



# PALTROCK ATEX THEMADAG

Utrecht, 14 november 2023



*Het meten van brandbare gassen en dampen met  
de nieuwste technologieën, waarom en hoe?*

## *Eerst even voorstellen*



- Khoa Nguyen
- Woonachtig in Groningen en vader van 9 maand jonge Lyo
- Achtergrond in Technische Bedrijfskunde en Executive MBA
- Werkzaam als Commercieel Directeur bij BaSystemen
- Geniet van koken, motorsport en gadgets



## *BaSystemen*

Betere Arbo Meetsystemen  
Verkoop, verhuur, onderhoud en kalibratie  
One-stop-shop voor HSE professionals

Hoofdkantoor in Groningen  
Servicepunten in Amersfoort en Pernis

Actief in de BeNeLux  
Nauw betrokken bij NVVK en NVvA





**GASDETECTIE**



**STOF**



**FIT TESTING**



**TRILLING**



**GELUID**



**LUCHTBEMONSTERING**



**ALLEENWERKERS  
BEVEILIGING**



**SERVICE EN  
KALIBRATIE**



**ELEKTROMAGNETISCHE  
VELDEN**



**KLIMAAT**



## Waarom:

De historie van gasdetectie

## Hoe:

Sensortechnieken

## Nieuwste technologieën:

Waterstof

Connected Gebiedsbewaking

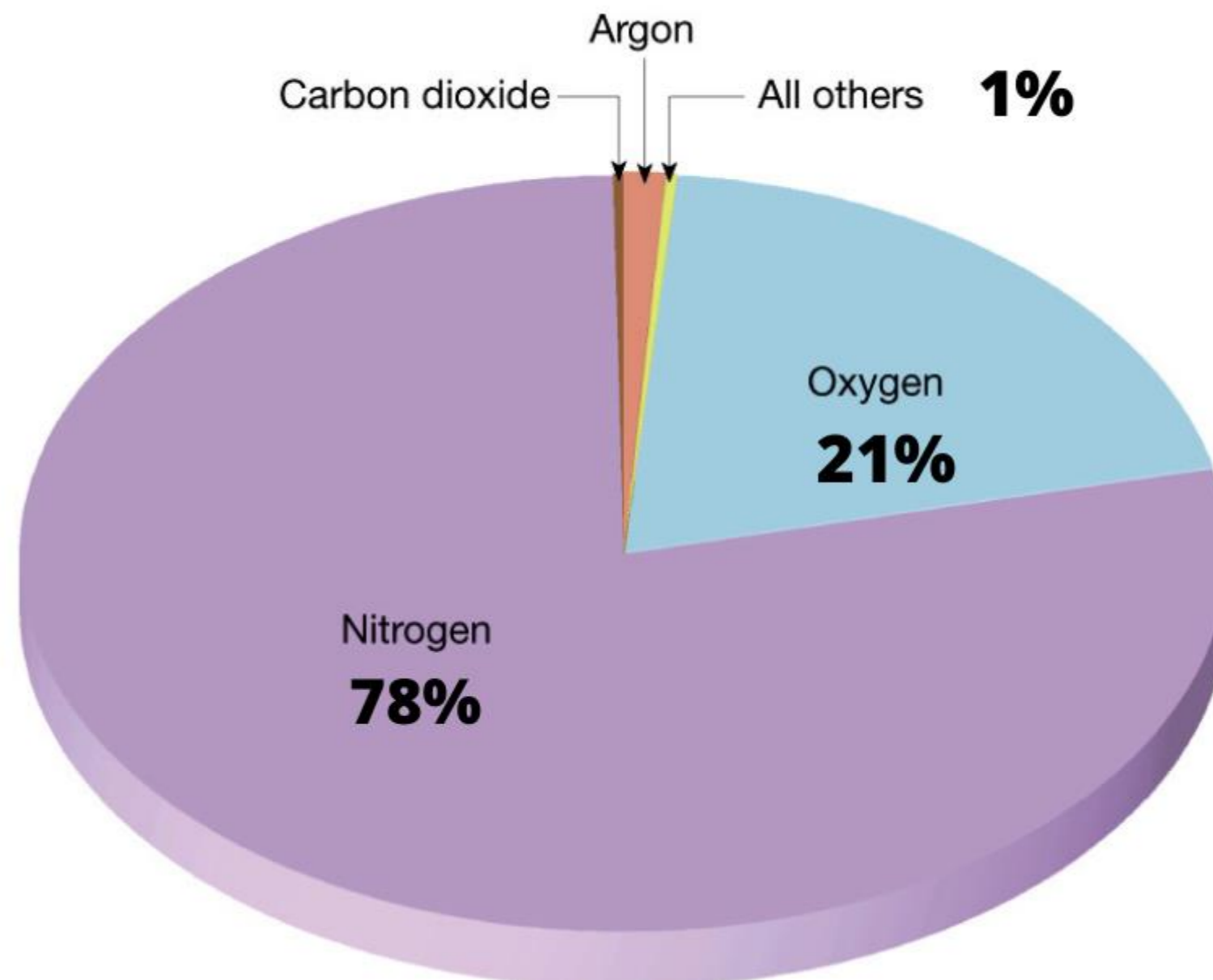
Robotisering

*“Het meten van brandbare gassen en dampen met de **nieuwste technologieën, waarom en hoe?**”*

