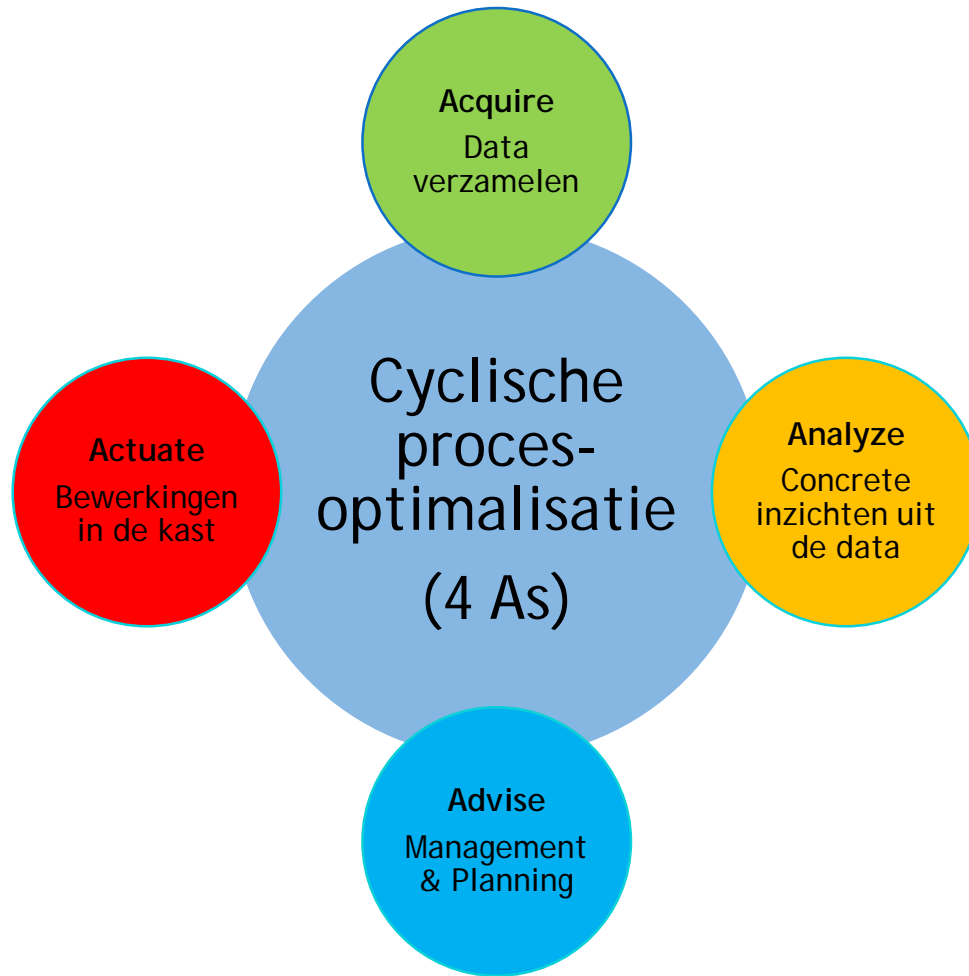


# Draadloze Sensornetwerken en Connectiviteit in Glastuinbouw

## Grow! WP4

dr. ing. Rafael Berkvens, IDLab/UAntwerpen

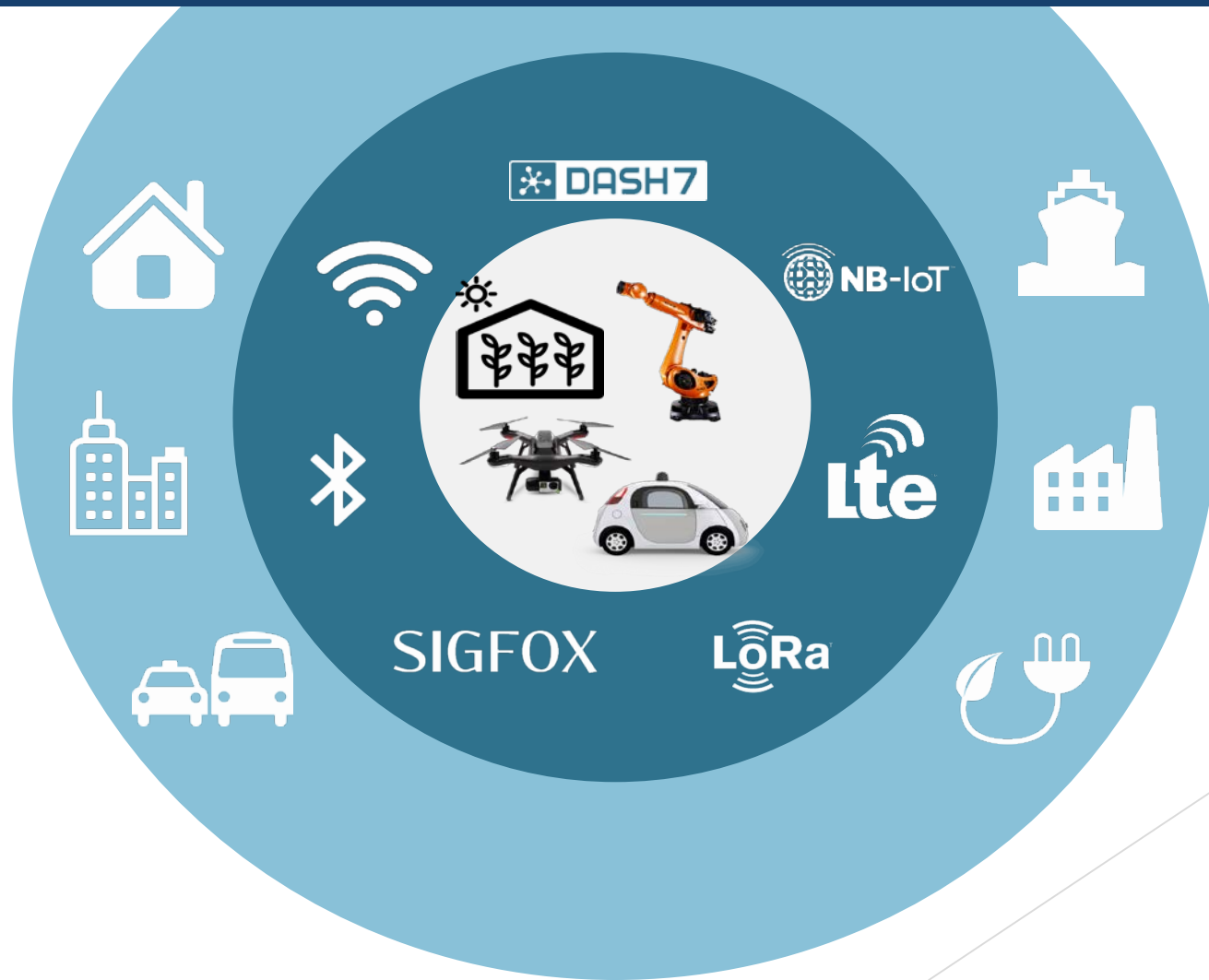
# Precision Agriculture - Grow!



