

Device en connectiviteit – keuzes

Johan Bickel



Licensed Cellular

2G, 3G, 4G

5G in the future

Cellular LPWA

- EC-GPRS
- LTE Cat M1
- LTE Cat NB1 (aka NB IoT)



Unlicensed LPWA

LoRa
Sigfox
Ingenu
...and more



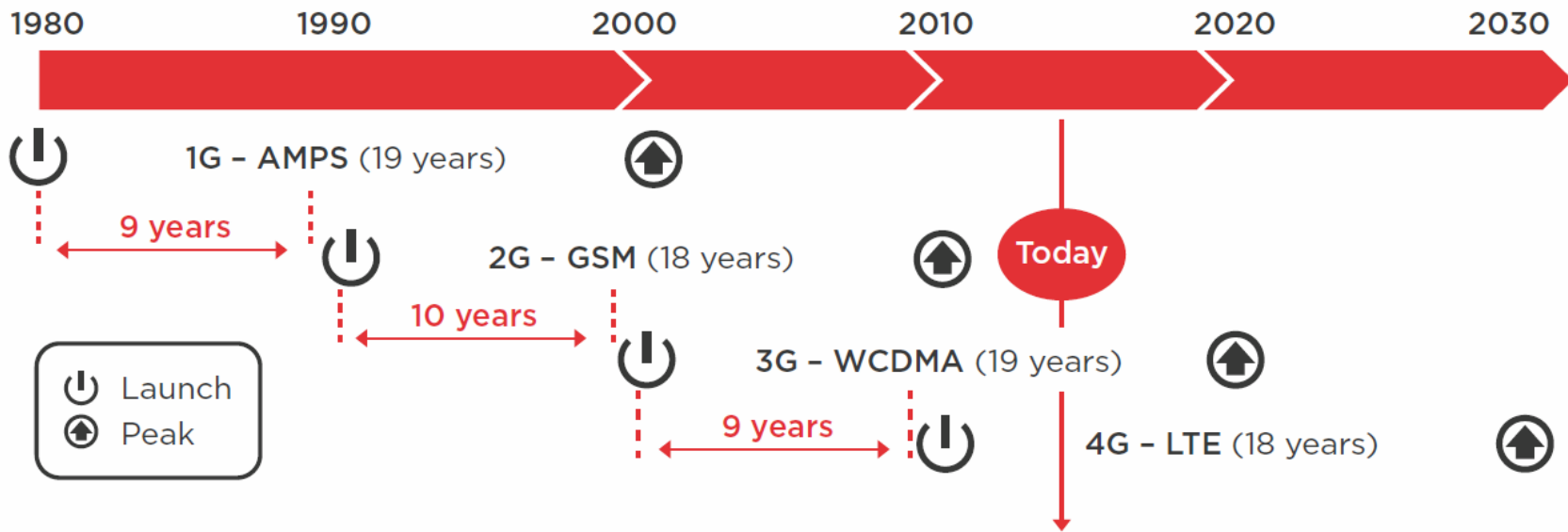
Unlicensed Short Range

BLE
WiFi
ZigBee
Thread
ANT+
EnOcean
...and more

Draadloos WAN

- 2G
- 3G
- LTE / M1 / Nb1
- LoRa
- SigFox







Rollout & Coverage at 2020



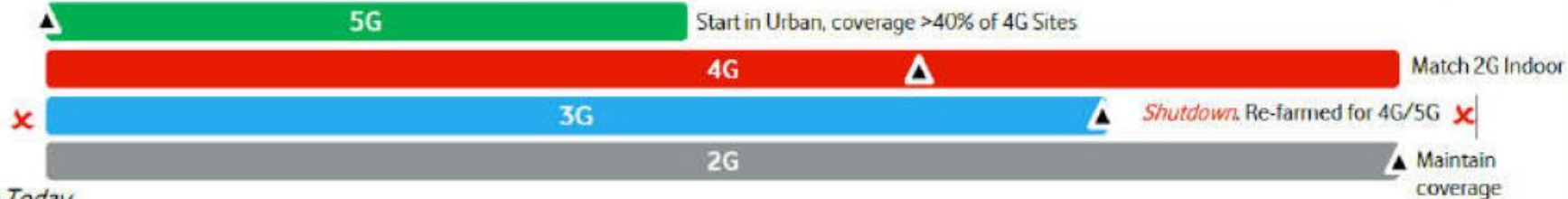
Urban



Suburban



Rural



"Source, Vodafone"

