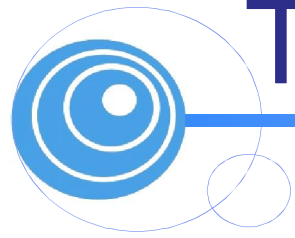


# Planiranje mreže

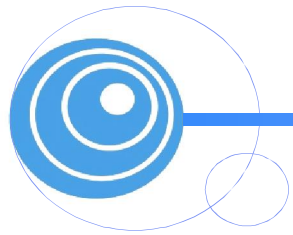


# Telekomunikaciona mreža

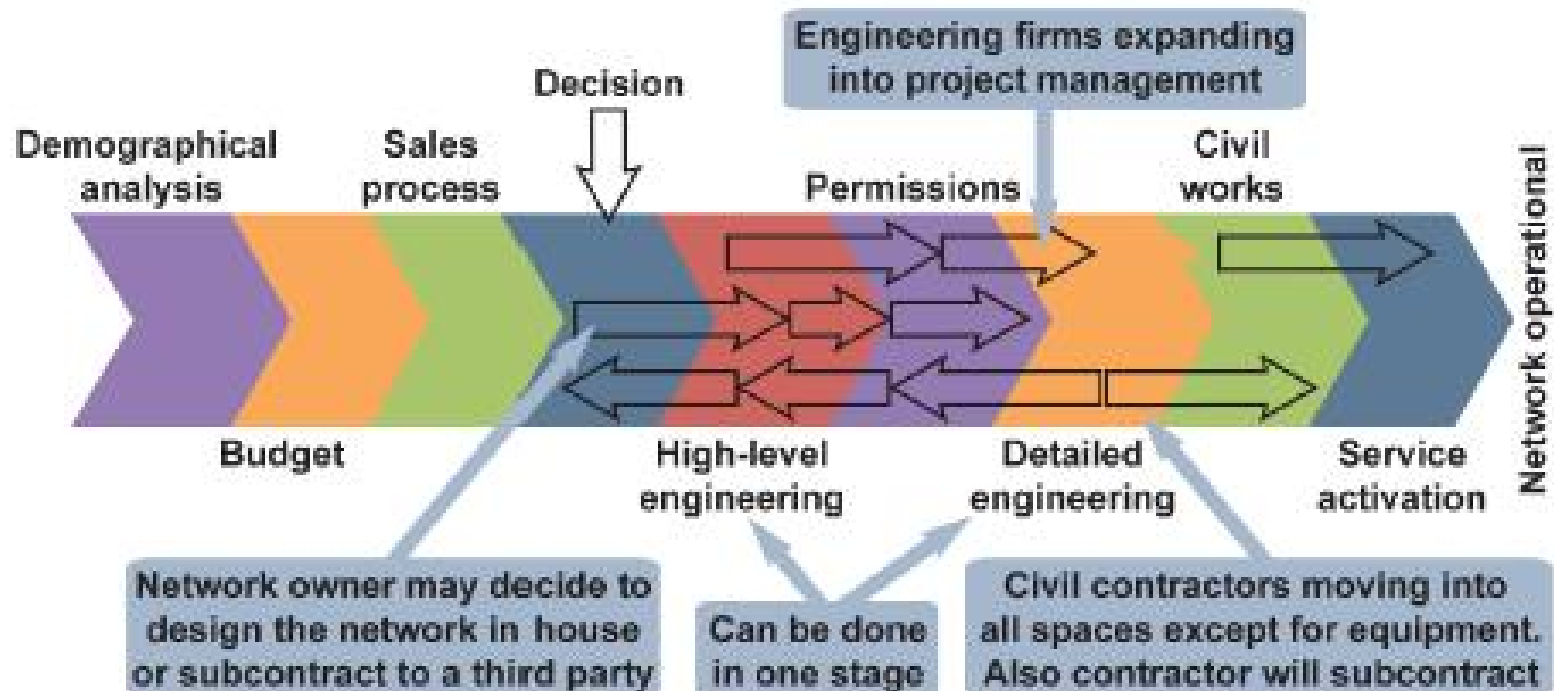
Potrebno je strogo diferencirati 4 osnovne faze:

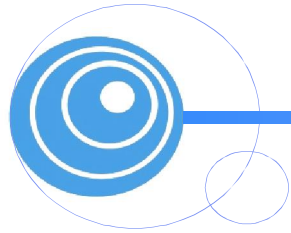
1. Planiranje
2. Tehničko projektovanje
3. Izgradnja
4. Eksploatacija

I u skladu sa specifičnim nosačima svake od njih angažovati kompetentne stručnjake u datoj oblasti



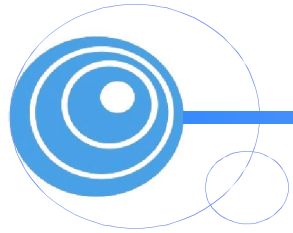
# Redosled aktivnosti (Project timeline)





# Planiranje mreže

- “ Stratezko planiranje: donošenje važnih poslovnih odluka: Gde investirati? Gde i kada primeniti? Kako projektovati mrežu? Koji proces pratiti? Šta proslediti nekome (*outsource*)? Kako finansirati mrežu? Odgovori na ova pitanja uključuju:
    - “ Demografsku analizu
    - “ Procenu troškova/Kontrolu budžeta
    - “ Analizu pokrivenosti
    - “ Analizu trajanja/proces prodaje
-



# Projektovanje mreže

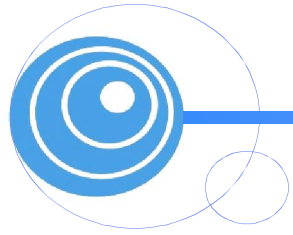
- ” Projektovanje mreže: kreiranje plana izgradnje za određena područja. Može uključiti različite korake, kao što su:
    - ” Inicijalni projekat viznog nivoa
    - ” Verifikaciju na terenu/Dozvole
    - ” Detaljan projekat/Inženjersvo
-



# Izgradnja mreže

” Stvarna izgradnja mreže uključuje:

- ” Građevinske radove (iskoravljanje kanala za polaganje kablova, instalacije vodova, konstrukcije pristupnih delova)
- ” Kablovsku instalaciju (uključujući i polaganje, izvlačenje, uduvavanje ili kačenje kablova, splajsovanje i postavljanje splajsova). Nakon završetka ovog koraka, mreža se može nazvati **%Home Passed+mreža**
- ” Povezivanje pretplatnika (uključujući i instaliranje poslednjeg segmenta kabla u zgradi tako da je pretplatnik povezan). Nakon završetka ovog koraka, pretplatnik se može nazvati **%Home Connected+**



# Eksploatacija mre0e

- “ Eksploatacija mre0e uklju uje:
  - “ Aktivaciju mre0e (koja obuhvata instalaciju aktivne opreme na pretplatni koj strani, kao i napajanje aktivne opreme na strani komutacionog vora). Tada se pretplatnik vodi sa oznakom %Home Activated+
  - “ Aktivaciju servisa: prodaju i aktiviranje servisa
  - “ Popravku mre0e i odr0avanje

# Stratezko planiranje mreže (1/4)



- “ Na samom početku procesa projektovanja mreže potrebno je imati podatke:
    - “ O lokalnom tržištu
    - “ Bazi potencijalnih korisnika
    - “ Konkurentnim provajderima
    - “ Terenu
    - “ Postojećoj infrastrukturi
  - “ Na osnovu ovoga se dobija inicijalna procena situacije i kompletira se biznis plan
-



# Stratezko planiranje mreže (2/4)

- “ Stratezkom planiranjem je potrebno:
    - “ Identifikovati sve ključne zainteresovane strane na ciljanom području, uključujući i potencijalne dobavljače, saradnike i krajnje korisnike.
    - “ Prikupiti iz relevantnih državnih institucija (npr. Republičkog zavoda za statistiku) osnovne informacije o tržištu, uključujući i broj stanovnika i domaćinstava posmatranog grada/regiona. Ponekad je moguće imati i detaljnije podatke npr. broj jednorodinih stambenih jedinica, SDU - *Single Dwelling Units*, i višerodinih jedinica, MDU - *Multi Dwelling Units*. Ovo je vrlo važno za procenu kapitalnih troškova
-

