

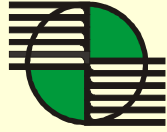
**polteqor - instytut**  
**Instytut Górnictwa Odkrywkowego**

---

Pracownia Technologii Wydobycia i Przeróbki  
Surowców Skalnych  
**Laboratorium Sejsmiki Górotworu**

*mgr inż. Arkadiusz Grześkowiak*

# **WARUNKI OPTYMALIZACJI TECHNOLOGII ROBÓT STRZAŁOWYCH W ODKRYWKOWYCH ZAKŁADACH GÓRNICZYCH**



## **OPIS PODSTAWOWYCH CZYNNOŚCI W TECHNOLOGI URABIANIA SKAŁ Z ZASTOSOWANIEM MATERIAŁÓW WYBUCHOWYCH**

1. Analiza warunków geologiczno-górnicznych przewidywanej eksploatacji,
2. Określenie oczekiwań dotyczących rozdrobnienia i kształtu usypu po odstrzale,
3. Projekt robót wiertniczo-strzałowych,
4. Wiercenie otworów strzałowych,
5. Załadunek MW do otworów strzałowych i odpalenie,
6. Monitoring i ocena efektów strzelania,
7. Załadunek i odstawa urobku.

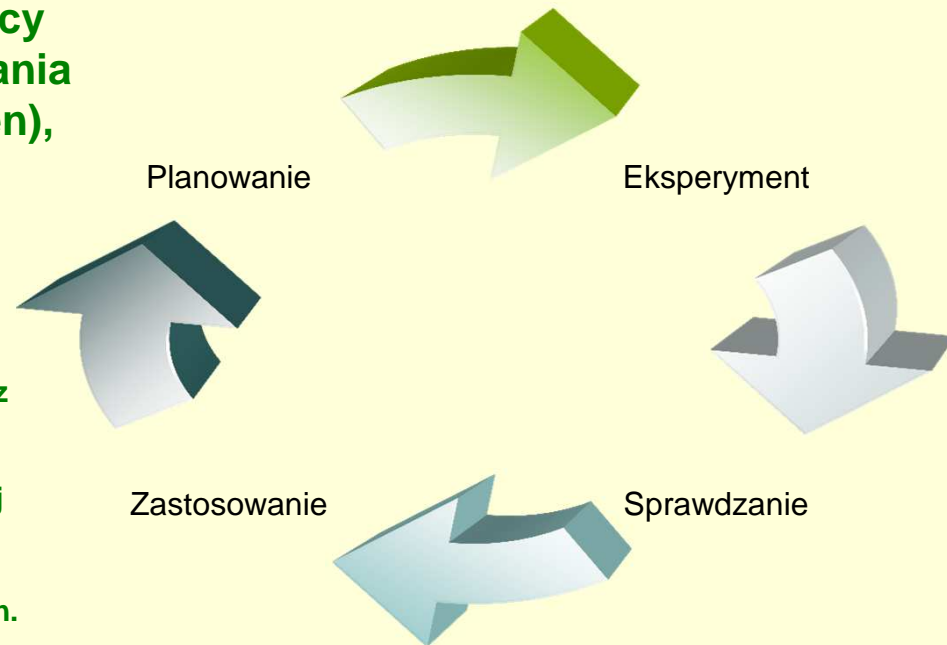


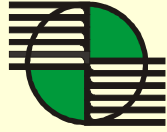
# polteqor - instytut

## Instytut Górnictwa Odkrywkowego

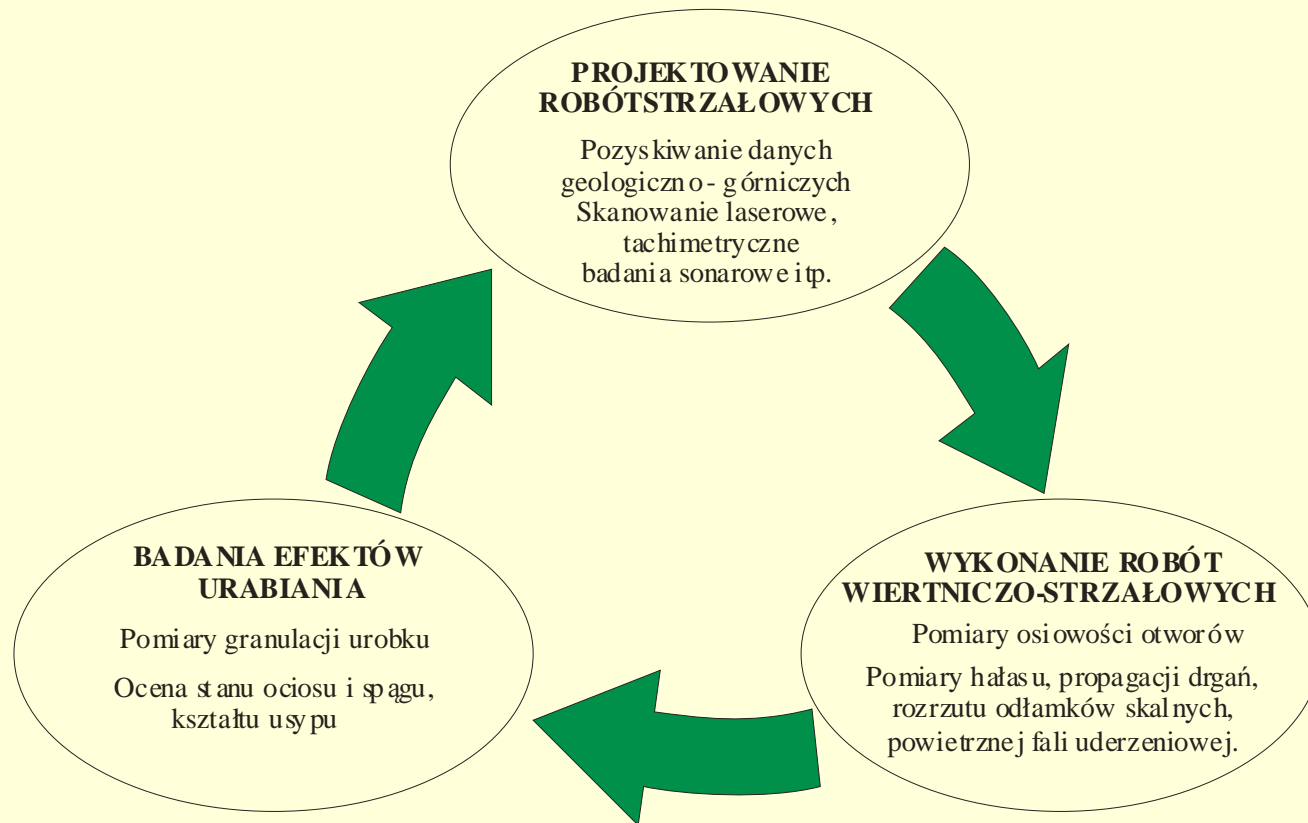
**Cykl Deminga - to schemat ilustrujący podstawową zasadę ciągłego ulepszania PDSA (ciągłego doskonalenia, Kaizen),**

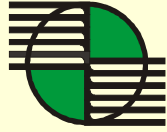
- **ZAPLANUJ** - Planuj każdą zmianę z wyprzedzeniem. Przeanalizuj obecną sytuację oraz potencjalne skutki zmian zanim jakiegokolwiek podejmiesz. Przemyśl, co powinienś zmierzyć, aby przekonać się, czy zrealizowałeś swój zamiar. Zaplanuj pomiar jako jeden z elementów realizacji zadania. Opracuj plan wdrożenia zmiany, zadbaj przy tym o pełną obsadę tego przedsięwzięcia właściwym personelem oraz zaangażuj właścicieli procesów.
- **WYKONAJ, ZRÓB** - Przeprowadź pilotażowe wdrożenie zmiany w małej skali, w kontrolowanych warunkach (tzn. najpierw przeprowadź eksperyment, bądź zbuduj prototyp).
- **ZBADAJ** - Gruntownie przeanalizuj rezultaty eksperymentu. Wyprowadź wnioski - co zebrane dane mówią na temat skuteczności próbnego wdrożenia?
