

Smart Industry & 5G

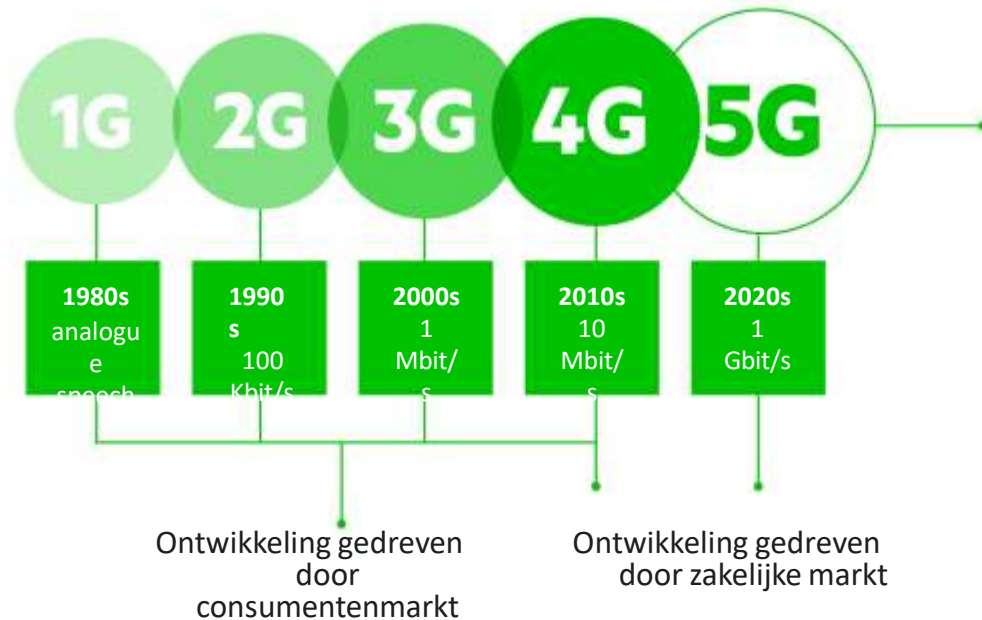
Paul Cobben

Sector Developer Manufacturing

FHI Productie- en Procesautomatisering event 2022,
Nijkerk



De evolutie van technische communicatiemogelijkheden



- 100x sneller
- 100x meer verbonden apparaten (1 miljoen per km²)
- 5x snellere reactietijden (5 ms)
- Extreem betrouwbaar (99,999%)
- Slicing van virtuele netwerken
- Missiekritische communicatiefunctie

“De unieke eigenschappen van 5G maken onze bedrijfsprocessen en apparatuur net zo mobiel en flexibel als 4G voor de consument”