# Stratezko planiranje mreže (3/4)

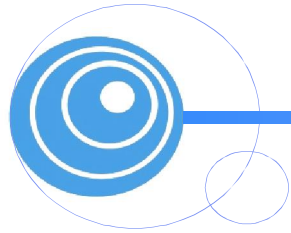
“ Stratezким planiranjem je potrebno:

- “ Prikupiti informacije vezane za postoje u ponudu širokopojasnog pristupa u posmatranom području (provajderi, dostupnost, protok, cene...)
  - “ Posetiti *web* stranice Regulatornog tela za dopunu podataka (npr . o procentualnoj zastupljenosti razli itih servisa)
  - “ Pripremiti mapu područja i pokuzati lociranje zgrada koje treba povezati, kao i utvrditi njihov tip (rezidencijalne ili poslovne, SDU ili MDU)
  - “ Dopuniti sa podacima o lokalnoj infrastrukturi (putevi, stubovi, slobodne cevi itd.)
-

# Stratezko planiranje mreže (4/4)



- “ Stratezким planiranjem je potrebno tako e ispitati potencijalne korisnike:
    - “ Za koje su servise zainteresovani i koliko su spremni da ih plate
    - “ O nivou servisa koji dobijaju od postoje eг provajdera
    - “ Kako e se razvijati njihove potrebe u budu nosti
  - “ Tako e je potrebno sprovesti istra0ivanje i prikupiti podatke o situaciji u okru0enju i na inu implementacije i po mogu stvu ih usvojiti ili adaptirati na postoje e slu aaj
-



# Demografska analiza

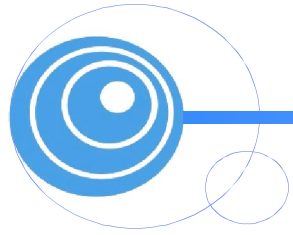
- ” Neki od ključnih faktora koji se razmatraju:
    - ” Gustina naseljenosti
    - ” Vrsta zgrada, SDU ili MDU
    - ” Prihod po domaćinstvu
    - ” Prosečna starost članova domaćinstva i broj dece
    - ” Prihvatanje postojećih zirokopojasnih servisa
    - ” Gustina malih i srednjih preduzeća
    - ” Prisustvo postojećih komplementarnih ili konkurentnih mreža
-



# Procena trozkova

## ” Značajni parametri:

- ” Izabrani poslovni model (od vlasnika mreže do potpuno integrisanog operatora)
- ” Izbor topologije (PtP, PtMP)
- ” Izbor tehnologije (ili vize) - *GPON, XGPON, TWDM-PON*
- ” Velikina i lokacija pristupnih čvorova
- ” Rute kablova . pločnik, asfalt ili meka podloga
- ” Strategija kabliranja . položeni, viseći ili kombinacija
- ” Priključak . u samom domu instvu, ulica, postojeća cev
- ” Trozak % osvetljavanja+vlakna
- ” Kapitalni i operativni troškovi
- ” Troškovi prodaje



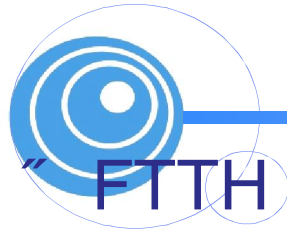
# Analiza pokrivenosti

- “ Pri kombinovanju demografske analize i geografske procene trozkova lako je izvesti analizu odnosa trozkova i potencijalnih prihoda za određeni kvart
  - “ Takva analiza može obezbediti dobru indikaciju koje oblasti mogu biti isključene iz projekta ili koje su najinteresantnije i onda je potrebno prve ih uključiti
-



# Ukupna tražnja

- ” Ključni aspekti prodaje
  - ” Poslovni model podele prihoda treba da bude završen pre početka procesa prodaje
  - ” Cene koriz ene za privla enje ranih korisnika (pretplatnika)
  - ” Ne potceniti vreme instaliranja
  - ” Rezultati prodaje treba da usmere raspored instalacija
  - ” Specificirati ciljeve tražnje: jedan za po etak projektovanja i drugi za ulazak u proces ugovaranja
  - ” Servisi moraju biti spremni u isto vreme kada i povezivanje
  - ” Usmerene aktivnosti da bi se ograni ilo vreme od prodaje do konekcije



