



ArcelorMittal

# Weryfikacja oceny efektywności ekonomicznej przedsięwzięć innowacyjnych w oparciu o wyniki badań prowadzonych w skali przemysłowej

AMP S.A. Oddział Zdieszowice: Piotr Żarczyński

Konferencja Naukowo-techniczna *Koksownictwo 2016*  
*Ustroń, 30.09-02.10.2016 r.*

**Wstęp**

**Model oceny efektywności ekonomicznej przedsięwzięć innowacyjnych na podstawie badań przemysłowych**

**Studiom przypadku**

- **Źródło wiedzy i stymulator postępu: technicznego, społecznego i ekonomicznego krajów oraz społeczeństw,**
- **Szczególne znaczenie badań empirycznych w działalności gospodarczej – pozwalają na praktyczne zastosowanie wyników badań teoretycznych przez wypracowanie metod i technik możliwych do zastosowania w procesach produkcyjnych – powstawanie innowacji.**
- **Dostępność wiedzy naukowej jest ograniczona do wyspecjalizowanych osób – ze względu na jej fragmentaryzację i specjalizację także w ramach tej samej dyscypliny.**
- **Tylko ok. 1-2% początkowych pomysłów nadaje się do dalszego rozpatrywania, a następnie do zastosowania w sferze gospodarczej (dane statystyczne).**
- **Skutek: wysokie koszty działalności badawczo-rozwojowej (R&D) dla przedsiębiorstw.**

**Istotne znaczenie dla wzrostu aktywności badawczo-rozwojowej przedsiębiorstw mają programy wsparcia innowacji i inne zachęty ekonomiczne premiujące taką działalność (np. rozwiązania w zakresie regulacji podatkowych, współfinansowanie).**

# Modele postępowania przedsiębiorstw w sferze badawczo-rozwojowej

## Wysoka aktywność badawczo-rozwojowa



- Wysokie koszty R&D
- Ryzyko niepowodzenia badań lub niepomyślnych rezultatów



- ✓ Innowacyjne rozwiązania techniczne lub produkty
- ✓ Przewaga konkurencyjna
- ✓ Przewaga technologiczna (know-how)

## Niska lub brak aktywności badawczo-rozwojowej



- Niska innowacyjność
- Wysokie koszty nabycia technologii
- Brak czynników motywujących pracowników do poszukiwania innowacji



- ✓ Nabywanie sprawdzonych technologii – ograniczone ryzyko
- ✓ Niskie lub brak kosztów działalności badawczo-rozwojowej

## Cechy szczególne badań przemysłowych nad nowymi technologiami:

- ✓ Najdroższe źródło wiedzy,
- ✓ Najwyższa wartość aplikacyjna i pewność rezultatów.

- Wykluczenie lub ograniczenie ryzyka wdrożenia nieefektywnej technologii.
- Rozwój technologii lub produktu a przez to generowanie dodatkowej wartości dodanej.
- Przeniesienie wyników badań teoretycznych i laboratoryjnych do skali przemysłowej – przejście z fazy modeli i prototypów do fazy produkcji masowej.
- Zgromadzenie danych i wiedzy umożliwiających uniknięcie błędów w fazie realizacji i wdrożenia projektu w skali przemysłowej.
- Możliwość lepszego i szybszego rozpoznania i wyeliminowania niepożądanych zjawisk możliwych do wystąpienia w fazie wdrażania oraz eksploatacji projektu.
- Uzyskanie warunków umożliwiających szybsze osiągnięcie pełnej zdolności produkcyjnej przez powstający obiekt.

