



Remote Phy arhitektura u SBB mreži

22. Novembar 2023. / Beograd

Telfor 2023

SBB 20 godina

Kada smo počeli 2002. godine, bilo nas je osmoro. Sada nas je **2000**. I dalje rastemo.

Pružali smo usluge u sedam, danas smo prisutni u **32 grada** širom Srbije.

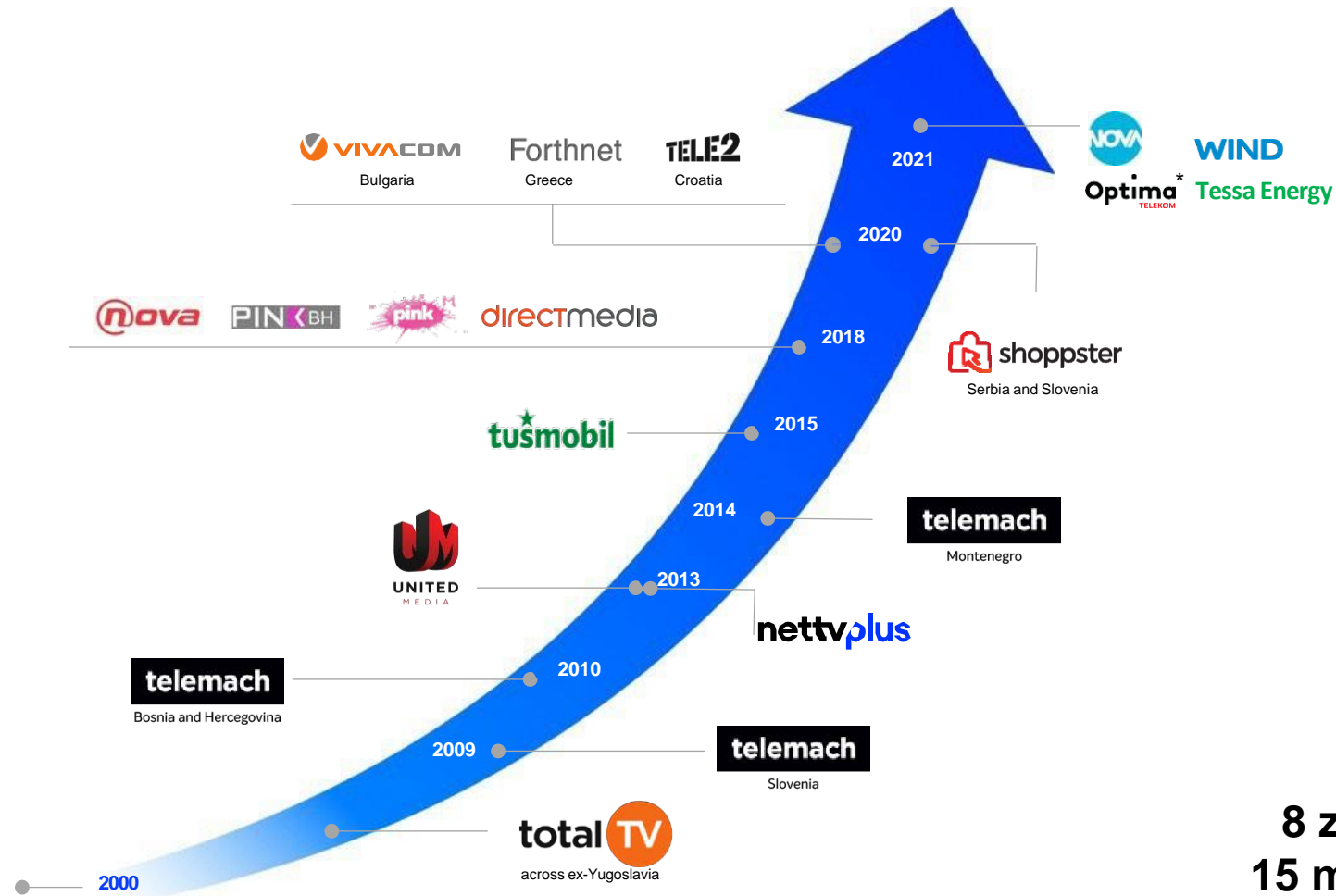
Prve godine pružali smo usluge za 20.000 korisnika. Danas SBB usluge koristi **3 miliona građana**.

Već **20 godina** donosimo inovacije i trendove na tržištu telekomunikacija u Srbiji.

Naša **vizija** je da korisnicima pružimo najkvalitetnije servise i najbolje korisničko iskustvo.