2G

| Region | Connections | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | CAGR 16-21 |
|----------------------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------------|
| North America | (Millions) | 14,07 | 14,86 | 14,62 | 15,17 | 14,86 | 13,43 | 11,69 | 10,19 | -1% |
| United States | (Millions) | 12,67 | 13,28 | 13,08 | 13,57 | 13,23 | 11,93 | 10,41 | 9,07 | -1% |
| Canada | (Millions) | 1,40 | 1,59 | 1,54 | 1,60 | 1,62 | 1,50 | 1,29 | 1,12 | 1% |
| Europe | (Millions) | 49,48 | 55,80 | 62,82 | 72,04 | 82,90 | 94,03 | 106,11 | 120,48 | 14% |
| Asia-Pacific | (Millions) | 30,85 | 39,93 | 49,92 | 60,52 | 71,74 | 82,26 | 94,51 | 111,53 | 22% |
| Latin America | (Millions) | 18,03 | 19,58 | 20,29 | 21,24 | 22,03 | 22,61 | 23,35 | 24,68 | 5% |
| Middle East & Africa | (Millions) | 6,58 | 7,14 | 7,64 | 8,20 | 8,88 | 9,76 | 10,88 | 12,39 | 8% |
| Total | (Millions) | 119,00 | 137,32 | 155,29 | 177,16 | 200,41 | 222,09 | 246,55 | 279,27 | 13% |

2G

- EU voor toepassingen tot ca. 5-10 jaar
- APAC idem 5-10 jaar
- Noord Amerika uitfasering

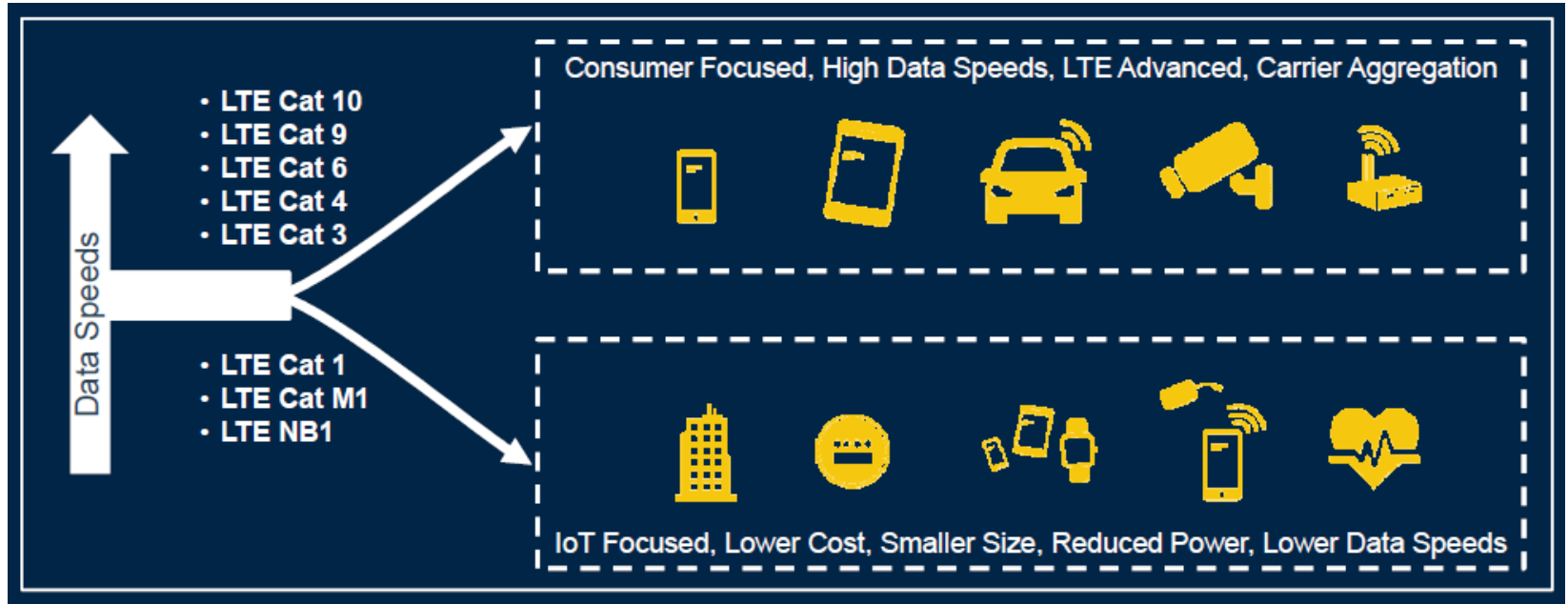


3G

- Maakt plaats voor LTE en snellere uitfasering in Europa dan elders

| | AT&T | VzW | TMO | VF | TEF | DTAG | SWISS | TELENOR | VF AU | TELSTRA | OPTUS |
|----|------|------|------|---------------|------------------|----------------|-------|---------------|-------|------------------|-------|
| 2G | 2016 | 2019 | 2020 | 2024 (tbd) | 2020 At least | Beyond 2020 | 2020 | 2025 (tbd) | 2017 | 2016 | 2017 |
| 3G | 2021 | 2021 | | 2020 ? | | | | 2020 | 2025? | 2020 At least | |