## *Waarom gasdetectie?*



## *Compositie van onze atmosfeer*





# Potentiële afwijkingen in de atmosfeer



# There must be something in the air

The most dangerous gases in mining

## Firedamp



Methane

- Colourless
- Odourless
- Explosive

## Whitedamp



Carbon  
Monoxide

- Colourless
- Odourless
- Explosive/Toxic

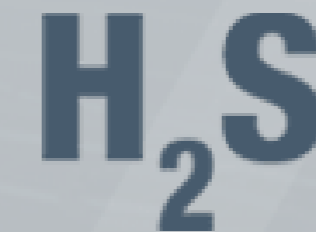
## Blackdamp



Carbon  
Dioxide

- Colourless
- Slight acrid smell
- Toxic

## Stinkdamp



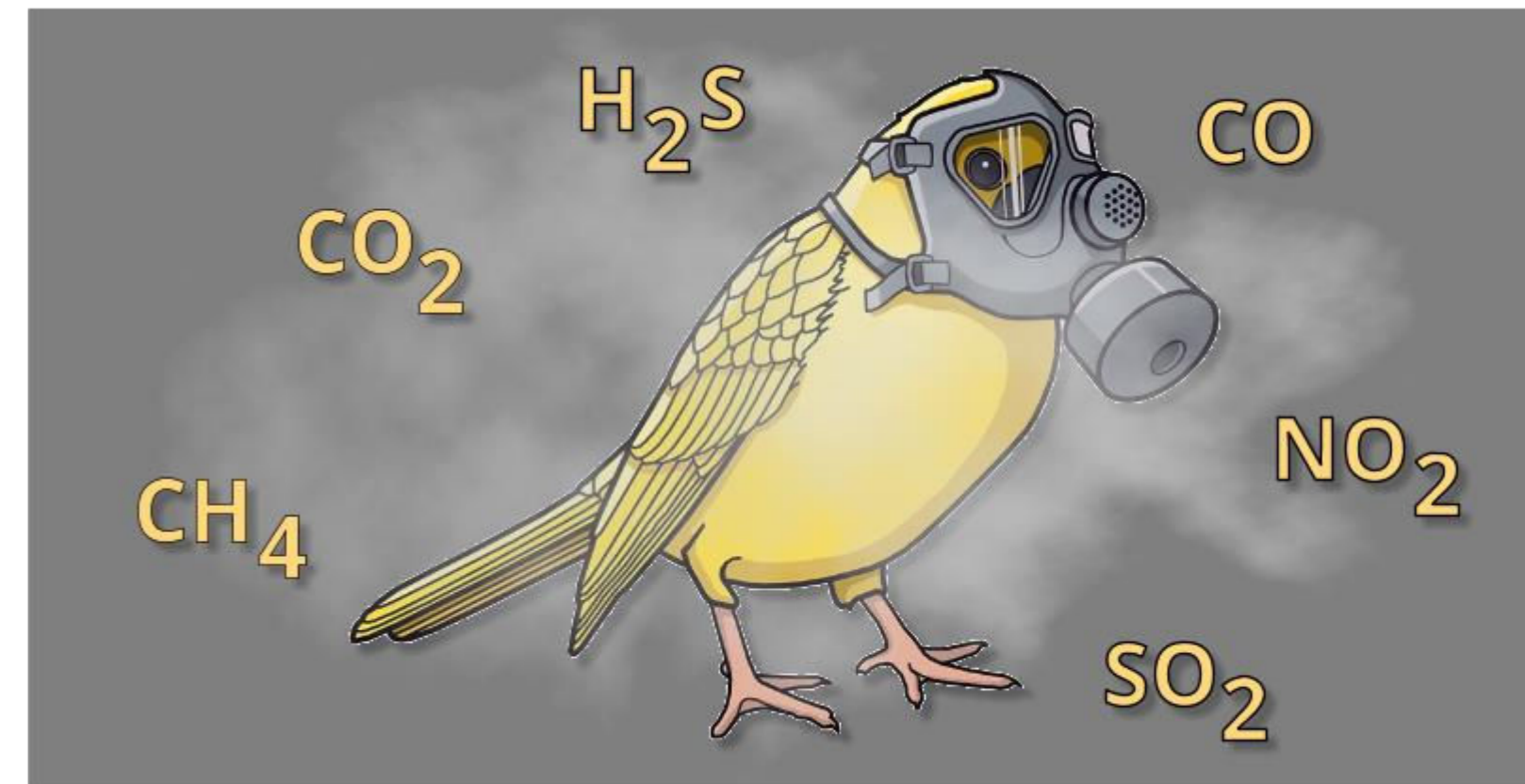
Hydrogen  
Sulfide

- Colourless
- Rotten egg smell
- Explosive/Toxic

## Mijngas

Brandbaar, giftig, reukloos gas dat in steenkoolmijnen kan voorkomen

Hoofdbestanddeel is methaan (CH<sub>4</sub>)  
(LEL = 4,4 %, UEL = 16 %)



“Vroeger namen mijnwerkers kanaries mee naar beneden om hen te waarschuwen voor het gevaar van mijngas. Als in de mijn giftige stoffen aanwezig waren, legde de zangvogel als eerste het loodje. Mogelijk komt hier ook de uitdrukking van-je-stokje-gaan vandaan”



# Davylamp

The miners' safety lamp  
1815, Sir Humphry Davy

Vlam wordt binnen de lamp gehouden – flame arrestor  
Hoogte van de vlam geeft indicatie van de concentratie



# *Mijnstof*



## *Adequate adembescherming tegen mijnstof?*



# *Van toen, naar nu*



## *Hoe: sensortechnieken*

Halfgeleider

Thermal Conductivity

Elektrochemisch

Pellistor

NDIR

MPS

PID





## *Halfgeleidersensor*

Op basis van elektrische geleiding

Brandbare gassen worden geabsorbeerd op het oppervlakte van de halfgeleider (bijv. metaaloxide – MOX sensor)