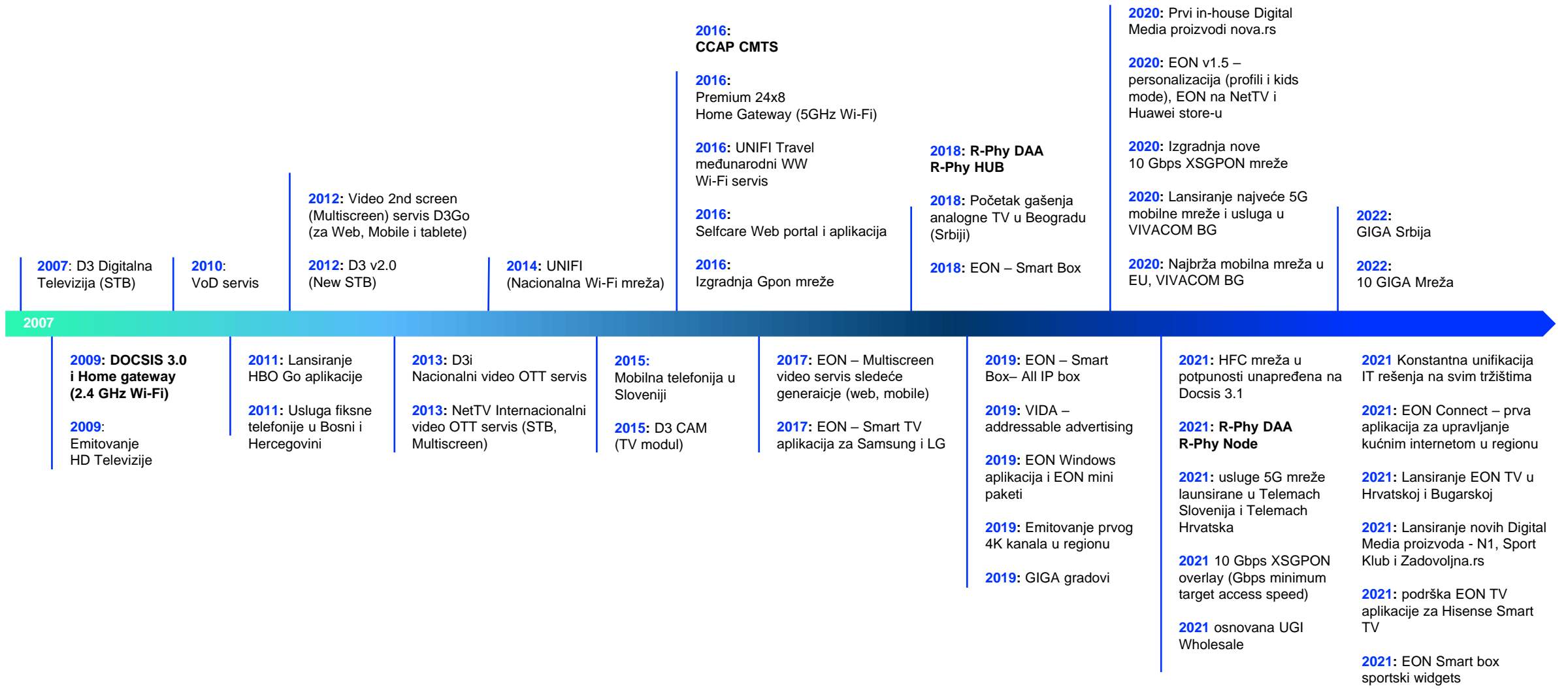


SBB posluje u okviru United grupe

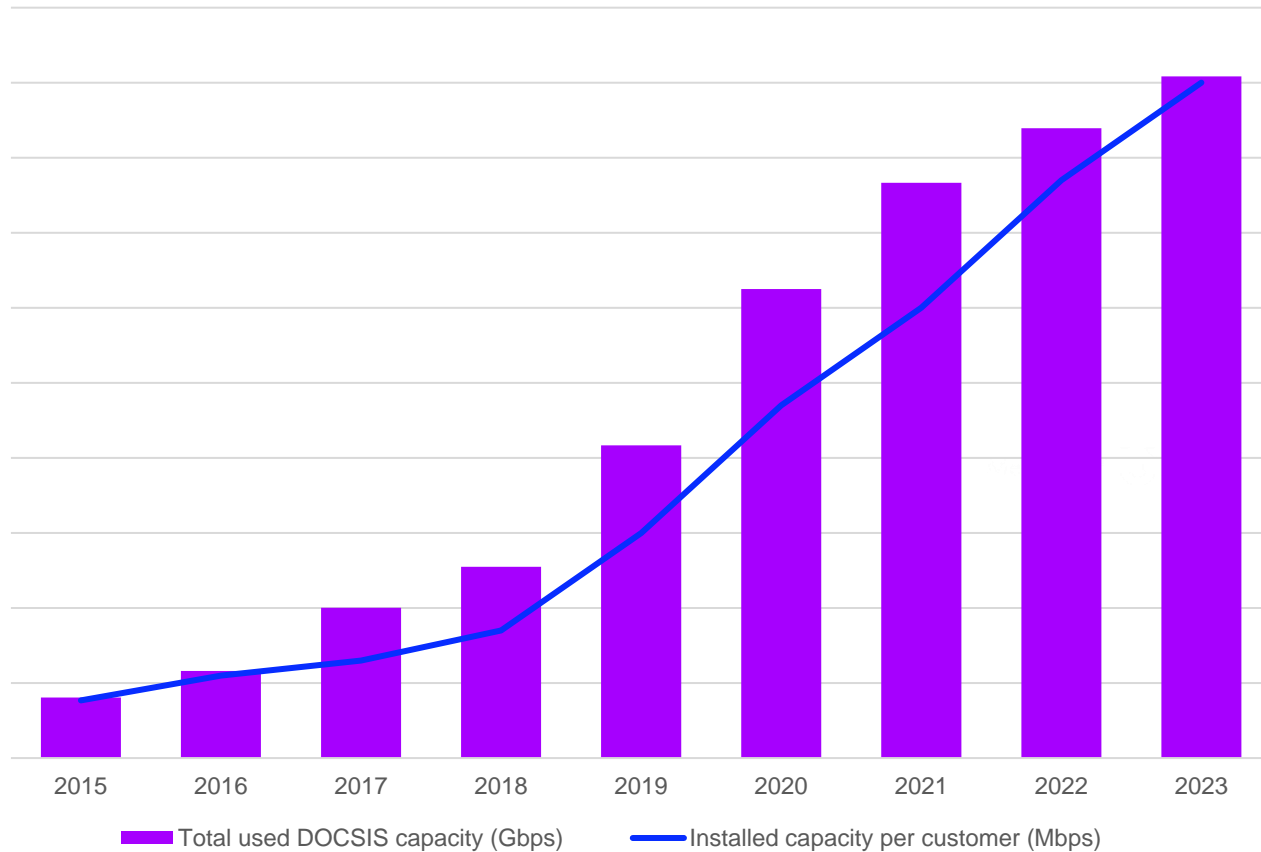


**8 zemalja na tržištu od 40 miliona ljudi
15 miliona korisnika i 15.500 zaposlenih**

Konstantno praćenje tehnološkog razvoja...



Potrošnja interneta na koaksijalnoj pristupnoj mreži



Internet potrošnja u stalnom rastu – višestruko povećanje u poslednjih 8 godina

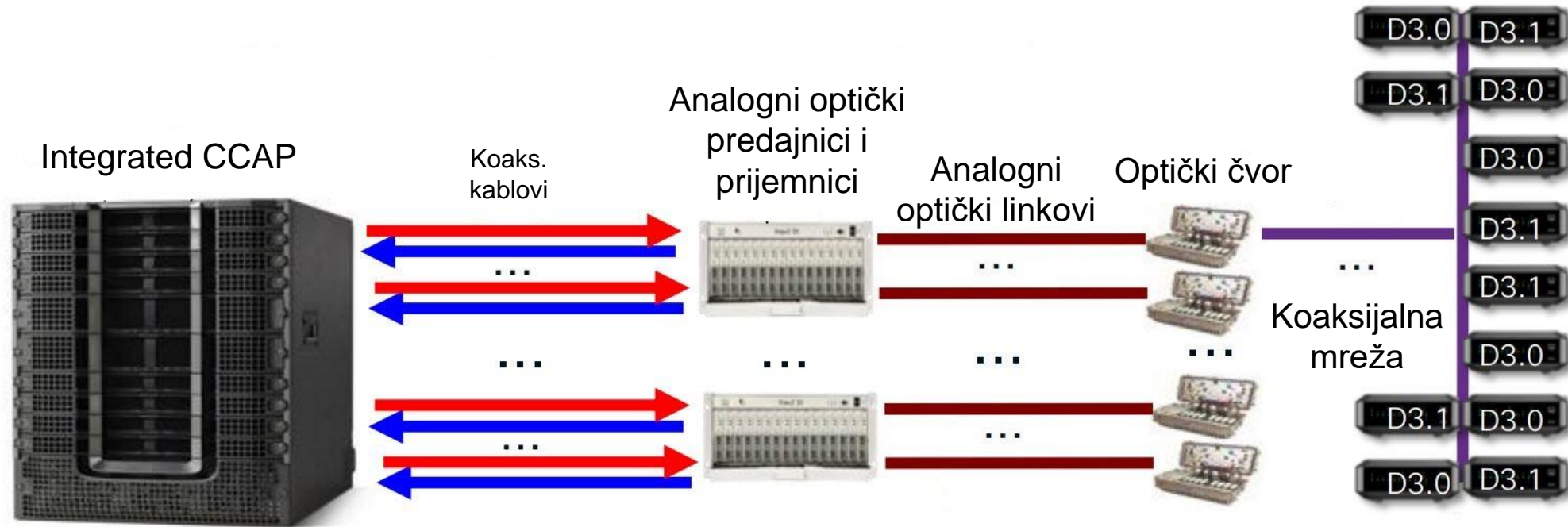
Izazovi u povećanju kapaciteta pristupne mreže

- Obezbediti DOCSIS 3.1 standard u svim sredinama bez uvođenja skupog CCAP uređaja u male mreže
- Dodatno segmentirati koaksijalnu mrežu bez izgradnje dodatnih optičkih veza
- Obezbediti dodatne downstream i upstream kapacitete u velikim HUB-ovima za nove HFC segmente, a bez uvođenja dodatnih CCAP uređaja, optoelektronske i pasivne RF opreme
- Poboljšati performanse HFC mreže i omogućiti visoke modulacione nivoe koje nudi DOCSIS 3.1 standard
- Kako pripremiti pristupnu mrežu za lakšu implementaciju DOCSIS 4.0 standarda?

CCAP – Converged Cable Access Platform

- Poslednja generacija CMTS uređaja. U SBB mreži od 2016 godine.
- Objedinjuje CMTS, svičing, ruting i QAM funkcionalnosti
- Data, video i voice servisi se prenose putem IP pre njihove konverzije u optičke ili RF signale
- Video konvergencija: HSD, VoD, SDV i Broadcast – “Hub in a box”
- Potpuna usaglašenost sa DOCSIS 3.1 standardom i kompatibilnost sa prethodnim DOCSIS standardima
- R-Phy funkcionalnost – obezbeđuje visoku skalabilnost segmenata, optimizaciju HUB-ova i potpuno iskorišćenje DOCSIS 3.1 standarda