# FTTH mre0a

- “ FTTH mre0a se sastoji od pristupne opti ke mre0e, koja povezuje veliki broj krajnjih korisnika sa centralnom ta kom - pristupni vor ili *Point of Presence* (POP).
- “ Svaki pristupni vor sadr0i neophodnu elektronsku (aktivnu) opremu u cilju obezbe ivanja aplikacija i servisa pretplatnicima, koriz enjem opti kih vlakana.
- “ Svaki pristupni vor je povezan na metro mre0u.
- “ Pristupne mre0e mogu povezivati slede e: fiksne be0i ne mre0ne antene, npr WLAN, WiMAX, bazne stanice, pretplatnike u SDU ili MDU, velike zgrade npr. zkole, bolnice, poslovne zgrade, klju ne bezbednosne i monitoring strukture (kamere, alarme, kontrolne ure aje) ...



# Okruženje za postavljanje mreže

## Environment

- City area
- Multidwelling units
- Open residential
- Rural area

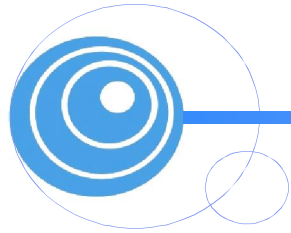
## Type of FTTH site

- Brownfield?
- Overbuild?
- Greenfield?

## Deployment technology

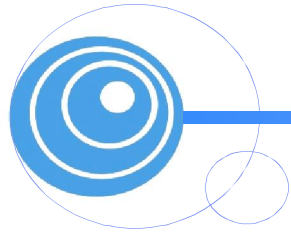
- Conventional duct
- Blown microducts (cables and blown fibre units)
- Direct buried
- Aerial
- Rights of way





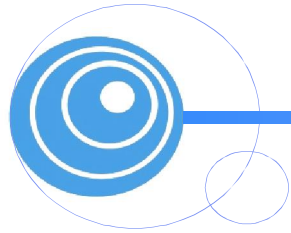
# FTTH mreža

- “ Trenutno stanje je ključni faktor pri odlučivanju odgovarajućeg projekta mreže i mrežne arhitekture. Može biti:
    - “ *Greenfield* . nova izgradnja, mreža se može postaviti istovremeno sa zgradama
    - “ *Brownfield* . zgrade već postoje ali je postojeća infrastruktura niskog standarda
    - “ *Overbuild* . dodavanje na postojeću infrastrukturu
-



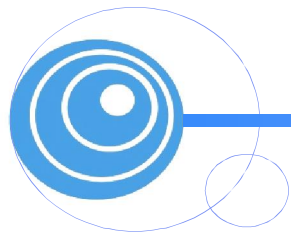
# FTTH mre0a

- “ Glavni uticaj na metod razvoja infrastrukture ima:
    - “ Vrsta FTTH
    - “ Veli ina FTTH mre0e
    - “ Inicijalni trozkovi razvoja infrastukture (CAPEX)
    - “ Teku i trozkovi funkcionisanja i odr0avanja mre0e (OPEX)
    - “ Arhitektura mre0e, PON ili aktivni Ethernet
    - “ Lokalni uslovi, npr, trozkovi lokalnih radnika, razna lokalna ograni enja (npr. kontola saobra aja)
    - “ ostalo
-

