

Vad är fiberkabelns roll och värde över tid?

UTVECKLINGEN AV 5G OCH HUR UTBYGGNADEN AV 5G HÄNGER IHOP MED FIBERUTBYGGNADEN

PRESENTATION FÖR GREAT
OKTOBER 2021

Jimmy Persson

Utveckling- och Säkerhetschef
Jimmy.persson@ssnf.org
08-214 640



08:00-09:00

Informationssäkerhetsklassning

TLP:WHITE

TLP:WHITE = Ingen begränsning kring hur informationen får delges och spridas.

Ingen begränsning kring hur informationen får delges och spridas. Informationsägare kan använda **TLP:WHITE** när delning av informationen medför liten eller ingen förutsägbar risk för felanvändning, i enlighet med tillämpliga regler och förfaranden för offentliggörande. Med förbehåll för vanliga upphovsrättsregler kan information märkt med **TLP:WHITE** delas utan restriktioner.



Jag ska tala om

- Tekniska trender
- Mobilutvecklingen
- 5Gs teknologier och funktioner
- FWA, IoT och 5G
- Inomhustäckning för mobila lösningar
- Vikten av fiberförbindelser till allt och alla
- Radio accessnät (RAN) för 4g/LTE/5G/5G NR
- Visionen om en hållbar värld



TEKNISKA TRENDER

Infrastrukturtrrender i samhället de närmaste åren

- Byggsätt för framtids säkra leveranser med fiber som bas
- Internet är fundamenta – alla tjänster bygger på internet
- Allt är i molnet på ett eller annat sätt
- Plattformar för täckning inomhus och utomhus för IoT/OT, Wifi och mobilsignal
- Automatisering och förenkling
- Baskrav på hög säkerhet i verksamhet och det tjänster som levereras
- Ett starkt säkerhetsskydd för att skydda Sverige mot antagonister
- Leveransmöjlighet av samhällsviktiga funktioner och tjänster



MOBILUTVECKLING

Mobilitetsutveckling genom tiderna

80-90-talet



Tal (1G-2G)

Tal, meddelanden

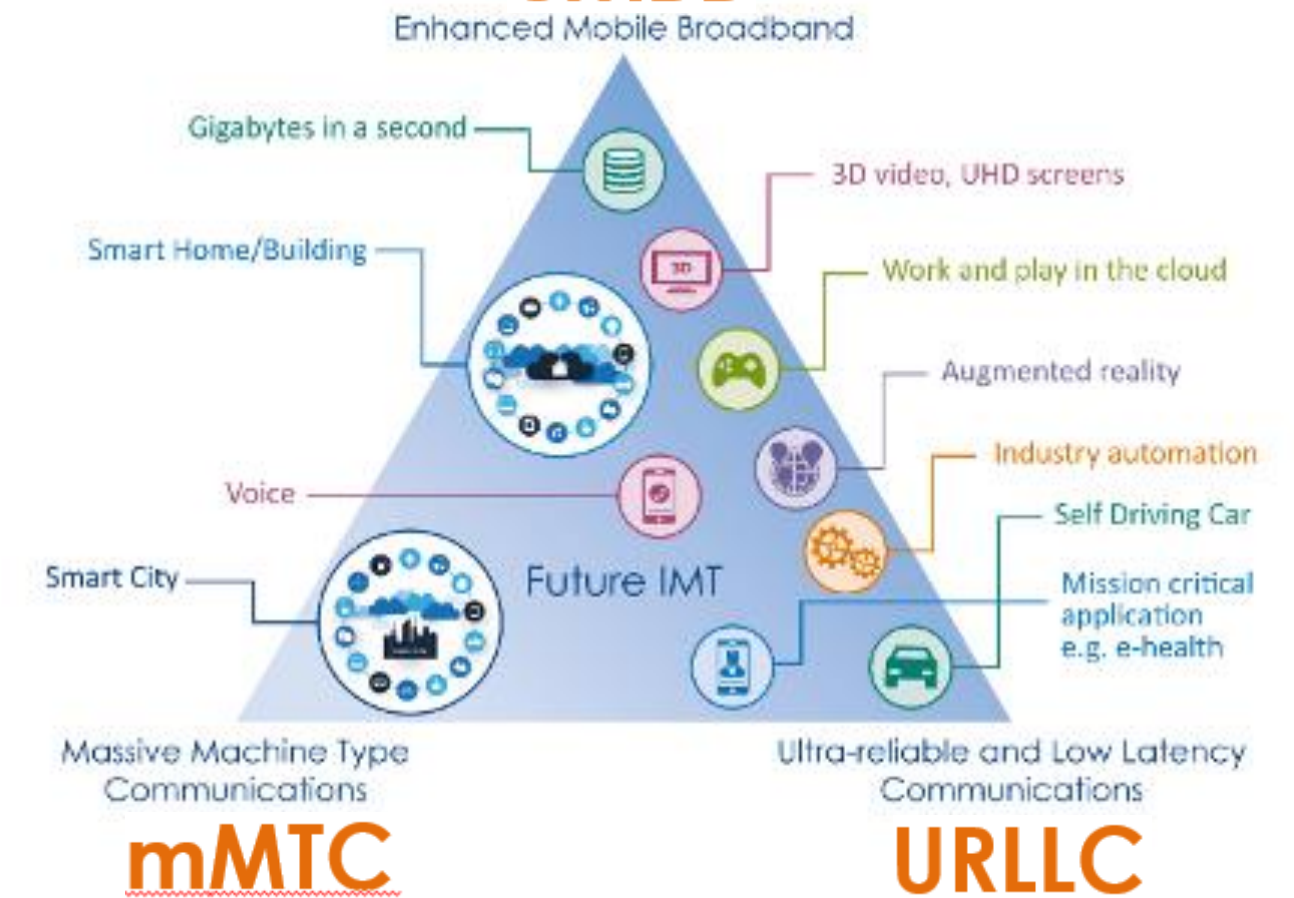
2000-talet



Trådlöst bredband (3G-4G)

Tal, Multimedia, Internet
Smarta telefoner

2021+
eMBB



En fullt uppkopplad värld (5G NR)

eMBB + URLLC + mMTC

CaaS – Connection as a Service

Network slicing as a service

PTS Frekvensauktion

Operatörer, bandbredd, frekvensområde och priser



Tre:
Hi3G

100MHz

3400-3500MHz

491 250 000 kr

4.9 kr/Hz



Teracom:

80MHz

2300-2380MHz

400 000 000 kr

5.0 kr/Hz



Telia:

120MHz

3500-3620MHz

760 250 006 kr

6.3 kr/Hz



Tele2/Telenor
Net4Mobility

100 MHz

3620-3720MHz

665 500 000 kr

6.7 kr/Hz

TLP:WHITE

Utveckling av tilldelade frekvensband

fin-5G och ful-5G. Finns det?

MHz	- 2020 Före 5G lansering	2021 Första 5G	2023 Framtida 5G
26000		Lokal 5G	5G
3500		5G	5G
2600	LTE	LTE	5G
2300		LTE/5G	
2100	3G+LTE	LTE	
1800	LTE	LTE	
900	2G+3G	2G+3G	
800	LTE	LTE	
700		LTE/5G	
350		LTE/5G	

När vi pratar om 5G så brukar 4G,LTE och 5G benämnas som samlingsnamn **5G dvs ful-5G.**

När vi pratar om ny teknologi som inte blandar in äldre "G", så kallas det för **5G NR. dvs fin-5G.**

Både **5G** och **5G NR** parallellt är självklart det bästa för oss som vill konsumeras mobiltjänster.

5G som bygger på 4G i core kallas 5G, 5G non-standalone (Ful-5G)
5G som bygger på 5G NR i core kallas 5G NR, 5G Standalone (FN-5G)



5G med småceller - Förslag på tillståndsförfarande

Nätägare och fastighetsägare har unik möjlighet att åstadkomma kostnadseffektiv utbyggnad 5G i gaturummet och i byggnader.

Dels åt mobiloperatörer och dels som samhällsnätbyggare där kommersiella aktörer inte kan motivera utbyggnad av täckning eller kapacitet.

- **26GHz: 850MHz 40-50MHz 24250-25100 MHz (17-21st)**
Lokala tillstånd 2021
- **26GHz: 2400MHz 80-100MHz 25100-27500 MHz (24-30st)**
Blocktillstånd geografiskt avgränsat till större tätorter från 2025
- **3.5GHz: 320MHz 40-50MHz 3400-3720MHz (6-8st)**
Lokala tillstånd med tekniska villkor som de nationella blocktillstånden.

VERTIKALER

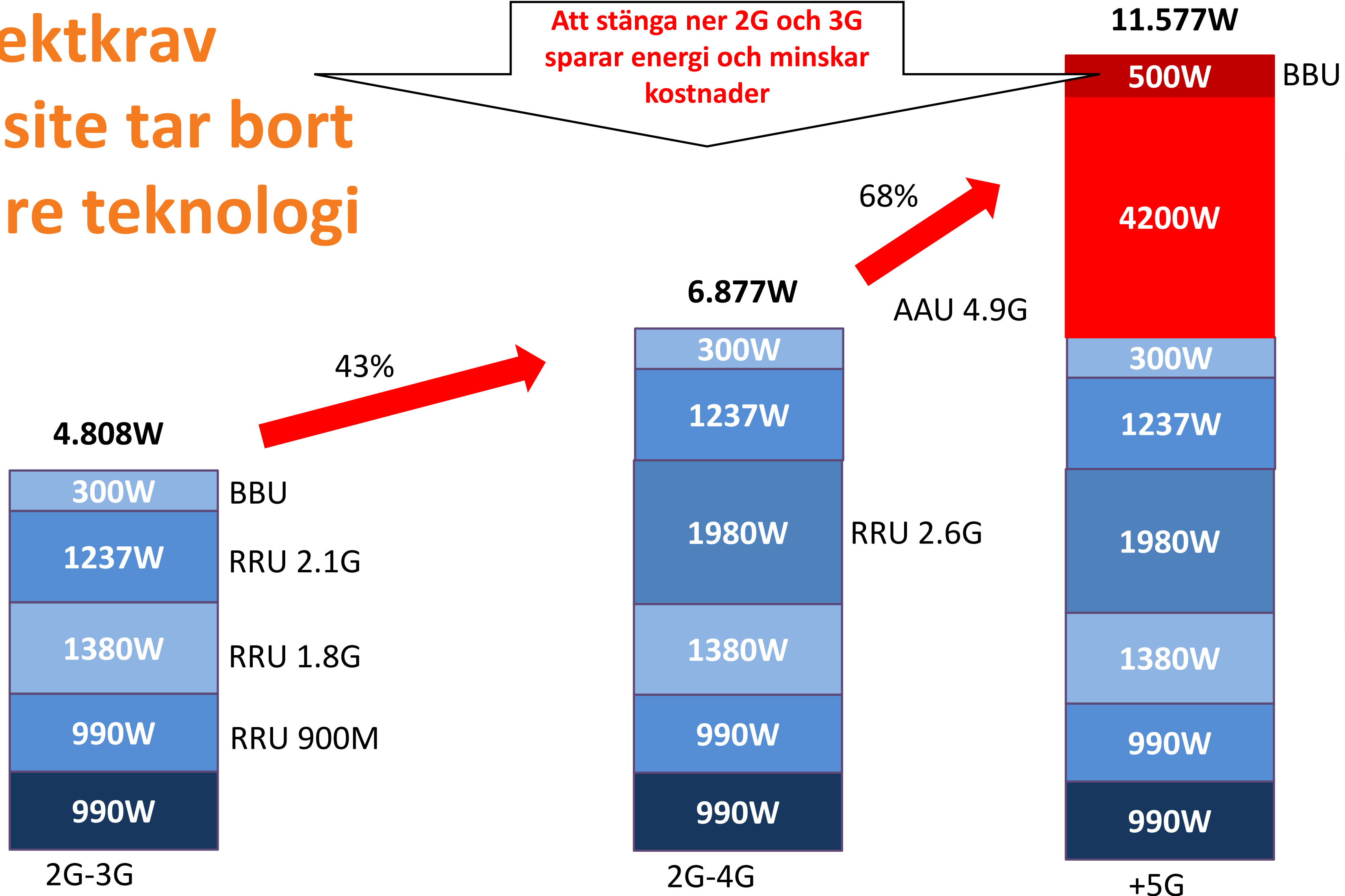
- **Inomhusanvändning**
- Industrier, sjukhus, gallerier, sportarenor, flygplatser, evenemang
- **Utomhusanvändning**
- Gruvor, jordbruk, hamnar, evenemang

VERTIKALER

- **FWA (Fixed Wireless Access)**
- **Lokala yttäckande nät**
- Stadsnät och lokala nät som kan komplettera fibernät med trådlös access, kommunal digitalisering

Effektkrav på site tar bort äldre teknologi

Att stänga ner 2G och 3G
sparar energi och minskar
kostnader



Affärsnytta
Hög elförbrukning
är kostnads-
drivande.

