



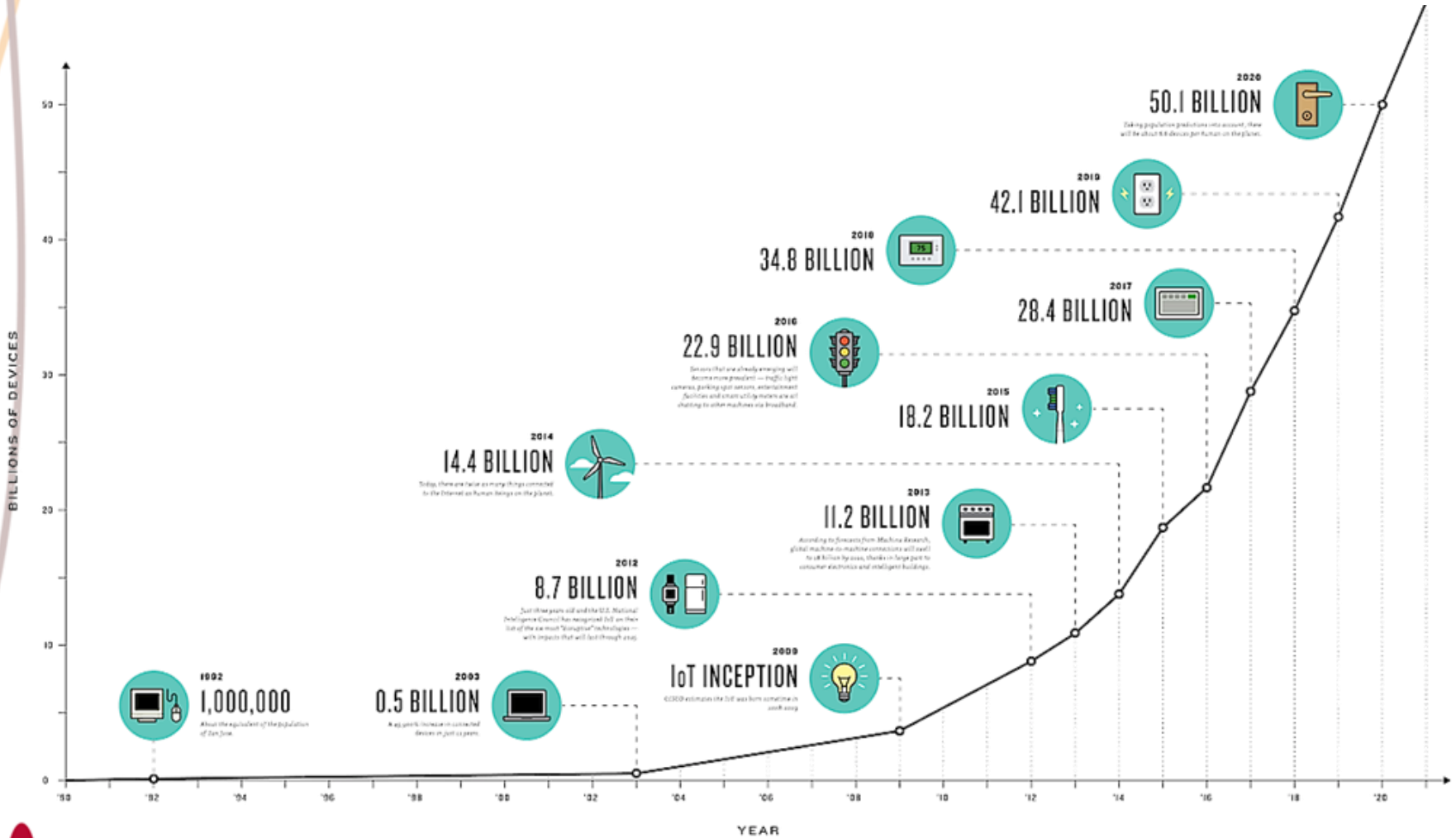
IoT: een wereld aan mogelijkheden

Frank Brouwer

ICT :: Telecom :: Industriële automatisering :: Service & onderhoud :: Installatietechniek