Tradicionalna HFC infrastruktura sa CCAP

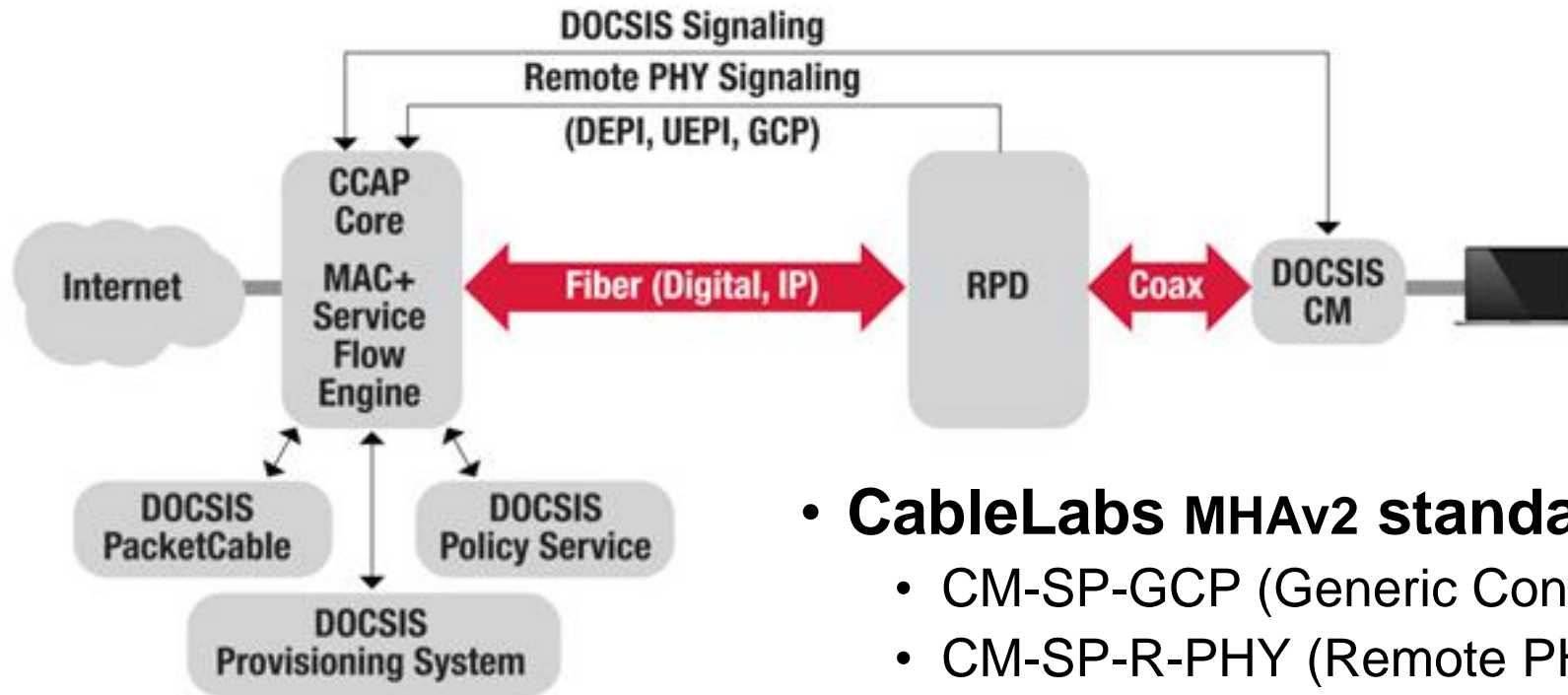


- Analogna optička modulacija ograničava SNR (MER) u mreži
- D3.1 modemi ne mogu da koriste više modulacione nivoe
- Analogna modulacija ograničava dužinu optičkih linkova
- Svaki čvor mora da ima svoje vlakno, što otežava dalju segmentaciju

Remote Phy arhitektura

- Integrirana CCAP platforma razdvojena u dve komponente – CCAP Core i R-Phy Device komponentu
- CCAP Core sadrži CMTS Core komponentu za DOCSIS i EQAM Core komponentu za video
- CMTS Core komponenta sadrži DOCSIS MAC i više DOCSIS protokole definisane DOCSIS standardom, dok EQAM Core komponenta sadrži sve funkcionalnosti video procesuiranja kao EDQE QAM
- R-Phy Device sadrži kola vezana za fizičke interfejse kao što su downstream modulatori i upstream demodulatori zajedno sa pseudowire logikom za konekciju sa CCAP Core
- Funkcija R-Phy Device - konverzija DOCSIS, MPEG video i OOB signala primljenih od CCAP core i DOCSIS i OOB signala primljeni sa analognog medijuma i slanje ka CCAP Core

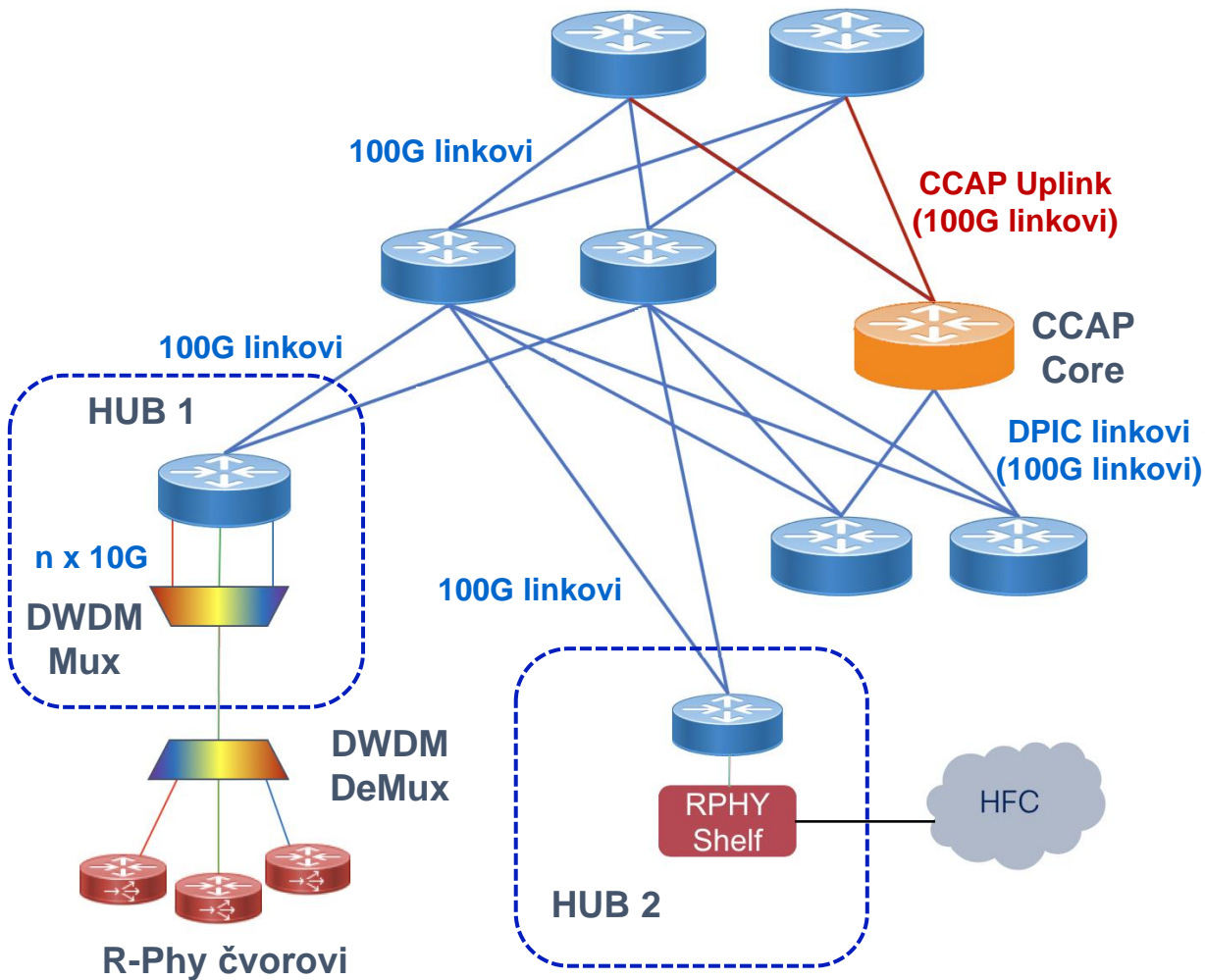
Remote Phy arhitektura - standardi



- **CableLabs MHA v2 standardi:**

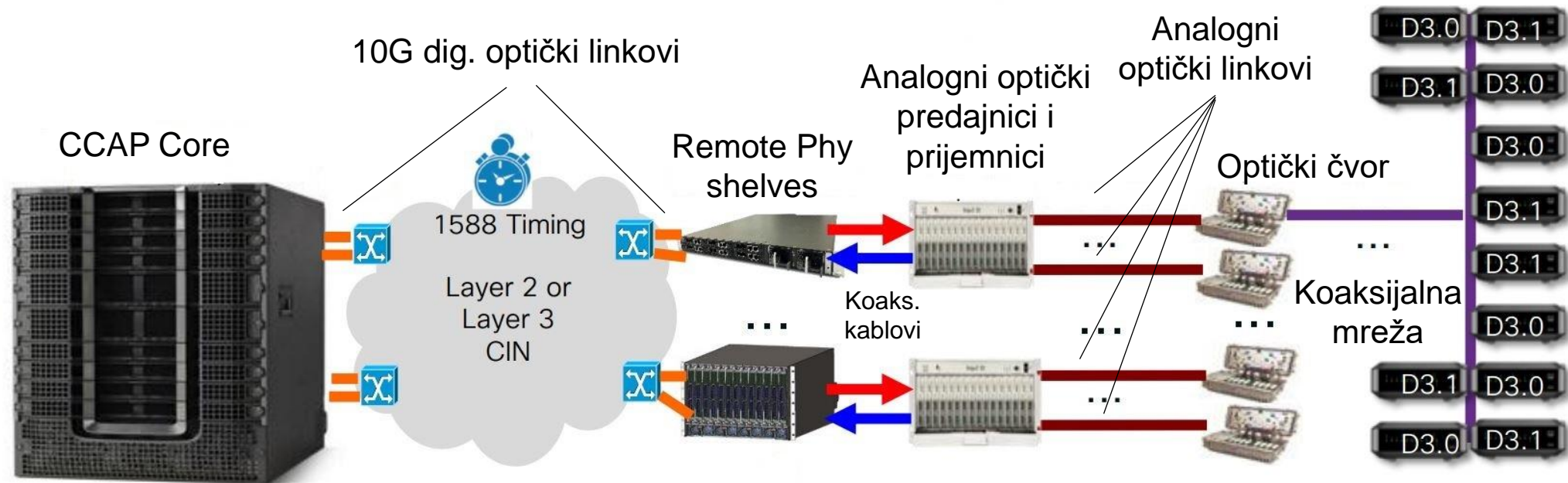
- CM-SP-GCP (Generic Control Plane)
- CM-SP-R-PHY (Remote PHY)
- CM-SP-R-DTI (Remote DOCSIS Timing Interface)
- CM-SP-R-DEPI (R. Downstream External PHY Interface)
- CM-SP-R-UEPI (R. Upstream External PHY Interface)
- CM-SP-R-OOB (Remote Out-of-Band)
- CM-SP-R-OSSI (R. Operational Support System Interface)

