

***Polska Platforma Technologiczna Bezpieczeństwo Pracy w Przemysle –
www.ciop.pl/PlatformaBPP***

Tytuł proponowanego projektu:

**System kontrolno-pomiarowy
do wykrywania
niebezpiecznie naelektryzowanych obiektów
w strefach zagrożenia wybuchem**

<p>Obszar badawczy Strategicznego Programu Badawczego</p>	<p>TECHNOLOGIE REDUKCJI RYZYKA ZAWODOWEGO</p> <p>1.2. Systemy i urządzenia do ochrony zbiorowej pracowników</p> <p>1.2.1. Metody i systemy identyfikacji oraz monitorowania zagrożeń</p>
--	---

Lider projektu	Instytucja	Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy
	Imię i nazwisko	Zygmunt Grabarczyk
	Tel.:	022 623 46 44
	Fax:	022 623 36 93
	Email :	zygra@ciop.pl
<u>Wstępna lista</u> partnerów	Partner 1	Przedsiębiorstwo Badawczo –Produkcyjne, RBC-TECH sp z o.o. ul. Ciołkowskiego 88e, 15-545 Białystok
	Partner 2	Instytut Przemysłu Organicznego, 03-236 Warszawa, ul. Annopol 6

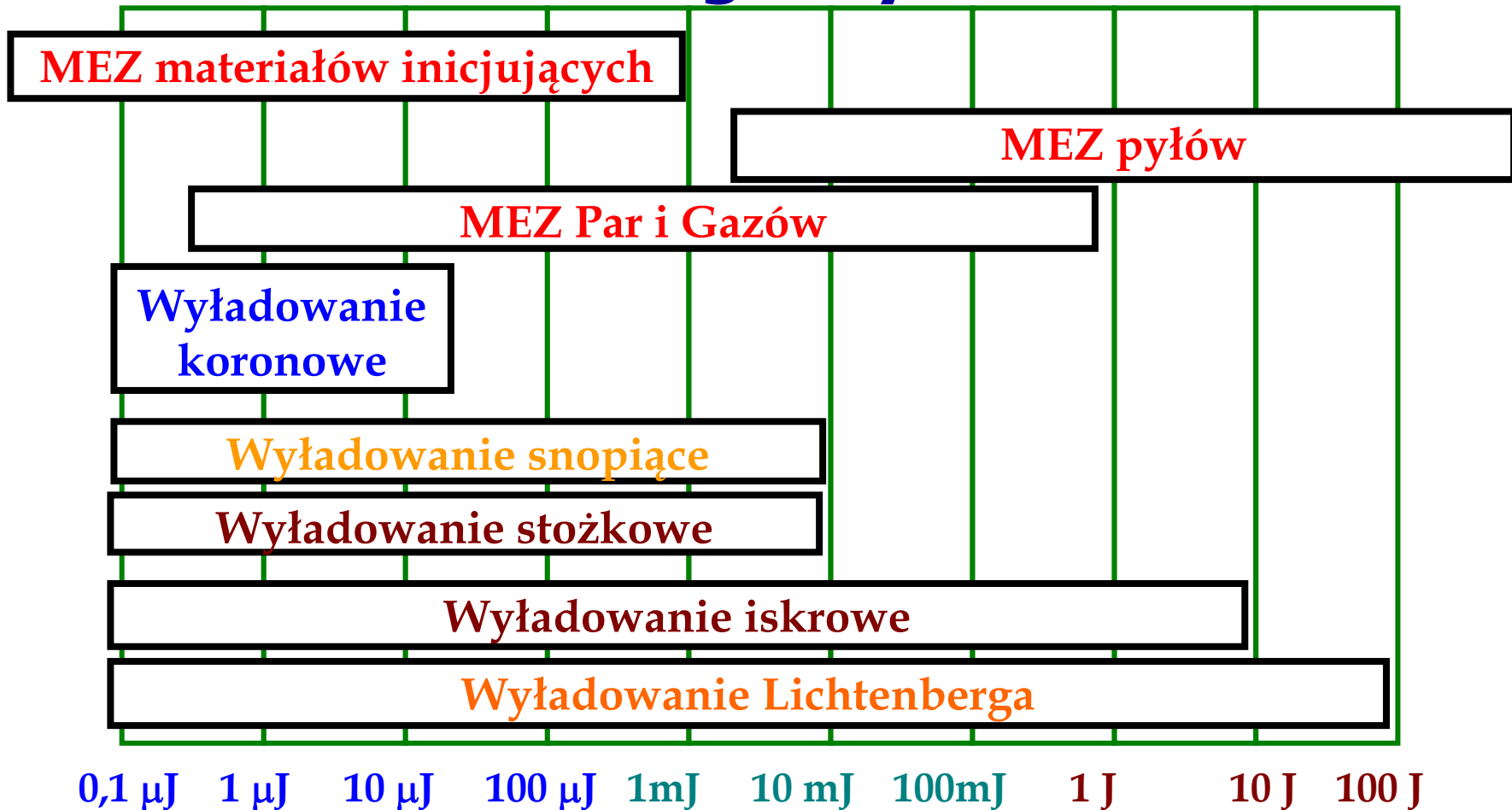
Charakterystyka problemu

Wyładowania elektrostatyczne mogą inicjować zapłon i wybuch mediów palnych i wybuchowych:

- 1) mieszaniny gazu palnego z powietrzem lub tlenem**
- 2) mieszaniny par lub mgieł cieczy palnych z powietrzem lub tlenem**
- 3) mieszaniny substancji stałych rozdrobnionych (pyłów) z powietrzem lub tlenem**



Porównanie energii wyładowań i MEZ



Charakterystyka problemu c.d.

Niektóre szacunkowe dane nt. liczby pożarów i wybuchów inicjowanych przez wyładowania ES:

- 1) W Niemczech w latach 1992-1995 - 30 zapłonów par benzyny
- 2) W USA w latach 2000-2004 Petroleum Equipment Institute zanotował 161 zapłonów paliw
- 3) W USA co najmniej 9% procent wybuchów pyłów spowodowanych jest przez wyładowania elektrostatyczne
- 4) W Polsce Państwowa Straż Pożarna szacowała liczbę pożarów inicjowanych przez wyładowania elektrostatyczne tylko w latach 1999-2000 : w roku 1999 - 73 pożary, w roku 2000 – 32.**
