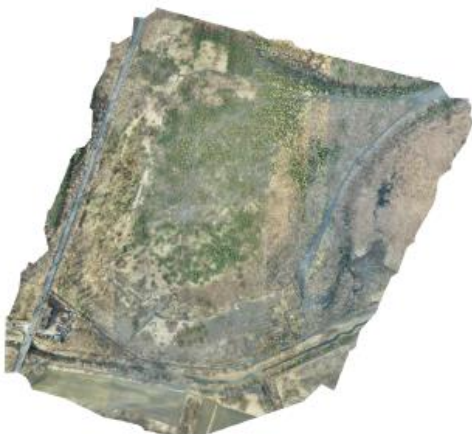


Rysunek 2 Udział w prac rekultywacyjnych w kosztach ogólnych – rekultywacja w kierunku przyrodniczym



Rysunek 3 Udział w prac rekultywacyjnych w kosztach ogólnych – rekultywacja w kierunku gospodarczym

# Teren 2 – Ruda Śląska, teren po KWK „Bielszowice” (hałda „Borowa 2”)



## DZIAŁANIA REKULTYWACYJNE O CHARAKTERZE FORMALNO-PRAWNYM



Oznaczenie terenu zgodnie z MPZP - zapisy MPZP - teren leśny



Konieczność pozyskania decyzji środowiskowych

## DZIAŁANIA REKULTYWACYJNE O CHARAKTERZE TECHNICZNYM



Konieczność wykonania prac przygotowawczych



Niestabilne zbocza hałdy, konieczność zabezpieczenia skarp;



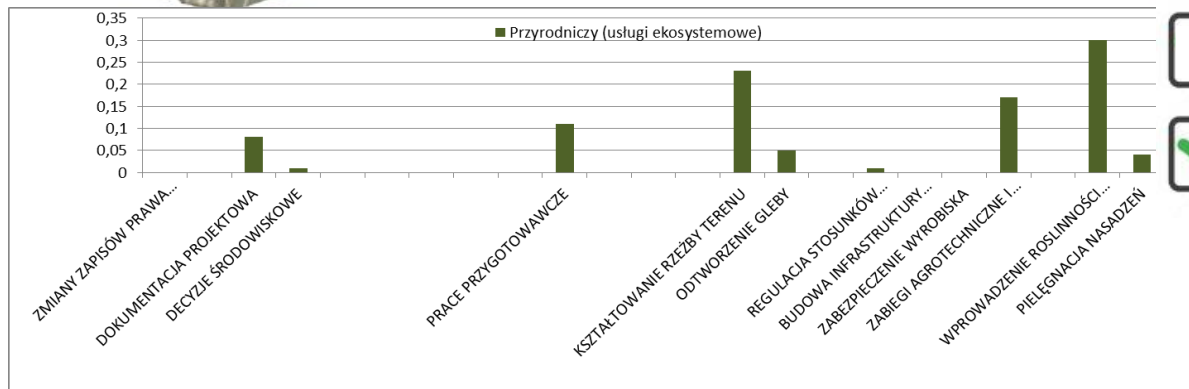
Obecność roślinności inwazyjnej, teren o znacznym stopniu zadrzewień i zakrzewień



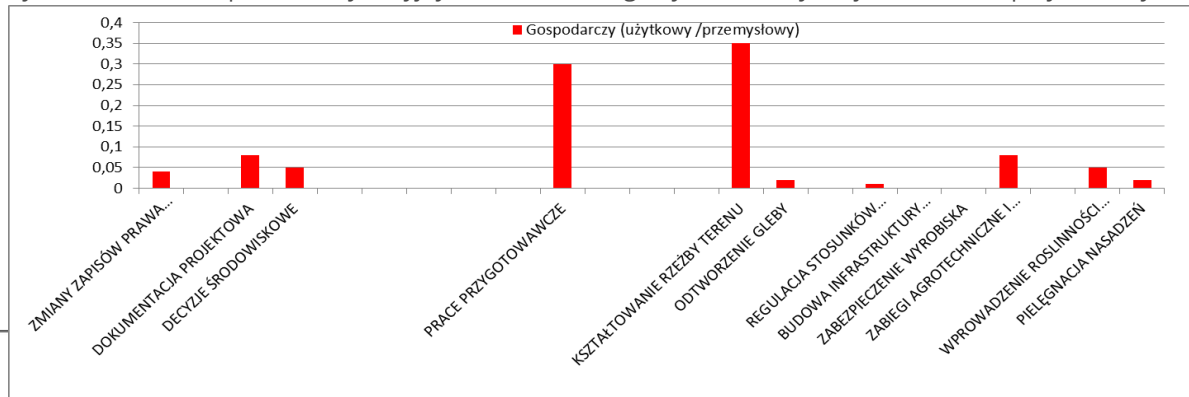
Teren częściowo skomunikowany z drogami publicznymi



Brak konieczności wykonywania prac przy przygotowawczych (brak odpadów, brak obiektów kubaturowych, etc.)