**Wstęp**

**Model oceny efektywności ekonomicznej przedsięwzięć innowacyjnych na podstawie badań przemysłowych**

**Studiom przypadku**

*Proponowany model do weryfikacji efektywności ekonomicznej przedsięwzięć innowacyjnych na podstawie badań w skali przemysłowej jest oparta na metodzie drzewa decyzyjnego, uwzględniającego zdyskontowane przepływy pieniężne generowane przez projekt.*

**Zastosowanie rachunku dyskontowego pozwala na uwzględnienie wpływu czasu na wartość przepływów pieniężnych. Zasady rachunku dyskontowego:**

- uwzględnianie przyrostowych przepływów pieniężnych generowanych przez projekt,
- analiza efektywności ekonomicznej projektu przy wykorzystaniu metody zdyskontowanych przepływów pieniężnych z zastosowaniem wolnych przepływów pieniężnych dla właścicieli kapitału własnego i wierzycieli FCFE,
- dyskontowanie przepływów pieniężnych średnim ważonym kosztem kapitału WACC, z uwzględnianiem kosztu kredytu netto (w przypadku rozpatrywania tego źródła finansowania).

**Zestaw podstawowych technik oceny efektywności ekonomicznej projektów inwestycyjnych:**

- *wartość zaktualizowana netto NPV,*
- *wskaznik wartości zaktualizowanej netto NPVR,*
- *wewnętrzna stopa zwrotu IRR,*
- *prosty okres zwrotu PB.*
- *zdyskontowany okres zwrotu PB,*
- *analiza scenariuszowa,*
- *analiza wrażliwości NPV projektu na kluczowe parametry.*

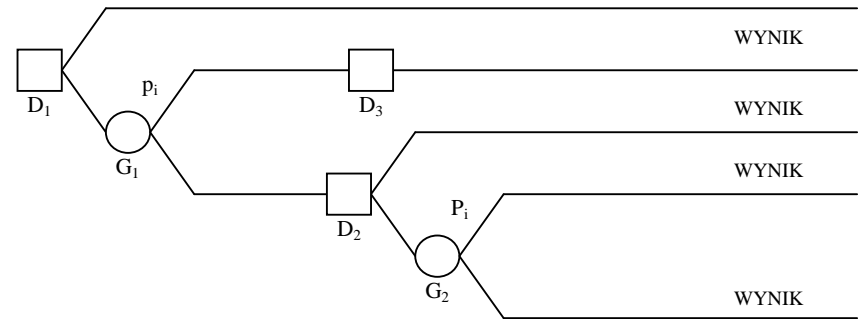
# Budowa modelu do weryfikacji efektywności ekonomicznej przedsięwzięć innowacyjnych na podstawie badań w skali przemysłowej – c.d.

## Model drzewa decyzyjnego:

- pozwala na strukturalizację skomplikowanych problemów i ich graficzne przedstawienie w formie drzewa decyzyjnego zawierającego najistotniejsze zdarzenia ułożone chronologicznie.
- ma zastosowanie w przypadku sekwencyjnie realizowanych przedsięwzięć (łańcuch decyzji).

## Budowa drzewa decyzyjnego:

- posiada węzły decyzyjne oraz węzły losowe,
- węzły decyzyjne definiują możliwe sposoby działania w danym momencie, a o ich wyborze rozstrzyga decydent,
- węzły losowe są początkiem gałęzi opisujących konsekwencje decyzji podjętych przez decydenta i zależą od stanu otoczenia,
- niezbędne jest zdeterminowanie wielkości nakładów związanych z potencjalnymi decyzjami, wielkości i rozkładu przepływów pieniężnych w czasie oraz prawdopodobieństwa ich uzyskania.



Przykład drzewa decyzyjnego

$D_1$  – węzeł decyzyjny,  $G_1$ , - węzeł losowy,  $p_i$  – prawdopodobieństwo zdarzenia  $i$



