



# Bezprzewodowa sieć mesh IQRF w systemie oceny zagrożeń tąpaniami INGEO\*

Przemysław Sierodzki

Instytut Technik Innowacyjnych EMAG

\* System INGEO został zrealizowany w ramach projektu programu badań stosowanych PBS3 dofinansowanego przez NCBiR w konsorcjum :

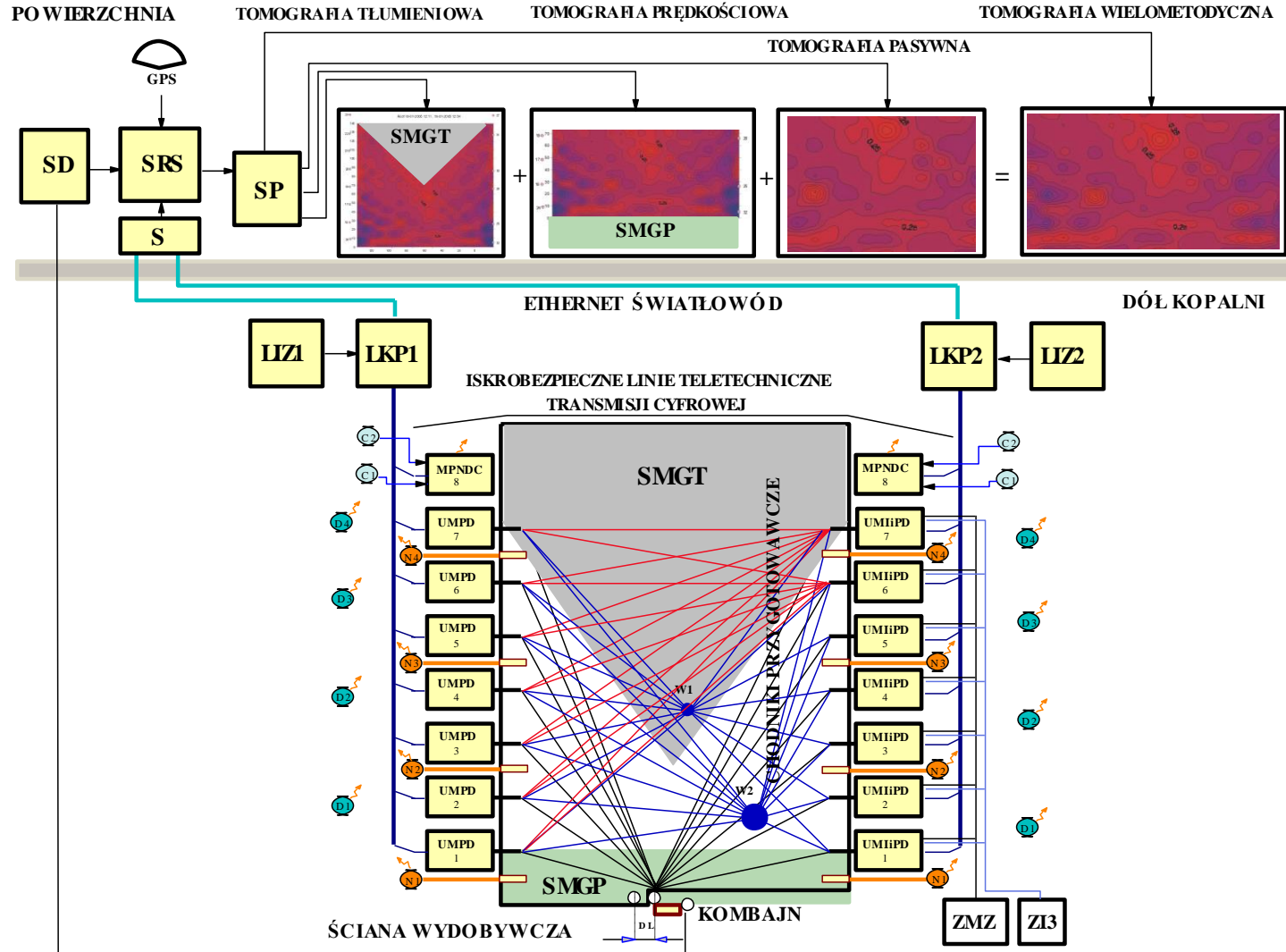
- Instytut Technik Innowacyjnych EMAG oraz
- Centrum Transferu Technologii EMAG