Converged Interconnect Network (CIN)



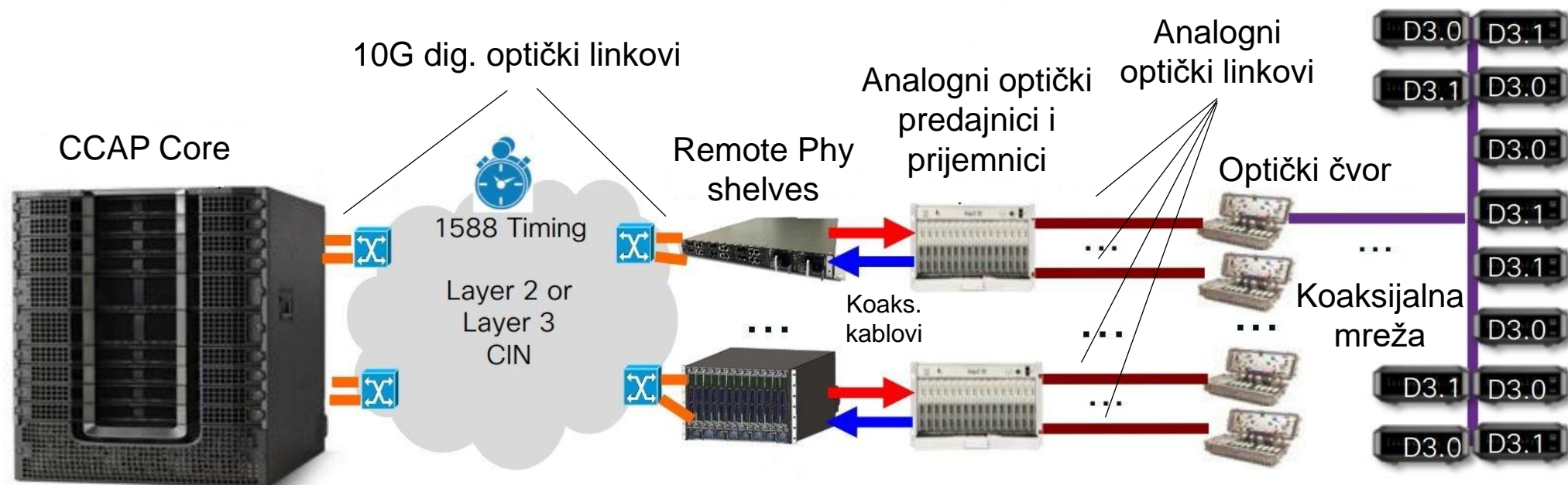
- DPIC (Digital Physical Interface Card) CCAP core povezani na agregacione switcheve i dalje na IP/MPLS mrežu
- Redundansa na nivou linkova i opreme
- E2E QoS LLQ obezbeđuje pouzdanost i odgovarajući prioritet za R-Phy i DOCSIS kontrolni saobraćaj
- CIN obezbeđuje konektivnost sa master i slave PTP servera

Remote Phy HUB umesto I-CCAP HUB



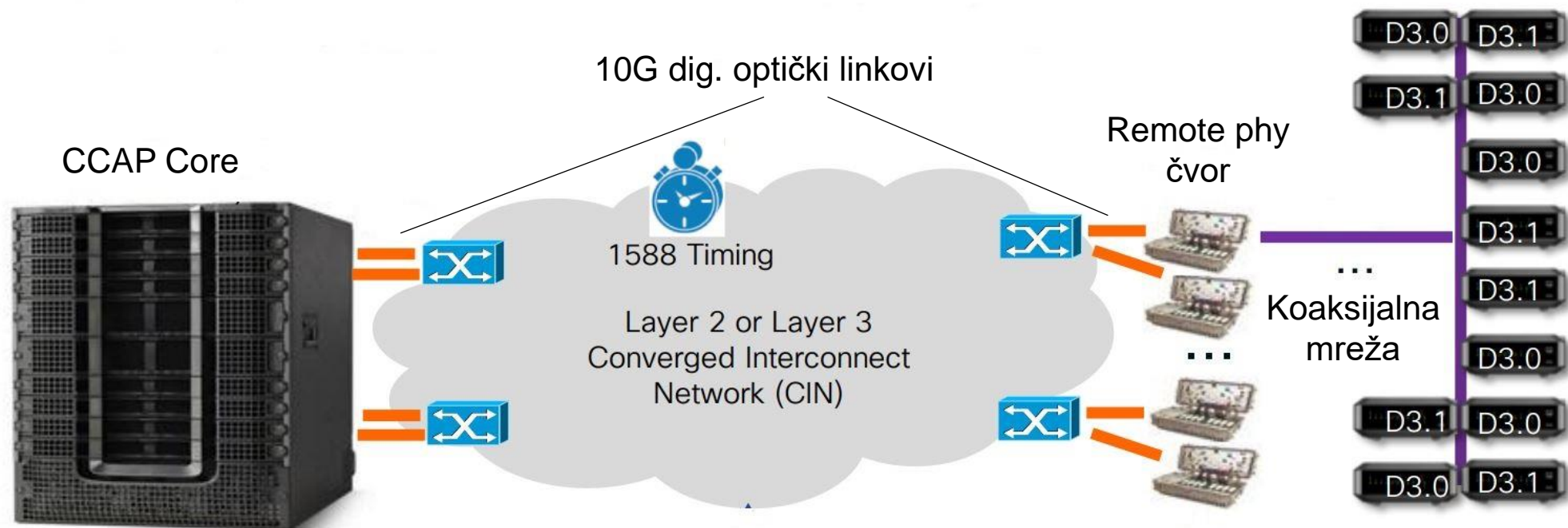
- Downstream i upstream konektori izmešteni u Remote Phy shelf
- Laka instalacija: oslanja se na postojeću pasivno/aktivnu opremu u HUB-u
- Obezbeđivanje DOCSIS 3.1 standarda na manjim HUB-ovima

Remote Phy HUB umesto I-CCAP HUB - nastavak



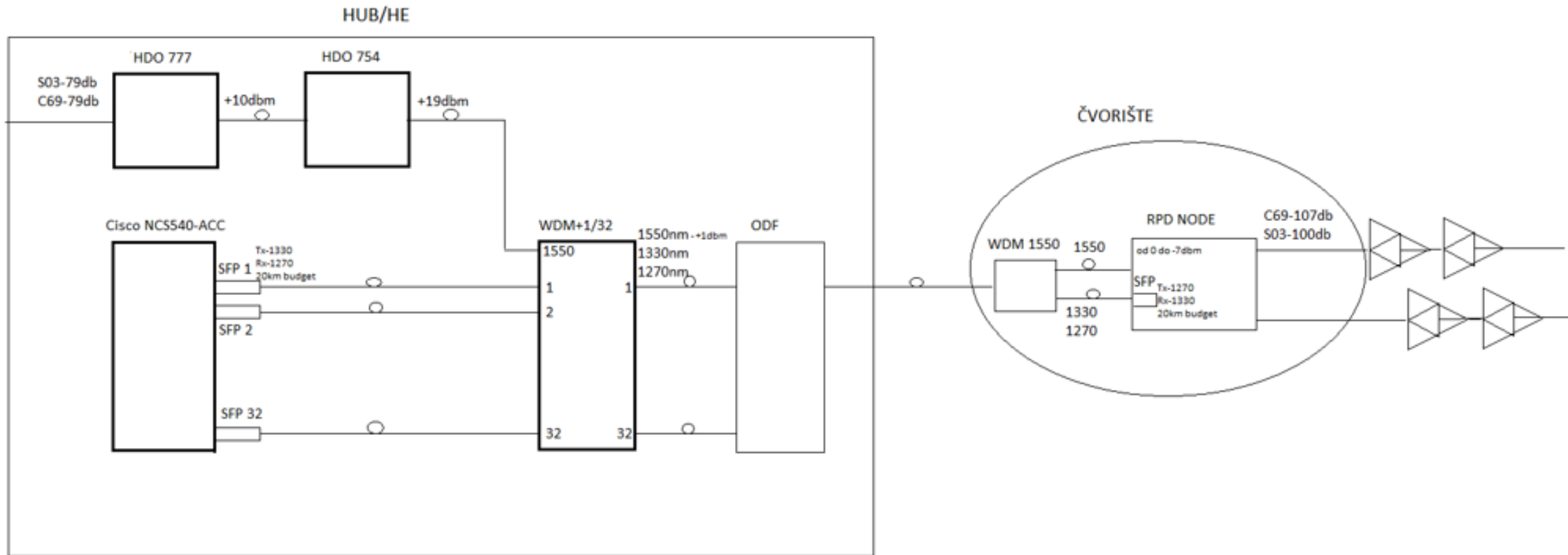
- Ušteda prostora u rekovima – 2 RU (R-Phy shelf + switch) ili 13 RU (I-CCAP) za HUB od 6 DS i 12 US segmenata
- Capex do 30%, Opex do 60% za HUB od 6 DS i 12 US segmenata
- 25% HUB-ova u SBB mreži