**Wstęp**

**Model oceny efektywności ekonomicznej przedsięwzięć innowacyjnych na podstawie badań przemysłowych**

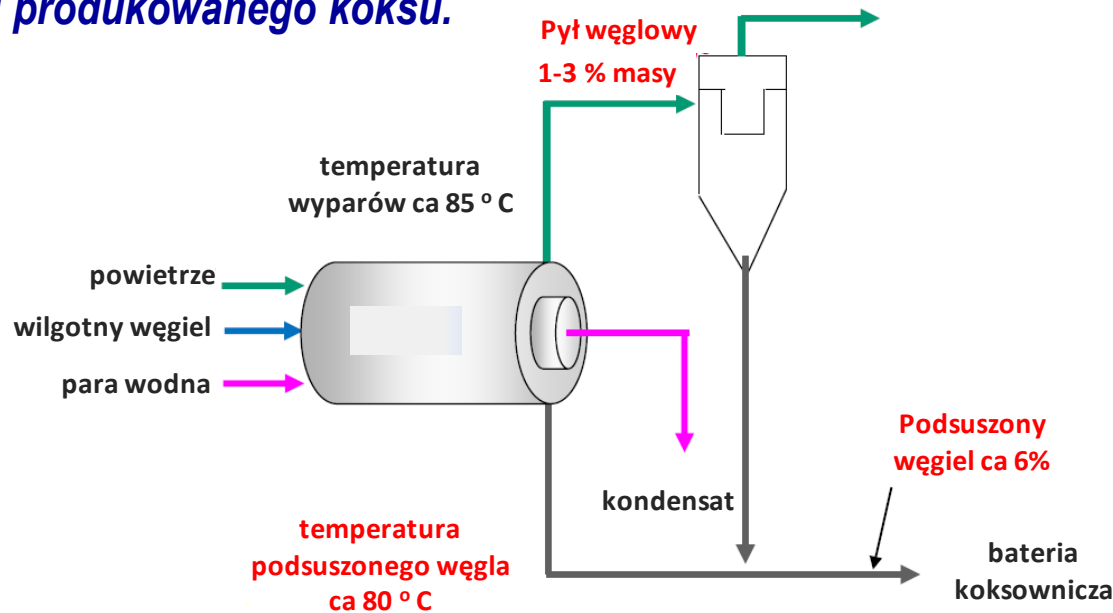
**Studiom przypadku**

## Kontekst zagadnienia problemowego – krótka charakterystyka operacji podsuszenia wsadu



ArcelorMittal

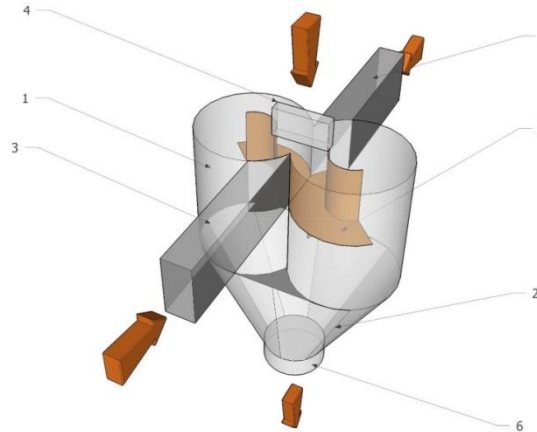
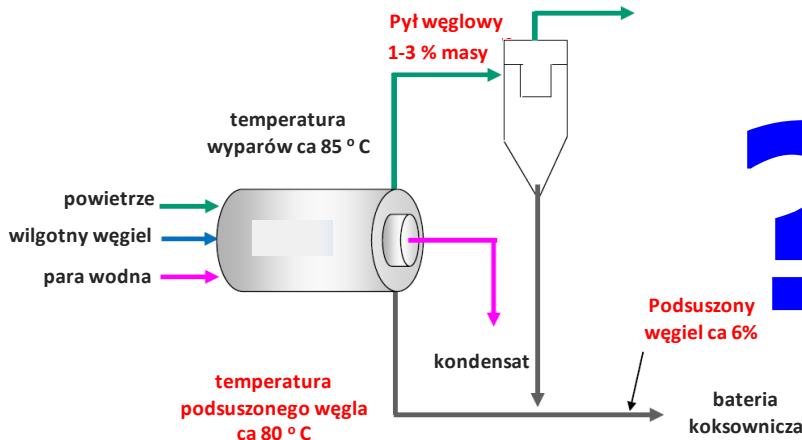
*Podsuszanie wsadu przed procesem koksownia jest obiecującym kierunkiem rozwojowym w polskim koksownictwie, ponieważ pozwala zwiększyć wykorzystanie krajowych, tańszych i dostępnych węgli gazowo-koksowych w miejsce importowanych węgli koksowych bez pogarszania jakości produkowanego koksu.*