# Funkcje systemu INGEO

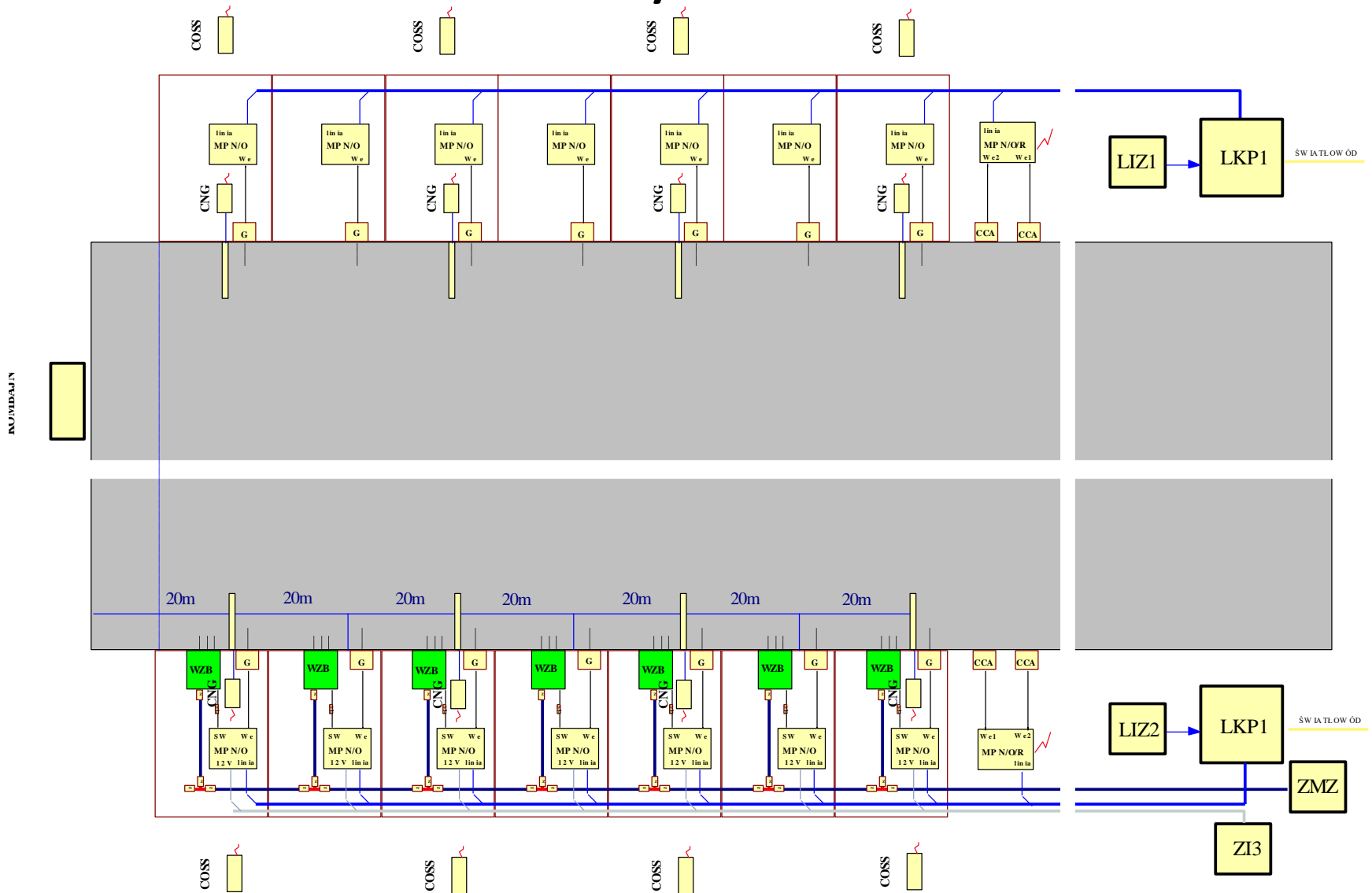
Wszystkie dotychczas dostępne możliwości funkcjonalne obecnie stosowanych systemów seismoakustycznych ARES-5/E i sejsmicznych ARAMIS M/E zostały zachowane w nowo opracowywanym systemie INGEO z równoczesną ich rozbudową o nowe innowacyjne metody interpretacji w oparciu o dane pomiarowe uzyskane z dodatkowych czujników zainstalowanych w systemie. System zapewnia wielometodyczną i w związku z tym bardziej wiarygodną ocenę stanu zagrożenia tąpnięciami w oparciu o:

- prowadzenie aktywnej tomografii tłumieniowej w rejonie ściany z wykorzystaniem organu urabiającego kombajnu, jako źródła fali przeświecającej,
- wykonywanie okresowo w czasie postępu kombajnu aktywnej tomografii prędkościowej rejonu ściany z wykorzystaniem sterowanych impulsowych wzbudników,
- wykonywanie okresowo pasywnej tomografii prędkościowej z wykorzystaniem licencyjnej (licencja Instytut Geofizyki PAN) metody inwersji probabilistycznej,
- identyfikację miejsc koncentracji naprężeń w rejonie przed frontem ściany,
- probabilistyczną analizę procesu pęknięcia górotworu,
- ciągłą rejestrację zmian stanu naprężeń za pomocą czujników deformacji otworów wiertniczych,
- skojarzenie pomiarów geofizycznych i geodezyjnych dla celów prowadzenia w czasie rzeczywistym analizy zagrożeń związanych z deformacjami oraz wstrząsami,
- pomiar ciśnienia atmosferycznego w chodnikach przygotowawczych i opcjonalnie w przypadku wybuchu metanu lub pyłu węglowego w ścianie zgrubne lokalizowanie miejsca wybuchu w rejonie ściany wydobywczej.

# Budowa systemu INGEO

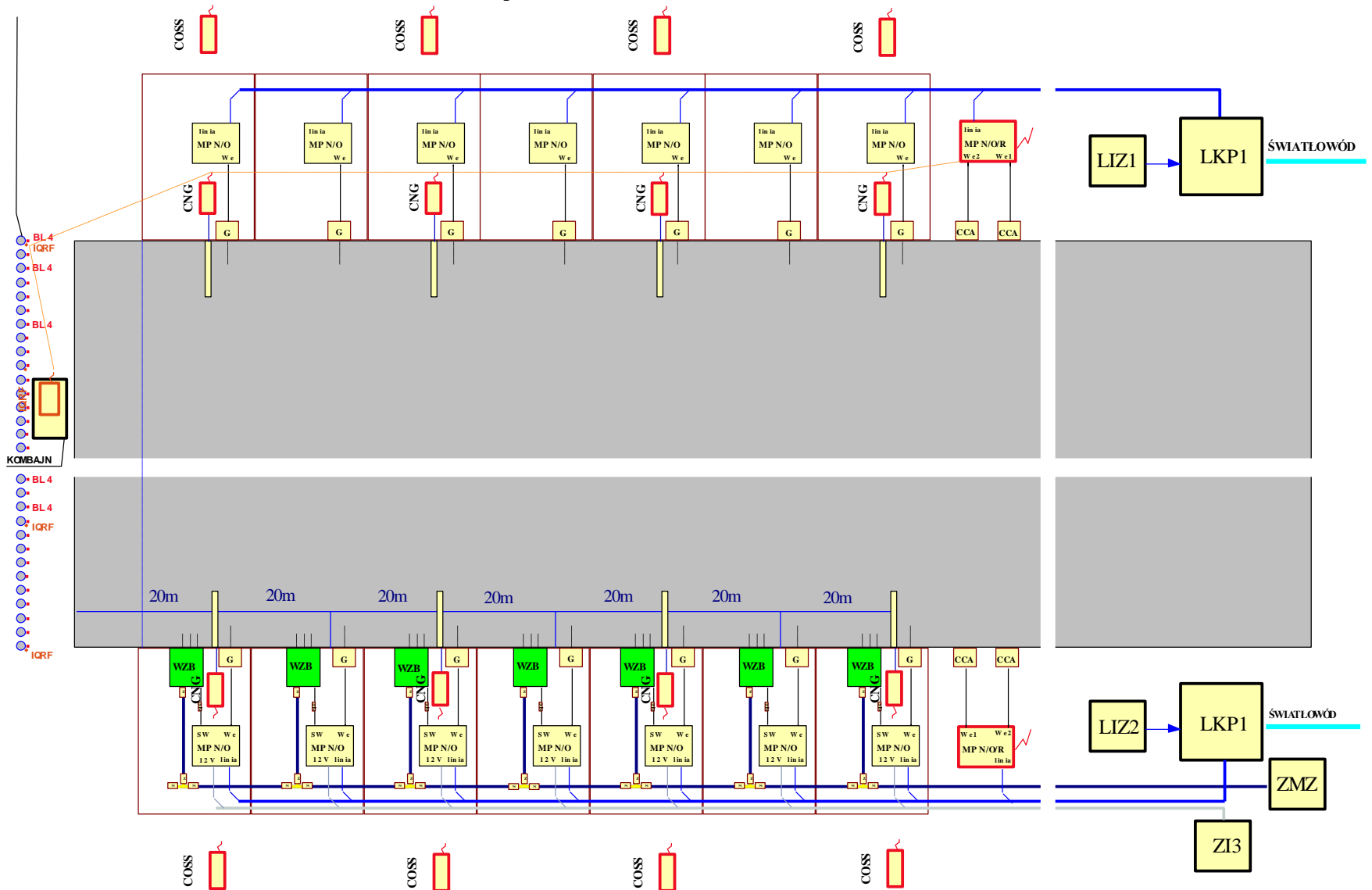


# Budowa systemu INGEO



Konfiguracja części dołowej systemu

# Budowa systemu INGEO - IQRF



Konfiguracja części dolowej systemu

# Moduły systemu INGEO – MP N/O/R

Koordynator IQRF

Funkcja – koordynator IQRF,  
pomiar ciśnienia atmosferycznego  
Zasilanie – przewodowe, linia transmisyjna  
IQRF - DCTR-72DCT  
Czujnik ciśnienia: SSCDANN060PAAA3