Remote Phy čvor

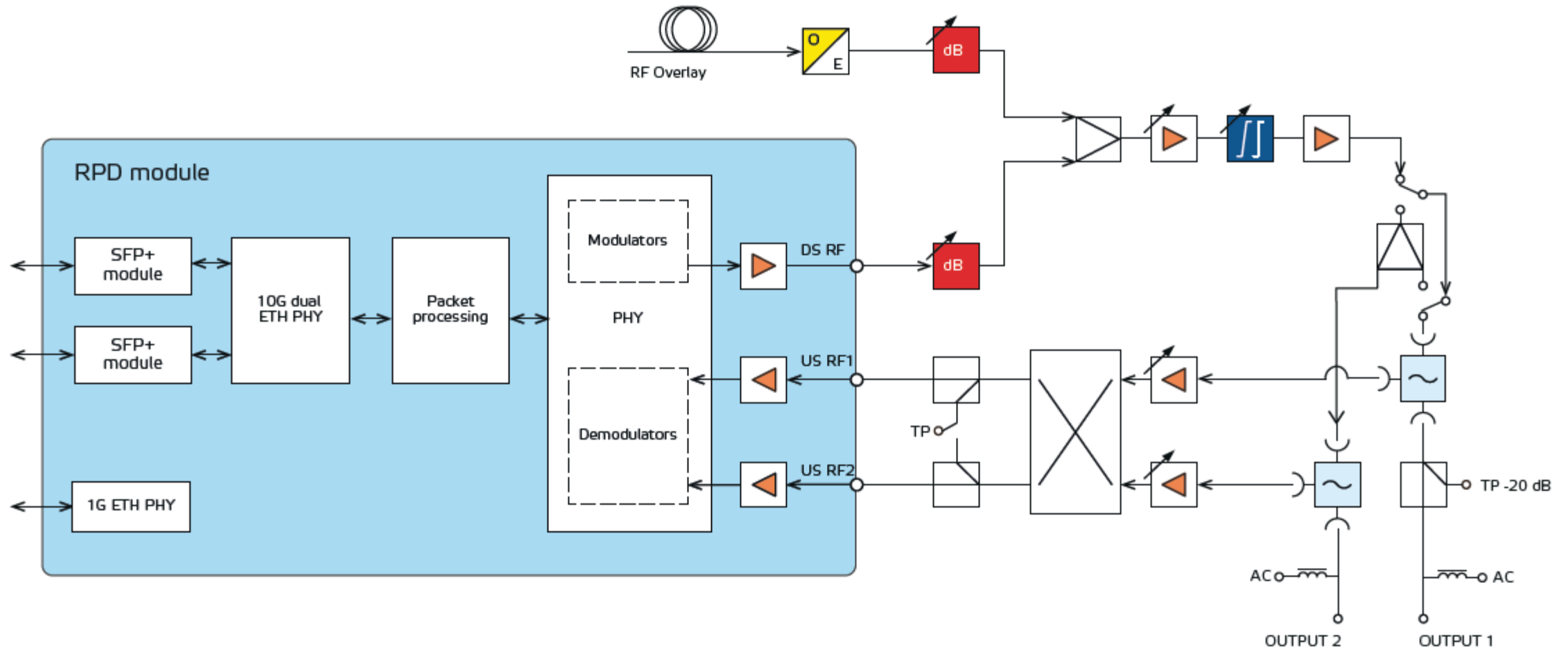


- RPD (Remote Phy Device) izmešten direktno u čvor
- U potpunosti digitalni optički prenos između CCAP i R-Phy čvora
- R-Phy Node segmenti trenutno čine 10% svih segmenata u mreži i zastupljeni su na 35% HUB-ova u SBB mreži