IoT: Internet of Things

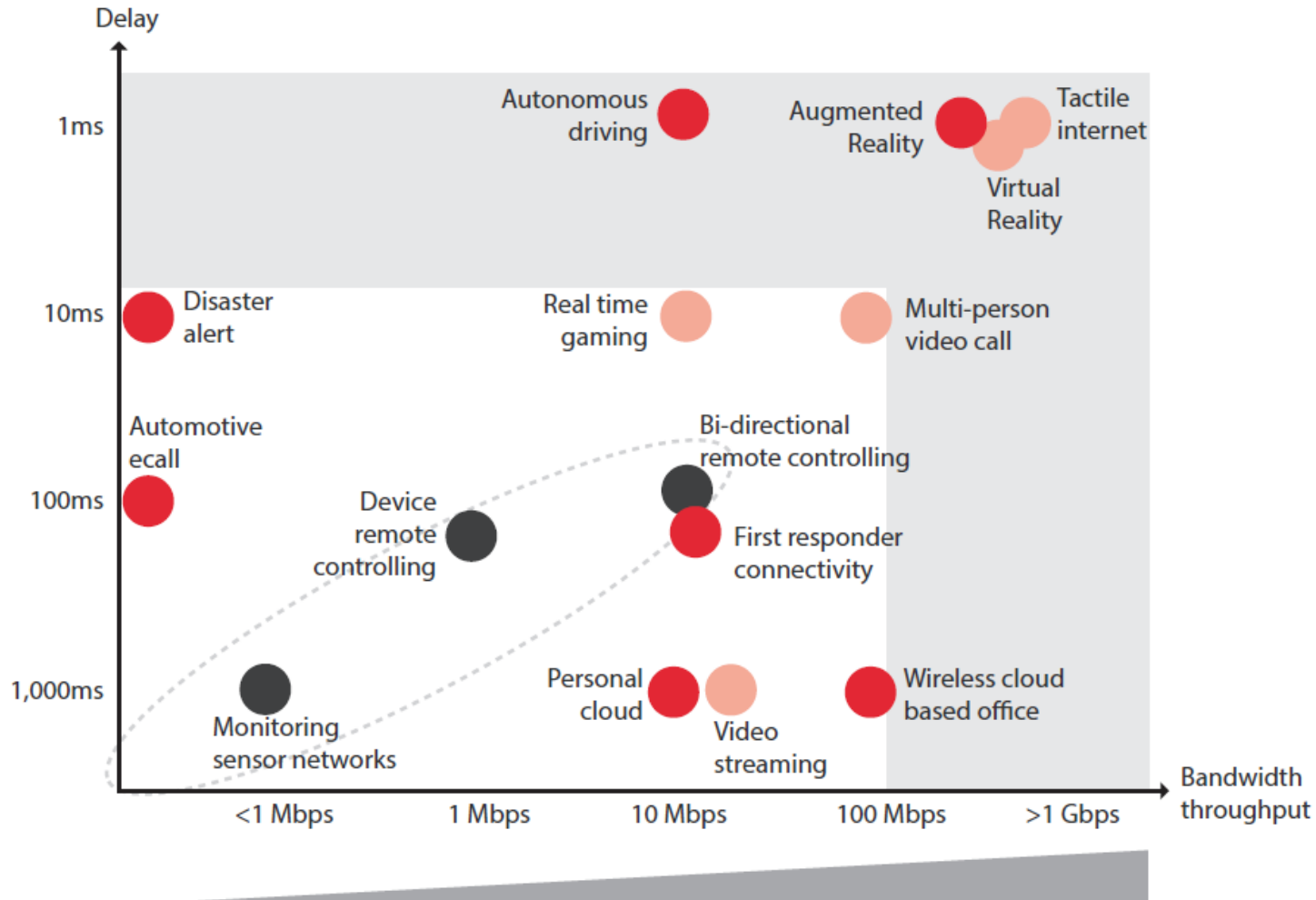
“An explosion of connected possibilities”