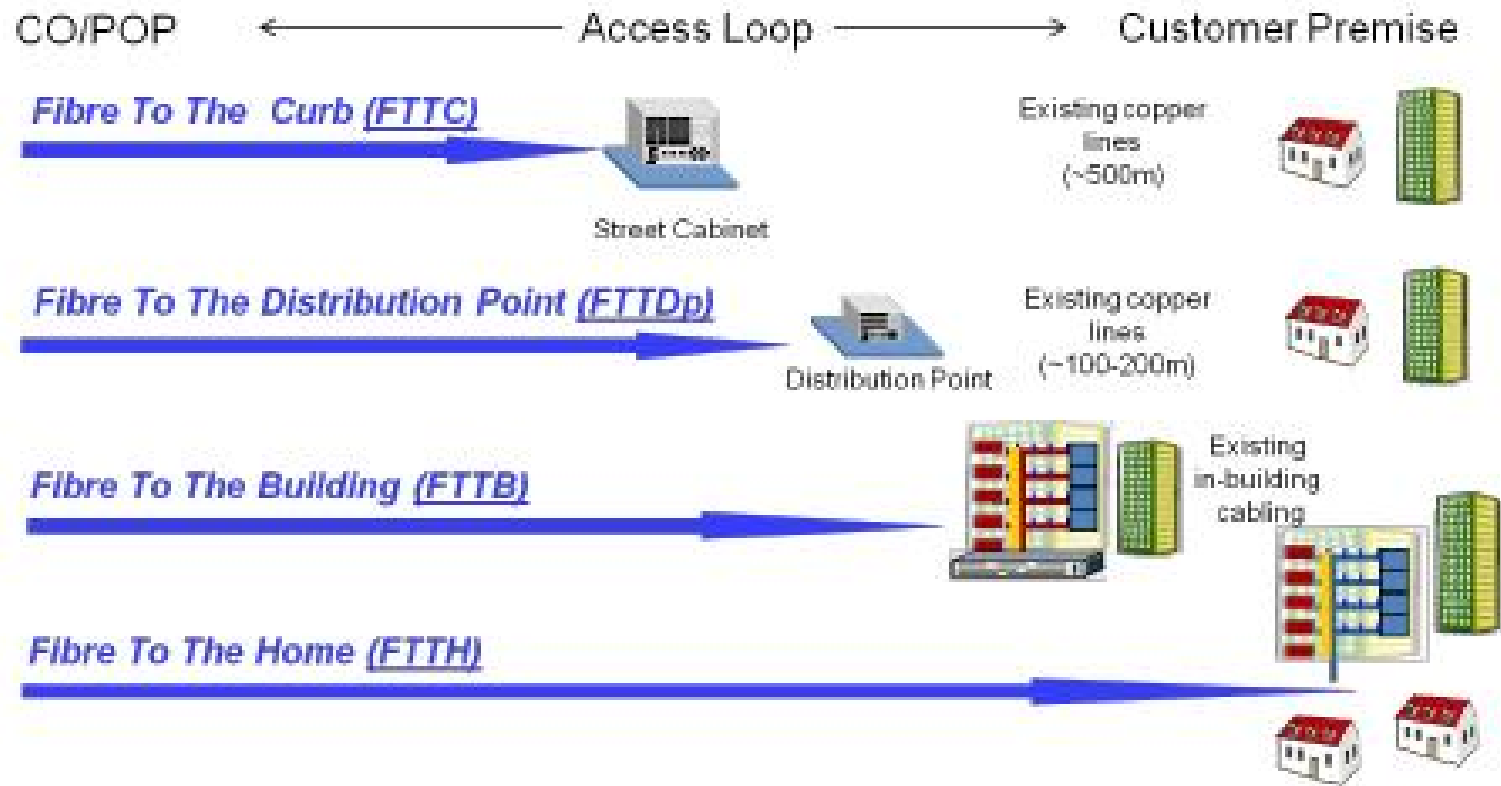


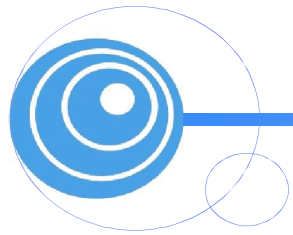
# FTTH mre0a

- “ Ključni funkcionalni zahtevi za FTTH mre0u su:
    - “ Obezbeđivanje servisa i sadr0aja svim pretplatnicima
    - “ Fleksibilna mre0na arhitektura sa kapacitetom koji mo0e da zadovolji budu e zahteve
    - “ Direktna povezanost optičkim vlaknom svih korisnika sa aktivnom opremom, obezbeđuju i maksimalni dostupni kapacitet za budu e potrebe
    - “ Podrška za budu e nadogradnje i prozirenja mre0e
    - “ Minimalno prekidanje tokom rada mre0e da bi se obezbedila korist kako za vlasnika mre0e, tako i za FTTH pretplatnike
-