- 5) Szacuje się, że na codziennie na świecie 1 wybuch lub pożar inicjowany jest przez wyładowania ES**

Charakterystyka problemu c.d.

Wiarygodność tych danych jest ograniczona, gdyż ustalenie przyczyny pożaru/wybuchu *post factum* jest bardzo utrudnione.



Brak jest systemów kontrolno-pomiarowych rejestrujących wyładowania ES oraz pojawianie się w strefach zagrożenia obiektów nadmiernie naelektryzowanych

Ochrona antyelektrostatyczna:

Dyrektywa 94/9/WE z dnia 23 marca 1994 w sprawie ujednoczenia przepisów prawnych państw członkowskich

dotyczących urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem

(rozdz. 1.3.2.): wymaga stosowania środków zapobiegającym wystąpieniu niebezpiecznych wyładowań elektrostatycznych

Dyrektywa 1999/92/WE z dnia 16 grudnia 1999 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących

bezpieczeństwa i ochrony zdrowia pracowników zatrudnionych na stanowiskach pracy, na których może wystąpić atmosfera wybuchowa

(art. 4, pkt. 1): wymaga oceny ryzyka wynikające z obecności atmosfer wybuchowych, z uwzględnieniem prawdopodobieństwa wystąpienia tych atmosfer oraz prawdopodobieństwa wystąpienia źródeł zapłonu, **włączając elektryczność statyczną.**

Ochrona antyelektrostatyczna cd.:

Ochrona antystatyczna polega na stosowaniu środków technicznych:

- 1) Minimalizacji szybkości generacji ładunku ES
- 2) Dostatecznie szybkim (ale nie przez wyładowanie elektryczne) odprowadzaniu lub neutralizacji ładunku ES – zapobieżenie kumulacji
- 3) Wyrównywaniu potencjałów elektrycznych obiektów przewodzących

oraz środków organizacyjnych

- 1) Skrupulatnym przestrzeganiu odpowiednich, szczegółowych procedur ochrony antystatycznej

Ochrona antyelektrostatyczna cd.:

W Polsce zasady ochrony antystatycznej szczególnie reguluje zestaw unikalnych norm technicznych serii PN-92/E-0520x,

opracowanych w IPO przez dr J.M. Kowalskiego.