Det är därför
viktigt att arbeta
bort gammal
teknologi. I detta
fall 2G, 3G och
slutligen också 4G.

Stödjer samhällets
hållbarhetskrav,
mål och vision.

Källa: Huawei

TLP:WHITE

5G Release 16 & 17: Den 5G vi får i Sverige

Några nya funktioner och tjänster i release 16 och 17 som är värda att nämna är:

Integrated access and backhaul, IAB:

Delad access och backhaul på samma frekvens. Full duplex skapar ett mobilnät med hög kapacitet och tillgänglighet.

MBS positioning:

Positionering utan triangulering ute- och **inomhus med centimetersnoggrannhet.**

NR multicast and broadcast services:

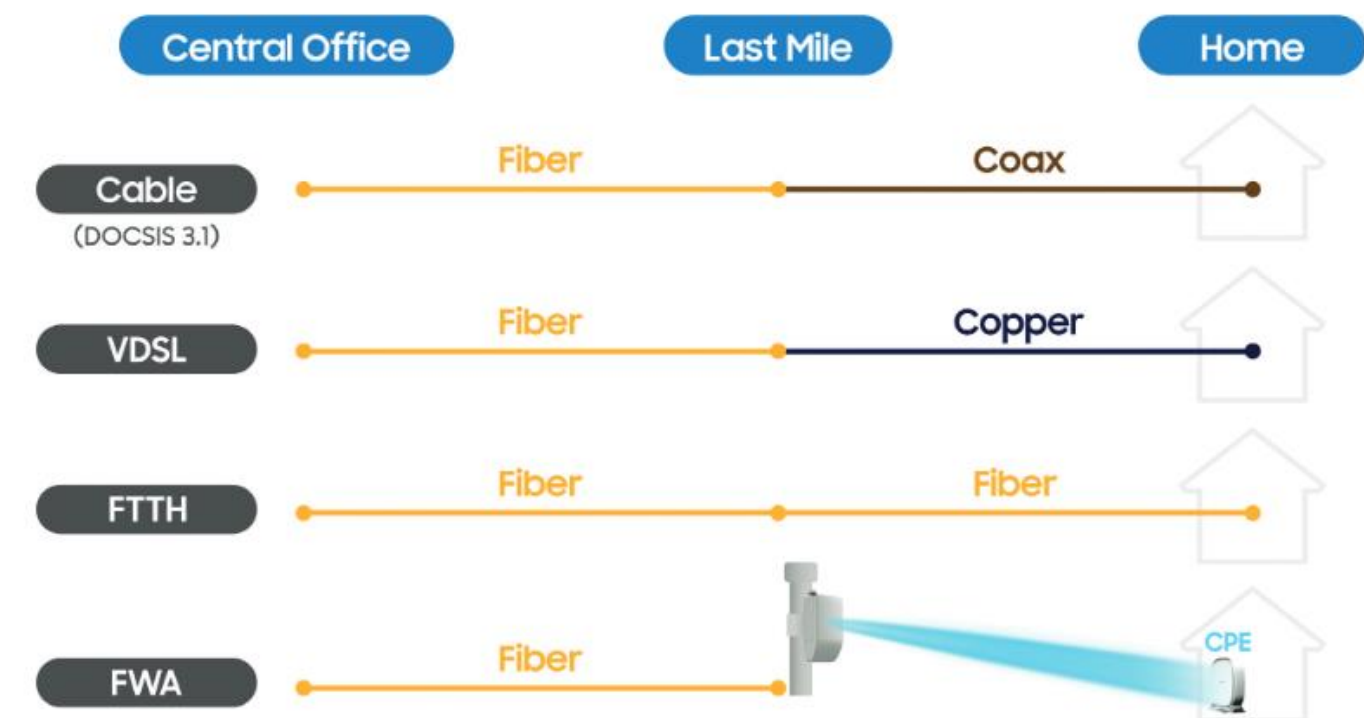
Multimedia-/TV-tjänster på eMBB, MMTC, URLLC med fullt stöd.

RAN slicing for NR:

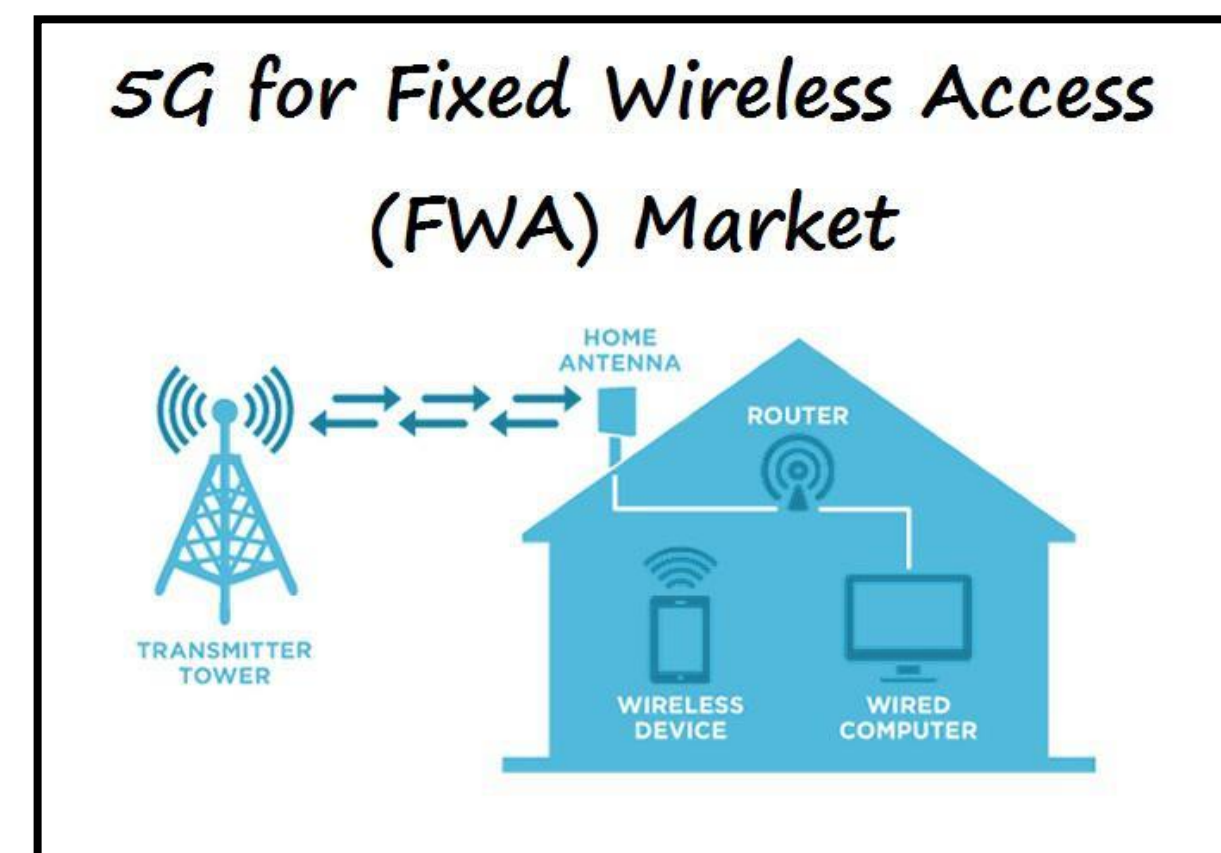
Krypterade VLAN i luften. Bygga separata nät i nätet.

FWA - Fixed wireless access

- FWA är trådlös dedikerad access baserat på mobilnätet.
- FWA finns i **många olika varianter**.
- För att åstadkomma hög bandbredd och hög tillgänglighet så måste mobilmasten som hanterar FWA ha tillräckligt med bandbredd.
Masten måste vara fiberansluten.
- Därefter beror det också på vilken teknologi och frekvensband som finns att tillgå i masten.
- Ju **högre frekvens desto snabbare FWA** men på bekostnad av räckvidd.
- Av detta skäl finns **FWA som 4G, 5G och 5G NR**.
- Bandbredden varierar från **30 till 1000Mbps** beroende på bakomliggande teknologi.



Källa: Samsung



TLP:WHITE

FWA - Fixed wireless access

Det är väldigt svårt som kund att förstå vad en FWA-förbindelse motsvara för förbindelse i fastnätet.

Därför har EU och BEREC som är EU:s Post- och telestyrelse definierat vad FWA ska kunna leverera för kapacitet för att kunna likställas med en fiberanslutning.

Den definitionen kallas för **VHCN, Very high Capacity Network**.

FWA enligt VHCN från BEREC och EU-kommissionen

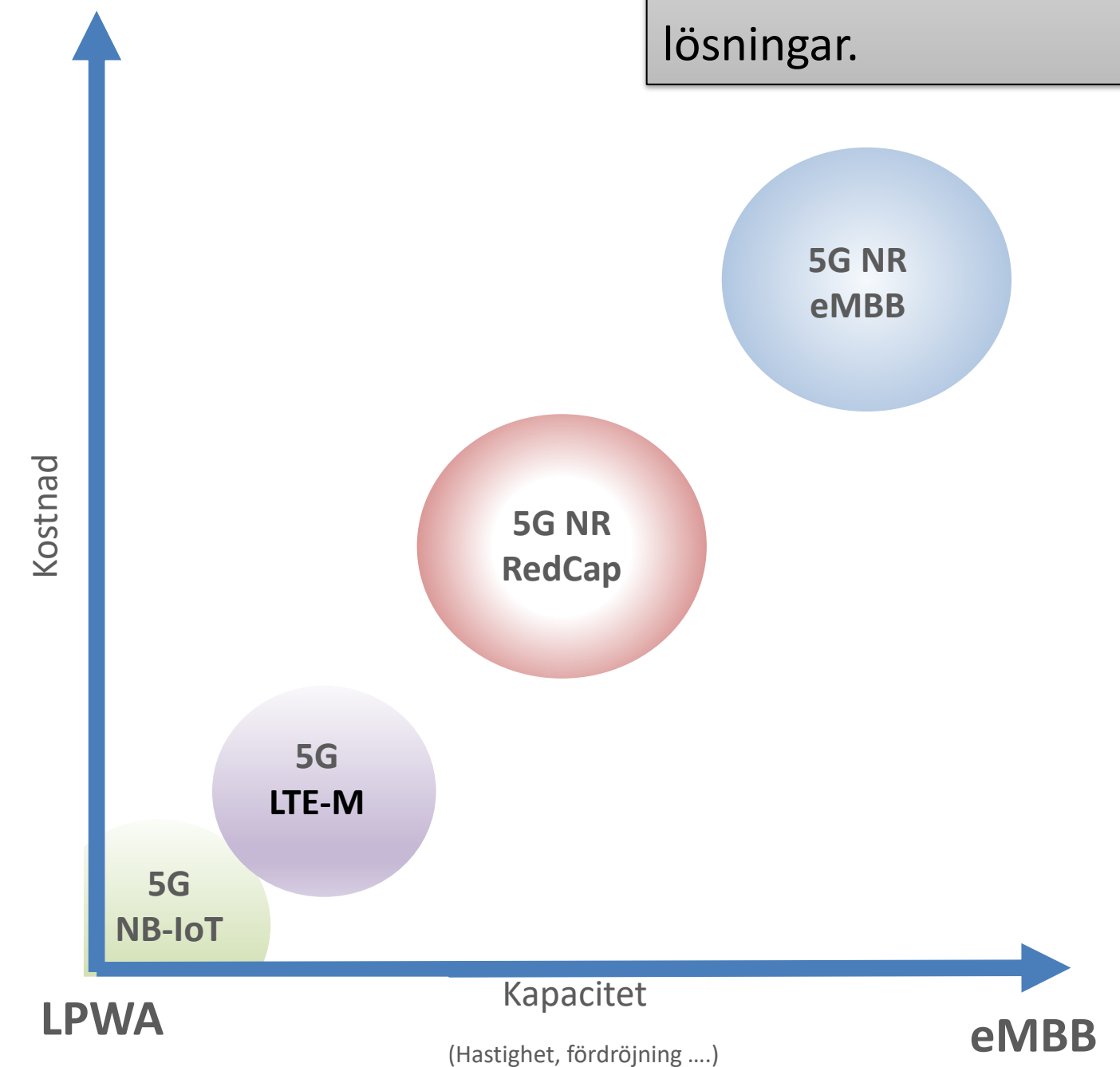
▪ Downlink data rate	≥ 1000 Mbps
▪ Uplink data rate	≥ 200 Mbps
▪ IP packet error ratio (Y.1540)	$\leq 0.05\%$
▪ IP packet loss ratio (Y.1540)	$\leq 0.0025\%$
▪ Round-trip IP packet delay (RFC 2681)	≤ 10 ms
▪ IP packet delay variation (RFC 3393)	≤ 2 ms
▪ IP service availability (Y.1540)	$\geq 99.9\%$ per år