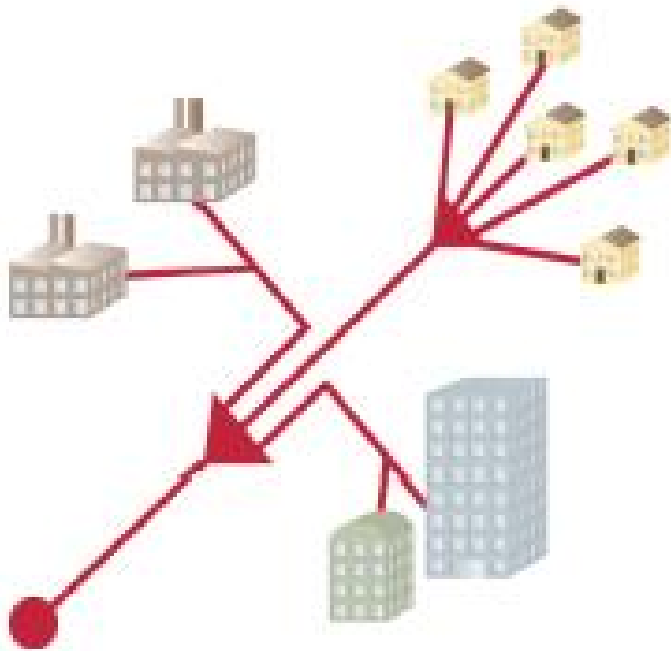


# FTTx arhitektura

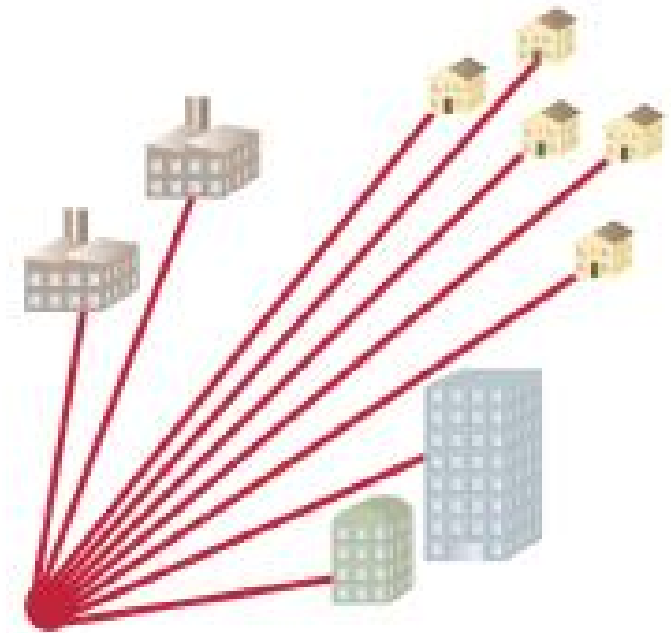




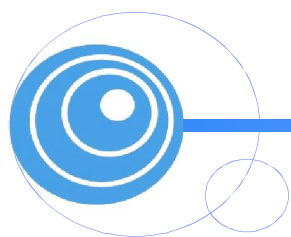
# FTTH topologije



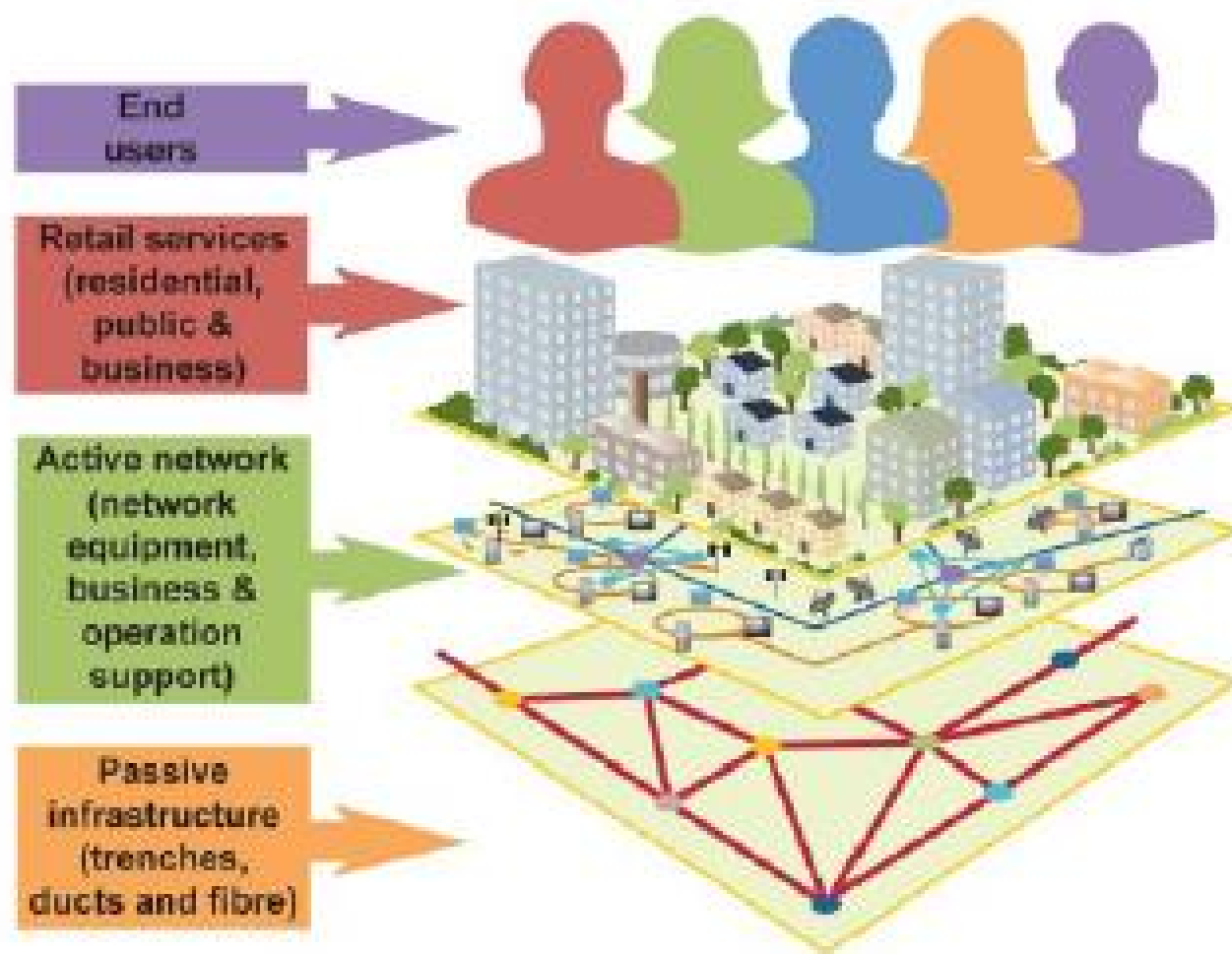
*Figure 3: Point to Multi-Point (P2MP)*

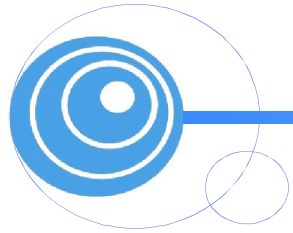


*Figure 4: Point to Point (P2P)*



# Slojevi mreže

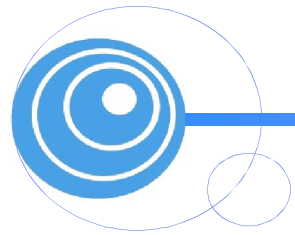




# Planiranje FTTH mreže

- “ Najveći izazov pri planiranju mreže nije samo projektovati mrežu sa najmanje troškova, već i obezbediti da takva mreža zadovoljava različita ograničenja
  - “ Specifični faktori koji značajnije utiču na proces planiranja mreže su:
    - “ Gustina naseljenosti na posmatranom području
    - “ Nivo iskoristive infrastrukture
    - “ Poslovni model vlasnika mrežne infrastrukture
-