**Podsuszanie wsadu jest zoptymalizowanym wariantem termicznej preparacji wsadu:**

- usuwanie części wilgoci wsadu w kontrolowany sposób przez jego – do zawartości ok. 5-6%, przy końcowej temperaturze mieszanki ok. 85 °C,
- niepełne usunięcie wilgoci z wsadu pozwala na uzyskanie wielu korzyści technologicznych przy jednoczesnym ograniczeniu zjawisk niepożądanych do poziomu akceptowalnego w skali przemysłowej.

Przedmiot analizy: ocena efektywności ekonomicznej przedsięwzięcia innowacyjnego w oparciu o wyniki badań prowadzonych w skali przemysłowej



Schemat budowy wielostrumieniowej suszarki wirowej konstrukcji IChPW  
1 – komory walcowe, 2 – sfera stożkowa, 3 – kanały wlotowe czynnika suszącego, 4 – wlot materiału suszonego, 5 – kierownice, 6 – kanał wylotowy

- Problem decyzyjny - alternatywa:
  - *natychmiastowa decyzja o wyborze suszarki II generacji CMC,*
  - *odroczenie decyzji o 1 rok i jej podjęcie na podstawie badań przemysłowych nad możliwością zastosowania wielostrumieniowej suszarki wirowej konstrukcji IChPW.*
- Koszt badań przemysłowych: 5 mln EUR, suszarka IChPW o wydajności 10 Mg/h.
- W przypadku prowadzenia badań, rok I kończy się węzłem losowym.
- Prawdopodobieństwo uzyskania pozytywnych wyników badań oceniono na relatywnie niskim poziomie 30%.

Pozycja	Jednostka	Koksownia bez podsuszania wsadu	Koksownia z podsuszaniem wsadu	
			Suszarka: II generacji CMC	Suszarka: wielostrumieniowa projektu ICHPW
<b>Założenia technologiczne</b>				
Zdolność produkcyjna (stan mokry)	tys. Mg/a	3 000	3 208	3 206
Wzrost zdolności produkcyjnej	%	-	6,92	6,88
Skład mieszanki wsadowej:	tys. Mg/a			
- węgle gazowo-koksowe (typ 34)	%	10	20	25
- Węgle orto-koksowe (typ 35)	%	90	80	75
Zużycie mieszanki:	tys. Mg/a	4 062	4 346	4 346
- węgle gazowo-koksowe (typ 34)	tys. Mg/a	406	869	1 087
- Węgle orto-koksowe (typ 35)	tys. Mg/a	3 656	3 477	3 260
<b>Charakterystyka węzła podsuszania</b>				
Sposób wymiany ciepła	-	-	pośrednia	bezpośrednia
Medium suszące	-	-	para	spaliny gazu koksowniczego
Ilość urządzeń	Szt.	-	4	5
Jednostkowa wydajność suszarki	Mg/h	-	250	125
Ilość suszarek pracujących równocześnie	Szt.	-	2	4
Początkowa zawartość wilgoci	%	9,5	9,5	9,5
Zawartość wilgoci po podsuszaniu	%	-	6,0	6,0