Generaties op weg naar 5G

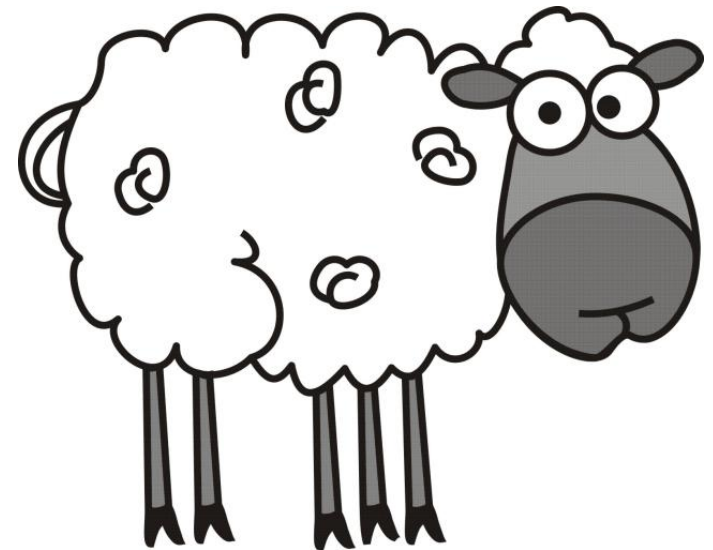
	Primaire dienst	Onderscheidend	Zwakte
1G	Analoge telefonie	Mobiliteit	Spectrale efficiëntie Beveiliging
2G	Digitale telefonie SMS	Beveiliging Massa markt	Lage data snelheid – moeilijk voor e-mail/www
3G	Telefonie, SMS, data	Internet wordt bruikbaar	Praktijk viel tegen t.o.v. verwachting
3.5G	Telefonie, SMS, breedband data	Broadband internet	Nog veel legacy (circuit switched georiënteerd)
4G	All-IP (ook voor spraak)	Snel internet	?
5G		Diverse invullingen voor IoT	