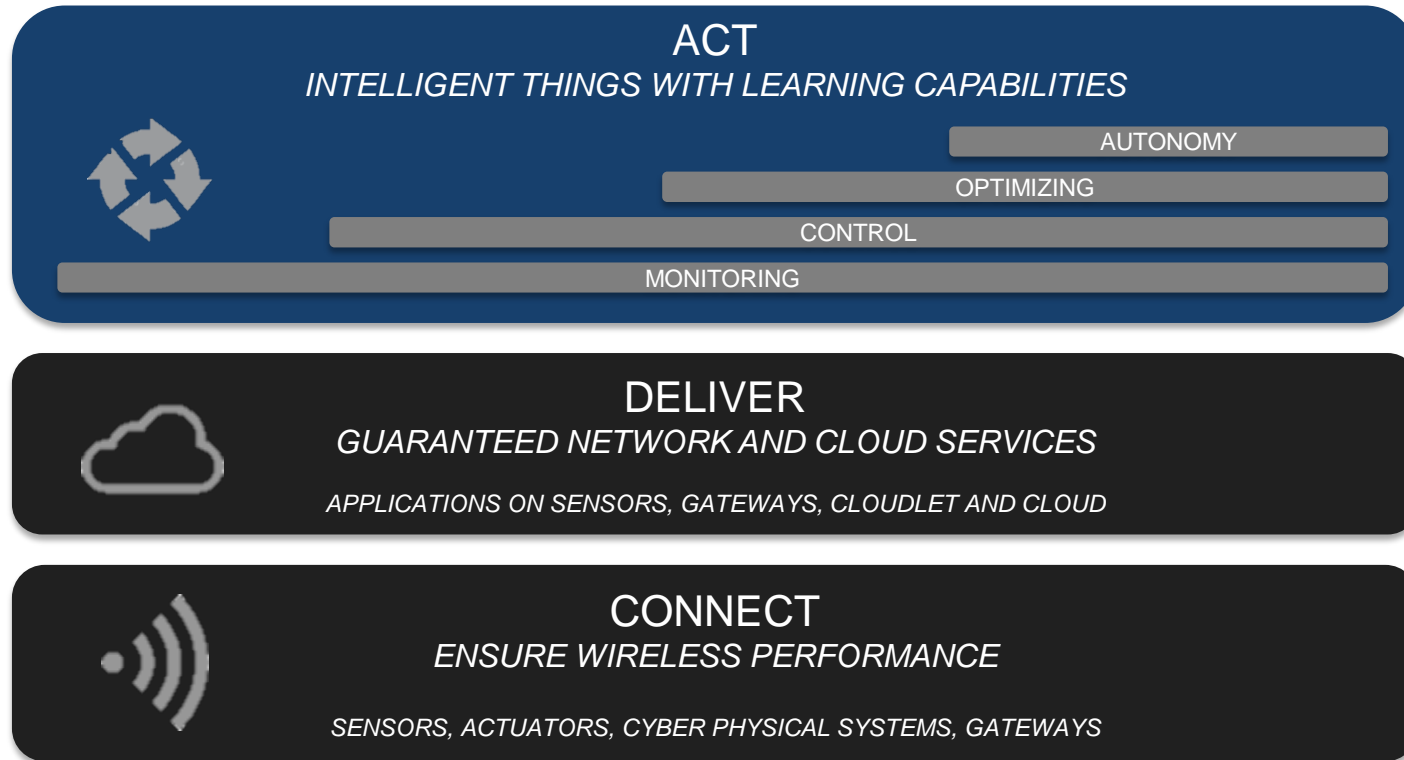
Verbeteren van  
productie en  
efficiëntie