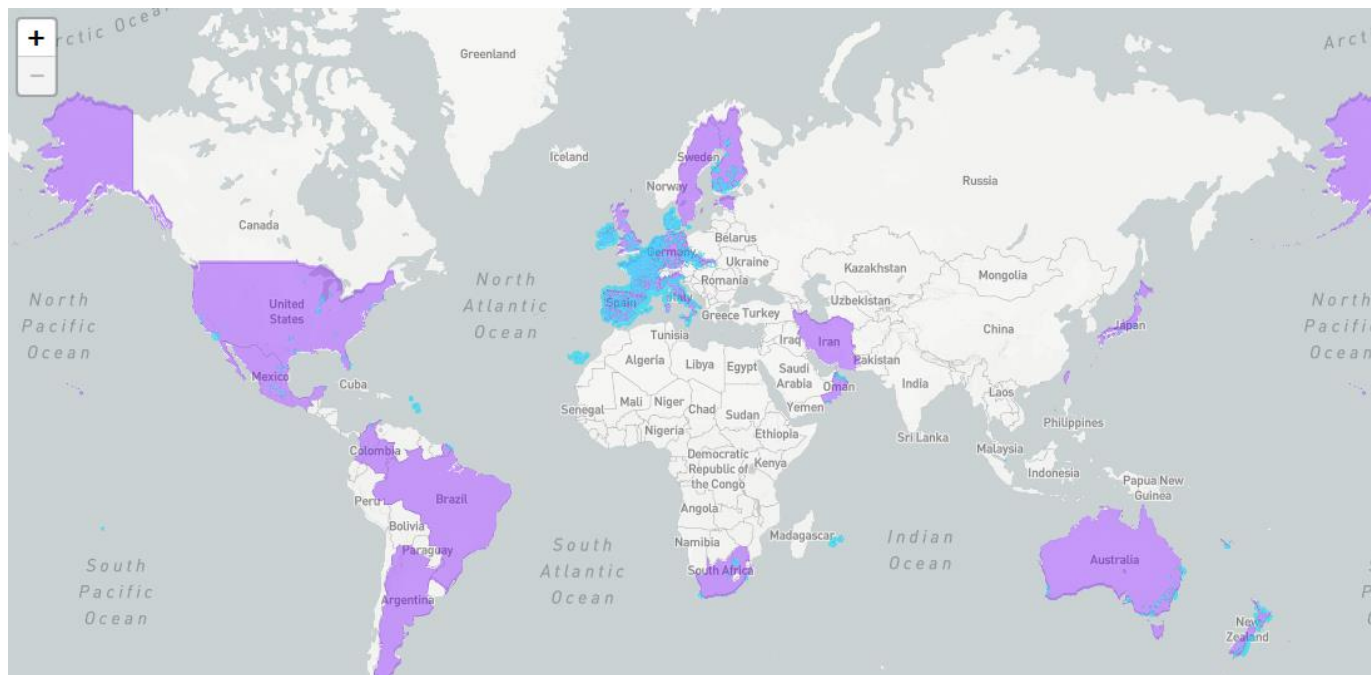
4G / LTE



LTE Cat1 / M1 / NB1

- LTE-Cat1 up/down 5/10mbps
- LTE-M1 (RF +15dB / 1,4MHz bandbreedte)
- LTE-NB1 NbloT (+20dB / 200KHz bandbreedte)
- Extra low power modes voor M1 / NB1