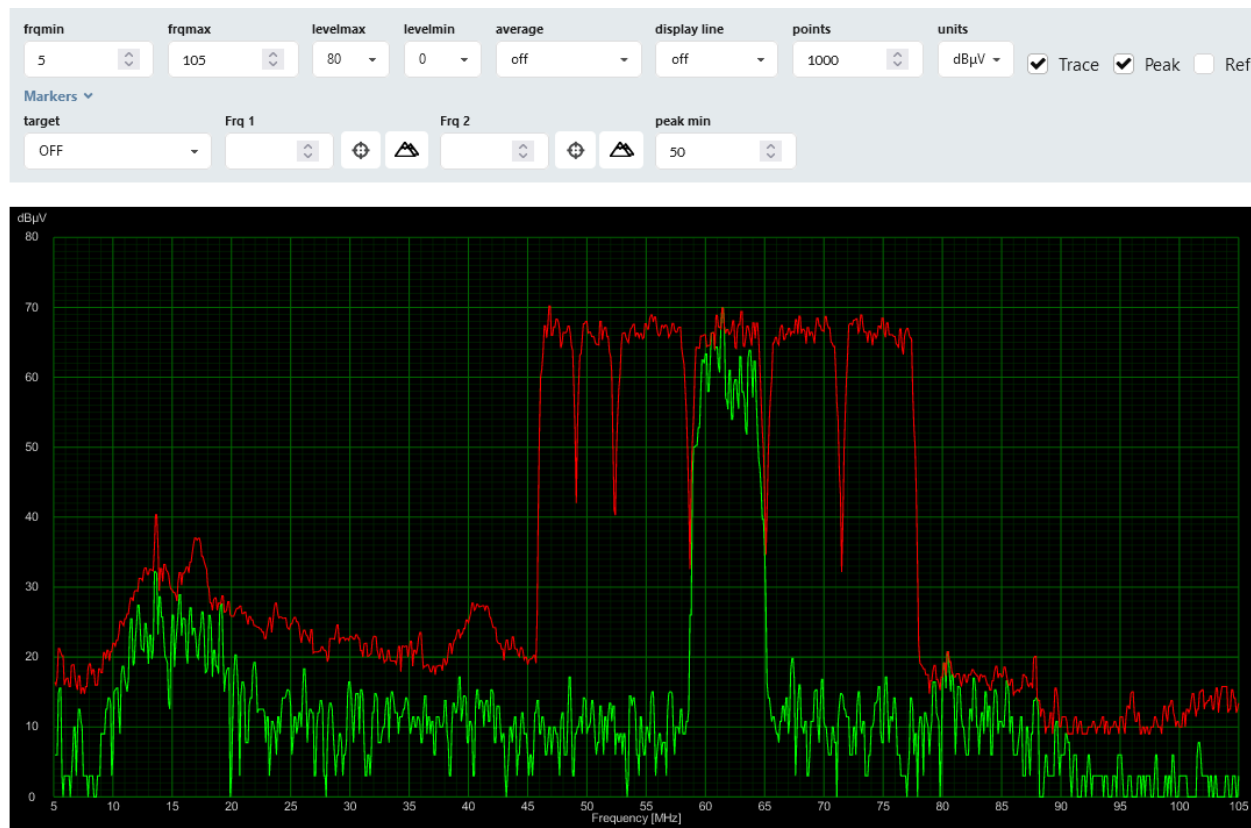
Remote Phy čvor – povezivanje u HUB-u



Blok šema R-Phy čvora

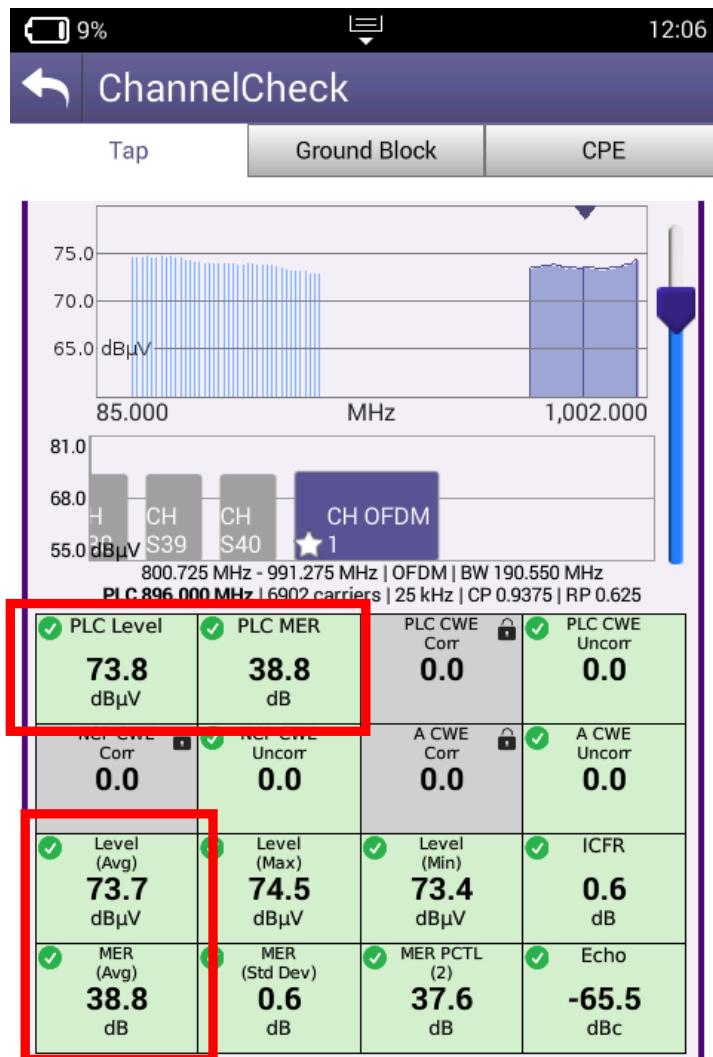


Nadzor spektra povratnog smera i return path sweep



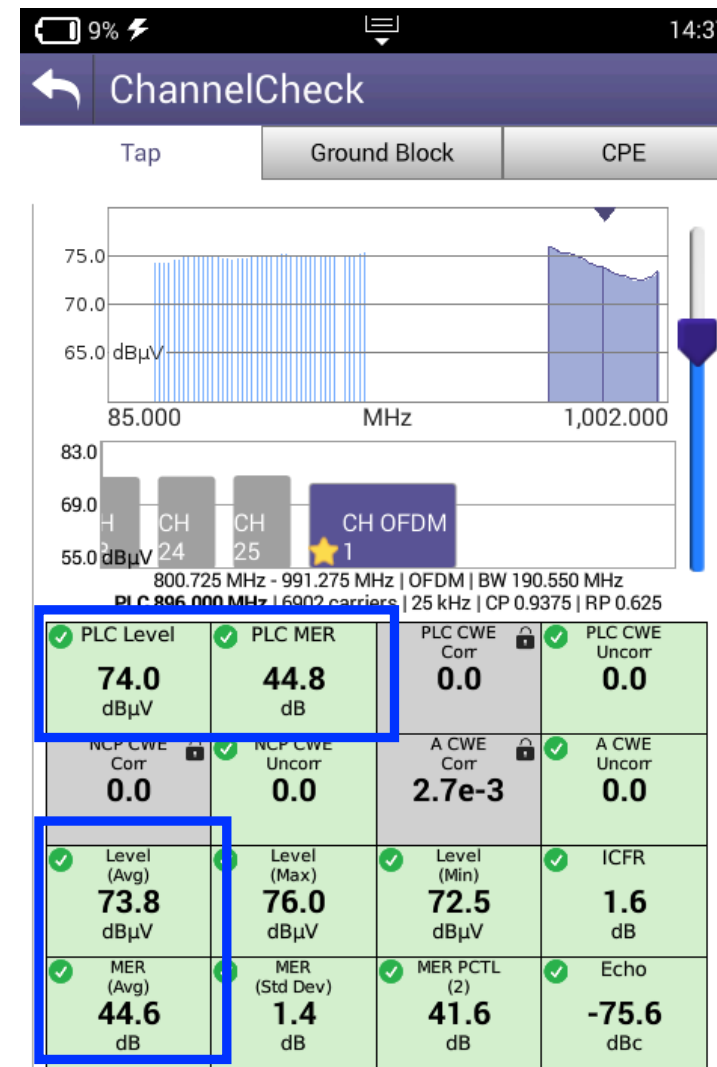
- DS i US interfejsi na terenu – nemoguće povezati analizator spektra na tradicionalan način
- UTSC - omogućen FFT analizatorom spektra u RPD-u
- PNM server pokreće analizu spektra SNMP-om direktno (AUX core) ili kroz CCAP (principal core)
- PNM konvertuje podatke dobijene od RPD u live prikaz spektra
- CableLabs CM-GL-PNM i CM-SP-R-OOB specifikacije

Kvalitet signala

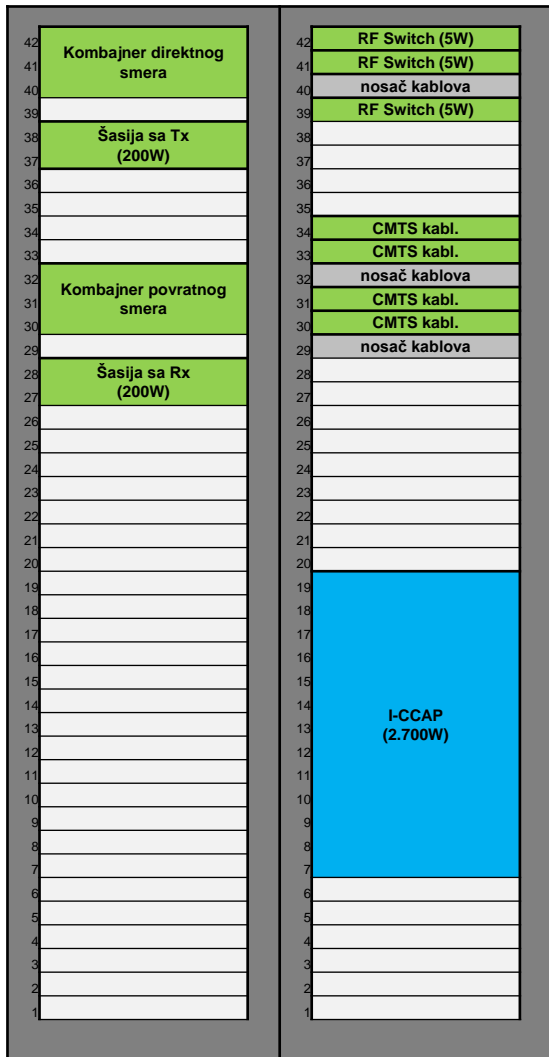


MER za 6 dB:

- Viši modulacioni nivoi za D3.1
- Veća pouzdanost servisa

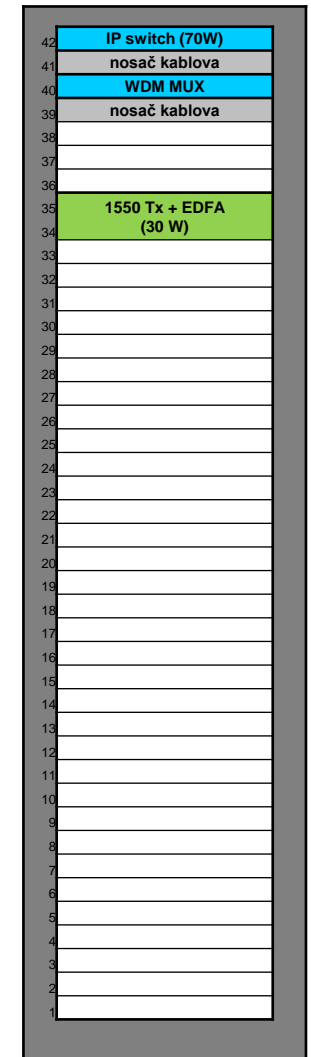


Remote Phy čvor – HUB proširenje za 22 segmenta

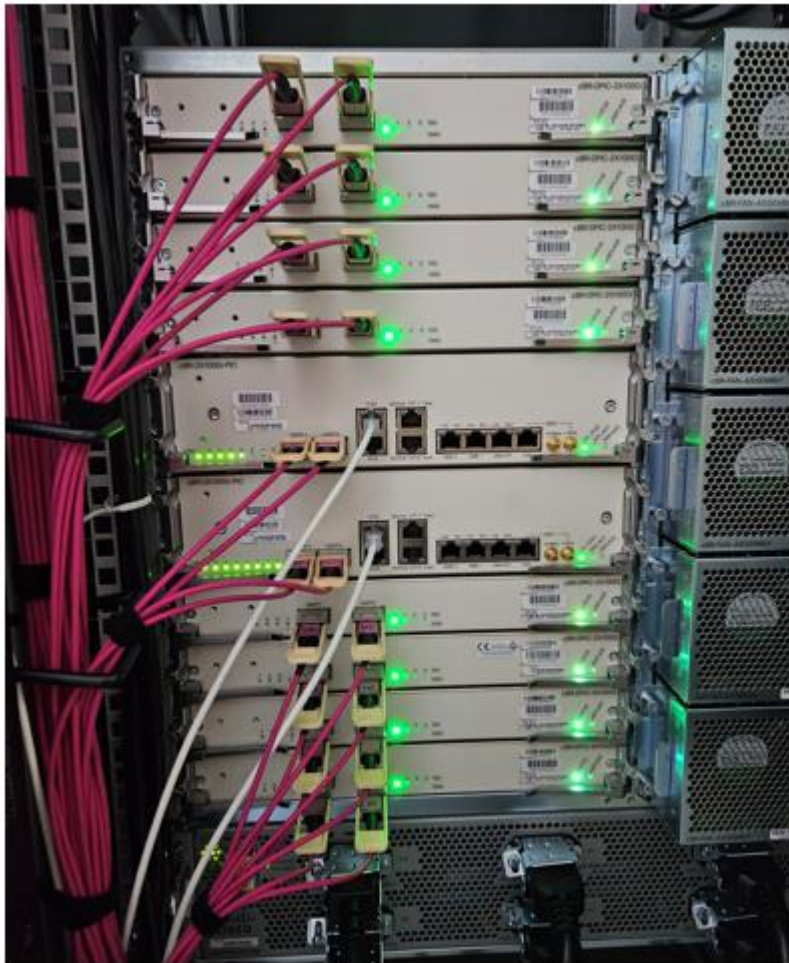


I-CCAP → R-Phy čvor

- 30 RU → 4 RU
- 3.115 W → 100 W (HUB) + 770 W (DC)
- 704 W → 1.386 W potrošnja čvorova
- 30% niži capex za opremu u HUBu
- 20% niži capex za čvorove