Dotychczas brak jest ich odpowiedników w normach międzynarodowych IEC, CENELEC,...

Ochrona antyelektrostatyczna cd.:

Główną przyczyną wypadków inicjowanych przez wyładowania ES jest:

- niewłaściwe lub niepełne przestrzeganie ww. norm,
- niewłaściwe procedury ochrony antystatycznej (braki edukacyjne) lub ich brak
- czynnik ludzki – lekceważenie przez pracowników lub nieznaną zasad ochrony antystatycznej
- przypadkowe odstępstwa od zasad i procedur ochrony antystatycznej

Stosowane obecnie środki techniczne nie obejmują urządzeń i systemów pozwalających na wykrywanie wyładowań elektrostatycznych oraz na wykrywanie obiektów niebezpiecznie naelektryzowanych, w strefach zagrożenia.

Cel projektu:

Ograniczenie ryzyka inicjacji wybuchów przez
wyładowania ESD poprzez:

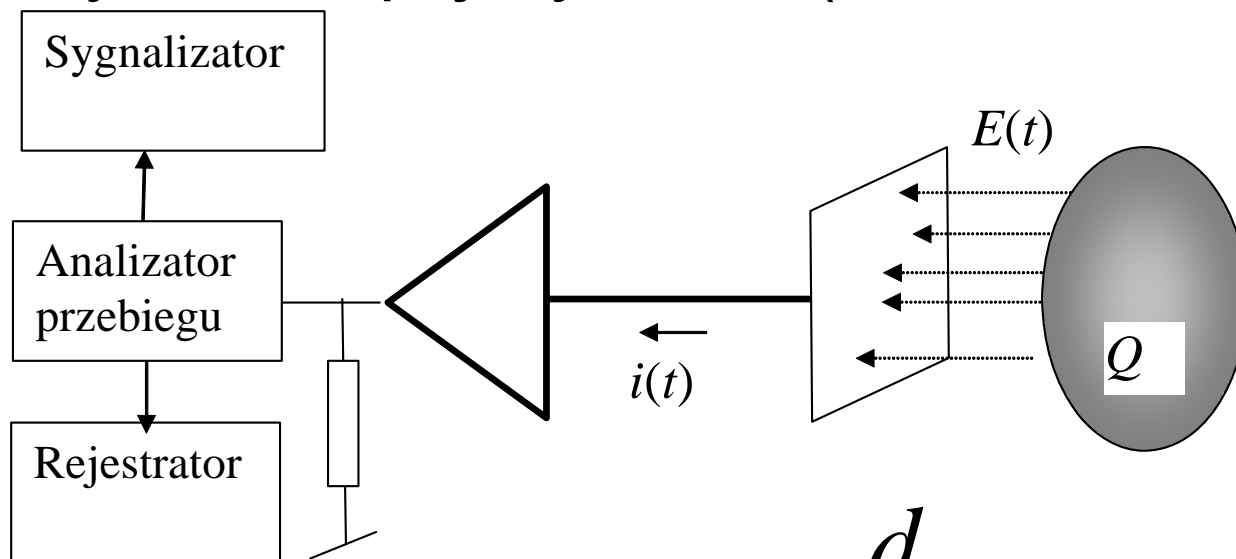
dostarczenie zakładom pracy, w których występują
atmosfery palne i materiały wybuchowe, narzędzia
pozwalającego wykrywać, sygnalizować i rejestrować
pojawianie się w strefach zagrożenia

obiektów niebezpiecznie naelektryzowanych.

Dodatkowe efekty:

- 1) Efekt edukacyjny
- 2) System może także być wykorzystany przy analizie
powypadkowej, jako swoista „czarna skrzynka”