SigFox

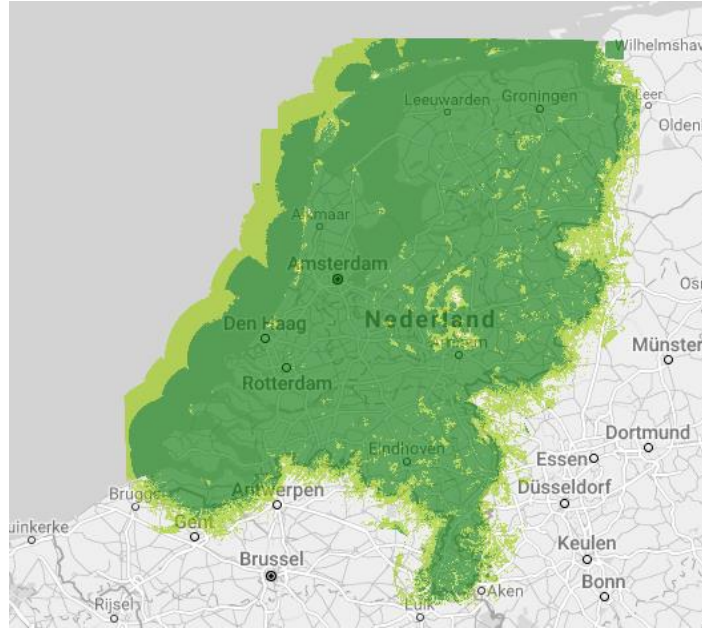


SigFox

- 100bps in ISM banden
- 140 berichten per dag / aansluiting
- 12 bytes per bericht
- Bidirectioneel (window)
- Nog niet wereldwijd beschikbaar maar wel uit te breiden

LoRa

KPN dekking Nederland



LoRa

- ISM banden b.v. 868Mhz/915MHz
0,3 – 50kbps
- Betaald of onafhankelijk netwerk
- Bandbreedte selectie 7,8 tot 500 kHz

Voor- & nadelen

| LICENSED spectrum | UNLICENSED spectrum |
|--|--|
| <p>Pro</p> <ul style="list-style-type: none">▪ In bestaande netwerken▪ Vrijheid kiezen provider▪ Gebruik van aanwezige cellen▪ Snel volledige dekking▪ Beschikbaar, betrouwbaar, makkelijk te gebruiken etc▪ Minder RF interferentie▪ Internationaal roaming en interoperability▪ Beter beveiligd | <p>Pro</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Sneller in de markt te zetten▪ Mogelijkheid voor nieuwe providers▪ Netwerk kan onafhankelijk van provider (b.v. LoRa)▪ Lager stroomverbruik |
| <p>Neg</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Afhankelijk van frequentie vergunningen▪ Nog onduidelijke overzicht kosten▪ Spectrum overbelasting▪ Applicatie minder snel naar de markt (keuringen) | <p>Neg</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Minder veilig t.o.v. betaald netwerk▪ Geen grote partijen momenteel (b.v. Vodafone)▪ Qualiteit van verbindingen en capaciteit▪ ISM-banden zullen zwaar belast worden bij groeiende IoT |

Verbruik

| Mode | SIGFOX | LoRa | M1 / NB1 |
|----------------|-----------------|-----------------|------------------------------|
| Sleep | <2uA | <2uA | 7uA <5uA long-term target |
| TX (max power) | ~50mA @14dBm | <40mA @14dBm | <200mA @23dBm |
| RX | ~30mA | ~10mA | <100mA |

Welke wordt het ?

- Batterij gevoed of niet ?
- Statische of bewegende toepassing ?
- Regionaal/Landelijk/Europa/Wereldwijd ?
- Aantal meldingen ?
- Hoeveelheid data per melding ?
- Upgrade FW/SW ?
- Terugkerende kosten verbinding mogelijk (verdien model) ?

Kosten HW

| | | 1000 modules | | | |
|------|--------|-----------------|---------|--------|--------|
| | 2G | Cat 1 | M1/NB1 | LoRa | SigFox |
| 2017 | € 7,50 | € 27,50 | € 18,50 | € 8,00 | € 8,00 |
| 2018 | € 7,00 | € 22,50 | € 15,00 | € 7,00 | € 7,00 |
| 2019 | € 6,50 | € 20,00 | € 12,50 | € 6,00 | € 7,00 |

Kosten verbinding

- MNO's ongeveer 0,50 - 1,00 Euro/MB afhankelijk van services
- SigFox enkele Euro's/jaar
- LoRa free accesspoints ongeveer Euro 350,-

Services

- Module fabrikanten leveren steeds meer services en ingerichte portals
- Afweging eigen server of gebruik maken van infrastructuur en platform
- “Time to Market” en “resources” afwegingen



The Telit logo, consisting of a stylized yellow and orange 'T' above the word "Telit" in a bold, dark blue sans-serif font.

The Laird logo, featuring the word "Laird" in a bold, dark blue sans-serif font with a blue swoosh underneath, and the tagline "Smart Technology. Delivered." in a smaller font below it.

The AVE logo, with "AVE" in large, bold, red letters, and "ADDED VALUE ELECTRONICS" in smaller black letters below it.

The Telic logo, featuring a green circular icon with a white dot in the center, followed by the word "Telic" in a green sans-serif font.



30/31 MEI & 1 JUNI 2017
JAARBEURS UTRECHT

ELECTRONICS
& APPLICATIONS
WWW.EABEURS.NL



30/31 MEI & 1 JUNI 2017
JAARBEURS UTRECHT

ELECTRONICS
& APPLICATIONS
WWW.EABEURS.NL