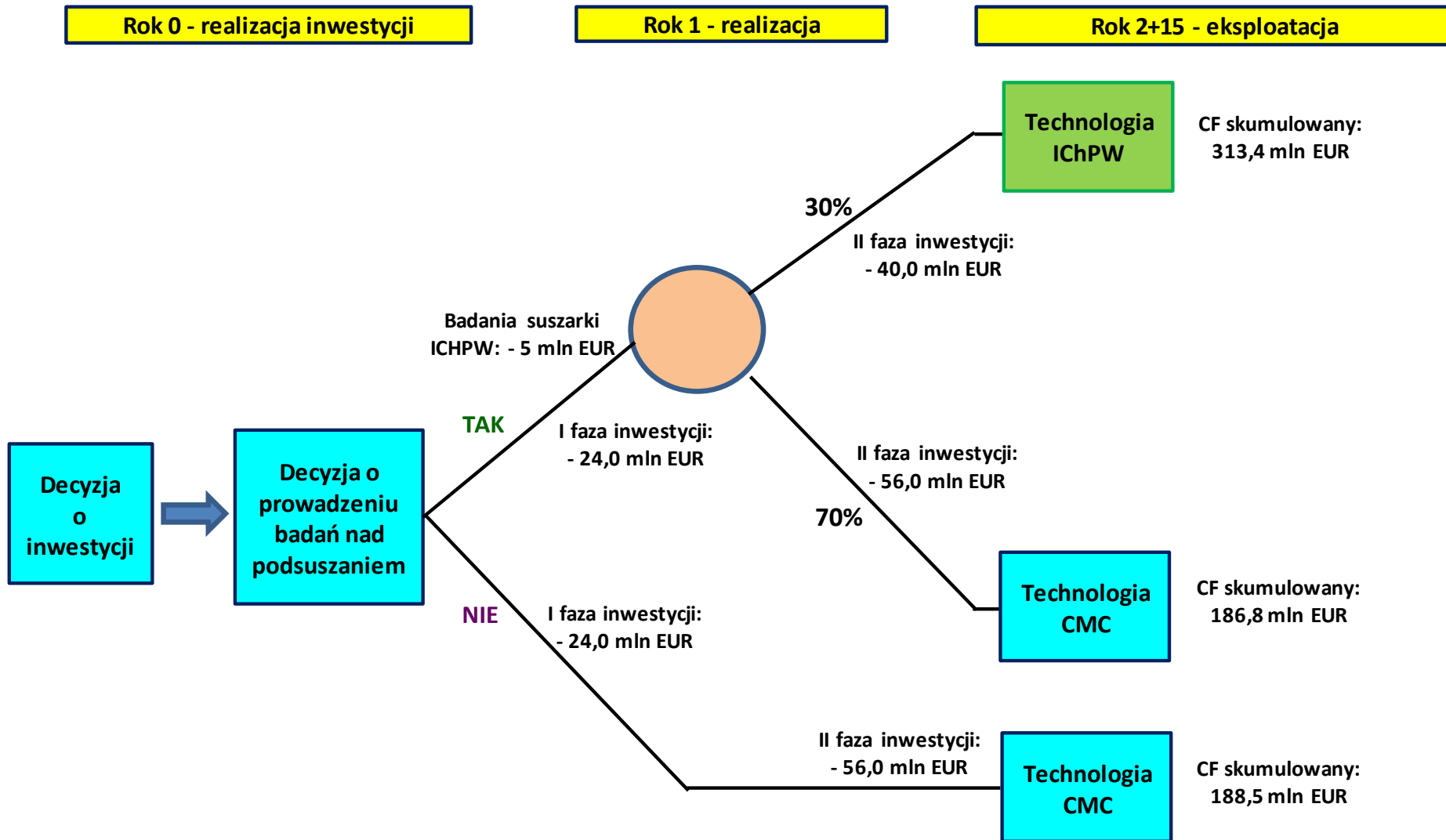


Pozycja	Jednostka	Koksownia bez podsuszania wsadu	Koksownia z podsuszaniem wsadu	
			Suszarka: II generacji CMC	Suszarka: wielostrumieniowa projektu ICHPW
<b>Założenia ekonomiczne</b>				
Nakłady inwestycyjne (na środki trwałe):	mln €	-	80	64
- I rok:	mln €		24	24
- II rok:	mln €		56	40
Analizowany okres eksploatacji	lata	-	15	15
Udział kredytu	%	-	68	60
Oprocentowanie kredytu brutto	%	-	4,5	4,5
Koszt kapitału własnego	%	8,0	8,0	8,0