# VERSCHILLENDE RADIOTECHNOLOGIEËN & APPLICATIES



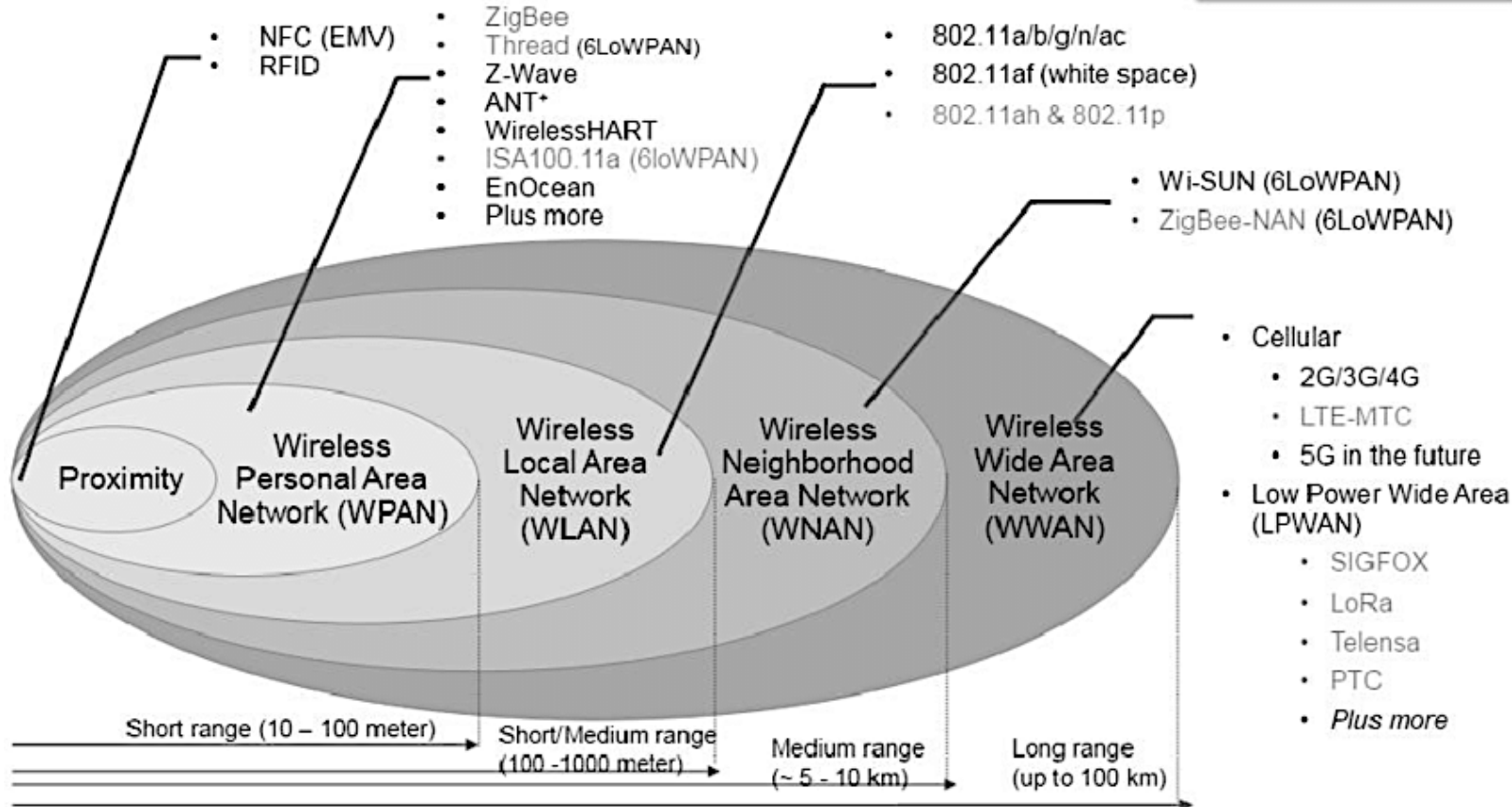
# Drie lagen van