IoT: NR-RedCap lanseras med release 17

New Radio Reduced Capacity devices , ibland kallad NR Light

Under tiden som full 5G NR inte finns tillgänglig så finns redan idag ett mellanalternativ som bygger på 5G NR kallad **5G NR RedCap**

Mid-Speed Smart IoT med anslutningskrav och krav på tjänster högre än men kräver inte **(URLLC)** Ultra-pålitlig kommunikation med låg fördröjning och höghastighetsförbättrat mobilt bredband **(eMBB)**



Affärsnytta

En infrastruktur för OT/IoT oavsett typ av device skapar enkelhet och kostnadseffektiva lösningar.

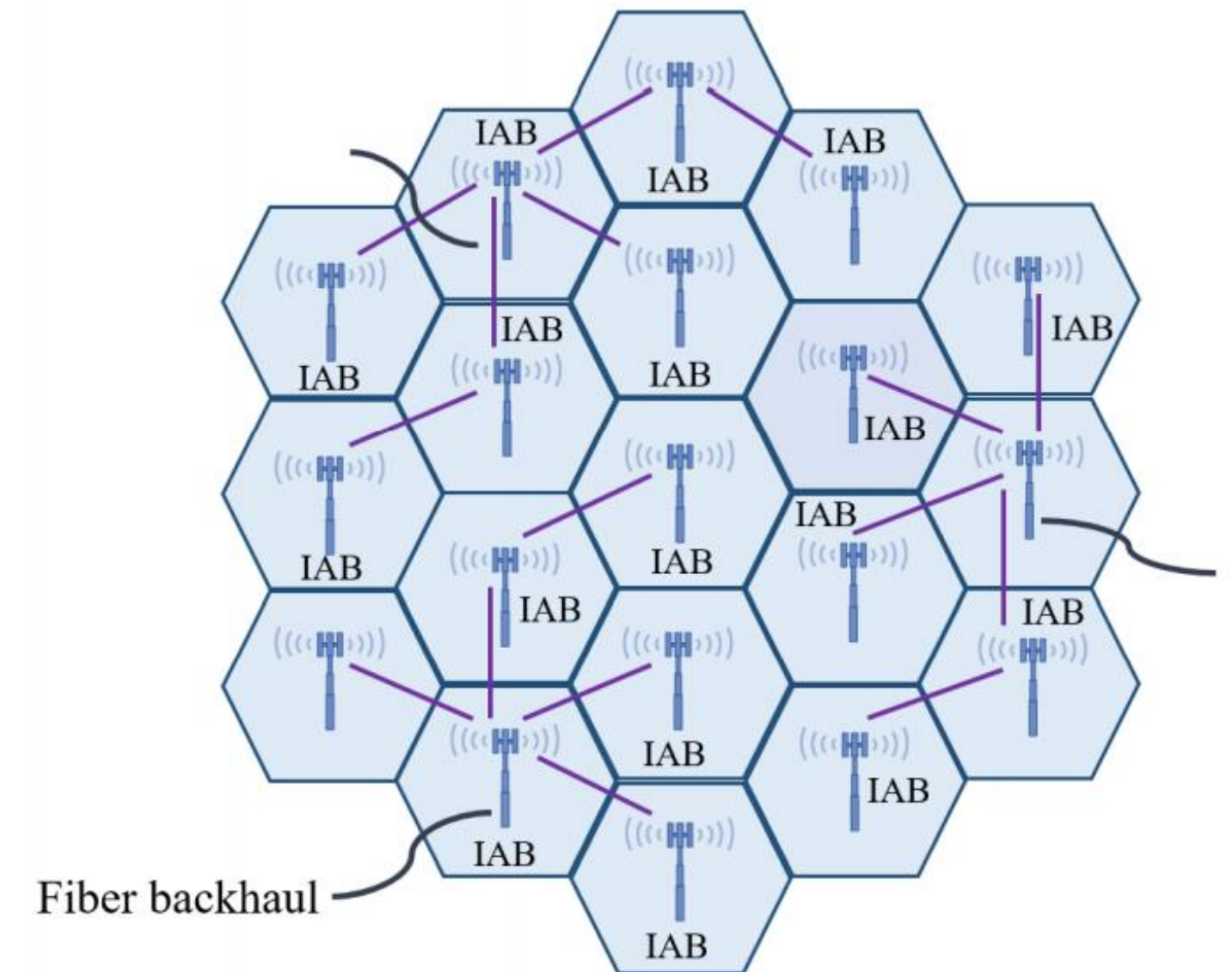
I städer kan mikronät och C-RAN planeras

Många fler antenner, flera frekvensband och mer central datakraft → 5G NR (5G Standalone)

- Fibernäten kan aggregera många fler antenner i gaturummet till strategiska noder
- Noderna ger säker, tillförlitlig inplacering för nät och applikationsservrar
- Diversitet mellan strategiska noder
- Andra länder avundas Sveriges neutrala relativt väl förberedda fiberinfrastruktur.

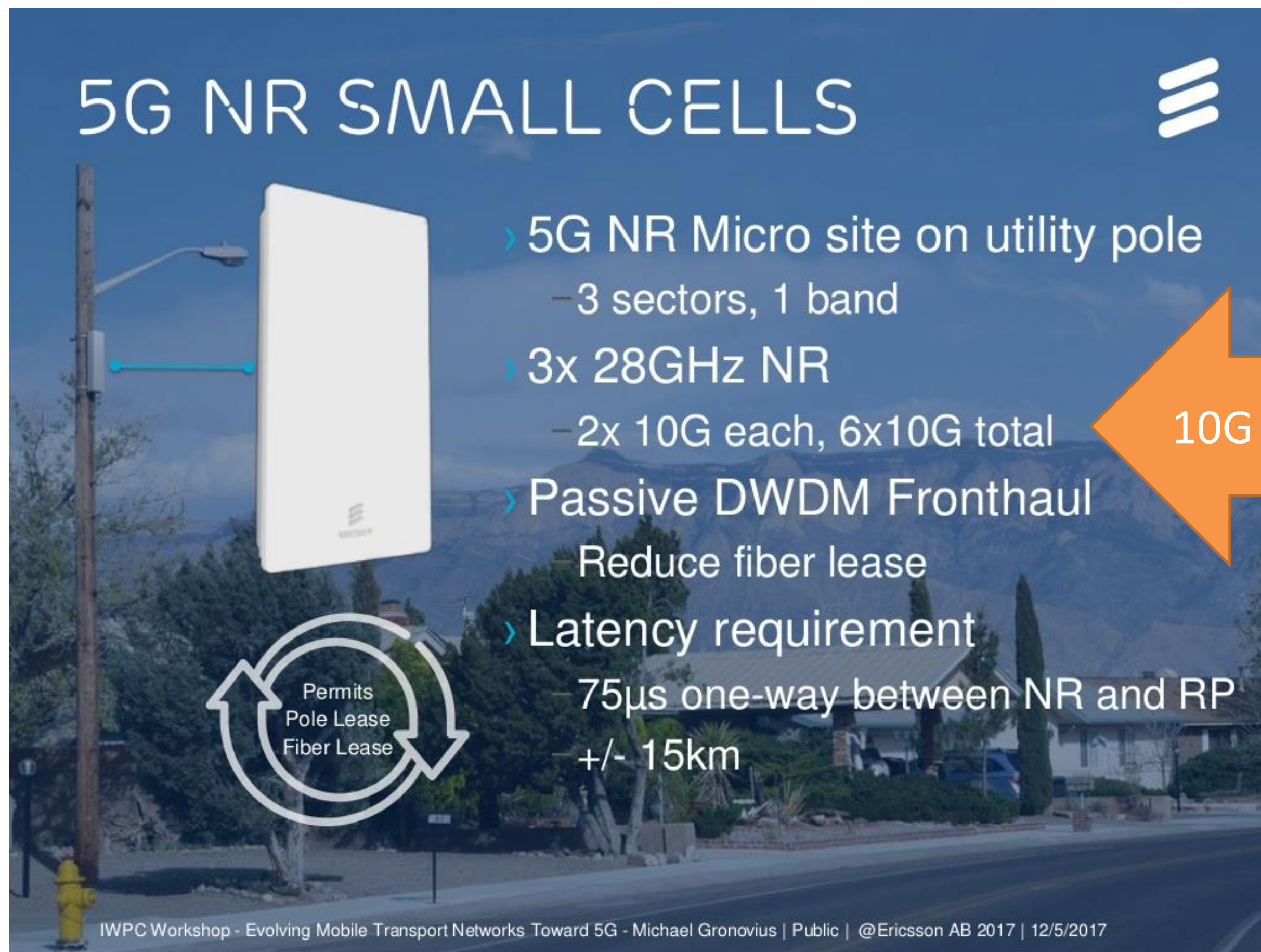
Affärsnytta

Att kunna erbjuda antennplatser på husfasader och tak som termineras i centrala noder möjliggör IAB för operatörer och ger på grund av sin struktur bättre täckning av mobila signaler och tjänster. Även inomhus utan att förstärka med inomhusantennsystem.





Bandbredder till 5G och radioenheter

5G NR SMALL CELLS



- › 5G NR Micro site on utility pole
 - 3 sectors, 1 band
- › 3x 28GHz NR
 - 2x 10G each, 6x10G total
- › Passive DWDM Fronthaul
 - Reduce fiber lease
- › Latency requirement
 - 75 μ s one-way between NR and RP
 - +/- 15km



IWPC Workshop - Evolving Mobile Transport Networks Toward 5G - Michael Gronovius | Public | @Ericsson AB 2017 | 12/5/2017

Affärsnytta

Möjlighet att kunna hyra ut antennplatser med fiberanslutning för pikoceller inomhus och utomhus i gatuplanet.