- **ZASTOSUJ, DZIAŁAJ** - Podejmij właściwe działania, aby wdrożyć standard takiego procesu, który wytworzył rezultaty najbardziej pożądane.





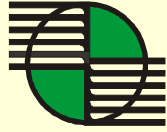
### SCHEMAT CYKLU (PROCEDURY) PROJEKTOWANIA I WYKONANIA ROBOT STRZAŁOWYCH ORAZ POZYSKIWANIA I WERYFIKACJI DANYCH





## **1. Analiza warunków geologiczno górniczych przewidywanej eksploatacji**

- właściwości fizyko-mechaniczne skały,
- podatność skały na oddziaływanie wybuchu,
- występowanie spękań i szczelin w całości skalnej,
- budowa geologiczno-tektoniczna złoża,
- warunki hydrogeologiczne.
- mapa sytuacyjno-wysokościowa rejonu prowadzenia strzelań,



## **2. Określenie oczekiwań dotyczących rozdrobnienia i kształtu urobku po odstrzale**

- warunek granulacji urobku po odstrzale,

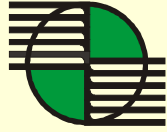
$$d < d_{\min} \div D_{\max} \leq D$$

d - podziarno

$d_{\min} \div D_{\max}$  – oczekiwana granulacja urobku

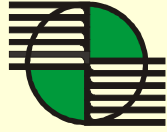
D - nadgabaryty

- oczekiwany kształt usypu ze względu na środki załadunku,
- stan ociosu, spągu po odstrzale (spękania wsteczne)
- warunki selekcji urobku



### **3. Projekt robót wiertniczo - strzałowych**

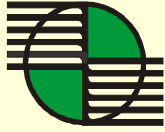
- dobór materiału wybuchowego i środków strzałowych,
- ustalenie średnicy otworów strzałowych,
- wyznaczenie zużycia jednostkowego MW/m<sup>3</sup> skały,
- rozmieszczenie otworów strzałowych na modelu 3D,
- rozmieszczenie MW w otworach strzałowych,
- dobór czasów opóźnień i połączeń sieci strzałowej,
- sposób załadunku MW do otworów strzałowych i wybór system odpalania,
- plan monitoringu oddziaływań,



## **4-5. Wykonanie robót wiertniczo - strzałowych**

- naniesienie rzędnych otworów lub „zaprogramowanie” wiertnicy,
- wiercenie otworów strzałowych i weryfikacja założeń wstępnych,
- sprawdzenie prawidłowości wykonania otworów,
- załadunek MW do otworów strzałowych,
- dobór i prawidłowe założenie przybitki,
- połączenie sieci strzałowej i odpalenie serii.