Toegevoegde waarde 5G

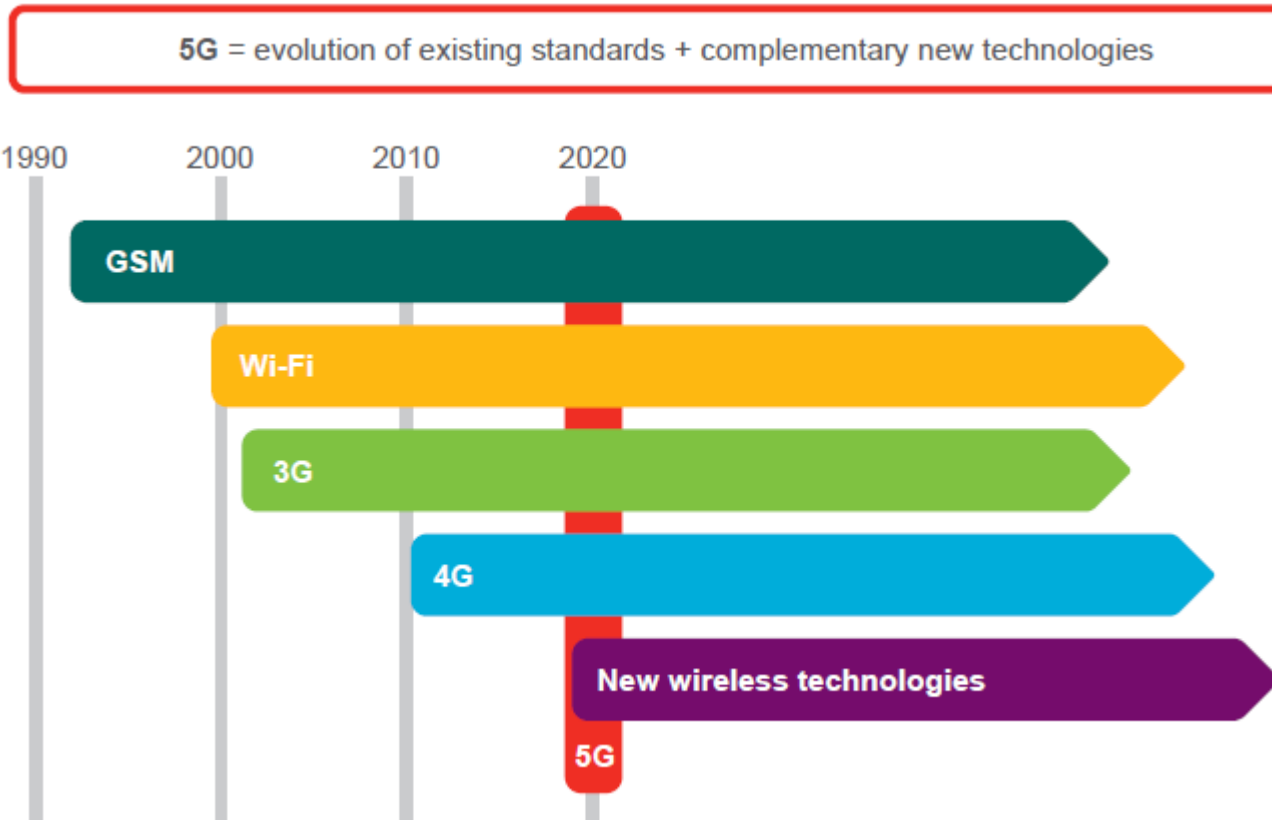


❖ 5G uitdagingen

- 1-10Gbps verbindingen in het veld (niet het theoretisch maximum)
- 1 ms end-to-end round trip delay (latency)
- 1000x bandbreedte per oppervlakte
- 10-100x meer “connected devices”
- (Perceptie van) 99.999% beschikbaarheid
- (Perceptie van) 100% dekking
- 90% minder energie verbruik in het netwerk
- Tot 10 jaar batterij levensduur voor low power, machine-type devices



