



**RS**



# SKIPPA KABLARNA

Trådlösa kommunikationsnätverk för

[SE.RS-ONLINE.COM](http://SE.RS-ONLINE.COM)

Bild: pixabay Gerd Altmann

# SKIPPA KABLARNA

## Trådlösa kommunikationsnätverk för industri

Industry 4.0 bygger på kommunikation med alla komponenter inom industriell produktion. Trådlös anslutning är ett sätt att ansluta komponenter i syfte att bearbeta data.

Med det enorma antal sensorer och manöverdon som förväntas användas inom framtida industriell tillverkning kommer trådbundna system snart att nå sina gränser. Trådlösa metoder eliminerar kablar och gör det möjligt för oss att läsa in och distribuera data i rörelse. Med trådlösa system kan vi mäta, hantera och lokalisera föremål i rörelse.

Vid första anblicken kan användningen av trådlös teknik inom industriproduktion framstå som en självklarhet. Fördelarna är överväldigande – det är snabbt, flexibelt och billigt jämfört med kabelanslutna installationer. HMS Networks årsrapport om marknaden för industrinätverk (Fig. 1) visar den verkliga användningen av trådlös teknik. Studien från 2022 innefattar uppskattade marknadsandelar (7 %) samt tillväxttakt (8%) för trådlös teknik. De "ökar i användning, men effekterna av 5G har ännu inte slagit igenom".