# Drzewo decyzyjne do oceny efektywności ekonomicznej przedsięwzięcia innowacyjnego w oparciu o wyniki badań w skali przemysłowej



ArcelorMittal



## Kalkulacja NPV dla poszczególnych gałęzi drzewa decyzyjnego

[mln EUR]

Pozycja		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		I1	I2	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15
Projekt podsuszania z suszarką II generacji CMC bez badań przemysłowych	FCF	-24,0	-56,0	9,2	14,2	14,2	14,2	14,2	14,2	13,6	13,6	13,6	13,6	10,8	10,7	10,7	10,7	10,7
	dFCF	-24,0	-53,3	8,4	12,3	11,7	11,1	10,6	10,1	9,2	8,7	8,3	7,9	6,0	5,7	5,4	5,1	4,9
	NPV	<b>48,0</b>																
Projekt podsuszania z suszarką II generacji CMC i badaniami przemysłowymi	FCF	-29,0	-56,0	9,2	14,2	14,2	14,2	14,2	14,2	13,5	13,5	13,5	13,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5
	dFCF	-29,0	-53,2	8,3	12,2	11,6	11,0	10,5	10,0	9,0	8,6	8,1	7,7	5,7	5,4	5,2	4,9	4,7
	NPV	<b>40,6</b>																
Projekt podsuszania z suszarką IChPW i badaniami przemysłowymi	FCF	-29,0	-40,0	17,4	22,4	22,4	22,4	22,4	22,4	21,8	21,8	21,8	21,8	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4
	dFCF	-29,0	-37,9	15,6	19,0	18,0	17,1	16,2	15,3	14,1	13,4	12,7	12,0	10,1	9,6	9,1	8,6	8,1
	NPV	<b>132,1</b>																

# Ocena efektywności ekonomicznej przedsięwzięcia innowacyjnego w oparciu o wyniki badań prowadzonych w skali przemysłowej



ArcelorMittal

<b>Pozycja</b>	<b>Wartość [mln EUR]</b>
<b>Wartość oczekiwana E(NPV) dla decyzji o prowadzeniu badań przemysłowych i wyborze suszarki po 1 roku</b>	<b>68,05</b>
<b>NPV dla decyzji o sposobie realizacji projektu inwestycyjnego łącznie z decyzją inwestycyjną w roku 0</b>	<b>47,99</b>



- ✓ Uzyskane wyniki wskazują, że efektywność ekonomiczna przedsięwzięcia innowacyjnego jest wyższa w przypadku prowadzenia badań przemysłowych poprzedzających jego realizacją, nawet przy niskim prawdopodobieństwie (30%) otrzymania pozytywnych wyników tych badaniach – decyzja o ich przeprowadzeniu pod względem ekonomicznym jest uzasadniona.
- ✓ Wartość oczekiwana  $E(NPV)$  dla takiej sekwencji realizacji projektu znacznie przewyższa NPV dla wariantu przesądzającego wybór urządzenia do podsuszania wsadu na początku realizacji projektu.
- ✓ Praktyczne zastosowanie modelu oceny efektywności ekonomicznej przedsięwzięcia innowacyjnego w oparciu o wyniki badań prowadzonych w skali przemysłowej, pokazuje że badania te istotnie wpływają na wzrost efektywności projektu (posiadają wymiarną wartość).
- ✓ Zaprezentowany model korzysta z powszechnie stosowanych i zrozumiałych technik oceny projektów inwestycyjnych tj. drzewa decyzyjnego i rachunku dyskontowego i z tego względu jest łatwy do stosowania i zrozumienia przez szeroką grupę interesariuszy.
- ✓ Uniwersalność modelu sprawia, że może być wykorzystany w wielu dziedzinach.

Dziękuję za uwagę!