KPN en 5G

Business first, technology second



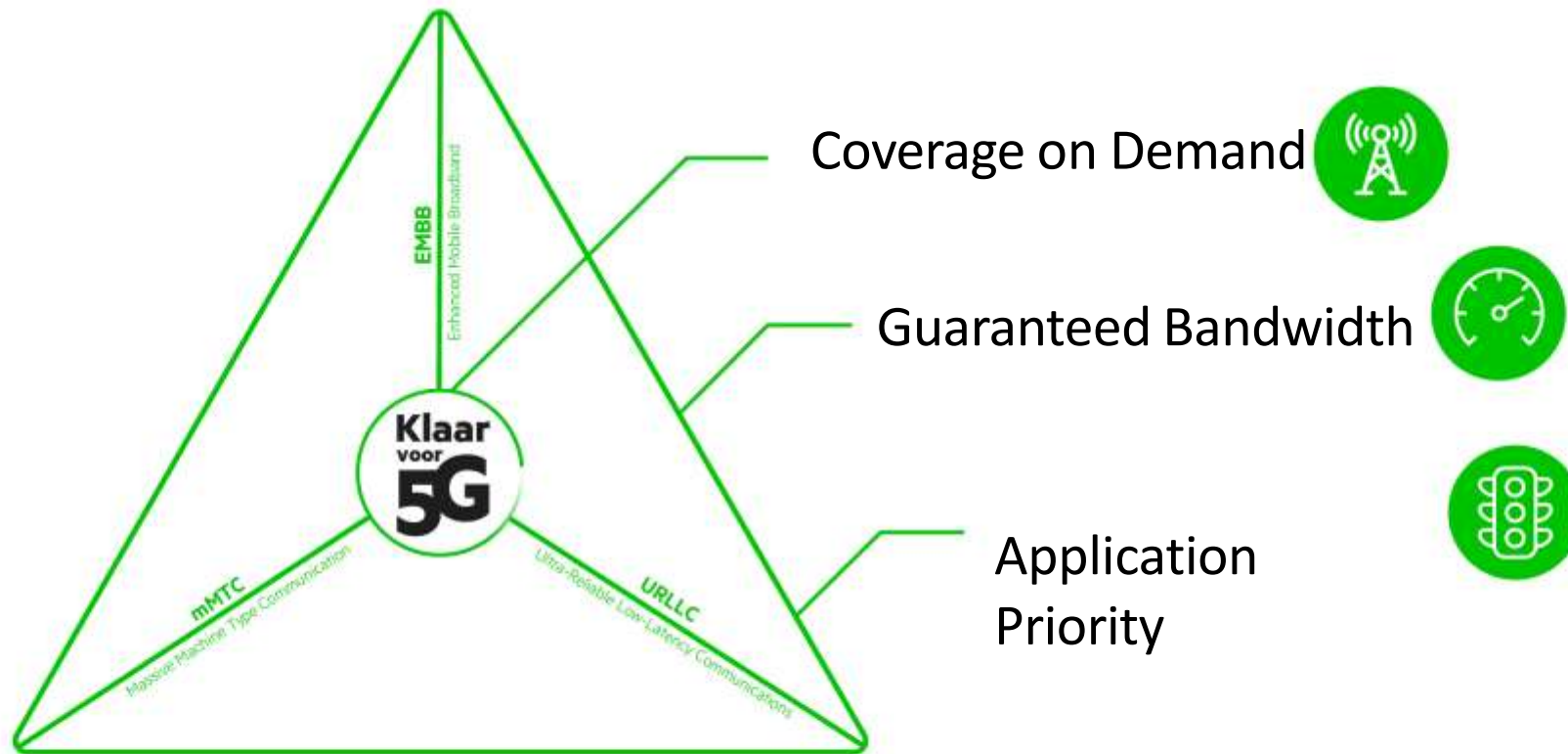
Ontwikkel nieuwe toepassingen vanuit klantwaarden



Nederlandse aanpak met partners voor Nederlandse klanten

Aan de slag 5G 'Value Added Services'

Waardecreatie voor de zakelijke markt



Business first, technology second

Vele sectors hebben baat bij de eerste 5G services



Zorg:
Nationaal: 'groen voor blauw'

Application Priority

- Netwerk prioriteit voor slimme verkeerslichten, welke voorrang geven aan een ambulance
- Nationale beschikbaarheid
- Essentieel voor missie kritische en calamiteiten toepassingen



Overheid / publiek domein:
Johan Cruyff Arena

Guaranteed Bandwidth (slicing)

- Biedt stabiele ervaring voor applicaties
- Essentieel voor AR-applicaties en mobiele werkplek



Industrie:
Shell

Coverage on Demand

- Biedt continue dekking zowel indoor als outdoor
- Essentieel voor digitale inspecties en onderhoud en autonome robots