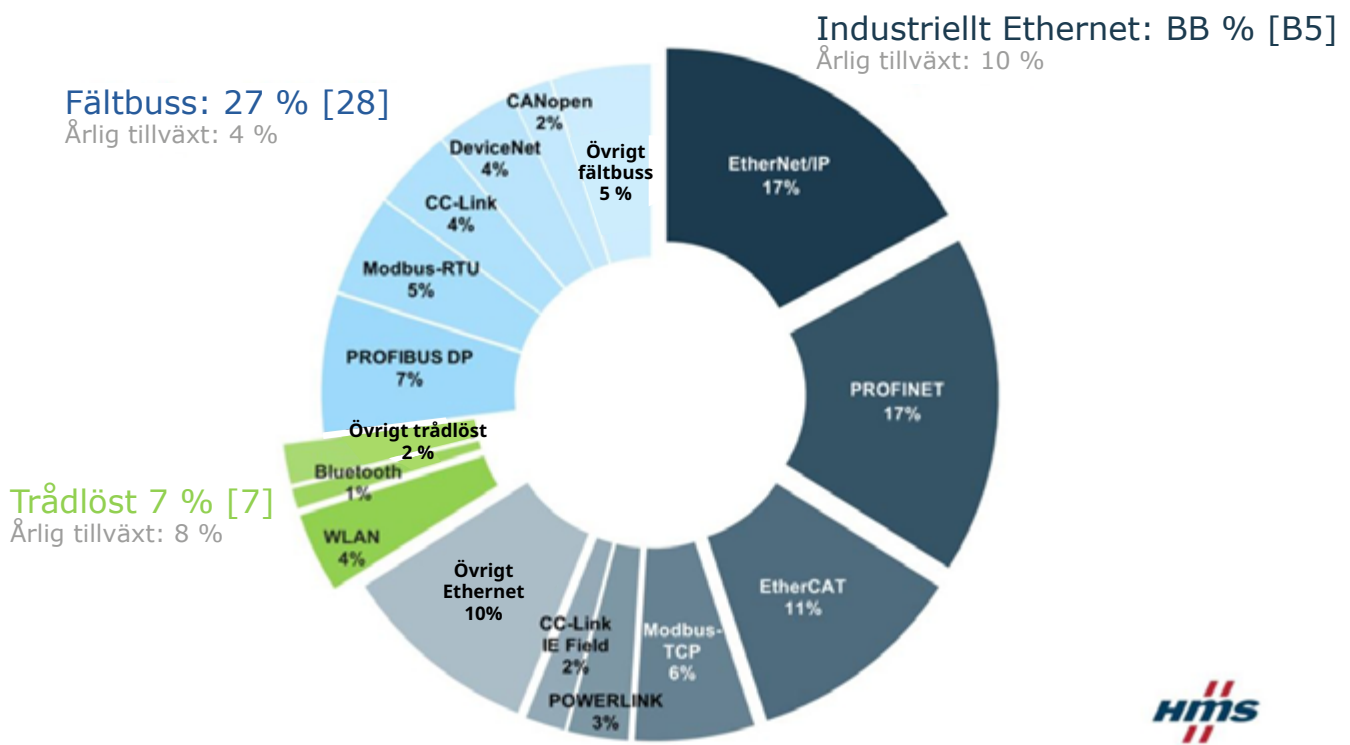


Fig. 1. Marknadsandel under 2022 enligt HMS Networks – fältbussystem, industriellt Ethernet samt trådlösa system. (Bild: HMS Networks)

Det vore dock ett stort fel att vänta på den "vanliga 5G-användaren": Kraven finns redan och som tur är så erbjuder marknaden redan gott om praktiskt införbara trådlösa tekniska system som uppfyller kriterierna inom industrisektorn. Tillämpningarna varierar – från överföring av en enstaka sensoravläsning till ett nätverk som är värd för hundratals deltagare. Detta resulterar i en stor mängd olika trådlösa system och lösningar.

Fig. 2 visar ett urval marknadsaktörer samt intervall och datahastigheter hos deras respektive processer.

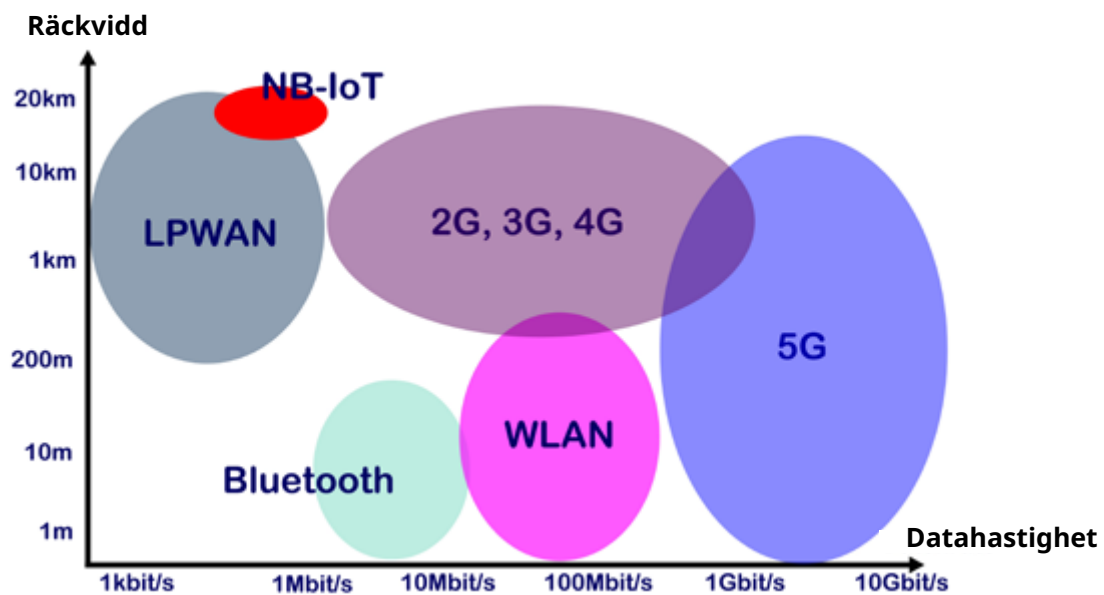


Fig. 2. Räckvidder och datahastigheter för vanliga trådlösa system. (Bild: channel-e)

## FJÄRRNÄTVERK MED LÅGA EFFEKTER

LPWAN (Low Power Wide Area Networks) är trådlösa nätverk konstruerade för låg energiförbrukning, små mängder data och långa överföringssträckor (flera kilometer) eller för användning inne i byggnader.

