

**Program Operacyjny  
Innowacyjna Gospodarka 2007-2013**

Indywidualny projekt kluczowy

**„Nowoczesne technologie materiałowe stosowane w przemyśle  
lotniczym”**

# **ZB14 - Materiały inteligentne - oraz bazujące na nich systemy zespolone**

**Kierownik zadania badawczego Z14:**

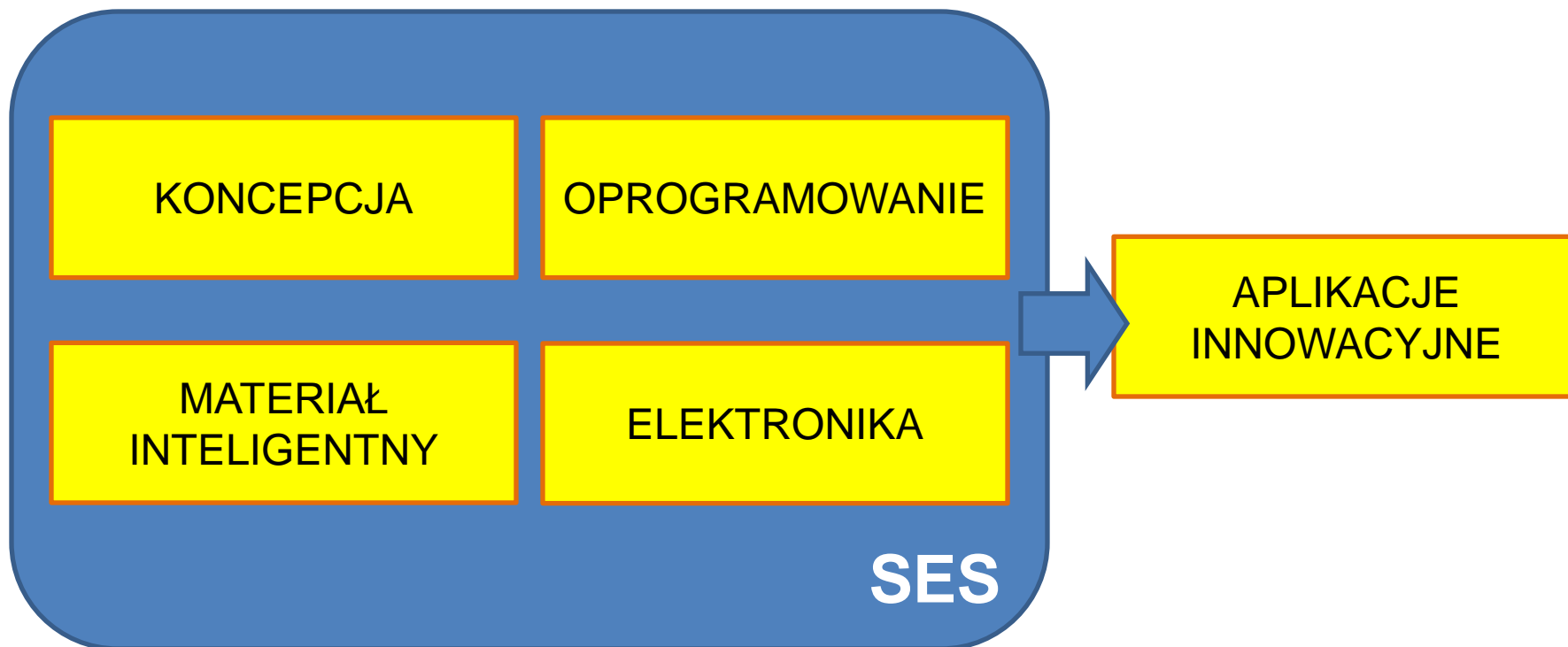
**Prof. Jan Holnicki-Szulc (IPPT PAN)**

**Prof. Marek Orkisz (PRz)**

## Partnerzy ZB i ich krótka charakterystyka

- Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN –IPPT PAN (*technologie inteligentne*)
- Politechnika Lubelska – PL (*kompozyty inteligentne*)
- Politechnika Rzeszowska – PRz (*testy laboratoryjne i polowe*)
- Instytut Maszyn Przepływowych PAN - IMP PAN (*SHM*)
- Politechnika Warszawska – PW (*wytwarzanie SES*)
- Instytut Lotnictwa - ILOT (*testy udarowe w pełnej skali*)