Voordelen: voordelig en snelle respons

Nadeel: niet specifiek, gevoel voor temp/druk

Meetrange: ppm niveau



## Pellistor Sensor

Ook wel katalytische LEL sensor genoemd

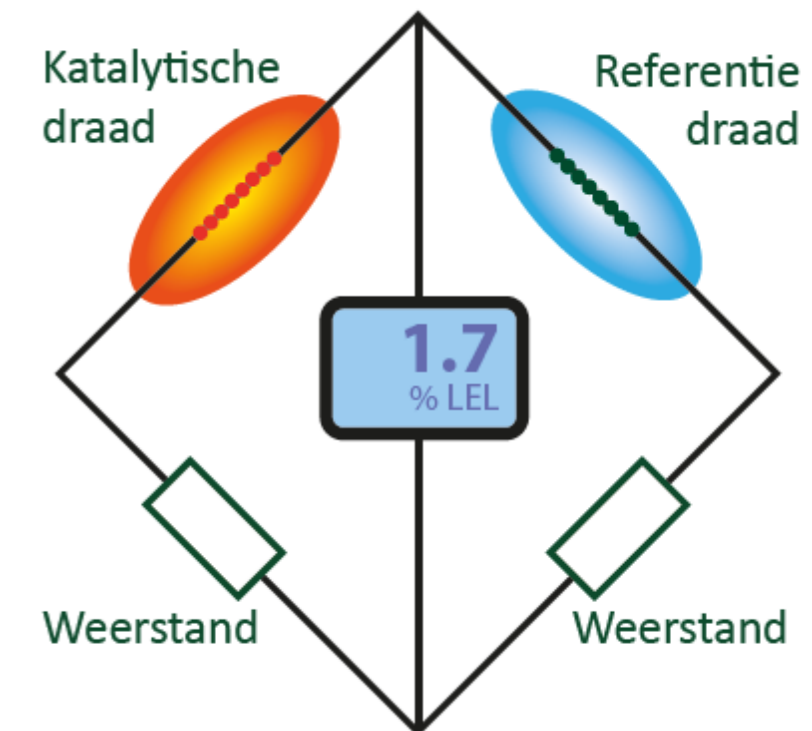
Op basis van weerstand (brug van Wheatstone)

Brandbare gassen ontbranden door katalysator en verhogen de temperatuur en weerstand t.o.v. de referentie

Voordelen: bewezen techniek, lineair en zeer geschikt voor CH<sub>4</sub>

Nadelen: heeft O<sub>2</sub> nodig, kans op vergiftiging, niet fail-safe

Meetrange: %LEL



## TC (Thermal Conductivity) Sensor

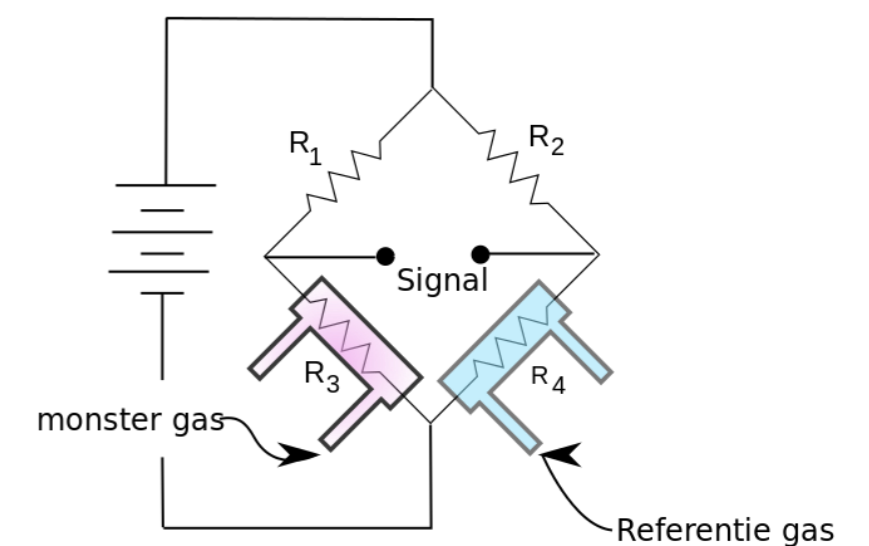
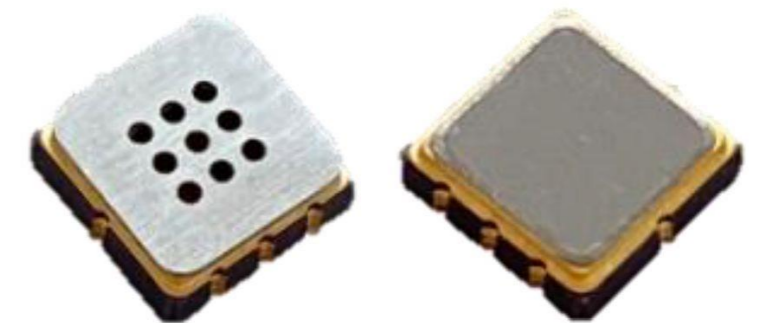
Op basis van thermische geleiding

In tegenstelling tot Pellistor komt gas niet tot ontbranding

Voordelen: kunnen tot 100 volumeprocent meten

Nadelen: hoge onderste detectielimiet

Meetrange: %VOL



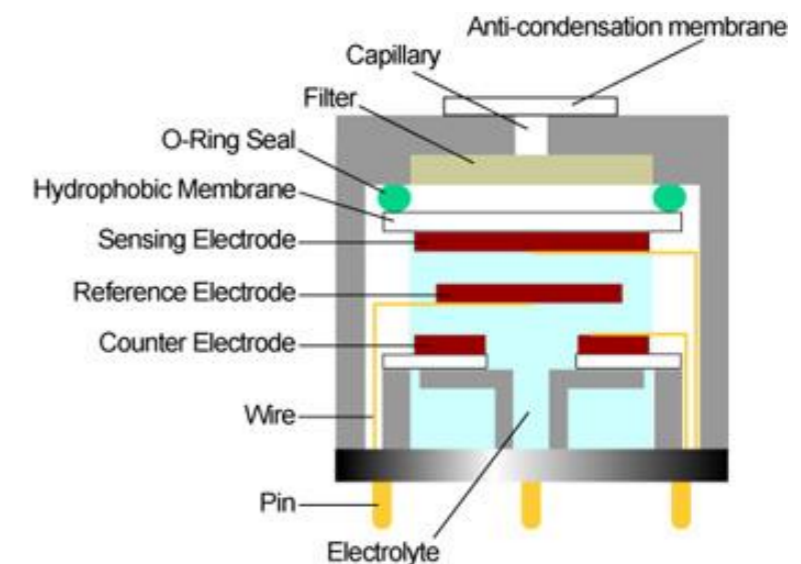
## *Elektrochemische Sensor*

Op basis van elektrolyt, specifiek voor het doelgas, welke reageert bij de aanwezigheid hiervan.