# Moduły systemu INGEO – MP CNG

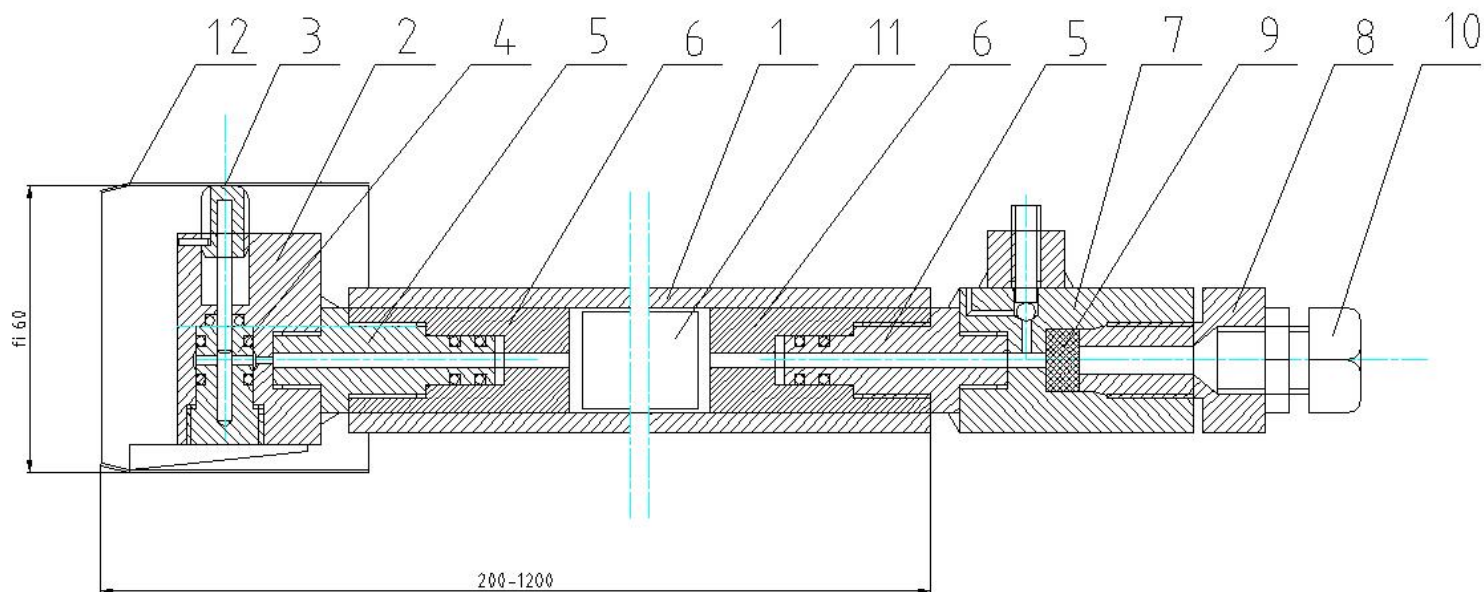
## Czujnik naprężenia górotworu

Funkcja – pomiar naprężenia górotworu,  
Zasilanie – bateryjne, SAFT LS33600 3.6V - 17Ah  
IQRF - DCTR-72DCT  
Czujnik ciśnienia: Keller PA-6LD



# Moduły systemu INGEO – MP CNG

## Czujnik naprężenia górotworu-element pomiarowy



- 1 Rura ciśnieniowa
- 2 Głowica pomiarowa
- 3 Tłoczek
- 4 Prowadnica tłoczka
- 5 Złączka wyjściowa
- 6 Gniazdo wejściowe
- 7 Obudowa czujnika PA- 6LD
- 8 Mocowanie dla obudowy czujnika
- 9 Czujnik PA-6LD
- 10 Dławnica PG
- 11 Pręt wypełniający
- 12 Osłona wprowadzająca



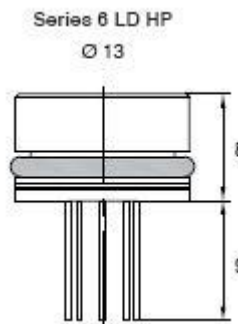
# Moduły systemu INGEO – MP CNG

## Czujnik naprężenia górotworu

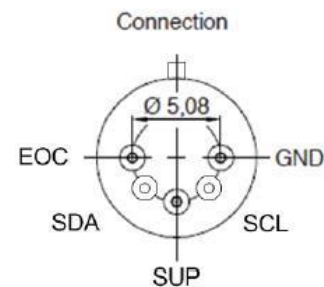
Zasilanie 1,8...3,6V  
Prąd 1,5mA (100nA idle)  
Interfejs I2C  
Zakres 0...1000bar



6 LD HP / 7 LD HP  
(high pressure)



Lable	Description	Wire
SUP	1,8...3,6 V	BK
GND	GND	WH
SCL	I <sup>2</sup> C Clock	YE
SDA	I <sup>2</sup> C Data	BU
EOC	End of Conv.	RD