# A. Wskazanie kierunków rozwoju technologii





## B. Generowanie rozwiązań innowacyjnych

- Adaptacyjne podwozie
- Adaptacyjne skrzydło
- SHM
- Aktywne tłumienie drgań
- Monitorowanie obciążeń (on-line, off-line)
- Sterowanie opływem

## C. Podzadania badawcze ZB14

Okres

14.1 Wytwarzanie kompozytów w technologii „pre-preg”

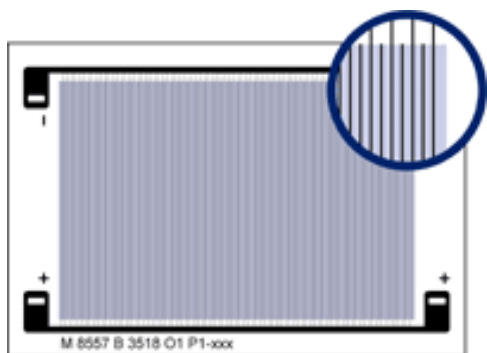
1-60

14.2 Wytwarzanie systemów SES

1-60

Wykonawcy: PL, IPPT PAN, PRz, PW

Współpraca z ZB9



Piezo – czujniki

Piezo - aktywatory

Przykładowi producenci:

- Fraunhofer Institut (Wuerzburg, Drezno)
- Neue Materialien (Beyruth)



## C. Podzadania badawcze ZB14

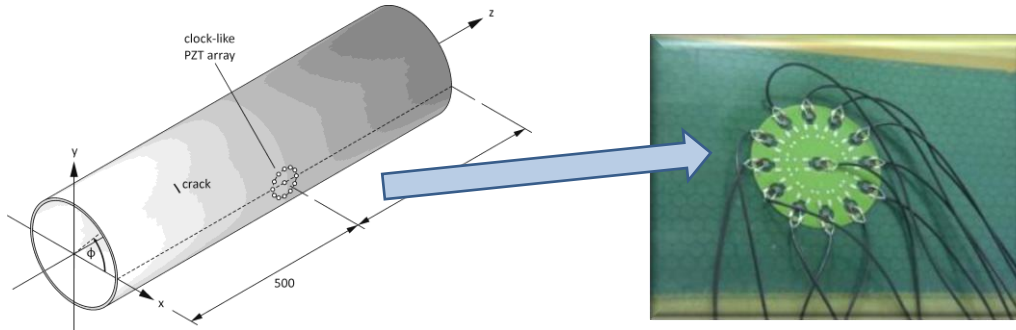
Okres

14.4 Opanowanie technologii wytwarzania innowacyjnych systemów SES

1-36

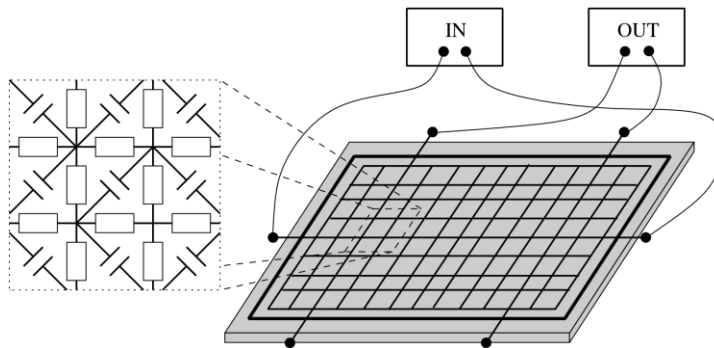
Wykonawcy: IPPT PAN, PL, IMP PAN

Przykład 1. SES do systemu SHM – propagacja falowa



„System zegarowy” emisji i monitorowania fal sprężystych - patent (IMP PAN)

Przykład 2. SES do systemu SHM – sieć



System ELGRID spawalniania i monitorowania przepływów prądowych (IPPT PAN)

## C. Podzadania badawcze ZB14

Okres

14.6 Innowacyjne technologie wytwarzania piezo-aktywatorów o dużym skoku  
– HPA, oraz zaworów o dużych wydatkach - HPV

1-36

Wykonawcy: IPPT PAN

HPA



Piezo-aktywator APA firmy CEDRAT  
(patent)

HPV



Krótki czas odpowiedzi (1-3 ms)  
Duże wydatki (skok: 0-5 mm)  
IPPT PAN (możliwość patentowania)