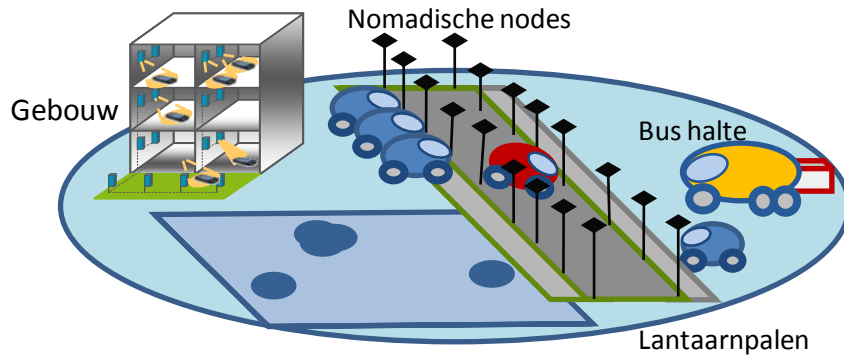
5G technologie



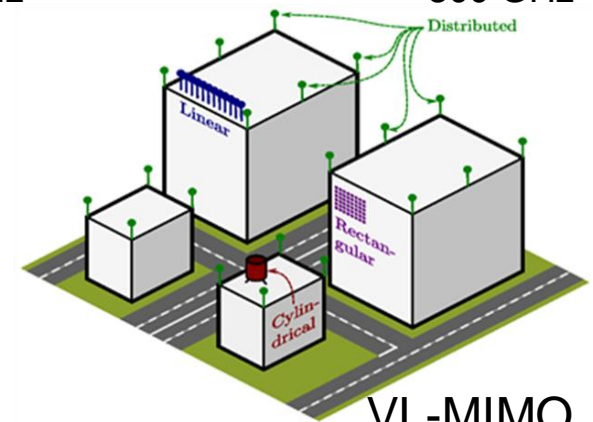
- 5G = integratie van technologieën

5G technologie voor breedband data

Nieuwe frequentie banden en access methoden



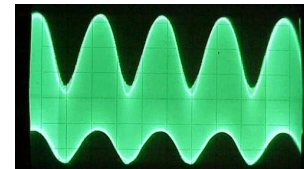
Verdicht en deel bewegende multi-hop backhaul