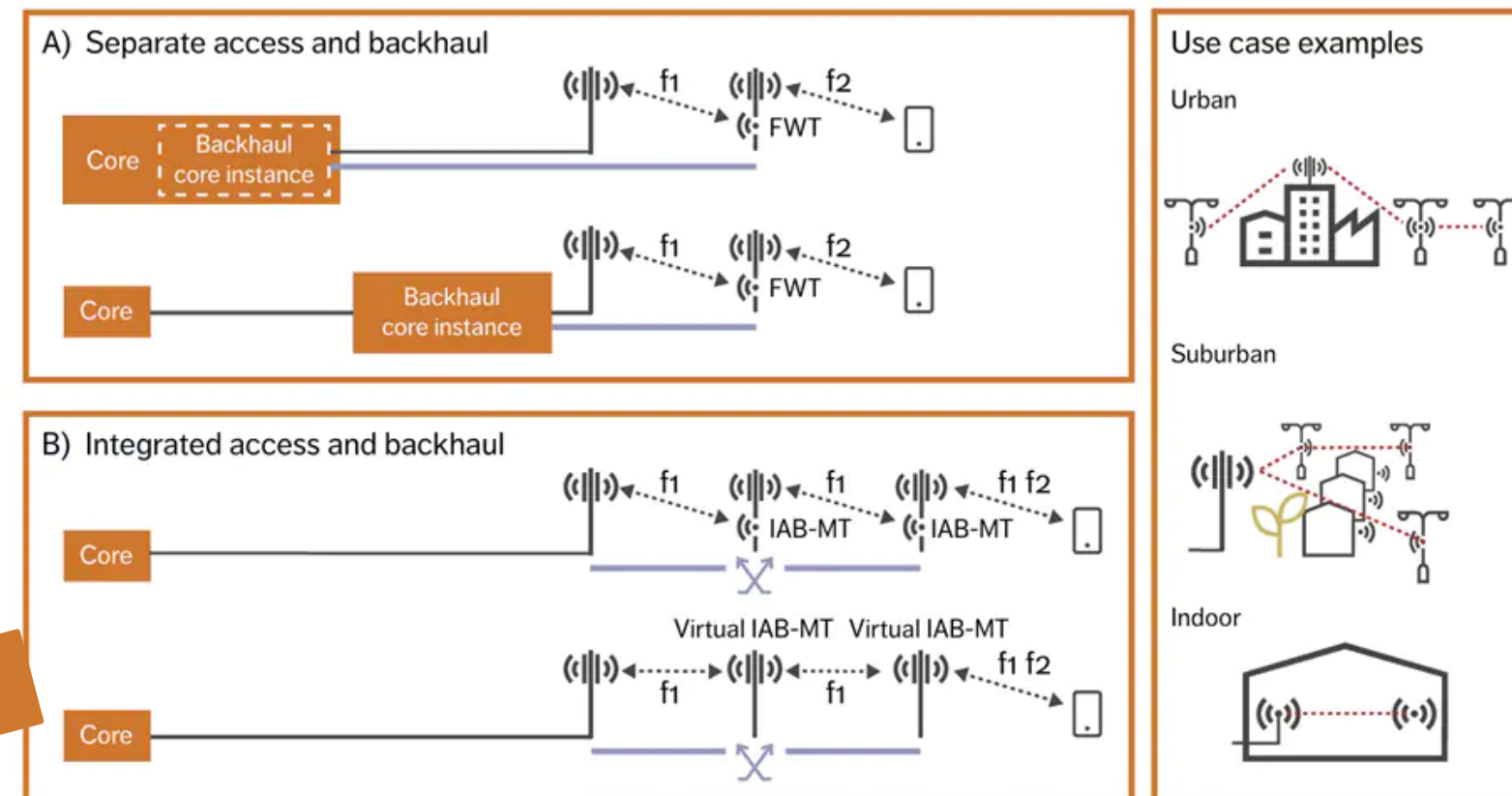
Lösningar för mobilitet i nära framtid

- Distribuerade antensystem (DAS)

- Passivt DAS funkar bra, dock ingen framtidslösning (90kr/kvm)
- Aktivt DAS. Risk för att störa makronät. Komplex. Ganska störcänsligt. Kostsamt.

DAS can't keep pace with 5G

5G mid band	Passive DAS	Active DAS
3-6 GHz Wide carrier MIMO Multi antenna	<ul style="list-style-type: none"> Limited performance <ul style="list-style-type: none"> - Cable attenuation - Few antennas No upgrade possibilities to current installations 	<ul style="list-style-type: none"> Still conceptual, not proven No upgrade possibilities to current installations
5G high band	<ul style="list-style-type: none"> Not possible due to cable attenuation 	<ul style="list-style-type: none"> New very complex products required No upgrade possibilities to current installations
>20 GHz Ultra wide carriers Beamforming Antenna arrays		



- Integrated access and backhaul (IAB)

- Makronät och småcellsnät interagerar
- Mindre antal småceller behövs i byggnaden
- Release 17 – 2023
- Funkar bäst, dvs designat för 5G NR (5G Standalone)



- Wifi

- Kunder använder egen WiFi eller Carrier-WiFi för Wifi-calling samtal
- Wifi är inget för IoT och Fastighets-IT eller OT. Det drar för mycket ström.

NHN: Lösningar för mobilitet i nära framtid

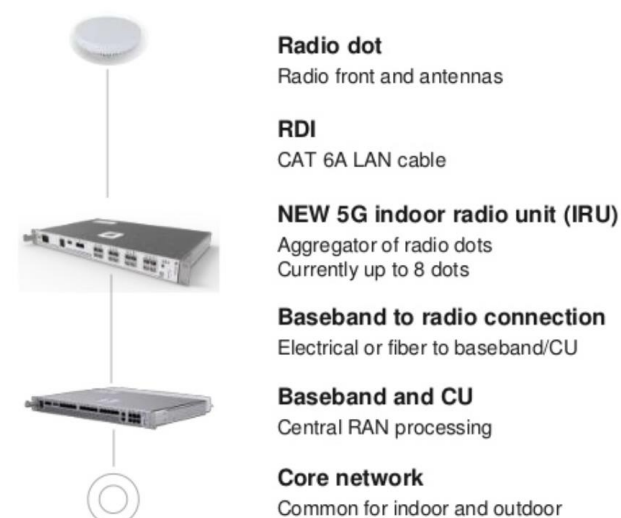
- Neutral host Network (NHN)

- Bygger på **småcellsnät**. Stöd för fiber och kopparnät. Stöd för 2Gbps. 3-6GHz, 5G och 5G NR (20kr/kvm)
- Signalen **måste dominera makronätet** vilket innebär ett **högt koncentrat av antal småceller**
- Dagens DOT-antenn(er)(Småcell) har **endast stöd för två operatörer**. Betatester pågår med Ericsson och Nokia.
- **Kostnadseffektivt fås** endast om operatören kan ansluta sig från **centrala noder** och inte per fastighet
- Att jobba med frekvensdelning genom **roaming är i dagsläget inte möjligt**
- Olika vägar att gå. Att använda operatörers egna frekvenser alt. låna ut lokala frekvenser
- Vi har tyvärr **inte CBRS** i Sverige. Det skulle underlätta frekvensutlåning och stöd för multi-operatörsnät
- **O-RAN**. Stort i Europa, Asien och Nordamerika. Obefintligt i Sverige/Norden.

Affärsnytta

Goda möjligheter att erbjuda kvalitativ och god mobil inomhustäckning.

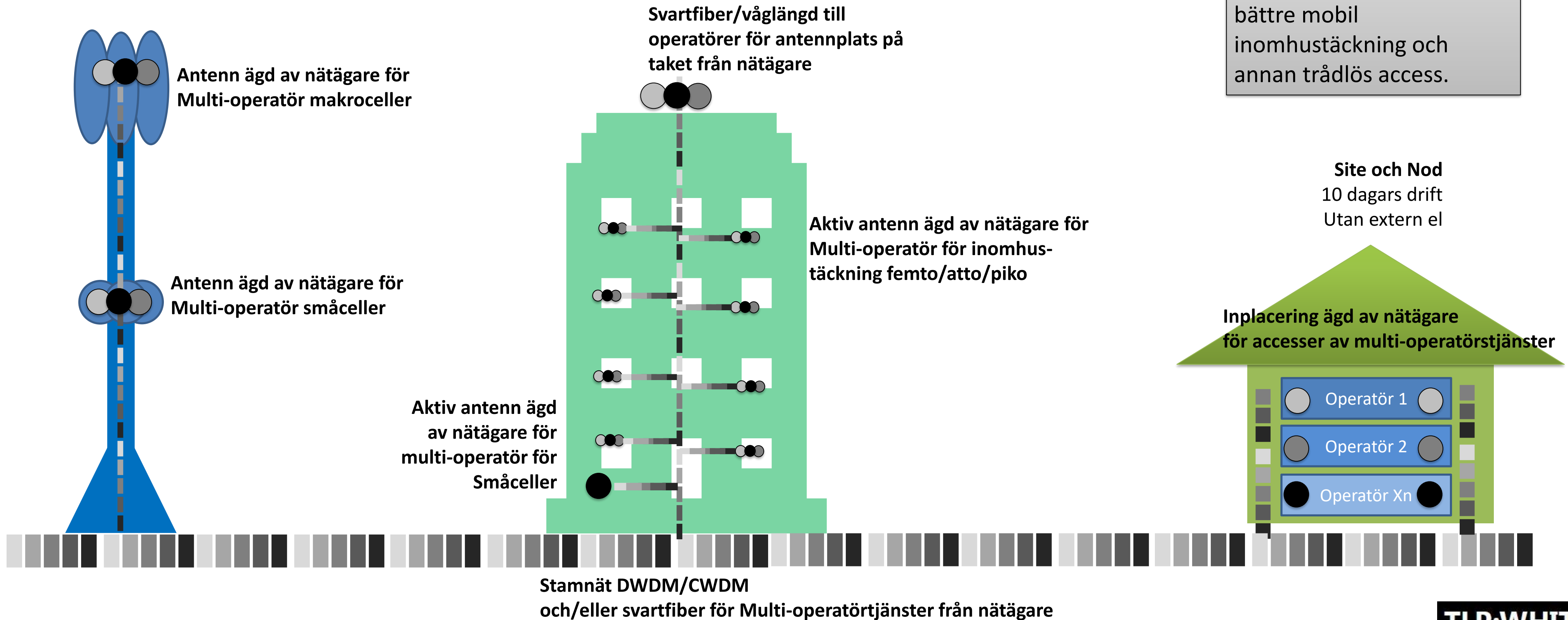
Bra grund för kvalitativt trådlösa nät för OT/IoT för fastighets-IT baserat på mobil teknologi, LoraWAN och WiFi.



Multi-Operatörtjänster

Varje operatör äger egen aktiv utrustning.

Varje operatör hyr inplacering, antenn, el (DC) och/eller fiber från nätägare



Affärsnytta

Effektiv
anslutningsmöjlighet för
operatörer för att nå
kunder i fastigheter. Goda
möjligheter att erbjuda
bättre mobil
inomhus-täckning och
annan trådlös access.

