

The RS logo consists of the letters 'RS' in a bold, white, sans-serif font, set against a red square background.

RS



DROP LEDNINGERNE

Trådløse netværk til
industriel kommunikation

DK.RS-ONLINE.COM

Billede: pixabay Gerd Altmann

DROP LEDNINGERNE

Trådløse netværk til industriel kommunikation

Kommunikationen med alle komponenter i den industrielle produktion er forudsætningen for realiseringen af Industri 4.0. Trådløse netværk kan bruges til at sammenkoble enheder til informationsbehandlingen.

Ledningsforbundne systemer støder meget hurtigt på deres grænser, når man tænker på det anslåede meget store antal sensorer og aktuatorer i fremtidens industrielle produktion. Trådløse netværk reducerer arbejdet med ledningsføringen og giver mulighed for også at registrere og udbrede oplysninger mobilt. Trådløse forbindelser gør det muligt at måle og kontrollere bevægede objekter samt at lokalisere dem.

Ved første øjekast synes det at være en selvfølge at anvende trådløse teknologier i den industrielle produktion. Fordelene er næsten for imponerende: Hurtig, fleksibel og prisbillig sammenlignet med kabelforbundne installationer. Et blik på den årlige analyse af det industrielle netværkemarked fra HMS Networks (Fig. 1) viser den faktiske brug af trådløse teknologier. Studie 2022 indeholder anslåede markedsandele (7 %) og vækstraten (8 %) for trådløse teknologier. De "dukker op, men vi mangler endnu at se effekten af 5G".

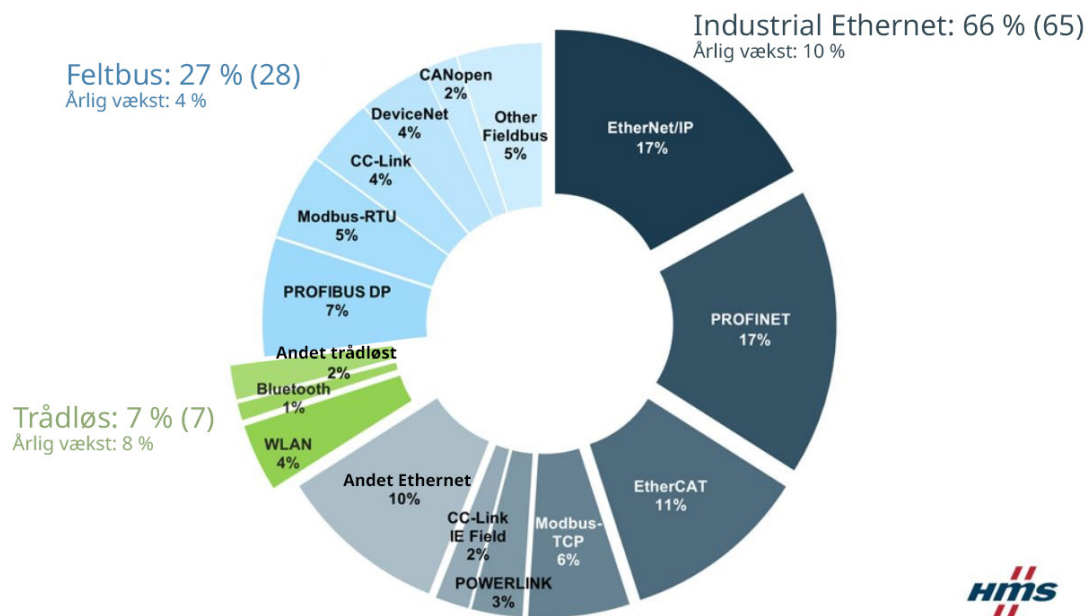


Fig. 1. Markedsandele 2022 i henhold til HMS Networks – Feltbus, Industrial Ethernet og Wireless. (Billede: HMS Networks)

Men det ville være fatalt at vente på den "universelle" 5G-bruger: Kravene er der, og heldigvis tilbyder markedet flere gennemførlige trådløse teknologier, der opfylder industriens kriterier. Der er forskellige anvendelsesområder: Fra overførslen af en sensorværdi til et netværk med hundredvis af tilslutninger. Dette giver forskellige karakteristika for den trådløse teknologi.

Fig. 2 viser nogle udvalgte aktører på markedet, rækkevidderne og datahastighederne for deres processer.