draadloze sensornetwerken



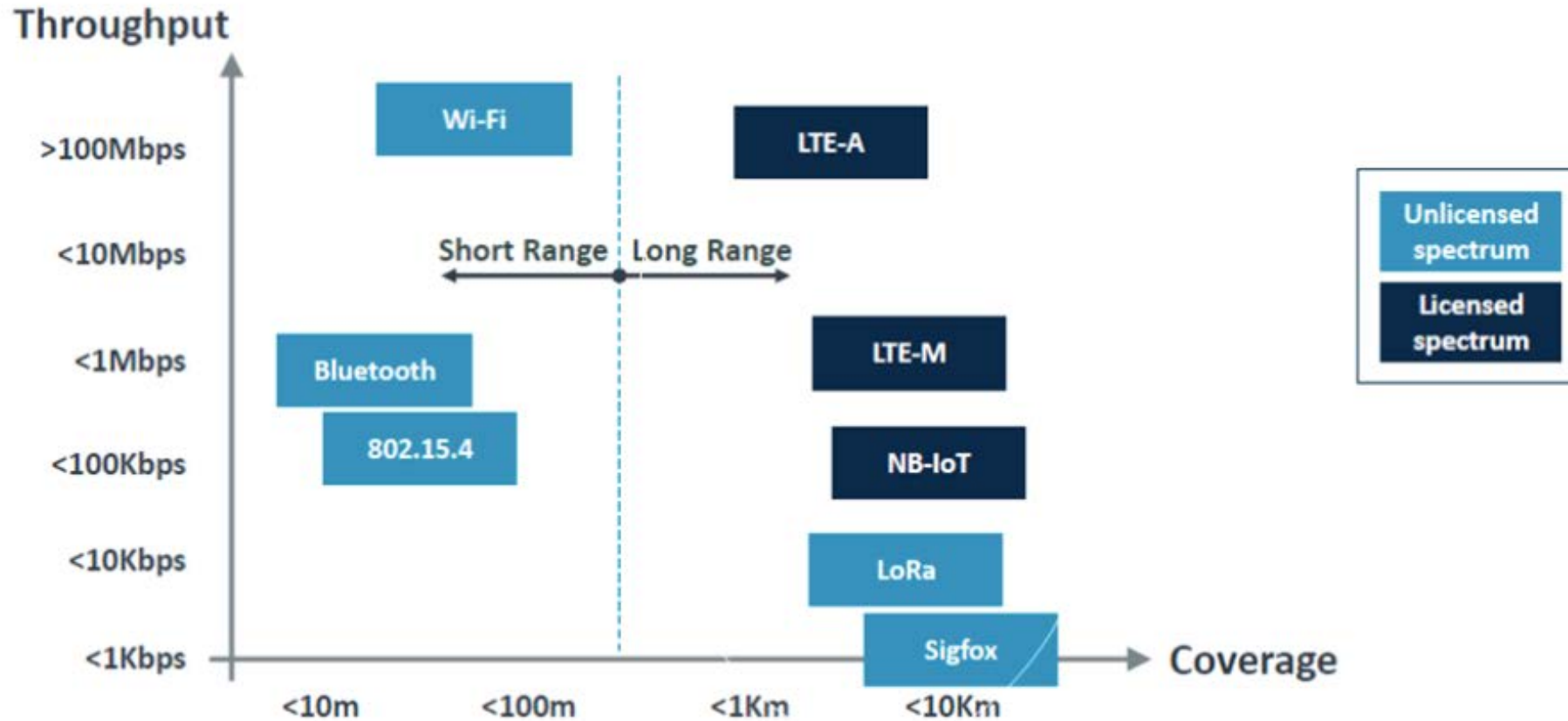
# Impact van activiteiten op het netwerk