Voordelen: gasspecifiek(er) en voordelig

Nadelen: mogelijk kruisgevoelig, kans op vergiftiging

Meetrange: ppb, ppm



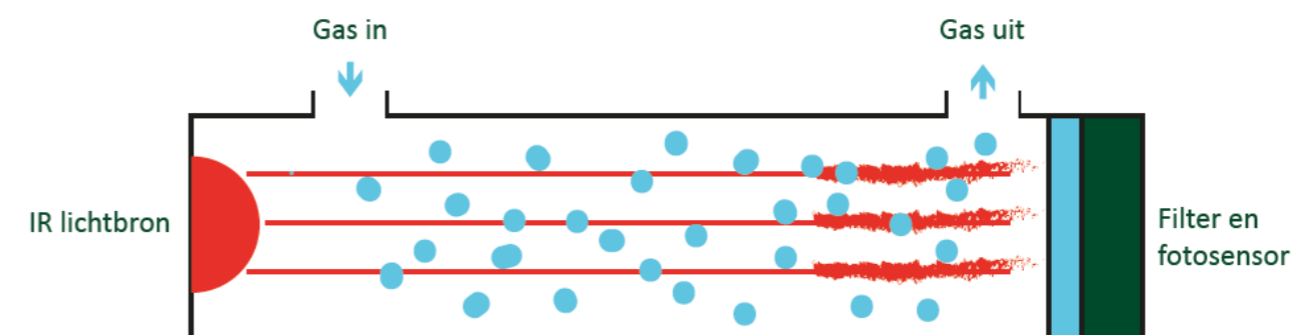
## NDIR Sensor

Op basis van specifieke golflengte waarop het gas IR licht absorbeert

Voordelen: fail-safe, tot 100 %VOL mogelijk

Nadelen: kostbaar, detecteert geen waterstof (H<sub>2</sub>) of acetyleen

Meetrange: %LEL en %VOL



# MPS Sensor

Molecular Property Spectrometer; 'een laborant in een sensor'

Op basis van verschillende micro-sensoren (o.a. resonantie en thermische analyse)



Voordelen: accurate LEL metingen, gasclassificatie, geen sensordrift

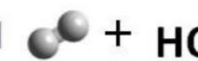
Nadelen: kostbaar, nog geen bewezen techniek

Meetrange: %LEL

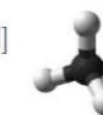
**CLASS 1: Hydrogen**  
Molecular weight: 2.0 [g/mol]  
Density: 0.09 [kg/m<sup>3</sup>]  
# carbons: 0



**CLASS 2: Hydrogen Mixture**  
Avg. Mol. weight: 2-14 [g/mol]  
Avg. Density: 0.1-0.6 [kg/m<sup>3</sup>]  
# carbons: varies  
\*This classification is unique as it guarantees the presence of hydrogen and another flammable gas



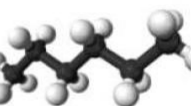
**CLASS 3: Methane/Natural Gas**  
Avg. Mol. weight: 16 to 19 [g/mol]  
Avg. Density: 0.6-0.9 [kg/m<sup>3</sup>]  
Typical # carbons: 1-2



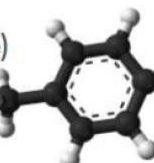
**CLASS 4: Light Gas (or Light Gas Mixture)**  
Avg. Mol. weight: 25 to 65 [g/mol]  
Avg. Density: 1.2-2.5 [kg/m<sup>3</sup>]  
Typical # carbons: 2-3  
Likely Gases: Ethane, Propane, Butane, Isopropanol



**CLASS 5: Medium Gas (or Medium Gas Mixture)**  
Avg. Mol. weight: 55 to 90 [g/mol]  
Avg. Density: 2.5-4.25 [kg/m<sup>3</sup>]  
Typical # carbons: 3-7  
Likely Gases: Pentane, Hexane



**CLASS 6: Heavy Gas (or Heavy Gas Mixture)**  
Avg. Mol. weight: 90+ [g/mol]  
Avg. Density: 4.1+ [kg/m<sup>3</sup>]  
Typical # carbons: 7+  
Likely Gases: Toluene, Xylene (aromatic hydrocarbons)