LPWAN-teknik kan användas för att skapa nätverk i nationell och internationell skala. Typexempel på användning är IoT-uppgifter som övervakning och kontroll över långa sträckor, samt industriell kommunikation med maskiner eller sensorer.

LPWAN-standarderna innefattar NB IoT (Narrow Band Internet of Things), Sigfox och LoRa (Long Range).

Sigfox är ett franskt företag grundat 2010. Företaget driver ett globalt lågeffektnätverk med upphovsrättsskyddad teknik under samma namn. Sigfox uppger att verksamheten bedrivs i 75 länder. Systemet bygger på ett licensfritt frekvensområde vid 868 MHz eller 902 MHz. Sigfox kan överbrygga sträckor på upp till 50 kilometer. Datahastigheten är några hundra bits per sekund.



Fig. 3. [Telemecanique Transceiver](#) använder LPWAN-teknik med låg effekt och använder Sigfox kommunikationsnätverk. (Bild: RS)

**LoRa** är en öppen trådlös standard. Endast Semtech-chips används i sändare och mottagare. Därför är användningen av ett LoRa-baserat nätverk (LoRaWAN) beroende av en enda tillverkare. Dataöverföringens frekvenser varierar beroende på region. Europa använder frekvenserna 433,05 till 434,79 MHz samt 863 till 870 MHz. Australien och Nordamerika använder frekvensen 915 MHz, medan Indien sänder på 865 till 867 MHz och Asien 923 MHz. Räckvidden kan vara upp till 13 km (landsbygdsområden). Energiförbrukningen hos ett LoRa-chip är 10 mA och 100 nA i viloläge. Batteriets livslängd är mellan 2 och 15 år beroende på tillämpning.



Fig. 4. [Provmodul 868 MHz ISM-bandtransceiver för utvärdering](#) från Semtech med LoRa-teknik. (Bild: RS)

**NB-IoT- NarrowBand-IoT** är en särskild LTE-specifikation (LTE-Cat-NB1) som erbjuds av LTE-nätverksoperatörer för IoT-tillämpningar. NB-IoT-specifikationer förstärker mobilnätverkets räckvidd och signalnivåer. Komplexiteten i den trådlösa modulen reduceras samtidigt, vilket bland annat betyder att de maximala överföringshastigheterna vid sändning och mottagning är begränsade (250 kBit/s). Nätverkets täckning är dock tio gånger bättre vilket förbättrar genomträngningen till byggnader.



Fig. 5. [Sentrius MG100](#) från Laird Connectivity (Bild: RS)

## WI-FI

Särskilda upphovsrättsskyddade industrilösningar finns, för användning med WLAN-nätverk i industrimiljöer. Dessa utmärker sig genom högre prestanda, bättre tillgänglighet och robusthet. De använder optimerade protokoll som möjliggör mer effektiv kanaltilldelning och till exempel bättre klienthantering. De industriella WLAN-lösningar som finns på marknaden och som uppfyller standarderna Wi-Fi 5 eller IEEE 802.11ac ger datahastigheter mellan 150 Mbit/s och 1,733 Gbit/s brutto.

Med Wi-Fi 6 överensstämmande med IEEE 802.11ax finns nu en standard som bör öka prestandan i dagens WLAN-kommunikation. Wi-Fi 6E tar ytterligare ett steg framåt och sänder över 6 GHz-bandet. Wi-Fi 6 ger datahastigheter på flera Gbit/s samtidigt som räckvidden är större. En annan funktion är energisparfunktionen TWT (Target Wakeup Time).

WLAN lämpar sig också för lokalisering och använder normalt vinkelbaserade eller fältstyrkebaserade lokaliseringmetoder.

Standarden IEEE 802.11be (Wi-Fi 7) är under utarbetande och förväntas möjliggöra en maximal datahastighet (toppdatahastighet) på upp till 30 GBit/s. Den här standarden benämns också EHT (Extremely High Throughput) och är avsedd att utnyttja 6 GHz-bandet och samtidigt stödja TSN (Time Sensitive Networking) med en latens på mindre än 5 ms och en tillförlitlighet på upp till 99,99 %. (Detta innebär att bara 0,01 % av skickade datavolymer inte överförs korrekt).