## **6. Badania efektów odstrzału**

- monitoring drgań parasejsmicznych,
- obserwacje rozrzutu odłamków skalnych,
- pomiary nadciśnienia powietrznej fali uderzeniowej,
- pomiary hałasu, zapylenia, stężenia gazów postrzałowych, itd.
- badania rozdrobnienia urobku i kształtu usypu,
- sprawdzenie stanu ociosu, spągu po odstrzale.



# poltegor – instytut

## Instytut Górnictwa Odkrywkowego

---





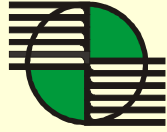


# polteqor – instytut

## Instytut Górnictwa Odkrywkowego

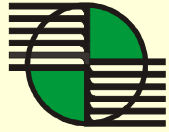
---





## **7. Załadunek i odstawa urobku**

- badania płynności załadunku i odstawy urobku,
- sprawdzanie wydajności maszyn ciągu technologicznego,
- sprawdzenie jakości kruszywa,
- badania kosztów przeróbki skał.



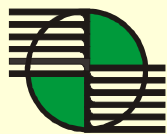
# polteqor – instytut

## Instytut Górnictwa Odkrywkowego

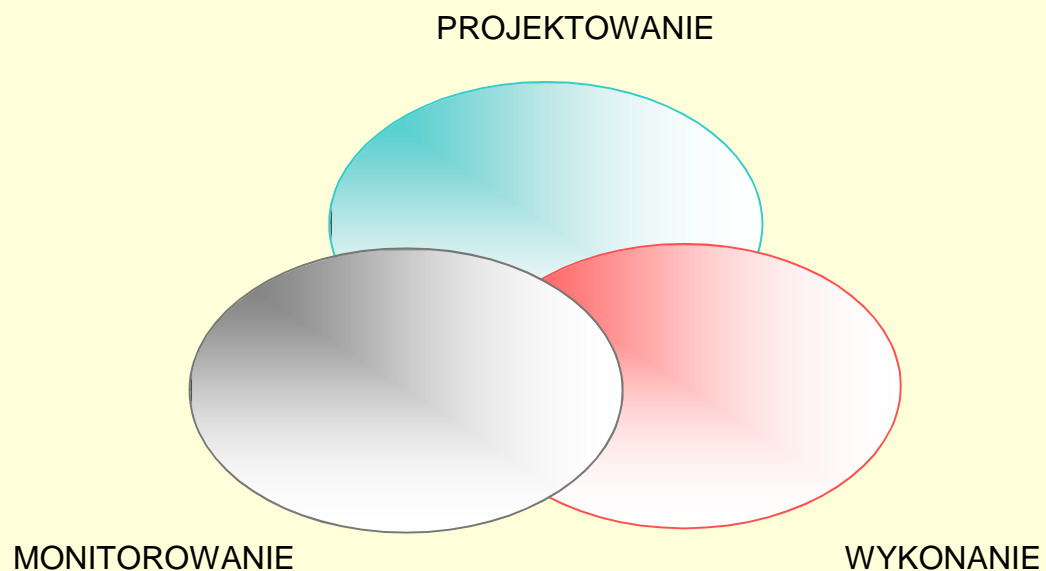
---

Podstawą do następnego projektu robót strzałowych jest baza danych rozszerzona o informacje uzyskane z badań, doświadczeń i działań z poprzedniego strzelania i skorygowanych wg oczekiwanych efektów

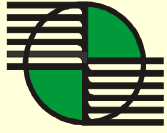
Ochrona obiektów, maszyn, urządzeń, infrastruktury czy blocznych partii złóż, wymaga dokładnego ustalania zasięgu niekorzystnych oddziaływań i wpływów od robót strzałowych



**DOSKONALENIE PROCEDURY PROJEKTOWANIA I WYKONANIA  
ROBÓT STRZAŁOWYCH**







# polteqor – instytut

## Instytut Górnictwa Odkrywkowego

---

Warunkiem zmian prowadzących do poprawy oczekiwań i efektów urabiania skał jest wprowadzenie udoskonaleń na każdym etapie działań oraz ustalenie kryteriów ważności elementów składowych technologii. Uzyskanie prawidłowego i pełnego efektu działań wiąże się najczęściej z kompleksowym podejściem do zagadnień prowadzenia eksploatacji.



# polteqor – instytut

## Instytut Górnictwa Odkrywkowego

---

*Dziękuję za uwagę*

[arekg@igo.wroc.pl](mailto:arekg@igo.wroc.pl)