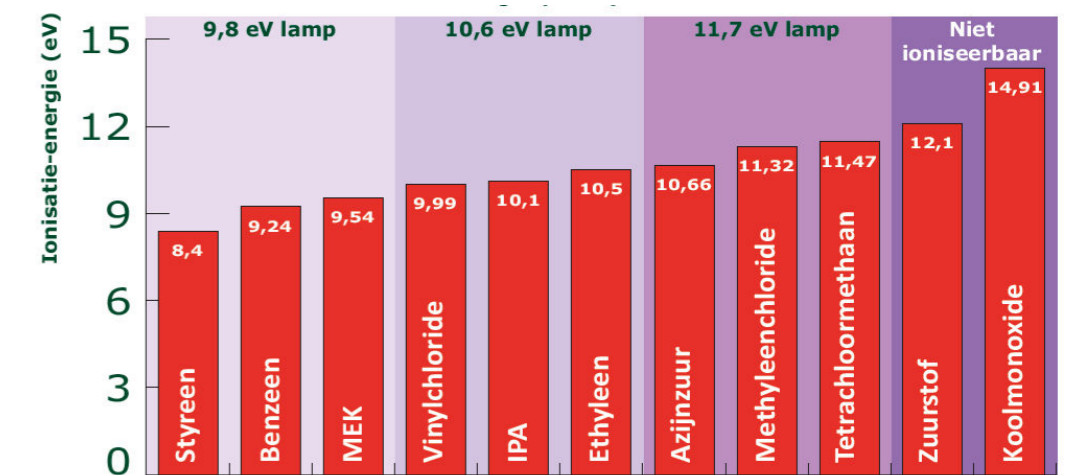
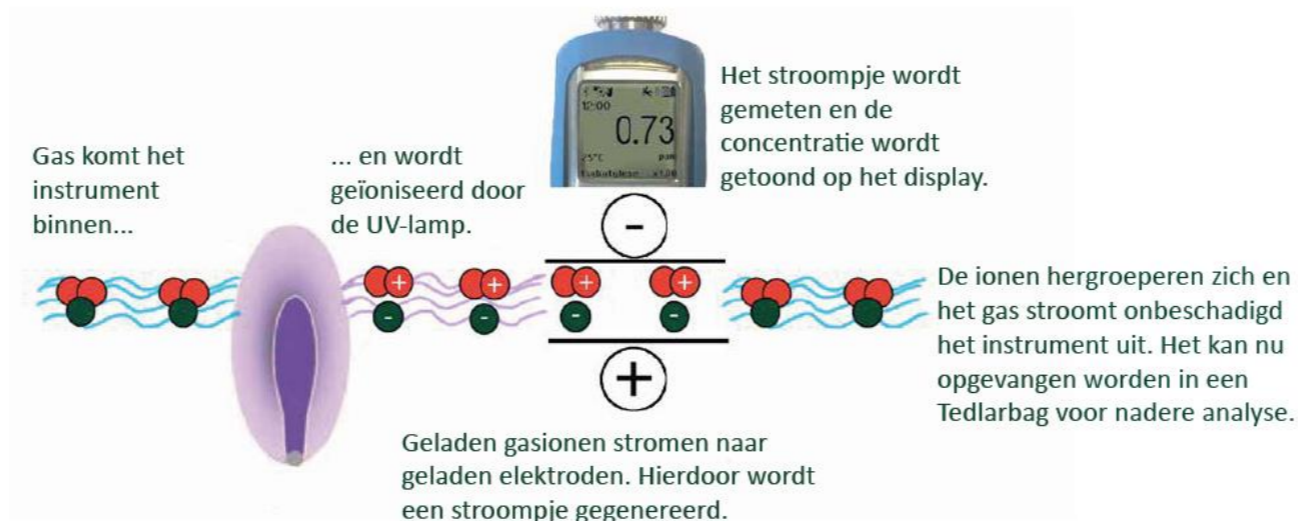
# PID Sensor

Photo Ionization Detector

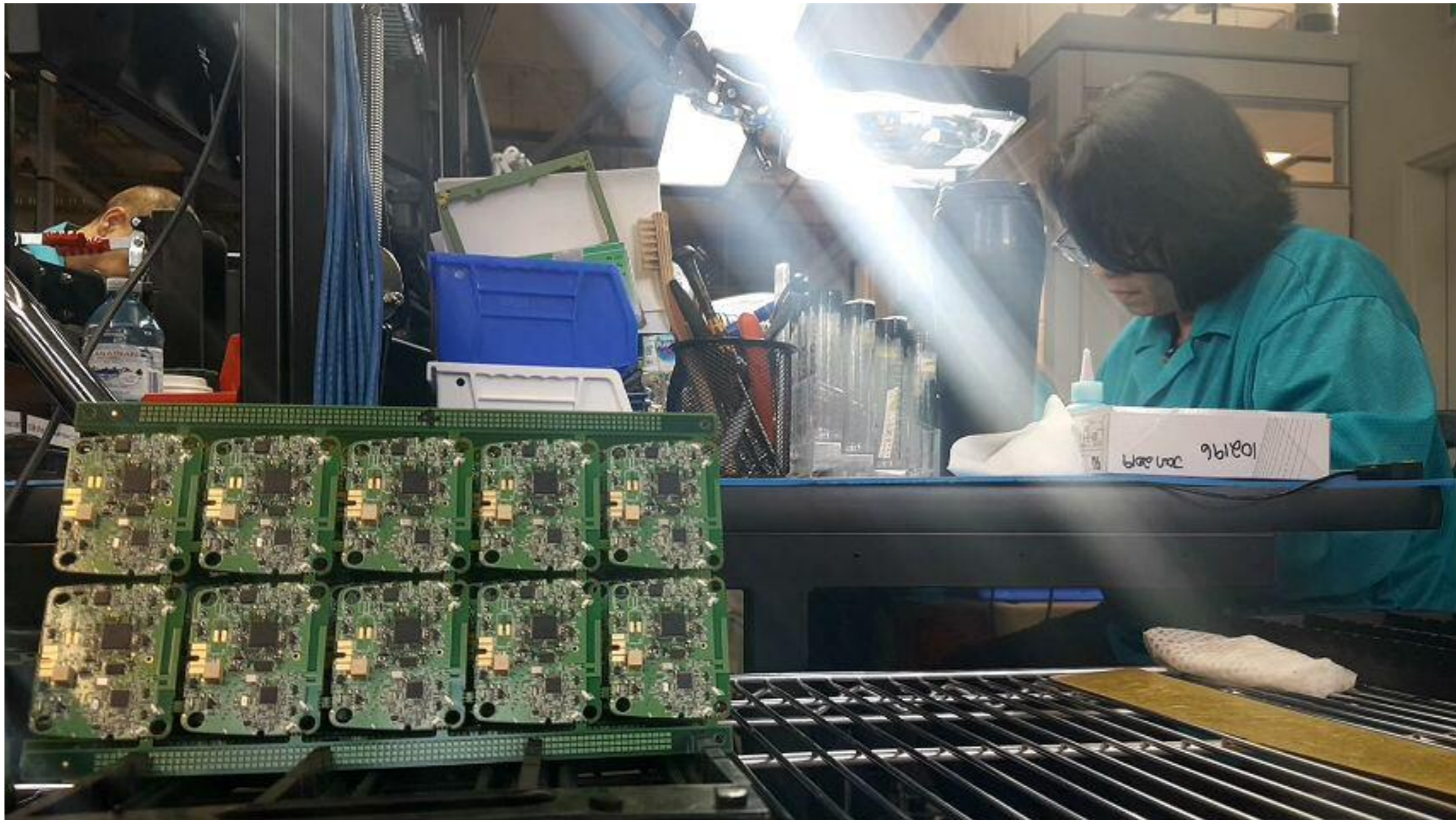
Voordelen: erg snel en lage detectiegrens (ppb)

Nadelen: niet specifiek, kostbaar

Meetrange: ppb, ppm



# Productontwikkelingen





# Decarbonisatie vraagt om innovatie



# Waterstof

Lichter dan lucht

Lage ontstekingsenergie benodigd

H<sub>2</sub> gemengd met O<sub>2</sub>: **knalgas**

Lower Explosive Limit: 4%VOL, ofwel 40.000ppm

Upper Explosive Limit: 75%VOL, ofwel 750.000ppm



## *De uitdaging*

Waterstof en methaan kunnen gezamenlijk of langszij getransporteerd en gebruikt worden.