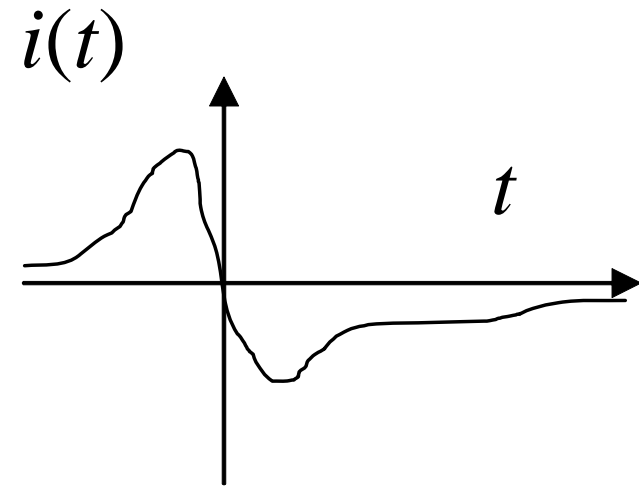
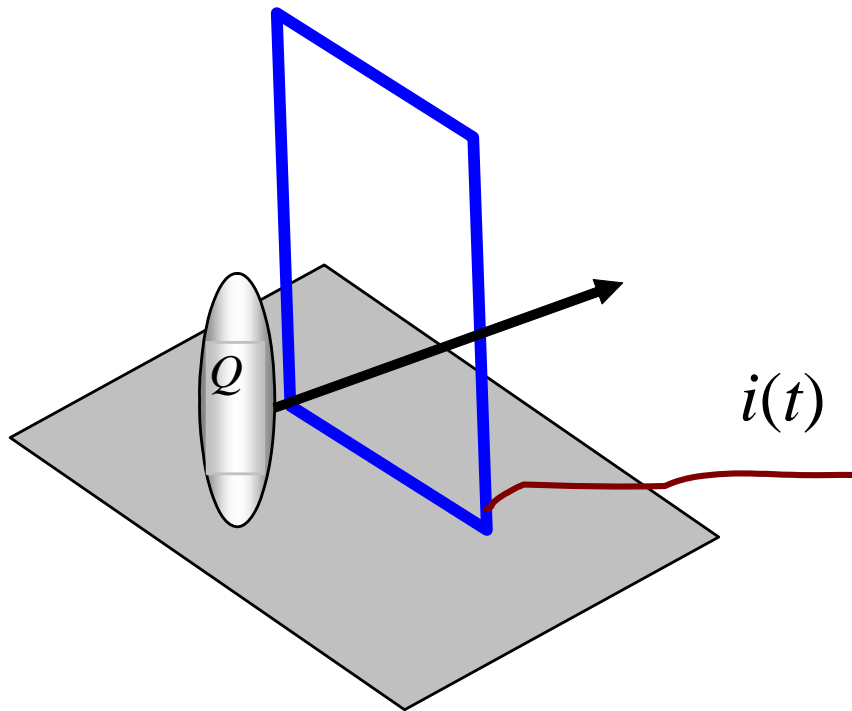
Zarys koncepcji systemu (z sondami indukcyjnymi)