5G-kansen voor de maakindustrie

To do at BIC

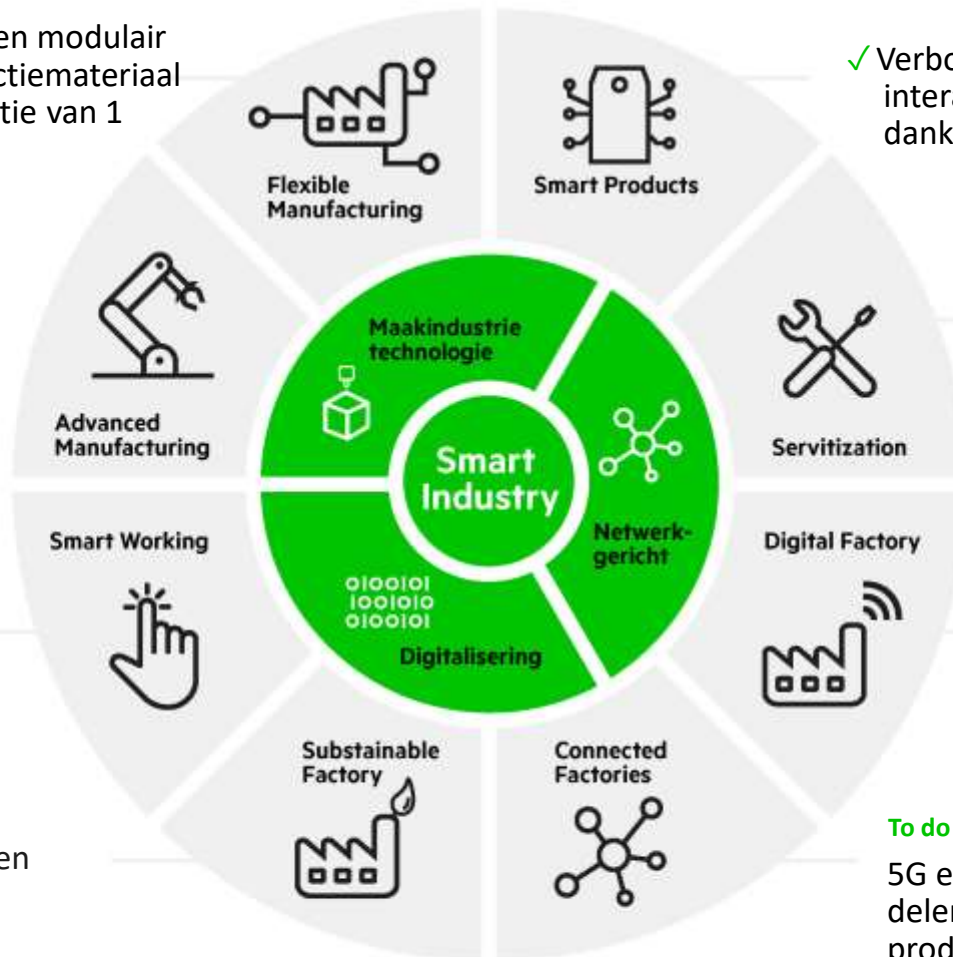
Via 5G verbonden en modulaair opgebouwd productiemateriaal maakt stuksproductie van 1 mogelijk

✓ To do at BIC

Draadloze robots/co-bots en AGV's zijn verbonden met en synchroniseren via 5G

✓ 5G voor AR/VR-toepassingen en 'over the shoulder coaching'

✓ Grootste, draadloze 5G-sensornetwerken houden bijvoorbeeld kritische fabriekcondities bij



✓ Verbonden en interactieve producten dankzij 5G

✓ Nieuwe bedrijfsmodellen gedreven door verbonden producten (connected products)