Activiteit in de kast	Gevolg voor precisielandbouw
Gewasrotatie in kassen	Aanpassing van gewasspecifiek ontwerp
Beweging, obstakels en bouwconstructies	Interferentie, WSN-implementatie, routing en foutdiagnose
Cognitieve mitigatie technieken (waarschuwing op basis van gebeurtenissen, model enz.)	Effectbeoordeling, dynamische model aanpassing op basis van gebeurtenissen
Moeilijke omgevingstoestanden	Temperatuur, gasemissie; temperatuurgradiënt door schaduw
Plantengroei en gewaswissels	Ruis en gevoeligheid variatie in broeikasgassen
Elektronische schakeling en ontwerp	Weerstand tegen spray, water etc., energiezuinig ontwerp
Sensorgevoeligheid en connectiviteitonzekerheid	Service kwaliteit onderhouden

# Wireless Communication Technologies



# Short range Vs Long range





# Application specific Technology

Key IoT Verticals	LPWAN (Star)	Cellular (Star)	Zigbee (Mostly Mesh)	BLE (Star & Mesh)	Wi-Fi (Star & Mesh)	RFID (Point-to-point)
Industrial IoT	●	○	○			
Smart Meter	●					
Smart City	●					
Smart Building	●		○	○		
Smart Home			●	●	●	
Wearables	○			●		
Connected Car					○	
Connected Health		●		●		
Smart Retail		○		●	○	●
Logistics & Asset Tracking	○	●				●
Smart Agriculture	●					