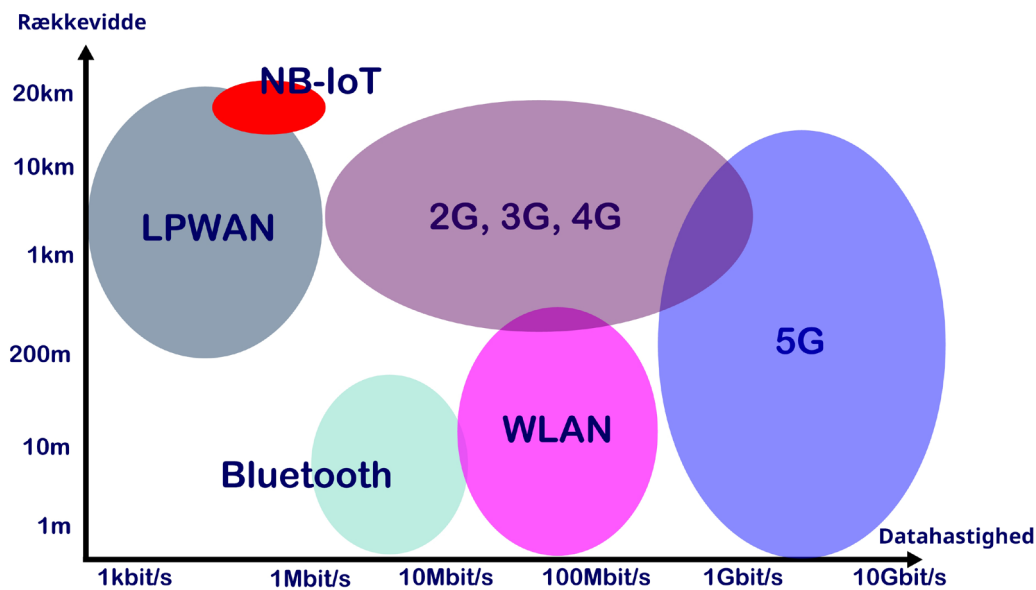


Fig. 2. Rækkevidder og datahastigheder for gængse trådløse teknologier. (Billede: channel-e)

LOW POWER WIDE AREA NETWORK

Low Power Wide Area Networks (LPWAN) er trådløse netværk, der er udviklet til lavt energiforbrug, små datamængder og lange overførselsstrækninger (flere kilometer) eller anvendelse i bygninger.

Med LPWAN-teknologier er det muligt at oprette netværk i national og international målestok. Typiske anvendelser til dette er IoT-opgaver som overvågning og styring over større afstande som f.eks. industriel kommunikation med maskiner eller sensorer.

LPWAN-standarderne omfatter NB IoT (Narrow Band Internet of Things), Sigfox og LoRa (Long Range).

Sigfox er en fransk virksomhed, der blev grundlagt i 2010, og som driver et globalt Low Power Wide Area Network under samme navn med proprietær teknik. Efter egne angivelser er Sigfox til rådighed i 75 lande. Teknologien arbejder i et licensfrit område ved 868 MHz eller 902 MHz. Sigfox har en rækkevidde på maks. 50 kilometer. Datahastigheden ligger på nogle få hundrede bit per sekund.



Fig. 3. [Telemecanique Transceiver](#) er baseret på LPWAN-teknologien med lavt effektforbrug, og den drives via Sigfox-kommunikationsnetværket. (Billede: RS)

LoRa er en åben trådløs standard, der i sine sendere og modtagere udelukkende benytter Semtech-chips. Derfor er anvendelsen af et LoRa-baseret netværk (LoRaWAN) kun afhængig af én producent. De frekvenser, der benyttes til dataoverførsel, varierer afhængigt af region. I Europa benyttes frekvenserne 433,05–434,79 MHz og 863–870 MHz. Australien og Nordamerika benytter frekvensen 915 MHz, hvorimod Indien sender på 865–867 MHz og Asien via 923 MHz. Rækkevidden kan være på op til 13 km (landlige områder). Energiforbruget for en LoRa-chip ligger på 10 mA og 100 nA i hviletilstand. Afhængigt af anvendelsessituationen er batterilevetiden mellem 2 og 15 år.



Fig. 4. [868-MHz-ISM-bånd-transceiver-evalueringsmodul](#) fra Semtech med LoRa-teknologi. (Billede: RS)

NB-IoT- NarrowBand-IoT er en særlig LTE-specifikation (LTE-Cat-NB1), og LTE-netværksudbydere tilbyder den til IoT-anvendelser. NB-IoTs specifikationer forbedrer mobilradionettes rækkevidde og signalniveau. Samtidig reduceres radiomodulets kompleksitet, hvilket bl.a. betyder, at de maksimale overførselshastigheder i sende- og modtageretning begrænses (250 kBit/s), men desuden forbedres netværkets dækning med faktor ti. Sidstnævnte giver en bedre gennemtrængning i bygninger.



Fig. 5. [Sentrius MG100](#) fra Laird Connectivity (Billede: RS)

WI-FI

Til anvendelse af et WLAN-netværk i et industrielt miljø tilbydes specielle proprietære industriløsninger, der udmærker sig med en højere ydeevne, tilgængelighed og holdbarhed. De udnytter optimerede protokoller for f.eks. at muliggøre en mere effektiv udnyttelse af kanalerne samt en bedre Client Management. WLAN-løsninger til industriel brug på markedet i henhold til standarden Wi-Fi 5 respektiv IEEE 802.11ac opnår en bruttodatahastighed på mellem 150 MBit/s og 1,733 GBit/s.