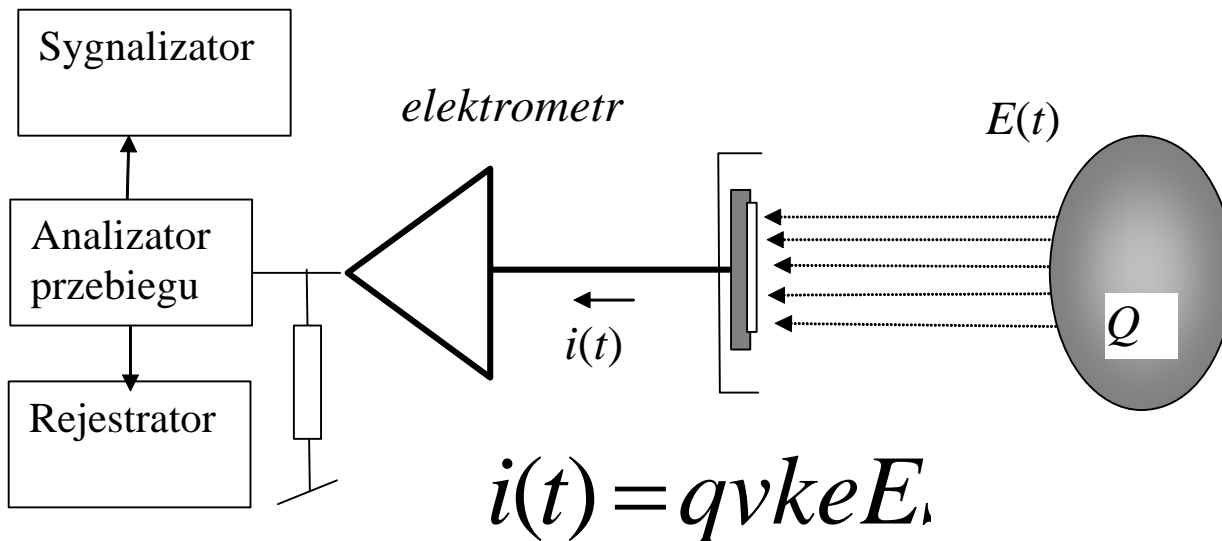
$$i(t) = C \frac{d}{dt} Q$$

$$Q = \int \epsilon E ds$$

Zarys koncepcji systemu (bramka)



Zarys koncepcji systemu (z sondami radioaktywnymi)

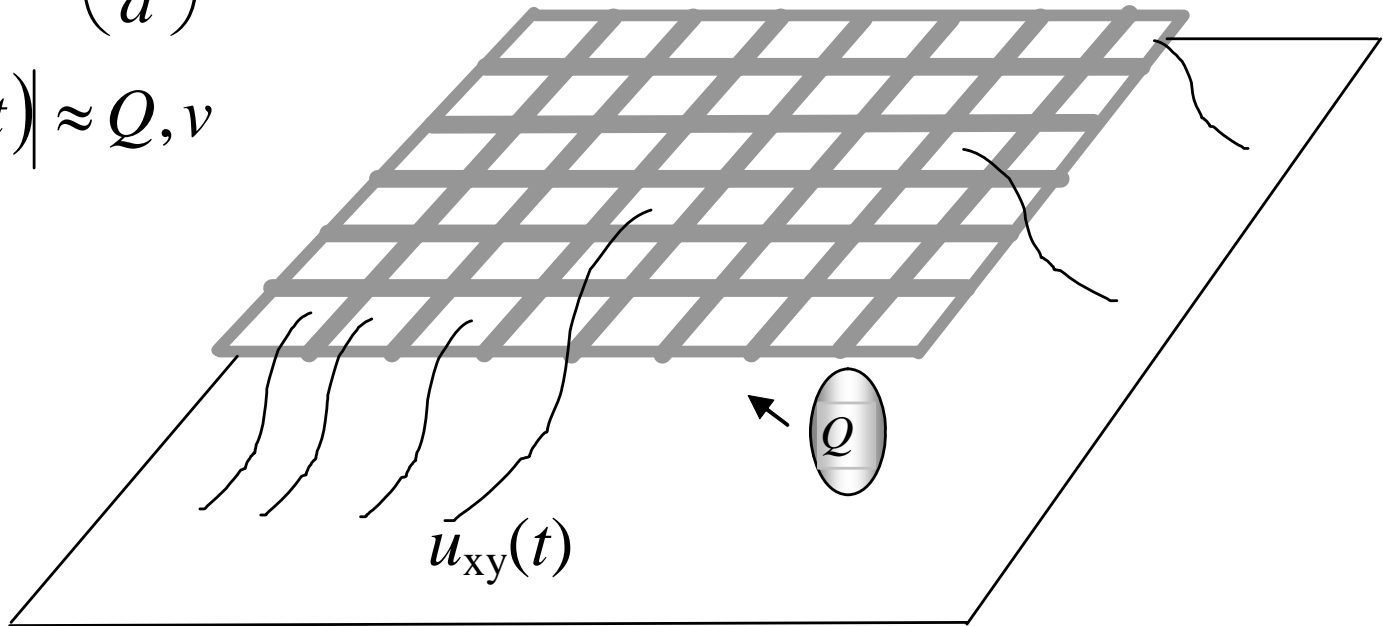


q – szybkość generacji jonów = aktywność źródła x 150 000/cm³
 v – objętość przestrzeni sondy = S x 5 cm
 k – ruchliwość jonów ok. 1,5x10⁻⁴ cm²/Vs
 e – ładunek elementarny
 S – powierzchnia materiału aktywnego (alfa)
 E – natężenia pola elektrycznego

Zarys koncepcji systemu (matryca sond indukcyjnych)

$$u_{xy}(t) \approx Q, \left(\frac{1}{d}\right), v$$

$$\sum_{x,y} |u_{xy}(t)| \approx Q, v$$



Planowany okres realizacji projektu:

2009 -2011