VL-MIMO
Massieve multi-antenna systemen



Context-aware interference en mobiliteits management

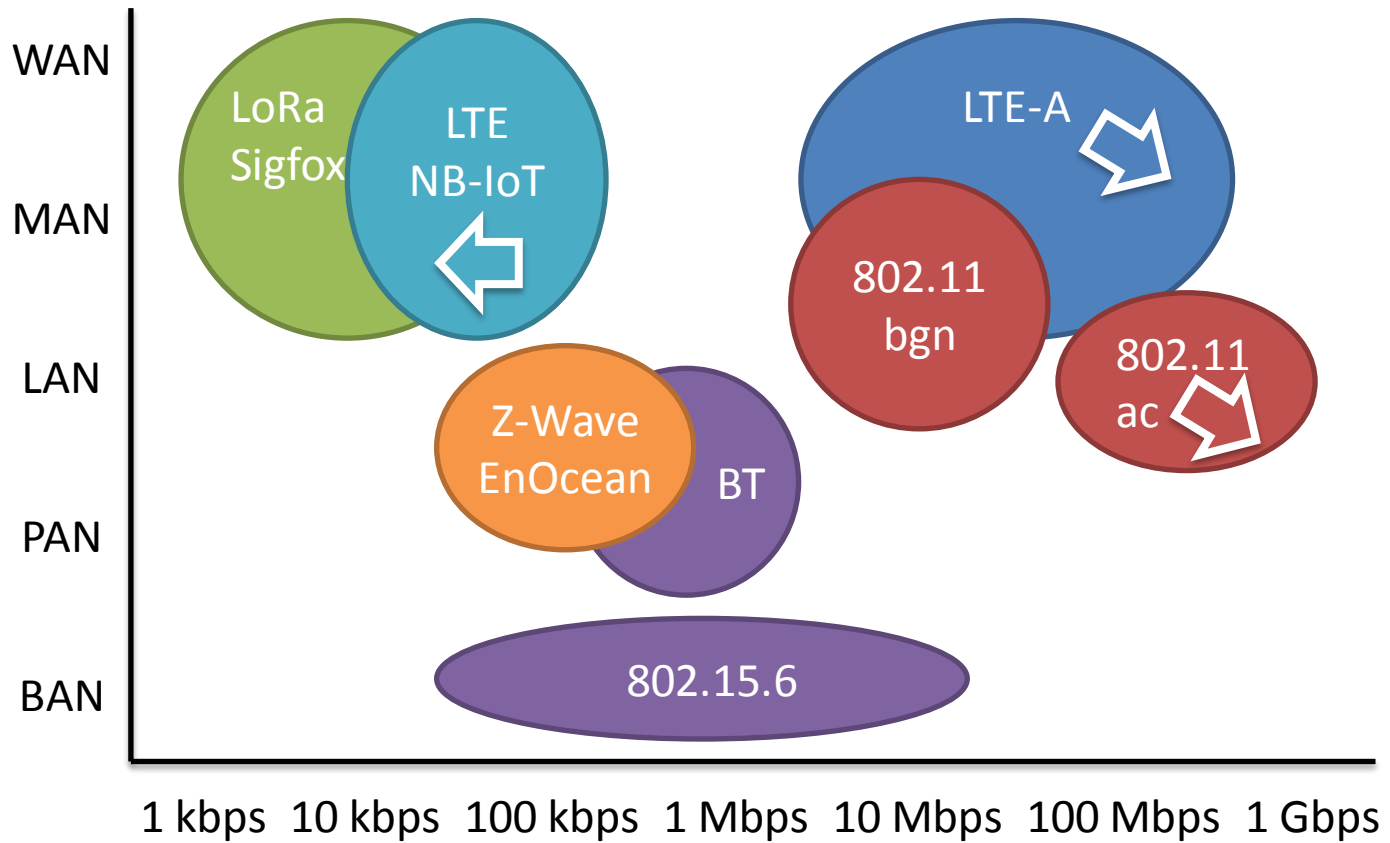


Nieuwe air-interface



Device-to-device

❑ Afstand, bandbreedte, vermogen





❖ Domotica sensor netwerken

- Open standaard (mogelijkheid tot interoperabel)
 - Ja: Zigbee, Bluetooth Smart, DECT-ULE, IP500
 - Nee: Z-Wave, EnOcean, Klik-aan Klik-uit
- Bereik: 10-30 m
- Energie zuinig – energie harvesting
- Ongelicenseerde banden
 - 433 MHz, 868 MHz, 2.4 GHz
 - Eenvoudig te installeren
 - Gedeelde band, risico op verstoring
- Smart home
- Smart office

EnOcean voorbeeld





❖ LPWA (Low Power Wide Area)

- Cellulaire netwerken
 - 3GPP (LTE): NB-IoT
 - Semi-open: Sigfox, LoRa
- Bereik: 1-30 km
- Energiezuinig – knoopcel
- Frequenties:
 - Ongelicenseerd: Sigfox, LoRa
 - Gelicenseerd: NB-IoT
- Professionele netwerken
- Applicaties:
 - Smart city
 - Smart agriculture
 - Smart mobility