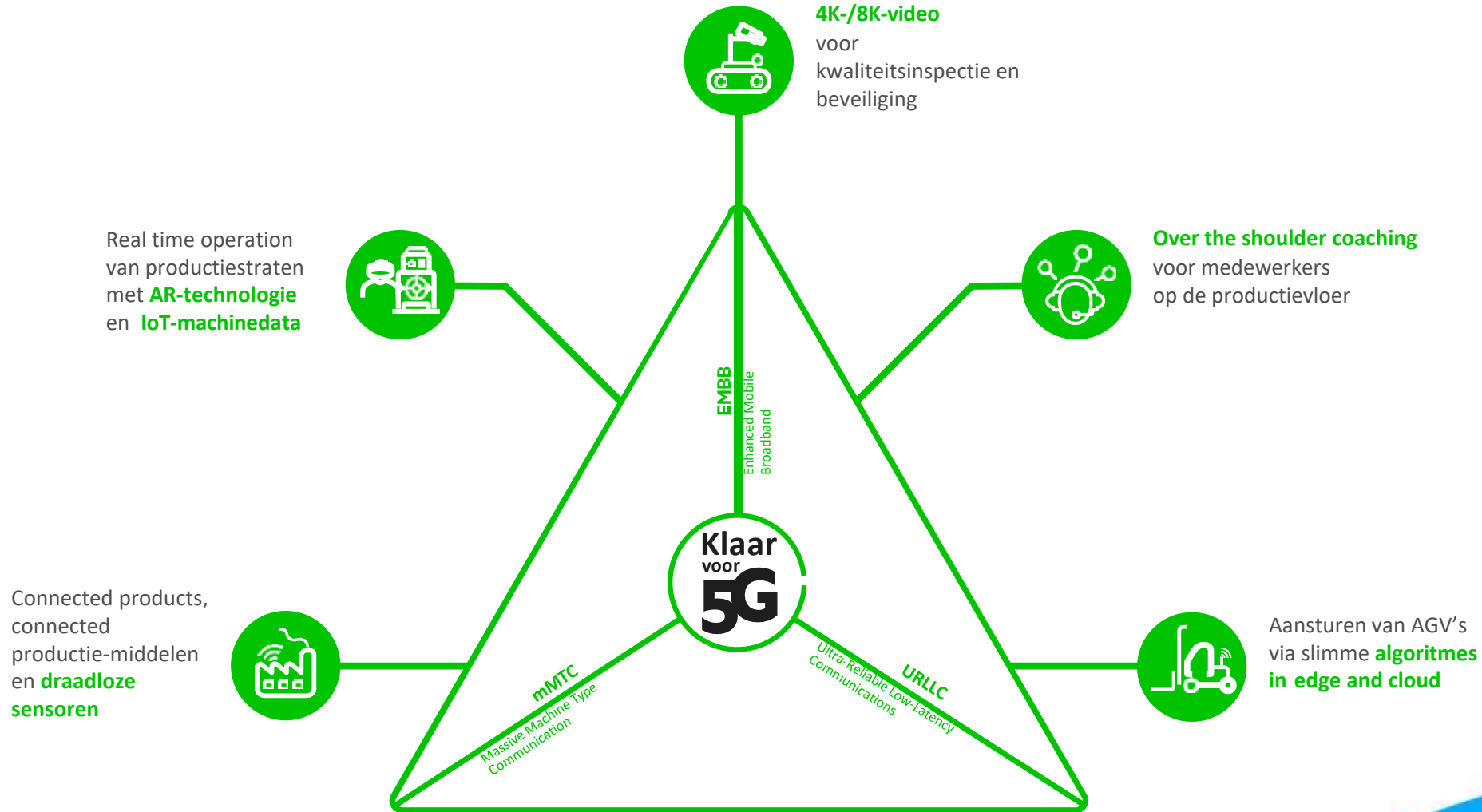
To do at BIC

De ultieme technologische combinatie maakt digitale fabrieken mogelijk: hogere bandbreedte, de hoogste betrouwbaarheid en de laagste latency