# Gustina naseljenosti na posmatranom području

---

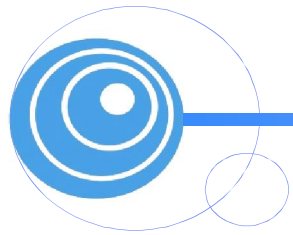
**Guste gradske oblasti**

**Ruralne oblasti**

Postoji više opcija grupisanja zgrada oko agregacionih tačaka, kao i za rutiranje (postavljanje) kablova između agregacionih tačaka i zgrada

Mnogo manje takvih alternativa

---



# Gustina naseljenosti na posmatranom području

## Guste gradske oblasti

Jedini ni trozkovi postavljanja kablova u gradskim sredinama su mnogo ve i nego u ruralnim zbog samog na ina postavljanja kablova, potrebnih dozvola kao i cene rada

## Ruralne oblasti

Jeftinije postavljanje kablova zato zto se mo0e postaviti mnogo vize vazduznih kablova, a ako se vrzi postavljanje kablova u kablovsku kanalizaciju trozkovi su zna ajno manji

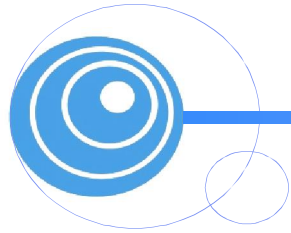


# Nivo iskoristive infrastrukture

- “ Značajna je razlika u ograničenjima i zahtevima između u *greenfield* i *brownfield* projekata
- “ Postavljanje kompletno nove infrastrukture duž puteva i kanala i slobodan pristup novim stambenim jedinicama

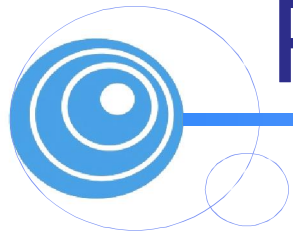
Vs

- “ Nadogradnja neke već postojeće mreže u FTTH u već korištenim stambenim jedinicama, ili čak i korištenje neke stare postojeće optičke infrastrukture
-



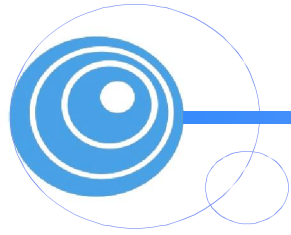
# Poslovni model

- “ Postoje različiti modeli:
    - “ od slučaja vlasnika infrastrukture gdje je vlasništvo limitirano na pasivni sloj i koji se oslanja na to da će druge kompanije upravljati pristupnom mrežom,
    - “ od slučaja integriranog operatora gdje infrastrukturu poseduje komercijalizovani operator,
    - “ uključujući i sve ostale slučajeve koji su između ova dva
  - “ U zavisnosti od primenjenog poslovnog modela razlikovane se i na način razvoja mreže kao i pripadajuće troškovi.
-



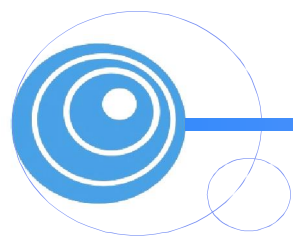
# Primeri poslovnih modela

- “ Prvi primer: Vlasnik infrastrukture koji nije uključen u komercijalizaciju mreže ne može sigurno financirati poslednje metre kabla do pretplatnika. Stoga njegov trozkovni model ne uključivati uopšte te poslednje metre.
  - “ Drugi primer je model podele investicija, gde se CAPEX i OPEX dele između različitih operatora.
-



# Faze planiranja mreže

- “ Stratezko planiranje, gde se donose dve odluke:
    - “ da li i do koje mere FTTH uopšte treba da se implementira
    - “ o vrsti arhitekture koja će biti primenjena, izboru kabla i na čemu polaganja
  - “ Planiranje vizeg reda, gde se donose odluke vezane za konkretno geografsko područje što uključuje pozicioniranje karakterističnih mrežnih tačaka i sl. ...
  - “ Detaljno planiranje, finalni korak, gde je već generisana odluka o gradnji, uključuje dokumentaciju koja se može predati tehničkom sektoru
-



# Preporu ena literatura



**Fibre to the Home**  
Council **Europe**

- “ FTTH Handbook, Edition 7, 2016.
  - “ FTTH Business guide, Edition 5, 2016.
  - “ FTTH Services and Applications Guide, 2017.
-