LPWA toepassingen

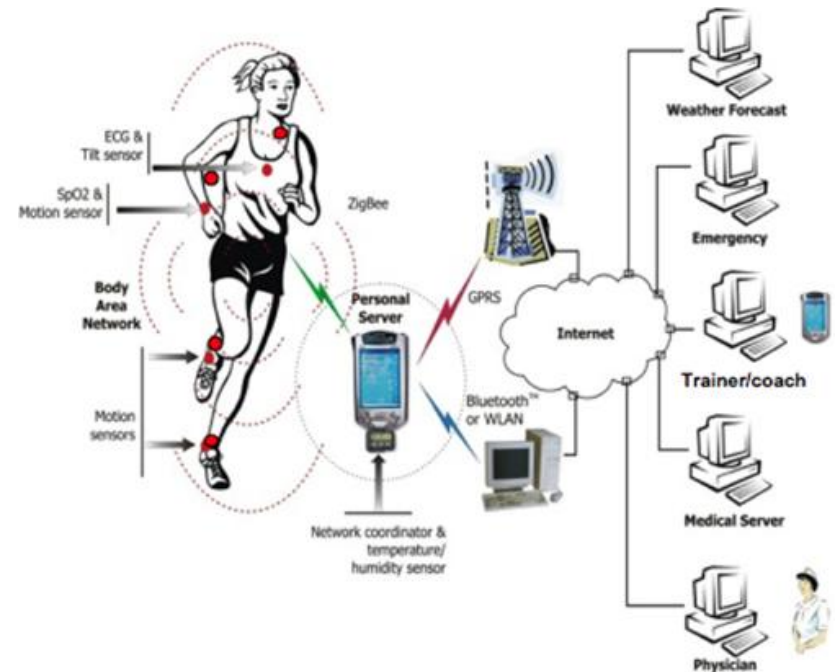


LoRaWAN smart city



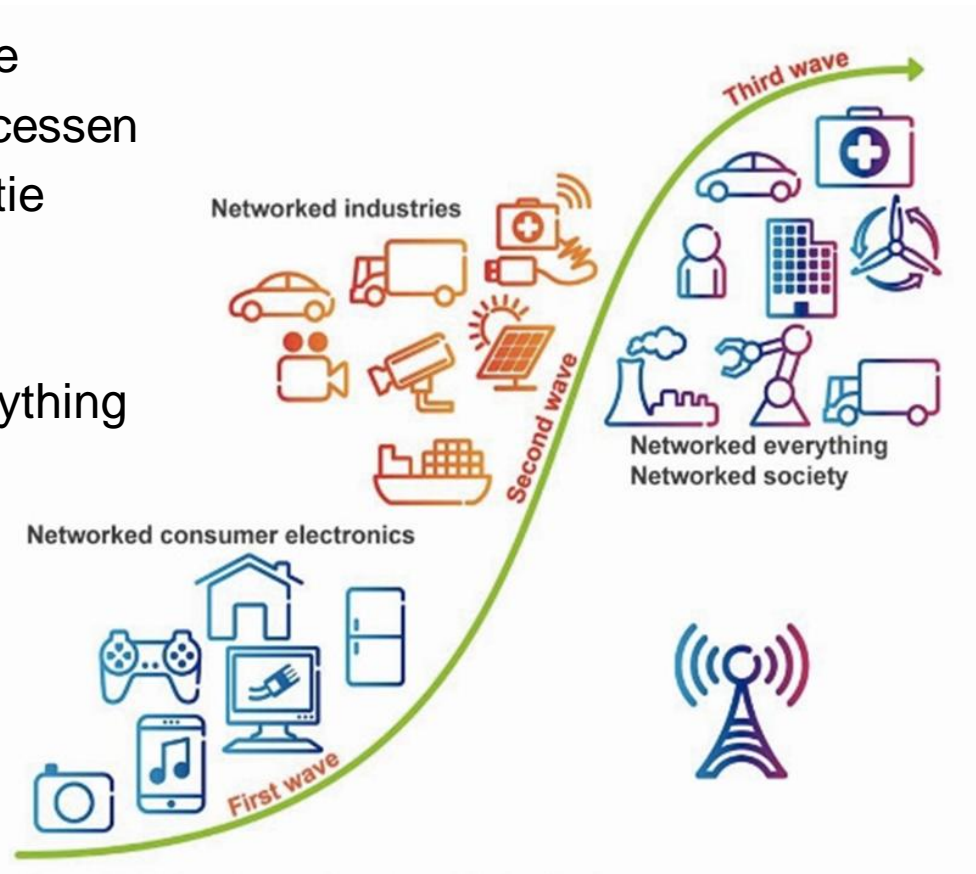
Combinaties van technologie

- 3G/4G/satelliet tussen (mobiele) hubs en infra structuur
- WiFi/Bluetooth/Zigbee voor de korte afstand
- Professionele applicaties
 - Voertuig communicatie
 - Beveiliging
 - Remote monitoring (M2M)
- Consumenten
 - Smart watch
 - Smart health sensoren



❖ IoT: een wereld aan mogelijkheden

- Communicatie technologie in soorten en maten
 - ~~One size fits all~~
- IoT: op weg naar:
 - Verrijkte lifestyle
 - Verbeterde processen
 - Hogere efficiëntie
- IoT wordt IoE
 - Internet of Everything



Bezoek stand 21 voor meer informatie over onze:

- Mbo-opleidingen
- Hbo-opleidingen
- Trainingen
- E-learning
- Zelfstudies
- Maatwerk

Dirksen Opleidingen

Parkstraat 27, 6828 JC Arnhem

telefoon 026 – 3 544 644

fax 026 – 3 544 698

e-mail voorlichting@dirksen.nl

internet www.dirksen.nl