# Moduły systemu INGEO – MP COSS

## Czujnik odległości spąg - strop

Funkcja – pomiar odległości strop - spąg,

Zasilanie – bateryjne, SAFT LS33600

3.6V - 17Ah

IQRF - DCTR-72DCT

Czujnik odległości: MAXSONAR MB7380



# Moduły systemu INGEO – MP COSS

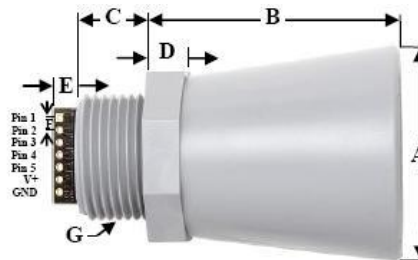
## Czujnik odległości spąg - strop

Zasilanie 2,7...5,5V

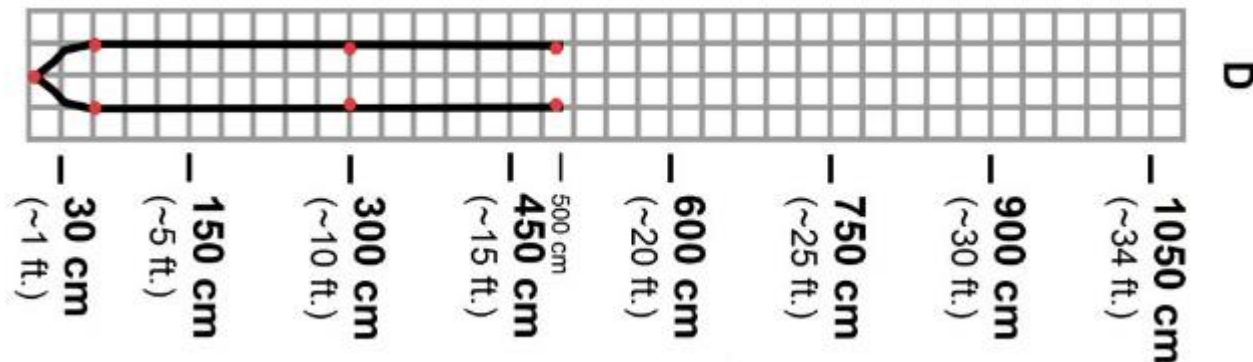
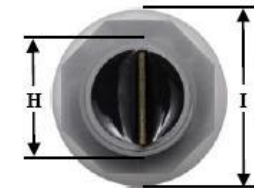
Prąd 2,3mA (49mA Peak)

Interfejs TTL

Zakres 300 – 5000 mm



A	1.72" dia.	43.8 mm dia.
B	2.00"	50.7 mm
C	0.58"	14.4 mm
D	0.31"	7.9 mm
E	0.23"	5.8 mm
F	0.1"	2.54 mm
G	3/4"-14 NPS	
H	1.032" dia.	26.2 mm dia.
I	1.37"	34.8 mm
Weight, 1.76 oz., 50 grams		



# Moduły systemu INGEO – Zasilanie

## Primary lithium battery

### LS 33600

3.6 V Primary lithium-thionyl chloride (Li-SOCl<sub>2</sub>)

High energy

D-size bobbin cell



#### Benefits

- High voltage response, stable during most of the lifetime of the application
- Wide operating temperature range (-60°C/85°C)
- Easy integration in compact system
- Low self-discharge rate (*less than 1 % after 1 year of storage at + 20°C*)

#### Key features

- Stainless steel container
- Hermetic glass-to-metal sealing
- Built-in safety vent
- Finish with or without flat positive end
- Non-flammable electrolyte
- Compliant with IEC 60086-4 safety standard and IEC 60079-11 intrinsic safety standard
- Underwriters Laboratories (UL) Component Recognition (*File Number MH 12609*)
- Restricted for transport (*Class 9*)