Core CCAP instalacija



Cisco cBR-8 CCAP core

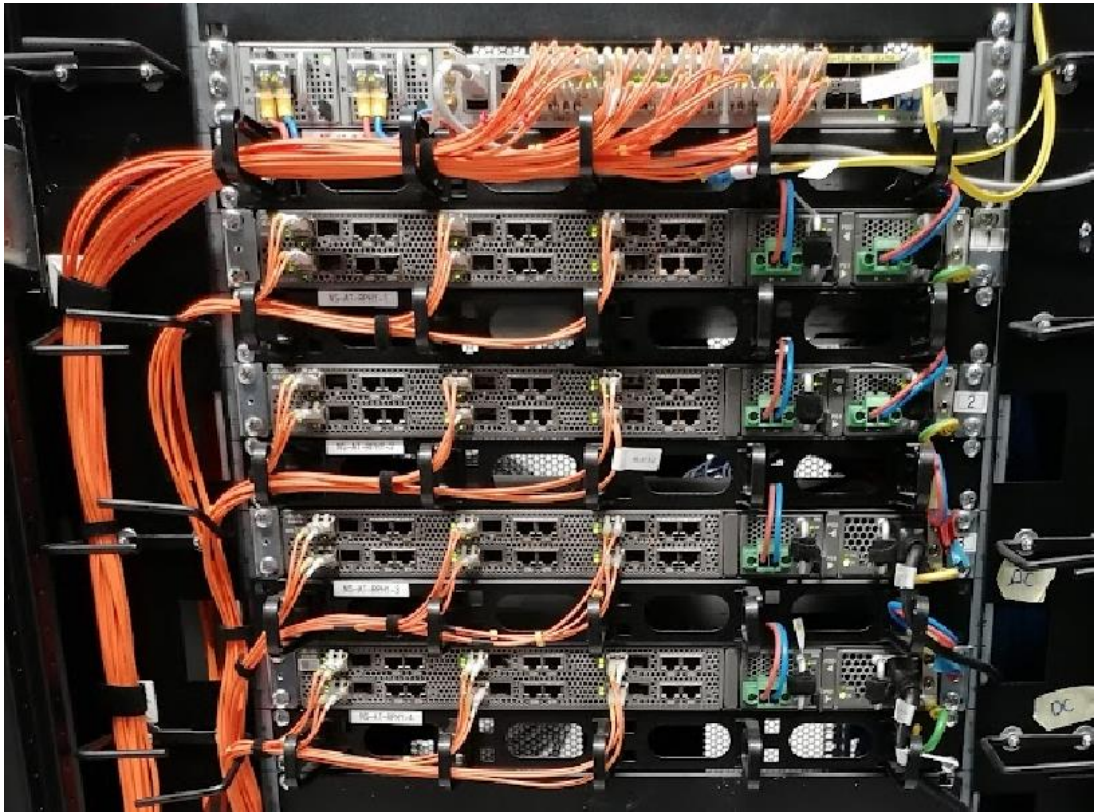


Cisco NCS 5700 agregacija

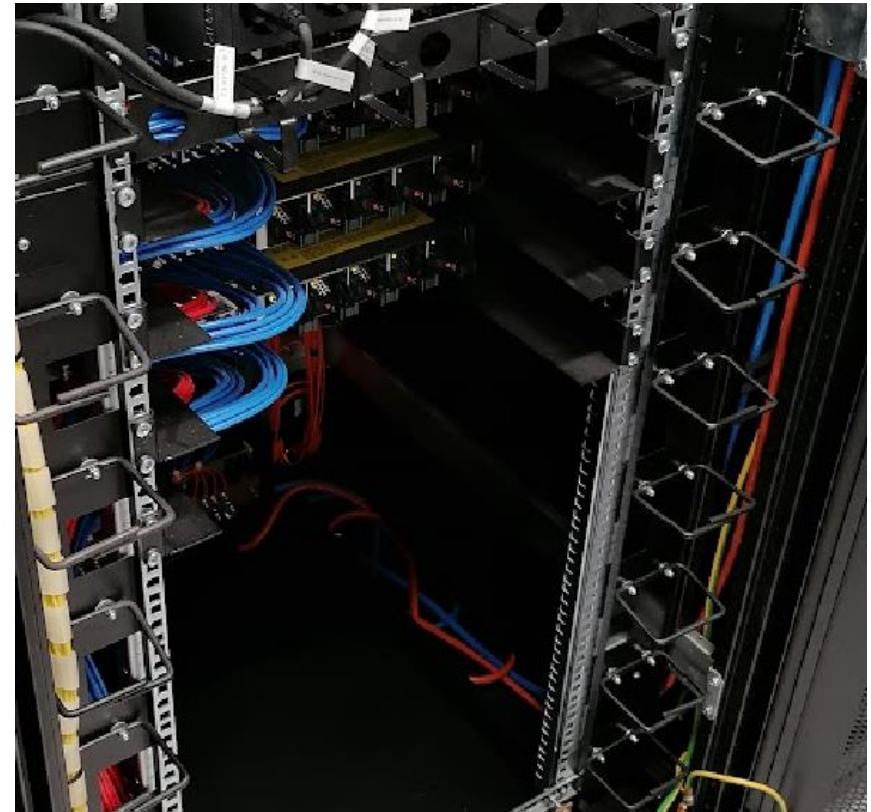


Kronback NDX PNM serveri

Remote Phy shelf instalacija



**Cisco 6x12 Rphy shelf & NCS 540
optički interfejsi**

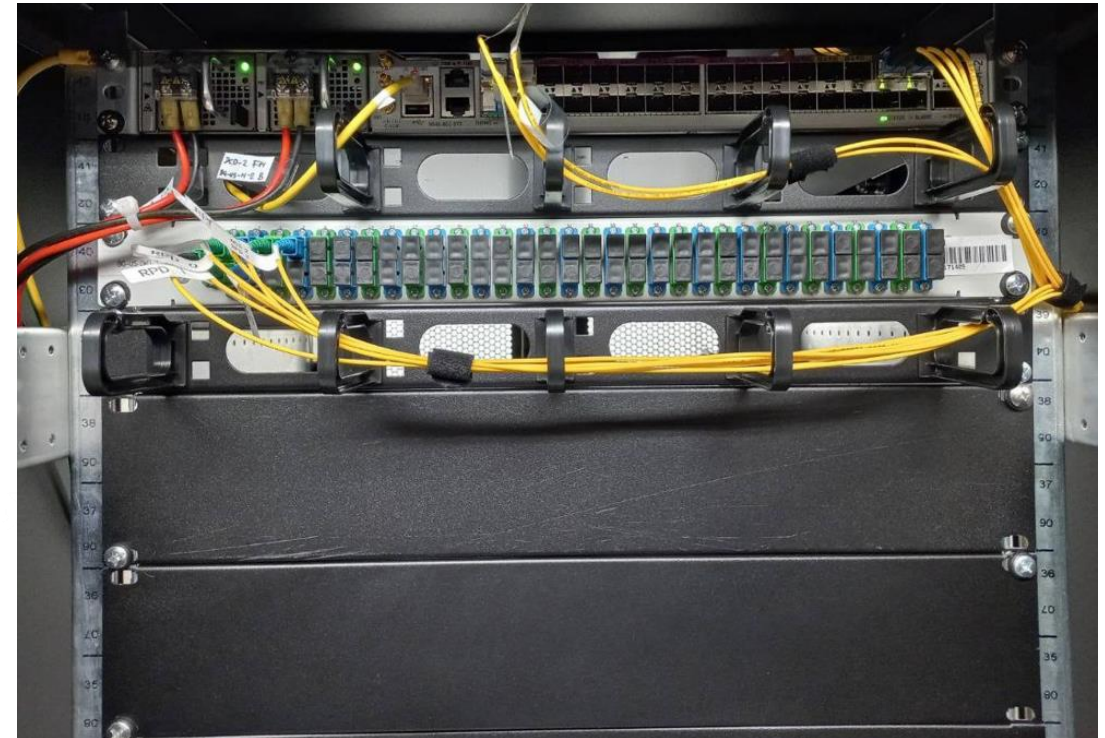


**Cisco 6x12 Rphy shelf
RF interfejsi**

Remote Phy čvor - HUB instalacija



**Cisco NCS 540 & WDM MUX
(24 R-Phy čvora)**

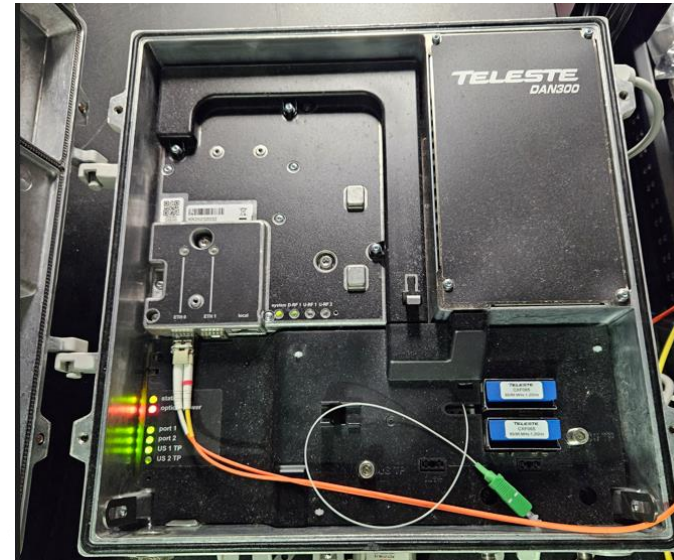


**Cisco NCS 540 & WDM MUX
(3 R-Phy čvora)**

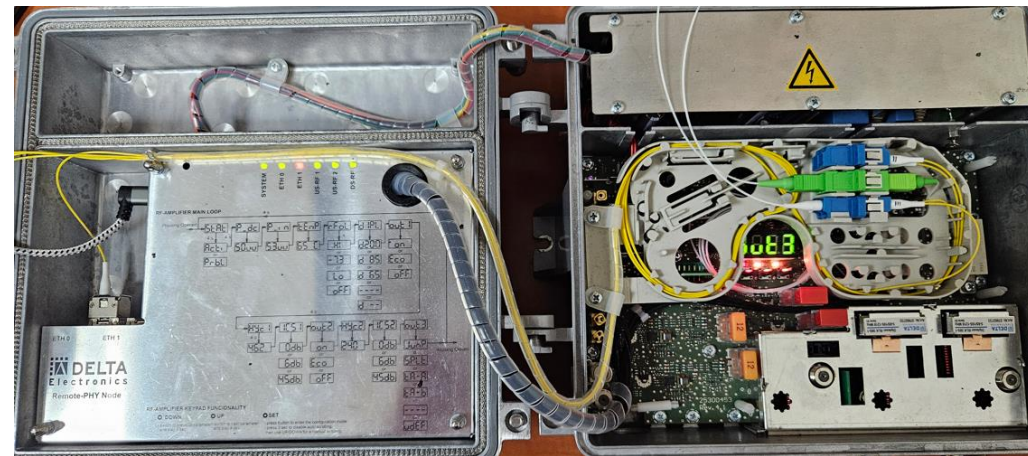
Remote Phy čvor



Kabinet sa Teleste DAN 300 R-Phy čvorom

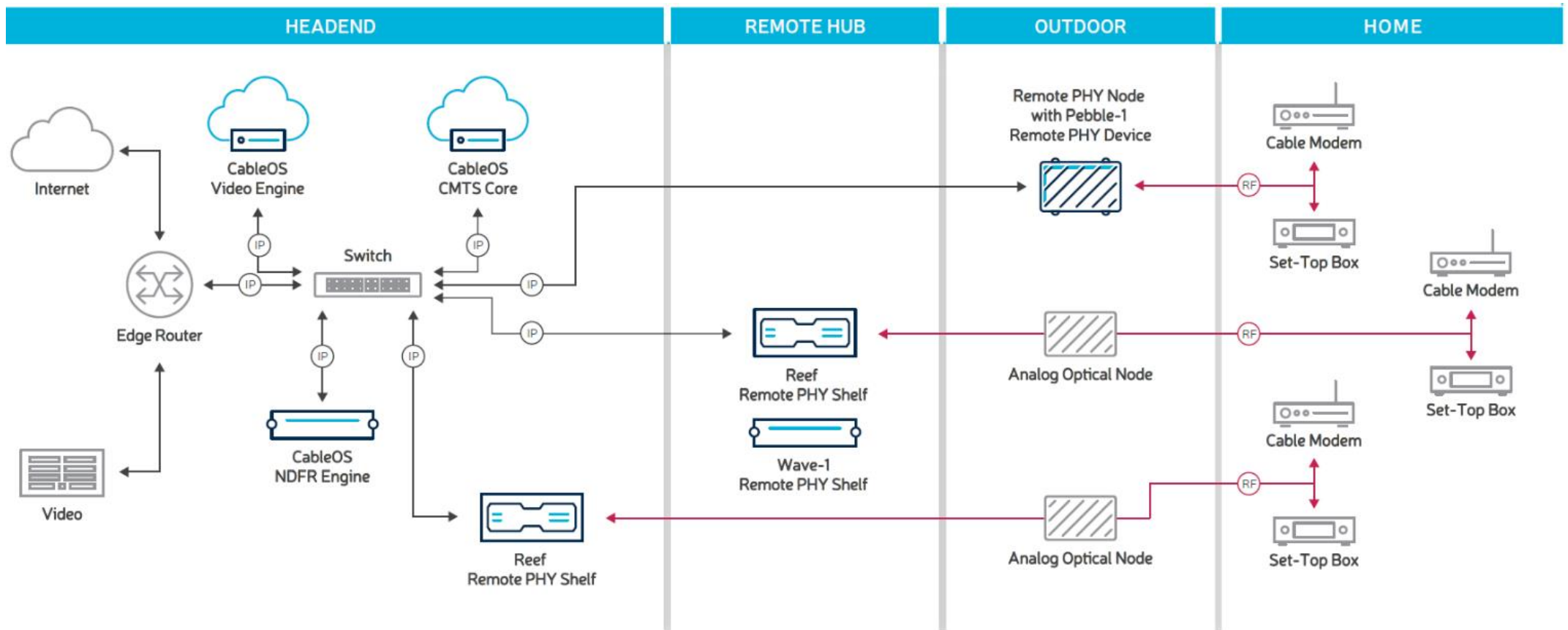


Teleste DAN 300 R-Phy čvor



Delta A-R/L 244 R-Phy čvor

CCAP virtualizacija – korak dalje...



Zaključci

- Docsis 3.1 CCAP u svakom HUB-u bez instalacije integrisanog CCAP
- Dodatni segmenti bez instalacije novog CCAP-a
- Ušteda optičkih vlakana korišćenjem digitalnih optičkih linkova
- Izbacivanje analognih opto-elektronskih elemenata povećava SNR u mreži što donosi veću pouzdanost servisa i veći kapacitet access mreže
- Smanjenje capex i opex troškova
- Fleksibilnost i skalabilnost garantuje podršku budućim standardima
- Otvara mogućnost virtuelizacije CCAP-a, što dodatno povećava pouzdanost sistema i smanjuje troškove

Hvala!