● Highly applicable

○ Moderately applicable

Source : <https://behrtechnologies.com/blog/tag/lpwan-comparison/>

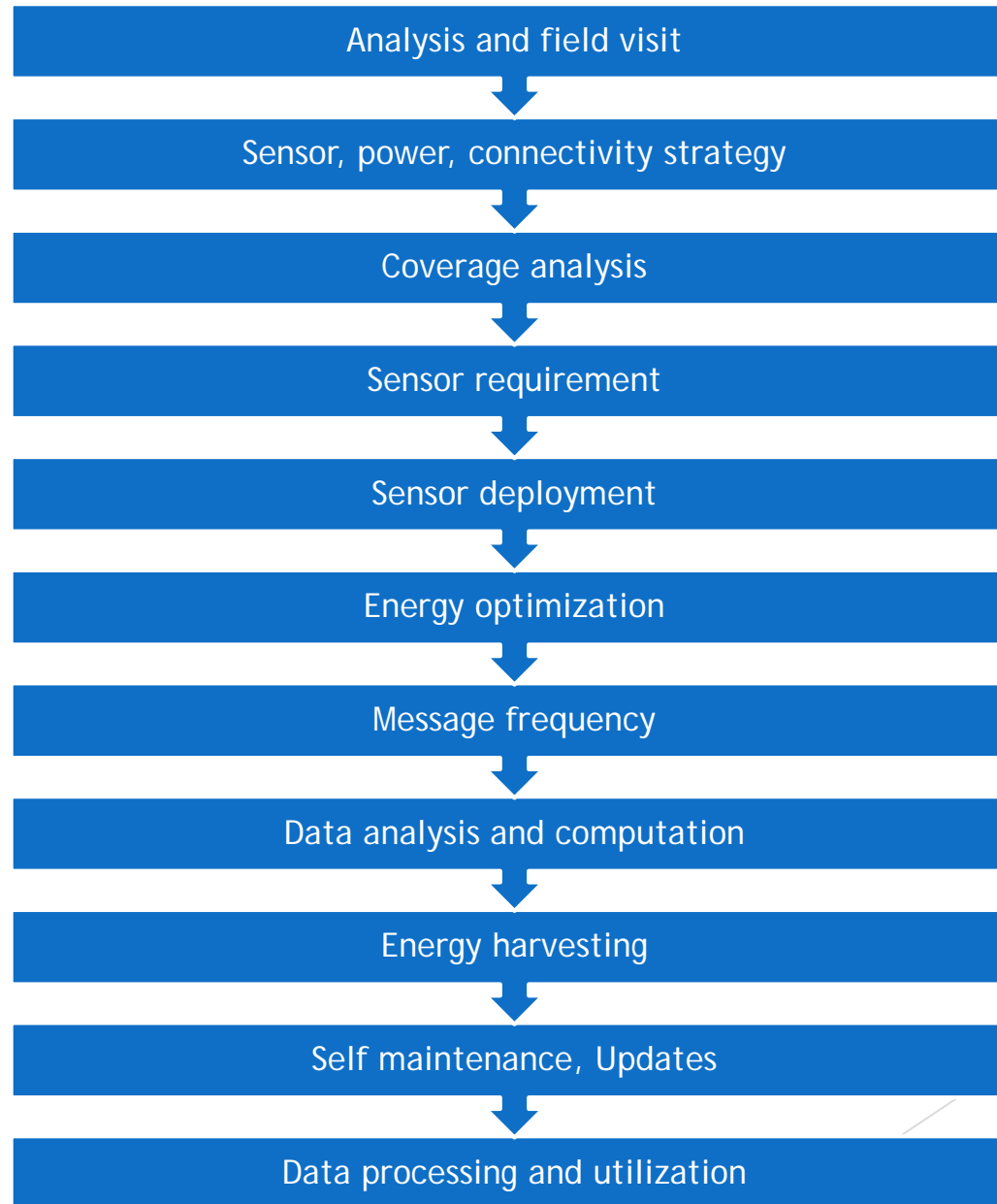


# Comparison

	<b>LoRa</b>	<b>SigFox</b>	<b>Wi-SUN</b>	<b>NB-IoT</b>	<b>LTE-M</b>
Coverage	~11 km	~13 km	~5 km	~15 km	~11 km
Spectrum Band	800~900 MHz ISM/unlicensed	800~900 MHz ISM/unlicensed	900 MHz ISM/unlicensed	700~900 MHz Cellular/licensed	700~900 MHz Cellular/licensed
Bandwidth	125 KHz	0.1/0.6 KHz	0.1 KHz	200 KHz	20 MHz
Data Rate	~10 kbps	~100 bps	~300 kbps	150 kbps	~10 Mbps
TX Power	14 dBm	14/27 dBm	13/24 dBm	23/35 dBm	23 dBm
Roaming	N	N	N	Y	Y

- ▶ Laag energieverbruik (batterij gaat langer mee)
- ▶ Lage kost (LoRa gateway kan duizenden sensors bedienen)
- ▶ Groot bereik
- ▶ Gebruikt 868 MHz/ 915 MHz SRD banden die wereldwijd beschikbaar zijn.
- ▶ LoRaWAN™ gebruikt beveiliging zowel op netwerk- als op applicatieniveau
- ▶ LoRa kan tussen 51 en 222 bytes versturen per bericht

## WSN uitrol:



# Einde

dr. ing. Rafael Berkvens, IDLab/UAntwerpen