#### Cell size references

D

#### Electrical characteristics

*(typical values relative to cells stored for one year or less at + 30°C max.)*

Nominal capacity 17.0 Ah  
*(at 5 mA + 20°C 2.0 V cut-off. The capacity restored by the cell varies according to current drain, temperature and cut-off)*

Open circuit voltage (at + 20°C) 3.67 V

Nominal voltage (at 0.7 mA + 20°C) 3.6 V

Nominal energy 61.2 Wh

Pulse capability: Typically up to 400 mA  
*(400 mA/0.1 second pulses, drained every 2 mn at + 20°C from undischarged cells with 10 µA base current, yield voltage readings above 3.0 V. The readings may vary according to the pulse characteristics, the temperature, and the cell's previous history. Fitting the cell with a capacitor may be recommended in severe conditions. Consult Saft.)*

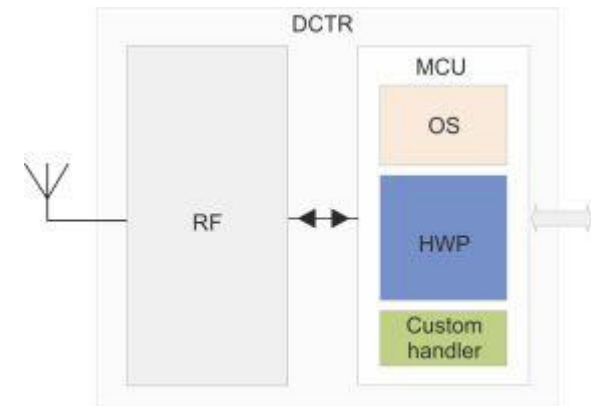
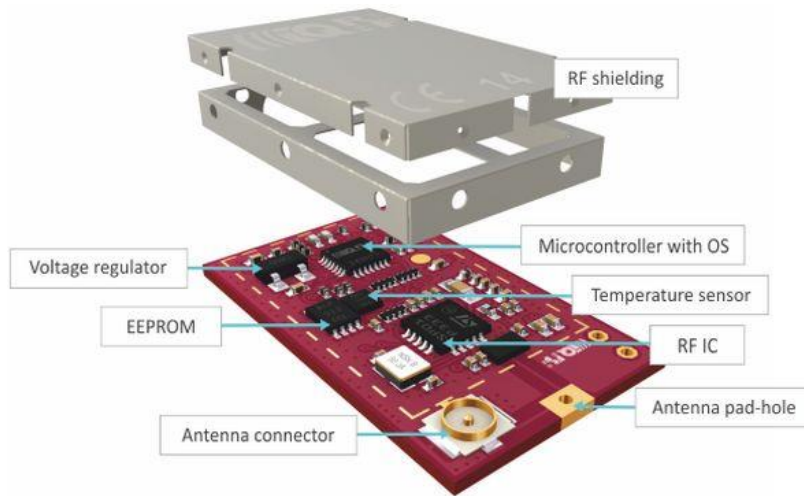
Maximum recommended continuous current 250 mA  
*(to maintain cell heating within safe limits. Battery packs may imply lower level of maximum current and may request specific thermal protection. Consult Saft.)*

Storage *(recommended)* + 30°C (+ 86°F) max  
*(for more severe conditions, consult Saft.)*

Operating temperature range - 60°C/+ 85°C  
*(Operation above ambient T may lead to reduced capacity and lower voltage readings at the beginning of pulses. Consult Saft.)*  
[- 76°F/+ 185°F]

# Moduły systemu INGEO – IQRF

DCTR-72DCT



Firmware – Zmodyfikowany projekt „Autonetwork”.

# Moduły systemu INGEO – Projekt

## System lokalizacji kombajnu ścianowego

Zastosowanie IQRF jako transmisji danych

Zastosowanie Bluetooth 4.0 lub RFID jako czujników położenia