## C. Podzadania badawcze ZB14

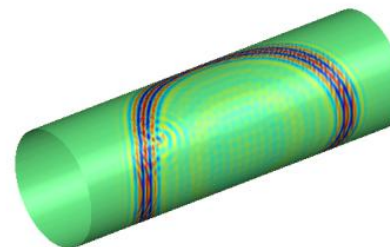
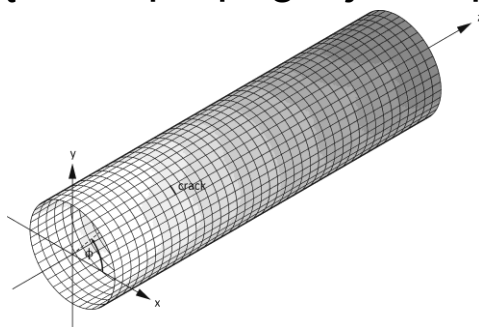
Okres

### 14.8 Innowacyjne koncepcje SHM

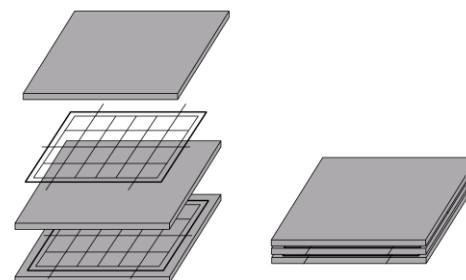
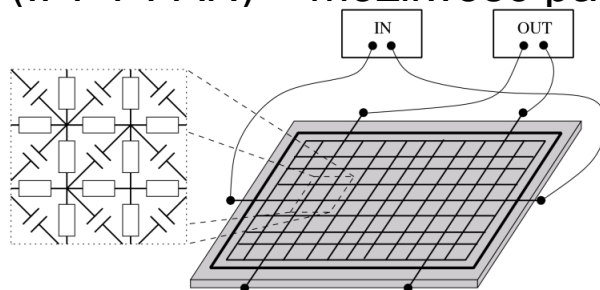
13-60

Wykonawcy: IMP PAN, IPPT PAN, PL

- SHM bazujące na propagacji fal sprężystych (IMP PAN)



- SHM bazujące na monitorowaniu przepływów prądowych w sieciach ELGRID (IPPT PAN) – możliwość patentowania



- **Współpraca z ZB15 – Nisko-częstościowe techniki SHM połączeń konstrukcyjnych (IPPT PAN)**



## C. Podzadania badawcze ZB14

Okres

### 14.10 Monitorowanie obciążeń środowiskowych

13-60

Wykonawcy: IPPT PAN

- Identyfikacja on-line obciążeń dynamicznych do systemu AIA (Adaptive Impact Absorption)
  - Monitorowanie procesu przyziemienia i lądowania
  - Monitorowanie obciążeń aerodynamicznych
- Identyfikacja off-line historii kolizji
  - Aplikacja typu „czarna skrzynka”

## C. Podzadania badawcze ZB14

Okres

### 14.11 Tłumienie drgań

13-60

Wykonawcy: PL, IPPT PAN

- Aktywne tłumienie drgań (PL)
  
- Semi-aktywne tłumienie drgań (PL)
  - (technika PAR – IPPT PAN)

## C. Podzadania badawcze ZB14

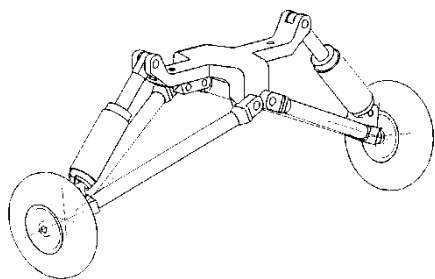
Okres

### 14.12 Systemy AIA (Adaptive Impact Absorption)

13-60

Wykonawcy: IPPT PAN, ILOT

- Adaptacyjne podwozia (IPPT PAN – możliwość patentowania)



- Adaptacyjne poduszki powietrzne awaryjnego lądowania (IPPT PAN – możliwość patentowania)