## BLUETOOTH

Bluetooth är ett system med kort räckvidd som arbetar på ISM-bandet (Industrial, Scientific & Medical), på frekvenserna 2,402 GHz och 2,480 GHz. Det kan användas i alla länder i världen utan ytterligare certifiering. Det trådlösa systemet använder frekvenshoppmetoden och väljer en av upp till 79 trådlösa kanaler för varje datavolymer, så att störningarna blir minimala. Bluetooth är en praktisk lösning som passar industritillämpningar och klarar räckvidder på upp till cirka 200 m.



Fig. 6. Silicon Labs riktningssökande antensystem som används i SiLabs Bluetooth-riktningssöksystem. (Bild: Pressbild Silicon Labs)



Fig. 7. [EFR32BG22-modulen](#) används i Silicon Labs riktningssökande Bluetooth-lösning. (Bild: Pressbild Silicon Labs)

Några av de praktiskt taget "inbyggda" funktionerna i Bluetooth-tekniken har visat sig vara extra användbara inom industrin.

- Från och med Bluetooth version 5.1 kan vi använda oss av "lokaliseringstjänster" ([se RS-artikel](#)), vilka används inom navigering och positionsbestämning med en noggrannhet på några centimeter (Fig. 6 och Fig. 7).
- En annan funktion är PAN-profilen (Personal Area Network) som möjliggör transparent Ethernet-överföring. Den här tekniken lämpar sig också för protokoll som Modbus TCP, Profinet RT och Profisafe. Det är en klassisk Bluetooth-profil från Bluetooth-standard 2.1.

- Bluetooth Low Energy har också GATT (Generic Attribute Profile). En GATT-server tillhandahåller data med en struktur där en GATT-klient kan göra förfrågningar. En GATT-server kan till exempel användas som sensor för att registrera mätningar och lagra resultaten i en viss struktur (inklusive det sätt på vilket mätningen ska hanteras). GATT-klienten, till exempel en smarttelefon-app, kan sedan passera, ansluta till givaren och hämta en specifik mätning från dess datastruktur. Den här metoden fungerar också i andra riktningen, t.ex. för att styra ett manöverdon.
- Bluetooth Mesh är en teknik där varje enhet fungerar som en relästation för alla andra enheter, vilket ökar den trådlösa räckvidden.

## 5G

Man skulle mycket väl kunna kalla den trådlösa 5G-standarden för det bästa inom Industry 4.0. Den är trots allt det ultimata vad gäller prestanda.

5G är efterföljaren till 4G eller LTE (Long-Term-Evolution) Advanced-standarden. Vid industritillämpningar ger 5G-standarden tre viktiga fördelar jämfört med sin föregångare:

- Högre bandbredd på upp till 20 GBit/s för nedlänken och 10 GBit/s för upplänken (eMBB, enhanced Mobile Broadband)
- Högre enhetsdensitet med upp till 1 000 000 enheter per kvadratkilometer (mMTC, massive Machine Type Communication)
- Lägre latens ned till 1 ms kombinerat med URLLC (Ultra-Reliable Low Latency Communication)

Observera – det är inte möjligt att uppfylla alla prestanda hos 5G samtidigt. Som minimum måste vissa villkor uppfyllas. Det finns dock stora möjligheter för industrin att implementera och förbättra Industry 4.0-lösningar. 5G fungerar som möjliggörande teknik för redan kända tänkbara lösningar men även användning av helt ny potential. 5G kan hjälpa oss lokalisera föremål genom triangulering och kan även användas i övertäckta områden.

Ramverk och förhållanden kan variera. Lokala räckvidder erbjuds till exempel för företagsägda avgränsade nätverk i Tyskland. Vissa länder erbjuder inte reglering av 5G-nätverk eller tillåter inte företagsägda avgränsade nätverk. För globala företag innebär detta att det kan vara svårt att överföra Tysklandsutvecklade 5G-baserade koncept för produktionsautomatisering till internationella produktionsanläggningar.