Hoe kan selectief H<sub>2</sub> gemeten worden binnen de relevante range van het gas?

Vanwege brede range tussen LEL en UEL bij voorkeur parts per million, %LEL en %VOL, hoe?

Niet eenvoudig, combineren van meerdere sensortechnieken vereist met een intrinsiek veilig design voor ATEX certificering.



## *Teledyne GS700 Hydrogen*

Alles-in-1 waterstof lekzoeker en detector

Speciale pellistor / thermal conductivity sensorcombi voor H<sub>2</sub>

NDIR (infrarood) sensor voor overige brandbare gassen

0 – 10.000 ppm / 0-100 %LEL / 0-100 %VOL

Niet kruisgevoelig voor methaan

ATEX gecertificeerd



# *Connected Safety tijdens Turnarounds en Shutdowns*



## *De uitdaging*

Verhoogd risico op aanwezigheid van explosieve en toxische gassen en dampen tijdens (project)werkzaamheden zoals een industriële Turnaround.

Hoe kunnen verschillende type gassen continu gemeten worden, met de mogelijkheid om anderen tijdig op de hoogte te brengen van een verhoogd risico?





# *Honeywell RigRat Areamonitor*

Zelfstandige, verplaatsbare gasdetector met vele draadloze configuraties

Tot 8 weken bedrijfstijd

Samen te stellen tot wel 6 sensoren, diffusie of pomp

ATEX Zone 0

1-knops bediening, robuust en opvallend



# Centraal verbonden

Combineren met draagbare detectoren

Centrale uitlezing

Aansturen externe sirenes



## *Onderling verbonden*

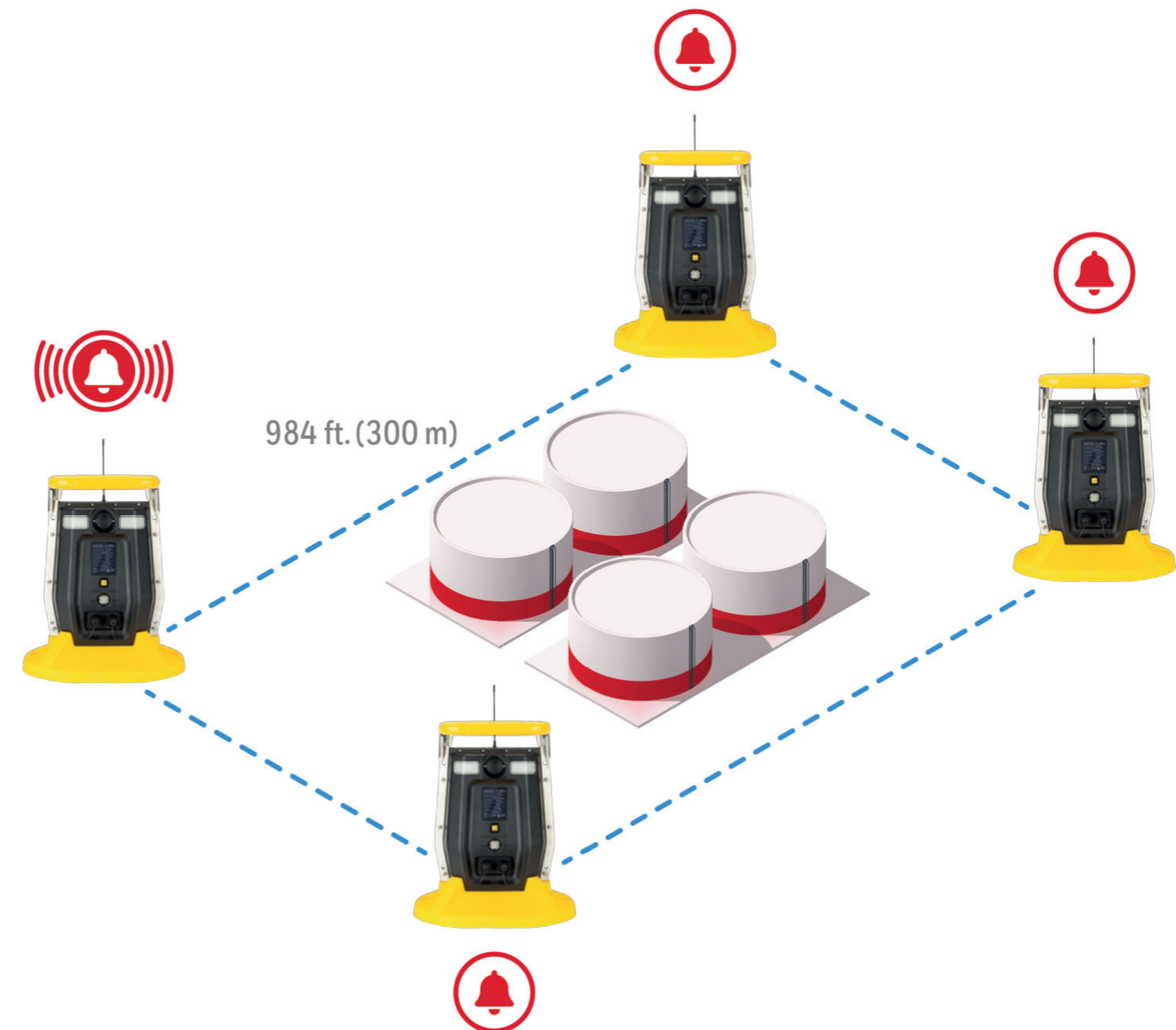
Closed loop

868 MHz, 900 MHz of 2,4 GHz

1 in alarm, allemaal in alarm

Tot 8 systemen in een groep

Zelfhelend



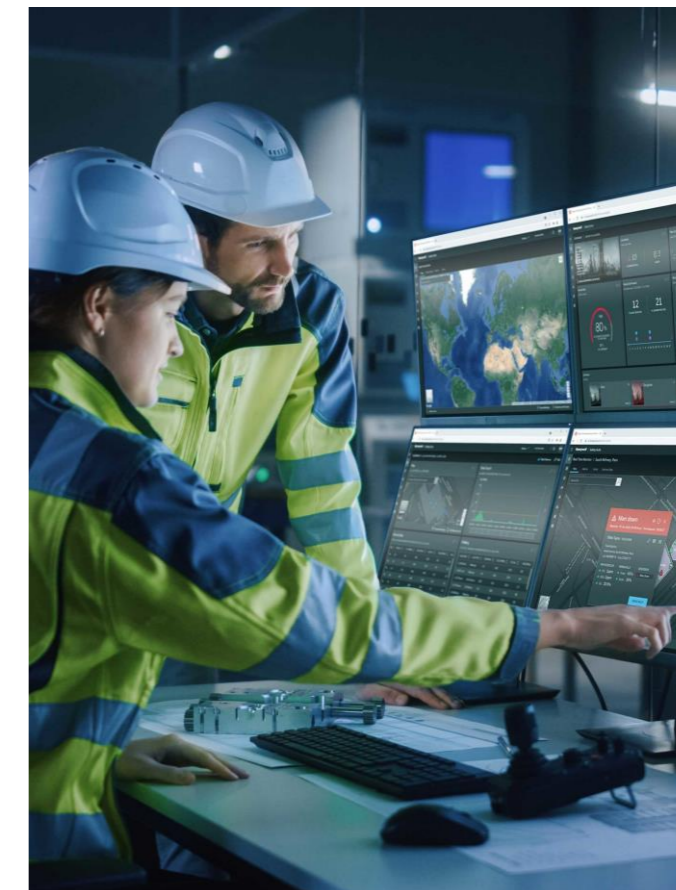
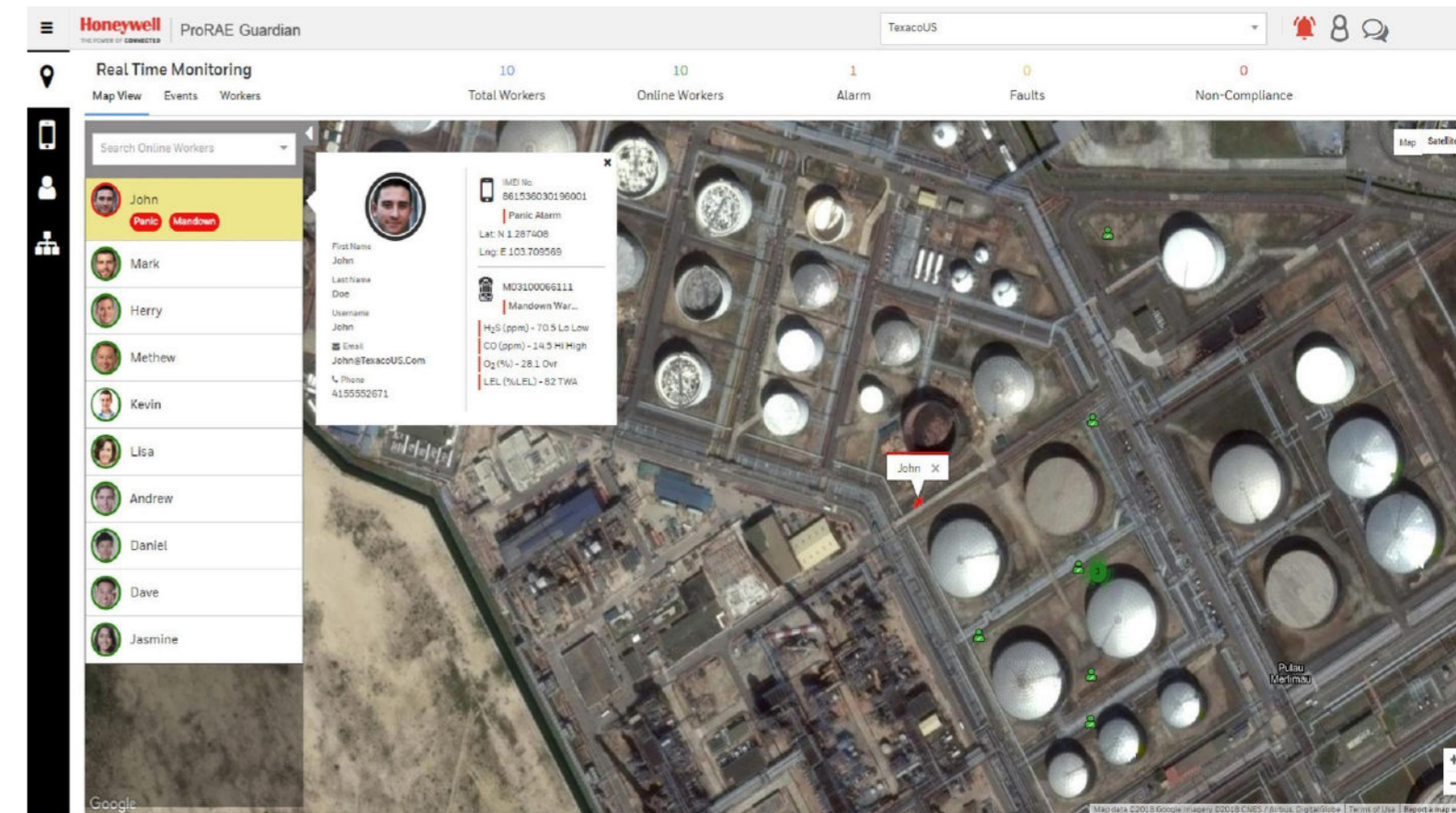
# Direct-to-cloud verbonden