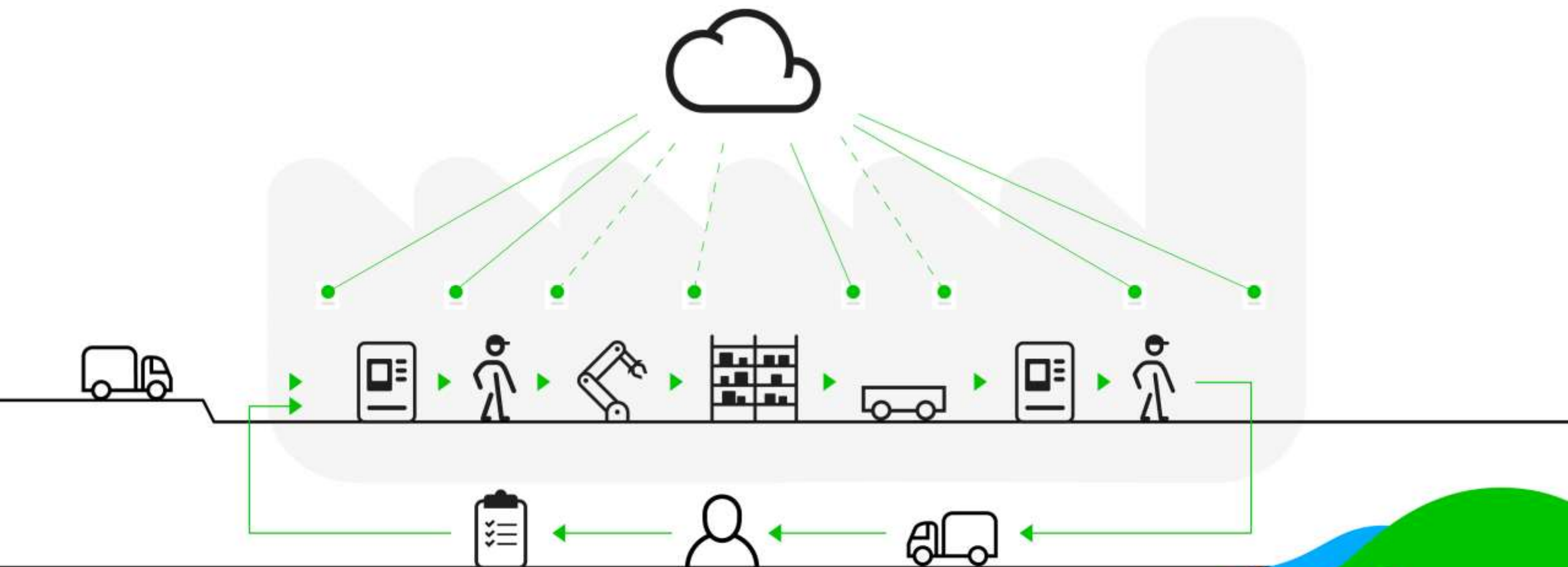
To do at BIC

5G en slimme dataplatforms: delen van productiedata in productie-ecosystemen

5G use cases voor de maakindustrie



Wireless factories: wat, waarom en hoe?



Wat Een slimme omgeving met veel verbonden, slimme objecten

Een smart factory is in essentie een slimme omgeving met daarin verschillende typen slimme objecten. Deze slimme objecten geven continu informatie over zichzelf en hun interactie met de omgeving. Hiermee creëren ze input voor hun 'digitale twin' die op de fysieke fabrieksvloer staat. Draadloze netwerktechnologieën zoals 5G, LTE-M en UWB verbinden al deze slimme objecten met elkaar en laten ze met elkaar communiceren.

Smart Object	Draadloze technologie	5G- functionaliteit	Belangrijk
Modulair productiemateriaal	5G	Critical IoT	Ultralage latency
Productierobot	5G	Critical IoT	Ultralage latency
AGV	5G	Critical IoT	Ultralage latency
Draadloze sensoren	LTE-M (M2M)	Massive IoT	Hoge netwerkdichtheid
Draadloze producten en middelen	LTE-M (M2M)	Massive IoT	Hoge netwerkdichtheid
Mobiele camera's en camera's op helmen (zoals Realware)	5G	Enhanced Mobile Broadband	Hoge bandbreedte
AR/VR-apparatuur (zoals HoloLens)	5G	Enhanced Mobile Broadband	Hoge bandbreedte
UWB tags	UWB (Ultra Wide Band)		Zeer accurate lokalisering

Waarom Van bedraad naar draadloos

Verschuiving traditionele fabriek met:

- Vast productielijnen
- Vaste camera's
- Bedrade productierobots

Naar een draadloze fabrieksvloer met:

- Een flexibele productievloer
- Modulaire productieapparatuur
- Autonome AGV's
- Mobiele camera's
- Draadloze sensoren
- AR/VR-toepassingen



Grootste voordelen:

- Grotere flexibiliteit in productie
- Efficiëntere productie van stukgoederen per 1 stuk
- Naadloze samenwerking tussen intelligente machines
- Real time productiedata verbetert de productiekwaliteit en productie uptime
- Maakt datagedreven businessmodellen mogelijk: verbonden (connected) producten en (retrofitted) productiemiddelen

Draadloze fabrieksvloer gebruikt 3 netwerkfuncties:

- Veel grotere capaciteit
- Veel lagere latency
- Veel meer verbonden apparaten en machines

Waarom is 5G relevant voor draadloze fabrieksvloer:

- 5G biedt ruimte aan al deze netwerkfuncties
- 5G biedt ook ruimte aan een grote variëteit aan use cases die verschillende van deze functies gebruiken
- Hierin stijgt 5G boven andere draadloze netwerktechnologieën als wifi uit

Wireless factory

Lokale applicatie infrastructuur met 3 bouwblokken

On premise Edge computing

On prem Edge voor:

- Aansturing algoritmes voor draadloze robots
- Virtuele PLC's
- Interactie met digital twin model
- Kosten besparing: goedkopere end points
- Efficiency: robuuste verwerkingsinfrastructuur

Indoor coverage (5G/ 4G)

5G indoor connectivity voor:

- 5G connected machines en apparaten
- AR technologie via 5G voor training en operatie op afstand
- 4K- 8K video toepassingen via 5G
- Mens – machine interactie verbeteren / optimaliseren

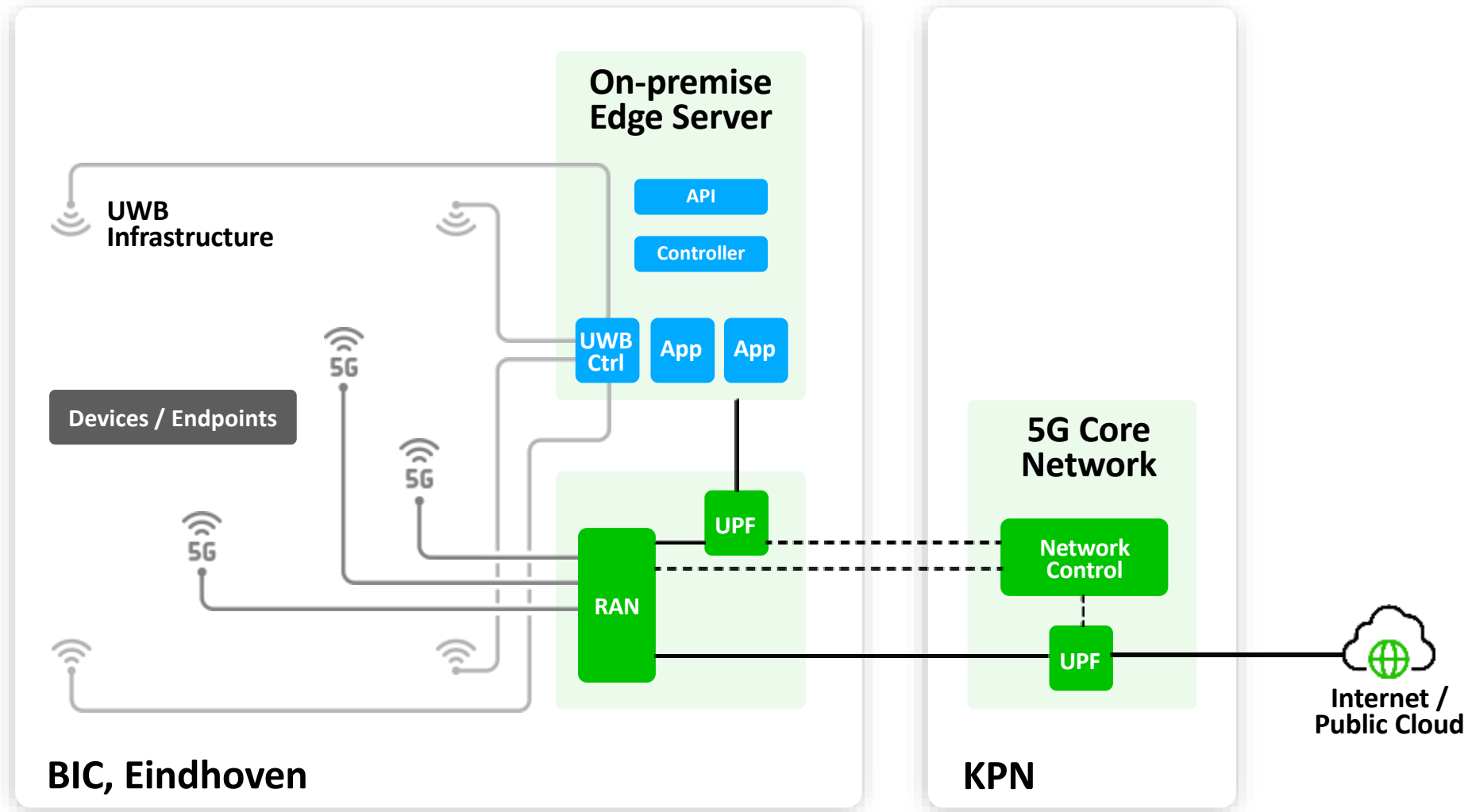
Indoor lokalisatie (UWB/5G)