Med Wi-Fi 6 i henhold til IEEE 802.11ax er der en standard til rådighed, der yderligere skal øge den etablerede WLAN-kommunikationsteknologi. Med Wi-Fi 6E er man gået et skridt videre og sender nu også i 6 GHz-båndet. Med Wi-Fi 6 er det muligt at realisere datahastigheder på flere GBit/s. Desuden har Wi-Fi 6 en højere senderækkevidde. Endnu en funktion er energisparefunktionen Target Wakeup Time (TWT).

WLAN egner sig også til lokalisering. Hertil benyttes især lokaliseringsmetoder baseret på feltstyrke og vinkel.

En maksimal datahastighed (peak data rate) på op til 30 GBit/s skal muliggøre IEEE 802.11be-standarden (Wi-Fi 7) i standardiseringen. Standarden, der også betegnes Extremely High Throughput (EHT), skal til det formål benytte 6- GHz-båndet og understøtte Time Sensitive Networking (TSN) med en latens på under 5 ms og med en pålidelighed på op til 99,99 % (dvs. at 0,01 % af de sendte datapakker ikke overføres korrekt)

BLUETOOTH

Bluetooth er en kortrækkende teknologi, der arbejder i ISM-båndet (Industrial, Scientific and Medical Band) mellem 2.402 GHz og 2.480 GHz. Den kan anvendes i alle lande verden over uden yderligere certificering. Radiosystemet benytter frekvenshop-teknologi, der for hver datapakke vælger én af de op til 79 radiokanaler, så forstyrrelser kun påvirker minimalt. I praksis egner Bluetooth sig ved industriel anvendelse til forbindelser med en rækkevidde indtil 200 m.



Fig. 6. Silicon Labs Direction Finding Antenna Array, der benyttes i Bluetooth Direction Finding-løsningen fra SiLabs. (Billede: Pressebillede Silicon Labs)



Fig. 7. [EFR32BG22-modulet](#) anvendes i løsningen Silicon Labs Bluetooth Direction Finding. (Billede: Pressebillede Silicon Labs)

Nogle af de allerede "indbyggede" funktioner i Bluetooth-teknologien viser sig at være særlig nyttige til anvendelsen i industrien.

- Fra Bluetooth-version 5.1 findes der f.eks. såkaldte placeringstjenester ([se RS-artikel](#)). De fungerer som navigation og til lokalisering, der kan opnå en nøjagtighed på nogle centimeter (Fig. 6 og fig. 7).
- Endnu en funktion er PAN-profilen (Personal Area Network), der muliggør gennemsigtig overførsel via Ethernet. Denne teknik egner sig også til protokoller som Modbus TCP, Profinet RT eller Profisafe. Det drejer sig om en Classic-Bluetooth-profil i Bluetooth-standarden 2.1.

- Bluetooth Low Energy stiller den generiske attributprofil (GATT) til rådighed. En GATT-server stiller data til rådighed i en struktur, som en GATT-klient kan hente. Som GATT-server fungerer f.eks. en sensor, der registrerer værdier og arkiverer måleresultatet (samt hvordan denne værdi skal håndteres) i en bestemt struktur. GATT-klienten, f.eks. en Smartphone-app, kan dermed forbinde sig til sensoren og målrettet hente en værdi fra denne datastruktur. Denne proces fungerer også i omvendt retning, f.eks. for at drive en aktuator.
- Bluetooth Mesh er en teknologi, hvor hver enhed fungerer som relæstation for alle andre enheder, hvilket øger deres radorækkevidde.

5G

Standarden for 5G kan betegnes som Industri 4.0's "hellige gral". Det er ikke videre overraskende, da standarden har det hele med hensyn til ydeevne.

5G er efterfølgeren til 4G- eller Long-Term-Evolution(LTE)-Advanced-standarden. Ved industriel anvendelse har 5G-standarden tre centrale fordele sammenlignet med sin forgænger:

- En større båndbredde på op til 20 GBit/s i downlink og 10 GBit/s i uplink (eMBB, enhanced Mobile Broadband)
- En større enhedstæthed på op til 1.000.000 enheder pr. kvadratkilometer (mMTC, massive Machine Type Communication)
- En lavere latens på op til 1 ms i forbindelse med en høj tilgængelighed (URLLC, Ultra-Reliable Low Latency Communication)

Det er værd at bemærke, at ikke alle 5G's ydelseskaraktistika kan opfyldes på samme tid, eller at bestemte forudsætninger skal være opfyldt. Samtidig er der et stort potentiale for industrien i forbindelse med realiseringen og forbedringen af Industri 4.0-løsninger. Her fungerer 5G som aktiveringsteknologi, der tillader konvertering af allerede kendte muligheder og desuden åbner for nyt potentiale. Lokaliseringen af objekter ved hjælp af f.eks. triangulation kan realiseres med 5G og kan således endog anvendes i overdækkede områder.

I Tyskland stilles lokale spektre til rådighed for virksomhedernes egne campusnet, men rammebetingelserne varierer meget på internationalt plan. Nogle lande tilbyder ikke nogen regulering af 5G-netværk eller giver ikke mulighed for virksomhedernes egne campusnet. For internationale virksomheder besværliggør dette overførslen af 5G-baserede automatiseringskoncepter udviklet i Tyskland til produktionen på internationale produktionssteder.