NB-IoT (Narrow Band Internet of Things)

Direct verbonden met centralist (CCR)

Elke 30 seconden datatransmissie

Betaalbaar, kostenefficient, veilig en sterk bereik



# *Veilig verkennen van incidentlocaties*

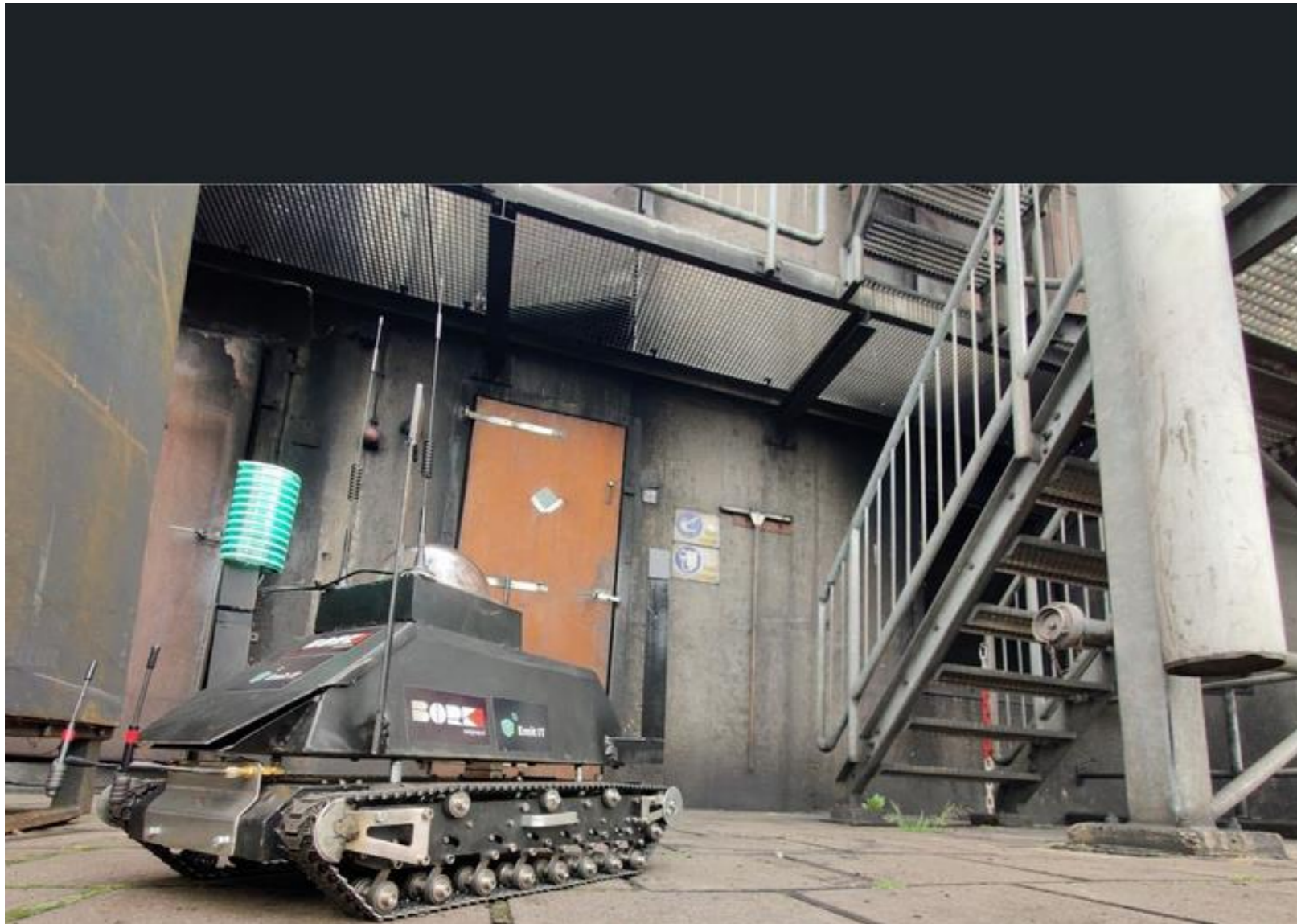


## *De uitdaging*

Aankomen op een incidentlocatie met een verhoogd risico op brand en/of explosies.

Hoe kunnen we een inschatting doen van de situatie en atmosfeer voordat we mensen erop af sturen, tijdens een situatie waar zicht en toegankelijkheid beperkt is?

# BAS



 **Emit IT**  
360volgers  
3 w • 



Zoals u misschien al hebt gezien hebben wij onlangs de mogelijkheid gehad om verschillende competenties op het gebied van techniek en innovatie samen te voegen in een robot die levens kan redden!

Dit project is tot stand gekomen na een initiatief vanuit **Bork Groep** die nauw samenwerkt met de veiligheidsregio's / brandweer korpsen om ondersteuning te bieden tijdens calamiteiten en nasleep hiervan. De levensreddende robot kan worden ingezet om voorverkenning te verrichten tijdens een calamiteit. Zo kan de rover genaamd: "Bork Automated Services; BAS" ingezet worden door de hulpdiensten om snel te bepalen of het veilig genoeg is om een incident te naderen, of dat het verstandig is om te kiezen voor een andere aanpak.

Lees op onze website meer over hoe Emit IT samen met **Bork Groep**, de **Veiligheidsregio Drenthe**, **BaSystemen**, **ASTRON**, en de **Brandweer** hun kennis hebben gebundeld waaruit BAS is geboren:

<https://lnkd.in/d9wkKWJg>







**BASS**

The word "BASS" is written in a bold, white, sans-serif font against a dark grey background. The letters "A" and "S" are partially overlaid by a pattern of red and white diagonal stripes that radiate from the top right towards the bottom left. The "B" is on the left, followed by "A", and "S" is on the right. The stripes are thick and create a strong visual contrast with the white letters and the dark background.



**BEDANKT VOOR DE AANDACHT!**