Helikopter Anakonda wyposażony w poduszki do lądowania na wodzie



Izraelski helikopter BELL 216 lądujący przy użyciu awaryjnych poduszek

## C. Podzadania badawcze ZB14

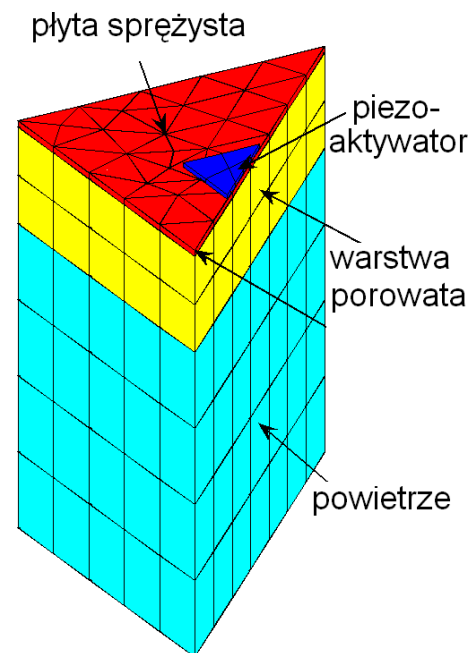
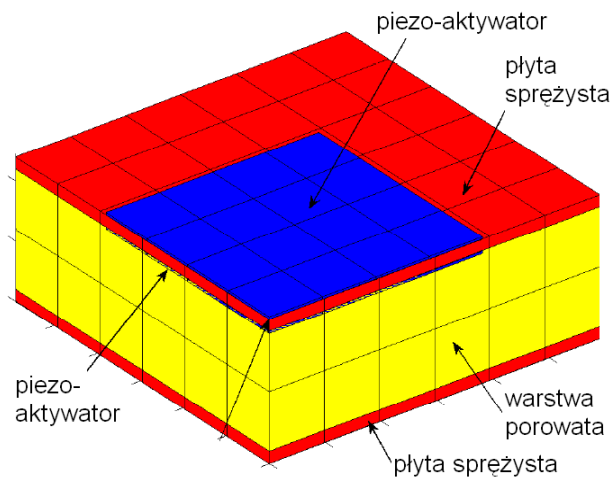
Okres

14.14 Wibroakustyka adaptacyjna i tłumienie hałasu

1-60

Wykonawcy: IPPT PAN

- Multifizyczne modelowanie zjawisk akustycznych



## C. Podzadania badawcze ZB14

Okres

### 14.15 Integracja środowiska

1-60

Wykonawcy: PL, IPPT PAN

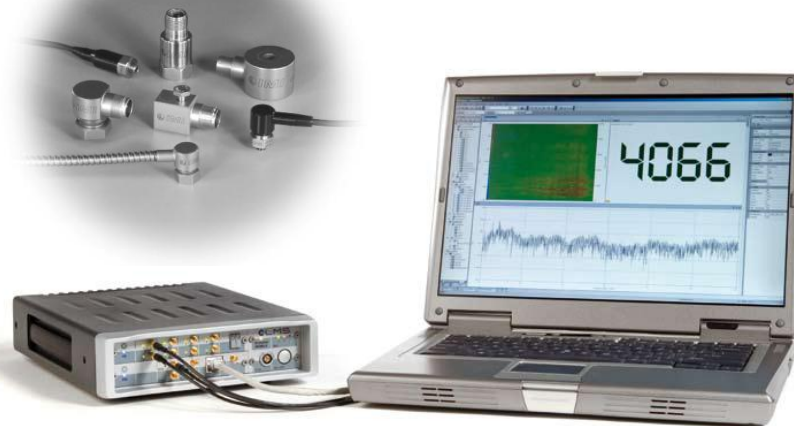
- Laboratorium środowiskowe (źródło finansowania ??)
- Konkursy dla młodych badaczy

## D. Potencjał techniczny IPPT PAN

Sprzęt dostępny	Sprzęt do zakupu
1. Urządzenie do badań udarowych	1. System holografii akustycznej PULSE
2. Szybka kamera cyfrowa	2. Rura impedancyjna
3. System do pomiarów wibroakustycznych PULSE	3. Stanowisko do testowania HPV
4. System i analizator LMS	4. Stanowisko do badań rzutowych 3D
5. System prototypowania układów sterowania LabView	
6. System testowania strukturalnego MTS	

## D. Potencjał techniczny PL

- Autoklaw z wyposażeniem laboratoryjnym – *zakup w zadaniu ZB9*
- Stanowiska specjalne do badań drgań własnych i wymuszonych oraz odpowiedzi wywołanych impaktem elementów i struktur kompozytowych
- System do optycznego pomiaru odkształceń dynamicznych
- System uruchomieniowy projektowania, prototypowania i testowania układów sterowania
- Zestaw wzmacniaczy i układów energoelektronicznych do elementów piezoaktywnych



## E. Potencjał kadrowy

	Pracownicy B+R	Pracownicy techniczni	Doktoranci	Suma
IPPT PAN	9	2	5	16
PL	13	3	1	17
PRz	3			3
IMP PAN	7		4	11
PW	3	1		4
ILOT	3	1		4