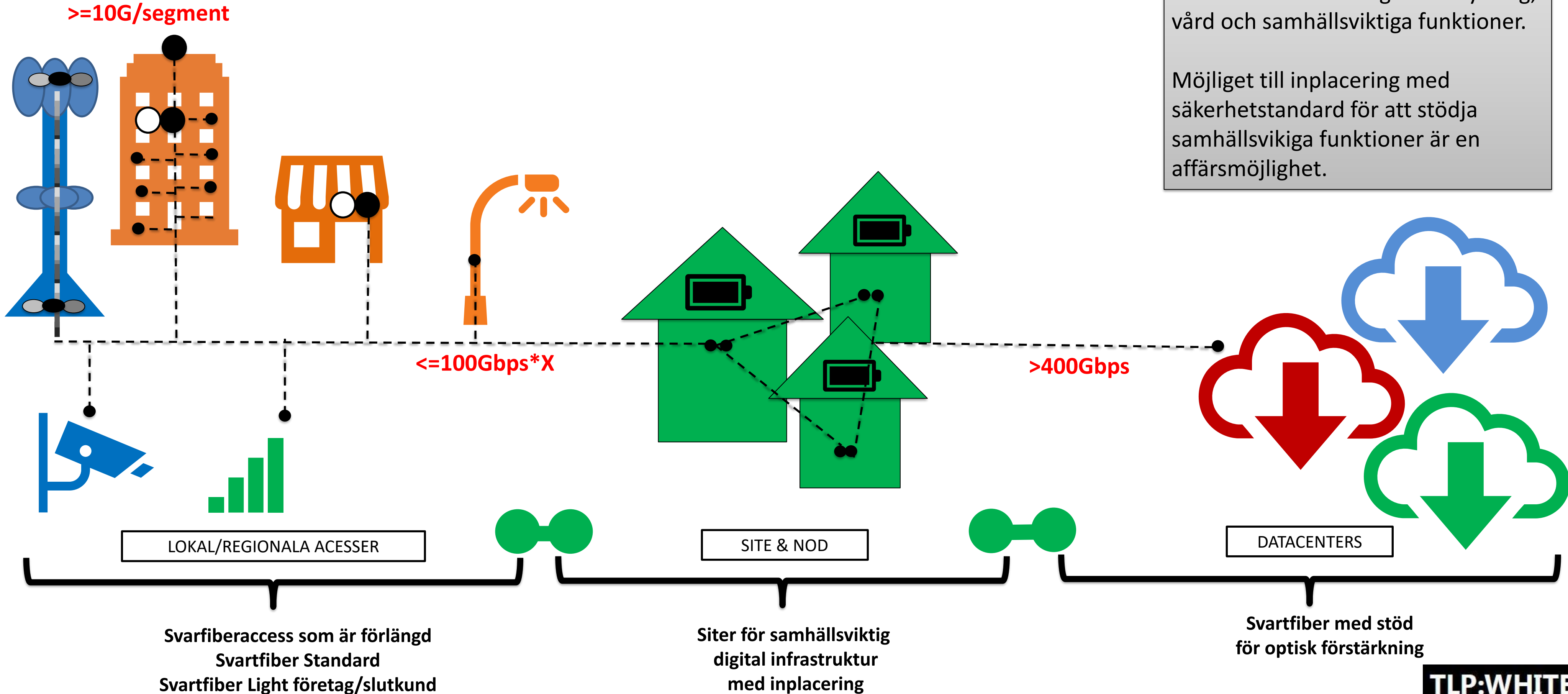
*CBRS: Citizens Broadband Radio Service (150MHz, 3550-3700MHz i USA)

Fiber till allt och alla

Nyckelaspekter är låg fördröjning i kombination med hög tillgänglighet, pålitlighet och säkerhet

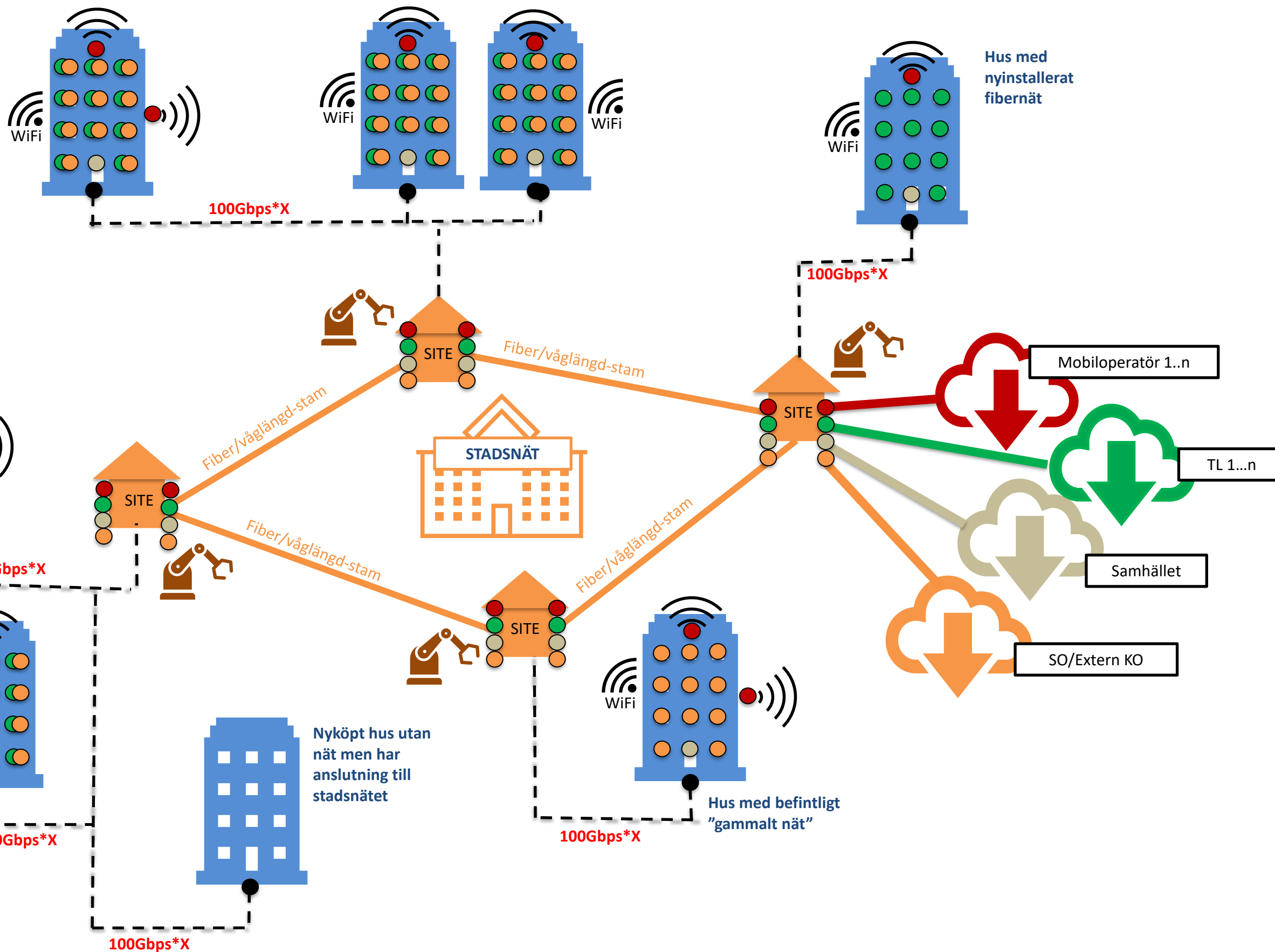
Affärsnytta
Om fiberkabeln har stöd för optisk förstärkning så är det bra förutsättningar för etablering av smarta mobila lösningar för styrning, vård och samhällsviktiga funktioner.

Möjligt till inplacering med säkerhetsstandard för att stödja samhällsviktiga funktioner är en affärsmöjlighet.



Utflyttade husnoder till nätägarnoder

Område med nyinstallerade fibernät där både SO/Extern KO:s tjänster och andras tjänster kan levereras



Affärsnytta

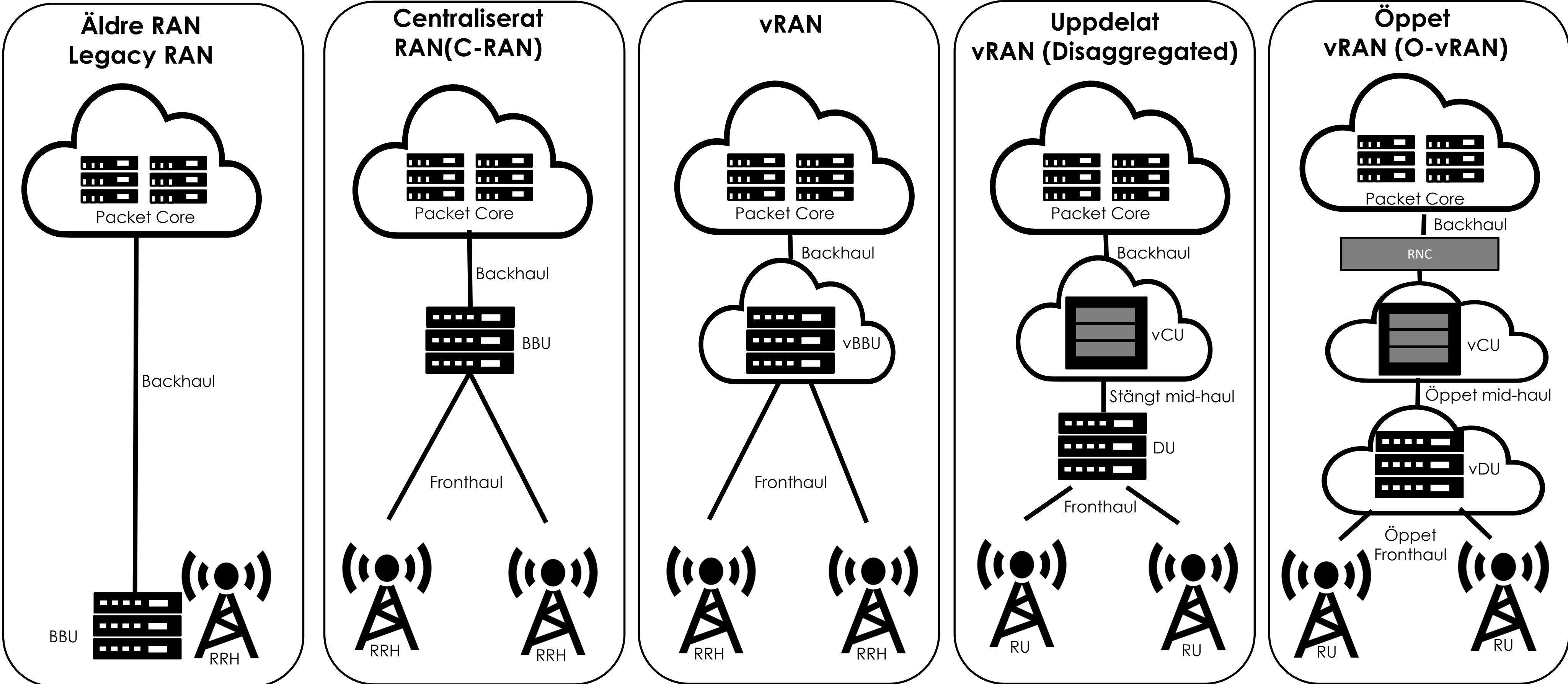
Köpa och sälja fastigheter utan att störa basinfrastrukturen i bestånd. Lätt att komplettera med nya fastigheter. Lätt att avveckla fastigheter.

-  Passiv HUS-nod
-  Antennförbindelse svartfiber/våglängd
-  Slutkundsanslutning svartfiber/våglängd
-  Slutkundsanslutning svartfiber/våglängd
-  Stadsnätsoperatör alt. Extern KO
-  Wifi för beståndet
-  Mobilt nät
-  Robotiserad patchning av svartfiber och våglängd