- Voor zeer accurate lokalisatie voor o.a. intralogistiek
- 1 meter tot 30 cm horizontale and verticale nauwkeurigheid
- Traceren van mensen, producten en assets binnen de fabriek of het warehouse



5G in de maakindustrie

Wireless factory setup in het KPN field lab



Use cases



Human machine interaction by combining 5G, Hololens 2 and low-code machine platform

Goal: simplify human machine interaction using AR technology

- AR model has direct access to low level machine data and aggregates data in a decision tree
- The low-code machine platform automatically generates the state diagrams of the machine – which makes it very easy to detect where the machine is and where malfunctions have taken place
- Building blocks used:
 - 5G (KPN)
 - Hololens 2 (KPN Inspark)
 - Low-code machine platform (sector partner Cordis Suite)



Human machine interaction

A vision and sensing robot that interacts with remote workforce

End point

- Autonomous robot
- Thermal camera
- Ultrawide band tag
- User's smartphone

On prem Edge

- AI algorithms for thermal camera
- IT/OT integration software
- Local control over robots

Cloud

- Autonomous driving algorithms
- Multiple robot orchestration
- Mobile workplace apps

5G indoor

- 5G SA 3,5 GHz indoor

Indoor Localization

- Ultrawide Band infrastructure



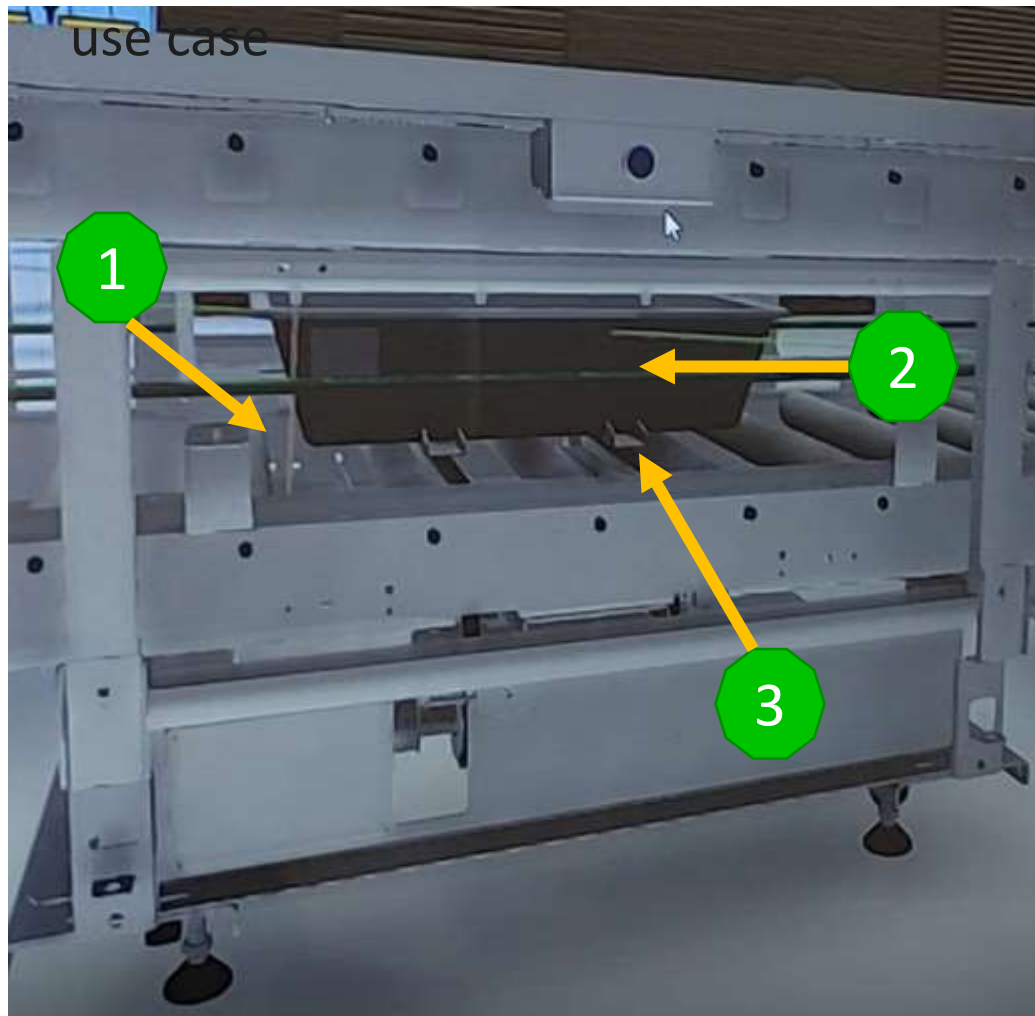
5G and virtual PLC

- **Virtual PLC with example of an airport security line system**
 - Move the PLC (Programmable Logic Controller) for machine control to the on-premise edge platform