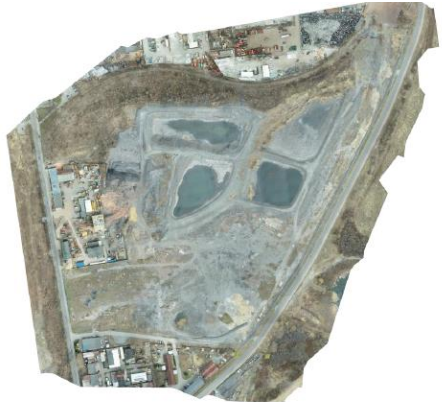


Rysunek 4 Udział w prac rekultywacyjnych w kosztach ogólnych - rekultywacja w kierunku przyrodniczym



Rysunek 5 Udział w prac rekultywacyjnych w kosztach ogólnych - rekultywacja w kierunku gospodarczym

# Teren 3 – Siemianowice Śląskie (Hałda i zaplecze transportowe KWK „Michał”)

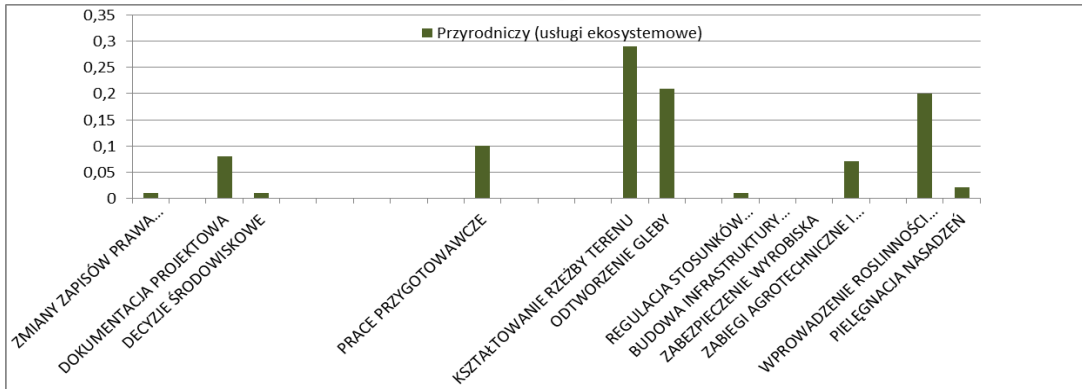


## DZIAŁANIA REKULTYWACYJNE O CHARAKTERZE FORMALNO-PRAWNYM

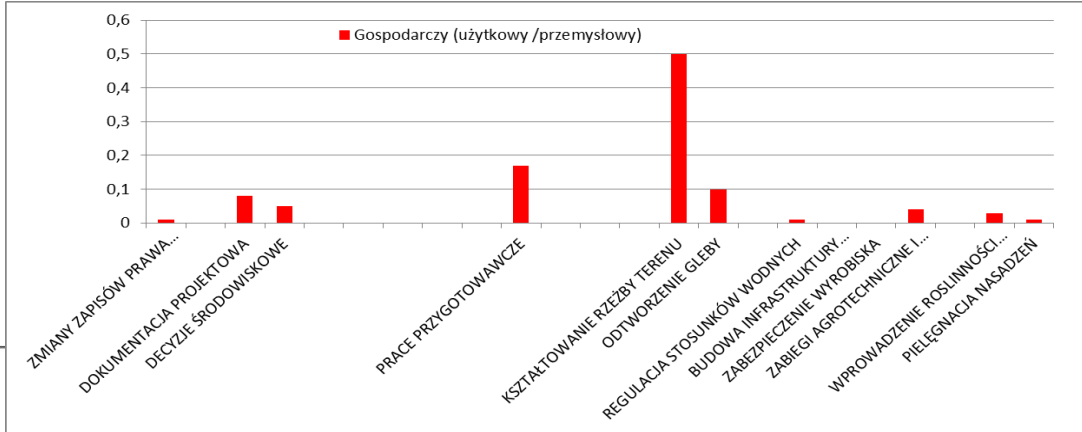
- Oznaczenie terenu zgodnie z MPZP – teren zabudowy przemysłowo-usługowej, /teren zabudowy usługowej/ teren zieleni nieurządzonej;
- Konieczność pozyskania decyzji środowiskowych

## DZIAŁANIA REKULTYWACYJNE O CHARAKTERZE TECHNICZNYM

- Konieczność wykonywania prac przygotowawczych
- Konieczność wykonywania prac związanych z kształtowaniem rzeźby terenu;
- Konieczność wykonywania prac geotechnicznych
- Konieczność wykonywania prac związanych z odtworzeniem gleby
- Teren nieuzbrojony
- Teren skomunikowany z drogami zewnętrznymi,



Rysunek 6 Udział w prac rekultywacyjnych w kosztach ogólnych – rekultywacja w kierunku przyrodniczym



Rysunek 7 Udział w prac rekultywacyjnych w kosztach ogólnych – rekultywacja w kierunku gospodarczym



**Dziękuję za uwagę**

**GiG** Instytut  
Badawczy