100Gbps*X Svartfiber, våglängd och/eller kapacitet

TLP:WHITE

Radio access nät för 4G/LTE/5G/5G NR i Sverige



Traditionell svartfiberaffär → 2021 2022 2024-25 2028-30

Fysiskt RAN

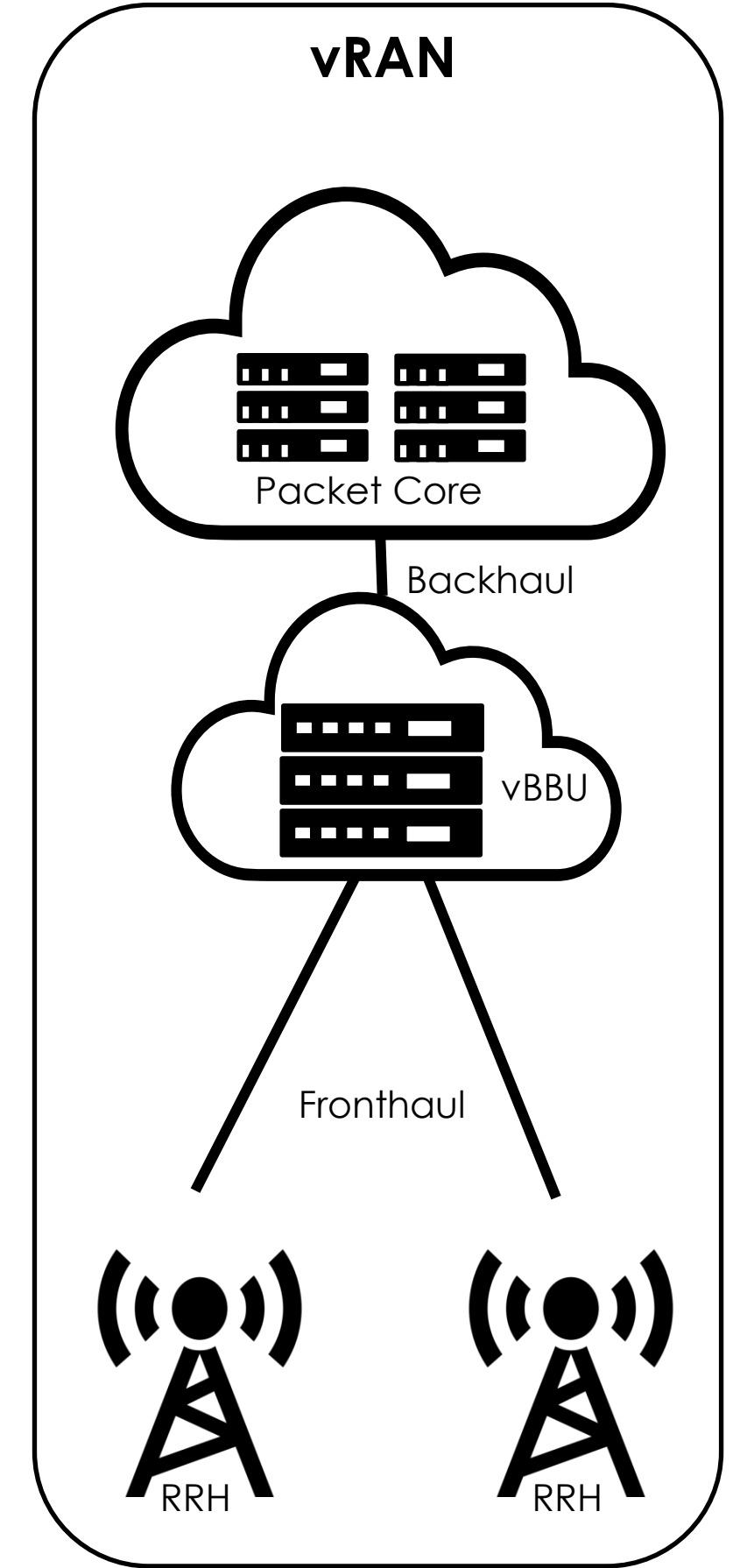
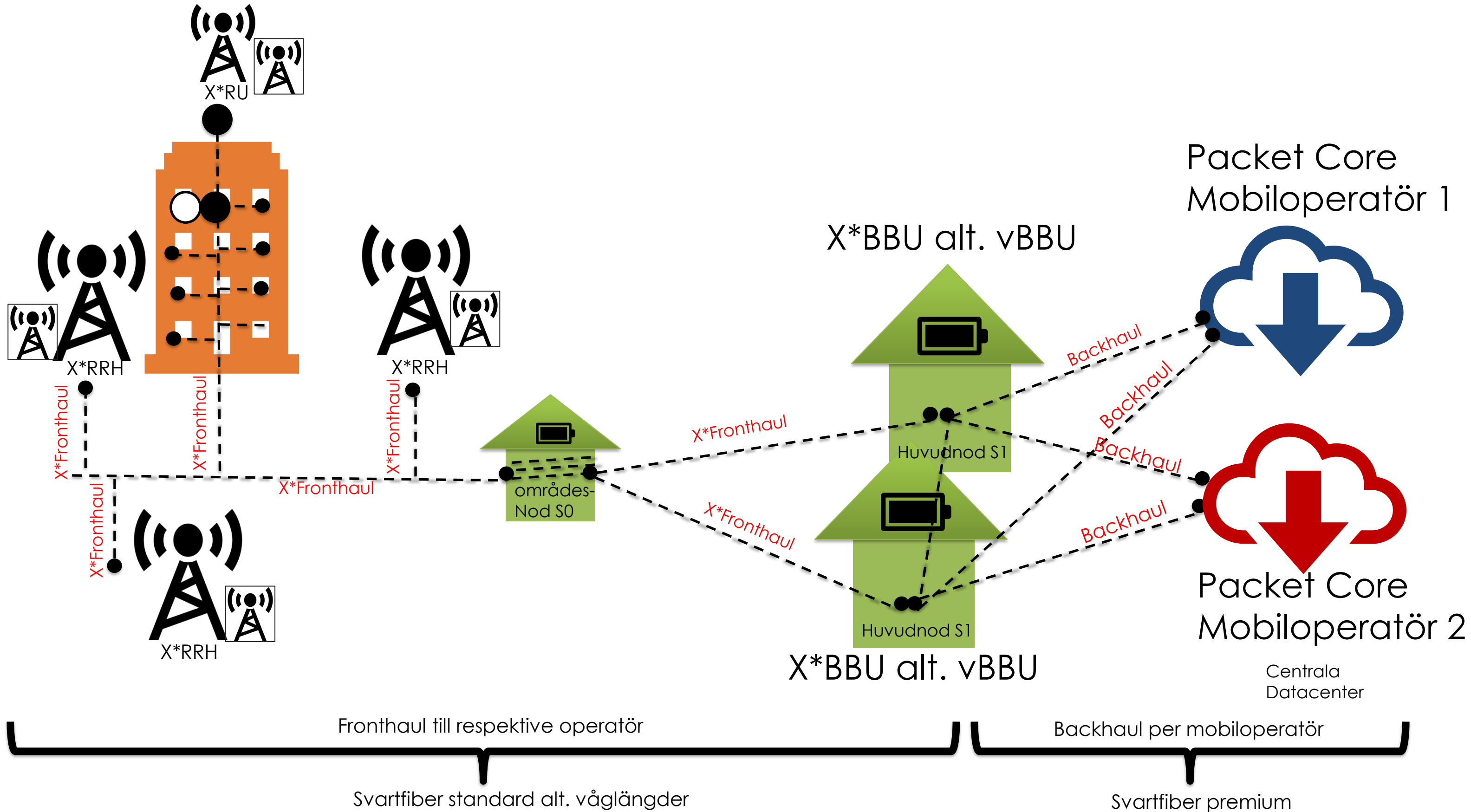
Virtuellt RAN

BBU: Base band unit
RRH: Remote Radio head

RNC: Radio Network controller
DU: Distribution unit
vCU: Virtual Centralized unit
vDU: Virtual Distribution unit

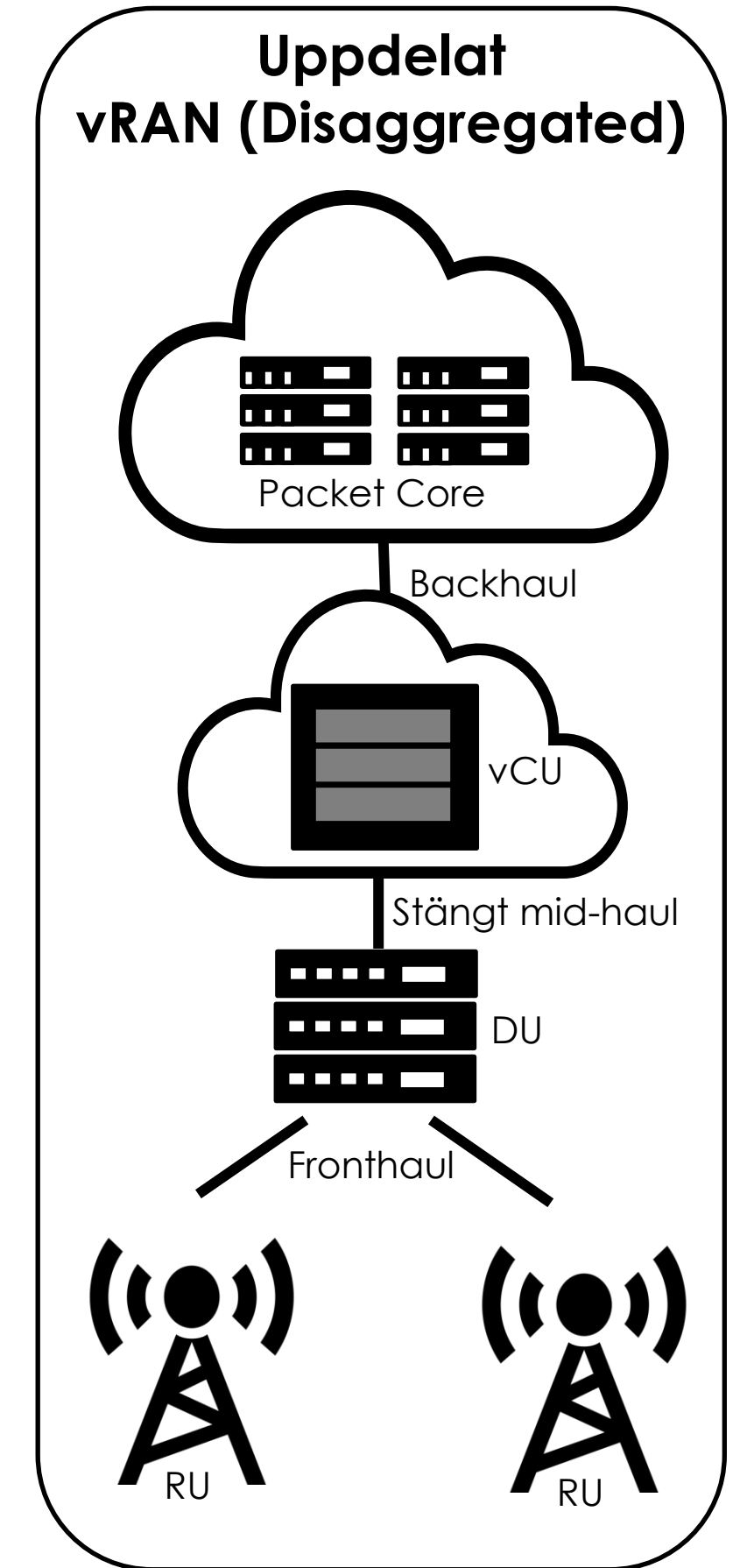
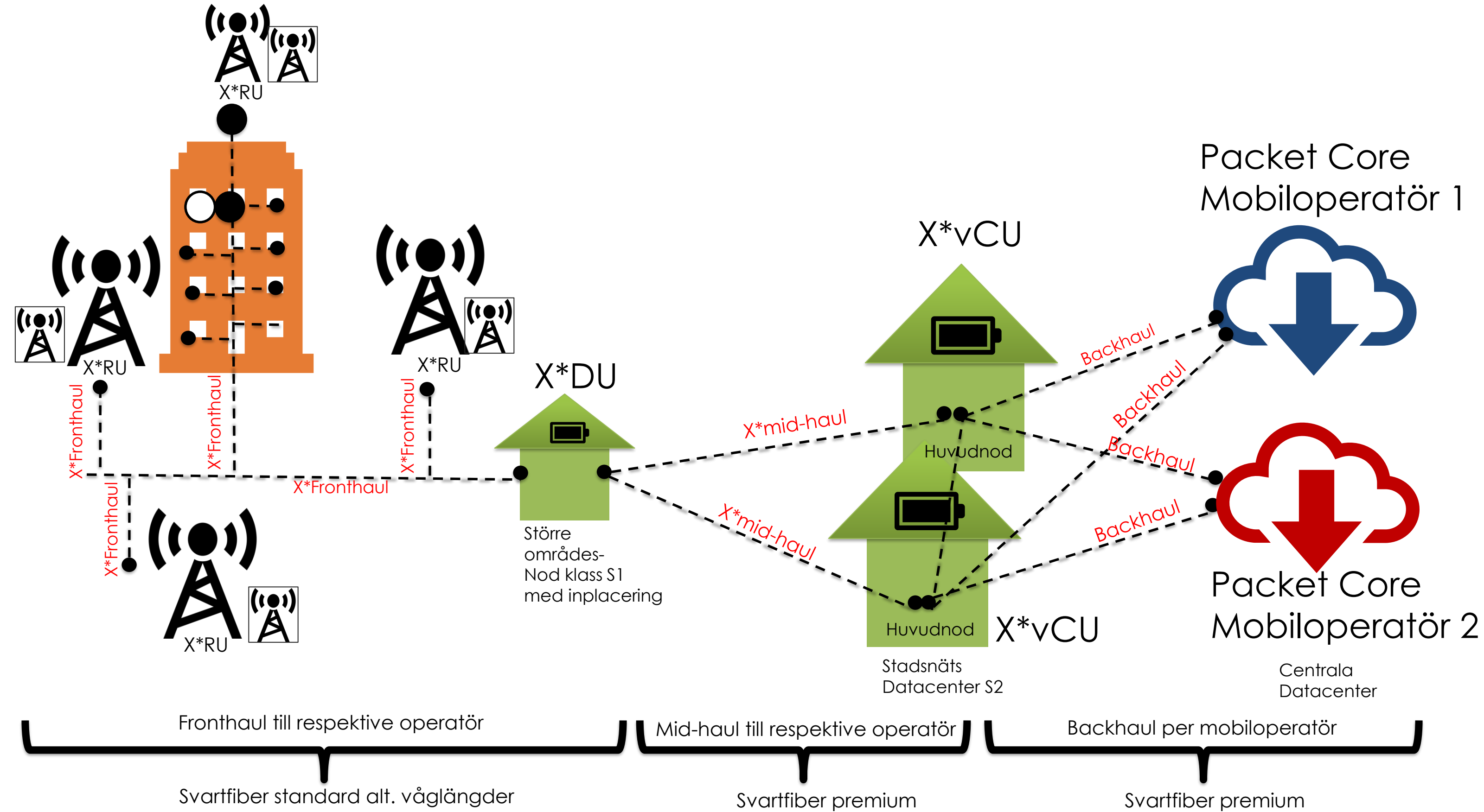
Nät för byggnation av operatörers egna vRAN och RAN