 - Sensors in machine send triggers to PLC application which responds with machine control commands (e.g., pushing a box)
 - Delayed or lost messages lead to problems such as boxes getting stuck
 - In this use case, the airport security line system is emulated very realistically on a PC including VR/AR (digital twin)
- **Requirements**
 - **Ultra-reliable** network with very low latency and **high consistency** / low variation (jitter)
- **Technology**
 - Utilizing edge computing, network slicing, QoS settings, possibilities of RAN slicing
- **Learning goals**
 - Study and demonstrate how to guarantee low latency & reliable message delivery with 5G NR/SA core, even when local network is under heavy load



5G and virtual PLC's: ultra low latency + consistency

- URLLC (Ultra-Reliable Low-Latency Communication) is required
- High consistency (low jitter) is also required for this industrial



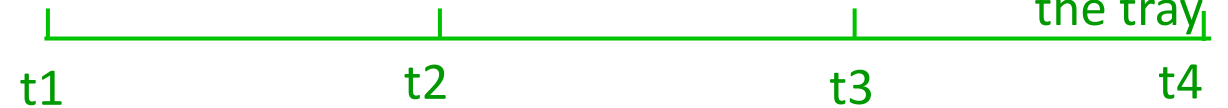
① Field Sensors ② Baggage tray ③ Pusher

Front side of
Baggage tray
detected by
field sensor

Sensor info
sent to
Controller
via KPN 5G

**Command
generated back
to the belt to
stop the tray**

Pusher
follows the
command
and pushes
the tray



- **Generic machine control requirement: $(t3 - t1) < 50$ ms**
- Once the $(t3 - t1) > 50$ ms, one tray will be stuck which will result in the system failure

Our 5G ecosystem is ready to leverage industry 4.0

Robotisation



Boost production



Automation



Reduce downtime



Virtualisation



Work together everywhere



5G enables these I 4.0 key investments by facilitating the underlying use cases with one mobile network

P-2305

kpn. Het netwerk van Nederland