# Potencjał kadrowy

IPPT PAN	PL	IMP PAN	PRz
prof. dr hab. Inż.. Jan Holnicki-Szulc	dr hab. inż. prof. PL Jerzy Warminski	prof. dr hab. inż. Wiesław Ostachowicz	prof. dr hab. inż. Marek Orkisz
dr inż. Jerzy Motylewski	dr hab. inż. prof. PL Wojciech Jarzyna	prof. dr hab. inż. Marek Krawczuk	dr inż. Jan Zacharzewski
dr inż. Łukasz Jankowski	dr inż. Andrzej Teter	dr hab. inż. Lech Murawski	dr inż. Jerzy Bakunowicz
dr inż. Tomasz Zieliński	dr inż. Jarosław Latałski	dr inż. Arkadiusz Żak	
dr inż. Grzegorz Mikułowski	dr inż. Sylwester Samborski	dr inż. Paweł Kudela	
dr inż. Anita Orłowska	dr inż. Piotr Filipek		
mgr inż. Cezary Graczykowski	dr inż. Tomasz Kaźmir		
mgr inż. Marek Kokot	mgr inż. Marcin Bocheński		
mgr inż. Grzegorz Suwała	mgr inż. Andrzej Mitura	ILOT	PW
mgr inż. Piotr Pawłowski	mgr inż. Piotr Augustyniak	dr inż. Zbigniew Wołęjsza	prof. dr hab. inż. Czarnocki
mgr inż. Arkadiusz Mróz	inż. Andrzej Piekarczyk		dr hab. inż. Pyrzanowski
mgr inż. Q. M. Zhang	inż. Andrzej Królicki		
mgr inż. Rafał Wiszowaty	mgr Marcin Kneć		
mgr inż. Tanzeel	mgr inż. Paweł Chojnacki		
mgr inż. Jilin Hou	mgr inż. Marek Pielak		
mgr inż. Marian Ostrowski	mgr inż. Mirisław Profeta		

## F. Wskaźniki rezultatu

	JEDNOSTKA	WARTOŚĆ DOCELOWA	RAZEM		JEDNOSTKA	WARTOŚĆ DOCELOWA	RAZEM
Liczba wdrożeń (w strategicznych programach badawczych)	IPPT PAN		0	Liczba nowych etatów badawczych	IPPT PAN	1	1
	PL				PL		
	PRz				PRz		
	IMP PAN				IMP PAN		
	PW				PW		
	ILOT				ILOT		
Liczba wdrożeń (w wyniku projektu badawczego)	IPPT PAN	3	3	Liczba zgłoszeń patentowych	IPPT PAN	3	5
	PL				PL	2	
	PRz				PRz		
	IMP PAN				IMP PAN		
	PW				PW		
	ILOT				ILOT		
Liczba skomercjalizowanych wyników B+R	IPPT PAN		0	Liczba publikacji	IPPT PAN	20	36
	PL				PL	12	
	PRz				PRz		
	IMP PAN				IMP PAN	4	
	PW				PW		
	ILOT				ILOT		
Liczba nowych miejsc pracy (EPC)	IPPT PAN		0	Liczba uzyskanych stopni naukowych	IPPT PAN	5	9
	PL				PL	4	
	PRz				PRz		
	IMP PAN				IMP PAN		
	PW				PW		
	ILOT				ILOT		

## F. Wskaźniki produktu

	JEDNOSTKA	2009	2010	2011	2012	2013	SUMA	RAZEM
Liczba instytucji objętych wsparciem		6	0	0	0	0	6	6
Liczba zaangażowanych pracowników naukowych	IPPT PAN	16 (2)					16	45
	PL	13					8	
	PRz	3					3	
	IMP PAN	7					7	
	PW	3					3	
	ILOT	3					3	
Liczba zaangażowanych studentów	IPPT PAN							2
	PL			1	1		2	
	PRz							
	IMP PAN							
	PW							
	ILOT							
Liczba zaangażowanych doktoratów	IPPT PAN	5					5	11
	PL	1		1			2	
	PRz							
	IMP PAN	2	2				4	
	PW							
	ILOT							

## F. Wskaźniki produktu

	JEDNOSTKA	2009	2010	2011	2012	2013	SUMA	RAZEM
Liczba nowych miejsc pracy związanych z B+R (EPC)	IPPT PAN							0
	PL							
	PRz							
	IMP PAN							
	PW							
	ILOT							
Liczba przedsiębiorstw współpracujących z jednostką		3					3	3
Liczba aparatury zakupionej w projekcie	IPPT PAN	2	2				4	8
	PL	2	2				4	
	PRz							
	IMP PAN							
	PW							
	ILOT							