Genom tillhandahålla svarfiberförbindelser, inplacering i huvudsite och MeetMe ocjh möjligen fibernät i fastighet till antennplats



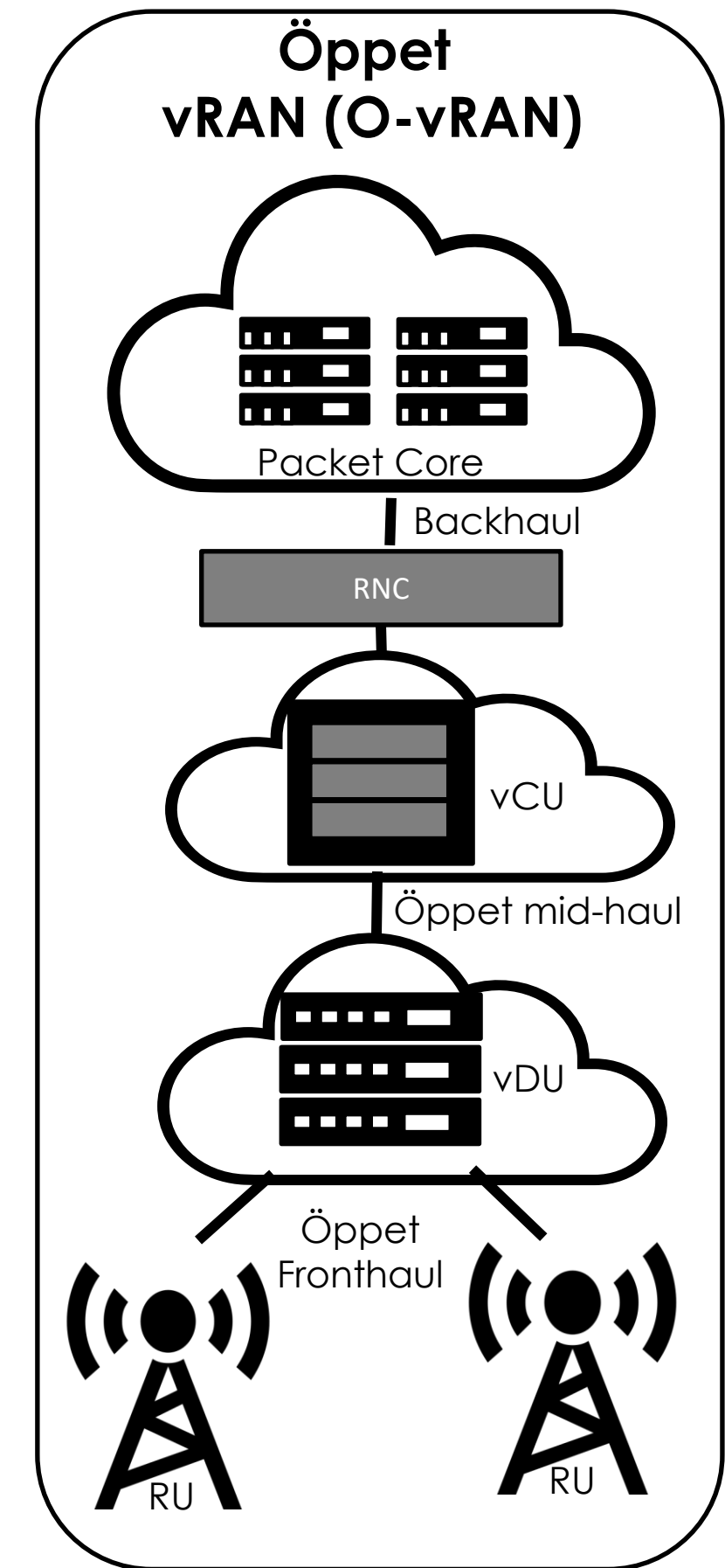
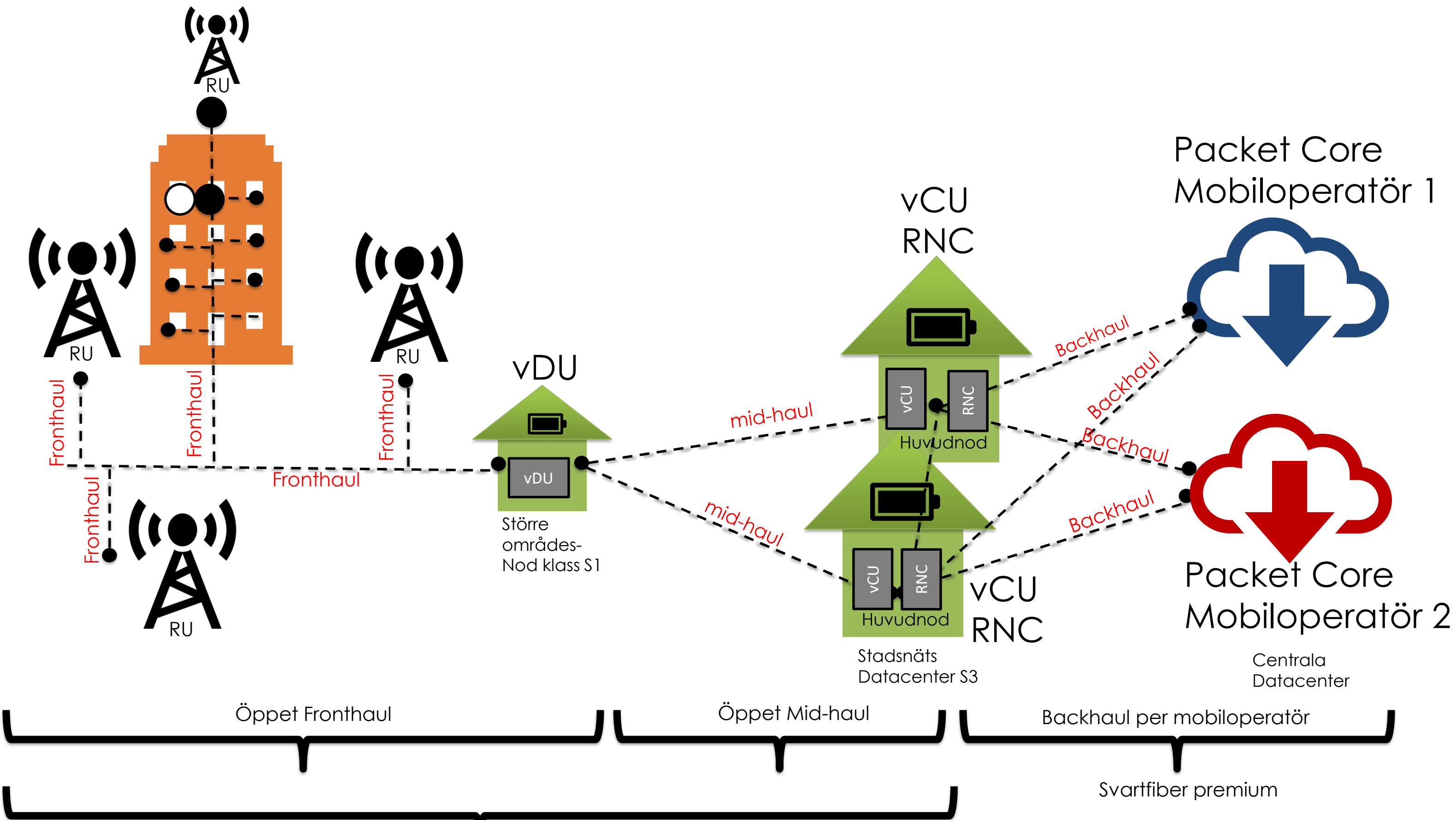
Nät för byggnation av operatörers egna vRAN 4G/5G/5G NR

Genom tillhandahålla svartfiberförbindelser, inplacering i områdesnod, huvudsite och MeetMe och fibernät i fastighet till antennplats



Öppet virtuellt radionät levererad av stadsnät

Genom tillhandahålla ett öppet radionät genom anslutning av backhaul core till huvudnoder och RNC med stöd för 4G/LTE/5G/5G NR



Tillhandahålls av stadsnät Till flera operatörer genom ett öppet virtuellt radionät

Sammanfattning: Samhällsbehov och leveransförmåga

(A) Byggsätt för framtidsäkra leveranser med fiber som bas

- Fiberrika lokala- och regionala nät
- Mångfald i accessen. Svartfiber, våglängd, aktiv port
- Uppdatera eget aktivt nät med stöd och fokus på förbindelser i öppna nätplattformar med Så låg latency som möjlig, Hög tillgänglighet, Hög pålitlighet, Hög Säkerhet

(B) Internet är fundamenta – alla tjänster bygger på internet. Allt är i molnet på ett eller annat sätt

(C) Plattformer för täckning inomhus och utomhus för IoT/OT och mobilsignal

- IoT, WiFi, Mobil signal
- Utomhus och inomhus
- Viktigt att förbereda fastigheter redan nu för "neutral host"-lösningar.
 - Bygg fiber, Cat-6a/7 och el-anlutningar i kabelstegar och utrymmen som är tänkt för småcellsnät.
 - Planera för minst en cell per lägenhet, lokal, allmänutrymmen m.m.
 - Ju fler möjligheter att sätta en småcell med fiber som kan termineras på ett och samma ställe för alla desto bättre.
 - Ett djupare samarbete mellan fastighetsägare och nätägare möjliggör 5G NRs samtliga tjänster.

(D) Automatisering och förenkling

- Robotiserad patchning
- Hög provisineringsgrad på alla aktiva tjänster
- Noder och siter för inplacering med datacenterkvalitet

(E) Leveransmöjlighet av samhällsviktiga funktioner och tjänster

- Baskrav på hög säkerhet i verksamhet och de tjänster som levereras
- Ett starkt säkerhetsskydd för att skydda Sverige mot antagonister
- Förbereda och bygga för att kunna stödja och nå klimatmålen "för En hållbar värld år 2030"

KONTEXT



TLP:WHITE

6G

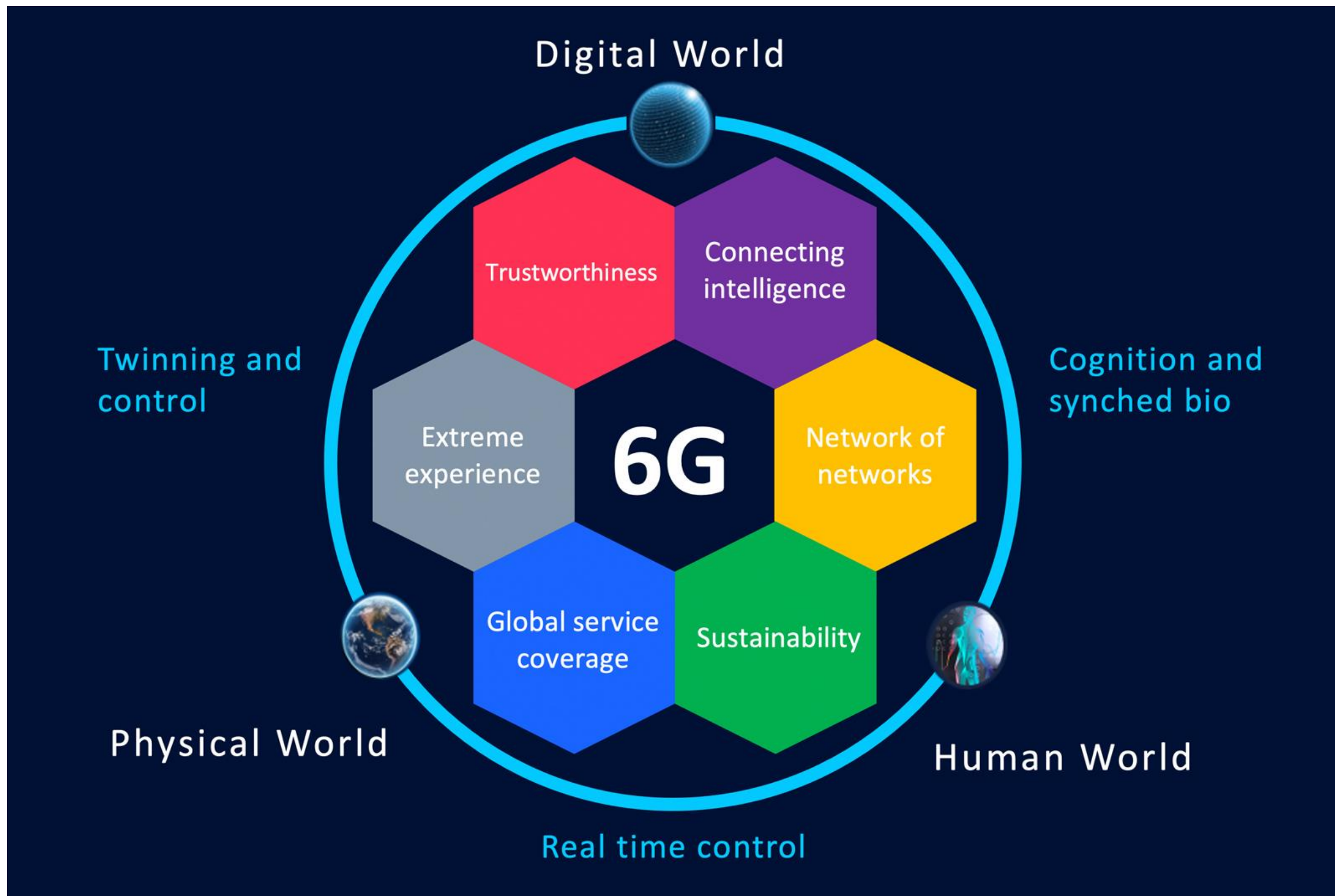
VISIONEN OM EN HÅLLBAR VÄRLD

6G - Hexa-X projektet. Ett Europainitiativ

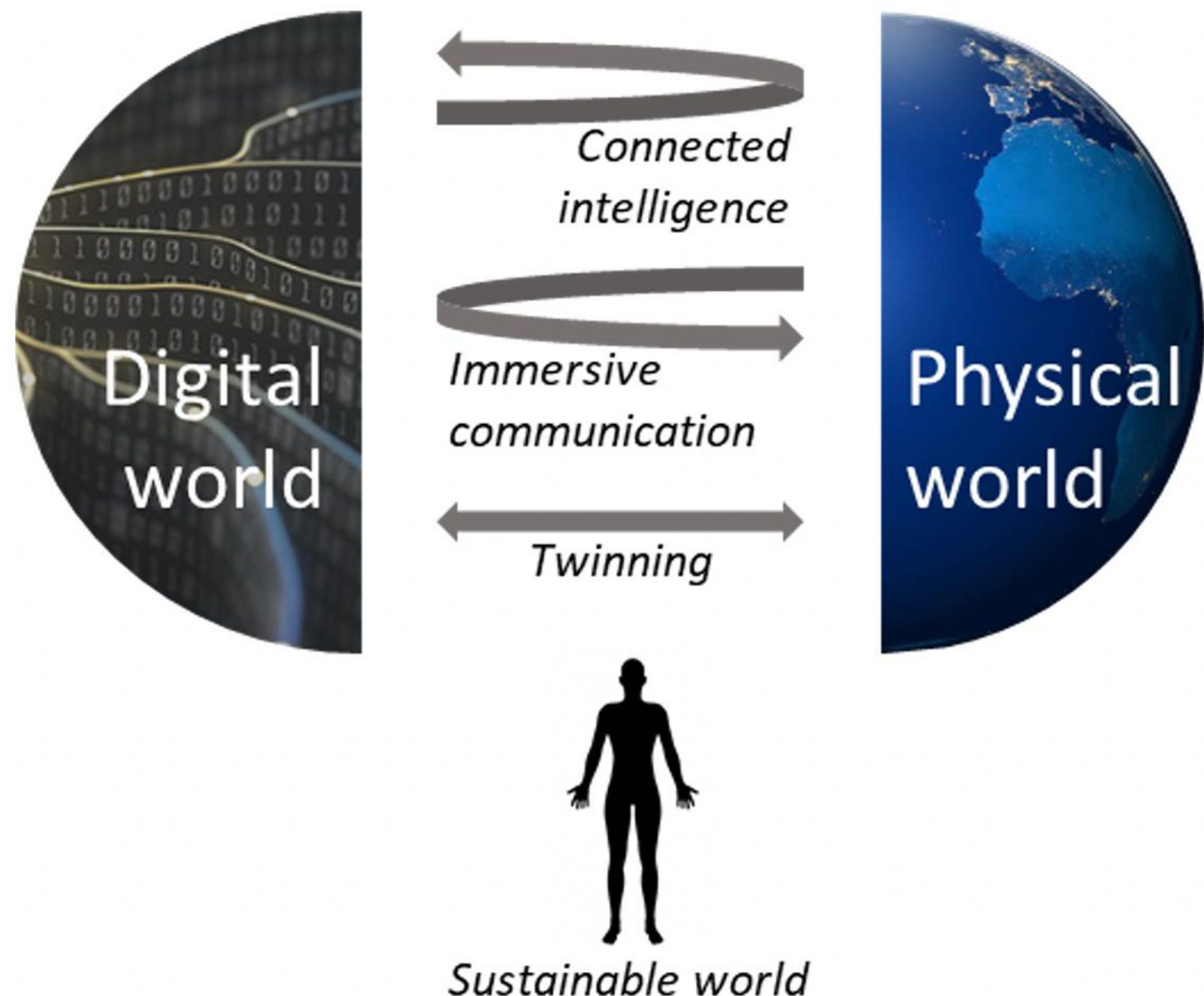
EU har dragit igång ett forskningsprojekt där man ska undersöka olika typer av teknik för att bygga upp de framtida 6G-näten.

Projektet går under namnet "Hexa-X" och finansieras av EU:s forsknings- och utvecklingsprogram Horizon 2020.

Nokia kommer att leda och koordinera Hexa-X och Ericsson har fått rollen som "technical manager".



6G – Användarfallet år 2030



Connected intelligence

Smart uppkopplade enheter. IoT. Tänkade maskiner.

Immersive communication

En datorskärm eller ett system som genererar en tredimensionell bild som tycks omge användaren

Twinning

Digitala tvillingar.

En Digital utgåva av den fysiska världen

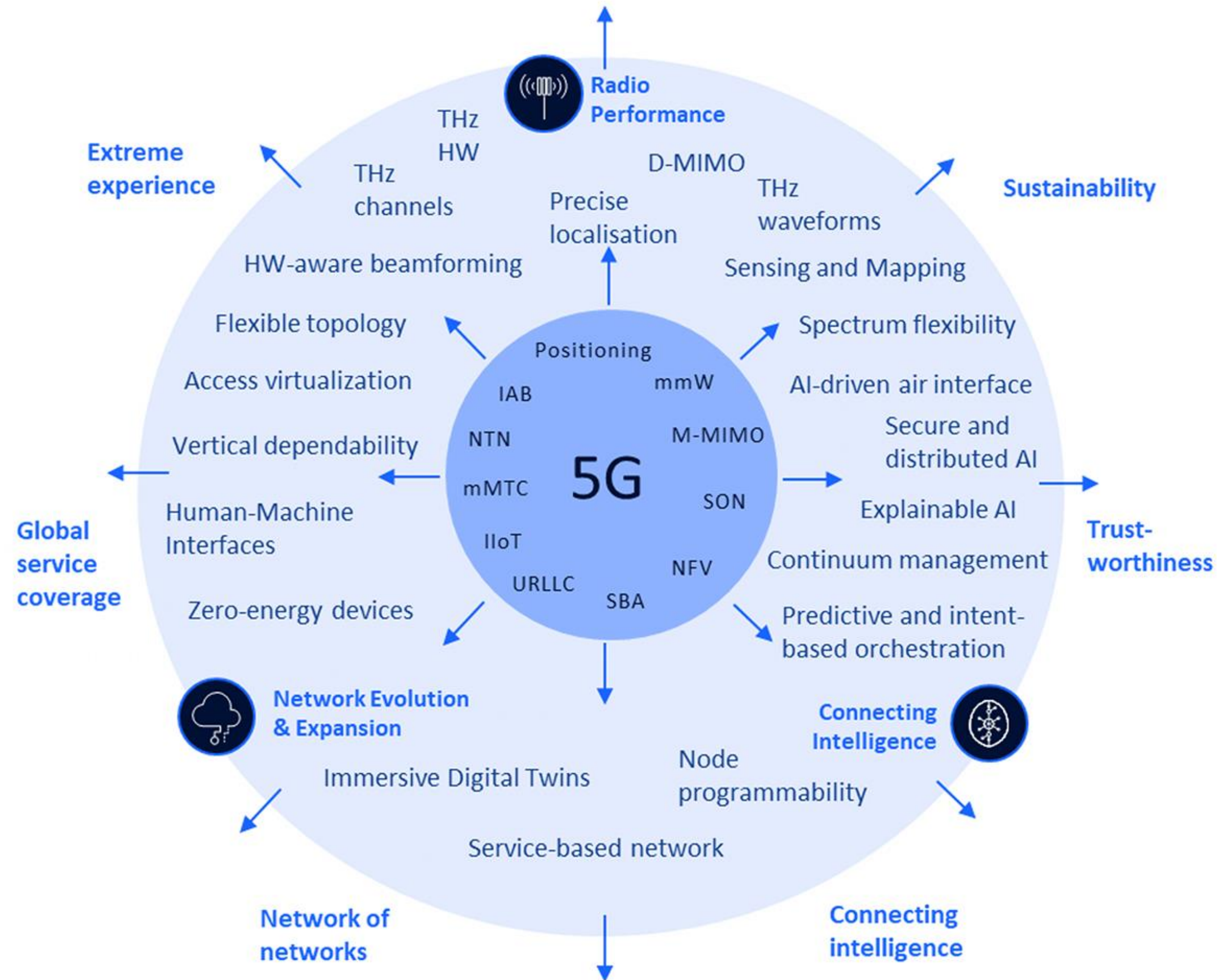
Sustainable world

En hållbar värld år 2030

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



6G - Tekniska områden som ska studeras



Tack så mycket för att du lyssnat. Frågor?



Jimmy Persson

Utveckling- och Säkerhetschef

Jimmy.persson@ssnf.org

08-214 640

TLP:WHITE